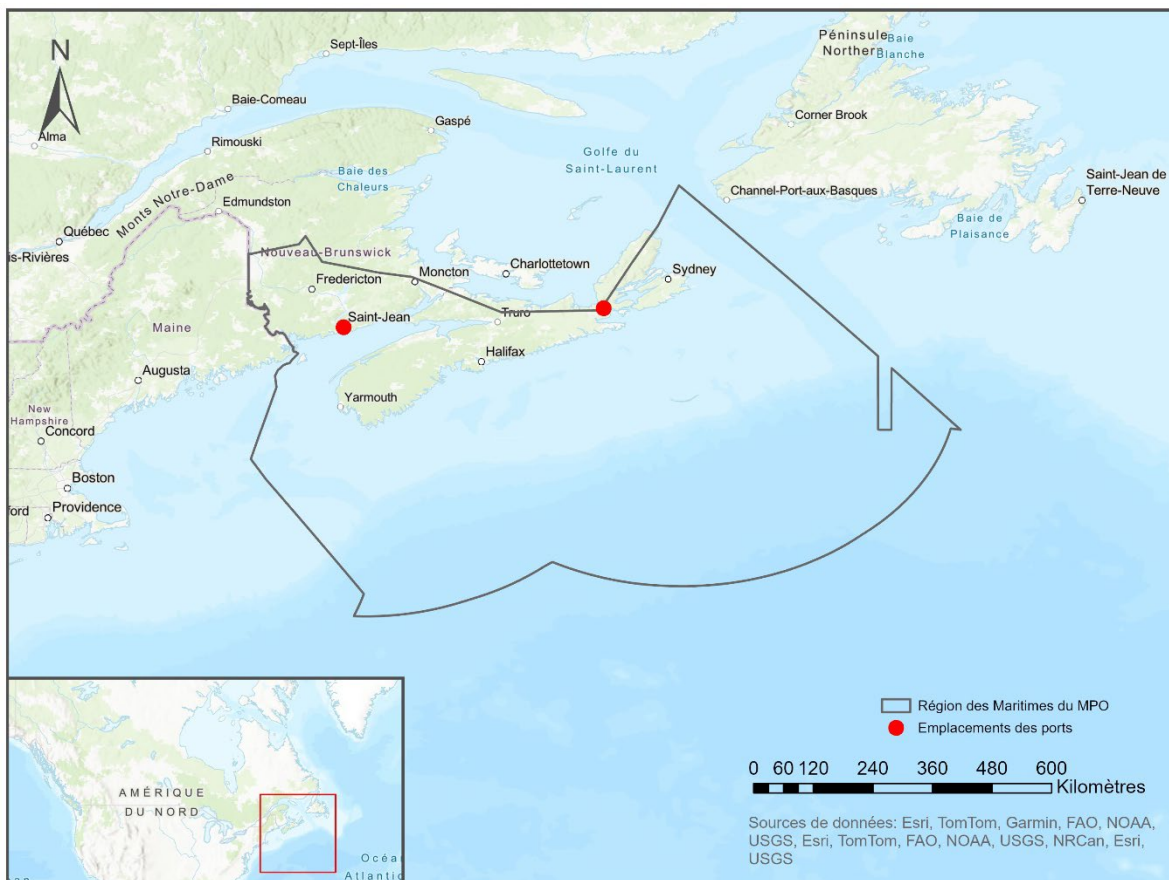




APPLICATION À LA RÉGION DES MARITIMES DU CADRE NATIONAL D'ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ DES COMPOSANTES BIOLOGIQUES AUX DÉVERSEMENTS D'HYDROCARBURES PROVENANT DE NAVIRES DANS LE MILIEU MARIN



Contexte :

Le Cadre national d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin (le Cadre national) a été élaboré par Pêches et Océans Canada (MPO) et a fait l'objet en mars 2016 d'un examen national par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) (Thornborough et al. 2017).

Ce cadre contribue à la préparation d'une intervention rapide et éclairée aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires par la désignation des sous-groupes biologiques les plus vulnérables aux déversements d'hydrocarbures et la collecte de données aux fins de la planification de

la lutte contre les déversements. Le Cadre national a été jugé approprié à une application dans toutes les régions du Canada avec une marge de manœuvre régionale. Une adaptation des sous-groupes biologiques devrait être nécessaire pour refléter le biote régional.

La Direction des sciences du MPO dans la région des Maritimes a effectué une analyse afin d'adapter et d'appliquer le Cadre national à la région des Maritimes. L'application de ce cadre à la région des Maritimes vise à contribuer à la planification d'une intervention en cas de déversement d'hydrocarbures dans la région (figure 1) et aider à déterminer les données prioritaires pertinentes pour les sous-groupes désignés comme les plus vulnérables aux hydrocarbures.

Le présent avis scientifique découle de l'examen par les pairs du 22 au 24 novembre 2021 sur l'application du Cadre national d'évaluation de la vulnérabilité dans la région des Maritimes pour évaluer la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

SOMMAIRE

- La Direction des sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) dans la région des Maritimes a achevé l'application régionale du Cadre national d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin (le Cadre national), afin de permettre une intervention rapide et éclairée en cas de déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans cette région.
- Pour désigner les composantes biologiques les plus vulnérables aux effets directs des déversements d'hydrocarbures provenant de navires, le Cadre national emploie une méthode structurée. Cette évaluation repose sur une série de critères de sélection et de classement standard qui tiennent compte des effets directs.
- Au total, 1 034 espèces marines ont été évaluées et regroupées en 116 sous-groupes taxonomiques. Ces sous-groupes représentent l'ensemble des biotes marins de cette région avec un degré de discrimination suffisant pour une évaluation selon des critères de vulnérabilité normalisés au niveau national.
- Cette application a utilisé la classification « infratidale » pour toutes les profondeurs de la région, sans catégorie distincte pour la zone « au large large du plateau », ce qui a donné lieu à une seule classification pour toute la région.
- Cette application a permis de dresser une liste de tous les sous-groupes de la région des Maritimes fondée sur l'écologie et la taxonomie qui a été validée par une analyse documentaire, les éléments ont ensuite été classés en fonction de la vulnérabilité totale aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires. Cette liste peut être utilisée pour informer les efforts de planification des interventions. Sur les 116 sous-groupes identifiés, 49 sont considérés comme « très vulnérables », et ont obtenu une note globale de vulnérabilité de 7 ou plus (22 sous-groupes ont obtenu une note de 7; 18 sous-groupes ont obtenu une note de 8; et 9 sous-groupes ont obtenu une note de 9).
- L'analyse a révélé qu'il était nécessaire de modifier la répartition des sous-groupes de certains groupes biologiques du Cadre national pour une application à la région des Maritimes (c.-à-d. poissons marins et algues/plantes marines), alors que d'autres groupes biologiques nécessitent très peu de modifications par rapport au Cadre national (p. ex. invertébrés marins). Dans certains cas, des niveaux de sous-groupes supplémentaires, la réorganisation de sous-groupes existants et l'ajout de nouveaux sous-groupes permettraient une notation pertinente au niveau régional.

- L'adoption d'une notation de précaution pour les cas où les renseignements étaient limités ou contradictoires a permis de cerner les lacunes dans les données et les possibilités de futures études.
- Le critère de sensibilité « dégradation attribuable à la toxicité » n'a pas permis de différencier les sous-groupes. Le critère de « sensibilité mécanique » a permis une répartition plus poussée, mais la portée des deux conditions a été considérée comme étroite (à savoir une réduction de l'alimentation/photosynthèse et de la thermorégulation), ce qui a augmenté le risque de sous-évaluation. Il est recommandé de développer davantage la catégorie de sensibilité. Sur la base de l'avis des experts au cours de la réunion, le critère de l'état de la population a été élargi (de sorte à inclure davantage de sources d'information liées au déclin) afin de mieux répondre à la définition du critère de « l'état de la population » tel qu'il est défini dans le Cadre national.
- Cette application est destinée à être utilisée en conjonction avec d'autres outils et données scientifiques (spatiales et non spatiales) pour soutenir la prise de décisions basées sur des preuves lors de l'intervention en cas de déversements d'hydrocarbures en mer; plus spécifiquement, elle est destinée à appuyer les discussions sur la priorisation de l'atténuation environnementale.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Un Cadre national d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin a été révisé en 2016 (MPO 2017). Pour identifier les composantes biologiques les plus vulnérables aux effets directs des déversements d'hydrocarbures provenant de navires, le Cadre national utilise une méthode structurée. Cette évaluation repose sur une série de critères de sélection et de classement standard qui tiennent compte des effets directs. En tant que contribution importante au respect de l'engagement de Pêches et Océans Canada (MPO) à assurer la durabilité des écosystèmes aquatiques (Environnement Canada 2013), le cadre a été appliqué avec succès dans les régions du Pacifique et du Québec du MPO (Hannah *et al.* 2017; Desjardins *et al.* 2018).

La Direction des sciences du MPO dans la région des Maritimes a achevé l'application régionale du Cadre national d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin, afin de permettre une intervention rapide et éclairée en cas de déversement d'hydrocarbures provenant de navires dans cette région.

Ce cadre comprenait notamment un tableau de classement final, utilisé pour appuyer les informations sur les « ressources en péril » utilisées dans la planification et l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures (figure 2). En outre, le tableau de classement peut être utilisé pour orienter le développement de futurs outils et produits destinés à remplir le rôle de soutien à l'intervention environnementale de la Direction des Sciences du MPO.

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une évaluation des risques, les résultats de l'application de l'évaluation de la vulnérabilité à la région des Maritimes sont directement liés à la lutte contre les déversements d'hydrocarbures en mer. En outre, le regroupement des éléments biologiques dans le cadre de cette application peut être utile à d'autres initiatives départementales qui examinent la vulnérabilité des éléments marins dans la région.

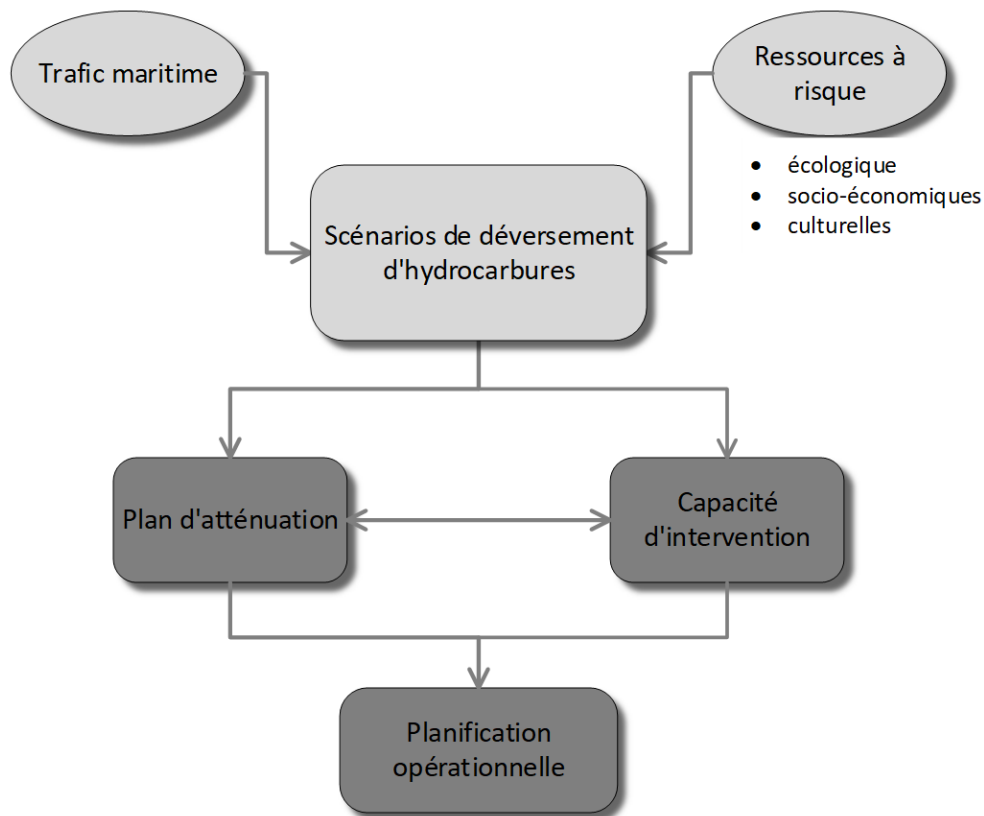


Figure 2. Aperçu de la manière dont le Cadre national d'évaluation de vulnérabilité s'intègre dans le modèle global de planification et d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures (ressources « écologiques » en péril).

ÉVALUATION

La vulnérabilité est considérée comme étant le degré auquel un système est susceptible et incapable de faire face à une blessure, un dommage ou un préjudice (De Lange *et al.* 2010); toutefois, le terme « vulnérabilité » a été utilisé de manière interchangeable avec le terme « sensibilité ». Dans le présent cadre, la sensibilité est considérée comme un facteur de vulnérabilité, la vulnérabilité étant une fonction de l'exposition à un facteur de stress, de la sensibilité (également appelée effet ou impact potentiel) et du potentiel de récupération (également appelé capacité d'adaptation ou résilience) (De Lange *et al.* 2010). Suivant cette approche, le cadre divise les critères en trois catégories : l'exposition, la sensibilité et le rétablissement, chacune englobant un certain nombre de critères utilisés pour évaluer les aspects de la vulnérabilité dans des sous-groupes. Les composantes biologiques les plus vulnérables sont identifiées au moyen d'un processus modifié de notation et de classement décrit ci-dessous (figure 3).

Le cadre (Thornborough *et al.* 2017) se compose de trois phases essentielles :

- le regroupement de composantes biologiques en sous-groupes sur la base de caractéristiques similaires liées à la vulnérabilité aux hydrocarbures;
- la notation binaire des sous-groupes par rapport aux critères de vulnérabilité (dans les catégories exposition, sensibilité et rétablissement);

- l'application d'une méthode de classement permettant d'identifier les sous-groupes les plus vulnérables.

Regroupement de composantes biologiques

Dans la région des Maritimes, la constitution des sous-groupes a été réalisée selon une approche ascendante, en commençant par l'élaboration initiale de listes d'espèces régionales vérifiées. Au total, 1 034 espèces marines appartenant à des groupes biologiques généraux (plantes et algues marines, invertébrés marins, poissons marins, mammifères marins et reptiles marins) ont été évaluées et regroupées en 116 sous-groupes taxonomiques. Ces sous-groupes représentent l'ensemble des biotes marins de cette région avec un degré de discrimination suffisant pour une évaluation selon des critères de vulnérabilité normalisés au niveau national. Cette application a utilisé la classification « infratidale » pour toutes les profondeurs de la région, sans catégorie distincte de « large du plateau », ce qui a donné lieu à une seule classification pour toute la région.

Pour qu'une espèce soit considérée comme une « inclusion vérifiée » à prendre en compte dans le sous-groupe, son existence dans la région des Maritimes doit être confirmée par un minimum de deux observations. Cette première étape a permis d'augmenter la fiabilité de l'inclusion dans les sous-groupes ainsi que de la notation et du classement des vulnérabilités qui en résultent. Les listes d'espèces, bien que non exhaustives, ont été jugées représentatives d'une forte proportion d'espèces de la région des Maritimes dans chaque groupe, ainsi que des différences dans les caractéristiques écologiques et biologiques utilisées pour l'élaboration des sous-groupes.

L'application de l'approche ci-dessus a permis de créer 116 sous-groupes régionaux des Maritimes (contre 75 proposés dans le Cadre national).

La notation et le classement ont été appliqués au niveau des sous-groupes, à l'aide des critères décrits dans le Cadre national avec les modifications suivantes :

1. Dans la catégorie Exposition :

- **Concentration (agrégation) et/ou fidélité au site** : le critère de « fidélité au site » a été associé au critère de « mobilité ».
- **Mobilité** : le critère de mobilité a été modifié en « mobilité et/ou fidélité au site », car la fidélité au site est utilisée pour évaluer les organismes disposant de la capacité de se déplacer, mais qui ne se déplacent pas en raison d'un domaine vital limité.
- **Interaction avec la surface de la mer** : la quantification a été jugée nécessaire pour ce critère. La couche de surface a été définie comme allant de 0 à -1 m afin de mieux refléter les critères d'interaction avec la surface de la mer.
- **Interaction avec les sédiments** : a été modifié en « interaction avec le fond marin ou la végétation » afin d'inclure les interactions avec tous les types de sédiments et de végétation.

2. Dans la catégorie Sensibilité :

- **Sensibilité mécanique** : deux critères ont été fusionnés en un seul, désigné par « sensibilité mécanique » (réduction de l'alimentation/photosynthèse/thermorégulation).
- Le critère de **sensibilité chimique** a été modifié de sorte à inclure la « dégradation attribuable à la toxicité ».

3. Dans la catégorie Rétablissement :

- **Capacité de reproduction** : a été élargie de sorte à inclure les caractéristiques du cycle de vie qui peuvent affecter le potentiel de reproduction, ainsi qu'une faible capacité de reproduction.
- **Association étroite avec des sédiments** : a été modifiée en « association étroite avec des substrats non consolidés ».

Notation et classement

Un système binaire a été utilisé pour évaluer 116 sous-groupes de la région des Maritimes selon 10 critères qui constituent les catégories de vulnérabilité Exposition, Sensibilité et Rétablissement. Une note de (1) indique que le critère est rempli pour ce sous-groupe, alors qu'un note de (0) indique que le sous-groupe ne remplit pas le critère. Les décisions en matière de notation ont été prises sur la base des tableaux d'orientation générale fournis par le Cadre national pour chaque groupe, ainsi que des orientations plus spécifiques élaborées dans la région des Maritimes.

Une justification référencée pour chaque note a été incluse à l'appui des décisions qui n'étaient pas intuitives (c'est-à-dire basées sur des connaissances biologiques générales, par exemple « toutes les plantes vasculaires sont enracinées dans le substrat »), pour assurer l'intégrité scientifique de la prise de décisions et pour maintenir la fiabilité de la cohérence de la notation dans l'ensemble de l'application. Le nombre de justifications était variable selon les catégories et les sous-groupes, et différait en fonction de la disponibilité de conclusions définitives dans la littérature scientifique (par exemple, il existe peu d'études concluantes et comparables sur la toxicité des produits chimiques pour la plupart des sous-groupes).

Une approche de précaution a été adoptée en matière de notation des sous-groupes comme suit :

- Si au moins une espèce d'un sous-groupe est connue pour remplir le critère, alors le sous-groupe entier remplit le critère.
- Les sous-groupes ont été évalués sur la base des stades de vie les plus vulnérables aux hydrocarbures (par exemple, les juvéniles par rapport aux adultes) lorsque des informations étaient disponibles.
- En cas d'absence de documentation sur le site (moins de deux observations) permettant d'attribuer une note définitif (0 ou 1), la note de précaution 1P a été attribuée pour le critère.

Les résultats de chaque catégorie ont été additionnés pour obtenir une note totale de vulnérabilité pour chaque sous-groupe. Ces sous-groupes ont ensuite été classés par ordre descendant, des notes les plus élevées (les plus vulnérables) aux notes les plus basses (les moins vulnérables) (annexe 1).

Cette application a permis de dresser une liste de tous les sous-groupes de la région des Maritimes fondée sur l'écologie et la taxonomie qui a été validée par une analyse documentaire, les éléments ont ensuite été classés en fonction de la vulnérabilité totale aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires. Cette liste peut être utilisée pour informer les efforts de planification des interventions. Sur les 116 sous-groupes identifiés, 49 ont été considérés comme « très vulnérables », et ont obtenu une note globale de vulnérabilité de 7 ou plus (22 sous-groupes ont obtenu une note de 7; 18 sous-groupes ont obtenu une note de 8; et 9 sous-groupes ont obtenu une note de 9).

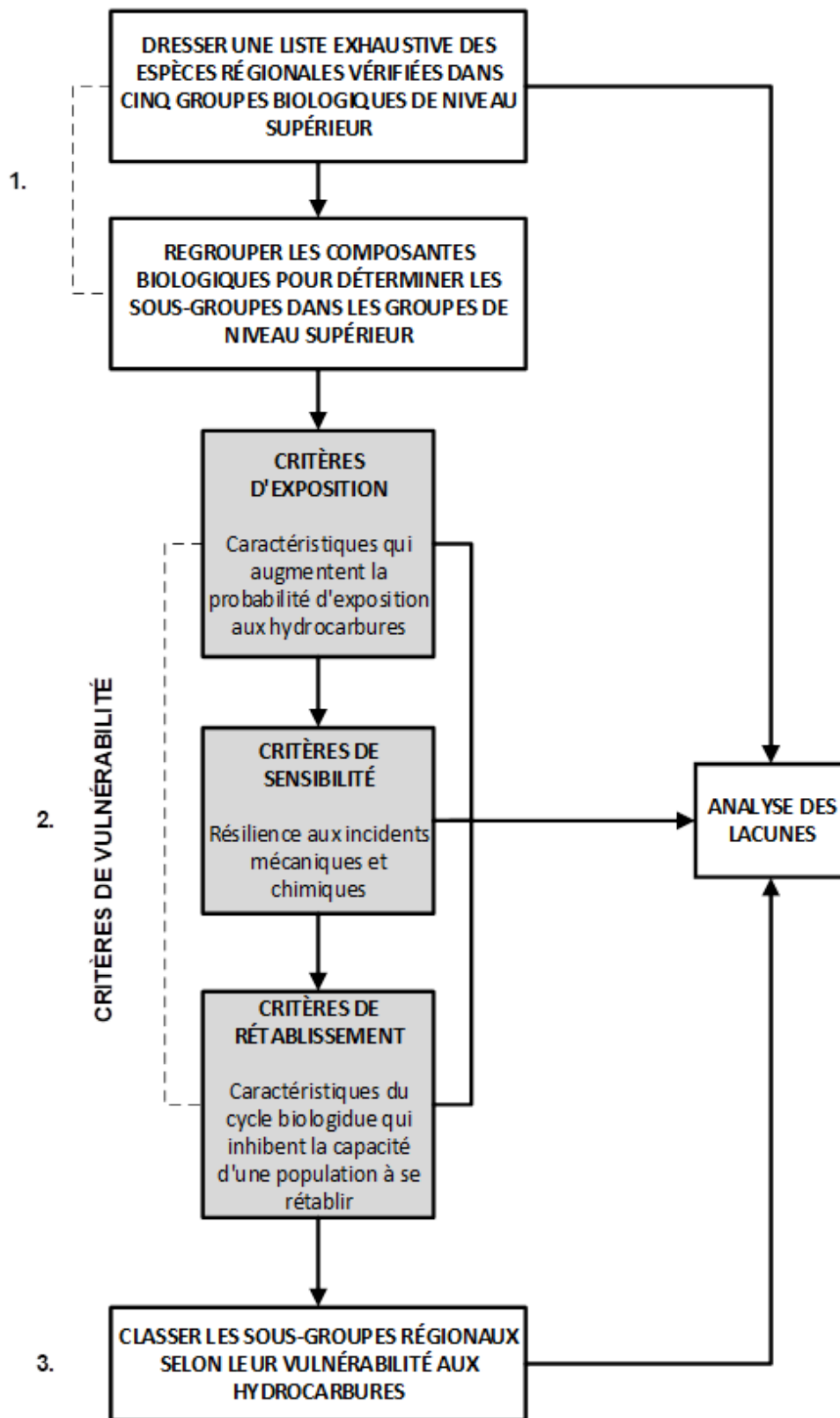


Figure 3. Modification apportée au processus du Cadre national pour la région des Maritimes.

Sources d'incertitude

L'un des principaux résultats de l'application du Cadre national de vulnérabilité à la région des Maritimes a été l'identification de sources d'incertitude dans la notation ayant créé des lacunes dans les connaissances.

L'un des objectifs de l'application à la région des Maritimes était de réduire au minimum les sources d'incertitude. Pour ce faire, une approche ascendante a été adoptée pour la création des sous-groupes, et des recherches documentaires approfondies ont été effectuées pour trouver des justifications permettant de diminuer le recours à la notation de précaution. En appliquant ces principes, la région des Maritimes n'a attribué une note de précaution que dans 19 % des cas (pour l'ensemble des 116 sous-groupes).

Lorsque la littérature ne permettait pas d'attribuer directement une note binaire (0, 1), un examen plus approfondi des sous-groupes difficiles à classer a été entrepris et une synthèse de « l'état des connaissances » a été fournie pour justifier l'attribution d'une note de précaution.

L'adoption d'une notation de précaution pour les cas où les informations étaient limitées ou contradictoires a permis d'identifier les lacunes dans les données et les possibilités de futures études.

Malgré l'approche globale de la création et de la notation des sous-groupes utilisée dans l'application à la région des Maritimes, certaines lacunes dans les connaissances ont été révélées au cours de l'application.

Lacunes identifiées :

- Les coraux, les éponges, le phytoplancton et les larves marines n'étaient pas bien représentés dans cette analyse. Il serait nécessaire de réaliser une validation continue pour réviser et affiner l'analyse au fil du temps.
- Le manque d'informations ou les informations contradictoires sur la toxicité chimique dans tous les sous-groupes ont limité la capacité à évaluer correctement ce critère. Comme il est admis que les hydrocarbures sont toxiques pour tous les organismes à un certain niveau, tous les sous-groupes ont obtenu une note de 1P pour ce critère, ce qui signifie que la toxicité chimique ne peut pas être utilisée pour distinguer les vulnérabilités des sous-groupes selon la définition du critère.
- Pour certains groupes, les informations biologiques spécifiques (par exemple, le cycle de vie, les types d'habitats) étaient manquantes. Cela était particulièrement évident pour certains sous-groupes d'invertébrés et de poissons.
- Certains critères de notation étaient trop étroits pour permettre une notation adéquate des sous-groupes. Cela est apparu clairement dans la notation de la sensibilité mécanique. Bien que cette approche soit nécessaire pour différencier les sous-groupes, sa définition peut avoir une portée trop limitée et a probablement conduit certains groupes à être sous-évalués (par exemple, les poissons sans lamelles branchiales pour filtrer la nourriture ont obtenu une note de 0, mais ils possèdent d'autres structures qui pourraient être obstruées par les hydrocarbures, telles que les branchies).
- On dispose de peu d'informations concernant l'effet du stade de développement sur la vulnérabilité aux hydrocarbures. Dans cette application, des résultats ont été rapportés sur le stade de vie le plus vulnérable lorsque cela était possible, mais dans l'ensemble il manquait clairement d'informations.

CONCLUSIONS

L'application du Cadre national à la région des Maritimes a permis de trouver des variations régionales pour affiner le Cadre national ou améliorer l'efficacité de la mise en œuvre plus efficace dans la région. La modification de la méthode de création des sous-groupes (c.-à-d. de façon ascendante à l'aide de listes d'espèces vérifiées avant l'attribution de notes, plutôt que de constituer les sous-groupes après l'attribution des notes) laisse entendre qu'il serait nécessaire d'apporter des modifications à la répartition des sous-groupes de certains groupes biologiques du Cadre national pour pouvoir les appliquer à la région des Maritimes (c.-à-d. poissons marins et algues/plantes marines), alors que d'autres groupes nécessiteraient très peu de modifications par rapport au Cadre national (p. ex. invertébrés marins). Dans certains cas, des niveaux de sous-groupes supplémentaires, la réorganisation de sous-groupes existants et l'ajout de nouveaux sous-groupes permettraient une notation pertinente au niveau régional.

Les sous-groupes créés pour l'application dans la région des Maritimes ont été jugés suffisamment représentatifs de l'ensemble du biote de la région des Maritimes et ont fourni la délimitation nécessaire pour une notation efficace par rapport aux critères de vulnérabilité dans la plupart des cas.

Bien que le Cadre national recommande de ne pas modifier les critères de vulnérabilité afin de faciliter les comparaisons directes entre les régions, cette analyse indique qu'il existe un certain nombre de modifications générales et spécifiques aux sous-groupes qui permettraient d'améliorer l'application aux régions des Maritimes. Ces petites modifications ont été jugées nécessaires pour améliorer la compréhension de l'application à la région des Maritimes en général et n'ont pas eu d'incidence sur les critères nationaux tels qu'ils ont été proposés.

Actuellement, le critère de sensibilité « dégradation attribuable à la toxicité » n'a pas permis de différencier les sous-groupes. Le critère de « sensibilité mécanique » a permis une répartition plus poussée, mais la portée des deux conditions a été considérée comme étroite (à savoir une réduction de l'alimentation/photosynthèse et de la thermorégulation), ce qui a augmenté le risque de sous-évaluation. Il est recommandé de développer davantage la catégorie de sensibilité. Sur la base de l'avis des experts au cours de la réunion, le critère de l'état de la population a été élargi (de sorte à inclure davantage de sources d'information liées au déclin) afin de mieux répondre à la définition du critère de « l'état de la population » tel qu'il est défini dans le Cadre national.

La méthode de sélection binaire décrite dans l'application nationale a été conservée dans l'application à la région des Maritimes, mais les notes ont été basées sur un total de tous les critères et pas seulement sur la note de rétablissement, comme dans le modèle national.

L'application à la région des Maritimes n'a exclu aucun sous-groupe.

Le phytoplancton, le zooplancton et les stades de vie les plus vulnérables n'ont pas fait l'objet d'une évaluation complète pour de la présente application et doivent être développés davantage.

L'application a fourni une liste valide pour tous les sous-groupes de la région des Maritimes, classés selon leur vulnérabilité totale aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires, qui sera utilisée pour éclairer les efforts d'intervention. Cette application est destinée à être utilisée en conjonction avec d'autres outils et données scientifiques (spatiales et non spatiales) pour soutenir la prise de décisions basées sur des preuves lors de l'intervention en cas de déversements d'hydrocarbures en mer; plus spécifiquement, elle est destinée à appuyer les discussions sur la priorisation de l'atténuation environnementale.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

« O » = présent, « - » = absent

Nom	Organisme d'appartenance	Jour 1	Jour 2	Jour 3
Bone, Bryden	MPO, région des Maritimes/PCM	O	O	O
Brady, Jeff	GCC, région de la capitale nationale	O	O	-
Breeze, Heather	MPO, région des Maritimes/PCM	O	O	O
Beauchesne, David	Université Laval	O	-	O
Clermont, Yves	MPO, Québec – Sciences	O	O	O
Cooper, J. Andrew	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Desjardins, Christine	MPO, Québec – Sciences	O	-	-
Feyrer, Laura	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Girouard, Nathalie	MPO, région de la capitale nationale – Sciences	O	O	O
Greig, Ryan	GCC, région de la capitale nationale	O	O	O
Hamer, Adrian	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Harvey, Cara	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Jeffery, Sharon	MPO, région du Pacifique – Sciences	O	O	O
Jones, Owen	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Kelly, Noreen	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Lander, Terralynn	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Lawton, Peter	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
MacDonald, Shawn M.	MPA, Nouvelle-Écosse	O	-	-
Macisaac, Brittany	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	-
Matheson, Kyle	MPO, Terre-Neuve-et-Labrador – Sciences	O	O	O
Merritt, Vicky	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Neves, Barbara	MPO, Terre-Neuve-et-Labrador – Sciences	O	O	O
Paul, Stacey D.	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	-
Robertson, Greg	ECCC	O	O	O
Robinson, Brian	MPO, région des Maritimes – Sciences	O	O	O
Singh, Rabindra	MPO, région des Maritimes/CAS	O	O	O
St. Germain, Candice	MPO, région du Pacifique – Sciences	O	-	-
Stortini, Christine	MPO, région des Maritimes/PCM	O	O	O
TeKamp, Mark C.	Ministère des Ressources naturelles et des énergies renouvelables de la Nouvelle-Écosse	O	O	O
Wells, Nadine	MPO, Terre-Neuve-et-Labrador – Sciences	O	O	-
Worcester, Tana	MPO, région des Maritimes/CAS	O	O	O

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de l'examen par les pairs du 22 au 24 novembre 2021 sur l'application du Cadre national d'évaluation de la vulnérabilité dans la région des Maritimes pour évaluer la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

De Lange, H.J., Sala, S., Vighi, M., and Faber, J.H. 2010. Ecological vulnerability in risk assessment – a review and perspectives. *Sci. Total Environ.* 408: 3871–3879.

- Desjardins, C., Hamel, D., Landry, L., Scallon-Chouinard, P.-M. et Chalut, K. 2018. [Évaluation de la vulnérabilité de composantes biologiques du Saint-Laurent aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/003. ix + 280 p.
- Environment Canada. 2013. Planning for a Sustainable Future: A Federal Sustainable Development Strategy for Canada 2013–2016. Sustainable Development Office, Environment Canada, November 2013.
- 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. 2017a. [Cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/032.
- MPO. 2017b. [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

Tableau 1. Liste finale des sous-groupes pour l'application à la région des Maritimes du Cadre national d'évaluation de la vulnérabilité, établie en attribuant une note aux sous-groupes en fonction des critères d'EXPOSITION, de SENSIBILITÉ et de RÉTABLISSMENT. S.O. = sans objet.

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Vasculaire	S.O.	Énergie modérée à faible, habitat non consolidé	Herbes des marais salés	<i>Carex paleacea</i> , <i>Juncus gerardii</i> , <i>Juncus caesariensis</i> , <i>Puccinellia maritima</i> , <i>Spartina alterniflora</i>	4	2	3	9
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Vasculaire	S.O.	Énergie modérée à faible, habitat non consolidé	Herbes marines	<i>Ruppia maritima</i> , <i>Zostera marina</i>	4	2	3	9
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Non vasculaire	Algues du sous-étage ou gazon algal	Haute énergie, habitat consolidé	S.O.	<i>Chondrus crispus</i> , <i>Fucus endentatus</i> , <i>Fucus spiralis</i> , <i>Porphyra purpurea</i> , <i>Corallina officinalis</i>	4	2	3	9
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Non vasculaire	Algues du sous-étage ou gazon algal	Énergie modérée à faible, habitat consolidé	S.O.	<i>Chorda tomentosa</i> , <i>Polysiphonia stricta</i> , <i>Ptilota elegans</i> , <i>Ulva intestinalis</i> , <i>Ulva lactuca</i> , <i>Corallina officinalis</i>	4	2	3	9
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Mollusques	Palourdes, Astartes [Bivalvia]; natices [Gastropoda]	4	2	3	9
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Mollusques			4	2	3	9

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Esturgeon (Acipenseridae)	Esturgeon à museau court, esturgeon de l'Atlantique	4	1	4	9
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Esturgeon (Acipenseridae)	Esturgeon à museau court, esturgeon de l'Atlantique	4	1	4	9
MAMMIFÈRES MARINS	Pinnipèdes	Autres pinnipèdes	Dispersés	S.O.	S.O.	Phoque gris, phoque annelé, phoque barbu, phoque à capuchon	4	2	3	9
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Vasculaire	S.O.	Énergie modérée à faible, habitat non consolidé	Marais salé non herbeux	<i>Achillea millefolium</i> , <i>Plantago maritima</i> , <i>Limonium carolinianum</i> , <i>Triglochin maritimum</i>	4	2	2	8
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Vasculaire	S.O.	Énergie modérée à faible, habitat non consolidé	Plantes grasses des marais salés	<i>Crassula aquatic</i> , <i>Honckenya peploides</i> , <i>Salicornia europae</i> / <i>S. depressa</i>	4	2	2	8
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Non vasculaire	Canopée	Haute énergie, habitat consolidé	S.O.	<i>Alaria esculenta</i> , <i>Laminaria digitata</i> , <i>Saccharina latissima</i>	3	2	3	8
ALGUES ET PLANTES MARINES	Infratidal	Non vasculaire	Canopée	Haute énergie, habitat consolidé	S.O.	<i>Alaria esculenta</i> , <i>Laminaria digitata</i> , <i>Saccharina latissima</i>	4	2	2	8

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
ALGUES ET PLANTES MARINES	Infratidal	Non vasculaire	Canopée	Énergie modérée à faible, habitat consolidé	S.O.	<i>Agarum clathratum</i> , <i>Halosiphon tomentosus</i> , <i>Laminaria digitata</i> , <i>Saccharina latissima</i>	4	2	2	8
ALGUES ET PLANTES MARINES	Infratidal	Non vasculaire	Algues du sous-étage ou gazon algal	Haute énergie, habitat consolidé	S.O.	<i>Chondrus crispus</i> , <i>Chorda tomentosa</i> , <i>Desmarestia viridis</i> , <i>Euthora cristata</i> , <i>Furcellaria lumbricalis</i>	4	2	2	8
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Esturgeon (Acipenseridae)	Esturgeon à museau court, esturgeon de l'Atlantique	3	1	4	8
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Esturgeon (Acipenseridae)	Esturgeon à museau court, esturgeon de l'Atlantique	3	1	4	8
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Anguilles (Anguillidae)	Anguille d'Amérique	4	1	3	8
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Anguilles (Anguillidae)	Anguille d'Amérique	4	1	3	8
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Saumon (Salmonidae)	Saumon atlantique	4	1	3	8
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Hareng	Alose savoureuse, alose d'été, gaspareau	4	2	2	8

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (110)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
MAMMIFÈRES MARINS	Cétacés	Odontocètes	Distincts	S.O.	S.O.	Orque, globicéphale noir, baleine à bec commune, dauphin à flancs blancs de l'Atlantique	3	1	4	8
MAMMIFÈRES MARINS	Cétacés	Mysticètes	Distincts	S.O.	S.O.	Rorqual commun, baleine à bosse, baleine franche de l'Atlantique Nord	3	2	3	8
MAMMIFÈRES MARINS	Cétacés	Mysticètes	Dispersés	S.O.	S.O.	Petit rorqual, baleine bleue, rorqual boréal	3	2	3	8
REPTILES MARINS	Tortues de mer	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	Tortue luth, tortue caouanne, tortue de Kemp	4	1	3	8
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Épinoche (Gasterosteidae)	Épinoche tachetée, Épinoche à quatre épines, Épinoche à trois épines	4	2	2	8
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Échinodermes	Ophiures [Ophiuroidea]; étoiles de mer [Asteroidea]; concombres de mer [Holothuroidea]	4	2	2	8
ALGUES ET PLANTES MARINES	Intertidal	Non vasculaire	Incrustation	Habitat consolidé	S.O.	Algues coralliennes incrustantes, par exemple <i>Lithothamnion glaciale</i>	3	2	2	7

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
ALGUES ET PLANTES MARINES	Infratidal	Non vasculaire	Algues du sous-étage ou gazon algal	Énergie modérée à faible, habitat consolidé	S.O.	<i>Desmarestia aculeata</i> , <i>Desmarestia viridis</i> , <i>Euthora cristata</i> , <i>Petalonia fascia</i> , <i>Ulva intestinalis</i> , <i>Spongomorpha arcta</i> (<i>Acrosiphonia arcta</i>)	3	2	2	7
ALGUES ET PLANTES MARINES	Infratidal	Non vasculaire	Incrustation	Habitat consolidé	S.O.	Algues coralliennes incrustantes, par exemple <i>Lithothamnion glaciale</i>	3	2	2	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Porifères	Éponges [CL. Demospongiae, Calcarea]	4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Cnidaires	Hydrozoaires coloniaux [Hydrozoa]; méduses à pédoncule [Staurozoa]	4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Arthropodes	Crabe de vase [Decapoda, Panopeidae]; Amphipodes gammaridés tubicoles [Amphipoda]	4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Épifaune sédimentaire	Mobilité élevée	S.O.	Arthropodes	Crabes, homards [Decapoda]	4	1	2	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Cnidaires	Anémones étoilées, anémones de sable [Anthozoa]	4	2	1	7

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Échinodermes	Échinodermes [Echinoidea]; étoiles de mer, étoiles de vase [Asteroidea]; concombres de mer [Holothuroidea]	3	2	2	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Échinodermes	Concombres de mer (par exemple, <i>Caudina arenata</i>) [Holothuroidea]	3	2	2	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Échinodermes	Étoiles de mer [Asteroidea]; oursins [Echinoidea]; concombres de mer [Holothuroidea]	4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Mollusques	Nudibranches [Gastropoda, Nudibranchia]; Escargots [Gastropoda]; Coquilles Saint-Jacques [Bivalvia]	4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Cnidaires			4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Vers			4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Lophophorés			4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Échinodermes			4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Hémichordés			4	2	1	7
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Arthropodes			4	2	1	7

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Sébaste (Sebastidae)	Sébaste acadien	3	1	3	7
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Hareng	Hareng atlantique, alose savoureuse, alose d'été, gaspareau	3	2	2	7
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Épinoche (Gasterosteidae)	Épinoche à trois épines	4	1	2	7
MAMMIFÈRES MARINS	Cétacés	Odontocètes	Dispersés	S.O.	S.O.	Marsouin commun, cachalot, baleine à bec de Cuvier, baleine de Sowerby, baleine à bec de True, baleine à bec de Blainville	3	1	3	7
ALGUES ET PLANTES MARINES	Epipelagique	Non vasculaire	PHYTOPLANCTON				3	2	1	6
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Poissons-loups (Anarhichadidae)	Loup atlantique, loup tacheté, loup à tête large	2	1	3	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Vers	Vers tube [Polychaeta]	4	2	0	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Lophophorés	Bryozoaires marins [Bryozoa]; lampades [Branchiopoda]	4	2	0	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Mollusques	Huîtres, moules [Bivalvia]; escargots [Gastropoda]	4	2	0	6

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (/4)	Note du critère de sensibilité (/2)	Note du critère de rétablissement (/4)	Note totale de vulnérabilité (/10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Hémichordés	Pêche de mer, ascidie [Ascidiacea]	4	2	0	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Arthropodes	Pouces-pieds [CL. Hexanauplia]	4	2	0	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Cnidaires	Anémones [Anthozoa]	4	2	0	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Mobilité élevée	S.O.	Arthropodes	Crabes, homards [Decapoda]	4	1	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Vers	Arenicoles, vers arénicoles, autres fouisseurs [Polychaeta]; némerites [Paleonemertea]; siponcles [Sipunculidea]; vers plats [Platyhelminthes]	4	1	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Arthropodes	Pagures [Decapoda]; hermiteras et autres amphipodes [Amphipoda]; araignées de mer [Pycnogonida]; isopodes [Isopoda]	4	1	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Porifères	Éponges clones, éponges mie de pain, éponges incrustantes [CL. Demospongiae, Calcarea]	3	2	1	6

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (/4)	Note du critère de sensibilité (/2)	Note du critère de rétablissement (/4)	Note totale de vulnérabilité (/10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Cnidaires	Hydrozoaires coloniaux [Hydrozoa]; mains de mer [Anthozoa]; stauroméduses [Staurozoa]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Échinodermes	Étoiles de mer [Asteroidea]; concombres de mer [Holothuroidea]; fausses étoiles de mer, ophiures [Ophiuroidea]; oursins [Echinoidea]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Cnidaires	Anémones [Anthozoa]; Hydrozoaires coloniaux [Hydrozoa]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Cnidaires	Anémones de mer [Anthozoa]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Vers	Vers polychètes [Polychaeta]; Vers plats [Platyhelminthes]; vers rubans [Pilidiophora]; siponcles [Sipunculidea]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Mollusques	Palourdes [Bivalvia]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Arthropodes	Amphipodes [Amphipoda, Cumacea]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Endofaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Lophophorés	Bryozoaires marins [Bryozoa]; lampades [Branchiopoda]	3	2	1	6

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Cnidaires	Anémones [Anthozoa]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Mollusques	Nudibranches, buccins, natices [Gastropoda]; palourdes, coquilles Saint-Jacques [Bivalvia]	3	2	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Épifaune sédimentaire	Mobilité élevée	S.O.	Arthropodes	Crabes, homards [Decapoda]	3	1	2	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	S.O.	Mobilité élevée	S.O.	Mollusques	Calmar [Céphalopode]	4	1	1	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Porifères			4	1	1	6
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Limaces (Liparidae)	Limace atlantique	3	1	2	6
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Cryptacanthodes	Terrassier tacheté	3	1	2	6
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Limaces (Liparidae)	Limace atlantique	3	1	2	6
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Capucettes (Atherinopsidae)	Capucette atlantique	4	1	1	6
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Poissons plats (Pleuronectidae)	Plie rouge, limande à queue jaune, flétan de l'Atlantique, barbue, plie canadienne	1	1	4	6
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Myxine	Myxine atlantique	3	1	2	6

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (110)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Lophiidae	Baudroie	2	1	3	6
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Lompes (Cyclopteridae)	Lompe à épines atlantique, lompe	3	1	2	6
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Capucettes (Atherinopsidae)	Capucette atlantique	4	1	1	6
POISSONS MARINS	Estuariens	Résident estuarien	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Fundulidae	Choquemort	3	1	2	6
POISSONS MARINS	Estuariens	Résident estuarien	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Syngnathidae	Syngnathe brun	3	1	2	6
MAMMIFÈRES MARINS	Pinnipèdes	Autres pinnipèdes	Distincts	S.O.	S.O.	Phoque commun, phoque du Groenland	3	1	2	6
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Vers	Vers de vase [Polychaeta]; Vers plats [Platyhelminthes]; németes	4	1	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Mollusques	Chitons [Polyplacophora]; buccins, patelles, escargots [Gastropoda]	4	1	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Intertidal	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Arthropodes	Amphipodes [Amphipoda]; isopodes [Isopoda]	4	1	0	5

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (14)	Note du critère de sensibilité (12)	Note du critère de rétablissement (14)	Note totale de vulnérabilité (10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Vers	Vers tube [Polychaeta]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Lophophorés	Bryozoaires marins [Bryozoa]; lampades [Branchiopoda]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Mollusques	Patelles [Gastropoda]; moules, huîtres, bathyarca pectunculoides [Bivalvia]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Hémichordés	Ascidies (tuniciers, ascidies solitaires, raisins de mer) [Ascidiacea]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Sessiles (fixés à un substrat dur)	S.O.	Arthropodes	Pouces-pieds [CL. Hexanauplia]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Vers	Vers rubans [Hoploneurtea]; vers polychètes [Polychaeta]; vers plats [Platyhelminthes]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Mobilité faible	S.O.	Mollusques	Nudibranches, buccins, bigorneaux [Gastropoda]; coquilles Saint-Jacques [Bivalvia]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Mobilité élevée	S.O.	Arthropodes	Crabes, homards [Decapoda]	3	1	1	5

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (/4)	Note du critère de sensibilité (/2)	Note du critère de rétablissement (/4)	Note totale de vulnérabilité (/10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	S.O.	Mobilité faible	S.O.	Cnidaires	Méduses lune [Scyphozoa]; hydrozoaires [Hydrozoa]; méduses [Scyphozoa]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	S.O.	Mobilité faible	S.O.	Cténophores	Groseilles de mer [CL. Nuda, Tentaculata]	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	S.O.	Mobilité faible	S.O.	Zooplancton	Copépodes, mysidacés	3	2	0	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Pélagique	LARVES		Cténophores			3	2	0	5
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Tacaud (zoarcidés)	Loquette	2	1	2	5
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Tacaud (zoarcidés)	Loquette	2	1	2	5
POISSONS MARINS	Marin	Intertidal	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Pholidae	Sigouine de roche	2	1	2	5
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Raies (Rajidae)	Petite raie, raie épineuse, raie lisse	1	1	3	5
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Chabots (cottidés)	Chaboisseau à épines courtes, chaboisseau à dix-huit épines, faux-triangle armé	2	1	2	5
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux)	Chabots (cottidés)	Hameçons neigeux, chaboisseau à dix-huit épines, chaboisseau à épines courtes	2	1	2	5

Groupe biologique	SOUS-GROUPES DU CADRE					Exemple d'espèces maritimes	Note critère d'exposition (/4)	Note du critère de sensibilité (/2)	Note du critère de rétablissement (/4)	Note totale de vulnérabilité (/10)
	Sous-groupe Niveau 1	Sous-groupe Niveau 2	Sous-groupe Niveau 3	Sous-groupe Niveau 4	Sous-groupe Niveau 5					
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Cabillaud (Gadidae)	Cabillaud atlantique, cabillaud arctique, poulamon, goberge	2	1	2	5
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Elasmobranches	Requin-taube bleu, requin-taube commun, requin bleu	2	1	2	5
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Saumon (Salmonidae)	Saumon atlantique	1	1	3	5
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Scombridés	Maquereau commun, thon rouge de l'Atlantique	2	2	1	5
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Éperlans	Éperlan arc-en-ciel, capelan	3	1	1	5
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Espèces vivant dans les roches	Mobilité élevée	S.O.	Mollusques	Poulpe de l'Atlantique Nord [Céphalopode]	2	1	1	4
INVERTÉBRÉS MARINS	Benthique infratidale	Épifaune sédimentaire	Mobilité faible	S.O.	Vers	Souris de mer [Polychaeta]	2	1	1	4
POISSONS MARINS	Marin	Infratidal	Benthiques	Associé à des substrats non consolidés (limon/boue/sable/gravier)	Tacaud (zoarcidés)	Loquette	1	1	2	4
POISSONS MARINS	Estuariens	Transitoires estuariens	Non benthique (pélagique et démersal)	S.O.	Petromyzontidae	Lamproie	3	1	0	4

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre d'avis scientifiques
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger, case postale 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Courriel : MaritimesRAP.XMAR@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-73580-1 N° cat. Fs70-6/2024-052F-PDF

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



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Application à la région des Maritimes du cadre national d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/052.

Also available in English:

DFO. 2024. Maritimes Regional Application of the National Framework for Assessing the Vulnerability of Biological Components to Ship-Source Oil Spills in the Marine Environment. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2024/052.