



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 2023/013

Région de la capitale nationale

**Compte rendu de la réunion sur les avis scientifiques national de L'encrassement
biologique comme vecteur à l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes**

**Du 11 au 14 janvier 2022
Réunion virtuelle**

**Présidente : Karen Smokorowski
Rapporteurs : Alex Tuen and Tessa Brinklow**

Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

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, 2023

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-48341-2 N° cat. Fs70-4/2023-013F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de la réunion sur les avis scientifiques national de L'encrassement biologique comme vecteur à l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes; du 11 au 14 janvier 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2023/013.

Also available in English:

DFO. 2023. *Proceedings of the National Advisory Meeting on Biofouling as a Vector for Aquatic Invasive Species Introduction; January 11–14, 2022.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/013.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION ET CONTEXTE	1
ÉVALUATION DE L'ENCRASSEMENT BIOLOGIQUE COMME VECTEUR D'INTRODUCTION D'ESPÈCES NON INDIGÈNES AU CANADA	2
ÉTAPE DE L'ARRIVÉE – MÉTHODES ET DONNÉES	2
ÉTAPE DE LA SURVIE – MÉTHODES ET DONNÉES	3
ÉTABLISSEMENT ET PROBABILITÉ FINALE DES ÉTAPES D'INTRODUCTION – MÉTHODES ET DONNÉES	4
RÉSULTATS	5
ANALYSE DE SENSIBILITÉ	6
SCÉNARIO FUTUR (OBJECTIF 2)	7
MODÉLISATION DES RÉPARTITIONS FUTURES DES ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES INTRODUITES PAR DES NAVIRES	7
PUBLICATIONS PRÉVUES ET PROCHAINES ÉTAPES	7
ANNEXE 1 : CADRE DE REFERENCE	9
ANNEXE 2 : ORDRE DU JOUR	12
ANNEXE 3 : LISTE DES PARTICIPANTS DE LA REUNION	16

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes et les principales conclusions qui ont découlé de la réunion nationale d'examen des avis scientifiques tenue par Pêches et Océans Canada (MPO) et le Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) afin d'évaluer l'encrassement biologique comme vecteur d'introduction d'espèces non indigènes (ENI). Cette réunion s'est tenue en mode virtuel du 11 au 14 janvier 2022. L'avis scientifique éclairera l'élaboration par Transports Canada de politiques de gestion de l'encrassement biologique des navires commerciaux qui permettront de mieux protéger les écosystèmes marins et aquatiques canadiens contre les espèces aquatiques envahissantes.

Les conclusions et l'avis découlant de cette réunion sont présentés sous la forme d'un avis scientifique qui est accessible sur le site Web du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS). Les documents de recherche examinés et abordés dans le cadre de la réunion sont également accessibles sur le site Web du SCAS.

INTRODUCTION ET CONTEXTE

Une réunion nationale d'examen par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) a eu lieu en mode virtuel du 11 au 14 janvier 2022 afin d'évaluer l'encrassement biologique comme vecteur d'introduction d'espèces non indigènes. Cette réunion a fourni un avis scientifique sur le modèle d'évaluation des risques et les résultats qui servent à estimer le risque que pose l'encrassement biologique des navires commerciaux en matière d'introduction d'espèces non indigènes dans les eaux canadiennes.

Le président donne un aperçu des politiques du SCAS, passe en revue le cadre de référence (annexe 1) qui a servi de base au processus du SCAS et examine l'ordre du jour (annexe 2). Les participants comprennent des experts de Pêches et Océans Canada (MPO), de Transports Canada (TC), du milieu universitaire et des membres de l'industrie du Canada et des États-Unis d'Amérique (annexe 3).

Un représentant de Transports Canada (le client) fournit le contexte de ce processus du SCAS. En vertu de l'article 190 de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada*, Transports Canada a le mandat de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes (EAE) par le transport maritime. Transports Canada s'acquitte actuellement de ce mandat par l'entremise de son programme canadien d'eau de ballast (qui est déjà bien avancé grâce à une convention internationale et des règlements nationaux) et des travaux d'élaboration de politiques sur l'encrassement biologique des navires de plus de 24 mètres (qui en est à ses balbutiements). L'encrassement biologique des navires de 24 mètres et moins est réglementé par le MPO en vertu de son *Règlement sur les espèces aquatiques envahissantes*. À l'heure actuelle, les mesures de contrôle et de gestion de l'encrassement biologique des grands navires demeurent volontaires en vertu des lignes directrices de 2011 sur l'encrassement biologique de l'Organisation maritime internationale (OMI). Il existe actuellement trois lacunes importantes qui doivent être comblées pour régler le problème de l'encrassement biologique des navires de plus de 24 mètres au Canada :

1. Il y a en ce moment un manque de politiques et de mesures nationales.
2. À l'échelle internationale, le niveau de mise en œuvre et de sensibilisation aux lignes directrices de l'OMI sur l'encrassement biologique est faible.
3. D'importantes lacunes subsistent sur le plan des connaissances scientifiques, surtout dans le contexte canadien.

Transports Canada doit élaborer des options pour une approche nationale à long terme sur le contrôle et la gestion de l'encrassement biologique. À court terme, le Ministère doit combler les lacunes en matière de connaissances scientifiques qui limitent sa capacité d'élaborer et de mettre en œuvre des politiques et des mesures fondées sur des données probantes.

Dans le cadre des travaux de Transports Canada visant à combler ces lacunes sur l'encrassement biologique, le Ministère a présenté une demande d'avis scientifique du SCAS en décembre 2019 dans le but de tirer parti des évaluations régionales des risques précédentes et des évaluations des risques associés à la navigation de plaisance du MPO menées en 2012, 2014 et 2017 afin de créer une évaluation nationale des risques posés par l'encrassement biologique.

Toute autre publication découlant de ce processus sera affichée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

ÉVALUATION DE L'ENCRASSEMENT BIOLOGIQUE COMME VECTEUR D'INTRODUCTION D'ESPÈCES NON INDIGÈNES AU CANADA

ÉTAPE DE L'ARRIVÉE – MÉTHODES ET DONNÉES

Présentatrice : Tessa Brinklow

Cette présentation donne un aperçu général de la terminologie de l'encrassement biologique et décrit l'évaluation des risques et le cadre du modèle. On explique les diverses étapes de la partie « arrivée » du modèle, en ce qui a trait aux données sur l'arrivée des navires et les données biologiques, ainsi que les méthodes utilisées pour obtenir des estimations de l'arrivée des organismes sur les navires entrant dans les eaux canadiennes.

Un participant mentionne que le document de travail ne tient pas compte de la propagation secondaire ou des transferts entre les ports canadiens. Les participants et les auteurs conviennent que cela sera précisé davantage dans le document de travail. Les participants font également remarquer qu'une description plus détaillée des données et des méthodes utilisées est nécessaire. Plus précisément, on demande l'ajout de détails sur les calculs de mise à l'échelle des données sur l'encrassement (sur toute la coque du navire) et sur la façon dont l'encrassement est réparti sur les navires (puisque'il est difficile de quantifier les espèces coloniales dans les données sur l'abondance). Les auteurs présentent par la suite les calculs détaillés de l'abondance, qui tiennent compte de la répartition inégale de l'encrassement biologique. Ils indiquent que cela sera ajouté au document de travail afin de clarifier cette étape.

Les données sur l'Arctique ont été la seule source de données utilisée pour calculer la proportion d'espèces non indigènes, ce qui est préoccupant pour de nombreux participants, car les organismes qui survivent dans l'Arctique sont différents de ceux des autres régions. Les auteurs reconnaissent ce fait et répondent qu'ils chercheront d'autres sources de données afin d'obtenir une meilleure représentation des espèces non indigènes associées à l'encrassement biologique. Ils déclarent qu'ils étudieront plus à fond les données du Réseau national de recherche sur les espèces aquatiques envahissantes (RNREAE) pour voir si elles peuvent servir à calculer des proportions à l'échelle régionale, si les méthodes étaient les mêmes que celles utilisées pour les données de l'Arctique.

De nombreux participants soulèvent des préoccupations au sujet de la façon dont les distributions de l'abondance des espèces ont été créées, affirmant que l'utilisation des données sur le zooplancton n'est pas une bonne approximation pour les espèces associées à l'encrassement biologique. Les auteurs font valoir que les modèles écologiques demeurent les mêmes d'une communauté biologique à l'autre, indépendamment des taxons, et que les distributions de l'abondance des espèces des communautés liées à l'encrassement biologique seraient semblables, avec peu d'espèces abondantes et de nombreuses espèces rares. Les participants ne sont pas convaincus que c'est le cas et pensent que les communautés de l'encrassement biologique seraient différentes. On décide que d'autres méthodes seront étudiées pour construire des distributions de l'abondance des espèces représentatives des communautés de l'encrassement biologique. Ces autres méthodes comprennent l'étude de l'utilisation d'une distribution générique de l'abondance des espèces (où des analyses de sensibilité pourraient être effectuées sur ses paramètres), ainsi que l'exploration des données provenant des plaques encrassées et des ports sources. Les auteurs déclarent qu'ils examineront les données sur l'encrassement pour les employer dans l'analyse afin d'éclairer les distributions génériques de l'abondance des espèces.

Les tuniciers ne sont pas bien caractérisés dans les données disponibles. Les données provenant d'autres sources n'ont pas été utilisées parce qu'elles n'ont pas quantifié l'abondance des espèces coloniales, et la conversion est difficile. Les auteurs proposent d'inclure les

données sur les caissons de prise d'eau pour les espèces qui ont été dénombrées, et de mentionner que les espèces coloniales ont été exclues de l'analyse. Une limitation de l'expertise taxonomique disponible dans les données d'identification des espèces constitue une autre incertitude reconnue.

Les participants sont préoccupés par le fait que les données de toutes les régions ont été regroupées afin de créer des distributions de probabilité pour l'abondance des organismes et la proportion d'espèces non indigènes. Les auteurs indiquent que la mise en commun n'est pas idéale, mais que la taille des échantillons était très faible lors de la séparation par région. Ils présentent d'autres diagrammes qui montrent la séparation régionale des données d'abondance de l'encrassement à l'aide d'un diagramme en boîte. Les diagrammes ont été créés à partir de données de faible taille d'échantillon et justifient la raison pour laquelle les données ont été initialement regroupées pour l'analyse. Il est convenu que ces diagrammes seront ajoutés au document de travail et que les données continueront d'être regroupées pour l'analyse principale.

ÉTAPE DE LA SURVIE – MÉTHODES ET DONNÉES

Présentateurs : Tessa Brinklow et Mohammed Etemad

Cette présentation offre un aperçu de l'étape de la survie et décrit le processus de correspondance environnementale et de calcul de la distance environnementale. Elle met l'accent sur les différences entre les processus utilisés à l'étape de la survie pour l'eau de ballast et ceux employés pour l'encrassement biologique. On explique les méthodes et les résultats du processus de sélection des caractéristiques qui ont servi à déterminer l'importance relative des ports d'escale précédents des navires, auquel on a eu recours pour sélectionner les deux derniers ports d'escale pour les prochaines étapes. La présentation se termine par les autres étapes qui ont servi à évaluer la survie des espèces non indigènes en fonction de la distance environnementale entre les deux ports d'escale précédents et la destination.

Les auteurs expliquent que si la distance environnementale entre les ports d'escale est élevée, la probabilité de survie des espèces est faible. Les auteurs tiennent compte des effets différentiels qui peuvent se produire lorsque la dernière paire de port comporte une correspondance environnementale élevée, mais que la paire précédente comporte une correspondance environnementale faible, et vice versa. Par conséquent, lorsqu'il y a une correspondance à la fois faible et élevée, la correspondance faible et la correspondance élevée prédisent une probabilité de survie de 50 % des espèces. Cela ne permet pas de déduire que l'espèce provenait uniquement des deux derniers ports, mais que la correspondance environnementale avec les deux derniers ports peut servir à déterminer la survie de l'ensemble des espèces dans le port d'arrivée canadien. Ce point sera éclairci dans le document de travail.

Un participant veut connaître les contributions relatives des variables de température (minimale, moyenne et maximale) pour le calcul des distances environnementales. Les auteurs indiquent que les moyennes saisonnières sont plus prédictives que les moyennes annuelles. Ils conviennent d'examiner la contribution de chaque variable et d'apporter des ajustements si une variable ne contribue pas à des différences quant à la distance environnementale et à la probabilité de survie. Des explications supplémentaires sont données sur la façon dont la température et la salinité influent à la fois sur la survie et l'établissement, mais elles doivent être séparées dans le modèle, comme cela a été fait dans des études antérieures. Ce point sera également éclairci dans le document de travail.

On clarifie davantage le processus de sélection des caractéristiques afin de déterminer quels ports d'escale sont les plus importants. Les participants ne connaissent pas bien les méthodes et veulent une explication supplémentaire de la décision selon laquelle seuls les deux derniers

ports d'escale sont importants. Les auteurs acceptent d'ajouter d'autres catégories à la figure 5 dans le document de travail et de fournir des explications plus détaillées.

Une discussion a lieu au sujet du transfert de l'encrassement biologique de port à port, et les auteurs indiquent que l'encrassement biologique a tendance à s'accumuler de façon cumulative au fil du temps, sauf en cas de mortalités massives lorsque le navire entre dans des environnements inhospitaliers (comme l'eau douce). Un participant s'inquiète du fait que si un port était différent, il pourrait y avoir des répercussions différentes concernant ce qui peut survivre assez longtemps et arriver au port de destination. Les auteurs répondent que cela dépendrait du type d'organisme, étant donné que les organismes à corps dur sont plus résilients et que la durée du séjour au port et les hypothèses sur la durée du séjour n'ont pas pu être prises en compte. Un participant mentionne que de nouvelles données sont disponibles sur la capacité des organismes à corps mou et dur à tolérer des conditions difficiles et à y survivre, ce que les auteurs étudieront.

ÉTABLISSEMENT ET PROBABILITÉ FINALE DES ÉTAPES D'INTRODUCTION – MÉTHODES ET DONNÉES

Présentatrice : Tessa Brinklow

Le terme « Introduction » utilisé dans le titre original de la présentation a été remplacé par « Établissement », comme convenu par les participants et les auteurs.

Cette présentation explique l'étape de l'établissement dans le modèle, y compris un aperçu de l'équation de l'établissement et de la correspondance de la salinité à l'aide des données environnementales. La probabilité finale d'établissement résume la façon dont le modèle utilise des simulations répétées pour générer des valeurs moyennes estimant l'établissement d'espèces non indigènes.

Un participant fait remarquer que la raison pour laquelle le taux d'établissement de l'encrassement biologique dans cette étude est beaucoup plus élevé que le taux d'établissement observé dans les évaluations des risques liés à l'eau de ballast est que la pression de propagule de tout le navire est utilisée. Des études antérieures ont estimé les valeurs alpha (la probabilité indépendante qu'une seule propagule s'établisse) à l'aide de la pression de propagule fondée sur la densité, qui correspondait à la publication de 2009 sur les mésocosmes. Les auteurs prennent soin de reconnaître que le manque d'information a des effets en aval sur le modèle. Un autre participant déclare qu'il n'y a pas de relation entre la pression de propagule et l'établissement, et qu'il s'agit d'une relation difficile à paramétrer. Il est souligné que cette évaluation des risques est relative et ne devrait pas être comparée à celle de l'eau de ballast, et les auteurs conviennent d'étudier les effets de l'utilisation de la pression de propagule sur l'ensemble du navire plutôt que de la pression de propagule fondée sur la densité dans l'analyse de sensibilité du modèle. L'avis scientifique comportera une incertitude liée à la complexité plus importante de l'accumulation de l'encrassement biologique par rapport à l'introduction par l'eau de ballast en raison des diverses étapes du cycle de vie.

Les auteurs sont d'accord avec la suggestion selon laquelle l'information sur la salinité, qui est disponible sous forme de texte dans le document de travail, sera également présentée sous forme de tableau. Un participant ne comprend pas bien l'emploi des valeurs de salinité de l'eau douce. Les auteurs précisent que la valeur de salinité de l'eau douce de 5,0 g/kg utilisée dans cette étude était fondée sur celle utilisée lors de la [réunion sur les avis scientifiques nationale du SCAS sur l'évaluation des méthodes existantes d'évaluation des risques pour l'octroi de dérogations en matière de gestion des eaux de ballast.](#)

Un participant mentionne que les données de la Marine royale canadienne (MRC) pourraient être utiles. Dans le cas d'une classification de niveau plus élevé, on peut avoir recours à des points communs de niveau plus élevé. Les auteurs acceptent d'examiner cette source de données pour éventuellement compléter les données utilisées dans le modèle.

RÉSULTATS

Présentatrice : Tessa Brinklow

Cette présentation décrit les principaux résultats du document de travail en montrant les chiffres et en expliquant les principales conclusions. Les résultats ont été résumés en fonction des principales différences entre les régions, les types de navires, les coques et les recoins. Les principaux résultats ont été présentés en employant le nombre d'établissements d'espèces uniques par décennie (EPD), ce qui a porté à dix ans le nombre annuel d'établissements d'espèces.

Une discussion plus poussée sur la mise à l'échelle et les établissements d'espèces par décennie a lieu. Les participants sont d'avis que la mise à l'échelle d'une année à une décennie est déraisonnable. Les auteurs indiquent que cela a été fait pour rester conforme à la [réunion sur les avis scientifiques national du SCAS sur l'évaluation des méthodes existantes d'évaluation des risques pour l'octroi de dérogations en matière de gestion des eaux de ballast](#), et pour des raisons de clarté visuelle. Les auteurs et les participants conviennent qu'il n'y aurait pas de mise à l'échelle sur une période allant jusqu'à dix ans, et que les établissements des espèces seraient maintenus à une base annuelle dans les résultats, tout en précisant que 2018 est l'année représentative.

On exprime de la confusion quant à savoir si l'identité des espèces avait été utilisée ou non dans l'analyse. Les auteurs confirment que l'identité des espèces n'avait pas été utilisée, seulement le nombre d'espèces et leur abondance relative. On craint que le nombre d'espèces arrivant à un port soit surestimé, car des espèces récurrentes peuvent arriver lorsque des navires amènent dans un port les mêmes espèces que celles de navires ayant visité le port précédemment, ou que le bassin source d'espèces puisse être épuisé. Les auteurs déclarent que le bassin d'espèces peut être considéré comme infini et que l'analyse comporte un identificateur où les espèces sont suivies. Ils acceptent de clarifier ce point dans le document de travail, en conjonction avec les hypothèses.

Les participants demandent une ventilation plus détaillée des résultats à inclure dans le document de travail, comme l'établissement par type de navire et par région. Comme cette information est disponible pour présentation, les auteurs acceptent de l'ajouter au document. Des renseignements supplémentaires sur les ensembles de données utilisés à chaque étape seront ajoutés, ainsi que sur l'emploi de différents diagrammes montrant les résultats afin de fournir des renseignements supplémentaires sur la distribution des données et de déterminer si les données étaient faussées (par exemple, diagrammes en boîte ou graphiques en violon).

L'encrassement biologique des coques et des recoins a été reconnu comme grave. Une plus grande surface des coques était mouillée, qui était plus importante si les navires commerciaux se rendaient dans l'Arctique. Les recoins étaient protégés et davantage encrassés. Les auteurs conviennent d'inclure des explications supplémentaires au sujet des observations dans les recoins et reconnaissent que l'encrassement biologique peut être réparti inégalement.

D'autres questions sont posées au sujet des étapes de la survie et de l'établissement, un participant voulant séparer l'étape de l'importance du port de celle de la sélection. Les auteurs expliquent que ces deux étapes sont fusionnées dans le processus d'invasion biologique et qu'elles se produisent en même temps dans la vie réelle, mais qu'elles ont été séparées dans

l'analyse en raison de la mécanique du modèle. La séparation des étapes dans le modèle sera clarifiée pour éviter la confusion avec le processus d'invasion biologique, ainsi que la séparation de l'explication du processus de sélection du port.

Des questions sont soulevées sur les résultats de la région des Grands Lacs, où les établissements d'espèces par année étaient relativement élevés, mais où les participants s'attendaient à ce que ces chiffres soient relativement plus faibles (comparativement aux régions côtières) d'après des études biologiques antérieures. Les auteurs reconnaissent que ce problème a été signalé et expliquent que cela pourrait être dû à la façon dont certaines étapes ont été modélisées et peut-être à la mise en commun des données sur l'abondance de toutes les régions. Cette question sera vérifiée lorsque les auteurs examineront les différences causées par la séparation des données par région. Ils indiquent également que l'abondance n'était pas extrêmement faible dans les échantillons des Grands Lacs et que le nombre ne sera pas de zéro. Ils conviennent d'élargir la discussion pour aborder le problème et éventuellement ajuster davantage les valeurs alpha pour les ports d'arrivée en eau douce.

On discute davantage de l'utilisation des deux derniers ports d'escale et de l'importance du transit entre les deux ports ayant une incidence sur la survie. Les participants sont d'avis qu'il est important de refléter la réalité biologique à laquelle les communautés de l'encrassement biologique sont exposées pendant le transport maritime, de sorte que les voyages d'un milieu en eau douce vers un autre présenteraient une faible survie en raison du voyage maritime transocéanique entre les deux. Les auteurs précisent qu'il y a deux types de durée, d'abord au port d'escale et ensuite pendant le transport. Les données utilisées dans l'analyse étaient incomplètes pour permettre l'ajout d'une composante de durée au modèle, et il y avait de l'incertitude quant à ce qui peut éclairer une courte durée comparativement à une longue durée. Les participants demandent également si les temps de transit pouvaient être inclus pour les voyages eau douce-eau salée-eau douce. Les auteurs proposent de modifier l'alpha pour refléter la durée du transit, mais sont incertains concernant la modification du facteur de résistance et de survie puisque l'ampleur du changement est inconnue. Ils proposent que ce soit intégré à l'analyse de sensibilité afin d'explorer une mesure de la résistance pour tenir compte de la variabilité, mais font valoir qu'il n'y a pas suffisamment d'information pour justifier son ajout à l'analyse principale. Les participantes approuvent cette approche.

ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Présentatrice : Tessa Brinklow

Cette présentation offre un aperçu des méthodes et des résultats de l'analyse de sensibilité, en ce qui a trait aux paramètres qui ont été modifiés et aux changements subséquents du modèle. Les tendances des changements dans certaines régions en réponse à la modification de certains paramètres sont indiquées dans le tableau des résultats. Dans l'ensemble, les changements apportés aux paramètres ont entraîné de très petits changements aux résultats du modèle.

Les participants sont d'avis qu'un facteur de résistance propre à une espèce devrait être inclus dans l'analyse de sensibilité afin de décrire comment certaines espèces peuvent endurer des conditions difficiles pendant de courtes périodes. Les effets de la modification de l'ajustement alpha et de la salinité sont un autre facteur recommandé à inclure dans l'analyse de sensibilité. Les auteurs déclarent qu'ils l'aborderont dans le document de travail et l'incluront s'il y avait des différences de valeurs.

On recommande de tenir compte du temps de transit dans l'analyse de sensibilité, où l'alpha serait ajusté pour les ports récepteurs en eau douce du Canada. Cela se ferait en fonction de la

durée du transit, dans la mesure où il est possible de l'aborder, afin que l'établissement reflète la connaissance actuelle sur les transits.

SCÉNARIO FUTUR (OBJECTIF 2)

Présentateur : Jiban Deb

Cette présentation donne un aperçu des méthodes employées pour aborder l'objectif 2 du mandat et décrit les raisons pour lesquelles l'objectif n'a pas été atteint en raison de données manquantes. À l'origine, l'objectif 2 visait à déterminer l'effet des changements futurs de l'activité de transport maritime et de la température sur la probabilité d'établissement des espèces non indigènes par l'entremise de l'encrassement biologique au Canada, en tenant particulièrement compte de la région de l'Arctique où des changements plus importants sont prévus. Les suggestions sur la façon d'aborder l'objectif, ainsi que les sources de données connues, font l'objet de discussions.

Les auteurs précisent que l'information utilisée a été projetée à partir des couches BioORACLE 2.1. Les couches ne se rapportent qu'au milieu marin et sont à une résolution grossière (cinq kilomètres carrés) convenant au travail à l'échelle mondiale. Une résolution fine est nécessaire pour la salinité. La résolution grossière signifie qu'une cellule de grille avec un port d'intérêt maritime peut inclure les terres adjacentes à ce port. Une solution suggérée est de sélectionner la grille ne contenant que de l'eau la plus proche et de reconnaître ce choix dans le texte. Cependant, cela ne règle pas le problème des ports fluviaux. Les données riveraines pourraient être reconstruites de la même façon, mais il s'agit d'un travail considérable si on veut le réaliser de manière significative. Aucune solution n'est proposée pour régler le problème des ports d'eau douce. Des discussions ont lieu sur la validité de l'utilisation de la température de l'air ou de la température du sol, mais il existe de l'incertitude au sujet de ces paramètres, car ils ne sont pas liés à la température de l'eau benthique.

MODÉLISATION DES RÉPARTITIONS FUTURES DES ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES INTRODUITES PAR DES NAVIRES

Présentatrices : Kim Howland et Jessica Goldsmit

Cette présentation porte sur les risques futurs possibles associés aux espèces de l'encrassement biologique introduites par les navires, en mettant l'accent sur la région de l'Arctique. Le trafic dans l'Arctique est affecté par la glace de mer, l'accroissement de l'extraction des ressources et le tourisme. Cela fournit un contexte supplémentaire pour l'objectif 2 du mandat.

Une brève discussion porte sur la façon de répondre à l'objectif 2 en fonction des connaissances actuelles, et sur le travail qui pourrait être effectué à l'avenir pour l'atteindre.

PUBLICATIONS PRÉVUES ET PROCHAINES ÉTAPES

Les participants collaborent en temps réel à la rédaction des points sommaires pour l'avis scientifique. Un point est créé pour saisir avec exactitude l'incapacité d'atteindre actuellement l'objectif 2 dans ce processus du SCAS et ce qui pourrait être fait à l'avenir pour y arriver. Les participants s'entendent sur tous les points.

On demande aux participants de formuler des commentaires sur l'ébauche des incertitudes et d'autres considérations. Les commentaires sont compilés et peaufinés de façon collaborative en temps réel, et seront pris en compte dans l'avis scientifique.

Le flux de travail des méthodes est présenté de nouveau, cette fois en soulignant les changements qui ont été proposés et dont on a discuté pendant le processus du SCAS. Ce flux de travail sera inclus dans le document de travail. Les participants conviennent de transformer les trois documents de travail en trois documents de recherche.

L'avis scientifique et le document de travail seront complétés en fonction des commentaires des participants au cours du processus du SCAS. Le modèle sera révisé et présenté dans ces documents afin que les participants puissent examiner les documents provisoires mis à jour par rapport aux points sommaires qui ont fait l'objet d'un consensus au cours de ce processus du SCAS. Les auteurs prévoient fournir aux participants les versions mises à jour vers la fin de mars 2022.

ANNEXE 1 : CADRE DE REFERENCE

L'encrassement biologique comme vecteur à l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes

Réunion sur les avis scientifiques national(e) – région de la capitale nationale

Du 10 au 14 janvier 2022

Réunion virtuelle

Présidente : Karen Smokorowski

Contexte

Une série d'évaluations régionales des risques menées par Pêches et Océans Canada (MPO) entre 2012 et 2014 a permis de désigner l'encrassement biologique (soit l'accumulation de matières biologiques vivantes sur les surfaces sous-marines de navires) comme vecteur à l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes qui représentent une menace pour les écosystèmes marins et d'eau douce du Canada. Le MPO est mandaté en vertu de la *Loi sur les pêches* pour protéger le poisson et son habitat, y compris la prévention et la gestion des espèces aquatiques non indigènes (c.-à-d. espèces non natives au plan d'eau récepteur) et des espèces envahissantes (c.-à-d. les espèces aquatiques non indigènes susceptibles de causer des dommages). Entre-temps, Transports Canada réglemente les activités de navigation en vertu de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada* et est responsable de la prévention de l'introduction et de la propagation d'espèces aquatiques envahissantes par les navires (c.-à-d. par les eaux de ballast et par l'encrassement biologique des navires). Au cours des 15 dernières années, Transports Canada a travaillé en collaboration avec le MPO pour élaborer des politiques et des règlements fondés sur la science afin de gérer efficacement les eaux de ballast. Plus récemment, ces efforts se sont accentués pour inclure l'encrassement biologique des navires. Pour appuyer ces efforts de réglementation, la recherche du MPO se concentre souvent sur l'examen de la probabilité d'établissement d'espèces non indigènes dans le milieu récepteur puisque l'ampleur de l'impact ou du caractère envahissant peut être inconnue ou difficile à prévoir, en particulier lorsque des centaines à des milliers d'espèces peuvent être transportées.

Transports Canada demande des avis scientifiques au MPO pour éclairer l'élaboration de politiques de gestion de l'encrassement biologique des navires commerciaux qui protégeront mieux les écosystèmes marins et aquatiques canadiens contre les espèces aquatiques envahissantes. Plus précisément, le MPO est invité à effectuer une évaluation nationale actualisée de la probabilité d'introduction d'espèces non indigènes par encrassement biologique en y intégrant des méthodes avancées au cours de la dernière décennie pour l'évaluation des risques liés aux eaux de ballast. Tout au long de cette évaluation, la probabilité d'introduction d'espèces non indigènes est utilisée comme mesure du « risque », car des espèces non encore identifiées comme des espèces aquatiques envahissantes peuvent être introduites. Le terme « introduction » est utilisé pour définir le résultat final d'une espèce qui est arrivée, a survécu et s'est établie avec succès dans les eaux canadiennes. Cette évaluation comprendra un examen du potentiel d'introduction d'espèces non indigènes par encrassement biologique le long des voies de navigation commerciale nationales et internationales, dans tous les ports d'eau douce et maritimes du Canada.

Objectifs

L'objectif de ce processus d'avis scientifique est de s'appuyer sur les précédentes évaluations régionales des risques du MPO pour les introductions d'espèces non indigènes par les navires menées en 2012 et en 2014 (Bailey *et al.* 2012, Chan *et al.* 2012, Adams *et al.* 2014, Linley *et*

a/. 2014), en vue de créer une évaluation nationale complète des risques d'encrassement biologique en utilisant les meilleures données scientifiques disponibles. Ce processus fera progresser l'évaluation nationale des risques en incorporant de nouvelles données et méthodes de modélisation, afin de déterminer :

1. Quelles sont les probabilités d'arrivée, de survie et d'établissement d'espèces non indigènes par encrassement biologique des navires commerciaux nationaux et internationaux dans les ports et les mouillages d'eau douce et maritimes, en tenant compte des différentes caractéristiques opérationnelles et/ou d'itinéraire (par exemple, long séjour par rapport à court séjour) et des facteurs supplémentaires désignés dans la littérature scientifique qui pourraient être utilisés pour prédire la probabilité d'introduction d'espèces non indigènes par encrassement biologique?
2. Quel effet les changements prévus de l'activité de navigation (comme fournie par Transports Canada) et de la température (comme prévu par les modèles de changement climatique) auront-ils sur la probabilité d'introduction d'espèces non indigènes par encrassement biologique dans les écosystèmes d'eau douce et marins du Canada (en particulier, dans l'Arctique et dans d'autres voies navigables où des changements plus importants sont attendus)?

Publications prévues

- Un document de recherche
- Un avis scientifique
- Un compte rendu

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada
- Transports Canada
- Ministère de la Défense nationale
- Industrie
- Milieu universitaire
- Experts internationaux

Références

Adams, J.K., Ellis, S.M., Chan, F.T., Bronnenhuber, A.G., Doolittle, J.E., Simard, N., McKenzie, C.H., Martin, J.L. et Bailey, S.A. 2014. Évaluation des risques relatifs concernant l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes par des navires dans la région du Canada atlantique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2012/116. v + 403 p.

Bailey, S.A., Chan, F., Ellis, S.M., Bronnenhuber, J.E., Bradie, J.N. et Simard, N. 2012. Évaluation du risque d'introduction d'espèces aquatiques non indigènes par les navires dans les Grands Lacs et la partie d'eau douce du fleuve Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/104. vi + 224 p.

Chan, F.T., Bronnenhuber, J.E., Bradie, J.N., Howland, K., Simard, N. et Bailey, S.A. 2012. Évaluation du risque d'introduction d'espèces aquatiques non indigènes par les navires dans l'Arctique canadien. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/105. vi + 93 p.

Linley, R.D., Doolittle, A.G., Chan, F.T., O'Neill, J., Sutherland, T. et Bailey, S.A. 2014.
Évaluation du risque d'introduction d'espèces aquatiques non indigènes par des navires
dans la région du Canada pacifique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech.
2013/043. v + 208 p.

ANNEXE 2 : ORDRE DU JOUR

Pêches et Océans Canada Secrétariat canadien des avis scientifiques Atelier national d'avis scientifiques

L'encrassement biologique comme vecteur à l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes

ORDRE DU JOUR

MS Teams: Du 11 au 14 janvier, 2022, 10 h 30 - 12 h 30 et 13 h 30 - 15 h 30 chaque jour EST.

Président: Dr. Karen Smokorowski

JOUR 1		
Heure	Mardi le 11 janvier, 2022	Responsable
10 h 30- 11 h 10	<ul style="list-style-type: none">○ Introduction des participants○ Notes d'entretien○ Introduction au processus d'avis scientifique du SCAS	Président et tous
11 h 10- 11 h 25	<ul style="list-style-type: none">○ Transports Canada – contexte de la demande d'avis scientifique	Marie-Claude Lanouette
11 h 25- 11 h 30	<p>Réviser le cadre de référence incluant l'aperçu des buts et objectifs de la réunion</p> <p>Objectifs:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Quelles sont les probabilités d'arrivée, de survie et d'établissement d'espèces non indigènes par encrassement biologique des navires commerciaux nationaux et internationaux dans les ports et les mouillages d'eau douce et maritimes, en tenant compte des différentes caractéristiques opérationnelles et/ou d'itinéraire (par exemple, long séjour par rapport à court séjour) et des facteurs supplémentaires désignés dans la littérature scientifique qui pourraient être utilisés pour prédire la probabilité d'introduction d'espèces non indigènes par encrassement biologique?2) Quel effet les changements prévus de l'activité de navigation (comme fournie par Transports Canada) et de la température (comme prévu par les modèles de changement climatique) auront-ils sur la probabilité d'introduction d'espèces non indigènes par encrassement biologique dans les écosystèmes d'eau douce et marins du Canada (en particulier, dans l'Arctique et dans d'autres voies navigables	

JOUR 1		
Heure	Mardi le 11 janvier, 2022	Responsable
	où des changements plus importants sont attendus)?	
11 h 30- 11 h 35	Pause santé de 5 minutes	
11 h 35- 11 h 50	○ <i>Présentation: Étape de l'arrivée – méthodes et données</i>	Tessa Brinklow
11 h 50- 12 h 30	○ Discussion	Tous
12 h 30- 13 h 30	Pause	
13 h 30- 13 h 45	○ <i>Présentation: Étape de la survie – méthodes et données</i>	Tessa Brinklow, Mohammad Etemad
13 h 45- 14 h 30	○ Discussion	Tous
14 h 30- 14 h 35	Pause santé de 5 minutes	
14 h 35-14 h 50	○ <i>Présentation: Établissement et probabilité finale des étapes d'introduction – méthodes et données</i>	Tessa Brinklow
14 h 50- 15 h 30	○ Discussion	Tous

JOUR 2		
Heure	Mercredi le 12 janvier, 2022	Responsable
10 h 30- 11 h 10	○ Récapitulation du jour 1 ○ Examen des points de l'avis scientifique capturé au cours du jour 1	Président Tous
11 h 10- 11 h 15	Pause santé de 5 minutes	

JOUR 2		
Heure	Mercredi le 12 janvier, 2022	Responsable
11 h 15- 11 h 45	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Présentation: Résultats – Étapes d'Introduction, survie et établissement (Objectif 1)</i> 	Tessa Brinklow
11 h 45- 12 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ Discussion 	Tous
12 h 30- 13 h 30	Pause	
13 h 30- 14 h 00	<ul style="list-style-type: none"> ○ Continuation de la discussion des résultats 	Tous
14 h 00- 14 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Présentation: Analyse de la sensibilité</i> ○ Discussion 	Tessa Brinklow Tous
14 h 30- 14 h 35	Pause santé de 5 minutes	
14 h 35- 15 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ Discussion et rédaction des points de l'avis scientifique, Objectif 1 	Tous

JOUR 3		
Heure	Jeudi le 13 janvier, 2022	Responsable
10 h 30- 11 h 00	<ul style="list-style-type: none"> ○ Récapitulation du jour 2 ○ Examen des points de l'avis scientifique capturé au cours des jour 1 et 2 	Président Tous
11 h 00- 11 h 15	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Présentation: Scénario future (objectif 2)</i> 	Tessa Brinklow, Jiban Deb
11 h 15- 11 h 20	Pause santé de 5 minutes	
11 h 20- 11 h 35	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Présentation: Modélisation des répartitions futures des espèces aquatiques envahissantes introduites par des navires</i> 	Kim Howland, Jessica Goldsmit
11 h 35-	<ul style="list-style-type: none"> ○ Discussion – Comment répondre à l'objectif 2 sur la base des connaissances actuelles? 	Tous

JOUR 3		
Heure	Jeudi le 13 janvier, 2022	Responsable
12 h 30		
12:30- 13 h 30	Pause	
13 h 30- 14 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ Discussion – Quels travaux pourraient être menés à l'avenir pour répondre à l'objectif 2 ? 	Tous
14 h 30- 14 h 35	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pause santé de 5 minutes 	
14 h 35- 15 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rédiger les points de l'avis scientifique du jour 3 	Tous

JOUR 4		
Heure	Vendredi le 14 janvier, 2022 (si nécessaire)	Responsable
10 h 30- 11 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ Récapitulation du jour 2 ○ Examen des points de l'avis scientifique capturé au cours des jour 1 à 3 	Président Tous
11 h 30- 11 h 35	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pause santé de 5 minutes 	
11 h 35- 12 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ Poursuite de la rédaction de l'avis scientifique, y compris les incertitudes et autres considérations 	Tous
12 h 30- 13 h 30	Pause	
13 h 30- 15 h 30	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terminer la rédaction de l'avis scientifique ○ Récapitulation/prochaines étapes ○ Fin de la réunion du SCAS 	Tous

Remarque : Cette réunion devait initialement avoir lieu du 10 au 14 janvier 2022, mais le cinquième jour n'était pas nécessaire, de sorte que le 10 janvier a été retiré de l'ordre du jour.

ANNEXE 3 : LISTE DES PARTICIPANTS DE LA REUNION

Nom	Affiliation
Ashton, Gail	Smithsonian Environmental Research Center
Bailey, Sarah	Pêches et Océans Canada
Brinklow, Tessa	Pêches et Océans Canada
Deb, Jiban	Pêches et Océans Canada
DiBacco, Claudio	Pêches et Océans Canada
Drake, Andrew	Pêches et Océans Canada
Eliot, Matthew	Transports Canada
Etemad, Mohammad	Pêches et Océans Canada
Giroux-Bougard, Katherine	Transports Canada
Goldsmid, Jesica	Pêches et Océans Canada
Grey, Erin	University of Maine
Hill, Jaclyn	Pêches et Océans Canada
Howland, Kimberly	Pêches et Océans Canada
Koops, Marten	Pêches et Océans Canada
Lakhal, Ouafae	Transports Canada
Lanouette, Marie-Claude	Transports Canada
Lowen, Ben	Pêches et Océans Canada
McKenzie, Cynthia	Pêches et Océans Canada
Mckindsey, Chris	Pêches et Océans Canada
Michaud, Daniel	Transports Canada
Scianni, Chris	California State Lands Commission
Smokorowski, Karen	Pêches et Océans Canada
Tita, Guglielmo	Pêches et Océans Canada
Tuen, Alex	Pêches et Océans Canada
Valenta, Adam	Défense nationale