



2022 MISE À JOUR SUR L'APPLICATION D'UN CADRE D'ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ DES COMPOSANTES BIOLOGIQUES DU MILIEU MARIN DE LA RÉGION DU PACIFIQUE AUX DÉVERSEMENTS D'HYDROCARBURES PROVENANT DE NAVIRES

Contexte

Dans le cadre de l'initiative canadienne du Système de sécurité de classe mondiale pour les navires-citernes, un cadre national a été élaboré pour déterminer les organismes biologiques marins les plus vulnérables aux hydrocarbures provenant des navires (Thornborough *et al.* 2017) en cas de déversement. L'application de ce cadre dans la région du Pacifique (Hannah *et al.* 2017) a cerné 27 groupes biologiques très vulnérables; les herbiers marins, le foin/les plantes grasses des marais salés, les loutres de mer et les baleines à fanons étant les plus vulnérables. À l'heure actuelle, le cadre de vulnérabilité est le meilleur outil dont disposent les coordonnateurs des incidents environnementaux (CIE) du gouvernement du Canada pour classer par ordre de priorité les espèces ou les assemblages d'espèces les plus vulnérables au pétrole. Les CIE s'appuient sur ce cadre pour classer par ordre de priorité les ressources en péril en fonction des préoccupations écologiques et, par conséquent, éclairer les processus de planification des interventions en cas de déversement, les opérations d'intervention d'urgence pendant les déversements et, par la suite, les options d'atténuation pour les espèces touchées.

Des renseignements supplémentaires ayant un effet sur la notation de la vulnérabilité des espèces au pétrole sont devenus disponibles depuis la publication de l'application initiale du cadre en 2017. Le personnel scientifique, les CIE et les autres intervenants ont besoin de l'évaluation la plus récente de la vulnérabilité des espèces au pire scénario de pétrole brut lorsqu'ils interviennent en cas de déversement d'hydrocarbures. Par conséquent, pour veiller à ce que l'évaluation comprenne les renseignements les plus récents, le Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) de Pêches et Océans Canada (MPO), Direction de la gestion des écosystèmes, a demandé à la Direction des sciences de fournir la première mise à jour de l'application du cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques du milieu marin de la région du Pacifique aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires. Comme pour l'application initiale, cette première mise à jour de l'application du cadre sera axée sur les effets aigus du contact direct avec le pétrole brut qui contient tout le spectre du pétrole, des fractions très lourdes aux fractions très légères. L'évaluation et les avis découlant de ce processus de réponse des Sciences du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) viendront guider les processus de planification des interventions en cas de déversement, les opérations d'intervention d'urgence lors de déversements dans la région du Pacifique, ainsi que les options d'atténuation et d'autres initiatives de planification spatiale marine.

Dans le présent document, nous utilisons « cadre national » lorsque nous faisons référence au document « Cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques du milieu marin aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires » (Thornborough *et al.* 2017), « application initiale dans la région du Pacifique » lorsque nous faisons référence au document

« 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 » (Hannah *et al.* 2017), et « mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique » ou « la présente mise à jour » lorsque nous faisons référence au document actuel.

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du 14 avril 2022 sur la 2022 mise à jour de l'application d'un cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires dans le milieu marin de la Région du Pacifique.

Analyse et réponse

Portée

Comme pour l'application initiale, la présente mise à jour sera axée sur les effets aigus du contact direct avec le pire scénario de pétrole brut qui contient tout le spectre du pétrole, des fractions très lourdes aux fractions très légères. Le cadre (décrit dans Thornborough *et al.* 2017 et Hannah *et al.* 2017) :

- tient uniquement compte des effets directs du pétrole et n'a pas été conçu pour l'intégration des effets indirects et des effets sur le réseau trophique potentiellement importants, comme la consommation de sources alimentaires contaminées (p. ex. effets du plancton contaminé sur les baleines à fanons), ni des effets cumulatifs de multiples facteurs de stress;
- se limite aux composantes biologiques du milieu marin relevant de la compétence du MPO dans la région du Pacifique. Toutefois, il s'agit d'un exemple de méthode qui pourrait s'appliquer aux composantes biologiques relevant d'autres compétences (p. ex. oiseaux marins);
- n'évalue pas les espèces en fonction de la situation socioéconomique (situation des pêches et de la conservation) ou de leur valeur culturelle (d'autres directions du MPO sont responsables de ces aspects);
- n'évalue pas directement les habitats, mais les inclut comme des zones importantes associées à des composantes biologiques vulnérables, comme des zones de regroupement pour des espèces d'un sous-groupe. Les habitats biogéniques (p. ex. herbiers de zostère, récifs d'éponges siliceuses) sont évalués au niveau d'un sous-groupe plutôt que comme des habitats distincts (p. ex. herbiers de zostère, *Porifera*);
- ne tient pas compte du type de rivage, en raison de l'existence d'un système bien établi de classification des rivages qui classe les types physiques de rivages en fonction de la sensibilité aux déversements d'hydrocarbures et des éventuelles mesures d'atténuation;
- n'évalue pas les zones de planification spatiale comme les zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) et les aires marines protégées (AMP).

Méthodologie

Pour la mise à jour de 2022 sur l'application dans la région du Pacifique, nous avons inclus des renseignements qui ont été publiés depuis le processus de notation initial en 2017. Nous avons également mentionné des données qui existaient à l'époque, mais qui n'ont pas été saisies en raison des limites de la notation de plusieurs critères pour un si grand nombre de sous-groupes. À l'aide des renseignements mis à jour, nous avons suivi la méthodologie décrite dans Hannah *et al.* (2017) avec un changement au processus de sélection, comme décrit ci-dessous.

Aperçu de la méthodologie d'application initiale dans la région du Pacifique pour tous les types d'hydrocarbures

La figure 1 donne un aperçu de l'application du cadre national dans la région du Pacifique.

Au cours de la première étape de l'application dans la région du Pacifique, les organismes ayant des caractéristiques et des cycles biologiques semblables ont été organisés en sous-groupes qui seraient également vulnérables aux hydrocarbures. Il y avait cinq grands groupes taxonomiques, soit les algues et plantes marines, les invertébrés marins, les poissons marins, les reptiles marins et les mammifères marins, au sein desquels les sous-groupes ont été subdivisés en fonction du cycle biologique, de l'habitat et de la taxonomie. La liste complète des sous-groupes de la région du Pacifique se trouve dans Hannah *et al.* (2017). Nous avons utilisé cette même liste de sous-groupes pour la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique.

Au cours de la deuxième étape, des critères ont été utilisés pour évaluer les sous-groupes en fonction de divers aspects de la vulnérabilité. Les critères de vulnérabilité ont été divisés en trois catégories, soit l'exposition, la sensibilité et le rétablissement. Les critères d'exposition ont permis d'évaluer les caractéristiques qui rendent les organismes plus susceptibles d'être exposés aux hydrocarbures. Les critères de sensibilité ont permis d'évaluer les caractéristiques qui rendent les organismes plus susceptibles d'être sensibles s'ils sont exposés aux hydrocarbures, ainsi que les preuves documentées d'effets graves et irréversibles ou de décès par contact direct avec les hydrocarbures. Les critères de rétablissement ont permis d'évaluer les caractéristiques qui rendent les organismes moins susceptibles de se rétablir en cas d'exposition et de sensibilité aux hydrocarbures. Une liste de critères, avec les définitions connexes, se trouve dans Hannah *et al.* (2017). Nous avons utilisé cette même liste de critères pour la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Pour évaluer la vulnérabilité, chaque sous-groupe a reçu une note de 0 (ne répond pas au critère) ou de 1 (répond au critère) pour chacun des critères. Une note de vulnérabilité totale sur 10 a ainsi été obtenue pour chaque sous-groupe.

La notation a été effectuée de manière prudente. Si au moins une espèce d'un sous-groupe répondait au critère, tout le sous-groupe était noté comme répondant au critère. Cette méthodologie présente un inconvénient : la note peut être déterminée par une espèce pour l'ensemble du sous-groupe. Toutefois, plus loin dans le processus, si les ressources étaient disponibles, les régions pouvaient indiquer les espèces dans les sous-groupes désignés et noter chaque espèce pour repérer les espèces les plus vulnérables au sein de ces groupes. Cette notation au niveau de l'espèce a été effectuée pour les mammifères marins lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Il existe 25 écotypes et espèces de mammifères marins distincts dans la région du Pacifique. Une mine de renseignements est disponible, ce qui rend possible la notation au niveau de l'espèce dans le délai prévu pour la présente mise à jour. Nous n'avons pas noté toutes les espèces individuelles pour les autres grands groupes en raison du grand nombre d'espèces et du temps qui serait requis. Pour les espèces ayant des stades distincts du cycle biologique, les stades adultes ont été notés en premier; si ces stades obtenaient une note de 0, les stades juvéniles ont alors été pris en compte. Dans certains cas, d'autres sous-groupes ont été divisés pour tenir compte d'une différence de notation entre les adultes et les juvéniles : par exemple, Poissons marins > Zone intertidale > Benthiques > Associés à des substrats non consolidés > Salmonidés (juvéniles).

Pour l'application du cadre dans la région du Pacifique, tous les sous-groupes ont fait l'objet d'une présélection après avoir été notés en fonction des critères d'exposition. Si un sous-groupe a obtenu une note de 0 pour tous les critères d'exposition, il a été exclu de la

présélection en raison de la faible probabilité d'être exposé en cas de déversement d'hydrocarbures. Par la suite, si l'un des sous-groupes restants a obtenu une note de 0 pour tous les critères de sensibilité, il a été exclu de la présélection en fonction d'une faible probabilité d'être sensible aux hydrocarbures s'il y est exposé. Dans l'application initiale, seuls deux sous-groupes ont été exclus au moyen de cette méthode. Par conséquent, nous n'avons pas inclus ce processus de présélection lors de la mise à jour sur l'application du cadre dans la région du Pacifique de 2022, car cela n'aurait pas permis d'économiser beaucoup d'efforts. Nous avons plutôt conservé tous les sous-groupes dans la liste définitive de classement, ainsi que les renseignements de justification pour toutes les notes dans les tableaux de notation des annexes C à G du document de recherche.

Au cours de la troisième étape de l'application du cadre dans la région du Pacifique, les sous-groupes restants ont été classés en fonction de leur note de vulnérabilité totale, la note de 10 étant attribuée aux espèces les plus vulnérables. Nous avons utilisé cette procédure de classement relatif pour la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Les sous-groupes ayant des notes comprises entre 7 et 10 étaient considérés comme très vulnérables, ceux dont les notes étaient comprises entre 4 et 6 comme moyennement vulnérables et ceux dont les notes étaient comprises entre 0 et 3 comme faiblement vulnérables.

Le document sur l'application du cadre dans la région du Pacifique présente une description plus détaillée des méthodes de notation et des facteurs à prendre en considération (Hannah *et al.* 2017).

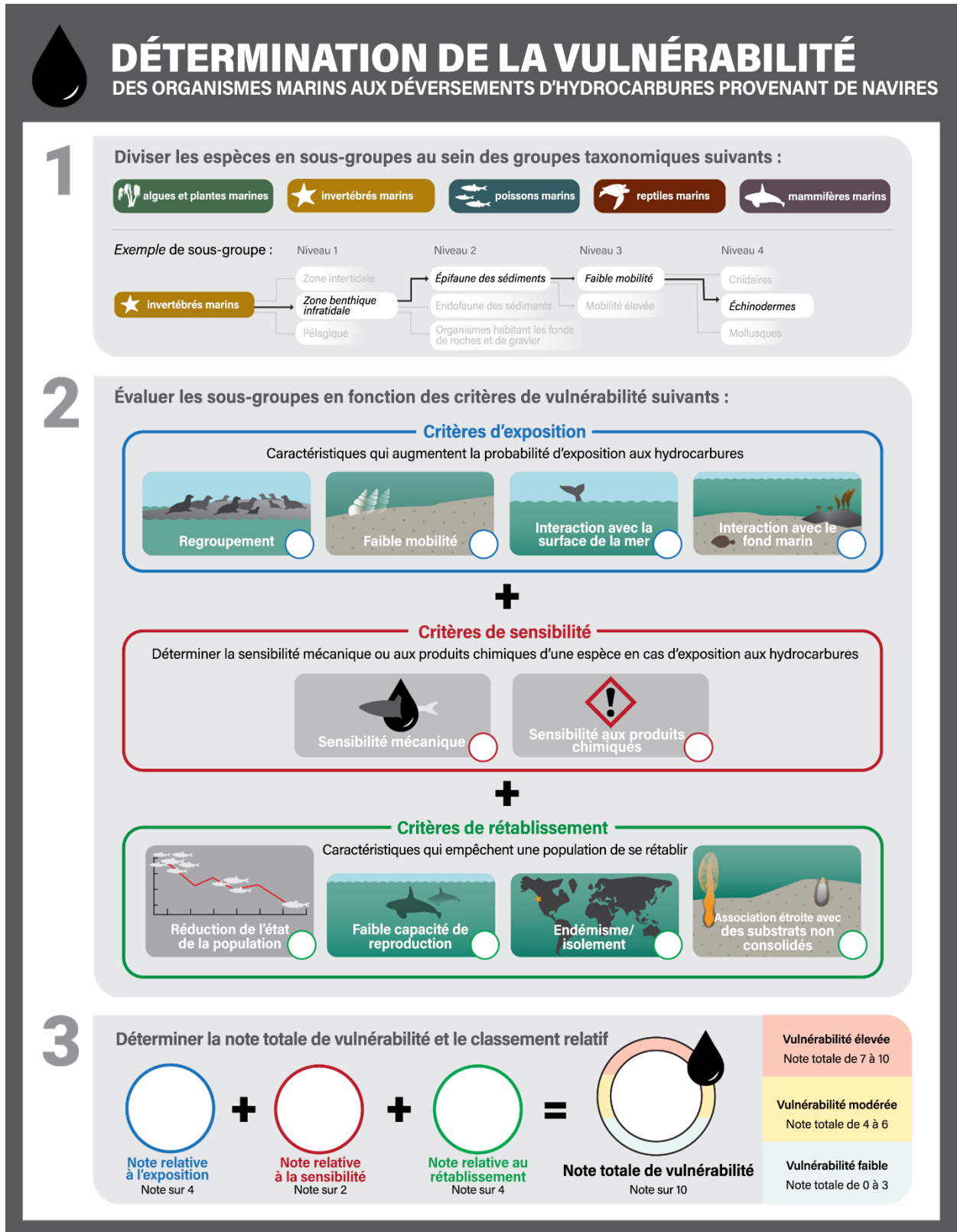


Figure 1. Aperçu du cadre pour désigner les composantes biologiques vulnérables.

Résultats

Groupes biologiques

Après l'examen des groupes biologiques présentés pour l'application du cadre dans la région du Pacifique, nous avons jugé que ces groupes permettaient de saisir les différences dans la vulnérabilité des différents groupes d'organismes. Cependant, pour certaines espèces, nous avons trouvé des preuves de regroupement (Best *et al.* 2015; Ford 2014) à certains endroits pour la toute première fois. Par conséquent, deux espèces de mammifères marins sont passées de sous-groupes d'organismes « dispersés » à des regroupements d'organismes « distincts ».

- Les faux-orques sont passés de la catégorie « Cétacés-Odontocètes-Dispersés » à « Cétacés-Odontocètes-Distincts ».
- Les rorquals communs sont passés de la catégorie « Cétacés-Mysticètes-Dispersés » à « Cétacés-Mysticètes-Distincts ».

Notation

La mise à jour a entraîné 16 changements de notation. Deux de ces changements de notation, tous deux dans des sous-groupes d'invertébrés, ont entraîné un surclassement de la catégorie de vulnérabilité de moyenne à élevée. Un changement pour un sous-groupe de mammifères marins a entraîné un déclassement de la catégorie de vulnérabilité d'élevée à moyenne. Les 13 autres changements concernaient les sous-groupes « Invertébrés marins », « Poissons marins » et « Mammifères marins » et, bien que les notes de vulnérabilité totales aient changé, il n'y a eu aucune modification dans la catégorie de vulnérabilité (faible, moyenne ou élevée). Le tableau 1 résume les sous-groupes qui ont subi des changements de notation lors de la mise à jour. L'annexe A présente une notation détaillée pour tous les sous-groupes avec des justifications. À l'instar de l'application initiale dans la région du Pacifique, les sous-groupes de la plupart des principaux groupes taxonomiques (p. ex. « Invertébrés marins ») ont reçu des notes totales comprises entre 1 et 9, alors qu'aucun n'a obtenu la note maximale de 10.

Invertébrés marins

C'est chez les invertébrés marins qu'on a observé le plus grand nombre de changements pour la présente mise à jour. Les notes de vulnérabilité totales variaient de 3 à 9 dans la mise à jour, tandis qu'elles variaient de 3 à 8 lors de l'application initiale dans la région du Pacifique. Après la mise à jour, les notes de vulnérabilité les plus élevées pour ce groupe comprenaient un sous-groupe avec une note de 9, cinq sous-groupes avec des notes de 8 et dix sous-groupes avec des notes de 7. Les notes de vulnérabilité les plus faibles comprenaient deux sous-groupes d'invertébrés marins avec des notes de 3. Pour les notes les plus élevées et les plus faibles lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, trois sous-groupes ont obtenu des notes de 8, onze des notes de 7 et deux des notes de 3.

Deux sous-groupes d'invertébrés marins sont passés d'une vulnérabilité moyenne à une vulnérabilité élevée :

- Invertébrés marins > Zone intertidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > *Porifera* (p. ex. éponges incrustantes) [la note de vulnérabilité totale est passée de 6 à 8]
- Invertébrés marins > Zone benthique infratidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > Cnidaires (p. ex. madrépore, corail arborescent) [la note de vulnérabilité totale est passée de 6 à 7]

Région du Pacifique

La note de vulnérabilité totale de cinq sous-groupes d'invertébrés marins a changé. Cependant, cela n'a eu aucune incidence sur leur catégorie de vulnérabilité :

- Invertébrés marins > Zone intertidale > Endofaune des sédiments > Faible mobilité > Vers (p. ex. ver polychète fouisseur; de 7 à 9)
- Invertébrés marins > Zone intertidale > Endofaune des sédiments > Faible mobilité > Arthropodes (p. ex. crevette fantôme; de 7 à 8)
- Invertébrés marins > Zone benthique infratidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > Arthropodes (p. ex. pouce-pied géant; de 5 à 6)
- Invertébrés marins > Zone benthique infratidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > Urocordés (p. ex. tunicier [pêche de mer]; de 5 à 6)
- Invertébrés marins > Zone benthique infratidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Faible mobilité > Mollusques (p. ex. escargot *Fusitriton oregonensis*; de 4 à 5)

La majorité des notes de vulnérabilité totales des invertébrés marins se situaient dans les catégories de vulnérabilité moyenne à élevée (figure 2), avec une note médiane de 6 (figure 3). Ce groupe a obtenu la note la plus élevée pour les critères d'exposition et de sensibilité, avec des notes médianes pour les critères d'exposition de 3 (sur 4), de sensibilité de 2 (sur 2) et de rétablissement de 1 (sur 4) [figure 3].

Poissons marins

Les notes de vulnérabilité totales pour les poissons marins variaient de 1 à 8, comme lors de l'application initiale dans la région du Pacifique. Les notes de vulnérabilité les plus élevées pour ce groupe comprenaient deux sous-groupes avec des notes de 8 et deux sous-groupes avec des notes de 7. Les notes les plus faibles comprenaient neuf sous-groupes avec des notes de 3, un sous-groupe avec une note de 2 et un autre sous-groupe avec une note de 1. Pour les notes les plus élevées et les plus faibles lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, un sous-groupe a obtenu la note de 8, deux la note de 7, dix la note de 3, un la note de 2 et deux la note de 1.

La note de vulnérabilité totale de cinq sous-groupes de poissons marins a changé. Cependant, cela n'a eu aucune incidence sur leur catégorie de vulnérabilité :

- Poissons marins > Zone intertidale > Benthiques > Associés à des substrats non consolidés > Éperlans et lançons (p. ex. lançon du Pacifique, éperlan argenté; de 5 à 6)
- Poissons marins > Zone infratidale > Benthiques > Associés à des substrats non consolidés > Myxines (p. ex. myxine brune; de 3 à 5)
- Poissons marins > Non benthiques (pélagiques et démersaux) > Sébastes (juvéniles) [p. ex. sébaste noir, sébaste cuivré; de 3 à 4]
- Poissons marins > Zone infratidale > Non benthiques (pélagiques, semi-pélagiques et démersaux) > Diverses espèces (p. ex. morue charbonnière, saumon, ditrême, hareng; de 2 à 3)
- Poissons marins > Zone infratidale > Non benthiques (pélagiques, semi-pélagiques et démersaux) > Maquereaux et thons (p. ex. maquereau espagnol; de 1 à 2)

La majorité des notes de vulnérabilité totales pour les poissons marins se situaient dans les catégories de vulnérabilité faible à moyenne (figure 2), avec une note médiane de 4 (figure 3). Ce groupe a obtenu une note de faible à moyenne pour toutes les catégories de critères, avec

Région du Pacifique

des notes médianes pour les critères d'exposition de 2 (sur 4), de sensibilité de 1 (sur 2) et de rétablissement de 1 (sur 4) [figure 3].

Algues et plantes marines et reptiles marins

Les notes de vulnérabilité des algues et plantes marines n'ont pas changé lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Comme lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, les notes de vulnérabilité totales variaient de 4 à 9. De même, les notes de vulnérabilité des reptiles marins n'ont pas changé lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Comme lors de l'application initiale de la région du Pacifique, ce groupe ne comprenait qu'un sous-groupe, les tortues de mer, qui ont reçu une note moyenne à faible de 4.

Mammifères marins

Les notes de vulnérabilité des mammifères marins variaient de 5 à 9. Elles étaient légèrement différentes de celles de l'application initiale dans la région du Pacifique, où elles variaient de 4 à 9. Les notes de vulnérabilité les plus élevées pour ce groupe comprenaient deux sous-groupes avec des notes de 9. Aucun sous-groupe n'a obtenu une note de 8 ou 7. Les notes de vulnérabilité les plus faibles pour ce groupe comprenaient trois sous-groupes avec des notes de 5. Pour les notes les plus élevées et les plus faibles lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, deux sous-groupes ont obtenu des notes de 9, un une note de 7 et deux des notes de 4.

Un sous-groupe de mammifères marins est passé d'une vulnérabilité élevée à une vulnérabilité moyenne :

- Mammifères marins > Cétacés > Odontocètes > Distincts (p. ex. épaulard : résident [nord et sud] et populations hauturières, dauphin à flancs blancs du Pacifique, faux-orque; de 7 à 6)

La note de vulnérabilité totale de trois sous-groupes de mammifères marins a changé. Cependant, cela n'a eu aucune incidence sur leur catégorie de vulnérabilité :

- Mammifères marins > Pinnipèdes > Autres pinnipèdes > Distincts (p. ex. otarie de Steller, phoque commun, otarie de Californie; de 5 à 6)
- Mammifères marins > Pinnipèdes > Autres pinnipèdes > Distincts (p. ex. éléphant de mer du nord; de 4 à 6)
- Mammifères marins > Cétacés > Odontocètes > Dispersés (p. ex. grand cachalot, épaulard [migrateur de la côte ouest], baleine à bec (de Baird, de Hubbs et de Stejneger), marsouin commun, marsouin de Dall; de 4 à 5)

La majorité des notes de vulnérabilité totales pour les mammifères marins se situaient dans les catégories de vulnérabilité moyenne à élevée (figure 2), avec une note médiane de 5 (figure 3). Ce groupe a obtenu des notes moyennes à élevées pour toutes les catégories de critères, avec des notes médianes pour les critères d'exposition de 2 (sur 4), de sensibilité de 1,5 (sur 2) et de rétablissement de 2,5 (sur 4) [figure 3].

**Réponse des Sciences : Mise à jour de 2022
sur la vulnérabilité aux hydrocarbures**

Région du Pacifique

Tableau 1. Notes de vulnérabilité totales initiales et mises à jour pour les sous-groupes de l'application du cadre dans la région du Pacifique qui ont été mises à jour avec de nouveaux renseignements. Les flèches situées à côté des notes mises à jour indiquent quand un sous-groupe a été surclassé (↑) ou déclassé (↓) vers une catégorie de vulnérabilité différente; on utilise l'alternance gris pâle et blanc pour mettre en évidence les transitions entre les différentes notes de vulnérabilité totales dans le tableau. Remarque : Seuls les sous-groupes dont la note de vulnérabilité totale a changé sont présentés dans ce tableau. La liste complète des sous-groupes avec les notes et les justifications se trouve à l'annexe A.

| Sous-groupes | | | | | ID du sous-groupe | Exemple d'espèces du Pacifique | Note de vulnérabilité mise à jour (0-10) | Note de vulnérabilité initiale (0-10) |
|-------------------------|----------------------------|---|--|-------------------------|-------------------|---|--|---------------------------------------|
| Sous-groupe de niveau 1 | Sous-groupe de niveau 2 | Sous-groupe de niveau 3 | Sous-groupe de niveau 4 | Sous-groupe de niveau 5 | | | | |
| INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Vers | 32 | p. ex. ver polychète fouisseur | 9 | 7 |
| INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | <i>Porifera</i> | 19 | p. ex. éponges incrustantes | 8 ↑ | 6 |
| | | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Arthropodes | 33 | p. ex. crevette fantôme | 8 | 7 |
| INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Cnidaires | 41 | p. ex. madrépore, corail arborescent | 7 ↑ | 6 |
| INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Arthropodes | 39 | p. ex. pouce-pied géant | 6 | 5 |
| | | | | Urocordés | 44 | p. ex. tunicier (pêche de mer) | 6 | 5 |
| POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Éperlans et lançons | 90 | p. ex. lançon du Pacifique, éperlan argenté | 6 | 5 |
| MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Distincts | S.O. | 111 | p. ex. épaulard : résident (nord et sud) et populations hauturières, dauphin à flancs blancs du Pacifique, faux-orque | 6 ↓ | 7 |
| INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Mollusques | 49 | p. ex. escargot <i>Fusitriton oregonensis</i> | 5 | 4 |
| POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associé à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier) | Myxines | 98 | p. ex. myxine brune | 5 | 3 |

**Réponse des Sciences : Mise à jour de 2022
sur la vulnérabilité aux hydrocarbures**

Région du Pacifique

| Sous-groupes | | | | | ID du sous-groupe | Exemple d'espèces du Pacifique | Note de vulnérabilité mise à jour (0-10) | Note de vulnérabilité initiale (0-10) |
|-------------------------|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------|---|--|---------------------------------------|
| Sous-groupe de niveau 1 | Sous-groupe de niveau 2 | Sous-groupe de niveau 3 | Sous-groupe de niveau 4 | Sous-groupe de niveau 5 | | | | |
| MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S.O. | 112 | p. ex. grand cachalot, épaulard (migrateur de la côte ouest), baleine à bec (de Baird, de Hubbs et de Stejneger), marsouin commun, marsouin de Dall | 5 | 4 |
| MAMMIFÈRES MARINS | Pinnipèdes | Autres pinnipèdes | Dispersés | S.O. | 117 | p. ex. éléphant de mer du nord | 5 | 4 |
| POISSONS MARINS | Zone intertidale | Non benthiques (pélagiques et démersaux) | S.O. | Sébastes (juvéniles) | 81 | p. ex. sébaste noir, sébaste cuivré | 4 | 3 |
| POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthiques (pélagiques, semi-pélagiques et démersaux) | S.O. | Diverses espèces | 102 | p. ex. morue charbonnière, saumon, ditrême, hareng | 3 | 2 |
| POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthiques (pélagiques, semi-pélagiques et démersaux) | S.O. | Maquereaux et thons | 105 | p. ex. maquereau espagnol | 2 | 1 |

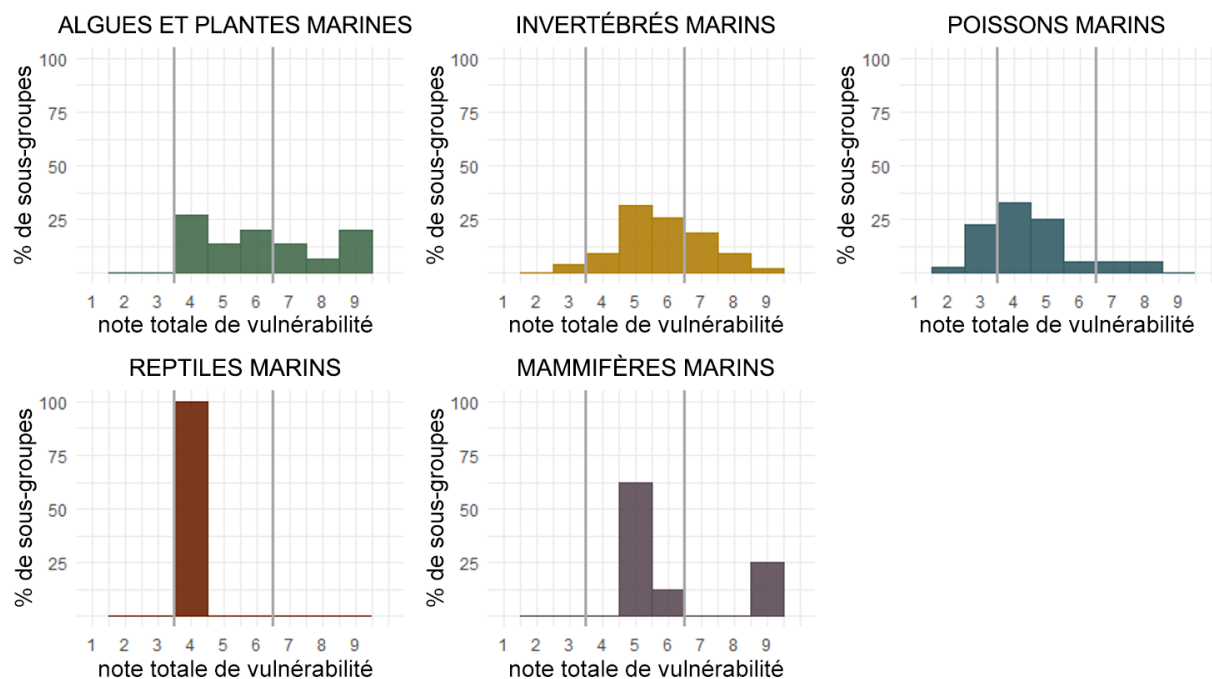


Figure 2. Répartition des notes de vulnérabilité totales entre les sous-groupes pour chacun des cinq grands groupes taxonomiques. Les barres verticales illustrent la division entre les catégories de vulnérabilité faible, moyenne et élevée.

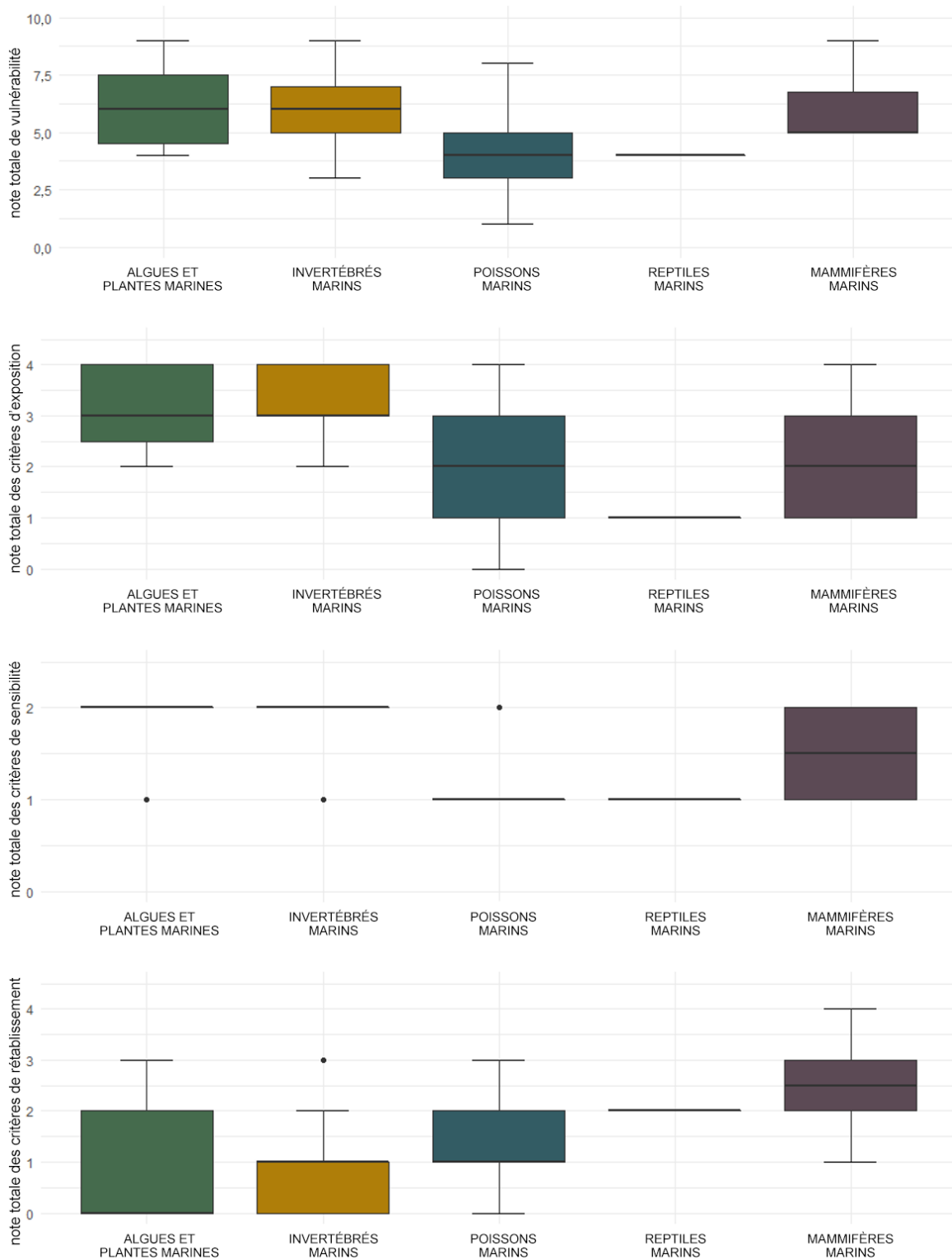


Figure 3. Notes moyennes pour chaque groupe taxonomique concernant la vulnérabilité totale et les catégories de critères d'exposition, de sensibilité et de rétablissement. L'axe longitudinal des cases représente la médiane, les charnières inférieure et supérieure représentent les 25^e et 75^e centiles, respectivement, les moustaches représentent les valeurs minimales et maximales, et les points représentent les valeurs aberrantes.

Discussion

Comme lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, la présente mise à jour contenait 118 sous-groupes repérés pour la région du Pacifique et classés selon leur note de vulnérabilité totale. Cette liste a été comparée à d'autres études examinant les répercussions des déversements d'hydrocarbures sur les organismes marins afin d'en évaluer la validité. Plus précisément, des comparaisons ont été réalisées avec des études concernant les répercussions sur le biote à la suite du déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* (en Alaska en 1989), de l'éruption de puits de la plateforme *Deepwater Horizon* (dans le golfe du Mexique en 2010) et du déversement d'hydrocarbures du *Nestucca* (déversement dans l'État de Washington en 1988 qui a touché les eaux de la Colombie-Britannique). Il est important de noter que, bien que le déversement consécutif à l'explosion de la plateforme *Deepwater Horizon* ait été dû à une éruption de puits, et non causé par un navire, les conclusions sur les répercussions sont toujours pertinentes pour établir des comparaisons avec cette application.

Algues et plantes marines

Les notes pour les algues et plantes marines sont demeurées inchangées lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Comme lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, les sous-groupes d'algues et de plantes qui se sont classés au premier rang pour la vulnérabilité aux hydrocarbures étaient les plantes vasculaires de la zone intertidale (y compris tous les herbiers marins et les plantes des marais salés) de l'habitat des rivages non consolidés à faible énergie (toutes ayant obtenu la note de 9), et les herbiers marins des plantes vasculaires de la zone intertidale de l'habitat des rivages rocheux à énergie élevée (avec une note de 8). Ces résultats concordent avec plusieurs études sur le déversement d'hydrocarbures consécutif à l'explosion de la plateforme *Deepwater Horizon* qui ont révélé une destruction à grande échelle des herbiers marins (Beyer *et al.* 2016), une réduction de la récolte sur pied de la végétation des marais (Hester *et al.* 2016) et une augmentation de l'érosion à la suite de la perte de végétation qui entravera le rétablissement (Silliman *et al.* 2012). Le déversement d'hydrocarbures du *Nestucca*, qui a touché la côte ouest de l'île de Vancouver en Colombie-Britannique, a également endommagé les plantes de la zone intertidale et a entraîné leur mortalité, en particulier dans les habitats rocheux et sablonneux (Duval *et al.* 1989). Un récent article de synthèse indique que, même s'il y a de nombreux déversements d'hydrocarbures où des répercussions sur les herbiers marins ont été observées, il y en a d'autres où aucun effet notable n'a été signalé (Fonseca *et al.* 2016). Les répercussions sur les plantes vasculaires dépendent probablement de la gravité de la salissure et les effets à long terme dépendront de l'exposition des racines souterraines et des rhizomes.

Le phytoplancton a reçu une note de vulnérabilité totale relativement faible. Toutefois, dans la documentation, les conclusions pour le phytoplancton sont variables, quelques études faisant état de réductions locales à court terme de son abondance et de sa productivité, tandis que d'autres signalent des augmentations de la production primaire (Duval *et al.* 1989). L'un des principaux facteurs de la faible note de vulnérabilité dans cette analyse était le rétablissement, car le phytoplancton est censé avoir un rétablissement élevé, quelle que soit son exposition ou sa sensibilité.

Les autres sous-groupes d'algues et plantes marines qui ont obtenu de faibles notes de vulnérabilité comprennent de nombreux groupes dans les habitats rocheux de la zone infratidale. Ces groupes sont plus susceptibles d'être exposés et sensibles aux déversements, mais ont un potentiel de rétablissement élevé, ce qui les rend moins vulnérables. En fait, la plupart des sous-groupes des algues et plantes marines a tendance à disposer d'un potentiel de rétablissement élevé. Ces résultats concordent avec de nombreuses études concernant les effets des déversements d'hydrocarbures sur les algues dans la zone infratidale, qui ont permis

de constater un rétablissement rapide des communautés d'algues ou de très faibles répercussions à la suite du déversement (Pecko *et al.* 1990; Dean *et al.* 1996).

Invertébrés marins

C'est le groupe des invertébrés marins qui a connu le plus grand nombre de changements de notation lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Plus particulièrement, le changement des notes pour deux sous-groupes d'invertébrés marins était suffisant pour les faire passer de la catégorie de vulnérabilité moyenne à élevée :

- Invertébrés marins > Zone intertidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > *Porifera* (p. ex. éponges incrustantes) [la note de vulnérabilité totale est passée de 6 à 8]
- Invertébrés marins > Zone benthique infratidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > Cnidaires (p. ex. madrépore, corail arborescent) [la note de vulnérabilité totale est passée de 6 à 7]

Ces changements entraînent des répercussions directes sur une intervention en cas de déversement d'hydrocarbures, car les sous-groupes très vulnérables sont utilisés, de même que les espèces préoccupantes sur le plan de la conservation, les espèces et les zones importantes sur le plan culturel et d'autres priorités socioéconomiques, pour aider à repérer les ressources en péril en cas d'urgence après un déversement d'hydrocarbures. Les changements dans les notes pour ces deux sous-groupes étaient fondés sur Austin (2000) qui a dressé une liste d'espèces d'invertébrés marins rares et en voie de disparition de la Colombie-Britannique en consultation avec des spécialistes des espèces. Il a été prouvé que les deux sous-groupes avaient des populations d'espèces endémiques et isolées, et une évaluation de l'auteur a souligné que l'éponge des sables, *Psammopemma sp.* (sous-groupe *Porifera*), était considérée comme une espèce menacée. Les notes dans les deux sous-groupes sont passées de 0 à 1 pour le critère de rétablissement : endémisme ou isolement, et dans le sous-groupe de *Porifera*, de 0 à 1 pour le critère de rétablissement : état de la population.

Un autre changement notable dans la catégorie des espèces à vulnérabilité élevée est celui des vers (zone intertidale, endofaune des sédiments, faible mobilité) [p. ex. ver polychète fouisseur]. L'augmentation de la note pour ce sous-groupe, qui est passée de 7 à 9, en fait le sous-groupe d'invertébrés marins le mieux classé en termes de vulnérabilité. Ce changement était également fondé sur le document Austin 2000. L'auteur considère le ver de gland orange, *Saccoglossus sp.*, comme une espèce menacée et signale qu'il a été recensé uniquement à cinq endroits (lagons) en Colombie-Britannique et nulle part ailleurs que dans cette province. Dans ce sous-groupe, les notes sont passées de 0 à 1 pour le critère de rétablissement : endémisme ou isolement, et de 0 à 1 pour le critère de rétablissement : état de la population.

De plus, la note pour l'arthropode (p. ex. crevette fantôme) [zone intertidale, endofaune des sédiments, faible mobilité] est passée de 7 à 8 dans la catégorie de vulnérabilité élevée. Ce changement s'explique par le fait que les populations de gébie de Puget Sound, *Upogebia pugettensis*, sur l'île Calvert, en Colombie-Britannique, ont récemment été infectées par un isopode parasite. Des déclin de la population n'ont pas été signalés pour la Colombie-Britannique, mais le parasite a joué un rôle dans les déclin de la population hôte dans la partie sud de son aire de répartition envahissante connue (Whalen *et al.* 2020). Par conséquent, le sous-groupe a reçu une note de précaution de 1* pour le critère de rétablissement : état de la population.

Les changements des notes pour les trois sous-groupes de la catégorie de vulnérabilité moyenne découlaient également de la preuve de l'endémisme ou de l'isolement d'Austin 2000.

Ces sous-groupes comprenaient les invertébrés benthiques de la zone infratidale, habitant les fonds de roches et de gravier, les arthropodes sessiles (p. ex. pouce-pied géant; de 5 à 6), les invertébrés benthiques de la zone infratidale, habitant les fonds de roches et de gravier, les urocordés sessiles (p. ex. tunicier [pêche de mer]; de 5 à 6) et les mollusques benthiques de la zone infratidale, habitant les fonds de roches et de gravier, à faible mobilité (p. ex. escargot *Fusitriton oregonensis*; de 4 à 5).

Comme pour l'application initiale dans la région du Pacifique, les sous-groupes Zone intertidale, Endofaune des sédiments et Faible mobilité, y compris les mollusques, les cnidaires et les échinodermes (tous ayant obtenu des notes de 8), se sont classés parmi les plus vulnérables aux hydrocarbures. Cela concorde avec les conclusions selon lesquelles les communautés de palourdes, de moules et celles de la zone intertidale étaient toujours en train de se rétablir du déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* 20 ans après (*Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council* 2009). Les invertébrés marins de la zone intertidale sont souvent l'une des ressources biologiques les plus visiblement touchées par les déversements d'hydrocarbures (Duval *et al.* 1989). Les espèces des eaux peu profondes les plus touchées après le déversement de la plateforme *Deepwater Horizon* étaient les cnidaires comme les gorgones (Etnoyer *et al.* 2016) et les larves de corail de pierre (Goodbody-Gringley *et al.* 2013), conformément aux résultats de cette évaluation pilote. Les répercussions sur les groupes de mollusques semblent varier, certains groupes se montrant sensibles, contrairement à d'autres (Washburn *et al.* 2016). Les bivalves sont particulièrement sensibles au pétrole brut, car ils peuvent consommer des gouttelettes de pétrole, tandis que l'alimentation par filtrage et leur faible mobilité les empêchent de s'éloigner des eaux contaminées (Dupuis et Ucan-Marin 2015). Lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique, la plupart des sous-groupes contenant des huîtres et des moules ont été classés comme étant très vulnérables, tandis qu'un autre a été classé comme étant moyennement vulnérable.

Lors du déversement de la plateforme *Deepwater Horizon*, des groupes hauturiers en eau profonde, y compris des pennatules, des éponges siliceuses et des tuniciers coloniaux (Valentine et Benfield 2013) ainsi que des coraux en eau profonde (Hsing *et al.* 2013, White *et al.* 2012), ont été parmi ceux les plus touchés, probablement parce que la source du déversement d'hydrocarbures était en profondeur. D'autres rapports concernant *Deepwater Horizon* indiquent que les échinodermes et les crustacés ont tendance à être plus sensibles aux contaminants que de nombreux membres de la phylum des Annélides (examinés dans Washburn *et al.* 2016). La vulnérabilité des groupes d'échinodermes dans cette application correspond à ces observations (aucun groupe d'échinodermes n'a reçu une note totale inférieure à 6); cependant, les sous-groupes d'arthropodes et de vers (crustacés) étaient représentés dans toute la plage de notation. Ces différences peuvent être attribuables à différentes espèces et à différents habitats à l'étude.

Comme lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, la plupart des sous-groupes d'invertébrés à mobilité élevée (y compris les arthropodes) ont reçu de faibles notes de vulnérabilité (notes de 3, 4 et 5). Cela contraste avec les conclusions tirées à la suite du déversement d'hydrocarbures du *Nestucca*, où les crabes (arthropodes mobiles) semblaient être fortement touchés; un grand nombre de crabes morts a été signalé, du pétrole adhérent aux carapaces de crabes dormeurs (Duval *et al.* 1989). Toutefois, ces résultats étaient fondés sur des observations réalisées dans les mois suivant un déversement et ne tenaient pas compte du rétablissement. Compte tenu de leurs caractéristiques du cycle biologique, les arthropodes devraient présenter un potentiel de rétablissement élevé, ce qui pourrait justifier leur faible note de vulnérabilité dans la présente évaluation.

Poissons marins

Lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique, les notes de vulnérabilité de cinq sous-groupes de poissons marins ont changé. Tous sont demeurés dans la même catégorie de vulnérabilité, et tous les changements ont été limités aux sous-groupes des catégories de vulnérabilité faible et moyenne, sans changement dans les sous-groupes de la catégorie de vulnérabilité élevée. Dans quatre des sous-groupes, la note du critère de rétablissement : état de la population est passée de 0 à 1 ou 1* parce qu'on a trouvé des preuves de déclin de la population. Ces sous-groupes sont les suivants :

- Poissons marins > Zone intertidale > Benthiques > Associés à des substrats non consolidés > Éperlans et lançons (p. ex. lançon du Pacifique, éperlan argenté; de 5 à 6)
- Poissons marins > Non benthiques (pélagiques et démersaux) > Sébastes (juvéniles) [p. ex. sébaste noir, sébaste cuivré; de 3 à 4]
- Diverses espèces (p. ex. morue charbonnière, saumon, ditrème, hareng; de 2 à 3)
- Poissons marins > Zone infratidale > Non benthiques (pélagiques, semi-pélagiques et démersaux) > Maquereaux et thons (p. ex. maquereau espagnol; de 1 à 2)

Dans l'un des sous-groupes, la note du critère d'exposition : regroupement a changé, passant de 0 à 1, parce qu'on a trouvé des preuves de regroupement autour des sources de nourriture (carcasses de baleines en eaux profondes) [Smith et Baco 2003], et celle du critère de rétablissement : capacité de reproduction est passée de 0 à 1 parce qu'on a trouvé des preuves de faible fécondité (CalCoFI 2015). Ce sous-groupe était le suivant :

- Poissons marins > Zone infratidale > Benthiques > Associés à des substrats non consolidés > Myxines (p. ex. myxine brune; de 3 à 5)

Les sous-groupes les plus vulnérables au pétrole comprenaient le saumon, l'esturgeon et le hareng. Ces conclusions concordent bien avec la documentation qui a examiné les répercussions du déversement de l'*Exxon Valdez* sur les poissons. Par exemple, la croissance du Dolly Varden, de la truite fardée et du saumon rose a diminué pendant les années qui ont suivi le déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* (Hepler *et al.* 1996; Wertheimer et Celewycz 1996; Willette 1996). Le déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* a entraîné une mortalité plus élevée des saumoneaux du saumon rouge, et une forte réduction des stocks de hareng. Dans les années qui ont suivi ce déversement, on a constaté que certaines espèces de saumons se rétablissaient, mais ce n'était pas le cas du hareng, qui ne s'était pas rétabli après 20 ans. Cependant, les opinions divergent quant à savoir si cela peut être attribué uniquement au déversement (*Exxon Valdez* Oil Spill Trustee Council 2009; Marty 2008).

Comme lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, les sous-groupes de poissons marins ayant les notes de vulnérabilité les plus faibles comprennent les scombridés non benthiques de la zone infratidale (p. ex. maquereau espagnol) et les morues qui transitent dans les estuaires (p. ex. juvéniles du poulamon du Pacifique et de la goberge de l'Alaska). Lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, ces sous-groupes ont été éliminés à l'étape de présélection de l'exposition. Cependant, dans la présente mise à jour, nous n'avons pas inclus l'étape de présélection et tous les sous-groupes ont été inclus dans la liste définitive de classement. Les résultats concordent bien avec les conclusions des études menées à la suite du déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez*, qui ont révélé un nombre plus élevé de morues du Pacifique dans des habitats peu profonds de la zone infratidale qui avaient été mazoutés, comparativement à ceux qui ne l'avaient pas été, ainsi que des volumes de contenus stomacaux plus élevés dans les sites mazoutés (Laur et Halderson 1996). D'autres sous-groupes de poissons présentant de faibles notes comprennent de nombreux sous-groupes

non benthiques, benthiques et estuariens, comme la morue non benthique de la zone infratidale et le poisson-lune. L'abondance de sous-groupes de poissons non benthiques (pélagiques, semi-pélagiques et démersaux) dans la fourchette inférieure des notes de vulnérabilité correspond à l'information examinée dans Beyer *et al.* (2016) qui résumait que les poissons pélagiques semblaient relativement préservés face à une exposition au pétrole. Dans la présente évaluation, les sous-groupes de poissons dont les notes de vulnérabilité sont faibles ont des caractéristiques du cycle biologique qui les rendent peu susceptibles d'être exposés et peu sensibles, et ont un potentiel de rétablissement élevé.

Reptiles marins

Les notes pour les reptiles marins sont demeurées inchangées lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique. Les tortues de mer, seul groupe de reptiles marins, avaient une faible note de vulnérabilité (4), ce qui contraste avec le faible potentiel de rétablissement de ce groupe. Cela peut s'expliquer par le fait que, bien que les zones à l'extérieur de la région du Pacifique soient importantes pour les fonctions vitales critiques, comme la reproduction (Gregar *et al.* 2015), les tortues de mer dans la région du Pacifique sont de passage et on les voit habituellement nager et chercher de la nourriture individuellement. Leur note dans cette évaluation est compréhensible étant donné que les observations de tortues de mer sont peu fréquentes dans la région du Pacifique du Canada, ce qui rend difficile de tirer des conclusions sur la répartition et l'utilisation de l'habitat de cette espèce dans les eaux de la Colombie-Britannique.

Mammifères marins

Le changement le plus notable concernant les mammifères marins lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique a été une diminution de la note pour un sous-groupe qui l'a fait passer de la catégorie de vulnérabilité élevée à la catégorie de vulnérabilité moyenne :

- Mammifères marins > Cétacés > Odontocètes > Distincts (p. ex. épaulard : résident [nord et sud] et populations hauturières, dauphin à flancs blancs du Pacifique, faux-orque; la note de vulnérabilité totale est passée de 7 à 6)

Comme le mentionne la section sur les invertébrés marins, ce changement a des répercussions directes sur l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures, car les sous-groupes très vulnérables sont utilisés, de même que les espèces préoccupantes sur le plan de la conservation, les espèces et les zones importantes sur le plan culturel et d'autres priorités socioéconomiques, pour aider à repérer les ressources en péril en cas d'urgence après un déversement d'hydrocarbures. Ce changement concernait le critère d'exposition : interaction avec le fond marin ou la végétation. La note est passée de 1* à 0* pour refléter le fait que, bien que les épaulards résidents du nord interagissent avec le fond marin dur sur des plages de frottement (Ford *et al.* 2000), ils ne se nourrissent pas dans les substrats sous la surface du fond marin, ce qui réduit le risque d'exposition selon ce critère.

Les deux autres changements de notation des mammifères marins découlant de la mise à jour interviennent dans la catégorie de vulnérabilité moyenne. Les deux sous-groupes ont augmenté leur note de vulnérabilité totale, mais sont demeurés dans la même catégorie de vulnérabilité. Pour les autres pinnipèdes dispersés (p. ex. éléphant de mer du nord), la note est passée de 0 à 1* pour le critère de rétablissement : état de la population. La population globale d'éléphants de mer du nord n'est pas en déclin, comme en témoigne la désignation « Non en péril » du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Cependant, l'établissement de la première petite colonie de nidification à Race Rocks (Colombie-Britannique) en 2014 a mené à la désignation de la population nicheuse de la

Colombie-Britannique comme « gravement en péril » à l'échelle provinciale (statut provincial S1B de la Colombie-Britannique). Pour les cétacés odontocètes dispersés [p. ex. grand cachalot, épaulard (migrateur de la côte ouest), baleine à bec (de Baird, de Hubbs et de Stejneger), marsouin commun, marsouin de Dall], le changement de note concernait le critère de rétablissement : endémisme ou isolement. La note est passée de 0 à 1 parce qu'il a été prouvé que l'écotype de l'épaulard migrateur de la côte ouest est une petite population isolée (MPO 2007).

De plus, lors de la mise à jour, il a été prouvé que le faux-orque et le rorqual commun se regroupaient (Best *et al.* 2015; Ford 2014), faisant passer ces deux espèces de sous-groupes de baleines odontocètes et mysticètes dispersées à ceux de baleines odontocètes et mysticètes qui forment des regroupements distincts. Ces résultats sont plus représentatifs du comportement des deux baleines; ils permettent donc de mieux saisir leur vulnérabilité.

Les sous-groupes de mammifères marins qui se sont classés au premier rang pour la vulnérabilité aux hydrocarbures étaient les mustélidés (loutres de mer; avec une note de 9) et les baleines mysticètes discrètes (p. ex. baleines grises; avec une note de 9). Le classement de vulnérabilité élevée pour les loutres de mer (mustélidés) correspond aux rapports de décès importants de l'espèce à la suite du déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* indiquant des blessures au niveau de la population (Garshelis et Johnson 2013; Marty 2008). De plus, on a signalé la mort d'au moins une loutre de mer causée par le pétrole après le déversement d'hydrocarbures du *Nestucca*, qui a touché la côte ouest de l'île de Vancouver (Waldichuck 1988; Duval *et al.* 1989). Les résultats peuvent également correspondre à ceux d'un rapport rédigé par Loughlin (2013), dans lequel le déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* a potentiellement entraîné des effets aigus. Les relevés postérieurs au déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* en 1989 ont permis de trouver 26 carcasses de baleines grises, un nombre plus élevé que les années précédentes. Toutefois, aucun lien irréfutable n'a pu être établi entre ces décès et le déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez*, et leur cause pourrait être attribuable à un effort accru d'enquête.

Une étude axée sur les risques et les mammifères marins (Jarvela-Rosenberger *et al.* 2017) a également mis en évidence que les loutres de mer étaient très fortement exposées en cas de déversement d'hydrocarbures, de même que les baleines à bosse (baleines mysticètes discrètes), les épaulards résidents (baleines odontocètes discrètes), les épaulards de Bigg (baleines odontocètes dispersées) et les otaries de Steller (autres pinnipèdes distincts). Cette étude a pris en compte les voies d'exposition aux hydrocarbures, l'écologie comportementale et les caractéristiques physiologiques pour évaluer les effets hypothétiques de l'exposition aux hydrocarbures en Colombie-Britannique. Lors de la mise à jour de 2022 de l'application du cadre dans la région du Pacifique, les baleines odontocètes discrètes et dispersées et les autres pinnipèdes distincts ont été classés dans la catégorie de vulnérabilité moyenne (notes de vulnérabilité totales de 6, 5 et 6, respectivement), ce qui contraste avec les résultats de Jarvela-Rosenberger *et al.* (2017). Certaines de ces différences peuvent être attribuées à l'éventail élargi de facteurs plus détaillés propres aux mammifères marins pris en compte dans le rapport de Jarvela-Rosenberger *et al.*, comme la structure sociale et le niveau de spécialisation alimentaire, ainsi que les effets secondaires qui ne sont pas évalués ici. Par exemple, les otaries de Steller se sont classées en bonne place dans l'étude de Jarvela-Rosenberger *et al.*, car elles étaient considérées comme ayant une forte probabilité d'effets au niveau de la population en raison de leur résidence à l'année dans les eaux de la Colombie-Britannique et de leur dépendance à un petit nombre de roqueries le long de la côte de la province. Lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique, bien que les pinnipèdes distincts (y compris les otaries de Steller) aient obtenu une note élevée pour l'exposition (3 critères d'exposition sur 4 remplis), ils n'ont pas obtenu une note élevée pour le

rétablissement (1 critère de rétablissement sur 4 rempli). En Colombie-Britannique, la population n'est pas en déclin et s'est rétablie à des niveaux semblables à ceux d'avant la mise en œuvre de programmes de récolte et de lutte contre les prédateurs du début des années 1900 (COSEPAC 2013). De même, les phoques communs, une autre espèce de pinnipèdes distincts fortement touchée par le déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez*, semblent également s'être rétablis, selon une étude réalisée 20 ans plus tard (*Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council* 2009). Le rapport de Jarvela-Rosenberger *et al.* qui est plus détaillé (2017) ne peut pas être utilisé pour l'évaluation actuelle, dont la portée est élargie et qui constitue une approche relative pour tous les groupes biologiques, plutôt que pour les mammifères marins. Toutefois, on pourrait intégrer certains de ces facteurs dans les prochaines versions du cadre si leur portée est plus ciblée.

Les sous-groupes de mammifères marins dont le classement de vulnérabilité était plus faible lors de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique comprennent les baleines odontocètes dispersées (p. ex. épaulards migrants) et les baleines mysticètes dispersées (p. ex. rorquals boréaux) et les « autres » pinnipèdes dispersés (p. ex. éléphants de mer du nord). Pour tous ces sous-groupes, les caractéristiques du cycle biologique les rendent moins susceptibles d'être exposés, moins sensibles et leur potentiel de rétablissement est plus élevé que celui d'autres mammifères marins. Cela dit, tous ces sous-groupes ont obtenu une note totale de 5, ce qui est plus élevé que la note minimale des autres grands groupes (c.-à-d. les poissons marins). En fait, il n'y avait pas de notes de mammifères marins dans la catégorie de vulnérabilité faible. Cette note minimale élevée pour les mammifères marins indique que, en tant que groupe, les mammifères marins ont un certain nombre de caractéristiques et de comportements qui les rendent plus vulnérables aux déversements d'hydrocarbures que les autres grands groupes.

Indépendamment de leur note de vulnérabilité totale, Pêches et Océans Canada a le mandat de protéger les espèces de mammifères marins préoccupantes sur le plan de la conservation, y compris l'épaulard résident du sud (espèce en voie de disparition), l'épaulard résident du nord (espèce menacée), l'épaulard du large (espèce menacée), l'épaulard migrant (espèce menacée), le marsouin commun (espèce préoccupante), la baleine à bosse (espèce préoccupante), la baleine grise (deux des trois populations du Pacifique en voie de disparition), le rorqual commun (espèce préoccupante), le rorqual boréal (espèce en voie de disparition), le rorqual bleu (espèce en voie de disparition), la baleine noire du Pacifique Nord (espèce en voie de disparition), l'otarie à fourrure du Nord (espèce menacée), l'otarie de Steller (espèce préoccupante), l'éléphant de mer du nord (espèce gravement en péril, statut provincial de la Colombie-Britannique) et la loutre de mer (espèce préoccupante). En cas de déversement d'hydrocarbures, ces espèces seront automatiquement prises en compte lorsque les CIE détermineront les ressources en péril.

Conclusions

La mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique a entraîné seize changements de notation, soit sept dans les sous-groupes d'invertébrés marins, cinq dans les sous-groupes de poissons marins et quatre dans les sous-groupes de mammifères marins. Aucun changement de notation n'a été effectué dans les sous-groupes des algues et plantes marines et des reptiles marins. Trois des changements découlant de la présente mise à jour entraînent des répercussions directes sur l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures, car les sous-groupes sont passés dans la catégorie de vulnérabilité élevée ou en sont sortis. Cette catégorie est utilisée, avec les espèces préoccupantes sur le plan de la conservation, les espèces et les zones importantes sur le plan culturel, ainsi que d'autres priorités socioéconomiques, pour aider les CIE à repérer les

ressources en péril en cas d'urgence après un déversement d'hydrocarbures. La liste de classement et les tableaux de justification des notations mis à jour à la suite de la mise à jour de 2022 sur l'application du cadre dans la région du Pacifique doivent être utilisés à la place de ceux qui découlent de l'application initiale dans la région du Pacifique (Hannah *et al.* 2017).

Les sous-groupes suivants sont passés dans la catégorie de vulnérabilité élevée :

- Invertébrés marins > Zone intertidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > *Porifera* (p. ex. éponges incrustantes; la note de vulnérabilité totale est passée de 6 à 8)
- Invertébrés marins > Zone benthique infratidale > Organismes habitant les fonds de roches et de gravier > Sessiles > Cnidaires (p. ex. madrépore, corail arborescent; la note de vulnérabilité totale est passée de 6 à 7)

Le sous-groupe qui est sorti de la catégorie de vulnérabilité élevée était le suivant :

- Mammifères marins > Cétacés > Odontocètes > Distincts (p. ex. épaulard : résident [nord et sud] et populations hauturières; dauphin à flancs blancs du Pacifique, faux-orque; la note de vulnérabilité totale est passée de 7 à 6)

De plus, deux espèces de mammifères marins, le faux-orque et le rorqual commun, sont passées de sous-groupes de baleines odontocètes et mysticètes dispersées à ceux de baleines odontocètes et mysticètes qui forment des regroupements distincts.

Les sous-groupes ayant la note de vulnérabilité totale la plus élevée (9) étaient les phanérogames marines de la zone intertidale, les herbiers des marais salés et les plantes grasses des marais salés dans un habitat non consolidé à énergie faible à modérée, les vers de l'endofaune des sédiments à faible mobilité de la zone intertidale, les baleines mysticètes qui forment des regroupements distincts et les mustélidés. Ces notes élevées correspondaient en grande partie aux études examinant les répercussions des déversements d'hydrocarbures sur les organismes marins.

Certains sous-groupes contenaient des espèces en situation de conservation qui ne se classaient pas dans la catégorie de vulnérabilité élevée. Il convient de noter que, peu importe leur note de vulnérabilité totale, Pêches et Océans Canada a le mandat de protéger les espèces préoccupantes sur le plan de la conservation. En cas de déversement d'hydrocarbures, ces espèces seront classées par ordre de priorité lorsque les CIE élaboreront les ressources en péril au sein de l'unité environnementale. Les travaux présentés ici contribuent à classer les ressources environnementales, culturelles, archéologiques et socioéconomiques selon un ordre de priorité élargi, comme l'ont indiqué d'autres organismes gouvernementaux tels que le Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada, et le ministère de l'Environnement et de la Stratégie contre les changements climatiques de la Colombie-Britannique, ainsi que les Premières Nations. Ce cadre est particulièrement utile pour les groupes sous-représentés sur les listes de conservation, comme les invertébrés marins.

Comme lors de l'application initiale dans la région du Pacifique, une incertitude clé demeurait : la documentation sur la sensibilité aux produits chimiques (dégradation due à la toxicité) était soit manquante, soit ambiguë dans la plupart des cas, ce qui nous a amenés à attribuer des notes de précaution à la plupart des sous-groupes pour ce critère. Par conséquent, ce critère n'a pas permis de différencier efficacement les sous-groupes en fonction de leur vulnérabilité aux effets chimiques du pétrole. Les travaux futurs devraient être axés sur une caractérisation améliorée, plus uniforme et comparable de la vulnérabilité chimique des espèces au sein des sous-groupes. Un processus d'examen régional par les pairs est en cours afin d'adapter et

d'appliquer le cadre pour différents types de pétrole couramment transportés dans la région du Pacifique (essence/diesel, mazout C et bitume dilué), ce qui aidera à lever une partie de l'ambiguïté de la documentation sur la toxicité des hydrocarbures. De plus, nous recommandons une mise à jour sur cette application du cadre dans la région du Pacifique tous les cinq à dix ans afin que l'évaluation soit fondée sur les renseignements les plus récents disponibles. L'élaboration d'une base de données en ligne pour suivre les changements apportés aux notes et aux renseignements actualisés simplifierait le processus de mise à jour.

Collaborateurs

| Collaborateur | Organisme d'appartenance |
|----------------------|--|
| Candice St. Germain | Pêches et Océans Canada, Sciences, région du Pacifique |
| Sharon Jeffery | Pêches et Océans Canada, Sciences, région du Pacifique |
| Lucie Hannah | Pêches et Océans Canada, Sciences, région du Pacifique |
| Jessica Finney | Pêches et Océans Canada, Sciences, région du Pacifique |

Approuvé par

Andrew Thomson
Directeur régional
Direction des sciences, région du Pacifique
Pêches et Océans Canada

16 novembre 2022

Sources de renseignements

- Austin, W.C. 2000. Rare and endangered marine invertebrates in British Columbia. In Proceedings of a conference on the biology and management of species and habitats at risk, Kamloops, BC, 15 - 19 Feb., 1999. Volume One. 490 pg.
- Beyer, J., Trannum, H.C., Bakke, T., Hodson, P.V and Collier, T.K. 2016. Environmental effects of the Deepwater Horizon oil spill: A review. *Mar. Pollut. Bull.* 110(1):28-51.
- CalCOFI. 2015. Review selected California fisheries for 2014: Coastal pelagic finfish, market squid, groundfish, Pacific herring, Dungeness crab, ocean salmon, true smelts, hagfish, and deep water ROV surveys of MPAs and surrounding nearshore habitat. *Fisheries Review*. CalCOFI report., Vol 56, 2015.
- COSEPAC. 2013. COSEWIC assessment and status report on the steller sea lion *Eumetopias jubatus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 54 pp.
- Dean, T.A., Stekoll, M.S., and Smith, R.O. 1996. Kelps and oil: The effects of the Exxon Valdez oil spill on subtidal algae. In Proceedings of the Exxon Valdez oil spill Symposium, Anchorage, Alaska, 2-5 February 1993. American Fisheries Society. pp. 412-423.
- Dupuis, A., et Ucan-Marin, F. 2015. [Analyse documentaire de la toxicologie aquatique des huiles de pétrole : un aperçu des propriétés du pétrole et de ses effets sur le biote aquatique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2015/007. vi + 55 p.
- Duval, W., Hopkinson, S., Olmstead, R., and Kashino, R. 1989. The Nestucca oil spill: preliminary evaluation of impacts on the west coast of Vancouver Island. Prepared by ESL Environmental Sciences Ltd. for Environment Canada.
- Etnoyer, P.J., MacDonald, I.R., Wickes, L.N., Dubick, J.D., Salgado, E., and Balthis, L. 2015. Decline in condition of sea fans on mesophotic reefs in the Northern Gulf of Mexico before and after Deepwater Horizon oil spill. *Gulf of Mexico Oil Spill and Ecosystem Science Conference*, Houston, TX, USA.
- Etnoyer, P.J., Wickes, L.N., Silva, M., Dubick, J.D., Balthis, L., Salgado, E., and MacDonald, I.R. 2016. Decline in condition of gorgonian octocorals on mesophotic reefs in the Northern Gulf of Mexico: before and after the Deepwater Horizon oil spill. *Coral Reefs*. 35: 77-90.
- Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council. 2009. Legacy of an oil spill 20 years after the Exxon Valdez.
- Fonseca, M., Piniak, G.A., and Cosentino-Manning, N. 2016. Susceptibility of seagrass to oil spills: A case study with eelgrass, *Zostera marina* in San Francisco Bay, USA. *Marine Pollution Bulletin* 115(1-2): 29-38.
- Ford, J.K.B., Ellis, G.E., and Balcomb, K.C. 2000. Killer whales: the natural history and genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington State 2nd edition. UBC Press, Vancouver, BC
- Garshelis, D.L., and Johnson, C.B. 2013. Prolonged recovery of sea otters from the Exxon Valdez oil spill? A re-examination of the evidence. *Mar. Pollut. Bull.* 71: 7–19.
- Goodbody-Gringley, G., Wetzel, D. L., Gillon, D., Pulster, E., Miller, A., and Ritchie, K.B. 2013. [Toxicity of Deepwater Horizon source oil and the chemical dispersant, Corexit® 9500, to coral larvae](#). *PloS One* 8(1): e45574.

- Gregr, E.J., Gryba, R., James, M.C., Brotz, L., and Thornton, S.J. 2015. [Information relevant to the identification of critical habitat for Leatherback Sea Turtles \(*Dermochelys coriacea*\) in Canadian Pacific waters](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/079. vii + 32p.
- 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.
- Hepler, K.R., Halderson, P.A., and Bernard, D.R. 1996. Impact of oil spilled from the Exxon Valdez on survival and growth of Dolly Varden and cutthroat trout in Prince William Sound. In Proceedings of the Exxon Valdez oil spill Symposium, Anchorage, Alaska, 2-5 February 1993. American Fisheries Society. pp. 645-658.
- Hester, M.W., Willis, J.M., Rouhani, S., Steinhoff, M A., and Baker, M.C. 2016. [Impacts of the Deepwater Horizon oil spill on the salt marsh vegetation of Louisiana](#). Environ. Poll. 216: 361-370.
- Hsing, P.Y., Fu, B., Larcom, E.A., Berlet, S.P., Shank, T.M., Govindarajan, A.F., and Fisher, C.R. 2013. [Evidence of lasting impact of the Deepwater Horizon oil spill on a deep Gulf of Mexico coral community](#). Elementa: Sci.Anth. 1: 000012.
- Jarvela-Rosenberger, A.L., MacDuffee, M., Rosenberger, A.G.J., and Ross, P.S. 2017. Oil spills and marine mammals in British Columbia, Canada: development and application of a risk-based conceptual framework. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 71(1): 131-153.
- Laur, D. and Halderson, L. 1996. Coastal habitat studies: The effect of the Exxon Valdez oil spill on shallow subtidal fishes in Prince William Sound. American Fisheries Society symposium 18: 659-670.
- Loughlin, T.R. 2013. Marine mammals and the Exxon Valdez. Academic Press.
- Marty, G.D. 2008. Chapter 23. Effects of the Exxon Valdez Oil spill on Pacific Herring in Prince William Sound, Alaska. In The Toxicology of Fishes. Edited by R.T. Di Giulio and D.E. Hinton. CRC Press. 925–932.
- MPO. 2007. Recovery Strategy for the Transient Killer Whale (*Orcinus orca*) in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Fisheries and Oceans Canada, Vancouver, vi + 46 pp.
- Pecko, P., Levings, S.C., and Garrity, S.D. 1990. Kelp response following the World Prodigy oil spill. Mar. Poll. Bull. 21: 473-476.
- Silliman, B.R., van de Koppel, J., McCoy, M. W., Diller, J., Kasozi, G.N., Earl, K., Adams, P.N., and Zimmerman, A.R. 2012. Degradation and resilience in Louisiana salt marshes after the BP- Deepwater Horizon oil spill. PNAS 109: 11234-11239.
- Smith, C. and Baco, A. 2003. Ecology of whale falls at the deep-sea floor. Oceanogr. Mar. Biol. 41.
- St. Aubin, D.J. 1990. Chapter 4: Physiologic and toxic effects on pinnipeds. In Sea mammals and oil: confronting the risks. Academic Press Inc. pp. 103-123.
- 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.

- Valentine, M.M., and Benfield, M.C. 2013. Characterization of epibenthic and demersal megafauna at Mississippi Canyon 252 shortly after the Deepwater Horizon Oil Spill. *Mar. Poll. Bull.* 77(1-2): 196–209.
- Waldichuk, M. 1988. The Nestucca oil spill. *Mar. Poll. Bull.* 20(9): 419-420.
- Washburn, T., Rhodes, A.C.E., and Montagna, P.A. 2016. Benthic taxa as potential indicators of a deep-sea oil spill. *Ecological Indicators.* 71: 587–597.
- Wertheimer, A.C., and Celewycz, A.G. 1996. Abundance and growth of juvenile pink salmon in oiled and non-oiled locations of western Prince William Sound after the Exxon Valdez oil spill. In *Proceedings of the Exxon Valdez oil spill Symposium, Anchorage, Alaska, 2-5 February 1993.* American Fisheries Society. 18: 518-532.
- Whalen, M.A., Millard-Martin, B.R., Cox, K.D., Lemay, M.A., and Paulay, G. 2020. [Poleward range expansion of invasive bopyrid isopod, *Orthonoe griffenis* Markham, 2004, confirmed by establishment in Central British Columbia, Canada.](#) *BiolInvasions Records* 9(3): 538– 548
- White, H.K., Hsing, P.Y., Cho, W., Shank, T.M., Cordes, E.E., Quattrini, A.M., Nelson, R.K., Camilli, R., Demopoulos, A.W., German, C.R., Brookes, J.M., Roberts, H.H., Shedd, W., Reddy, C.M., and Fisher, C.R. 2012. Impact of the Deepwater Horizon oil spill on a deep-water coral community in the Gulf of Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 109(50): 20303-20308.
- Willette, M. 1996. Impacts of the Exxon Valdez oil spill on the migration, growth and survival of juvenile pink salmon in Prince William Sound. In *Proceedings of the Exxon Valdez oil spill Symposium, Anchorage, Alaska, 2-5 February 1993.* American Fisheries Society. 18: 533-55

Annexe A. Tableaux de notation détaillés avec justifications

Tableau A-1. Notes et justifications associées pour tous les sous-groupes (SG) et pour tous les critères. Les notes qui ont changé pendant la mise à jour de l'application dans la région du Pacifique en 2022 sont entourées d'un ombrage gris; les notes suivies d'une étoile (*) sont des notes de précaution en raison d'un manque de connaissances. Remarque : Les listes d'espèces ne sont pas exhaustives.

| | | | | | |
|--|---------------------------|------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|
| SG n° 1 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Plantes vasculaires | À énergie élevée, habitat rocheux | Phanérogames marines |
| Exemples d'espèces : <i>Phyllospadix scouleri</i> , <i>P. torreyi</i> , <i>P. serrulatus</i> | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critère | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 * | Les plantes <i>Phyllospadix</i> peuvent pousser dans de grands regroupements d'espèces uniques ou se trouver dans de plus petites parcelles. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les plantes sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal des plantes <i>Phyllospadix</i> se situe entre la zone intertidale supérieure et la zone infratidale peu profonde. Les plantes interagiraient avec la surface à partir de l'une ou l'autre des zones (Green et Short 2003). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les racines des plantes <i>Phyllospadix</i> sont en association étroite avec une mince couche de sédiments piégée entre les rhizomes et sont directement fixées aux roches (O'Brien et Dixon 1976). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | On a établi que les plantes <i>Phyllospadix</i> piègent le pétrole entre leurs lames (Foster <i>et al.</i> 1971). Comme nous l'avons vu dans O'Brien et Dixon (1976), plusieurs espèces ont une forte tendance à absorber le pétrole. Par conséquent, ce dernier adhère aux pales ou aux stipes, étouffant l'organisme en inhibant les échanges gazeux ou la pénétration de la lumière, et peut même augmenter la fragilité des plantes sous son poids. <i>Phyllospadix torreyi</i> est l'une de ces espèces (Foster <i>et al.</i> 1970, 1971). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | Les composés de pétrole solubles sont hydrophobes et sont concentrés dans la membrane thylakoïde où ils nuisent à la photosynthèse de la plante (Runcie <i>et al.</i> 2004), mais le manque de données de référence et de méthodes normalisées rend les résultats difficiles à comparer. Après le déversement de mazout C dans la baie de San Francisco en 1971, Chan (1973) a découvert que les extrémités extérieures des pales des plantes <i>Phyllospadix</i> avaient légèrement déperlé au début, mais que la croissance des plantes au cours du printemps et des mois d'été semblait normale. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | – |
| | Faible capacité de reproduction | 1 * | – |

| Catégorie | Critère | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les racines des plantes <i>Phyllospadix</i> sont en association étroite avec la mince couche de sédiments piégée autour des rhizomes, mais la quantité de sédiments est minime comparativement aux racines des zostères (O'Brien et Dixon 1976). |

| SG n° 2 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Plantes vasculaires | Habitat non consolidé à énergie faible à modérée | Phanérogames marines |
|---|---------------------------|------------------|---------------------|--|----------------------|
| Exemples d'espèces : <i>Zostera marina</i> , <i>Z. japonica</i> | | | | | Note totale : 9 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les zostères indigènes et non indigènes poussent fréquemment dans de grands peuplements d'espèces uniques (Phillips <i>et al.</i> 1983). |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les plantes sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal des zostères se situe entre la zone intertidale moyenne à inférieure et la zone infratidale peu profonde; les plantes de la zone intertidale et certaines plantes de la zone infratidale interagiraient avec la surface (Green et Short 2003). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les plantes vasculaires sont enracinées dans des substrats non consolidés. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les algues marines subissent une dégradation de la photosynthèse due à l'étouffement, qui est liée à l'épaisseur du pétrole (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | Les composés de pétrole solubles sont hydrophobes et sont concentrés dans la membrane thylakoïde où ils nuisent à la photosynthèse de la plante (Runcie <i>et al.</i> 2004), mais le manque de données de référence et de méthodes normalisées rend les résultats difficiles à comparer. La plupart des documents étudiant les effets du pétrole brut sur la zostère marine (<i>Zostera marina</i>) sur place indiquent que l'exposition a peu d'effet ou n'en a pas, et les lames brûlées initialement observées sur les zostères sont un phénomène temporaire (Den Hartog et Jacobs 1980; Jacobs 1980; Dean <i>et al.</i> 1998; Macinnis-Ng et Ralph 2003; Fonseca <i>et al.</i> 2017). Cependant, l'ensemble des documents demeure incohérent, car certaines études montrent une réduction de la densité moyenne des pousses et une perte ultime d'herbiers dans certaines zones (Fonseca <i>et al.</i> 2017, Juday et Foster 1990, Houghton <i>et al.</i> 1993). Le revêtement protecteur cireux des pales peut servir de barrière aux contaminants dissous dans la colonne d'eau (Howard <i>et al.</i> 1989). De plus, il a été indiqué que la structure et les stratégies de croissance des herbiers marins pourraient permettre à certaines espèces de résister et de survivre aux perturbations (Duarte <i>et al.</i> 1994; Vermaat <i>et al.</i> 1997). Après le déversement de combustible de soute IFO 380 du <i>Cosco Busan</i> en 2007 dans la baie de San Francisco, Fonseca <i>et al.</i> (2017) n'ont constaté aucun effet significatif du pétrole sur la croissance des rhizomes de zostère, la densité des pousses ou le taux de transport des électrons. Clark <i>et al.</i> (1973, 1975) ont conclu qu'après le déversement de mazout spécial de la Marine (mazout n° 5) du General M.C. Meigs, survenu en 1972 près du cap Flattery, dans l'État de Washington, la plante <i>Phyllospadix scouleri</i> a perdu ses pigments photosynthétiques. Les échantillons des bassins non mazoutés n'ont pas subi de perte de pigment. Après une exposition expérimentale à des fractions adaptées à l'eau de dilbit (de 1 % à 100 %), dans le cadre de traitements à court terme (9 jours) et à long terme (4 semaines), Banning (2010) a constaté qu'il n'y avait pas de changement dans l'état de santé général de chaque pousse avant et après le traitement. De plus, aucune différence statistiquement significative n'a été établie dans la croissance moyenne des feuilles ou la teneur moyenne en chlorophylle a (mg/m ²) entre les pousses de tous les groupes étudiés et du groupe témoin. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | On a établi que la zostère est en déclin dans de nombreuses zones de la mer des Salish (Thom <i>et al.</i> 2011). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 * | Les herbiers de zostère marine <i>Zostera marina</i> dépendent de l'expansion asexuée (rhizome) plutôt que des graines pour l'expansion et la persistance des herbiers en Colombie-Britannique (Phillips <i>et al.</i> 1983). On a établi que les herbiers de zostère se rétablissent rapidement après des dommages causés par des déversements d'hydrocarbures lorsque seules les feuilles sont abîmées (Dean <i>et al.</i> 1998), mais le rétablissement devrait être lent si les rhizomes sont endommagés (Zieman <i>et al.</i> 1984). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les racines et les rhizomes de zostère <i>Zostera</i> poussent dans des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|---|---------------------------|------------------|---------------------|--|---------------------------|
| SG n° 3 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Plantes vasculaires | Habitat non consolidé à énergie faible à modérée | Herbiers des marais salés |
| Exemples d'espèces : <i>Carex lyngbyei</i> , <i>Leymus mollis</i> | | | | | Note totale : 9 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | La faible diversité des espèces est caractéristique; la plante <i>Carex lyngbyei</i> est souvent présente dans des peuplements denses et monospécifiques (Mackenzie et Moran 2004). |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les plantes sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal des herbiers des marais salés se situe entre la zone intertidale moyenne et la zone supratidale; toutes les plantes interagiraient avec la surface (Mackenzie et Moran 2004). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les plantes vasculaires sont enracinées dans des substrats mous. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 * | Les tiges hautes, semblables à des roseaux ou raides et herbeuses sont plus susceptibles de se tenir au-dessus du pétrole, ce qui pourrait limiter la dégradation de la photosynthèse pour certaines espèces de ce sous-groupe (Morris et Harper 2006). Les plantes mazoutées présentent une dégradation de la photosynthèse (Pezeshki <i>et al.</i> 2000). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | La sensibilité dans ce groupe est mitigée. Une étude sur les effets du déversement de mazout n° 6 dans la baie de Chesapeake en 1976 a révélé une croissance accrue de plantes <i>Spartina alterniflora</i> mazoutées (Hershner et Moore 1977). Après un traitement expérimental au mazout n° 6, les parcelles de marais salés ont montré une diminution temporaire de la biomasse en surface de <i>S. alterniflora</i> (Alexander et Webb 1985). Après le mazoutage avec du mazout n° 6, <i>S. alterniflora</i> a montré une perte totale initiale de biomasse en surface, mais a repoussé en quatre mois (Proffitt et Devlin, données inédites dans Pezeshki <i>et al.</i> 2000). Après le déversement de la plateforme Deepwater Horizon (DWH), la biomasse des racines et des rhizomes de <i>Juncus roemerianus</i> a été fortement réduite (Lin et Mendelssohn 2012; Lin <i>et al.</i> 2016), ce qui a finalement changé la structure du rivage, passant d'un marais mixte de plantes <i>Spartina alterniflora</i> et <i>J. roemerianus</i> à un marais composé principalement de <i>S. alterniflora</i> (Lin <i>et al.</i> 2016). Bien que la biomasse en surface et la biomasse souterraine des deux plantes des marais aient été équivalentes dans les zones modérément mazoutées aux marais de référence 24 à 30 mois après le déversement (Lin <i>et al.</i> 2016), l'érosion des berges a persisté pendant au moins 30 mois (Rabalais et Turner 2016). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 * | – |
| | Faible capacité de reproduction | 1 * | Les plantes vivaces se rétablissent généralement plus rapidement que les plantes annuelles (Hampson et Moul 1978). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les racines de toutes les plantes vasculaires des marais sont en association étroite avec des substrats non consolidés. Le pétrole peut persister dans les marais pendant des décennies et nuire au rétablissement (Culbertson <i>et al.</i> 2008). |

| | | | | | |
|--|---------------------------|------------------|---------------------|--|----------------------------------|
| SG n° 4 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Plantes vasculaires | Habitat non consolidé à énergie faible à modérée | Plantes grasses des marais salés |
| Exemples d'espèces : <i>Sarcocornia pacifica</i> , <i>Glaux maritima</i> | | | | | Note totale : 9 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les plantes <i>Sarcocornia pacifica</i> et <i>Glaux maritima</i> sont souvent présentes dans des peuplements purs denses (Mackenzie et Moran 2004). |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les plantes sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal des plantes grasses des marais salés se situe entre la zone intertidale moyenne et la zone supratidale; toutes les plantes interagiraient avec la surface (Mackenzie et Moran 2004). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les plantes vasculaires sont enracinées dans des substrats non consolidés. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les plantes des marais mazoutées présentent une dégradation de la photosynthèse (Pezeshki <i>et al.</i> 2000). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | Les plantes grasses des marais salés peuvent être particulièrement sensibles au pétrole (Davy <i>et al.</i> 2001), mais le manque de données de référence et de méthodes normalisées rend les résultats difficiles à comparer. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 * | – |
| | Faible capacité de reproduction | 1 * | – |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les racines de toutes les plantes vasculaires des marais sont en association étroite avec des substrats non consolidés. Le pétrole peut persister dans les marais pendant des décennies et nuire au rétablissement (Culbertson <i>et al.</i> 2008). |

| | | | | | |
|---|---------------------------|------------------|----------------------|-------|-----------------|
| SG n° 5 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Algues de la canopée | S. O. | S. O. |
| Exemple d'espèce : <i>Egregia menziesii</i> | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les espèces de ce sous-groupe sont concentrées dans des zones où les conditions de l'habitat répondent à leurs besoins précis, en particulier à certaines élévations de marées. Cependant, comme ces bandes ne sont pas séparées et que les espèces y sont souvent omniprésentes, elles ne sont pas considérées comme un regroupement. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les algues <i>Egregia</i> poussent entre la zone intertidale inférieure et la zone infratidale peu profonde; compte tenu de leur longueur, les plantes, quelle que soit l'élévation de marée, pourraient interagir avec la surface (Mondragon et Mondragon 2003). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 * | Les espèces de la zone intertidale interagissent avec le fond marin lorsqu'elles sont exposées à marée basse, même s'il est possible que cet habitat ne retienne pas le pétrole pendant de longues périodes. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 * | Les environnements à énergie élevée ne retiennent pas le pétrole aussi longtemps que les environnements à faible énergie (Pecko <i>et al.</i> 1990). Par conséquent, la dégradation de la photosynthèse pourrait être moins importante que dans les environnements protégés contre les vagues. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | Après le déversement de pétrole brut à Santa Barbara, les algues <i>Egregia laevigata</i> Setch ont subi une perte de pales latérales dans la région basale des stipes où le pétrole a pu s'accumuler (Foster <i>et al.</i> 1970, 1971). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | – |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Les espèces d'algues peuvent avoir des stratégies de cycle biologique opportunistes ou tardives, mais la plupart sont classées comme ayant une capacité de reproduction relativement élevée comparativement à d'autres composantes de l'écosystème (comme les baleines) [Lobban et Harrison 1994]. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|--|---------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| SG n° 6 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Algues du sous-étage ou gazon algal | À énergie élevée, habitat rocheux | S. O. |
| Exemple d'espèce : <i>Postelsia palmiforme</i> | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | On a établi que les capacités de dispersion de <i>postelsia palmiforme</i> (<i>Postelsia palmaeformis</i>) sont très limitées (Paine 1979), ce qui peut mener à des regroupements de populations. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Par définition, les espèces de la zone intertidale interagissent avec la surface à marée basse. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 * | Les espèces de la zone intertidale interagissent avec le fond marin lorsqu'elles sont exposées à marée basse, même s'il est possible que cet habitat ne retienne pas le pétrole pendant de longues périodes. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 * | Les environnements à énergie élevée ne retiennent pas le pétrole aussi longtemps que les environnements à faible énergie (Pecko <i>et al.</i> 1990). Par conséquent, la dégradation de la photosynthèse pourrait être moins importante que dans les environnements protégés contre les vagues. De plus, les algues qui poussent directement sous les frondes d'espèces plus grandes peuvent éviter d'être étouffées par le pétrole de la même façon que la partie interne d'une algue abondamment ramifiée peut rester non mazoutée (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | Clark <i>et al.</i> (1973, 1975) ont conclu qu'après le déversement de mazout spécial de la Marine (mazout n° 5) du General M.C. Meigs, survenu en 1972 près du cap Flattery, dans l'État de Washington, <i>Laminaria andersoni</i> (aujourd'hui <i>L. setchellii</i>) a perdu ses frondes distales lorsqu'il a été exposé au pétrole à marée très basse. Cela ne s'est pas produit dans les échantillons témoins au-delà de la zone de pollution. Plusieurs rhodophytes, dont <i>Corallina vancoveriensis</i> Yendo, <i>Prionitis lanceolata</i> Harv., <i>Bossiella sp.</i> et <i>Ceramium sp.</i> , ont également perdu leurs pigments photosynthétiques. Dans les bassins mazoutés, une décoloration a été observée dans les plantes émergentes <i>Ceramium sp.</i> et <i>Prionitis lanceolata</i> , tandis que les parties submergées semblaient saines. Les échantillons des bassins non mazoutés n'ont pas perdu leurs pigments et aucune décoloration à long terme d'espèces préalablement mazoutées n'a été observée. Après un déversement de mazout C dans la baie de San Francisco en 1971, les algues de la rive supérieure (<i>Endocladia muricata</i> et <i>Gigartina cristata</i>) ont été mazoutées, mais la croissance de l'été suivant semblait normale (Chan 1972; 1973). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | – |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | L'algue <i>Laminaria setchellii</i> ne se reproduit que 3 à 5 ans après son établissement et peut vivre jusqu'à 25 ans (Lobban et Harrison 1994). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|---|
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| SG n° 7 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Algues du sous-étage ou gazon algal | Habitat rocheux à énergie faible à modérée | S. O. |
|---|---------------------------|------------------|-------------------------------------|--|-----------------|
| Exemples d'espèces : <i>Fucus gardneri</i> , <i>Desmarestia sp.</i> , <i>Laminaria saccharina</i> | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | On a établi une dispersion limitée des embryons et une dépendance des embryons aux plantes adultes comme abri pour l'algue <i>Fucus gardneri</i> (Stekoll et Deysher 1996), ce qui peut mener à des regroupements de populations. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Par définition, les espèces de la zone intertidale interagiront avec la surface à marée basse. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les espèces de la zone intertidale interagiront avec le fond marin si elles sont exposées à marée basse. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 * | Les algues qui poussent directement sous les frondes d'espèces plus grandes peuvent éviter d'être étouffées par le pétrole de la même façon que la partie interne d'une algue abondamment ramifiée peut rester non mazoutée (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | Au cours du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , la zone intertidale a été touchée par des traitements directs de nettoyage et du mazout, ce qui a réduit la couverture d'algues fucoïdes jusqu'à huit ans après le déversement (Peterson 2001). Après le déversement de mazout C en 1970 dans la baie Chedabucto, en Nouvelle-Écosse, <i>Fucus spiralis</i> , une algue formant une zone étroite au niveau moyen des hautes eaux, a été réduite ou éliminée aux endroits où le mazoutage était important. Il n'y a eu aucune preuve de recolonisation, sauf à un endroit au cours de l'été 1972. Les nouvelles plantes étaient minuscules et impossibles à recenser; elles sont mortes l'hiver suivant. L'algue <i>F. spiralis</i> n'a pas disparu brusquement après le mazoutage, mais a décliné progressivement au cours des quelque 10 mois qui ont suivi le mazoutage initial (Thomas 1973). Clark <i>et al.</i> (1973, 1975) ont conclu qu'après le déversement de mazout spécial de la Marine (mazout n° 5) du <i>General M.C. Meigs</i> , survenu en 1972 près du cap Flattery, dans l'État de Washington, les échantillons de l'algue <i>Fucus gardneri</i> étaient considérés comme en mauvaise santé et semblaient sombres et flasques comparativement aux échantillons prélevés dans des zones non polluées. Après un déversement de mazout C dans la baie de San Francisco en 1971, sur des plateformes protégées qui avaient été enduites de pétrole jusqu'à 75 %, l'algue <i>Iridaea flaccida</i> était apparemment normale, bien que la croissance d'algues <i>Halosaccion glandiforme</i> ait été plus épaisse que d'habitude. On a également observé une croissance abondante d'algues <i>Enteromorpha intestinalis</i> et <i>Urospora penicilliformis</i> dans des parcs à moules mazoutés ainsi qu'une couverture plus abondante d'algues <i>Ralfsia Pacifica Hollenb</i> , peut-être en raison de la réduction du nombre de brouteurs (Chan 1972, 1973). En été 1973, les densités d'algues d'avant le déversement étaient rétablies (Chan 1975). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | – |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Voir l'explication pour « zone intertidale, canopée, rivage rocheux à énergie élevée » (<i>Egredia</i>) [Lobban et Harrison 1994]. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|--|---------------------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 8 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone intertidale | Algues incrustantes | Habitat rocheux | S. O. |
| Exemples d'espèces : Algues coralliennes, <i>Codium setchellii</i> | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Certaines espèces se trouvent dans des parcelles isolées (<i>Codium setchelli</i>), tandis que d'autres sont très répandues (algues coralliennes); aucune ne devrait être considérée comme un regroupement (Mondragon et Mondragon 2003). |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Par définition, les espèces de la zone intertidale interagissent avec la surface à marée basse. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les espèces de la zone intertidale interagissent avec le fond marin si elles sont exposées à marée basse. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les algues marines subissent une dégradation de la photosynthèse due à l'étouffement, qui est liée à l'épaisseur du pétrole (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | À la suite de l'échouement du <i>General M. C. Meigs</i> près du cap Flattery, dans l'État de Washington, et du déversement de mazout spécial de la Marine, les algues coralliennes <i>Corallina vancouveriensis</i> et <i>Bossiella sp.</i> ont perdu leurs pigments photosynthétiques (Clark <i>et al.</i> 1973; Clark <i>et al.</i> 1975). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | – |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Voir l'explication pour « zone intertidale, canopée, rivage rocheux à énergie élevée » (<i>Egregia</i>) [Lobban et Harrison 1994]. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|--|---------------------------|------|----------------------|-----------------------------------|-----------------|
| SG n° 9 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone | Algues de la canopée | À énergie élevée, habitat rocheux | S. O. |
| Exemples d'espèces : <i>Nereocystis</i> de Lutke, <i>Egregia menziesii</i> | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les algues <i>Nereocystis</i> forment des herbiers étendus dans la zone infratidale peu profonde (Mondragon et Mondragon 2003). |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | En raison de leur hauteur et de la présence de flotteurs, ces espèces interagissent avec la surface de la zone infratidale. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ont des flotteurs qui maintiennent leurs frondes au-dessus du fond marin et hors de contact des substrats non consolidés. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 * | Les environnements à énergie élevée ne retiennent pas le pétrole aussi longtemps que les environnements à faible énergie (Pecko <i>et al.</i> 1990). Par conséquent, la dégradation de la photosynthèse pourrait être moins importante que dans les environnements protégés contre les vagues. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | On a constaté une dégradation de la photosynthèse pour les algues <i>Nereocystis</i> après une exposition au pétrole pendant 4 et 24 heures (Antrim <i>et al.</i> 1995), mais le manque de données de référence et de méthodes normalisées rend les résultats difficiles à comparer. Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , Dean <i>et al.</i> (1996a) ont constaté que la densité des algues totale, la biomasse et la couverture étaient statistiquement impossibles à distinguer entre les sites mazoutés et les sites témoins pour les varech de la zone infratidale dans des habitats rocheux exposés, modérément exposés et abrités. Cependant, une tendance générale s'est dégagée de ces contrastes, où l'une des espèces dominantes de varech présentait habituellement une densité beaucoup plus élevée sur les rives mazoutées en raison d'un plus grand nombre de petites plantes dans la population. Cette tendance peut refléter le rétablissement du varech à la suite de pertes liées aux effets toxiques du pétrole ou à l'intense activité nautique associée aux programmes d'évaluation et de traitement des rives (Stekoll <i>et al.</i> 1993; Dean <i>et al.</i> 1996a). La croissance de <i>Saccharina latissima</i> (un varech commun de la zone infratidale à faible profondeur) n'a pas semblé diminuer après le déversement de pétrole du World Prodigy au Rhode Island (Pecko <i>et al.</i> 1990). Après le déversement de pétrole brut à Santa Barbara, <i>Egregia laevigata</i> Setch a subi une perte de pales latérales dans la région basale des stipes où le pétrole a pu s'accumuler (Foster <i>et al.</i> 1970, 1971). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 * | Au cours des dernières années, le déclin du varech (<i>Nereocystis</i> et <i>Macrocystis</i>) s'est accentué. Le plus récent rapport sur le varech du Département des ressources naturelles à Washington indique un déclin de la plante (Ecoscan Resource Data 2015), tout comme le montrent de nombreux groupes communautaires locaux en Colombie-Britannique (p. ex. programme Help the Kelp). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Voir l'explication pour « zone intertidale, canopée, rivage rocheux à énergie élevée » (<i>Egregia</i>) [Lobban et Harrison 1994]. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|---|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| SG n° 10 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone infratidale | Algues de la canopée | Habitat rocheux à énergie faible à modérée | S. O. |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------|----------------------|--|-----------------|
| Exemple d'espèce : Laminaire géante | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les <i>Macrocystis</i> forment des herbiers étendus dans la zone infratidale peu profonde (Mondragon et Mondragon 2003). |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Compte tenu de leur hauteur et de la présence de flotteurs ou de stipes ligneux, les espèces de la canopée atteignent souvent la surface de la mer à partir de la zone infratidale. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ont des flotteurs ou des stipes ligneux qui maintiennent leurs frondes au-dessus du fond marin et hors de contact des substrats non consolidés. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les algues marines subissent une dégradation de la photosynthèse due à l'étouffement, qui est liée à l'épaisseur du pétrole (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 * | Une note de précaution a été attribuée en raison d'un manque de recherche sur les effets toxiques du pétrole sur ce groupe. Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , Dean <i>et al.</i> (1996a) ont constaté que la densité des algues totale, la biomasse et la couverture étaient statistiquement impossibles à distinguer entre les sites mazoutés et les sites témoins pour les varechs de la zone infratidale dans des habitats rocheux exposés, modérément exposés et abrités. Cependant, une tendance générale s'est dégagée de ces contrastes, où l'une des espèces dominantes de varech présentait habituellement une densité beaucoup plus élevée sur les rives mazoutées en raison d'un plus grand nombre de petites plantes dans la population. Cette tendance peut refléter le rétablissement du varech à la suite de pertes liées aux effets toxiques du pétrole ou à l'intense activité nautique associée aux programmes d'évaluation et de traitement des rives (Stekoll <i>et al.</i> 1993; Dean <i>et al.</i> 1996a). En 1957, le Tempico Maru a déversé 60 000 barils de diesel dans une petite anse de Santa Barbara, en Californie, en huit mois. On a observé une croissance abondante des jeunes <i>Macrocystis</i> après six mois, et les algues n'étaient apparemment pas touchées par le pétrole, mais profitaient également plutôt de la disparition des brouteurs (North 1967). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 * | Au cours des dernières années, le déclin du varech (<i>Nereocystis</i> et <i>Macrocystis</i>) s'est accentué. Le plus récent rapport sur le varech du Département des ressources naturelles à Washington indique un déclin de la plante (Ecoscan Resource Data 2015), tout comme le montrent de nombreux groupes communautaires locaux en Colombie-Britannique (p. ex. programme Help the Kelp). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | La densité de recrutement de la laminaire géante est considérablement réduite, d'aussi peu que trois mètres, par rapport aux plantes mères (Reed <i>et al.</i> 1988). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| SG n° 11 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone infratidale | Algues du sous-étage | Habitat rocheux | Avec de grands flotteurs ou stipes ligneux |
|---|---------------------------|------------------|----------------------|-----------------|--|
| Exemples d'espèces : <i>Pterygophera californica</i> , <i>Sargassum muticum</i> | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | On a constaté que le recrutement d'algues <i>Pterygophera californica</i> était beaucoup plus faible à seulement 3 mètres des plantes adultes (Reed 1988), ce qui peut mener à un regroupement des populations. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Dans ce sous-groupe, certaines espèces munies de flotteurs ou de stipes ligneux peuvent être assez grandes pour atteindre la surface de la mer à partir de l'environnement infratidal peu profond. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les espèces de ce sous-groupe peuvent ne pas entrer en contact avec le fond marin en raison de leurs stipes rigides ou de leurs flotteurs. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les algues marines subissent une dégradation de la photosynthèse due à l'étouffement, qui est liée à l'épaisseur du pétrole (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Peu de recherches ont été effectuées sur les espèces de la zone infratidale en particulier. Consulter la justification pour le sous-groupe 6. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | - |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | L'algue <i>Pterygophera californica</i> ne se reproduit que 3 à 5 ans après son établissement et peut vivre jusqu'à 25 ans (Lobban et Harrison 1994). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| SG n° 12 | Algues et plantes marines | Zone infratidale | Algues du sous-étage | Habitat rocheux | Sans grands flotteurs ou stipes ligneux |
|---|---------------------------|------------------|----------------------|-----------------|---|
| Exemples d'espèces : <i>Desmarestia sp.</i> , <i>Agarum fimbriatum</i> , <i>Laminaria sp.</i> | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Voir l'explication pour « Zone intertidale, Algues de la canopée, Habitats rocheux à énergie élevée » (<i>Egregia</i>) » ci-dessus. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les espèces de ce sous-groupe n'ont pas de stipes rigides ou de flotteurs qui leur permettraient d'atteindre la surface de la mer à partir de l'environnement infratidal. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les espèces de ce sous-groupe n'ont pas de stipes rigides ou de flotteurs pour les écarter du fond marin et seront donc en contact avec celui-ci. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les algues marines subissent une dégradation de la photosynthèse due à l'étouffement, qui est liée à l'épaisseur du pétrole (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Peu de recherches ont été effectuées sur les espèces de la zone infratidale en particulier. Consulter la justification pour le sous-groupe 7. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | - |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Voir l'explication pour « Zone intertidale, Algues de la canopée, Rivages rocheux à énergie élevée » (<i>Egregia</i>) » [Lobban et Harrison 1994]. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| SG n° 13 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone infratidale | Gazon algal | Habitat rocheux | S. O. |
|---|---------------------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Exemples d'espèces : <i>Callophyllis sp.</i> , <i>Dictyota binghamiae</i> | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Voir l'explication pour « Zone intertidale, Algues de la canopée, Habitats rocheux à énergie élevée » (<i>Egregia</i>) » ci-dessus. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne devraient pas être assez grandes pour atteindre la surface de la mer à partir de l'environnement infratidal. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les algues de ce sous-groupe ne sont pas hautes et seront en contact avec le substrat auquel elles sont ancrées. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les algues marines subissent une dégradation de la photosynthèse due à l'étouffement, qui est liée à l'épaisseur du pétrole (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Peu de recherches ont été effectuées sur les espèces de la zone infratidale en particulier. Consulter la justification pour le sous-groupe 7. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | - |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Voir l'explication pour « Zone intertidale, Algues de la canopée, Rivages rocheux à énergie élevée » (<i>Egregia</i>) [Lobban et Harrison 1994]. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|---|
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| SG n° 14 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Zone infratidale | Algues incrustantes | Habitat rocheux | S. O. |
|--|---------------------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Exemples d'espèces : Croûtes d'algues coralliennes, <i>Hildenbrandia sp.</i> | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les croûtes d'algues coralliennes sont répandues dans de nombreuses zones. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les algues marines incrustantes dans la zone infratidale n'interagiraient pas avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les algues incrustantes poussent directement sur les roches, interagissant ainsi avec le substrat. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les algues marines subissent une dégradation de la photosynthèse due à l'étouffement, qui est liée à l'épaisseur du pétrole (O'Brien et Dixon 1976). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Après l'échouement du <i>General M. C. Meigs</i> près du cap Flattery, dans l'État de Washington, et du déversement de mazout spécial de la Marine, <i>Corallina vancouveriensis</i> et <i>Bossiella sp.</i> ont perdu leurs pigments photosynthétiques (Clark <i>et al.</i> 1973; Clark <i>et al.</i> 1975). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | - |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Voir l'explication pour « Zone intertidale, Algues de la canopée, Rivages rocheux à énergie élevée » (<i>Egregia</i>) [Lobban et Harrison 1994]. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les algues n'ont pas de racines et poussent sur des roches; par conséquent, elles ne sont pas en association étroite avec des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|----------|---------------------------|-----------|---------------|-------|-----------------|
| SG n° 15 | ALGUES ET PLANTES MARINES | Pélagique | Phytoplancton | S. O. | S. O. |
| S. O. | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Le phytoplancton est omniprésent, mais il peut aussi se trouver dans des proliférations monospécifiques distinctes qui pourraient être considérées comme un regroupement. |
| | Faible mobilité | 1 | Toutes les algues sont immobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Le phytoplancton est présent dans toute la colonne d'eau et la majorité interagirait avec la surface. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ce sous-groupe est pélagique et ne devrait pas interagir avec le fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Il est peu probable que le phytoplancton soit étouffé par le pétrole en raison de sa petite taille et du fait qu'il soit pélagique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | À de faibles concentrations, l'exposition au pétrole peut en fait stimuler la croissance de certaines espèces (< 1,0 mg/L). Cependant, à des concentrations plus élevées, elle entraîne une inhibition de la croissance (Ozhan <i>et al.</i> 2014). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | - |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Voir l'explication pour « Zone intertidale, Algues de la canopée, Rivages rocheux à énergie élevée (<i>Egregia</i>). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ce sous-groupe est pélagique et ne devrait pas interagir avec des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 16 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Arthropodes |
| Exemple d'espèce : Balane commune | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Plusieurs pouces-pieds ont un recrutement grégaire (p. ex. <i>Balanus nubilus</i>) [Burke 1986; Rudy et Rudy 1983]. |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Dans une étude expérimentale examinant les effets du mazout sur le pouce-pied <i>Balanus amphitrite</i> , seuls les adultes exposés à des concentrations de 5 ppm de fraction hydrosoluble se sont rétablis après 96 heures, contrairement à ceux exposés à des concentrations de 10, 15 ou 20 ppm. Le battement cirral a été modifié à 5 et 10 ppm, affectant l'activité nutritionnelle, et s'est arrêté à 15 et 20 ppm, entraînant la mort de l'organisme (Hashim 2010). Cependant, Suchanek (1993) a découvert que la plupart des pouces-pieds semblent avoir une très grande tolérance au pétrole. À moins qu'ils n'en soient directement recouverts et qu'ils ne meurent par étouffement, ils survivent assez bien même si le pétrole entoure leur coquille. Les larves s'établissent même sur du pétrole déversé récemment, et y survivent, mais elles peuvent mourir lorsque cette couche finit par se détacher du substrat. On voit souvent des pouces-pieds attachés à des boules de goudron qui flottent en mer. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 17 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Mollusques |
| Exemples d'espèces : Huître creuse du Pacifique, moule de Californie | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les huîtres <i>Crassostrea gigas</i> ont un recrutement grégaire (Vasquez <i>et al.</i> 2013). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | En plus de la diffusion de fractions dissoutes à travers les membranes, les moules, les huîtres et les palourdes qui se nourrissent par filtration sont particulièrement susceptibles d'ingérer des gouttelettes de pétrole et du pétrole adsorbé aux particules pendant l'alimentation par filtration (Payne et Driskell 2003). Des études menées après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> ont montré que les déversements d'hydrocarbures ont des effets aigus et chroniques sur la santé des moules et que le pétrole qui s'est infiltré sous les gisements des moules peut persister pendant des années (données examinées dans Herunter <i>et al.</i> 2017). Les valeurs de CL ₅₀ (96 heures) signalées pour les premiers stades de vie des mollusques exposés au pétrole brut se situent entre 1,14 et 1,83 mg HPT/L (valeurs examinées dans National Research Council [NRC] 2005). Pour <i>Mytilus edulis</i> , l'exposition à des concentrations sublétales de pétrole brut a entraîné une augmentation des niveaux d'œstradiol dans les tissus non gonadiques (p. ex. ouïes, manteau) et une hausse de la sulfatation de l'œstradiol dans les glandes digestives, ce qui a potentiellement réduit l'affinité de l'œstradiol pour les récepteurs des œstrogènes (Lavado <i>et al.</i> 2006). Des études ont révélé que la phagocytose, mécanisme prédominant d'immunité chez les bivalves, a tendance à diminuer lorsque les bivalves (<i>Mytilus edulis</i> ; <i>Mya arenaria</i>) sont exposés aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) [Grundy <i>et al.</i> 1996a; Grundy <i>et al.</i> 1996b; Frouin <i>et al.</i> 2007]. Après une exposition expérimentale du pétoncle d'Islande, <i>Chlamys islandica</i> , à la fraction adaptée à l'eau du pétrole brut (21 jours), des mortalités et des réductions de l'immunocompétence ont été observées, avec une dégradation importante de la phagocytose et de la stabilité de la membrane cellulaire. Les pétoncles ont également été soumis à un stress oxydatif, avec une réduction importante des niveaux de glutathion et une induction de la peroxydation des lipides. Après la diminution de l'exposition aiguë au pétrole, aucun rétablissement de la fonction immunitaire n'a été observé, ce qui indique d'éventuels effets sublétaux prolongés (Hannam <i>et al.</i> 2010). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Ormeau nordique (espèce en voie de disparition – COSEPAC 2016); huître plate du Pacifique (espèce préoccupante – COSEPAC 2016) |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| SG n° 18 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Cnidaires |
|-------------------------------|--------------------|------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| Exemple d'espèce : Corail mou | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Des taux de reproduction plus faibles après un déversement d'hydrocarbures endommagent un récif corallien en diminuant le nombre de planules disponibles pour le peuplement (Kushmaro <i>et al.</i> 1997). Selon Suchanek (1993), certaines méduses semblent particulièrement résistantes au pétrole. Les anémones <i>Anthopleura</i> et <i>Actinia</i> sont des espèces qui survivent dans des eaux où la pollution est parmi les plus graves, à la fois en raison de déversements individuels et d'apports chroniques (Nelson-Smith 1972). Cependant, d'autres Cnidaires, comme l'hydroïde <i>Tubularia</i> , sont beaucoup plus sensibles et connaissent une mortalité importante lorsqu'elles sont soumises uniquement à de faibles concentrations de pétrole brut. Peu de références pertinentes ont été trouvées pour ce groupe, et l'étude suivante inclut probablement l'effet des agents dispersants. Les coraux ont été touchés sur plusieurs sites d'étude après l'éruption du puits de pétrole de la plateforme <i>Deepwater Horizon</i> (DWH). Au cours des sept années qui ont suivi le déversement, des recouvrements fragmentaires d'hydroïdes sur des squelettes exposés aux hydrocarbures ont été observés sur les sites touchés, ainsi que des taux beaucoup plus élevés de branches en mauvaise santé, colonisées par les hydroïdes et brisées. D'après les résultats de l'étude, de nombreuses années supplémentaires seront nécessaires pour que les coraux se rétablissent. Les colonies ayant été plus gravement endommagées pourraient ne jamais se rétablir (résumé dans Girard et Fisher 2018). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 19 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | <i>Porifera</i> |
| Exemples d'espèces : Éponges incrustantes | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les larves de l'éponge <i>Rhopaloeides odorabile</i> ont survécu à une exposition à des concentrations élevées d'hydrocarbures pétroliers; toutefois, leur capacité de s'établir et de se métamorphoser a été affectée négativement à des concentrations pertinentes sur le plan environnemental, et ces effets s'accompagnaient en parallèle de changements marqués dans l'expression génique des éponges et étaient précédés d'une perturbation du microbiome symbiotique (Luter <i>et al.</i> 2019). L'exposition aux HAP a endommagé l'ADN de <i>Tethya lyncurium</i> (Zahn <i>et al.</i> 1983). L'éponge marine <i>Halichondria panicea</i> exposée à la fraction adaptée à l'eau du pétrole brut a affiché des taux de filtration réduits même 48 heures après la fin de la période d'exposition. Il est probable que l'arrêt de l'activité de filtration pendant de longues périodes aura une forte incidence sur la survie de <i>H. panicea</i> , en réduisant l'apport d'énergie reçu par l'éponge (Vad <i>et al.</i> 2020). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Austin (2000) considère que l'éponge des sables (<i>Psammopemma new sp.</i>) est une espèce menacée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | L'éponge petite bourse aplatie (<i>Grantia sp. aff. Compressa</i>) n'a été recensée que dans une seule grotte littorale en Colombie-Britannique et n'a pas été signalée à l'extérieur de la province. L'éponge des sables (<i>Psammopemma new sp.</i>) n'a été recensée que dans une seule grotte littorale en Colombie-Britannique et n'a pas été signalée à l'extérieur de la province (Austin 2000). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------------|--------------------|------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 20 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Vers |
| Exemple d'espèce : Vers à tube | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Le ver <i>Eudistylia vanouveri</i> a un recrutement grégaire (Rudy et Rudy 1983). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après un déversement de diesel dans le Puget Sound en 1971, les polychètes et les németes figuraient parmi les invertébrés marins les plus durement touchés (Chia 1971). Au cours de l'exposition expérimentale des polychètes marines <i>Capitella capitata</i> et <i>Neanthes arenaceodentata</i> à différents types d'hydrocarbures, le mazout C était plus toxique que le mazout n° 2 pour <i>C. capitata</i> (valeurs de tolérance limitée moyenne [TLM] sur 48 heures de 1,1 ppm et de 3,5 ppm, respectivement), tandis que l'inverse a été observé pour <i>N. arenaceodentata</i> (valeurs TLM sur 48 heures de 4,6 ppm et 3,2 ppm, respectivement). Les deux hydrocarbures étaient plus toxiques que les traitements témoins (où aucune mortalité n'a été observée) et les deux types de pétrole brut testés (16,2 et > 10,4 pour <i>C. capitata</i> ; 13,9 et > 10,4 pour <i>N. arenaceodentata</i>) [Rossi et al. 1976]. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 21 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Urocordés |
| Exemple d'espèce : <i>Chelyosoma productum</i> | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement de mazout lourd du <i>Prestige</i> , survenu en Espagne en 2002, il a fallu de 2 à 5 ans au tunicier <i>Botryllus schlosseri</i> pour réapparaître sur un site d'étude (Castege <i>et al.</i> 2014). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 22 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Lophophorates |
| Exemple d'espèce : Bryozoaires incrustants | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les lophophorates filtrent la nourriture en utilisant le lophophore (Pechenik 2005), qui peut être obstrué par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Peu de références ont été trouvées pour documenter la sensibilité des lophophorates. Dans une étude examinant le recrutement de larves sur des tuiles en argile souillées par divers traitements de pétrole brut, le recrutement de bryozoaires (<i>Membranipora savartii</i>) a été considérablement réduit dans toutes les expériences (Banks et Brown 2002). Une note de précaution a été accordée parce que rien n'indique que c'était dû à la toxicité. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 23 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Vers |
| Exemples d'espèces : Vers d'arachide, vers ruban | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces se regroupent pour frayer (Blake 1975). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La plupart des espèces se nourrissent par éversion du pharynx musculaire (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après un déversement de diesel dans le Puget Sound en 1971, les polychètes et les némerthes figuraient parmi les invertébrés marins les plus durement touchés (Chia 1971). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 24 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Arthropodes |
| Exemple d'espèce : <i>Pentidotea wosnesenskii</i> | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les isopodes se regroupent pour des raisons sociales et pour se reproduire (Heip 1976). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les résultats de plusieurs études ont montré que les amphipodes sont sensibles aux déversements d'hydrocarbures et qu'ils peuvent être lents à se rétablir (Bonsdorff et Nelson 1981; l' <i>Amoco Cadiz</i> dans Dauvin 1982, 1987; Dauvin et Gentil 1990; le <i>Tsesis</i> dans Linden <i>et al.</i> 1979, Elmgren <i>et al.</i> 1983; et le <i>Braer</i> dans Kingston <i>et al.</i> 1995). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 25 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Cnidaires |
| Exemple d'espèce : Grande anémone verte | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | L'anémone <i>Anthopleura Elegantissima</i> forme un peuplement grégaire (Ford 1964). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certaines espèces sont des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les traitements au pétrole brut (concentration de 2,5 mL/L) sur l'anémone de mer <i>Actinia equina</i> ont entraîné, pendant environ sept semaines, l'éjection d'un nombre accru de jeunes qui sont normalement couvés dans la cavité gastrique. Par la suite, le nombre de jeunes survivants produits est tombé à zéro, et on a constaté que les ovaires avaient régressé et manquaient d'ovules. Les anémones ont aussi été plus fréquemment observées, tentacules dilatés et bouche ouverte. Cependant, la réaction face à la nourriture offerte aux tentacules était lente ou absente (Ormond et Caldwell 1982). Selon Suchanek (1993), certaines méduses semblent particulièrement résistantes au pétrole. Les anémones <i>Anthopleura</i> et <i>Actinia</i> sont des espèces qui survivent dans des eaux où la pollution est parmi les plus graves, à la fois en raison de déversements individuels et d'apports chroniques (Nelson-Smith 1972). Cependant, d'autres Cnidaires, comme l'hydroïde <i>Tubularia</i> , sont beaucoup plus sensibles et connaissent une mortalité importante lorsqu'elles sont soumises uniquement à de faibles concentrations de pétrole brut. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 26 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Mollusques |
| Exemples d'espèces : <i>Cryptochiton stelleri</i> , escargot de turban | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces se regroupent pour se reproduire (Heip 1976). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement de pétrole brut léger de l' <i>Amoco Cadiz</i> , divers animaux, en particulier des patelles et des bigorneaux, ont été tués. Les effets étaient dus uniquement au pétrole puisqu'ils ont été observés dans des zones où aucun détergent n'a été utilisé (Hess 1978). Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , la littorine Sitka (<i>Littorina sitkana</i>) et le bigorneau perceur (<i>Nucella spp</i>) ont montré une réduction de leurs populations de 15 à 17 mois après le déversement sur des plages mazoutées, mais non lavées sous pression (Houghton <i>et al.</i> 1997). On a remarqué que les comportements alimentaires, les réactions d'agression et d'alarme, et la gamétogenèse des littorines avaient changé. Chez les mollusques, la plupart des patelles semblent particulièrement sensibles au pétrole, les populations ayant fortement diminué après un déversement d'hydrocarbures (Suchanek 1993). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 27 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Échinodermes |
| Exemples d'espèces : Oursin violet, concombre de mer orange, étoile des ocres pourpre | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les oursins se regroupent pour se défendre et s'alimenter (Vadas <i>et al.</i> 1986). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certains concombres de mer sont des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , les étoiles de mer <i>Dermasterias imbricata</i> et <i>Evasterias troschelii</i> (Stimpson) présentaient toutes deux des densités beaucoup plus faibles dans les lits de varech mazouté. Aucune différence significative d'abondance n'a été démontrée pour trois autres espèces d'étoiles de mer qui étaient suffisamment communes pour être testées (Dean <i>et al.</i> 1996b). L'exposition expérimentale de l'étoile de mer <i>Evasterias troschelii</i> à la fraction hydrosoluble du pétrole brut a donné des valeurs de CL ₅₀ (19 jours) de 0,82 ppm, les taux d'alimentation quotidiens ont été considérablement réduits à toutes les concentrations supérieures à 0,12 ppm et, aux deux concentrations les plus élevées (0,97 et 1,31 ppm), les étoiles de mer ne se sont pas alimentées. On a remarqué une croissance plus lente au-dessus de 0,12 ppm (O'Clair et Rice 1985). Au cours des 10 premiers mois d'observations après la catastrophe du M.C. Meigs qui a déversé du mazout spécial de la Marine, de nombreux oursins violets (<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>) dans des zones localisées sont morts ou avaient perdu suffisamment de leurs épines pour rendre leur survie improbable (Clark <i>et al.</i> 1978). Selon Suchanek (1993), les échinodermes semblent particulièrement sensibles aux effets toxiques du pétrole, probablement en raison de la grande quantité d'épiderme exposé. Les étoiles de mer (<i>Pisastre</i>) et les oursins (<i>Strongylocentrotus</i>) ont été éliminés pendant plusieurs années après le naufrage du <i>Tampico Maru</i> , survenu en 1957 au large des côtes de Baja California (Nelson-Smith 1972). <i>Strongylocentrotus</i> qui a été exposé à des concentrations d'hydrocarbures de 10 à 30 mg/L a montré une embryogenèse anormale et des larves non viables (Mageau <i>et al.</i> 1987). Une inhibition de l'alimentation et de la croissance a été observée chez l'étoile de mer <i>Evasterias troschelii</i> exposée à la fraction hydrosoluble du pétrole brut supérieure à 0,12 mg/L. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Chez les étoiles de mer, une maladie dégénérative a entraîné un déclin de la population (Hewson <i>et al.</i> 2014). Le soleil de mer (<i>Pycnopodia helianthoides</i>) figure sur la Liste rouge de l'UICN comme « espèce en danger critique d'extinction », avec une tendance à la baisse de la population (Gravem <i>et al.</i> 2020). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|------------------|---|-----------------|----------------------|
| SG n° 28 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Mobilité élevée | Arthropodes (autres) |
| Exemple d'espèce : Crabe du Pacifique | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Plusieurs espèces de crabes se regroupent pour se reproduire (Stevens <i>et al.</i> 1994; Stevens <i>et al.</i> 1992). |
| | Faible mobilité | 0 | Sous-groupe à mobilité élevée |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , le crabe casqué, <i>Telmessus cheiragonus</i> , avait une densité 80 % plus faible dans les lits de varech mazouté que sur les sites témoins non mazoutés (Dean <i>et al.</i> 1996b). Dans le cadre d'une expérience en laboratoire, de jeunes crabes Tanner mâles en prémue et en postmue, <i>Chionoecetes Bairdi</i> , exposés au pétrole brut, étaient également vulnérables, et les valeurs TLM estimées sur 48 heures étaient de 0,56 mL de pétrole/L. Le succès de la mue diminuait avec l'exposition croissante des crabes au pétrole, et des crabes de mue récente s'autotomisaient des membres pendant l'exposition au pétrole (Karinen et Rice 1974). L'exposition expérimentale de crabes dormeurs (<i>Cancer Magister</i>) à des sédiments contaminés par du pétrole brut (0, 1,2, 3,7 ou 8,6 ul de pétrole/g) a entraîné une diminution de l'activité de reproduction et les larves produites n'étaient pas aussi robustes, comme l'indiquaient les temps de survie plus courts que ceux des larves témoins (Karinen <i>et al.</i> 1985). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|--|------------------------|---|
| SG n° 29 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Mobilité élevée | Arthropodes (organismes filtreurs) |
| Exemple d'espèce : Crabe de porcelaine | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les crabes de porcelaine ont un recrutement grégaire (Jensen 1989). |
| | Faible mobilité | 0 | Sous-groupe à mobilité élevée. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. Pour obtenir davantage de précisions, consulter le sous-groupe 28. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 30 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Mobilité élevée | Mollusques |
| Exemple d'espèces : Pieuvre géante du Pacifique | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | La pieuvre géante du Pacifique est solitaire (Kubodera 1991). |
| | Faible mobilité | 1 | La mobilité de ce sous-groupe est élevée, mais il est fidèle au site (Kubodera 1991). |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les pieuvres géantes du Pacifique femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 3 et 5 ans et meurent après avoir frayé et veillé sur leurs œufs (Kubodera 1991), ce qui donne une capacité de reproduction réduite, qui est aussi faible que celle de certains mammifères marins. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 31 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Mollusques |
| Exemples d'espèces : Petite palourde du Pacifique, couteau, olive | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Le regroupement conspécifique est fréquent chez de nombreuses espèces de bivalves et est important pour la synchronisation de la fraie et la réussite de la fécondation (Sastry 1979). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans le substrat du fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | En plus de la diffusion de fractions dissoutes à travers les membranes, les moules, les huîtres et les palourdes qui se nourrissent par filtration sont particulièrement susceptibles d'ingérer des gouttelettes de pétrole et du pétrole adsorbé aux particules pendant l'alimentation par filtration (Payne et Driskell 2003). Les myes communes (<i>Mya arenaria</i>) qui se nourrissent d'algues contaminées par des HAP ont montré un retard de gamétogenèse à la fois chez les mâles et les femelles, probablement liée à une modification de la synthèse des stéroïdes (Frouin <i>et al.</i> 2007). Des études ont révélé que la phagocytose, mécanisme prédominant d'immunité chez les bivalves, a tendance à diminuer lorsque les bivalves (<i>Mytilus edulis</i> ; <i>Mya arenaria</i>) sont exposés aux HAP (Grundy <i>et al.</i> 1996a; Grundy <i>et al.</i> 1996b; Frouin <i>et al.</i> 2007). Des études menées après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> suggèrent que les petites palourdes du Pacifique (<i>Protothaca staminea</i>) accumulent plus d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) que les moules et se rétablissent plus lentement des activités de mazoutage et de nettoyage (données examinées dans Herunter <i>et al.</i> 2017). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans des substrats non consolidés, avec lesquels elle a une interaction élevée. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 32 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Vers |
| Exemple d'espèce : Vers polychètes fouisseurs | | | | | Note totale : 9 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans le substrat du fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Dans les 16 jours qui ont suivi le déversement de mazout de qualité moyenne du <i>Tsesis</i> , on a observé une réduction du ver marin <i>Harrnothoe Sarsi</i> à moins de 5 % des biomasses, comparativement aux niveaux d'avant le déversement, et une nette diminution de l'abondance des turbellariés de la méiofaune, tandis que les nématodes ne semblaient pas affectés (Elmgren <i>et al.</i> 1983). Après le déversement de l' <i>Exxon Valdez</i> , on a observé un renforcement important et généralisé des populations de vers oligochètes, probablement en raison d'une augmentation de la production par les microbes qui décomposent le pétrole (les microbes sédimentaires font partie des régimes alimentaires des oligochètes) [résumé dans Peterson 2001]. Il a été démontré que les vers arénicoles (<i>Arenicola spp.</i>) sont relativement résistants à la pollution par les hydrocarbures (Gordon <i>et al.</i> 1978; Gundlach <i>et al.</i> 1981). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Austin (2000) considère que le ver à gland orange (<i>Saccoglossus sp.</i>) est une espèce menacée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Le ver à gland orange (<i>Saccoglossus sp.</i>) a été recensé uniquement sur cinq sites (lagunes) en Colombie-Britannique et aucune espèce n'a été signalée à l'extérieur de la province (Austin 2000). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans des substrats non consolidés, avec lesquels elle a une interaction élevée. |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 33 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Arthropodes |
| Exemple d'espèce : Crevette fantôme | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces se regroupent davantage pendant la saison de reproduction (Perry 1980). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans le substrat du fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Dans les 16 jours suivant le déversement de mazout de qualité moyenne du <i>Tsesis</i> , on a observé de nettes diminutions de l'abondance des ostracodes et des harpacticoides de la méiofaune (Elmgren <i>et al.</i> 1983). Les résultats de plusieurs études ont montré que les amphipodes sont sensibles aux déversements d'hydrocarbures et qu'ils peuvent être lents à se rétablir (Bonsdorff et Nelson 1981; l'« <i>Amoco Cadiz</i> » dans Dauvin 1982, 1987; Dauvin et Gentil 1990; le « <i>Tsesis</i> » dans Linden <i>et al.</i> 1979, Elmgren <i>et al.</i> 1983; et le « <i>Braer</i> » dans Kingston <i>et al.</i> 1995). Après le déversement de mazout no 2 du <i>Florida</i> , la densité des crabes violonistes (<i>Uca pugnax</i>) dans le marais mazouté a été réduite, leurs déplacements ont été plus lents et ils ont creusé des terriers moins profonds que la normale. Les crabes émergents étaient plus touchés que les adultes et l'établissement était réduit (Krebs et Burns 1977). Les amphipodes en général, et notamment les amphipodes ampéliscides, semblent particulièrement sensibles au pétrole, car il leur faut 5 ans ou plus avant que leur niveau d'abondance revienne à celui d'avant le déversement, ce qui est probablement lié à la persistance du pétrole dans les sédiments (Southward 1982 et comme l'indique Suchanek 1993). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1* | Les populations de gébies de Puget Sound (<i>Upogebia pugettensis</i>) sur l'île Calvert, en Colombie-Britannique, ont récemment été infectées par un isopode parasite. Des déclin de la population n'ont pas été signalés pour la Colombie-Britannique, mais le parasite a joué un rôle dans les déclin de la population hôte dans la partie sud de son aire de répartition envahissante connue (Whalen <i>et al.</i> 2020). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans des substrats non consolidés, avec lesquels elle a une interaction élevée. |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 34 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Lophophorates |
| Exemple d'espèce : <i>Phoronida</i> | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans le substrat du fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les lophophorates filtrent la nourriture en utilisant le lophophore (Pechenik 2005), qui peut être obstrué par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans des substrats non consolidés, avec lesquels elle a une interaction élevée. |

| | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 35 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Épifaune des sédiments | Faible mobilité | Mollusques |
| Exemple d'espèce : Buccins | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces peuvent former de grands groupes, particulièrement pendant la reproduction; p. ex. <i>Nucella lamellosa</i> (ou <i>Thais lamellosa</i>) [Spight 1974]. |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certaines espèces sont des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement de pétrole brut léger de l' <i>Amoco Cadiz</i> , divers animaux, en particulier des patelles et des bigorneaux, ont été tués. Les effets étaient dus uniquement au pétrole puisqu'ils ont été observés dans des zones où aucun détergent n'a été utilisé (Hess 1978). Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , la littorine Sitka (<i>Littorina sitkana</i>) et le bigorneau perceur (<i>Nucella spp</i>) ont montré une réduction de leurs populations de 15 à 17 mois après le déversement sur des plages mazoutées, mais non lavées sous pression (Houghton <i>et al.</i> 1997). Après le déversement de pétrole brut de qualité moyenne sur un récif tropical plat (Isla Payardi), plusieurs espèces d'escargots (au moins 10) sont mortes immédiatement dans des zones fortement mazoutées avant le début du nettoyage (Garrity et Levings 1990). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | L'escargot <i>Algamorda subrotundata</i> est inscrit comme « espèce préoccupante » en vertu de la loi fédérale américaine sur les espèces en voie de disparition (Gaydos et Gilardi 2003). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 36 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Épifaune de sédiments | Faible mobilité | Cnidaires |
| Exemple d'espèce : Anémone rose | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001); les fouets de mer se regroupent également (Lindholm <i>et al.</i> 2008). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. Cependant, pour obtenir davantage de précisions sur la sensibilité des autres Cnidaires, consulter les sous-groupes 18 et 25. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Certaines pennatules arrivent à maturité au bout de cinq ans (commentaire de l'examinatrice : Anya Dunham, MPO). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 37 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Épifaune des sédiments | Faible mobilité | Échinodermes |
| Exemple d'espèce : <i>Patiria vermillon</i> | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces se regroupent pour se nourrir; p. ex. <i>Pisaster ochraceus</i> se nourrit sur des gisements de moules (Mcclintock et Robnett 1986). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certaines espèces sont des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , <i>Dermasterias imbricata</i> et <i>Evasterias troschelii</i> (Stimpson) présentaient toutes deux des densités beaucoup plus faibles dans les lits de varech mazouté. Aucune différence significative d'abondance n'a été démontrée pour trois autres espèces d'étoiles de mer qui étaient suffisamment communes pour être testées (Dean <i>et al.</i> 1996b). L'exposition expérimentale de l'étoile de mer <i>Evasterias troschelii</i> à la fraction hydrosoluble du pétrole brut a donné des valeurs de CL ₅₀ (19 jours) de 0,82 ppm, les taux d'alimentation quotidiens ont été considérablement réduits à toutes les concentrations supérieures à 0,12 ppm et, aux deux concentrations les plus élevées (0,97 et 1,31 ppm), les étoiles de mer ne se sont pas alimentées. On a remarqué une croissance plus lente au-dessus de 0,12 ppm (O'Clair et Rice 1985). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Chez les étoiles de mer, une maladie dégénérative a entraîné un déclin de la population (Hewson <i>et al.</i> 2014). Le soleil de mer (<i>Pycnopodia helianthoides</i>) figure sur la Liste rouge de l'UICN comme « espèce en danger critique d'extinction », avec une tendance à la baisse de la population (Gravem <i>et al.</i> 2020). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 38 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone intertidale | Épifaune des sédiments | Mobilité élevée | Arthropodes |
| Exemple d'espèce : Crabe dormeur | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Plusieurs espèces de crabes se regroupent pour se reproduire (Stevens <i>et al.</i> 1994; Stevens <i>et al.</i> 1992). |
| | Faible mobilité | 0 | Sous-groupe à mobilité élevée |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | L'habitat principal est la zone intertidale, qui est en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | La crevette hippolyte (<i>Eualus spp.</i>) affichait de faibles valeurs de CL ₅₀ (96 heures) [0,0016-0,0017 mg HPT/L; toxicité aiguë élevée] en cas d'exposition au pétrole brut (Korn <i>et al.</i> 1979). Dans les 16 jours suivant le déversement de mazout de qualité moyenne du <i>Tsesis</i> , on a observé une réduction à moins de 5 % des biomasses, comparativement aux niveaux d'avant le déversement, pour les amphipodes du genre <i>Pontoporeia</i> (Elmgren <i>et al.</i> 1983). Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , le crabe casqué, <i>Telmessus cheiragonus</i> , avait une densité 80 % plus faible dans les lits de varech mazouté que sur les sites témoins non mazoutés (Dean <i>et al.</i> 1996b). Dans le cadre d'une expérience en laboratoire, de jeunes crabes Tanner mâles en prémue et en postmue, <i>Chionoecetes Bairdi</i> , exposés au pétrole brut, étaient également vulnérables, et les valeurs TLM estimées sur 48 heures étaient de 0,56 mL de pétrole/L. Le succès de la mue diminuait avec l'exposition croissante des crabes au pétrole, et des crabes de mue récente s'autotomisaient des membres pendant l'exposition au pétrole (Karinen et Rice 1974). L'exposition expérimentale de crabes dormeurs (<i>Cancer Magister</i>) à des sédiments contaminés par du pétrole brut (0, 1,2, 3,7 ou 8,6 ul de pétrole/g) a entraîné une diminution de l'activité de reproduction et les larves produites n'étaient pas aussi robustes, comme l'indiquaient les temps de survie plus courts que ceux des larves témoins (Karinen <i>et al.</i> 1985). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 39 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Arthropodes |
| Exemple d'espèce : Pouce-pied géant | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Dans une étude expérimentale examinant les effets du mazout sur le pouce-pied <i>Balanus amphitrite</i> , seuls les adultes exposés à des concentrations de 5 ppm de fraction hydrosoluble se seraient rétablis après 96 heures, contrairement à ceux exposés à des concentrations de 10, 15 ou 20 ppm. Le battement cirral a été modifié à 5 et 10 ppm, affectant l'activité nutritionnelle, et s'est arrêté à 15 et 20 ppm, entraînant la mort de l'organisme (Hashim 2010). Cependant, Suchanek (1993) a découvert que la plupart des pouces-pieds semblent avoir une très grande tolérance au pétrole. À moins qu'ils n'en soient directement recouverts et qu'ils ne meurent par étouffement, ils survivent assez bien même si le pétrole entoure leur coquille. Les larves s'établissent même sur du pétrole déversé récemment, et y survivent, mais elles peuvent mourir lorsque cette couche finit par se détacher du substrat. On voit souvent des pouces-pieds attachés à des boules de goudron qui flottent en mer. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Bien que l'on observe fréquemment des pouces-pieds (<i>Pollicipes polymerus</i>) en Colombie-Britannique sur les côtes de la zone intertidale exposées aux vagues, deux populations dans un habitat unique de la zone infratidale existent dans les rapides de Nakwakto, où les courants de marée atteignent 16 nœuds (Austin 2000). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 40 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Mollusques |
| Exemple d'espèce : Pétoncle des roches | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Le regroupement conspécifique est fréquent chez de nombreuses espèces de bivalves et est important pour la synchronisation de la fraie et la réussite de la fécondation (Sastry 1979). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | En plus de la diffusion de fractions dissoutes à travers les membranes, les moules, les huîtres et les palourdes qui se nourrissent par filtration sont particulièrement susceptibles d'ingérer des gouttelettes de pétrole et du pétrole adsorbé aux particules pendant l'alimentation par filtration (Payne et Driskell 2003). Des études menées après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> ont montré que les déversements d'hydrocarbures ont des effets aigus et chroniques sur la santé des moules et que le pétrole qui s'est infiltré sous les gisements des moules peut persister pendant des années (données examinées dans Herunter <i>et al.</i> 2017). Les valeurs de CL ₅₀ (96 heures) signalées pour les premiers stades de vie des mollusques exposés au pétrole brut se situent entre 1,14 et 1,83 mg HPT/L (valeurs examinées dans NRC 2005). Pour <i>Mytilus edulis</i> , l'exposition à des concentrations sublétales de pétrole brut a entraîné une augmentation des niveaux d'œstradiol dans les tissus non gonadiques (p. ex. ouïes, manteau) et une hausse de la sulfatation de l'œstradiol dans les glandes digestives, ce qui a potentiellement réduit l'affinité de l'œstradiol pour les récepteurs des œstrogènes (Lavado <i>et al.</i> 2006). Des études ont révélé que la phagocytose, mécanisme prédominant d'immunité chez les bivalves, a tendance à diminuer lorsque les bivalves (<i>Mytilus edulis</i> ; <i>Mya arenaria</i>) sont exposés aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) [Grundy <i>et al.</i> 1996a; Grundy <i>et al.</i> 1996b; Frouin <i>et al.</i> 2007]. Après une exposition expérimentale du pétoncle d'Islande, <i>Chlamys islandica</i> , à la fraction adaptée à l'eau du pétrole brut (21 jours), des mortalités et des réductions de l'immunocompétence ont été observées, avec une dégradation importante de la phagocytose et de la stabilité de la membrane cellulaire. Les pétoncles ont également été soumis à un stress oxydatif, avec une réduction importante des niveaux de glutathion et une induction de la peroxydation des lipides. Après la diminution de l'exposition aiguë au pétrole, aucun rétablissement de la fonction immunitaire n'a été observé, ce qui indique d'éventuels effets sublétaux prolongés (Hannam <i>et al.</i> 2010). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 41 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Cnidaires |
| Exemples d'espèces : Madrépore, corail arborescent | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Des taux de reproduction plus faibles après un déversement d'hydrocarbures endommagent un récif corallien en diminuant le nombre de planules disponibles pour le peuplement (Kushmaro <i>et al.</i> 1997). Selon Suchanek (1993), certaines méduses semblent particulièrement résistantes au pétrole. Les anémones <i>Anthopleura</i> et <i>Actinia</i> sont des espèces qui survivent dans des eaux où la pollution est parmi les plus graves, à la fois en raison de déversements individuels et d'apports chroniques (Nelson-Smith 1972). Cependant, d'autres Cnidaires, comme l'hydroïde <i>Tubularia</i> , sont beaucoup plus sensibles et connaissent une mortalité importante lorsqu'elles sont soumises uniquement à de faibles concentrations de pétrole brut. Peu de références pertinentes ont été trouvées pour ce groupe, et l'étude suivante inclut probablement l'effet des agents dispersants. Les coraux ont été touchés sur plusieurs sites d'étude après l'éruption du puits de pétrole de la plateforme DWH. Au cours des sept années qui ont suivi le déversement, des recouvrements fragmentaires d'hydroïdes sur des squelettes exposés aux hydrocarbures ont été observés sur les sites touchés, ainsi que des taux beaucoup plus élevés de branches en mauvaise santé, colonisées par les hydroïdes et brisées. D'après les résultats de l'étude, de nombreuses années supplémentaires seront nécessaires pour que les coraux se rétablissent. Les colonies ayant été plus gravement endommagées pourraient ne jamais se rétablir (résumé dans Girard et Fisher 2018). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Certaines espèces de corail arrivent lentement à maturité (p. ex. gorgones) [commentaire de l'examinatrice : Anya Dunham]. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | <i>Corymorpha</i> sp. n'a été recensé que sur trois sites (de 10 à 30 mètres de profondeur) dans une région locale de la Colombie-Britannique. L'hydrocoralliaire (<i>Stylaster?</i> sp.) n'a été recensé que sur un site (18 mètres de profondeur, réserve de biosphère) en Colombie-Britannique. Le corail bambou (<i>Isadella</i> sp.) n'a été recensé que sur deux sites (plus de 238 mètres, fjord, mont sous-marin) en Colombie-Britannique. La grande actinie abyssale (<i>Synhalcurias</i> sp.) n'a été recensée que sur un site (80 mètres, habitat unique) en Colombie-Britannique. Aucune de ces espèces n'a été signalée à l'extérieur de la province (Austin 2000). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 42 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | <i>Porifera</i> |
| Exemples d'espèces : Éponges siliceuses (éponge de Dawson, éponge moutonnée) | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les larves de l'éponge <i>Rhopaloeides odorabile</i> ont survécu à une exposition à des concentrations élevées d'hydrocarbures pétroliers; toutefois, leur capacité de s'établir et de se métamorphoser a été affectée négativement à des concentrations pertinentes sur le plan environnemental, et ces effets s'accompagnaient en parallèle de changements marqués dans l'expression génique des éponges et étaient précédés d'une perturbation du microbiome symbiotique (Luter <i>et al.</i> 2019). L'exposition aux HAP a endommagé l'ADN de <i>Tethya lyncurium</i> (Zahn <i>et al.</i> 1983). L'éponge marine <i>Halichondria panicea</i> exposée à la fraction adaptée à l'eau du pétrole brut a affiché des taux de filtration réduits même 48 heures après la fin de la période d'exposition. Il est probable que l'arrêt de l'activité de filtration pendant de longues périodes aura une forte incidence sur la survie de <i>H. panicea</i> , en réduisant l'apport d'énergie reçu par l'éponge (Vad <i>et al.</i> 2020). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Certaines espèces d'éponges arrivent lentement à maturité. On dispose peu de données sur les éponges siliceuses (commentaire de l'examinatrice : Anya Dunham). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Bien que les éponges siliceuses ne soient pas endémiques à la zone, les récifs d'éponges siliceuses constituent une caractéristique unique (<i>Rhabdocalyptus dawsoni</i> , <i>Aphrocallistes vastus</i>) [Austin 2000]. L'éponge <i>Halichondria</i> sp. aff. <i>fibrosa</i> n'a été recensée que sur un site en Colombie-Britannique (à une profondeur de 70 mètres) et n'a pas été signalée à l'extérieur de la province (Austin 2000). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 43 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Vers |
| Exemple d'espèce : Vers à plumeau | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après un déversement de diesel dans le Puget Sound en 1971, les polychètes et les németes figuraient parmi les invertébrés marins les plus durement touchés (Chia 1971). Au cours de l'exposition expérimentale des polychètes marins <i>Capitella capitata</i> et <i>Neanthes arenaceodentata</i> à différents types d'hydrocarbures, le mazout C était plus toxique que le mazout no 2 pour <i>C. capitata</i> (valeurs de tolérance limitée moyenne [TLm] sur 48 heures de 1,1 ppm et de 3,5 ppm, respectivement), tandis que l'inverse a été observé pour <i>N. arenaceodentata</i> (valeurs TLm sur 48 heures de 4,6 ppm et 3,2 ppm, respectivement). Les deux hydrocarbures étaient plus toxiques que les traitements témoins (où aucune mortalité n'a été observée) et les deux types de pétrole brut testés (16,2 et >10,4 pour <i>C. capitata</i> ; 13,9 et >10,4 pour <i>N. arenaceodentata</i>) (Rossi <i>et al.</i> 1976). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 44 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Urocordés |
| Exemple d'espèce : Tunicier (pêche de mer) | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement de mazout lourd du <i>Prestige</i> , survenu en Espagne en 2002, il a fallu de 2 à 5 ans au tunicier <i>Botryllus schlosseri</i> pour réapparaître sur un site d'étude (Castege <i>et al.</i> 2014). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | L'ascidie <i>Pyura</i> sp. cf. <i>tesselata</i> n'a été recensée que sur un site en Colombie-Britannique (habitat unique, 30 mètres) et n'a pas été signalée à l'extérieur de la province (Austin 2000). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| SG n° 45 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Sessiles (fixés à un substrat dur) | Lophophorates |
| Exemples d'espèces : Bryozoaires, brachiopodes | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe des sessiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les lophophorates filtrent la nourriture en utilisant le lophophore (Pechenik 2005), qui peut être obstrué par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Peu de références ont été trouvées pour documenter la sensibilité des lophophorates. Dans une étude examinant le recrutement de larves sur des tuiles en argile souillées par divers traitements de pétrole brut, le recrutement de bryozoaires (<i>Membranipora savartii</i>) a été considérablement réduit dans toutes les expériences (Banks et Brown 2002). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 46 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Vers |
| Exemple d'espèce : Polychètes | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces se regroupent pour se reproduire (Blake 1975) |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après un déversement de diesel dans le Puget Sound en 1971, les polychètes et les németes figuraient parmi les invertébrés marins les plus durement touchés (Chia 1971). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 47 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Cnidaires |
| Exemple d'espèce : Anémone piscivore | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les anémones ont un peuplement grégaire (Ford 1964). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certaines espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les traitements au pétrole brut (concentration de 2,5 mL/L) sur l'anémone de mer <i>Actinia equina</i> ont entraîné, pendant environ sept semaines, l'éjection d'un nombre accru de jeunes qui sont normalement couvés dans la cavité gastrique. Par la suite, le nombre de jeunes survivants produits est tombé à zéro, et on a constaté que les ovaires avaient régressé et manquaient d'ovules. Les anémones ont aussi été plus fréquemment observées, tentacules dilatés et bouche ouverte. Cependant, la réaction face à la nourriture offerte aux tentacules était lente ou absente (Ormond et Caldwell 1982). Selon Suchanek (1993), certaines méduses semblent particulièrement résistantes au pétrole. Les anémones <i>Anthopleura</i> et <i>Actinia</i> sont des espèces qui survivent dans des eaux où la pollution est parmi les plus graves, à la fois en raison de déversements individuels et d'apports chroniques (Nelson-Smith 1972). Cependant, d'autres Cnidaires, comme l'hydroïde <i>Tubularia</i> , sont beaucoup plus sensibles et connaissent une mortalité importante lorsqu'elles sont soumises uniquement à de faibles concentrations de pétrole brut. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 48 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Échinodermes |
| Exemples d'espèces : Oursin rouge, soleil de mer | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les oursins se regroupent pour se défendre et s'alimenter (Vadas <i>et al.</i> 1986). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certaines espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , <i>Dermasterias imbricata</i> et <i>Evasterias troschelii</i> (Stimpson) présentaient toutes deux des densités beaucoup plus faibles dans les lits de varech mazouté. Aucune différence significative d'abondance n'a été démontrée pour trois autres espèces d'étoiles de mer qui étaient suffisamment communes pour être testées (Dean <i>et al.</i> 1996b). L'exposition expérimentale de l'étoile de mer <i>Evasterias troschelii</i> à la fraction hydrosoluble du pétrole brut a donné des valeurs de CL ₅₀ (19 jours) de 0,82 ppm, les taux d'alimentation quotidiens ont été considérablement réduits à toutes les concentrations supérieures à 0,12 ppm et, aux deux concentrations les plus élevées (0,97 et 1,31 ppm), les étoiles de mer ne se sont pas alimentées. On a remarqué une croissance plus lente au-dessus de 0,12 ppm (O'Clair et Rice 1985). Au cours des 10 premiers mois d'observations après la catastrophe du M.C. Meigs qui a déversé du mazout spécial de la Marine, de nombreux oursins violets (<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>) dans des zones localisées sont morts ou avaient perdu suffisamment de leurs épines pour rendre leur survie improbable (Clark <i>et al.</i> 1978). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Chez les étoiles de mer, une maladie dégénérative a entraîné un déclin de la population (Hewson <i>et al.</i> 2014). Le soleil de mer (<i>Pycnopodia helianthoides</i>) figure sur la Liste rouge de l'UICN comme « espèce en danger critique d'extinction », avec une tendance à la baisse de la population (Gravem <i>et al.</i> 2020). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | On a trouvé des populations isolées d'ophiures <i>Ophioplocus esmarki</i> en Colombie-Britannique et en Californie, mais aucune observation n'a été signalée au milieu de l'aire de répartition. Comme il s'agit d'une espèce vivipare, la migration dans le plancton est peu probable. La comatule <i>Antedon</i> sp. aff. <i>petasus</i> n'a été recensée que sur deux sites en Colombie-Britannique (deux spécimens, fjords du Nord) et n'a pas été signalée à l'extérieur de la province (Austin 2000). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 49 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Faible mobilité | Mollusques |
| Exemple d'espèce : <i>Fusitriton oregonensis</i> | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces peuvent former de grands groupes, particulièrement pendant la reproduction; p. ex. <i>Nucella lamellosa</i> (ou <i>Thais lamellosa</i>) [Spight 1974]. |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement de pétrole brut léger de l' <i>Amoco Cadiz</i> , divers animaux, en particulier des patelles et des bigorneaux, ont été tués. Les effets étaient dus uniquement au pétrole puisqu'ils ont été observés dans des zones où aucun détergent n'a été utilisé (Hess 1978). Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , la littorine Sitka (<i>Littorina sitkana</i>) et le bigorneau perceur (<i>Nucella spp</i>) ont montré une réduction de leurs populations de 15 à 17 mois après le déversement sur des plages mazoutées, mais non lavées sous pression (Houghton <i>et al.</i> 1997). On a remarqué que les comportements alimentaires, les réactions d'agression et d'alarme, et la gamétogenèse des littorines avaient changé. Chez les mollusques, la plupart des patelles semblent particulièrement sensibles au pétrole, les populations ayant fortement diminué après un déversement d'hydrocarbures (Suchanek 1993). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Endémisme ou isolement | 1 | Les patelles comme la limace de mer jaune (<i>Anidolyta spongotheres</i>) n'ont été recensées que sur deux sites (+ de 100 mètres, espèce rare, deux spécimens) en Colombie-Britannique. La limace <i>Okenia vancouverensis</i> n'a été recensée que sur deux sites (20 mètres, espèce cryptique) en Colombie-Britannique. Aucune limace <i>Flabellina</i> sp n'a été recensée que sur deux sites (ports) en Colombie-Britannique. La limace <i>Cuthona punicea</i> n'a été recensée que sur un site sur la corymorphe rouge en Colombie-Britannique. Aucune de ces espèces n'a été signalée à l'extérieur de la province (Austin 2000). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| SG n° 50 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Mobilité élevée | Arthropodes |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|
| Exemple d'espèce : Crabe du Pacifique | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Plusieurs espèces de crabes se regroupent pour se reproduire (Stevens <i>et al.</i> 1994; Stevens <i>et al.</i> 1992). |
| | Faible mobilité | 0 | Sous-groupe à mobilité élevée. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , le crabe casqué (<i>Telmessus cheiragonus</i>) avait une densité 80 % plus faible dans les lits de varech mazouté que sur les sites témoins non mazoutés (Dean <i>et al.</i> 1996b). Dans le cadre d'une expérience en laboratoire, de jeunes crabes de Baird (<i>Chionoecetes Bairdi</i>) mâles en prémue et en postmue, exposés au pétrole brut, étaient également vulnérables. Les valeurs TLM estimées sur 48 heures étaient de 0,56 ml de pétrole/L. Le succès de la mue diminuait avec l'exposition croissante des crabes au pétrole, et des crabes de mue récente s'autotomisaient des membres pendant l'exposition au pétrole (Karinen et Rice 1974). L'exposition expérimentale de crabes dormeurs (<i>Cancer Magister</i>) à des sédiments contaminés par du pétrole brut (0, 1,2, 3,7 ou 8,6 ul de pétrole/g) a entraîné une diminution de l'activité de reproduction et les larves produites n'étaient pas aussi robustes, comme l'indiquaient les temps de survie plus courts que ceux des larves témoins (Karinen <i>et al.</i> 1985). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|
| SG n° 51 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Organismes habitant les fonds de roches et de gravier | Mobilité élevée | Mollusques |
| Exemple d'espèce : Pieuvre géante du Pacifique | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | La pieuvre géante du Pacifique est solitaire (Kubodera 1991). |
| | Faible mobilité | 1 | La pieuvre géante du Pacifique est fidèle au site (Kubodera 1991). |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les organismes habitant les fonds de roches et de gravier vivent en contact avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les pieuvres géantes du Pacifique femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 3 et 5 ans et meurent après avoir frayé et veillé sur leurs œufs (Kubodera 1991), ce qui donne une capacité de reproduction réduite, qui est aussi faible que celle de certains mammifères marins. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 52 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Mollusques |
| Exemple d'espèce : Palourde jaune | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Le regroupement conspécifique est fréquent chez de nombreuses espèces de bivalves et est important pour la synchronisation de la fraie et la réussite de la fécondation (Sastry 1979). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans le substrat du fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | En plus de la diffusion de fractions dissoutes à travers les membranes, les moules, les huîtres et les palourdes qui se nourrissent par filtration sont particulièrement susceptibles d'ingérer des gouttelettes de pétrole et du pétrole adsorbé aux particules pendant l'alimentation par filtration (Payne et Driskell 2003). Les myes communes (<i>Mya arenaria</i>) qui se nourrissent d'algues contaminées par des HAP ont montré un retard de gamétogenèse à la fois chez les mâles et les femelles, probablement liée à une modification de la synthèse des stéroïdes (Frouin <i>et al.</i> 2007). Des études ont révélé que la phagocytose, mécanisme prédominant d'immunité chez les bivalves, a tendance à diminuer lorsque les bivalves (<i>Mytilus edulis</i> ; <i>Mya arenaria</i>) sont exposés aux HAP (Grundy <i>et al.</i> 1996a; Grundy <i>et al.</i> 1996b; Frouin <i>et al.</i> 2007). Des études menées après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> indiquent que les petites palourdes du Pacifique (<i>Protothaca staminea</i>) accumulent plus de HAP que les moules et se rétablissent plus lentement des activités de mazoutage et de nettoyage (données examinées dans Herunter <i>et al.</i> 2017). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les panopes du Pacifique arrivent lentement à maturité (7 ans et plus) et connaissent un faible recrutement et des taux élevés de mortalité des œufs, des larves et des juvéniles (données examinées dans Willner 2006). Le temps de rétablissement moyen d'une population de panopes récoltées devrait être de 39 ans (Palazzi <i>et al.</i> 2001). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans des substrats non consolidés, avec lesquels elle a une interaction élevée. |

| | | | | | |
|---|--------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 53 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Vers |
| Exemple d'espèce : Vers polychètes fouisseurs | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces se regroupent pour frayer (Blake 1975). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans le substrat du fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Dans les 16 jours qui ont suivi le déversement de mazout de qualité moyenne du <i>Tsesis</i> , on a observé une réduction du ver marin <i>Harrnothoe Sarsi</i> à moins de 5 % des biomasses, comparativement aux niveaux d'avant le déversement, et une nette diminution de l'abondance des turbellariés de la méiofaune, tandis que les nématodes ne semblaient pas affectés (Elmgren <i>et al.</i> 1983). Après le déversement de l' <i>Exxon Valdez</i> , on a observé un renforcement important et généralisé des populations de vers oligochètes, probablement en raison d'une augmentation de la production par les microbes qui décomposent le pétrole (les microbes sédimentaires font partie des régimes alimentaires des oligochètes) [résumé dans Peterson 2001]. Il a été démontré que les vers arénicoles (<i>Arenicola spp.</i>) sont relativement résistants à la pollution par les hydrocarbures (Gordon <i>et al.</i> 1978; Gundlach <i>et al.</i> 1981). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans des substrats non consolidés, avec lesquels elle a une interaction élevée. |

| | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 54 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Endofaune des sédiments | Faible mobilité | Lophophorates |
| Exemples d'espèces : Vers (fer à cheval), brachiopodes | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces ont un recrutement grégaire (Shanks 2001). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans le substrat du fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les lophophorates filtrent la nourriture en utilisant le lophophore (Pechenik 2005), qui peut être obstrué par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'endofaune des sédiments vit dans des substrats non consolidés, avec lesquels elle a une interaction élevée. |

| | | | | | |
|----------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 55 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Épifaune des sédiments | Faible mobilité | Mollusques |
| Exemple d'espèce : Buccins | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Certains groupes ou espèces sont presque toujours présents dans au moins de petits regroupements, comme le bittium (commentaire de l'examinatrice : Heidi Gartner). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certaines espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement de pétrole brut léger de l' <i>Amoco Cadiz</i> , divers animaux, en particulier des patelles et des bigorneaux, ont été tués. Les effets étaient dus uniquement au pétrole puisqu'ils ont été observés dans des zones où aucun détergent n'a été utilisé (Hess 1978). Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , la littorine Sitka (<i>Littorina sitkana</i>) et le bigorneau perceur (<i>Nucella spp</i>) ont montré une réduction de leurs populations de 15 à 17 mois après le déversement sur des plages mazoutées, mais non lavées sous pression (Houghton <i>et al.</i> 1997). Après le déversement de pétrole brut de qualité moyenne sur un récif tropical plat (Isla Payardi), plusieurs espèces d'escargots (au moins 10) sont mortes immédiatement dans des zones fortement mazoutées avant le début du nettoyage (Garrity et Levings 1990). On a remarqué que les comportements alimentaires, les réactions d'agression et d'alarme, et la gamétogenèse des littorines avaient changé. Chez les mollusques, la plupart des patelles semblent particulièrement sensibles au pétrole, les populations ayant fortement diminué après un déversement d'hydrocarbures (Suchanek 1993). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 56 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Épifaune des sédiments | Faible mobilité | Cnidaires |
| Exemple d'espèce : Pennatule orange | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | <i>Ptilosarcus guernei</i> et plusieurs autres Cnidaires ont un recrutement grégaire (Burke 1986). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. Cependant, pour obtenir davantage de précisions sur la sensibilité des autres Cnidaires, consulter les sous-groupes 18 et 25. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Certaines pennatules arrivent à maturité au bout de cinq ans ou plus (commentaire de l'examinatrice : Anya Dunham). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|---|--------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 57 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Épifaune des sédiments | Faible mobilité | Échinodermes |
| Exemple d'espèce : Étoile de mer des sables | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Ces espèces se regroupent pour se nourrir; p. ex. <i>Pisaster ochraceus</i> se nourrit sur des gisements de moules (McClintock et Robnett 1986). |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les comatules sont des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , les étoiles de mer <i>Dermasterias imbricata</i> et <i>Evasterias troschelii</i> (Stimpson) présentaient toutes deux des densités beaucoup plus faibles dans les lits de varech mazouté. Aucune différence significative d'abondance n'a été démontrée pour trois autres espèces d'étoiles de mer qui étaient suffisamment communes pour être testées (Dean <i>et al.</i> 1996b). L'exposition expérimentale de l'étoile de mer <i>Evasterias troschelii</i> à la fraction hydrosoluble du pétrole brut a donné des valeurs de CL ₅₀ (19 jours) de 0,82 ppm, les taux d'alimentation quotidiens ont été considérablement réduits à toutes les concentrations supérieures à 0,12 ppm et, aux deux concentrations les plus élevées (0,97 et 1,31 ppm), les étoiles de mer ne se sont pas alimentées. On a remarqué une croissance plus lente au-dessus de 0,12 ppm (O'Clair et Rice 1985). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Chez les étoiles de mer, une maladie dégénérative a entraîné un déclin de la population (Hewson <i>et al.</i> 2014). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| SG n° 58 | INVERTÉBRÉS MARINS | Zone benthique infratidale | Épifaune des sédiments | Mobilité élevée | Arthropodes |
| Exemple d'espèce : Crabe dormeur | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Plusieurs espèces de crabes se regroupent pour se reproduire (Stevens <i>et al.</i> 1994; Stevens <i>et al.</i> 1992). |
| | Faible mobilité | 0 | Sous-groupe à mobilité élevée. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | L'habitat principal est infratidal. Les espèces ne devraient donc pas être en contact régulier avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec le fond marin, avec lequel elle a une interaction régulière. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | La crevette hippolyte (<i>Eualus spp.</i>) affichait de faibles valeurs de CL ₅₀ (96 heures) [0,0016-0,0017 mg HPT/L; toxicité aiguë élevée] en cas d'exposition au pétrole brut (Korn <i>et al.</i> 1979). Dans les 16 jours suivant le déversement de mazout de qualité moyenne du <i>Tsesis</i> , on a observé une réduction à moins de 5 % des biomasses, comparativement aux niveaux d'avant le déversement, pour les amphipodes du genre <i>Pontoporeia</i> (Elmgren <i>et al.</i> 1983). Après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , le crabe casqué (<i>Telmessus cheiragonus</i>) avait une densité 80 % plus faible dans les lits de varech mazouté que sur les sites témoins non mazoutés (Dean <i>et al.</i> 1996b). Dans le cadre d'une expérience en laboratoire, de jeunes crabes Tanner mâles en prémue et en postmue, <i>Chionoecetes Bairdi</i> , exposés au pétrole brut, étaient également vulnérables, et les valeurs TLm estimées sur 48 heures étaient de 0,56 mL de pétrole/L. Le succès de la mue diminuait avec l'exposition croissante des crabes au pétrole, et des crabes de mue récente s'autotomisaient des membres pendant l'exposition au pétrole (Karinen et Rice 1974). L'exposition expérimentale de crabes dormeurs (<i>Cancer Magister</i>) à des sédiments contaminés par du pétrole brut (0, 1,2, 3,7 ou 8,6 ul de pétrole/g) a entraîné une diminution de l'activité de reproduction et les larves produites n'étaient pas aussi robustes, comme l'indiquaient les temps de survie plus courts que ceux des larves témoins (Karinen <i>et al.</i> 1985). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | L'épifaune des sédiments vit en contact étroit avec des substrats non consolidés et peut y rechercher de la nourriture. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|--|
| SG n° 59 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | S. O. | Faible mobilité | Zooplankton (autres que les larves) |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre d'individus seraient ainsi touchés en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Plusieurs espèces de zooplankton pélagique interagissent régulièrement avec les eaux de surface. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Ces espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005) dont les appendices d'alimentation peuvent être obstrués par les hydrocarbures. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Le copépode marin <i>Calanus finmarchicus</i> présentait des valeurs de CL ₅₀ (96 heures) relativement faibles (0,7-1 mg de HPT/L; toxicité aiguë élevée) en cas d'exposition au pétrole brut (Hansen <i>et al.</i> 2012). Après le déversement de mazout de qualité moyenne du <i>Tsesis</i> , le zooplankton à proximité immédiate du déversement a considérablement diminué. La biomasse zooplanktonique a été rétablie après cinq jours, mais la contamination par le pétrole du zooplankton a été enregistrée pendant plus de trois semaines (Johansson <i>et al.</i> 1980). Les résultats de plusieurs études ont montré que les amphipodes sont sensibles aux déversements d'hydrocarbures et qu'ils peuvent être lents à se rétablir (p. ex. Bonsdorff et Nelson 1981; l'« <i>Amoco Cadiz</i> » dans Dauvin 1982, 1987; Dauvin et Gentil 1990; le <i>Tsesis</i> dans Linden <i>et al.</i> 1979, Elmgren <i>et al.</i> 1983; et le « <i>Braer</i> » dans Kingston <i>et al.</i> 1995). Lorsqu'il a été exposé au pétrole brut, le copépode pélagique <i>Centropages hamatus</i> a réduit son alimentation et la viabilité des œufs (Cowles et Remillard 1983) et a modifié sa perception alimentaire (Cowles 1983). Une étude concernant les effets du pétrole brut sur la survie du mésozooplankton a été menée, et la mortalité variait de 12 % à 96 %, selon les concentrations de pétrole brut. La mortalité (5) a augmenté proportionnellement à la hausse des concentrations de pétrole brut (Almeda <i>et al.</i> 2013). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|
| SG n° 60 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | S. O. | Faible mobilité | Cnidaires |
| Exemple d'espèce : Méduse lune | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les méduses se regroupent en grand nombre pour frayer (p. ex. <i>Aurelia aurita</i>) [Hamner <i>et al.</i> 1994]. |
| | Faible mobilité | 1 | Sous-groupe à faible mobilité. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Plusieurs méduses pélagiques interagissent régulièrement avec les eaux de surface. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les tentacules fins peuvent être collés par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Dans une étude déterminant les effets du pétrole brut léger sur les scyphozoaires <i>Pelagia noctiluca</i> et <i>Aurelia aurita</i> , et le cténophore <i>Mnemiopsis leidyi</i> , les auteurs ont trouvé que <i>P. noctiluca</i> était très sensible au pétrole brut alors que les espèces adultes d' <i>A. aurita</i> et de <i>M. leidyi</i> avaient une tolérance élevée par rapport à d'autres zooplanctons. De plus, les larves du zooplancton gélatineux étaient plus sensibles au pétrole brut que les adultes et certains des HAP de pétrole brut plus toxiques se sont bioaccumulés dans le zooplancton gélatineux (Almeda <i>et al.</i> 2013). Spangenberg (1987) a documenté de nombreux effets sur les Cnidaires de l'exposition au pétrole brut de l'Alaska. Pour la méduse <i>Aurelia</i> , tous les composés du pétrole brut de l'Alaska ont provoqué un retard du début de la strobilation et, dans certains cas, l'arrêt de la strobilation (signalé dans Suchanek 1993). Pour certains des composés constitutifs, divers effets tératologiques ont été observés. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|
| SG n° 61 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | S. O. | Mobilité élevée | Mollusques |
| Exemple d'espèce : Calmar opalescent | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les calmars se regroupent pour frayer (Hamner <i>et al.</i> 2004). |
| | Faible mobilité | 0 | Sous-groupe à mobilité élevée. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Le calmar pélagique migre régulièrement vers les eaux de surface pour se nourrir et frayer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Ces espèces ne sont pas des filtreurs ou des suspensivores (Pechenik 2005). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune référence n'a été trouvée sur la sensibilité des organismes de ce groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 62 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | <i>Porifera</i> |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les larves ne se nourrissent pas dans le plancton (Shanks 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les larves de l'éponge <i>Rhopaloeides odorabile</i> ont survécu à une exposition à des concentrations élevées d'hydrocarbures pétroliers; toutefois, leur capacité de s'établir et de se métamorphoser a été affectée négativement à des concentrations pertinentes sur le plan environnemental, et ces effets s'accompagnaient en parallèle de changements marqués dans l'expression génique des éponges et étaient précédés d'une perturbation du microbiome symbiotique (Luter <i>et al.</i> 2019). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 63 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | Cnidaires |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Certaines espèces sont des filtreurs ou des suspensivores (p. ex. larves de <i>Metridium</i>) [Shanks 2001]. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Dans une étude déterminant les effets du pétrole brut léger sur les scyphozoaires <i>Pelagia noctiluca</i> et <i>Aurelia aurita</i> , et le cténophore <i>Mnemiopsis leidyi</i> , les auteurs ont trouvé que <i>P. noctiluca</i> était très sensible au pétrole brut alors que les espèces adultes d' <i>A. aurita</i> et de <i>M. leidyi</i> avaient une tolérance élevée par rapport à d'autres zooplanctons. De plus, les larves du zooplancton gélatineux étaient plus sensibles au pétrole brut que les adultes et certains des HAP de pétrole brut plus toxiques se sont bioaccumulés dans le zooplancton gélatineux (Almeda <i>et al.</i> 2013). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 64 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | Vers |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | De nombreuses larves de ce sous-groupe ont des cils pour capturer des particules alimentaires (Shanks 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Au cours de l'exposition expérimentale des larves de trois espèces d'annelides (<i>Nereis vexilosa</i> , <i>Serpula vermicularis</i> et <i>Nereis branti</i>) à la fraction adaptée à l'eau du diesel (0,5 %), toutes les larves sont mortes dans les 48 heures (Chia 1973). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 65 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | Chordés |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Toutes les larves d'ascidie sont lécithotrophes (Shanks 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Au cours de l'exposition expérimentale des larves de tuniciers (<i>Boltenia velosa</i>) à la fraction adaptée à l'eau du diesel (0,5 %), toutes les larves sont mortes dans un délai de cinq heures (Chia 1973). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 66 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | Arthropodes |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | De nombreuses larves de crustacés ont des poils pour recueillir des particules alimentaires (Shanks 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les mysidacés au stade larvaire exposés à du pétrole physiquement dispersé ont de faibles valeurs de CL ₅₀ (96 heures) [0,15 à 83,1 mg HPT/L; toxicité aiguë élevée] (valeurs examinées dans NRC 2005). Au cours de l'exposition expérimentale d'embryons de pouces-pieds au mazout no 2, les embryons précoces étaient plus sensibles que les embryons tardifs, et les nauplii sont rapidement morts à l'éclosion à une concentration de 7,5 ppm (Donahue <i>et al.</i> 1977). Au cours de l'exposition expérimentale de crabes dormeurs (<i>Cancer Magister</i>) à des sédiments contaminés par du pétrole brut (0, 1,2, 3,7 ou 8,6 ul de pétrole/g), les larves produites n'étaient pas aussi robustes, comme l'indiquaient les temps de survie plus courts que ceux des larves témoins (Karinen <i>et al.</i> 1985). L'exposition aiguë au pétrole a également réduit la croissance, l'alimentation et l'activité des larves de crevettes et a entraîné une augmentation des phénotypes anormaux (Arnberg <i>et al.</i> 2018 – Effets du pétrole et des facteurs environnementaux mondiaux sur deux invertébrés marins clés). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 67 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | Mollusques |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | De nombreuses larves de mollusques ont des cils pour recueillir des particules alimentaires (Shanks 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les valeurs de CL ₅₀ (96 heures) signalées pour les premiers stades de la vie des mollusques exposés au pétrole brut se situent dans la plage inférieure (toxicité aiguë élevée) de 1,14 à 1,83 mg HPT/L (valeurs examinées dans NRC 2005). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Ormeau nordique (espèce en voie de disparition – COSEPAC 2016); huître plate du Pacifique (espèce préoccupante – COSEPAC 2016); escargot <i>Algamorda subrotundata</i> (espèce préoccupante en vertu de la loi fédérale américaine sur les espèces en voie de disparition [Gaydos et Gilardi 2003]). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 68 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | Échinodermes |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les larves d'échinodermes planctotrophes utilisent des bras ciliés pour recueillir des particules alimentaires (Shanks 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Dans le cadre d'une expérience examinant les effets du pétrole brut récemment déversé après l'éruption de la plateforme DWH, les fractions adaptées à l'eau du pétrole ont révélé des effets néfastes sur le développement larvaire des larves d'échinodermes (<i>Strongylocentrotus puratus</i> et <i>Dendraster excentricus</i>) [Stefansson <i>et al.</i> 2016]. L'exposition aiguë au pétrole a également réduit la croissance, l'alimentation et l'activité des larves d'oursins et entraîné une augmentation de la mortalité de l'espèce (Arnberg <i>et al.</i> 2018). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Chez les étoiles de mer, une maladie dégénérative a entraîné un déclin de la population (Hewson <i>et al.</i> 2014). Le soleil de mer (<i>Pycnopodia helianthoides</i>) figure sur la Liste rouge de l'UICN comme « espèce en danger critique d'extinction », avec une tendance à la baisse de la population (Gravem <i>et al.</i> 2020). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|--------|-------|-----------------|
| SG n° 69 | INVERTÉBRÉS MARINS | Pélagique | Larves | S. O. | Lophophorates |
| Exemple d'espèce : S. O. | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1* | Il peut y avoir une microrépartition ou des regroupements. Un grand nombre de larves seraient ainsi touchées en même temps. |
| | Faible mobilité | 1 | Les larves sont peu mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Il est probable que les larves des espèces pélagiques interagissent régulièrement avec la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les larves et les adultes des espèces pélagiques ne devraient pas être en contact régulier avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les larves de lophophorates utilisent des cils pour recueillir des particules alimentaires (Shanks 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a été trouvée sur la sensibilité des larves de ce groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Comparativement à d'autres groupes biologiques, la plupart des invertébrés ont une capacité de reproduction élevée. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve d'endémisme ou d'isolement n'a pu être trouvée. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Seuls les sous-groupes benthiques et ceux qui passent une grande partie de leur temps en contact avec des substrats non consolidés répondent à ce critère. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------|------------|-------|--------------------------|
| SG n° 70 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Morue (<i>Gadidae</i>) |
| Exemples d'espèces : Morue du Pacifique, goberge de l'Alaska (juvéniles) | | | | | Note totale : 1 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | On n'a pas observé de regroupements de ces espèces dans les estuaires, mais elles se regroupent ailleurs. Par exemple, les goberges de l'Alaska se regroupent pour frayer et forment de très grands bancs (Love 2011); les morues du Pacifique se regroupent en eau profonde pour se reproduire (rebord continental) [Neidetcher <i>et al.</i> 2014]. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | La morue adulte est une espèce d'eau profonde qui vit dans les eaux semi-pélagiques ou une espèce démersale qui ne devrait pas interagir régulièrement avec la surface (Love 2011). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin dans l'estuaire. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Il a été prouvé que les goberges de l'Alaska ont été exposées aux HAP provenant du pétrole brut après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> au moins un an à la suite du déversement. Toutefois, les effets biologiques de cette exposition n'ont pas été étudiés (Collier 1996). Il a été également prouvé que les goberges ont été exposées pendant au moins un an après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> ; cependant, rien n'indique que l'exposition a eu des effets sur la fonction de reproduction (Collier 1993). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | La biomasse de morue du Pacifique dans le détroit d'Hecate a augmenté (Forrest 2015). Il n'y a aucune preuve de déclin ailleurs. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés dans l'estuaire. |

| | | | | | |
|---|-----------------|------------|------------|-------|-----------------|
| SG n° 71 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Salmonidés |
| Exemples d'espèces : Saumons juvéniles et adultes, saumon arc-en-ciel | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les saumons adultes se regroupent dans les estuaires en prévision des migrations en rivière pour frayer, et les bancs de juvéniles passent par les estuaires en groupes lorsqu'ils quittent les rivières (Love 2011). |
| | Faible mobilité | 1 | Lorsque les saumons adultes se trouvent dans les estuaires, ils sont très fidèles au site lorsqu'ils se préparent à la migration vers les rivières. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Dans les estuaires, les poissons de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec la surface, car leur concentration est dense à toutes les profondeurs de la colonne d'eau, en prévision des migrations saisonnières pour frayer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les juvéniles utilisent les zostères et d'autres végétaux comme habitat d'élevage et d'alimentation, et les adultes creusent des frayères dans le gravier. Une augmentation de la mortalité des œufs qui se développent dans le gravier peut être observée dans les zones mazoutées (Bue <i>et al.</i> 1996). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les saumons rouges se nourrissent en filtrant l'eau par des branchiospines, qui pourraient être obstruées par le pétrole (Tyler <i>et al.</i> 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les saumons roses juvéniles ont connu des taux de croissance et probablement des taux de survie plus faibles l'année suivant l'exposition au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . La croissance a diminué, en grande partie en raison du coût énergétique lié à la métabolisation du pétrole (Rice 2010). De plus, Bue <i>et al.</i> 1996 ont démontré une mortalité embryonnaire élevée chez les saumons en incubation dans des habitats de la zone intertidale de cours d'eau mazoutés pendant plusieurs années après le déversement de pétrole de l' <i>Exxon Valdez</i> . Les effets toxiques aigus causés par l'exposition au pétrole brut après le déversement de pétrole de l' <i>Exxon Valdez</i> ont entraîné la mortalité de milliards d'œufs de saumon et de hareng. De plus, la consommation de pétrole en vrac par les saumons roses juvéniles a entraîné une réduction des taux de croissance et des effets connexes sur les retours des adultes (Barron <i>et al.</i> 2020). La note de sensibilité mécanique et aux produits chimiques s'applique surtout aux alevins, aux fretins et aux saumoneaux, et moins aux poissons adultes. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Saumon coho (espèce en voie de disparition [population du fleuve Fraser] – COSEPAC); saumon rouge (espèce en voie de disparition ou menacée [nombreuses populations] – COSEPAC); saumon chinook (espèce en voie de disparition ou menacée [nombreuses populations] – COSEPAC). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | De nombreuses populations de saumons en Colombie-Britannique sont endémiques (MPO 2005). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés dans l'estuaire. |

| SG n° 72 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Esturgeon |
|--|-----------------|------------|------------|-------|-----------------|
| Exemples d'espèces : Esturgeon vert, esturgeon blanc | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les esturgeons verts se regroupent dans les estuaires non natals (Lindley <i>et al.</i> 2011). Ils se regroupent également près de la péninsule de Brooks, probablement pour hiberner (Lindley <i>et al.</i> 2008). |
| | Faible mobilité | 0 | Les esturgeons verts sont très mobiles et migrent (Lindley <i>et al.</i> 2008; Love 2011). |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les esturgeons verts ne frayent pas dans les rivières de la Colombie-Britannique et ne devraient donc pas interagir régulièrement avec la surface dans les estuaires. On s'attend à ce que les esturgeons blancs interagissent occasionnellement avec la surface, car ils passent du temps dans les estuaires en tant que juvéniles et bon nombre d'entre eux migrent à l'intérieur et à l'extérieur des rivières tout au long de leur vie. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les esturgeons blancs sont pourvus de barbillons pour se nourrir dans les sédiments mous des estuaires. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | On a prouvé que les esturgeons blancs avaient été exposés à des hydrocarbures aromatiques provenant du pétrole résiduel et industriel répandu après un déversement dans le fleuve Columbia (Krahn 1986). Cependant, les effets biologiques de cette exposition n'ont pas été étudiés. Une enquête a révélé que le carburant diesel est toxique pour les esturgeons. Les dommages graves à l'épithélium branchial pourraient entraîner l'hypoxie des tissus et la mort de l'espèce (Jahanbakhshi et Hedayati 2013). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Esturgeon vert (annexe 1 – Espèce préoccupante – LEP); l'esturgeon blanc a connu un important déclin de la population en Colombie-Britannique (Lamb 2010; MPO 2014c). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Ces espèces ont une fécondité élevée, mais atteignent tardivement leur maturité de reproduction. Les esturgeons verts atteignent leur maturité entre 8 et 18 ans pour les mâles et entre 13 et 27 ans pour les femelles. Ces dernières ne frayent que tous les 2 à 5 ans (Love 2011). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|---|
| | Association avec des substrats non consolidés | 1* | Les esturgeons vivent sur des substrats de sable et de limon. Leur alimentation est benthique et est constituée de poissons et de mollusques benthiques. Il est probable qu'ils soient en association étendue avec des substrats non consolidés pour s'alimenter. |

| SG n° 73 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Éperlans |
|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-------|-----------------|
| Exemple d'espèce : Eulakane | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les eulakanes se regroupent dans les estuaires et les embouchures. Par exemple, dans le fleuve Fraser, il y a un goulot d'étranglement qui regroupe les poissons et les juvéniles en direction de la mer et des rivières (Jamieson et Levesque 2014). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les poissons de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec la surface lorsqu'ils se rassembleront dans des eaux estuariennes peu profondes pour les migrations saisonnières pour frayer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin dans l'estuaire. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étranglement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a pu être trouvée explicitement pour examiner les effets du pétrole brut et du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population d'eulakane aurait diminué de façon spectaculaire au cours des deux dernières décennies (Hay <i>et al.</i> 1997). Eulakane (<i>Thaleichthys pacificus</i>), état selon la LEP : À l'étude pour l'inscription. État selon le COSEPAC : population des rivières Nass et Skeena (espèce préoccupante); population de la côte centrale du Pacifique (espèce en voie de disparition); population du fleuve Fraser (espèce en voie de disparition). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Il existe plusieurs populations d'eulakanes génétiquement isolées en Colombie-Britannique (COSEPAC 2013a). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés dans l'estuaire. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------|------------|-------|-----------------|
| SG n° 74 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Lamproies |
| Exemples d'espèces : Lamproie à queue noire et lamproie du Pacifique | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | On pense que les lamproies se regroupent dans les estuaires (pour s'alimenter), ce qui coïncide avec le regroupement des saumons dans les estuaires (préparation de la remonte de la rivière pour frayer), car un grand nombre d'attaques de lamproies a été signalé dans certains cas (Beamish 1980). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface dans les estuaires. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les lamproies sont de mauvais nageurs et aspirent les roches dans les courants (Love 1996). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Aucune étude n'a pu prouver explicitement les effets du pétrole brut ou du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les lamproies sont de mauvais nageurs et aspirent les roches dans les courants. Ainsi, il est improbable qu'elles soient associées à des substrats non consolidés (Love 1996). |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------------|------------|-------|--------------------|
| SG n° 75 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Chabots (cottidés) |
| Exemple d'espèce : Chabot piquant | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Rien n'indique que ces espèces se regroupent dans les estuaires. Par exemple, les chabots piquants, qui vivent principalement en eau douce, se rendent dans les estuaires pour se reproduire (poissons catadromes), mais ne se regroupent pas pour frayer; ils remontent la rivière et se déplacent dans l'estuaire pour frayer (Morrow 1980). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les chabots ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface, mais des larves peuvent s'établir près des eaux de surface (Love 2011). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les chabots piquants reposent souvent sur le fond de matériaux fins, principalement du sable (Lee <i>et al.</i> 1980). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les chaboisieux à dix-huit épines (<i>Myoxocephalus octodecemspinosus</i>) [espèce congénère du grand chaboisieux de Colombie-Britannique] exposés à des sédiments contaminés par du pétrole brut présentaient une augmentation des charges parasitaires, une réduction des niveaux de lymphocytes, une hyperplasie des lamelles branchiales et une hausse de la mortalité après un stress dû au froid (Khan 1991). Aussi, un an après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , Barber <i>et al.</i> 1995 ont trouvé des densités réduites de poissons de la zone intertidale (y compris des chabots) dans des relevés intertidaux sur des sites qui avaient été mazoutés comparativement aux sites témoins. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les chabots piquants reposent souvent sur le fond de matériaux fins, principalement du sable (Lee <i>et al.</i> 1980). |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------|------------|-------|-----------------|
| SG n° 76 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Épinoches |
| Exemple d'espèce : Épinoche à trois épines | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Certaines populations sont anadromes et frayent dans les rivières, mais ne se regroupent pas pour le faire (Love 2011). Ils passent la plus grande partie de leur vie dans des bancs (Love 2011) et peuvent se regrouper pour se nourrir en dehors des estuaires (Froese et Pauly 2016). |
| | Faible mobilité | 1 | Les épinoches ont une mobilité réduite en raison de leur petite taille. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les épinoches à trois épines peuvent affleurer les eaux de surface, la nuit (Love 2011), mais cette interaction n'est pas considérée comme régulière. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Ces espèces excavent des substrats mous pour construire des nids (Love 2011). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets sont incertains dans ce groupe. Blenkinsopp <i>et al.</i> (1996) ont exposé l'épinoche à trois épines à la fraction adaptée à l'eau du pétrole brut altéré (pétrole ASMB [Alberta Sweet Mixed Blend]) et à un résidu de combustion obtenu au cours de l'expérience de brûlage au large des côtes de Terre-Neuve-et-Labrador. Les valeurs de CL ₅₀ (96 heures) étaient supérieures à 10 000 mg/L pour le pétrole brut brûlé et non brûlé. Une autre étude menée sur cette espèce a permis de déterminer que l'exposition au pétrole des épinoches à trois épines juvéniles a des effets variables : l'exposition n'a pas d'incidence sur la survie (Ireland et Milligan-Myhre 2020). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Cette espèce construit des nids dans des substrats mous, mais n'est pas souvent en association étroite avec des substrats non consolidés (Love 2011). |

| | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|------------|------------|-------|-----------------|
| SG n° 77 | POISSONS MARINS | Estuariens | Migrateurs | S. O. | Poissons plats |
| Exemple d'espèce : Flet étoilé | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les carlottins anglais et les flets étoilés juvéniles résident dans les estuaires (Castillo 1996; Love 2011); cependant, rien n'indique, dans les documents, que ces espèces se regroupent pour se nourrir. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface, car ce sont des poissons benthiques. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les poissons plats ont une interaction étroite avec le fond marin, car ce sont des poissons de fond dont le corps est fréquemment en contact avec le fond marin (Love 2011). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Il a été prouvé que plusieurs espèces de poissons plats avaient été exposées aux HAP après le déversement de pétrole brut du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> deux ans après la catastrophe (Collier 1996). Les carlottins anglais ont été exposés de façon chronique à des sédiments contaminés par du pétrole brut et ont présenté de graves anomalies hépatiques (vacuolisation hépatocellulaire lipidique [HLV]), une émaciation, une morbidité, des dommages causés aux branchies, une nécrose des nageoires et des charges parasitaires plus élevées (Haensly 1982; McCain 1978; Wolfe 1987). Une réduction de la croissance, une nécrose des nageoires et des dommages causés aux branchies avaient été observés chez les flétans, les soles jaunes et les fausses limandes du Pacifique juvéniles élevés sur des sédiments contaminés par du pétrole brut (Moles et Norcross 1998). Une diminution du recrutement et de la croissance des poissons plats a également été examinée après le déversement de pétrole brut de l' <i>Amoco Cadiz</i> (Conan 1982). Cependant, aucune différence mesurable dans la croissance ou l'état de santé n'a été mesurée chez les soles juvéniles quelques mois après le déversement de mazout C de l' <i>Erika</i> en France (Gilliers 2006). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les poissons plats ont une interaction étroite avec les substrats non consolidés, car ce sont des poissons de fond dont le corps est souvent en contact avec le fond marin (Love 2011). |

| | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|------------|-----------|-------|-----------------|
| SG n° 78 | POISSONS MARINS | Estuariens | Résidents | S. O. | Ditrèmes |
| Exemple d'espèce : Perche-méné | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les ditrèmes sont des espèces qui vivent en bancs, parfois dans de grands groupes de plusieurs milliers d'individus (comme la perche-méné) [Love 2011]. Ils se regroupent en grands bancs pour s'accoupler et mettre au monde au printemps et en été (Lane 2002). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les ditrèmes sont présents dans la zone intertidale et devraient interagir régulièrement avec la surface (Love 2011). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les ditrèmes n'interagissent pas régulièrement avec le fond marin, car ils nagent continuellement dans la colonne d'eau. Cependant, on les trouve dans des habitats végétalisés où ils interagissent avec la végétation en recueillant de la nourriture sur les frondes (Love 1996). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les espèces de ditrèmes exposées à un suintement de pétrole (pétrole brut) en Californie ont présenté des lésions branchiales, hépatiques et rénales susceptibles d'avoir un effet indésirable (Spie 1996). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée; cependant, on sait qu'il manque des données pour ces espèces (Lane 2002). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les ditrèmes sont vivipares et donnent naissance à peu de jeunes chaque année comparativement à d'autres groupes de poissons. Cela pourrait réduire leur potentiel de rétablissement (Lane 2002). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | On trouve principalement des ditrèmes sur des substrats non consolidés dans les estuaires, comme les herbiers de zostère (Love 1996). Cependant, ils n'interagissent pas régulièrement avec le fond marin, car ils nagent continuellement dans la colonne d'eau. |

| | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|------------|-----------|-------|-----------------|
| SG n° 79 | POISSONS MARINS | Estuariens | Résidents | S. O. | Chabots |
| Exemple d'espèce : Chabot armé | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces ne se regroupent pas pour frayer dans les estuaires (Morrow 1980). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les chabots sont une espèce benthique et ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface (Love 2011). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | On trouve les chabots armés le plus souvent dans le sable ou la boue des baies et des estuaires (Love 1996), et fréquemment enfouis dans des substrats mous. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les chabotseaux à dix-huit épines (<i>Myoxocephalus octodecemspinus</i>) [espèce congénère du grand chabotseau de Colombie-Britannique] exposés à des sédiments contaminés par du pétrole brut présentaient une augmentation des charges parasitaires, une réduction des niveaux de lymphocytes, une hyperplasie des lamelles branchiales et une hausse de la mortalité après un stress dû au froid (Khan 1991). Aussi, un an après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , Barber <i>et al.</i> 1995 ont trouvé des densités réduites de poissons de la zone intertidale (y compris des chabots) dans des relevés intertidaux sur des sites qui avaient été mazoutés comparativement aux sites témoins. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | On trouve les chabots armés souvent dans le sable ou la boue des baies et des estuaires (Love 1996), et fréquemment enfouis dans des substrats mous. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------|-----------|-------|-----------------|
| SG n° 80 | POISSONS MARINS | Estuariens | Résidents | S. O. | Salmonidés |
| Exemples d'espèces : Truite fardée, Dolly Varden | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les Dolly Varden se regroupent en petits bancs dans les estuaires (Love 2011); cependant, rien n'indique, dans les documents, que l'espèce se regroupe en grands bancs. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les truites fardées côtières interagissent régulièrement avec la surface puisqu'elles se nourrissent d'organismes à la surface de l'eau (Romero 2005; Schutz 1972). |
| | Interaction avec le fond marin | 1* | Les Dolly Varden construisent des nids pour frayer dans le gravier, habituellement en eau douce, et il semble improbable qu'elles soient touchées par un déversement d'hydrocarbures en milieu marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les saumons roses juvéniles ont connu des taux de croissance et probablement des taux de survie plus faibles l'année suivant l'exposition au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . La croissance a diminué, en grande partie en raison du coût énergétique lié à la métabolisation du pétrole (Rice 2010). De plus, Bue <i>et al.</i> 1996 ont démontré une mortalité embryonnaire élevée chez les saumons en incubation dans des habitats de la zone intertidale de cours d'eau mazoutés pendant plusieurs années après le déversement de pétrole de l' <i>Exxon Valdez</i> . Des études de marquage des truites fardées et des Dolly Varden ont démontré une réduction considérable de la croissance et de la survie des poissons qui ont recherché de la nourriture dans des zones marines contaminées par les hydrocarbures après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> (Hepler 1994). Woodward (1981) a constaté que les truites fardées exposées au pétrole brut dans l'eau douce présentaient une réduction du taux de survie et de croissance, une nécrose des nageoires, et des lésions branchiales et oculaires. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | La plupart des populations côtières de Dolly Varden sont en sécurité (Speciesatriskbc.ca). Les populations côtières de truites fardées ne sont pas non plus considérées comme une espèce « en péril ». |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Bien que les Dolly Varden construisent des nids pour frayer, elles le font en eau douce plutôt que dans des habitats marins. |

| | | | | | |
|---|-----------------|------------------|---------------------------------------|-------|----------------------|
| SG n° 81 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Non benthique (pélagique et démersal) | S. O. | Sébastes (juvéniles) |
| Exemples d'espèces : Sébaste noir, sébaste cuivré | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les juvéniles évoluent en bancs dans la zone intertidale où vivent de nombreuses espèces. Cependant, leur densité n'est en règle générale pas suffisante pour les considérer comme des espèces qui se regroupent. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les organismes résidents de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Cependant, les espèces de poissons de ce groupe entrent et sortent avec les marées. Il est donc moins probable qu'elles interagissent régulièrement avec la surface. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | En règle générale, ces espèces non benthiques ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, mais elles se reposent contre la végétation et s'en nourrissent. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Des sébastes démersaux morts et mourants ont été signalés dans plusieurs zones après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , y compris le sébaste aux yeux jaunes et un sébaste boréal (Marty <i>et al.</i> 2003). En plus de la mortalité initiale, l'exposition au pétrole déversé et l'augmentation de l'incidence des lésions hépatiques se sont poursuivies deux ans après le déversement (Hoffmann et Hansen 1994). Il a également été démontré que l'exposition au pétrole brut a réduit la fonction immunitaire et augmenté la mortalité causée par la maladie du poisson chez <i>Sebastes schlegeli</i> , en Corée (Kim 2014; Kim 2013). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les populations de sébastes cuivrés ont diminué (Love <i>et al.</i> 2002). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Bien que la fécondité puisse être élevée, seuls 50 % des sébastes cuivrés arrivent à maturité entre 4 et 6 ans, et le succès de reproduction est rare (Love 1996). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | En règle générale, ces groupes non benthiques ne devraient pas interagir régulièrement avec des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|---|-----------------|------------------|---------------------------------------|-------|-----------------|
| SG n° 82 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Non benthique (pélagique et démersal) | S. O. | Ditrèmes |
| Exemples d'espèces : Perche-méné, perche rayée, perche de pilotis | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les ditrèmes sont des espèces qui vivent en bancs, parfois dans de grands groupes de plusieurs milliers d'individus (comme la perche-méné) [Love 2011]. Les perches-ménés se regroupent dans de grands bancs pour s'accoupler et mettre au monde au printemps et en été (Lane 2002). De nombreuses espèces se regroupent sous des quais et des pieux pour s'abriter. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les organismes résidents de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Cependant, il est moins probable que les espèces de poissons de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec la surface, car elles se déplacent à l'intérieur et à l'extérieur des zones intertidales avec les marées. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les ditrèmes n'interagissent pas régulièrement avec le fond marin, car ils nagent continuellement dans la colonne d'eau. Cependant, on les trouve dans les habitats végétalisés où ils interagissent avec la végétation en recueillant de la nourriture sur les frondes. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les espèces de ditrèmes exposées à un suintement de pétrole (pétrole brut) en Californie ont présenté des lésions branchiales, hépatiques et rénales susceptibles d'avoir un effet indésirable (Spie 1996). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée; cependant, on sait qu'il manque des données pour ces espèces (Lane 2002). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les ditrèmes sont vivipares et donnent naissance à peu de jeunes chaque année comparativement à d'autres groupes de poissons. Cela pourrait réduire leur potentiel de rétablissement (Lane 2002). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | En règle générale, ces groupes non benthiques ne devraient pas interagir régulièrement avec des substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 83 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux) | Limaces |
| Exemple d'espèce : Limace de bêche | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces ne devraient pas se regrouper dans la zone intertidale benthique à des fins particulières ou en grand nombre. |
| | Faible mobilité | 1 | Ces petites espèces qui vivent en étroite association avec les roches ont probablement un domaine vital relativement réduit. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. L'interaction avec la surface est très probable dans ce groupe parce que ces espèces restent dans la zone intertidale lorsque la marée baisse (Lamb et Edgell 2010). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les espèces de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec le fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Un an après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , Barber <i>et al.</i> 1995 ont constaté une diminution de la densité des poissons de la zone intertidale (y compris les limaces) dans les relevés intertidaux effectués sur des sites qui avaient été mazoutés comparativement aux sites témoins. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec les substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 84 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux) | Crampons |
| Exemple d'espèce : Crampon bariolé | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces ne devraient pas se regrouper dans la zone intertidale benthique à des fins particulières ou en grand nombre. |
| | Faible mobilité | 1 | Ces petites espèces qui vivent en étroite association avec les roches ont probablement un domaine vital relativement réduit. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. L'interaction régulière avec la surface est probable dans ce groupe parce que les espèces demeurent dans la zone intertidale lorsque la marée basse (Lamb et Edgell 2010). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les espèces de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec le fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les crampons faisaient partie des trois espèces retrouvées mortes après un déversement de diesel no 2 à Washington (Chia 1971). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec les substrats non consolidés. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 85 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux) | Lompénies |
| Exemples d'espèces : Sigouine jaunâtre, sigouine lunée, crête-de-coq pourpre | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|-------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces ne devraient pas se regrouper dans la zone intertidale benthique à des fins particulières ou en grand nombre. |
| | Faible mobilité | 1 | Il a été démontré que le domaine vital des épinoches était inférieur à 15 mètres (Barber <i>et al.</i> 1995). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les organismes résidents de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. L'interaction avec la surface est probable dans ce groupe parce que ces espèces demeurent dans la zone intertidale lorsque la marée baisse (Lamb et Edgell 2010). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les espèces de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec le fond marin (Conseil des fiduciaires du déversement de pétrole de l' <i>Exxon Valdez</i> 2009). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les épinoches et les sigouines lunées présentaient une hémosidérose (anomalie hépatique causée par des produits chimiques toxiques) après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> (Jewett <i>et al.</i> 1995). Aussi, un an après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , Barber <i>et al.</i> 1995 ont trouvé des densités réduites de poissons de la zone intertidale (y compris les sigouines et les épinoches) dans des relevés intertidaux sur des sites qui avaient été mazoutés comparativement aux sites témoins. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec les substrats non consolidés dans la zone intertidale. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 86 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Salmonidés |
| Exemples d'espèces : Saumon rose, saumon kéta, saumon coho, saumon chinook | | | | | Note totale : 8 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les juvéniles sont présents en forte densité dans les zones intertidales, y compris les herbiers de zostère (Groot et Margolis 1991; Love 2011). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. C'est exact dans ce groupe, car les saumons juvéniles peuvent vivre en bancs près de la surface et recueillir des insectes à partir de l'interface eau-air (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les saumons juvéniles n'interagiront pas régulièrement avec le fond marin, mais ils cherchent à se protéger et à se nourrir dans des habitats végétalisés. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les saumons rouges se nourrissent en filtrant l'eau par des branchiospines (Tyler <i>et al.</i> 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les saumons roses juvéniles ont connu des taux de croissance et probablement des taux de survie plus faibles l'année suivant l'exposition au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . La croissance a diminué, en grande partie en raison du coût énergétique lié à la métabolisation du pétrole (Rice 2010). De plus, Bue <i>et al.</i> 1996 ont démontré une mortalité embryonnaire élevée chez les saumons en incubation dans des habitats de la zone intertidale de cours d'eau mazoutés pendant plusieurs années après le déversement de pétrole de l' <i>Exxon Valdez</i> . |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Saumon coho (espèce en voie de disparition [population du fleuve Fraser] - COSEPAC); saumon rouge (espèce en voie de disparition ou menacée [nombreuses populations] - COSEPAC); saumon chinook (espèce en voie de disparition ou menacée [nombreuses populations] - COSEPAC). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | De nombreuses populations de saumons en Colombie-Britannique sont endémiques (MPO 2005). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les saumons roses frayent dans la zone intertidale près de l'embouchure des cours d'eau à certains endroits (Bue <i>et al.</i> 1996). |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 87 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Hareng |
| Exemple d'espèce : Hareng du Pacifique | | | | | Note totale : 7 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les harengs du Pacifique se regroupent en grand nombre pour frayer. Il y a de nombreuses frayères en Colombie-Britannique, l'une des plus importantes se trouvant dans le sud des îles Gulf (Jamieson et Levesque 2014). Les juvéniles vivent dans des bancs densément peuplés et utilisent les herbiers de zostère comme habitat d'élevage. |
| | Faible mobilité | 1 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme étant très mobiles en cas de déversement d'hydrocarbures; cependant, les adultes en période de fraie seront fidèles au site dans les frayères de la zone intertidale. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Pour ce sous-groupe, les adultes interagissent avec la surface lorsqu'ils frayent, et les œufs interagiraient également avec la surface s'ils étaient déposés dans la zone intertidale (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les œufs déposés sur la végétation et les roches seront en étroite association avec le fond marin jusqu'à ce qu'ils éclosent, et les poissons adultes y seront en étroite association pendant qu'ils frayent. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les harengs se nourrissent en filtrant l'eau par des branchiospines (Sanderson <i>et al.</i> 2001). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Un taux significativement plus élevé de défauts génétiques a été détecté chez les larves de harengs provenant de plages mazoutées par rapport à celles qui n'y étaient pas, après le déversement de pétrole de l' <i>Exxon Valdez</i> (Hose et Brown 1998). Ces effets génétiques ont été corrélés à des défauts squelettiques, comme l'absence de mâchoires, et ont probablement entraîné une réduction de la survie en raison d'une pénurie de nourriture. Aucune mortalité importante des harengs adultes exposés n'a été observée après le déversement (Carls 2001). Les œufs de harengs déposés après un déversement de mazout C dans le port de San Francisco présentaient des niveaux très élevés de nécrose et de mortalité (Incardona 2012). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les stocks de harengs de Haida Gwaii, de Prince Rupert, de la côte centrale et de la côte ouest de l'île de Vancouver ont diminué au cours de la dernière décennie (Schweigert 2010). Ces dernières années, des pêches commerciales lucratives ont été fermées dans quatre des sept zones de gestion (MPO 2015b) en raison de cette baisse. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). Les harengs du Pacifique en Colombie-Britannique arrivent à maturité au bout de trois ans. Les femelles produisent jusqu'à 77 800 œufs (Love 2011). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement (Ware et Schweigert 2001). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|---|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les œufs sont déposés sur des roches et de la végétation, et non sur des substrats non consolidés de la zone intertidale. |

| SG n° 88 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Poissons plats (juvéniles) |
|---|-----------------|------------------|------------|--|----------------------------|
| Exemples d'espèces : Carlottin anglais, flet étoilé | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces ne devraient pas se regrouper dans la zone intertidale benthique. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Cependant, il est moins probable que les espèces de poissons de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec la surface, car elles sont benthiques et se déplacent à l'intérieur et à l'extérieur des zones intertidales avec les marées. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les poissons plats interagissent étroitement avec les substrats non consolidés, car il s'agit d'espèces qui vivent au fond et dont le corps est souvent en contact avec le fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Il a été prouvé que plusieurs espèces de poissons plats avaient été exposés aux HAP après le déversement de pétrole brut du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> deux ans après la catastrophe (Collier 1996). Les carlottins anglais ont été exposés de façon chronique à des sédiments contaminés par du pétrole brut et ont présenté de graves anomalies hépatiques (HLV), une émaciation, une morbidité, des dommages causés aux branchies, une nécrose des nageoires et des charges parasitaires plus élevées (Haensly 1982; McCain 1978; Wolfe 1987). Une réduction de la croissance, une nécrose des nageoires et des dommages causés aux branchies avaient été observés chez les flétans, les soles jaunes et les fausses limandes du Pacifique juvéniles élevés sur des sédiments contaminés par du pétrole brut (Moles et Norcross 1998). Une diminution du recrutement et de la croissance des poissons plats a également été examinée après le déversement de pétrole brut de l' <i>Amoco Cadiz</i> (Conan 1982). Cependant, aucune différence mesurable dans la croissance ou l'état de santé n'a été mesurée chez les soles juvéniles quelques mois après le déversement de mazout C de l' <i>Erika</i> en France (Gilliers 2006). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les poissons plats interagissent étroitement avec les substrats non consolidés de la zone intertidale, car ce sont des poissons de fond dont les corps sont en contact fréquent avec le fond marin. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 89 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Syngnathes |
| Exemple d'espèce : Syngnathe à lignes grises | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces ne devraient pas former de grands groupes pour se reproduire. |
| | Faible mobilité | 1 | Les syngnathes ne sont pas considérés comme étant très mobiles, comme en témoigne la faible connectivité génétique entre les populations (De Graaf 2006). |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Cependant, les espèces de ce sous-groupe (syngnathes) se déplacent à l'intérieur et à l'extérieur des zones intertidales avec les marées. Les syngnathes peuvent interagir avec la surface si les feuilles de zostère mazoutée les empêchent de quitter la zone intertidale lorsque la marée basse (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, mais elles seront en association étroite avec la zostère. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les syngnathes étaient l'un des principaux groupes de poissons tués après le déversement de pétrole brut de l' <i>Amoco Cadiz</i> (Conan 1982). Un parent du syngnathe, l'hippocampe élané, a subi des lésions branchiales après une exposition aiguë à la fraction adaptée à l'eau du carburant diesel. Ces lésions étaient suffisantes pour dégrader l'absorption d'oxygène (Delunardo <i>et al.</i> 2020). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Les syngnathes à lignes grises ont été évalués par l'UICN comme espèce « de préoccupation mineure » (Graham et Pollom 2015). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les syngnathes ont une fécondité plus faible en raison du comportement de couvain des mâles. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement (De Graaf 2006). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec les substrats non consolidés dans la zone intertidale. |

| | | | | | |
|---|-----------------|------------------|------------|--|---------------------|
| SG n° 90 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Éperlans et lançons |
| Exemples d'espèces : Lançon du Pacifique, éperlan argenté | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les lançons du Pacifique (<i>Ammodytes hexapterus</i>) se regroupent pour frayer dans la zone intertidale. Les adultes migrent vers les plages en gravier sablonneux pour frayer et se faufilent dans le sable pour y déposer des œufs en haut de la plage à marée haute (Robards <i>et al.</i> 1999). Les femelles des éperlans déposent leurs œufs sur des plages de sable grossier près de la ligne de marée haute (Love 2011). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Les espèces de ce sous-groupe interagiraient avec la surface tout en frayant sur la plage et lorsqu'elles déposent leurs œufs. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les œufs et les adultes reproducteurs interagiraient étroitement avec le fond marin. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les essais de toxicité sur les lançons ont montré que les gouttelettes de pétrole brut dispersé sont très toxiques pour cette espèce, tandis que la fraction hydrosoluble est également toxique, mais dans une moindre mesure (Anderson <i>et al.</i> 1987). Les populations de lançons ont diminué après le déversement de l' <i>Exxon Valdez</i> , mais cela ne peut pas être attribué explicitement à cette catastrophe (Golet 2002). Enfin, l'exposition à des sédiments contaminés par du pétrole brut a entraîné une augmentation importante des parasites des branchies pour le lançon (Moles et Wade 2001). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Certaines données donnent à penser que les populations d'éperlans argentés baissent en Colombie-Britannique (MPO 2002) et des déclin de population ont été documentés dans certaines parties du Puget Sound (Greene 2015). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Les femelles lançons sont très fécondes et atteignent leur maturité au bout d'un an (Robards <i>et al.</i> 1999). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les œufs et les adultes en période de fraie interagissent fortement avec les substrats non consolidés de la zone intertidale. En règle générale, les lançons du Pacifique vivent dans la colonne d'eau le jour et sont enfouis dans le sable la nuit. Pendant l'hiver, ils passent généralement le jour et la nuit enfouis dans le sable (Love 2011). |

| SG n° 91 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Sourcils |
|--|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| Exemple d'espèce : Morue-lingue (juvénile) | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les juvéniles grandissent dans les zones intertidales sablonneuses et les herbiers de zostère, souvent à des densités élevées (Love 2011), mais ils ne sont pas suffisamment nombreux pour être considérés comme une espèce qui se regroupe. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les organismes de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Cependant, il est moins probable que les espèces de poissons de ce sous-groupe interagissent régulièrement avec la surface, car elles se déplacent à l'intérieur et à l'extérieur des zones intertidales avec les marées. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Tous les sourcils juvéniles, y compris les morues-lingues, vivent en association avec le fond marin et la végétation. En règle générale, les morues-lingues juvéniles vivent dans des fonds sablonneux (Love 2011). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les sourcils de varech présentaient une hémosidérose (anomalie hépatique causée par des produits chimiques toxiques) après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> (Khan 1991). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les morues-lingues ne sont pas inscrites sur la liste du COSEPAC ou de la LEP, mais leur abondance dans le détroit de Georgia est suffisamment faible pour justifier des préoccupations en matière de conservation (MPO 2015a; King 2001). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Tous les sourcils, y compris les morues-lingues, vivent en association avec le fond marin. Les morues-lingues juvéniles vivent dans les fonds sablonneux de la zone intertidale (Love 2011). |

| SG n° 92 | POISSONS MARINS | Zone intertidale | Benthiques | Associés à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier, y compris les environnements de zostère) | Autres espèces (p. ex. chabots, gobies) |
|---|-----------------|------------------|------------|--|---|
| Exemples d'espèces : Chabot armé, pilotin tacheté | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Aucun rapport ne démontre que ces espèces se regroupent. |
| | Faible mobilité | 1 | Ces espèces ne sont pas très mobiles, et les pilotins tachetés sont fidèles aux sites de nidification pendant la saison de reproduction, alors que les mâles protègent les couvées d'œufs. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les organismes résidents de la zone intertidale devraient interagir régulièrement avec la surface en raison des mouvements des marées. Il est probable que certaines espèces de ce groupe interagissent avec la surface parce qu'elles peuvent demeurer dans la zone intertidale lorsque la marée baisse. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les chabots armés s'enterrent dans des substrats mous, tout comme les pilotins tachetés qui frayent, protègent les œufs et élèvent les petits dans des substrats mous (Lamb et Edgell 2010). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les chabotseaux à dix-huit épines (<i>Myoxocephalus octodecemspinosus</i>) [espèce congénère du grand chabotseau de Colombie-Britannique] exposés à des sédiments contaminés par du pétrole brut présentaient une augmentation des charges parasitaires, une réduction des niveaux de lymphocytes, une hyperplasie des lamelles branchiales et une hausse de la mortalité après un stress dû au froid (Khan 1991). Aussi, un an après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , Barber <i>et al.</i> 1995 ont trouvé des densités réduites de poissons de la zone intertidale (y compris des chabots) dans des relevés intertidaux sur des sites qui avaient été mazoutés comparativement aux sites témoins. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les chabots armés s'enterrent dans des substrats mous de la zone intertidale (Lamb et Edgell 2010). |

| | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 93 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associés à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux) | Poissons-loups |
| Exemples d'espèces : Loup ocellé | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne se regroupent pas. |
| | Faible mobilité | 1 | Ces espèces devraient être fidèles au site (car elles vivent dans des tanières rocheuses) [Parra <i>et al.</i> 2001]. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | En règle générale, les organismes benthiques de la zone infratidale ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface. Dans ce sous-groupe, les loups ocellés ont tendance à rester près de leur tanière benthique et ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les loups ocellés interagissent régulièrement avec les fonds marins rocheux. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Aucune étude n'a pu être trouvée explicitement pour examiner les effets du pétrole brut et du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de réduction ou de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Ces espèces atteignent leur maturité de reproduction à 7 ans (Love 1996). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Les loups ocellés interagissent régulièrement avec des fonds marins rocheux, mais rarement avec des fonds marins non consolidés. |

| | | | | | |
|---|-----------------|------------------|------------|--|---------------------|
| SG n° 94 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associés à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux) | Sourcils et chabots |
| Exemples d'espèces : Morue-lingue (adulte), chabot marbré | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | On peut trouver des morues-lingues à des densités élevées où les conditions d'habitat sont bonnes et la pression de la pêche est faible, surtout pendant la saison de fraie, mais pas à une densité suffisamment élevée pour être considérée comme une espèce qui se regroupe. Les adultes se trouvent principalement dans la zone infratidale, mais également dans la zone intertidale inférieure pendant la saison de fraie (Love 2011). |
| | Faible mobilité | 1 | Ces espèces sont fidèles au site pendant la saison de reproduction, car les mâles protègent les couvées d'œufs pondus entre les roches et retournent souvent au même site les années suivantes (King et Withler 2005). Reynolds (1997) a documenté le lieu de résidence et les déplacements des morues-lingues en Alaska et a observé des niveaux élevés de fidélité au site. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | En règle générale, les organismes benthiques de la zone infratidale ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface (COSEPAC 2016). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Tous les sourcils juvéniles, y compris les morues-lingues, vivent en association avec le fond marin et la végétation. En règle générale, les morues-lingues juvéniles vivent dans des fonds sablonneux et les adultes dans des reliefs rocheux et des roches (Love 2011). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les sourcils de varech présentaient une hémosidérose (anomalie hépatique causée par des produits chimiques toxiques) après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> (Peterson 2001). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les morues-lingues ne sont pas inscrites sur la liste du COSEPAC ou de la LEP, mais leur abondance dans le détroit de Georgia est suffisamment faible pour justifier des préoccupations en matière de conservation (MPO 2015a; King 2001). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Tous les sourcils, y compris les morues-lingues, vivent en association avec le fond marin, mais les adultes vivent surtout en association avec les reliefs rocheux et les roches (Love 2011). |

| | | | | | |
|---|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 95 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associés à des substrats consolidés (galets, roches, substrat rocheux) | Sébastes |
| Exemples d'espèces : Sébaste à dos épineux, sébaste aux yeux jaunes, sébaste-tigre et sébaste à bandes jaunes | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les espèces de sébastes benthiques dans la zone infratidale vivent parfois en bancs, mais elles sont le plus souvent solitaires (Love <i>et al.</i> 2002). |
| | Faible mobilité | 1 | On rapporte que certaines espèces de sébastes adultes ont des domaines vitaux très réduits (sébaste noir, sébaste à bandes jaunes) [Love <i>et al.</i> 2002; Marliave 2013]. Reynolds (2010) a documenté le lieu de résidence et les déplacements des sébastes littoraux en Alaska et a observé des niveaux élevés de fidélité au site. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | En règle générale, les organismes benthiques de la zone infratidale ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface (COSEPAC 2016). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les espèces de sébastes dans les habitats rocheux de la zone infratidale se reposent souvent sur le fond marin et se cachent dans des crevasses rocheuses (Lamb et Edgell 2010). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Des sébastes démersaux morts et mourants ont été signalés dans plusieurs zones après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , y compris le sébaste aux yeux jaunes et un sébaste boréal (Marty <i>et al.</i> 2003). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Sébaste à dos épineux (espèce menacée – COSEPAC); sébaste aux yeux jaunes (espèce préoccupante – LEP); sébaste canari (espèce menacée – COSEPAC); sébaste à œil épineux (espèce préoccupante - LEP). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Seuls 50 % des sébastes aux yeux jaunes atteignent leur maturité entre 19 et 22 ans et, 50 % des sébastes à dos épineux à 11 ans. De plus, pour de nombreuses espèces de sébastes, le succès de reproduction est rare (Love <i>et al.</i> 2002). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | - |

| SG n° 96 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associé à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier) | Poissons plats |
|--|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| Exemples d'espèces : Carlottin anglais, flet étoilé, flétan du Pacifique | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Certains poissons plats se regroupent pour frayer en Colombie-Britannique. Par exemple, les soles et les plies de Californie se regroupent pour frayer au large de la côte ouest de l'île de Vancouver (Fargo 1998; Fargo 1999). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | En règle générale, les organismes benthiques de la zone infratidale ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Ces espèces devraient interagir régulièrement avec le fond marin, car elles appartiennent à ce sous-groupe en raison de leur association à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Il a été prouvé que plusieurs espèces de poissons plats avaient été exposés aux HAP après le déversement de pétrole brut du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> deux ans après la catastrophe (Collier 1996). Les carlottins anglais ont été exposés de façon chronique à des sédiments contaminés par du pétrole brut et ont présenté de graves anomalies hépatiques (HLV), une émaciation, une morbidité, des dommages causés aux branchies, une nécrose des nageoires et des charges parasitaires plus élevées (Haensly 1982; McCain 1978; Wolfe 1987). Une réduction de la croissance, une nécrose des nageoires et des dommages causés aux branchies avaient été observés chez les flétans, les soles jaunes et les fausses limandes du Pacifique juvéniles élevés sur des sédiments contaminés par du pétrole brut (Moles et Norcross 1998). Une diminution du recrutement et de la croissance des poissons plats a également été examinée après le déversement de pétrole brut de l' <i>Amoco Cadiz</i> (Conan 1982). Cependant, aucune différence mesurable dans la croissance ou l'état de santé n'a été mesurée chez les soles juvéniles quelques mois après le déversement de mazout C de l' <i>Erika</i> en France (Gilliers 2006). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | La plupart des espèces n'ont pas été évaluées récemment, à l'exception de celles pour lesquelles il n'y a pas de preuve actuelle de déclin de la population [plie à grande bouche (MPO 2015c); fausse limande du Pacifique (MPO 2014b); flétan (Stewart et Hicks 2018)]. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les poissons plats interagissent étroitement avec les substrats non consolidés, car il s'agit d'espèces qui vivent au fond et dont le corps est en contact fréquent avec le fond marin. |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 97 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associé à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier) | Élasmobranches |
| Exemple d'espèce : Raie biocellée | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|-------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les capsules ovigères de certaines espèces sont déposées dans des zones de regroupement (Hoff 2016; Love <i>et al.</i> 2008). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | En règle générale, les organismes benthiques de la zone infratidale ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Ces espèces devraient interagir régulièrement avec le fond marin, car elles appartiennent à cette catégorie en raison de leur association à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a pu prouver explicitement les effets du pétrole brut ou du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Raie biocellée (espèce quasi menacée – UICN); pocheteau long-nez (espèce de préoccupation mineure – UICN). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les raies biocellées atteignent leur maturité entre 6 et 8 ans et le pocheteau long-nez entre 7 et 10 ans (McFarlane et King 2006). Les espèces de raies ont également une fécondité relativement faible (King 2015). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Ces espèces interagissent étroitement avec les sédiments, car il s'agit de poissons de fond dont le corps est en contact fréquent avec des types de substrats non consolidés (limon/sable/gravier) qui retiendront probablement le pétrole. |

| SG n° 98 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associé à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier) | Myxines |
|---------------------------------|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| Exemple d'espèce : Myxine brune | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | On sait que les myxines se regroupent pour se nourrir dans les grands fonds marins. Une carcasse de baleine peut concentrer des myxines sur une superficie de 1 à 2 km ² (Smith et Baco 2003). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | En règle générale, les organismes benthiques de la zone infratidale ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface (COSEPAC 2016). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Ces espèces devraient interagir régulièrement avec le fond marin, car elles sont connues pour préférer les habitats des vasières (Love 1996). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a pu prouver explicitement les effets du pétrole brut ou du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de déclin des populations n'a pu être trouvée; cependant, on sait qu'il manque des données pour les espèces suivantes : myxine noire (Données insuffisantes - UICN); myxine brune (Données insuffisantes - UICN). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | La fécondité des myxines est faible, la femelle produisant de 20 à 30 œufs par cycle de reproduction (CalCoFI 2015). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Ces espèces interagissent étroitement avec les substrats non consolidés, car il s'agit de poissons de fond dont le corps est en contact fréquent avec des types de substrats non consolidés (limon/sable/gravier) qui retiendront probablement le pétrole. Il est également probable qu'elles préfèrent les vasières (mentionné dans Love 1996). |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 99 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Benthiques | Associé à des substrats non consolidés (limon/sable/gravier) | Sébastes |
| Exemples d'espèces : Sébaste tacheté, sébaste canari | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les ouvrages de référence ne mentionnent aucun regroupement de sébastes tachetés (Love <i>et al.</i> 2002). Lorsque les sébastes canari sont associés au fond marin, ils ne se regroupent pas. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | En règle générale, les organismes benthiques de la zone infratidale ne devraient pas interagir régulièrement avec la surface (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | En règle générale, les sébastes tachetés vivent dans des vasières près de galets ou de roches (Love <i>et al.</i> 2002). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Des sébastes démersaux morts et mourants ont été signalés dans plusieurs zones après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , y compris le sébaste aux yeux jaunes et un sébaste boréal (Marty <i>et al.</i> 2003). En plus de la mortalité initiale, l'exposition au pétrole déversé et l'augmentation de l'incidence des lésions hépatiques se sont poursuivies deux ans après le déversement de pétrole brut (Hoffmann et Hansen 1994). Il a également été démontré que l'exposition au pétrole brut a réduit la fonction immunitaire et augmenté la mortalité causée par la maladie du poisson chez <i>Sebastes schlegeli</i> , en Corée (Kim 2014; Kim 2013). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Sébaste tacheté (espèce préoccupante - COSEPAC); sébastolobe à longues épines (espèce préoccupante - LEP). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les sébastes tachetés atteignent leur maturité entre 4 et 8 ans, et pour de nombreuses espèces de sébastes le succès de reproduction est rare (Love <i>et al.</i> 2002). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | En règle générale, les sébastes tachetés vivent dans des vasières près de galets ou de roches (Love <i>et al.</i> 2002). |

| SG n° 100 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Sébastes |
|---|-----------------|------------------|---|-------|-----------------|
| Exemples d'espèces : Sébaste à queue jaune, sébaste bleu, veuve, sébaste bocace | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les veuves vivent dans de très grands regroupements de 1 000 à 10 000 individus (Love 1996; Love 2011), tout comme de nombreuses autres espèces, y compris les sébastes bleus et les sébastes à queue jaune. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Certaines espèces de ce sous-groupe interagissent avec la surface. Elles ont été observées en train de se nourrir à la surface et de fouetter la surface avec leur queue (Love <i>et al.</i> 2002). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, car elles vivent dans les eaux pélagiques ou semi-pélagiques (Levesque et Jamieson 2015). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a pu prouver explicitement les effets du pétrole brut ou du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Sébaste bocace (espèce en voie de disparition - COSEPAC); sébaste à bouche jaune (espèce menacée - COSEPAC). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | 50 % des sébastes à queue jaune atteignent leur maturité entre 6 et 15 ans (Love <i>et al.</i> 2002). Les veuves atteignent leur maturité entre 8 et 9 ans. De plus, pour de nombreuses espèces de sébastes, le succès de reproduction est rare (Love <i>et al.</i> 2002). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|---|-------|-----------------|
| SG n° 101 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Morues |
| Exemples d'espèces : Morue du Pacifique, merlu, poulamon du Pacifique, goberge de l'Alaska | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les merlus se regroupent dans la zone de contre-courant de Juan de Fuca, probablement pour se nourrir (Jamieson et Levesque 2014), et on sait que les morues du Pacifique se regroupent en eau plus profonde pour se reproduire (rebord continental) [Neidetcher <i>et al.</i> 2014]. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Les espèces de ce sous-groupe n'interagissent pas régulièrement avec la surface (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | La plupart des espèces de morue vivent en étroite association avec le fond marin et en bancs dans les eaux semi-pélagiques. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Il a été prouvé que les goberges de l'Alaska ont été exposées aux HAP provenant du pétrole brut après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> au moins un an à la suite du déversement. Toutefois, les effets biologiques de cette exposition n'ont pas été étudiés (Collier 1996). Il a été également prouvé que les goberges ont été exposées pendant au moins un an après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> ; cependant, rien n'indique que l'exposition a eu des effets sur la fonction de reproduction (Collier 1993). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Rien n'indique que la population en Colombie-Britannique est en forte diminution (MPO 2022; Forrest 2015). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Les morues du Pacifique atteignent leur maturité entre 2 et 4 ans (Love 1996). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|---|-------|------------------|
| SG n° 102 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Diverses espèces |
| Exemples d'espèces : Morue charbonnière, saumon, ditrème, hareng | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les saumons et les harengs vivent souvent dans de grands bancs, mais ne se regroupent pas pour se nourrir ou se reproduire dans cet habitat. Des regroupements de plus de 500 morues charbonnières ont été observés (Kreiger 1997), mais des espèces sont souvent isolées. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Toutes les espèces de ce sous-groupe n'interagissent pas régulièrement avec la surface, bien que les saumons, les harengs et les ditrèmes puissent être observés dans les eaux de surface dans l'environnement infratidal (Lamb et Edgell 2010). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, car elles vivent dans les eaux pélagiques ou semi-pélagiques. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les morues charbonnières sont relativement plus sensibles aux fractions hydrosolubles du pétrole brut que de nombreuses autres espèces, d'après les tests de toxicité menés (McConville 2018). Les saumons roses juvéniles ont connu des taux de croissance et probablement des taux de survie plus faibles l'année suivant l'exposition au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . La croissance a diminué, en grande partie en raison du coût énergétique lié à la métabolisation du pétrole (Rice 2010). De plus, Bue <i>et al.</i> 1996 ont démontré une mortalité embryonnaire élevée chez les saumons en incubation dans des habitats de la zone intertidale de cours d'eau mazoutés pendant plusieurs années après le déversement de pétrole de l' <i>Exxon Valdez</i> . |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | De nombreux stocks de saumons sont inscrits comme espèces en péril; la biomasse de hareng a diminué dans de nombreuses zones de la Colombie-Britannique (Schweigert 2010). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|---|-------|---------------------------------------|
| SG n° 103 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Élasmobranches (organismes filtreurs) |
| Exemple d'espèce : Requin pèlerin | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Autrefois, des requins pèlerins se regroupaient en grand nombre dans certaines parties de la province. Ce n'est plus le cas maintenant en raison de la forte diminution des populations (Wallace et Gisborne 2006). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Ces espèces devraient interagir régulièrement avec la surface lorsqu'ils se nourrissent près de la surface (COSEPAC 2016). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, car elles vivent dans les eaux pélagiques ou semi-pélagiques. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les requins pèlerins se nourrissent en filtrant l'eau par des branchiospines, qui pourraient être obstruées par le pétrole et inhiber la filtration. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a pu prouver explicitement les effets du pétrole brut ou du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Requin pèlerin [espèce en voie de disparition (population du Pacifique) - LEP]. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | On en sait très peu sur la reproduction du requin pèlerin, mais on sait qu'il donne naissance à des petits formés et que la période de gestation peut durer entre 12 et 36 mois (Saad <i>et al.</i> 2012). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| SG n° 104 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Élasmobranches (autres) |
|---|-----------------|------------------|---|-------|-------------------------|
| Exemples d'espèces : Aiguillat commun, requin grisé | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les aiguillats communs forment de très grands groupes (Love 2011). Ils obtiennent une note de 1 parce qu'ils se regroupent probablement de cette façon pour se nourrir, et en raison de l'étendue particulièrement grande des bancs, on s'attend également à ce qu'ils se regroupent pour se reproduire, les femelles gestantes ayant été observées ensemble (Tribuzio et Kruse 2012). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Le marquage par satellite indique que les requins grisés occupent bel et bien les eaux de surface en été; les aiguillats communs ont été observés à la surface et de plus petits individus peuvent former des bancs nomades à la surface (Love 2011); cependant, on ne sait pas s'il s'agit d'une interaction « régulière ». |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, car elles vivent dans les eaux pélagiques ou semi-pélagiques. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | On a observé les effets biochimiques du déversement d'hydrocarbures de la plateforme DWH sur les requins chez qui l'activité des enzymes de biotransformation a augmenté (Leary 2015; Walker 2011). Toutefois, aucun effet sur les élasmobranches n'a été détecté après ce déversement (Peterson <i>et al.</i> 2017). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Renard marin commun [espèce vulnérable (Pacifique Centre-Est) - UICN]; requin gris (espèce préoccupante - LEP); requin plat-nez (données insuffisantes - UICN); requin bleu (espèce quasi menacée - UICN); laimargue du Pacifique (données insuffisantes - UICN); aiguillat commun (espèce préoccupante - COSEPAC); milandre (espèce préoccupante - LEP). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les requins grisets présentent les caractéristiques du cycle biologique suivantes : on estime qu'ils vivent jusqu'à 80 ans, qu'ils atteignent leur maturité tardivement (entre 18 et 35 ans), et que leur fécondité est faible (entre 47 et 108), ce qui les rend vulnérables. À ce titre, ils ont un faible taux intrinsèque d'accroissement et sont incapables de se rétablir rapidement si leur population diminue. Les aiguillats communs vivent plus longtemps (jusqu'à 80 ans) et arrivent à maturité plus tard que toute autre espèce de requin étudiée. La gestation des femelles peuvent durer pendant 22 mois (Love 2011). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| SG n° 105 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Maquereaux et thons |
|---------------------------------------|-----------------|------------------|---|-------|---------------------|
| Exemple d'espèce : Maquereau espagnol | | | | | Note totale : 2 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les maquereaux frayent dans de petites zones éparées, et ne se regroupent pas pour le faire (Lo 2010). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 0 | Aucune preuve d'une interaction régulière avec la surface. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, car elles vivent dans les eaux pélagiques ou semi-pélagiques. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Le maquereau espagnol (<i>Scomber japonicas</i>) présente un stress physiologique sous la forme d'une forte augmentation de la demande métabolique après une exposition à la fraction hydrosoluble du pétrole brut, probablement en raison de l'énergie nécessaire pour métaboliser les contaminants (Klinger 2015). Il a été démontré que les effets du pétrole réduisent les cardiomyocytes ventriculaires des thons rouges. Les résultats d'une étude expérimentale montrent des anomalies physiologiques cardiaques, ce qui renforce les conclusions selon lesquelles le pétrole brut a des effets physiologiques nocifs sur le cœur des poissons (Brett <i>et al.</i> 2014). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population de maquereau espagnol a commencé à diminuer au milieu des années 1980 et est demeurée à de faibles niveaux depuis (Chroné 2015). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | Les femelles des maquereaux espagnols atteignent leur maturité sexuelle après 2 ou 3 ans (Knaggs 1973) et pondent plusieurs lots de plus de 68 000 œufs (Dickerson 1992). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|------------------|---|-------|-----------------|
| SG n° 106 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Molidés |
| Exemple d'espèce : Poisson-lune | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Cette espèce a été trouvée seule ou en petits groupes au large de l'ouest de l'Amérique du Nord (Love 1996). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les poissons-lunes devraient interagir régulièrement avec la surface lorsqu'ils se prélassent à la surface (Love 2011). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, car elles vivent dans les eaux pélagiques ou semi-pélagiques. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a pu prouver explicitement les effets du pétrole brut ou du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Poisson-lune [espèce vulnérable (déclin mondial soupçonné) - UICN] |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | On sait peu de choses sur la maturité de reproduction de l'espèce, mais on a découvert qu'une seule femelle de 4,5 pieds contenait 300 millions d'œufs (Love 1996). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| | | | | | |
|--|-----------------|------------------|---|-------|-----------------|
| SG n° 107 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Lançons |
| Exemple d'espèce : Lançon du Pacifique | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les lançons du Pacifique (<i>Ammodytes hexapterus</i>) peuvent former de grands bancs dans la zone infratidale. Cependant, ils peuvent se regrouper pour frayer dans la zone intertidale, où ils frayent sur des plages sablonneuses déposant des œufs dans la zone intertidale supérieure (Love 2011). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les lançons du Pacifique devraient interagir régulièrement avec la surface, car on les a vus s'en approcher régulièrement (COSEPAC 2016; Love 2011). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Bien que les lançons soient une espèce vivant en bancs dans les eaux semi-pélagiques, ils passent régulièrement du temps enfouis dans du sable et du gravier fin (Love 2011). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Les tests de toxicité sur les lançons ont montré que les gouttelettes de pétrole brut dispersé sont très toxiques pour cette espèce, tandis que la fraction hydrosoluble est également toxique, mais dans une moindre mesure (Anderson <i>et al.</i> 1987). Les populations de lançons ont diminué après le déversement de l' <i>Exxon Valdez</i> , mais cela ne peut pas être attribué explicitement à cette catastrophe (Golet 2002). Enfin, l'exposition aux sédiments contaminés par du pétrole brut a entraîné une augmentation importante des parasites des branchies pour les lançons (Moles et Wade 2001). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Aucune preuve de déclin des populations n'a pu être trouvée. |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les lançons sont une espèce vivant en bancs dans les eaux semi-pélagiques, mais ils passent généralement des nuits et l'hiver enfouis dans du sable et du gravier fin (Love 2011). |

| | | | | | |
|---|-----------------|------------------|---|-------|-----------------|
| SG n° 108 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Anchois |
| Exemple d'espèce : Anchois du Pacifique | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les anchois vivent en grands bancs dans l'environnement pélagique, probablement pour se nourrir et frayer. Ils peuvent aussi se regrouper autour des quais et des pieux (Love 2011). |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les anchois migrent à la surface la nuit et vivent le plus souvent dans les eaux côtières peu profondes au printemps (Kucas 1986). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement avec le fond marin, car elles vivent dans les eaux pélagiques ou semi-pélagiques. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les anchois se nourrissent en filtrant l'eau par des branchiospines (Lamb et Edgell 2010). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Une diminution de la croissance et une augmentation de la mortalité ont été signalées pour les larves d'anchois du Pacifique du golfe du Mexique fortement exposées aux HAP de pétrole brut (Duffy 2016; O'Shaughnessy 2018). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Des recherches récentes montrent une augmentation de la population dans le sud de la Colombie-Britannique (Duguid 2019). |
| | Faible capacité de reproduction | 0 | La plupart des espèces de poissons ont une fécondité élevée et une maturité de reproduction précoce comparativement à d'autres groupes d'animaux (p. ex. mammifères marins). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Ces espèces ne devraient pas interagir régulièrement et étroitement avec les substrats non consolidés, car elles appartiennent à la catégorie des organismes non benthiques. |

| | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|------------------|---|-------|-----------------|
| SG n° 109 | POISSONS MARINS | Zone infratidale | Non benthique (pélagique, semi-pélagique et démersal) | S. O. | Chimères |
| Exemple d'espèce : Chimère d'Amérique | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces peuvent former de très grands bancs (King et McPhie 2015), mais n'ont pas été signalées comme se regroupant pour se reproduire ou se nourrir. |
| | Faible mobilité | 0 | La plupart des espèces de poissons sont considérées comme très mobiles en cas de déversement de pétrole. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Selon les observations, ces espèces opèrent des migrations verticales nyctémérales dans les eaux de surface, la nuit (COSEPAC 2016). |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les chimères nagent surtout au-dessus du fond marin, mais elles interagissent avec des substrats non consolidés pour se nourrir. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les espèces de ce sous-groupe ne sont pas sujettes à l'étouffement et n'ont pas d'appendices d'alimentation filtrants qui pourraient être obstrués par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a pu prouver explicitement les effets du pétrole brut ou du pétrole raffiné sur les espèces de ce sous-groupe. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | L'UICN indique que l'espèce est « de préoccupation mineure ». La justification de l'état de l'espèce indique que la population est stable ou en croissance. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | On estime que les mâles atteignent leur maturité à 12 ans et les femelles à 14 ans. Les femelles pondent seulement deux œufs à la fois et frayent toute l'année. Les œufs se développent pendant un an dans des capsules ovigères (King et McPhie 2015; Love 1996). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Pas d'endémisme ni d'isolement. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1* | Les chimères vivent sur des substrats plats, boueux ou sablonneux. Leur régime alimentaire est principalement composé d'espèces benthiques et épi-benthiques, y compris les palourdes (Love 2011). Ainsi, il se peut que cette espèce soit étroitement associée au substrat selon la mesure dans laquelle elle y cherche de la nourriture. |

| | | | | | |
|---|-----------------|----------------|--|--|-----------------|
| SG n° 110 | REPTILES MARINS | Tortues de mer | | | S. O. |
| Exemples d'espèces : Tortue luth, tortue verte, tortue olivâtre | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Ces espèces migrent ou se trouvent occasionnellement en Colombie-Britannique et ne devraient pas se regrouper (LEP 2006). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèces très mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Ces espèces interagissent avec la surface de la mer pour respirer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les tortues de mer peuvent interagir avec le fond marin ou la végétation lorsqu'elles recherchent de la nourriture (Seminoff <i>et al.</i> 2006). Cependant, en Colombie-Britannique, ces espèces sont des visiteurs occasionnels qui ne rechercheront probablement pas activement de la nourriture. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les tortues de mer n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps ni d'appendices pour filtrer leur nourriture. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Une note de précaution a été attribuée en raison de recherches manquantes concernant les effets toxiques du pétrole sur les tortues de mer. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population de tortues luths du Pacifique s'est effondrée de plus de 90 % au cours de la dernière génération (espèce en voie de disparition - [COSEPAC 2012a]). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les reptiles marins ont une faible capacité de reproduction par rapport aux autres groupes évalués. Les tortues luths ont de grandes couvées (de 50 à 170 œufs) et plusieurs nids par saison (de 4 à 10), mais on ne connaît pas l'âge auquel elles atteignent leur maturité de reproduction et le temps de génération (COSEPAC 2012a). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées d'espèces de ce groupe en Colombie-Britannique. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Certaines tortues de mer plongent profondément pour rechercher de la nourriture dans du substrat à petites particules (Seminoff <i>et al.</i> 2006). Cependant, en Colombie-Britannique, les tortues de mer sont des visiteurs occasionnels qui ne rechercheront probablement pas activement de la nourriture. |

| SG n° 111 | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | S. O. |
|--|-------------------|---------|-------------|-----------------|
| Exemples d'espèces : Épaulard : résident (nord et sud) et populations hauturières, dauphin à flancs blancs du Pacifique, marsouin commun, faux-orque | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les épaulards résidents (épaulards résidents du sud et épaulards résidents du nord) voyagent en grands groupes et peuvent se regrouper en grand nombre dans des zones précises liées aux concentrations de saumons en remonte vers les frayères (Ford <i>et al.</i> 2000). La population d'épaulards hauturiers est petite (environ 500 le long de la côte, de la Californie aux Aléoutiennes), mais cette espèce voyage en très grands groupes (100 individus et plus) [Ford <i>et al.</i> 2000]. Les dauphins à flancs blancs du Pacifique voyagent le plus souvent en grands groupes de 40 à 100 individus (Best <i>et al.</i> 2015; Heise 1997), bien qu'ils soient largement répartis dans les eaux intérieures et hauturières. En règle générale, les marsouins communs voyagent en groupes (de moins de 8 individus) [Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017], mais se regroupent parfois. Dans la mer des Salish, on a observé des groupes de 250 individus (Butler <i>et al.</i> 2017; Calambokidis <i>et al.</i> 1997; COSEPAC 2003a). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèces très mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. Les espèces et les écotypes de ce sous-groupe passent la plupart de leur temps près de la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 * | Rien n'indique que les mammifères marins de ce sous-groupe recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats sous la surface du fond marin. Toutefois, un astérisque (*) est ajouté pour indiquer que les épaulards résidents du nord interagissent avec des substrats de fond de mer durs sur les plages de frottement (Ford <i>et al.</i> 2000), mais ne recherchent pas de la nourriture sous le substrat du fond marin. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les animaux de ce groupe devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués et n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps. Ils ont également une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Helm <i>et al.</i> 2015; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Consulter les entrées précises par espèce ou écotype dans ce groupe. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population d'épaulards résidents du sud est petite et en déclin, et cette espèce est considérée comme « en voie de disparition » (COSEPAC 2008). La population d'épaulards hauturiers est très petite, et cette espèce est considérée comme « menacée » (COSEPAC 2008). La population de marsouins communs est considérée comme une espèce « préoccupante » dont les niveaux de population sont incertains (COSEPAC 2003a). En revanche, la population de dauphins à flancs blancs du Pacifique est importante et stable, et cette espèce n'est pas considérée comme « en péril » (Best <i>et al.</i> 2015). Les marsouins communs sont considérés comme une espèce « préoccupante », car on soupçonne une diminution des populations du sud de la Colombie-Britannique (COSEPAC 2003a; MPO 2009, 2018). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | L'espèce a, dans l'ensemble, une faible capacité de reproduction. Les épaulards vivent longtemps et se reproduisent lentement : les femelles vivent jusqu'à 80 ans et les mâles, entre 40 et 50 ans, les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 12 et 17 ans, l'intervalle génésique est de 5 ans et la durée de génération est comprise entre 26 et 29 ans (COSEPAC 2008). Ce sous-groupe comprend également les marsouins communs, dont la vie est relativement plus courte et qui se reproduisent tous les 1 à 2 ans (COSEPAC 2003a). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Les populations d'épaulards résidents du nord et d'épaulards résidents du sud sont distinctes dans la région, isolées les unes des autres et des autres populations d'épaulards (COSEPAC 2008) |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que ces espèces recherchent régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|--|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 111a | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Distincts | S. O. |
| Épaulard résident du sud (<i>Orcinus orca</i>) | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les épaulards résidents du sud voyagent en famille et peuvent se regrouper en grand nombre dans des zones précises liées aux concentrations de saumons en remonte vers les frayères (Ford <i>et al.</i> 2000). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les épaulards résidents du sud interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer et passent la plupart du temps près de la surface de la mer (Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les épaulards résidents du sud devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps et ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Aucune étude n'a démontré les effets du pétrole (tous les types) sur l'écotype des épaulards résidents du sud en particulier, mais on peut raisonnablement s'attendre à ce que les effets de l'exposition au pétrole soient les mêmes que ceux observés chez d'autres épaulards résidents en Alaska (effets toxiques aigus et sublétaux graves). L'exposition aiguë au pétrole après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> en Alaska a entraîné de nombreuses mortalités d'épaulards, ce qui a réduit de 33 % et de 41 % le nombre d'épaulards de deux groupes [AB (résidents) et AT1 (migrateurs)]. La cause probable était l'inhalation de vapeurs toxiques (Matkin <i>et al.</i> 2008), qui peuvent entraîner la perte de conscience et la noyade de mammifères marins (St. Aubin et Geraci 1994). Les épaulards expirent avant de remonter à la surface et doivent donc inspirer même s'il y a du pétrole à la surface (Matkin <i>et al.</i> 1999) et des émanations étaient toujours présentes plusieurs jours après le déversement du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> (Matkin <i>et al.</i> 2008). De plus, lorsqu'ils sont stressés, les mammifères font surface plus fréquemment, ce qui peut entraîner une plus grande exposition à l'inhalation de produits chimiques volatils. L'inhalation prolongée de vapeurs élevées peut causer la mort des espèces ou endommager leur système nerveux (lésions dans les membranes respiratoires, entraînant une maladie pulmonaire, une pneumonie bactérienne, une maladie surrénale, etc.) [Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017]. Les répercussions à long terme sur ces populations d'épaulards sont attribuables à ces pertes, les résidents ne s'étant toujours pas rétablis 16 ans plus tard en raison de la dépression de la population, alors que la population augmente de moitié par an par rapport aux autres populations résidentes. La population qui migre a continué de diminuer, avec d'autres décès et la perte de tous les individus qui pouvaient se reproduire (Matkin <i>et al.</i> 2008; Matkin <i>et al.</i> 2012; Williams <i>et al.</i> 2009). Il est rare d'avoir ce niveau de connaissances sur les effets aigus de l'exposition au pétrole (voir l'énoncé à l'entrée du groupe), mais les épaulards résidents font souvent l'objet de recensements et peuvent être identifiés individuellement. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population d'épaulards résidents du sud est petite et en déclin, et l'espèce est considérée comme « en voie de disparition » (COSEPAC 2008). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Les épaulards vivent longtemps et se reproduisent lentement : les femelles vivent jusqu'à 80 ans et les mâles, entre 40 et 50 ans, les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 12 et 17 ans, l'intervalle génésique est de 5 ans et la durée de génération est comprise entre 26 et 29 ans (COSEPAC 2008). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Les épaulards résidents du sud sont un écotype particulier d'épaulards qui n'interagissent pas avec les autres épaulards sur le plan social et qui sont distincts sur le plan de leur culture, de leur acoustique et de leur génétique (MPO 2017). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| SG n° 111b | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Distincts | S. O. |
|---|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| Épaulard résident du nord (<i>Orcinus orca</i>) | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les épaulards résidents du nord voyagent en grands groupes de 10 à 25 individus (Ford <i>et al.</i> 2000), et peuvent se regrouper dans des zones précises liées aux concentrations de saumons en remonte vers les frayères (Ford <i>et al.</i> 2000). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les épaulards résidents du nord passent la plupart du temps près de la surface de la mer (Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Bien que les épaulards résidents du nord interagissent avec les substrats de fond de mer durs sur les plages de frottement (Ford <i>et al.</i> 2000), ce critère se rapporte précisément à la recherche de nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les épaulards résidents du nord devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps et ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Aucune étude n'a démontré les effets du pétrole (tous les types) sur l'écotype des épaulards résidents du nord en particulier, mais on peut raisonnablement s'attendre à ce que les effets de l'exposition au pétrole soient les mêmes que ceux observés chez d'autres épaulards résidents en Alaska (effets toxiques aigus et sublétaux graves). On a estimé que des épaulards résidents du nord avaient été exposés à un déversement de pétrole en 2007 lorsque 10 000 litres de diesel ont été déversés dans le détroit de Johnstone, un sanctuaire des épaulards, bien qu'aucun effet n'ait été décrit. Jusqu'à 25 % de la population d'épaulards résidents du nord auraient pu traverser le déversement et inhaler des émanations toxiques (Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017; Williams <i>et al.</i> 2009). *Consulter l'entrée pour les épaulards résidents du sud afin d'obtenir des renseignements sur les effets observés chez les épaulards de l'Alaska après une exposition au pétrole après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population d'épaulards résidents du nord est petite, mais elle ne diminue pas, et elle augmente plutôt lentement. Elle a été désignée comme espèce « menacée » (COSEPAC 2008). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Les épaulards vivent longtemps et se reproduisent lentement : les femelles vivent jusqu'à 80 ans et les mâles, entre 40 et 50 ans, les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 12 et 17 ans, l'intervalle génésique est de 5 ans et la durée de génération est comprise entre 26 et 29 ans (COSEPAC 2008). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Les épaulards résidents du nord sont un écotype particulier d'épaulards qui n'interagissent pas avec les autres épaulards sur le plan social et qui sont distincts sur le plan de leur culture, de leur acoustique et de leur génétique (MPO 2017). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 111c | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Distincts | S. O. |
| Population d'épaulards hauturiers (<i>Orcinus orca</i>) | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Dans l'ensemble, la population d'épaulards hauturiers est petite (environ 500 le long de la côte, de la Californie aux Aléoutiennes) et cette espèce voyage en grands groupes (de 30 à 60, et parfois jusqu'à 100 individus) [Ford <i>et al.</i> 2000]. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les épaulards hauturiers passent la majeure partie de leur temps près de la surface de la mer (Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les épaulards hauturiers devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps et ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a démontré les effets du pétrole (tous les types) sur l'écotype des épaulards hauturiers en particulier, mais on peut raisonnablement s'attendre à ce que les effets de l'exposition au pétrole soient les mêmes que ceux observés chez d'autres épaulards résidents en Alaska (effets toxiques aigus et sublétaux graves). Un astérisque (*) a été ajouté pour indiquer qu'il s'agit d'un autre écotype d'épaulard (c.-à-d. qu'il ne s'agit pas d'un écotype d'épaulard « résident » ou « migrateur »). *Consulter l'entrée pour les épaulards résidents du sud afin d'obtenir des renseignements sur les effets observés chez les épaulards de l'Alaska après une exposition au pétrole après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population d'épaulards hauturiers est petite (environ 120 individus matures en 2008), mais stable, apparemment non en déclin, mais désignée comme une espèce « menacée » (COSEPAC 2008). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Les épaulards vivent longtemps et se reproduisent lentement : les femelles vivent jusqu'à 80 ans et les mâles, entre 40 et 50 ans, les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 12 et 17 ans, l'intervalle génésique est de 5 ans et la durée de génération est comprise entre 26 et 29 ans (COSEPAC 2008). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Les épaulards hauturiers sont un type d'écotype particulier d'épaulards. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|--|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 111d | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Distincts | S. O. |
| Dauphin à flancs blancs du Pacifique (<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>) | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | En règle générale, les dauphins à flancs blancs du Pacifique voyagent en grands groupes de 40 à 100 individus (Best <i>et al.</i> 2015; Heise 1997), mais peuvent voyager en grands groupes de plusieurs milliers d'individus (Stacey et Baird 1981). Ils sont largement répartis dans les eaux intérieures et hauturières. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les dauphins à flancs blancs du Pacifique passent la plupart du temps près de la surface de la mer (Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. Ils consomment des céphalopodes et des petits poissons qui vivent en bancs (Stacey et Baird 1981). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce devrait être relativement faible. Elle n'est pas pourvue d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'a pas de fourrure pour réguler la température de son corps et a une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a démontré les effets du pétrole (tous les types) sur les dauphins à flancs blancs du Pacifique en particulier, mais les effets devraient être semblables à ceux d'autres delphinidés, qui, lorsqu'ils sont exposés à un déversement d'hydrocarbures, subiraient fort probablement une exposition aiguë et sous-létale par inhalation de vapeurs de pétrole (et indirectement par les proies contaminées) [Helm <i>et al.</i> 2015]. Les dauphins à gros nez dans les eaux côtières exposés au déversement de pétrole brut de la plateforme DWH ont développé une maladie et un dysfonctionnement des glandes surrénales (DWH Natural Resource Damage Assessment Trustees 2016). Chez les dauphins à gros nez communs du golfe du Mexique, on estime que les lésions du cortex des glandes surrénales sont principalement dues à l'exposition aux contaminants après le déversement de pétrole de la plateforme DWH. Les blessures par inhalation de produits chimiques sont probablement amplifiées chez les dauphins, car ils échangent de 75 à 90 % de l'air profond des poumons à chaque respiration (Venn-Waston <i>et al.</i> 2015). Les effets à plus long terme de l'exposition au déversement de la plateforme DWH chez les dauphins à gros nez comprenaient une réduction des taux de mise bas (réduction de 76 % du nombre de dauphins à gros nez gravides donnant naissance à des jeunes viables), une diminution de la survie des adultes (de 8 à 9 %) et des niveaux élevés de maladies pulmonaires graves (Ackleh <i>et al.</i> 2017; Lane <i>et al.</i> 2015; Murawski <i>et al.</i> 2020). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | La population de dauphins à flancs blancs du Pacifique est vaste et stable. Cette espèce est considérée comme « non en péril » (Best <i>et al.</i> 2015). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. On estime qu'elle vit jusqu'à plus de 40 ans, qu'elle atteint sa maturité sexuelle entre 6 et 10 ans, que sa gestation dure entre 10 et 12 mois, et que son intervalle génésique est de 3 ans (Stacey et Baird 1981). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| SG n° 111e | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Distincts | S. O. |
|--|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| Marsouin commun (<i>Phocena phocena</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | En règle générale, les marsouins communs voyagent en groupes de moins de 8 individus (Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017), mais on a également signalé des regroupements à l'occasion. Dans la mer des Salish, on a observé des groupes de 250 individus (Butler <i>et al.</i> 2017; Calambokidis <i>et al.</i> 1997; COSEPAC 2003a). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les marsouins communs passent la plupart du temps près de la surface de la mer (Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les marsouins communs devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps et ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a démontré les effets du pétrole (tous les types) sur les marsouins communs en particulier, mais les effets devraient être semblables à ceux d'autres delphinidés, qui, lorsqu'ils sont exposés à un déversement de pétrole, subiraient fort probablement une exposition aiguë et sous-létale par inhalation de vapeurs de pétrole (et indirectement par les proies contaminées) [Helm <i>et al.</i> 2015]. Le taux de détection des carcasses de marsouins communs est très faible (<1 %), ce qui complique les estimations de la mortalité (Moore et Read 2008; dans Williams <i>et al.</i> 2011). Un recensement des carcasses de mammifères marins effectué après le déversement de l' <i>Exxon Valdez</i> a révélé la présence de cinq carcasses de marsouins communs (Loughlin 2013). Consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique pour en savoir plus sur les effets sur les delphinidés. |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les marsouins communs sont considérés comme une espèce « préoccupante », car on soupçonne une diminution des populations du sud de la Colombie-Britannique (COSEPA 2003a; MPO 2009, 2018). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Chez les mammifères marins, les marsouins communs ont une vie relativement plus courte et ils se reproduisent tous les 1 à 2 ans (COSEPA 2003a). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|--|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 111f | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Distincts | S. O. |
| Faux-orque (<i>Pseudorca crassidens</i>) | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les faux-orques peuvent voyager en groupes de 20 à 100 individus (Ford 2014). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce devrait être relativement faible. Elle n'est pas pourvue d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'a pas de fourrure pour réguler la température de son corps et a une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a démontré les effets du pétrole (tous les types) sur les faux-orques, mais les effets toxiques de l'exposition au pétrole devraient être les mêmes que ceux observés chez d'autres delphinidés, comme les épaulards (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Désignée comme « non en péril » en 1990 par le COSEPAC, cette espèce est rarement présente dans les eaux canadiennes. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. La gestation du faux-orque dure de 15 à 16 mois et la lactation, 18 mois. Sa maturité sexuelle est estimée à 8 ans (UICN 1991; Stacey <i>et al.</i> 1994). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|--|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 112 | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S. O. |
| Exemples d'espèces : Grand cachalot, épaulard (migrateur de la côte ouest), baleine à bec (de Baird, de Hubbs et de Stejneger), marsouin de Dall | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | En règle générale, les espèces et les écotypes d'espèces au sein de ce sous-groupe sont dispersés dans les eaux de la Colombie-Britannique, ne forment pas de regroupements distincts, et peuvent traverser la région. Par exemple, les marsouins de Dall sont habituellement présents en petits groupes de moins de 8 individus (Ford, 2014; Jefferson 1987), et les épaulards migrants de la côte ouest sont le plus souvent présents en petits groupes de 2 à 6 individus (MPO 2007). Les baleines à bec de Baird peuvent être grégaires, mais on les trouve habituellement en groupes de 2 à 7 individus (Ford 2014). Les baleines à bec de Stejneger voyagent en petits groupes de 3 à 4 individus (Ford 2014). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèces très mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. Certaines espèces de ce groupe, comme le grand cachalot, font de longues plongées profondes et passent donc relativement moins de temps à la surface, tandis que d'autres sont plus fréquemment à la surface de la mer, comme le marsouin de Dall. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que les mammifères marins de ce sous-groupe recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les animaux de ce groupe devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, et n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps. Ces espèces ont également une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Helm <i>et al.</i> 2015; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Consulter les entrées précises par espèce ou écotype dans ce groupe. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population d'épaulards migrateurs est petite et est considérée comme une espèce « menacée » (COSEPAC 2008) et « gravement en péril » (province de la Colombie-Britannique). Cependant, d'autres espèces de ce sous-groupe ne sont pas considérées comme « en péril » (p. ex. espèces de baleines à bec, marsouin de Dall). Bien que la population de grands cachalots soit encore considérablement réduite par la chasse commerciale à la baleine (Taylor <i>et al.</i> 2008), cette espèce a été désignée comme « non en péril » par le COSEPAC en 1996. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Ce sous-groupe a, dans l'ensemble, une faible capacité de reproduction. Les épaulards vivent longtemps et se reproduisent lentement (COSEPAC 2008), tandis que les grands cachalots se reproduisent lentement avec de longues périodes de gestation. Les baleines à bec de Baird ont une très longue période de gestation (17 mois) [Ford 2014]. Cependant, ce sous-groupe contient également des espèces qui se reproduisent relativement plus rapidement et qui vivent moins longtemps, comme le marsouin de Dall. Par rapport aux autres groupes évalués, la capacité de reproduction de ces espèces est faible. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | Rien n'indique que la plupart des espèces de ce sous-groupe sont des populations endémiques ou isolées, à l'exception de l'écotype de l'épaulard migrateur de la côte ouest, dont la petite population représente environ 250 animaux (MPO 2007). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que ces espèces recherchent régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| SG n° 112a | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S. O. |
|--|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| Grand cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>) | | | | | Note totale : 4 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | À l'extérieur des eaux de la Colombie-Britannique, on trouve de grands cachalots dans des groupes de femelles adultes avec des baleineaux et des juvéniles (de 20 à 40 individus), ou dans des groupes de mâles adultes (50 individus) [BC Conservation Data Centre 2006]. Cependant, dans les eaux de la Colombie-Britannique, les grands cachalots sont rares et dispersés. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les grands cachalots font de longues plongées profondes et peuvent donc passer relativement moins de temps à la surface que d'autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les grands cachalots mangent principalement du calmar (Whitehead 2003), mais rien n'indique qu'ils recherchent régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les grands cachalots devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps et ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017), qui est tout aussi lisse. Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a démontré les effets toxiques du pétrole (tous les types) sur la population de grands cachalots du Pacifique en particulier. Certaines données indiquent qu'après le déversement d'hydrocarbures de la plateforme DWH, la densité des grands cachalots du golfe du Mexique près de la zone d'éruption a diminué d'un facteur de 2 (Ackleh <i>et al.</i> 2012). La présence moyenne de grands cachalots a diminué, dans l'ensemble, à long terme après le déversement de la plateforme DWH, mais n'a pas été explicitement liée au déversement (Murawski <i>et al.</i> 2020). Un grand cachalot mort a été repêché après une éruption d'un puits de pétrole en 1969 en Californie (Geraci et St. Aubin 1990). Sa mort aurait pu être due à une exposition au pétrole brut. On peut supposer que les effets toxiques chez les grands cachalots pourraient être semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter l'entrée des épaulards résidents du sud dans le tableau). Aucune étude n'a examiné les effets aigus et chroniques des déversements d'hydrocarbure sur les populations de grands cachalots (Ackleh <i>et al.</i> 2017). Une étude de biopsie effectuée après le déversement de la plateforme DWH a révélé des niveaux élevés de chrome et de nickel génotoxiques chez les grands cachalots liés à l'exposition au pétrole après la catastrophe, la présence de ces contaminants pouvant nuire à la reproduction (Wise Jr <i>et al.</i> 2014). L'exposition des grands cachalots du nord du golfe du Mexique au pétrole provenant du déversement d'hydrocarbures de la plateforme DWH devrait réduire la survie et le succès de reproduction et entraîner une baisse de 26 % de la population d'ici 2025 (Farmer <i>et al.</i> 2018). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1* | Bien que la population de grands cachalots soit encore considérablement réduite par la chasse commerciale à la baleine (Taylor <i>et al.</i> 2008), cette espèce est désignée comme « non en péril » (en 1996 par le COSEPAC). À l'échelle de la province, elle est désignée comme « préoccupante » (Klinkenberg 2019). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | L'espèce a une faible capacité de reproduction. La gestation du grand cachalot dure de 14 à 15 mois, l'intervalle génésique est de 3 à 6 ans et le sevrage peut prendre jusqu'à 3 ans et demi. Les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 7 et 11 ans et les mâles jusqu'à 25 ans. Cette espèce vit entre 60 et 70 ans (BC Conservation Data Centre 2006). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 112b | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S. O. |
| Épaulards migrants de la côte ouest (<i>Orcinus orca</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | En règle générale, les épaulards migrants de la côte ouest vivent en petits groupes de 2 à 6 individus (MPO 2007). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les épaulards de Bigg devrait être relativement faible. Ils ne sont pas pourvus d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'ont pas de fourrure pour réguler la température de leur corps et ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Aucune étude n'a été trouvée sur les effets du pétrole (tous les types) sur l'écotype d'épaulard de Bigg migrant, mais les effets de l'exposition au pétrole devraient être semblables à ceux des autres épaulards observés en Alaska (effets aigus et toxiques graves), où des répercussions ont été observées sur les écotypes résident et migrant. *Consulter l'entrée des épaulards résidents du sud pour obtenir des renseignements sur les effets observés chez les épaulards résidents et migrants de l'Alaska après une exposition au pétrole provenant du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population d'épaulards migrants est très petite (environ 122 individus) et cette espèce est désignée comme « menacée » (COSEPAC 2008) et « gravement en péril » (inscription de la province de la Colombie-Britannique). Cependant, la population augmente lentement. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Les épaulards ont une faible capacité de reproduction. Ils se reproduisent lentement et vivent longtemps (COSEPAC 2008). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | L'épaulard migrant est un écotype particulier dont la petite population représente environ 250 animaux (MPO 2007). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 112c | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S. O. |
| Baleine à bec de Baird (<i>Berardius bairdii</i>) | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les baleines à bec de Baird peuvent être grégaires, mais on les trouve habituellement en groupes de deux à sept individus (Ford 2014). Elles sont rarement présentes dans les eaux de la Colombie-Britannique. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les baleines à bec plongent en eau profonde et leur période de recherche de nourriture est plus longue que celle des autres mammifères marins (Quick <i>et al.</i> 2020). Les baleines à bec de Baird effectuent régulièrement des plongées de 1 000 mètres (Reeves et Mitchell 1992). Par conséquent, les baleines à bec passeront probablement moins de temps à la surface que les autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Elles consomment du calmar et des poissons de haute mer (Reeves et Mitchell 1992), mais rien n'indique qu'elles recherchent régulièrement de la nourriture sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce devrait être relativement faible. Elle n'est pas pourvue d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'a pas de fourrure pour réguler la température de son corps et est censée avoir une peau lisse qui retient peu le pétrole. On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a révélé d'effets toxiques du pétrole (tous les types) sur les baleines à bec de Baird peu étudiées, en particulier, mais les effets toxiques aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole peuvent être comparables à ceux observés chez d'autres cétacés odontocètes, comme les épaulards (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Cette espèce a été désignée comme « non en péril » en 1992 par le COSEPAC. Son état à l'échelle provinciale est inconnu (BC Conservation Data Centre 1995). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. On estime que sa gestation dure 17 mois et la lactation 1 an. Les mâles atteignent leur maturité sexuelle entre 6 et 10 ans et les femelles entre 10 et 14 ans. On estime que cette espèce vit plusieurs décennies (Reeves et Mitchell 1992). Par rapport aux autres groupes évalués, la capacité de reproduction de cette espèce est faible. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées, mais on sait peu de choses sur cette espèce. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 112d | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S. O. |
| Baleine à bec de Hubbs (<i>Mesoplodon carlhubbsi</i>) | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | On sait peu de choses sur cette espèce qui est rarement présente dans les eaux canadiennes. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les baleines à bec plongent en eau profonde et leur période de recherche de nourriture est plus longue que celle des autres mammifères marins (Quick <i>et al.</i> 2020). Par conséquent, elles passeront probablement moins de temps à la surface que les autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin; son alimentation est principalement constituée de calmar (Mead <i>et al.</i> 1982). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce devrait être relativement faible. Elle n'est pas pourvue d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'a pas de fourrure pour réguler la température de son corps et est censée avoir une peau lisse qui retient peu le pétrole. On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a révélé d'effets toxiques du pétrole (tous les types) pour les baleines à bec de Hubbs peu étudiées, en particulier, mais les effets toxiques aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole peuvent être comparables à ceux observés chez d'autres cétacés odontocètes, comme les épaulards (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Cette espèce a été désignée comme « non en péril » en 1989 par le COSEPAC. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce, dont on sait peu de choses, a une faible capacité de reproduction. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées, mais on sait peu de choses sur cette espèce. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 112e | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S. O. |
| Baleine à bec de Stejneger (<i>Mesoplodon stejnegeri</i>) | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les baleines à bec de Stejneger voyagent en petits groupes de 3 à 4 individus. (Ford 2014). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les baleines à bec plongent en eau profonde et leur période de recherche de nourriture est plus longue que celle des autres mammifères marins (Quick <i>et al.</i> 2020). Par conséquent, les baleines à bec passeront probablement moins de temps à la surface que les autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. Le contenu de l'estomac des animaux échoués indique qu'ils se nourrissent principalement de calmar en eau profonde (Walker et Hanson 1999). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce devrait être relativement faible. Elle n'est pas pourvue d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'a pas de fourrure pour réguler la température de son corps et est censée avoir une peau lisse qui retient peu le pétrole. On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a révélé d'effets toxiques du pétrole (tous les types) pour les baleines à bec de Stejneger peu étudiées, en particulier, mais les effets toxiques aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole peuvent être comparables à ceux observés chez d'autres cétacés odontocètes comme les épaulards (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Cette espèce a été désignée comme « non en péril » en 1989 par le COSEPAC. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce, dont on sait peu de choses, a une faible capacité de reproduction. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées, mais on sait peu de choses sur cette espèce. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| SG n° 112f | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Odontocètes | Dispersés | S. O. |
| Marsouin de Dall (<i>Phocoenoides Dallii</i>) | | | | | Note totale : 3 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | En règle générale, les marsouins de Dall sont présents en petits groupes inférieurs à 8 individus (Ford 2014; Jefferson 1987). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce devrait être relativement faible. Elle n'est pas pourvue d'appendices d'alimentation susceptibles d'être obstrués, n'a pas de fourrure pour réguler la température de son corps et a une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). On a la preuve que le pétrole adhère à la peau des dauphins (Dias <i>et al.</i> 2017). Cependant, il n'a pas été démontré que l'adhérence du pétrole aux surfaces externes des animaux marins de grande taille modifie l'efficacité pour la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres aspects du rendement mécanique. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Aucune étude n'a révélé d'effets toxiques du pétrole (tous les types) pour les marsouins de Dall, en particulier, mais les effets toxiques aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole devraient être les mêmes que ceux observés chez d'autres delphinidés comme les épaulards (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Cette espèce a été désignée comme « non en péril » en 1989 par le COSEPAC. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce, dont on sait peu de choses, a une faible capacité de reproduction. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées, mais on sait peu de choses sur cette espèce. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. Cette espèce mange du calmar et du poisson (Jefferson 1987). |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 113 | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Distincts | S. O. |
| Exemples d'espèces : Rorqual à bosse, baleine grise, rorqual commun | | | | | Note totale : 9 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les rorquals à bosse se regroupent pour se nourrir dans les eaux de la Colombie-Britannique et voyagent en grands groupes non stabilisés. Les populations de cette espèce augmentent dans les eaux de la Colombie-Britannique (Dalla Rosa <i>et al.</i> 2012). Les baleines grises voyagent en petits groupes de 1 à 5 individus (Ford <i>et al.</i> 2013). Au cours de la migration, la population est séparée par classe d'âge, les femelles gravides étant en tête (Wursig 1990). Une population de baleines grises se concentre au large du sud de l'île de Vancouver comme groupe s'alimentant le long de la côte du Pacifique (Calambokidis <i>et al.</i> 2002; COSEPAC 2017). Les rorquals communs forment de grands groupes jusqu'à 20 individus (Best <i>et al.</i> 2015; Ford 2014) dans les eaux de la Colombie-Britannique. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèces très mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. Les baleines mysticètes passent la majeure partie de leur temps à la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Contrairement à d'autres baleines mysticètes (à fanons), les baleines grises sont des animaux qui se nourrissent principalement au fond de l'eau et qui recherchent de la nourriture dans des substrats sous la surface du fond marin pour consommer des invertébrés benthiques et épi-benthiques filtrés des sédiments (Ford 2014). Rien n'indique que les rorquals à bosse du Pacifique recherchent de la nourriture dans des substrats sous la surface. Les rorquals à bosse de l'Atlantique, quant à eux, se nourrissent au fond de l'eau de lançons du nord (Hain <i>et al.</i> 1995; Ware <i>et al.</i> 2013). Les deux espèces sont très fidèles aux aires d'alimentation (COSEPAC 2017). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique des rorquals à bosse et des baleines grises est relativement élevée, car les deux espèces ont des appendices d'alimentation filtrants (fanons) qui peuvent être encrassées par le pétrole, réduisant ainsi leur capacité de se nourrir (Wursig 1990). Ces espèces ont une peau rugueuse qui retient moyennement le pétrole (MPO 2010c, 2013). L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Consulter les entrées précises par espèce ou écotype dans ce groupe. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les populations de rorquals à bosse et de baleines grises sont encore considérablement réduites par rapport aux niveaux antérieurs en raison de la chasse commerciale à la baleine. Les rorquals à bosse sont désignées comme une espèce « préoccupante », alors qu'elles étaient auparavant classées comme une espèce « menacée » en 2011 en raison de l'augmentation des taux de croissance et de l'abondance (COSEPAC 2011). Sur les trois populations de baleines grises du Pacifique, deux sont désignées comme espèces « en voie de disparition », tandis que la troisième est désignée comme « non en péril » (COSEPAC 2017). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : La gestation des rorquals à bosse et des baleines grises est longue et ces espèces vivent longtemps. Les intervalles génésiques sont compris entre 1 et 5 ans pour les rorquals à bosse et d'au moins 2 ans pour les baleines grises. La gestation des rorquals à bosse dure entre 11 et 12 mois et celle des baleines grises entre 13 et 14 mois. Les rorquals à bosse vivent au moins 48 ans et les baleines grises au moins 40 ans (COSEPAC 2011, 2017). Comparativement aux autres groupes évalués, la capacité de reproduction de ces espèces est faible. |
| | Endémisme ou isolement | 1 | La population des baleines grises est petite (environ 243 individus) et génétiquement distincte du « groupe s'alimentant le long de la côte du Pacifique » qui réside pendant l'été dans le Nord-Ouest du Pacifique pour se nourrir après la migration du Mexique, plutôt que de continuer vers le Nord (COSEPAC 2017). Rien n'indique que les rorquals à bosse sont des populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les baleines grises recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats mous des zones infratidale ou intertidale peu profondes, agitant de grandes zones de sédiments (Anderson et Lovvorn 2008; COSEPAC 2017) [Nelson <i>et al.</i> 2006]. Rien n'indique que les rorquals à bosse recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats non consolidés de la zone intertidale, bien que les rorquals à bosse de l'Atlantique se nourrissent au fond de l'eau de lançons du nord (Hain <i>et al.</i> 1995; Ware <i>et al.</i> 2013). |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 113a | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Distincts | S. O. |
| Rorqual à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>) | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les rorquals à bosse se regroupent pour se nourrir dans les eaux de la Colombie-Britannique et voyagent en grands groupes non stabilisés. Les populations de cette espèce augmentent dans les eaux de la Colombie-Britannique (Dalla Rosa <i>et al.</i> 2012). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. En règle générale, les rorquals à bosse passent la majeure partie de leur temps à la surface de la mer. De plus, ils se nourrissent en grande partie à la surface en faisant un mouvement brusque vers l'avant, ou pendant de plus longues périodes en piégeant leurs proies grâce aux fanons, une technique récemment observée en Colombie-Britannique (McMillan <i>et al.</i> 2019). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que les rorquals à bosse du Pacifique recherchent régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin, bien que les rorquals à bosse du fond de l'Atlantique se nourrissent au fond de l'eau de lançons du nord (Hain <i>et al.</i> 1995; Ware <i>et al.</i> 2013). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique par le pétrole pour ces espèces est relativement élevée, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) des rorquals à bosse pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). En raison des tubercules, les rorquals à bosse ont également une peau rugueuse qui retient davantage le pétrole (qui adhère moyennement à la peau) [MPO 2013; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017]. L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les rorquals à bosse n'ont pas été clairement démontrés. Les recensements des rorquals à bosse effectués après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> n'ont révélé aucune présence de baleines mazoutées ni de décès (carcasses), et rien n'indique que la population ait migré (Dalheim et von Ziegesar 1993). Des rorquals à bosse ont été observés en train de nager et de se nourrir dans une nappe de pétrole lourd (composé de mazout C et de mazout), en Atlantique nord, après un déversement après une collision en 1979 (Geraci et St. Aubin 1988). Il n'existe aucune preuve claire des effets sublétaux chez les rorquals à bosse. Cependant, ils peuvent être semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1* | Cette espèce est désignée comme « préoccupante ». L'état de conservation est passé de « menacé » à « préoccupant » en 2011 en raison de l'augmentation des taux de croissance et de l'abondance (COSEPA 2011). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. La gestation de cette espèce dure de 11 à 12 mois et l'intervalle génésique est de 1 à 5 ans. Elle atteint sa maturité sexuelle entre 5 et 9 ans et vit au moins jusqu'à 48 ans (COSEPA 2011). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Endémisme ou isolement | 0 | Rien n'indique que les rorquals à bosse du Pacifique soient une population endémique ou isolée, bien qu'il ait été proposé que ceux des eaux de la Colombie-Britannique puissent être membres de deux sous-populations différentes (COSEPAC 2011). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que les rorquals à bosse du Pacifique recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats non consolidés des zones intertidales, bien que les rorquals à bosse de l'Atlantique se nourrissent au fond de l'eau de lançons du nord (Hain <i>et al.</i> 1995; Ware <i>et al.</i> 2013). |

| SG n° 113b | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Distincts | S. O. |
|--|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| Baleine grise (<i>Eschrichtius robustus</i>) | | | | | Note totale : 9 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les baleines grises voyagent en petits groupes de 1 à 5 individus (Ford <i>et al.</i> 2013). Au cours de la migration, la population est séparée par classe d'âge, les femelles gravides étant en tête (Wursig 1990). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les baleines grises interagissent régulièrement avec les fonds marins, car elles se nourrissent principalement au fond de l'eau en utilisant des fanons grossiers pour filtrer les proies des sédiments ingérés pendant qu'elles nagent et roulent sur les flancs. Elles consomment des invertébrés benthiques et épi-benthiques de l'intérieur des sédiments (Ford 2014) et se nourrissent dans des zones infratidale et intertidale peu profondes agitant de grandes zones de sédiments mous (Anderson et Lovvorn 2008). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1* | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce est relativement élevée, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) des baleines grises pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). Les baleines grises ont de 130 à 180 fanons de 5 à 25 cm chacun (COSEPAC 2017). Cependant, les baleines grises ne sont probablement pas exposées au pétrole flottant, car elles se nourrissent au fond [d'où la note de précaution portant un astérisque (*)]. En raison des pouces-pieds, les baleines grises ont une peau rugueuse qui retient moyennement le pétrole (MPO 2010c; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les baleines grises n'ont pas été clairement démontrés. Des effets aigus ont été soupçonnés après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> lorsque les recensements postérieurs au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> en 1989 ont révélé la présence de 26 carcasses de baleines grises (Loughlin 2013), un nombre plus élevé que les années précédentes. Toutefois, la cause de ces décès n'a pas été reliée de façon concluante au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> et pourrait être attribuable à un effort accru d'enquête. Comme la migration des baleines grises était en cours au moment du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , l'exposition par l'alimentation était moins probable, mais comme cette espèce a été observée nageant dans le pétrole (Moore et Clarke 2002), il aurait pu y avoir exposition par contact cutané et par inhalation. Les effets sublétaux chez les baleines grises peuvent être semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Trois populations de baleines grises du Pacifique ont été définies en 2017 : 1. Population migratrice du Pacifique Nord, désignée comme espèce « non en péril »; 2. Groupe s'alimentant le long de la côte du Pacifique, désigné comme espèce « en voie de disparition »; 3. Population de l'ouest du Pacifique désignée comme espèce « en voie de disparition » (COSEPAC 2017). L'évaluation de 2017 a divisé la population précédemment connue sous le nom de « l'est du Pacifique Nord » en populations 1 et 2 ci-dessus. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. La gestation de cette espèce dure de 13 à 14 mois et l'intervalle génésique est d'au moins 2 ans. Elle atteint sa maturité sexuelle à 8 ans et vit au moins 40 ans (COSEPAC 2017). |
| | Endémisme ou isolement | 1 | La population des baleines grises (environ 243 individus) est petite et génétiquement distincte du « groupe s'alimentant le long de la côte du Pacifique » qui réside pendant l'été dans le Nord-Ouest du Pacifique pour se nourrir après la migration du Mexique, plutôt que de continuer vers le Nord (COSEPAC 2017). Cette population se distingue également des autres populations de baleines grises pour ce qui est du comportement de recherche de la nourriture et de la sélection de l'habitat (COSEPAC 2017). Ce type de population démontre que la « plasticité comportementale » peut être importante pour s'adapter à des conditions nouvelles (Pyenson et Lindberg 2011). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Chose inhabituelle pour les baleines à fanons, les baleines grises recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats mous des zones infratidale et intertidale peu profondes, abimant de grandes zones de sédiments (Anderson et Lovvorn 2008; COSEPAC 2017; Nelson <i>et al.</i> 2006). |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 113c | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Distincts | S. O. |
| Rorqual commun (<i>Balaenoptera physalus</i>) | | | | | Note totale : 6 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Dans les eaux de la Colombie-Britannique, les rorquals communs se rassemblent dans les zones où les euphausiacés se concentrent, comme les canyons et les creux (COSEPAC 2019). Les rorquals communs forment de grands groupes jusqu'à 20 individus (Best <i>et al.</i> 2015; Ford 2014) dans les eaux de la Colombie-Britannique. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les baleines passent la majeure partie de leur temps à la surface de la mer, et peuvent donc avoir une interaction avec la surface relativement plus importante. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique par le pétrole de cette espèce est relativement élevée, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) des rorquals communs pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). Les rorquals communs ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les rorquals communs n'ont pas été clairement démontrés. Bien qu'une seule carcasse de rorqual commun ait été trouvée lors du recensement des mammifères marins en 1989 après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> (parmi les 37 carcasses trouvées au total) [Loughlin 2013], elle n'était pas reliée de façon concluante au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> . Des rorquals communs ont été observés en train de nager et de se nourrir dans une nappe de pétrole lourd (composé de mazout C et de mazout), en Atlantique nord, après un déversement après une collision en 1979 (Geraci et St. Aubin 1988). Aucune preuve d'effets sublétaux n'a été trouvée, mais les effets devraient être semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population de rorquals communs du Pacifique est désignée comme espèce « préoccupante » (COSEPAC 2019), alors qu'elle était auparavant « menacée » (COSEPAC 2005), car la population se rétablit de l'épuisement lié à la chasse commerciale de la baleine. Dans les eaux canadiennes, la population est estimée à moins de 1 000 individus matures, mais cette estimation exclut les nombreux individus observés au large du plateau continental et les populations dans les eaux américaines avoisinantes (COSEPAC 2019). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : Cette espèce atteint sa maturité sexuelle entre 6 et 8 ans, sa gestation dure de 11 à 12 mois, le temps de génération est d'environ 25 ans, l'intervalle génésique est de 2,24 ans et elle peut vivre jusqu'à 100 ans. Par rapport aux autres groupes de l'évaluation globale, la capacité de reproduction est faible. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune population endémique ou isolée n'a été confirmée dans le Pacifique, bien que les études de photo-identification indiquent que les rorquals communs peuvent être fidèles au site et que les individus résident pendant de longues périodes dans des zones particulières comme la baie Caamaño (COSEPAC 2019; Nichol <i>et al.</i> 2018) |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|---|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. Les rorquals communs du Pacifique consomment surtout des euphausiacés et des copépodes (COSEPAC 2019). |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 114 | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Dispersés | S. O. |
| Exemples d'espèces : Rorqual boréal, baleine noire du Pacifique Nord, petit rorqual | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | En règle générale, les espèces de ce groupe sont dispersées dans les eaux de la Colombie-Britannique et ne forment pas des regroupements distincts, ou peuvent traverser la région. Par exemple, les petits rorquals sont principalement observés seuls ou dans des zones semblables, mais indépendamment les uns des autres (Dorsey 1981). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèces très mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. Les baleines mysticètes passent la majeure partie de leur temps à la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les mammifères marins de ce sous-groupe n'interagissent pas régulièrement avec le fond marin ou la végétation. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique par le pétrole pour ces espèces est relativement élevée par rapport aux autres groupes, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). Le groupe contient des espèces dont la peau est lisse et d'autres où elle est rugueuse (le pétrole adhère moyennement sur la peau rugueuse, et peu sur la peau lisse). L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Consulter les entrées précises par espèce ou écotype dans ce groupe. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les populations de nombreuses espèces de baleines sont encore considérablement réduites en raison de la chasse commerciale à la baleine. La population de baleines bleues est particulièrement réduite. Les rorquals boréaux, les baleines bleues et les baleines noires du Pacifique Nord sont désignés comme des espèces « en voie de disparition », et toutes les désignations sont attribuables au déclin des populations (COSEPAC 2004b, 2013b; MPO 2017). En revanche, les petits rorquals sont considérés comme une espèce « non en péril » (COSEPAC 2006a). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : Les rorquals boréaux atteignent leur maturité sexuelle entre 5 et 15 ans, leur période de gestation dure entre 10 et 12 mois et ils vivent au moins jusqu'à 60 ans (COSEPAC 2013c). Les femelles de la baleine bleue accouchent tous les 2 à 3 ans, après une longue période de gestation (de 10 à 12 mois) [Gregr <i>et al.</i> 2006]. Par rapport aux autres groupes de l'évaluation globale, la capacité de reproduction est faible. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées de ces espèces dans ce groupe. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | La majorité des baleines à fanons ne recherche pas de la nourriture dans les sédiments non consolidés. Rien n'indique que les espèces de ce groupe recherchent régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 114a | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Dispersés | S. O. |
| Rorqual boréal (<i>Balaenoptera borealis</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Très rare dans les eaux de la Colombie-Britannique (COSEPAC 2013c), cette espèce est habituellement présente seule ou en très petits groupes. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les rorquals boréaux se nourrissent à la surface (COSEPAC 2013c). |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce est relativement élevée, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) des rorquals boréaux pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). En raison des copépodes parasites, les rorquals boréaux ont une peau rugueuse qui retient moyennement le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les rorquals boréaux n'ont pas été clairement démontrés. Un recensement des carcasses de mammifères marins effectué en 1989 après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> n'a permis de trouver aucune carcasse de rorqual boréal parmi les 37 carcasses trouvées au total (Loughlin 2013) [les rorquals boréaux sont présents dans la zone]. Aucune preuve d'effets sublétaux n'a été trouvée, mais les effets devraient être semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1* | La population de rorquals boréaux du Pacifique est désignée comme espèce « en voie de disparition ». La population est toujours décimée par la chasse commerciale à la baleine et, d'après les observations (COSEPAC 2013c), les effectifs dans les eaux canadiennes sont très faibles (moins de 250 animaux matures). Cependant, la population n'est pas considérée comme en déclin. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : Les rorquals boréaux atteignent leur maturité sexuelle entre 5 et 15 ans, leur période de gestation dure entre 10 et 12 mois et ils vivent au moins jusqu'à 60 ans (COSEPAC 2013c). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|--|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 114b | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Dispersés | S. O. |
| Baleine bleue (<i>Balaenoptera musculus</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Cette espèce forme de petits groupes (COSEPAC 2012b) pour migrer, peut se regrouper pour se nourrir à la lisière du plateau continental où des concentrations de mortalité surviennent en raison d'une remontée des eaux (COSEPAC 2002, 2012b). Cependant, comme cette espèce est rare en Colombie-Britannique, elle a obtenu la note de 0. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les baleines bleues effectuent des plongées allant jusqu'à 20 à 36 minutes. Par conséquent, elles peuvent interagir relativement moins avec la surface que les autres baleines à fanons. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique par le pétrole de cette espèce est relativement élevée, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) des baleines bleues pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). Les baleines bleues ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017). L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les baleines bleues n'ont pas été clairement démontrés. Aucune preuve d'effets sublétaux n'a été trouvée, mais les effets devraient être semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | La population de baleines bleues du Pacifique est encore grandement décimée par la chasse commerciale à la baleine dans les eaux canadiennes, et, d'après les observations, le nombre de baleines dans les eaux canadiennes est considéré comme très faible (inférieur à 250 individus matures). Les baleines bleues sont désignées comme espèce « en voie de disparition » (COSEPAC 2012b). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : Les femelles de la baleine bleue accouchent tous les 2 à 3 ans, après une longue période de gestation (de 10 à 12 mois) [Gegr <i>et al.</i> 2006] et vivent entre 70 et 80 ans (COSEPAC 2002). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. Les baleines bleues du Pacifique consomment surtout des euphausiacés. |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 114c | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Dispersés | S. O. |
| Baleine noire du Pacifique Nord (<i>Eubalaena japonica</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Cette espèce est si rarement observée dans les eaux de la Colombie-Britannique et les niveaux de population sont si faibles qu'on ne s'attend pas à les voir en groupes. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Les baleines noires se nourrissent par écrémage et passent la majeure partie de leur temps à la surface de la mer. Elles peuvent donc interagir de manière relativement plus importante avec la surface. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les baleines noires ont tendance à se nourrir en écumant la surface de l'eau (Geraci et St. Aubin 1990). La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce est relativement élevée, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) des baleines noires pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). En raison des callosités, les baleines noires ont une peau rugueuse qui retient moyennement le pétrole (MPO 2011; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017), qui pourrait entraver les fonctions corporelles comme la nage. L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les baleines noires du Pacifique Nord n'ont pas été clairement démontrés. Aucune preuve d'effets sublétaux n'a été trouvée, mais on s'attend à ce qu'ils soient semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les baleines noires du Pacifique Nord sont désignées comme espèce « en voie de disparition » (COSEPAC 2004), car les effectifs sont extrêmement faibles et les observations sont très rares. Cette espèce avait presque disparu du pays en raison de la chasse commerciale à la baleine (COSEPAC 2015). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : on ne sait presque rien de la reproduction de cette espèce (COSEPAC 2004). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. Les baleines noires du Pacifique Nord se nourrissent de zooplancton (COSEPAC 2004). |

| | | | | | |
|---|-------------------|---------|------------|-----------|-----------------|
| SG n° 114d | MAMMIFÈRES MARINS | Cétacés | Mysticètes | Dispersés | S. O. |
| Petit rorqual - sous-espèce du Pacifique Nord (<i>Balaenoptera acutorostrata scammonii</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | En règle générale, cette espèce est solitaire, ou vit en très petits groupes de 3 individus au maximum. Les petits rorquals peuvent se regrouper pour se nourrir, mais rien n'indique qu'ils le font en Colombie-Britannique, où l'on en voit rarement. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les baleines à fanons interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer et y passent la majeure partie de leur temps. Elles peuvent donc interagir de manière relativement plus importante avec la surface. Les petits rorquals ne sont pas très actifs à la surface de la mer. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique par le pétrole pour cette espèce est relativement élevée, car les appendices d'alimentation filtrants (fanons) des petits rorquals pourraient être obstrués, réduisant ainsi leur capacité d'alimentation (Wursig 1990). Les petits rorquals ont une peau lisse qui retient peu le pétrole (Engelhardt 1983; Jarvela-Rosenberger <i>et al.</i> 2017), qui pourrait entraver les fonctions corporelles comme la nage. L'adhérence du pétrole est moins importante pour la catégorisation de la sensibilité mécanique que l'alimentation par filtrage, puisque l'adhérence à elle seule ne changerait probablement pas la nage et la plongée de ces espèces ou d'autres mouvements de locomotion. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les petits rorquals n'ont pas été clairement démontrés. Un recensement des carcasses de mammifères marins effectué en 1989 après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> a révélé la présence de deux carcasses de petits rorquals (parmi les 37 carcasses trouvées dans le recensement) [Loughlin 2013], mais ces décès n'étaient pas explicitement liés au déversement. Aucune preuve d'effets sublétaux n'a été trouvée, mais on s'attend à ce qu'ils soient semblables à ceux observés chez d'autres cétacés, où l'exposition se produit habituellement par inhalation de vapeurs toxiques (consulter les entrées des épaulards résidents du sud et des dauphins à flancs blancs du Pacifique). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1* | Les petits rorquals sont désignés comme espèce « non en péril », car on pense que la population est naturellement petite et qu'elle pourrait être sauvée en franchissant les eaux américaines qui bordent les eaux canadiennes (COSEPAC 2006a). Cependant, en raison d'un manque de connaissances et de données, ils reçoivent une note de précaution de 1*. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : on connaît peu de choses sur cette espèce. On estime que la reproduction doit avoir lieu chaque année, que le temps de gestation dure 10 mois et que les baleineaux sont élevés jusqu'à 6 mois, et que les mâles atteignent leur maturité sexuelle à environ 7 ans et les femelles à 6 ans. Cette espèce peut vivre jusqu'à 60 ans (Ford 2014). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Aucune preuve de populations endémiques ou isolées. Il s'agit d'une sous-espèce de petits rorquals propres au Pacifique Nord. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-----------|---|------|--|
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. Cette espèce se nourrit de petits poissons et de zooplancton (Ford 2014). |

| | | | | |
|--|-------------------|------------|--|-----------------|
| SG n° 115 | MAMMIFÈRES MARINS | Pinnipèdes | Thermorégulation à l'aide de la fourrure | S. O. |
| Exemple d'espèce : Otarie à fourrure du Nord | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les femelles et les mâles immatures d'otaries à fourrure du Nord sont présents au large de la côte ouest du Canada (hors du plateau) pendant l'hiver et le printemps, et sont rarement observés sur les côtes. On n'a pas vu les otaries se reproduire au Canada, mais cette reproduction a eu lieu par le passé (Newsome <i>et al.</i> 2007). Bien que les otaries à fourrure du Nord remontent rarement dans les eaux de la Colombie-Britannique, on les a vues arriver occasionnellement à terre sur les échoueries de lions de mer comme Race Rocks. Par conséquent, elles n'ont pas tendance à se regrouper dans les eaux de la Colombie-Britannique (Bigg 1990; COSEPAC 2010; Ford 2014). Toutefois, elles peuvent être présentes en grand nombre parfois dans les eaux hauturières de la Colombie-Britannique toute l'année (Baird et Hanson 1997). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. Les otaries à fourrure du Nord sont principalement pélagiques, mais sont des plongeurs réguliers; en règle générale, les plongées durent environ 4 minutes (COSEPAC 2010); elles peuvent donc passer relativement moins de temps à la surface que les autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 0 | Les otaries à fourrure du Nord se nourrissent dans les bancs de poissons et de calmars (Bigg 1990; COSEPAC 2010; Ford 2014). Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les otaries à fourrure du Nord devrait être relativement élevée, car la fourrure leur permet de réguler la température de leur corps. Le pétrole peut adhérer à la fourrure et la souiller, ce qui réduit considérablement ses propriétés isolantes (le pétrole adhère beaucoup à la peau) [Geraci et St. Aubin 1990]. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les otaries à fourrure du Nord n'ont pas été clairement démontrés. Il y a des preuves d'effets aigus sur différentes espèces d'otaries à fourrure après un déversement de pétrole brut en 1997 en Uruguay, où plus de 4 000 jeunes otaries à fourrure d'Amérique du Sud (âgés de 2 à 3 mois) sont mortes lorsque leur roquerie a été mazoutée en 1997 (Mearns <i>et al.</i> 1999). Toutefois, cette preuve peut avoir une applicabilité limitée, car il s'agit d'une autre espèce d'otarie à fourrure, et il n'y a pas de roqueries dans les eaux de la Colombie-Britannique, et dans ce cas, comme les animaux se trouvaient sur la terre, la mortalité était simple à établir. De plus, lors du déversement dans le chenal Santa Barbara, des otaries à fourrure du Nord ont été observées recouvertes de pétrole gisant sur ce site, mais aucune mortalité importante n'a pu être attribuée au pétrole recouvrant la surface (Englehart 1983). Effets sublétaux – Comme la fourrure des otaries à fourrure du Nord leur permet de réguler la température de leur corps, plutôt que leur graisse, comme c'est le cas pour d'autres pinnipèdes, les effets sublétaux du mazoutage de la fourrure devraient être semblables à ceux observés chez les loutres de mer, principalement l'hypothermie et l'ingestion toxique. Des études montrent que le transfert de chaleur double dans les peaux d'otaries à fourrure mazoutées comparativement à d'autres pinnipèdes, où il n'y a aucun changement dans le transfert de chaleur lorsqu'ils sont mazoutés (Kooyman <i>et al.</i> 1977; dans Helm <i>et al.</i> 2015). Les otaries à fourrure du Nord juvéniles dont le tiers du corps était recouvert de pétrole brut ont connu une augmentation de 50 % de la perte de chaleur dans l'eau (Kooyman <i>et al.</i> 1976; dans Helm <i>et al.</i> 2015). Les mères des petits mazoutés ne les reconnaîtront peut-être pas non plus, car on pense que le lien mère-petit chez les pinnipèdes repose sur l'odeur (Geraci et St. Aubin 1988), bien qu'ils ne se reproduisent pas en Colombie-Britannique. Après le déversement de mazout du <i>Cosco Busan</i> en Californie, deux otaries à fourrure du Nord mazoutées mortes ont été recueillies, mais des autopsies ont permis de déterminer que le pétrole n'était pas la principale cause de décès de ces individus (Cosco Busan Oil Spill Trustees 2012). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les otaries à fourrure du Nord hivernent dans les eaux canadiennes. Leur désignation est passée de « non en péril » en 1996 à « menacée » en 2006 en raison du déclin de la production de petits (indice de la taille de la population) dans les principales colonies de reproduction (à l'extérieur des eaux de la Colombie-Britannique), ce qui représente un déclin de 38 % sur trois générations (COSEPAC 2010). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction. Les otaries à fourrure du Nord atteignent leur maturité sexuelle entre 3 et 7 ans, avec un temps de génération de 10 ans. Les mâles ont une courte période de reproduction d'une durée moyenne d'une saison et demie. Les femelles peuvent se reproduire dans leur vingtième année et peuvent donner naissance à une vingtaine de descendants au cours de leur vie (COSEPAC 2010). Par rapport aux autres groupes de l'évaluation globale, la capacité de reproduction est faible. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Au moins 75 % de la population mondiale totale d'otaries à fourrure du Nord proviennent des îles Pribilof en Alaska, et la plupart des otaries à fourrure dans les eaux de la Colombie-Britannique proviennent de cette population, qui migre vers le sud en hiver, y compris le long des eaux de la province (COSEPAC 2010). Il s'agit de la seule espèce d'otaries à fourrure dans les eaux tempérées du Pacifique Nord (Baird et Hanson 1997; COSEPAC 2006b). |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. Elle se nourrit principalement de harengs et de calmars dans les eaux de la Colombie-Britannique (Baird et Hanson 1997). |

| | | | | | |
|---|-------------------|------------|-------------------|-----------|-----------------|
| SG n° 116 | MAMMIFÈRES MARINS | Pinnipèdes | Autres pinnipèdes | Distincts | S. O. |
| Exemples d'espèces : Otarie de Steller, phoque commun, otarie de Californie | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les espèces de ce sous-groupe se regroupent dans des échoueries pour se reposer, et certaines espèces s'accouplent également dans les eaux de la Colombie-Britannique. Les otaries de Steller ne migrent pas et se regroupent dans des échoueries pendant l'année et l'hiver, et pour se reproduire (Bigg 1985; Ford 2014). De plus, les îles Scott, en Colombie-Britannique, ont le deuxième plus important regroupement de reproduction d'otaries de Steller au monde (MPO 2010b). Les otaries de Californie hibernent en Colombie-Britannique et se rassemblent dans des échoueries comme Race Rocks (Ford 2014). Cette espèce est grégaire en tout temps de l'année, mais seuls les mâles adultes et immatures hibernent dans les eaux de la Colombie-Britannique entre septembre et mai (Klinkenberg 2019), où ils se nourrissent la nuit et s'échouent pendant la journée sur des plages rocheuses et sablonneuses, souvent sur des îles (BC Conservation Data Centre 1996). Les phoques communs se regroupent et s'échouent pour se reproduire, muer et se reposer dans les eaux de la Colombie-Britannique. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèces très mobiles. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. Les otaries de Californie plongent en eau profonde (jusqu'à 274 mètres, mais elles plongent habituellement sur 80 mètres pendant moins de 3 minutes) [Feldkamp <i>et al.</i> 1989]. Elles peuvent donc passer relativement moins de temps à la surface de la mer que d'autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les phoques communs recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats non consolidés et se reposent sur le fond marin, et les petits se nourrissent principalement de crustacés benthiques (Ford 2014). Les otaries de Steller se nourrissent surtout de petits poissons en bancs, mais recherchent aussi de la nourriture sur le fond marin (Ford 2014; Pitcher 1981). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | La dégradation mécanique par le pétrole pour les animaux de ce groupe devrait être réduite. Ils n'ont pas de structures d'alimentation susceptibles de s'obstruer et ce n'est pas leur fourrure qui leur permet de réguler la température de leur corps. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Contrairement aux cétacés, les pinnipèdes doivent venir à terre pour se reproduire sur la terre ferme ou la glace (Helm <i>et al.</i> 2015). De plus, la façon dont les pinnipèdes se regroupent est liée à ces sites, à certains moments. Cela signifie qu'ils peuvent être exposés au pétrole et subir des effets aigus et sublétaux différents par rapport aux cétacés. Une autre différence, à savoir que le pétrole affecte les sites de reproduction des pinnipèdes sur terre, pourrait permettre une meilleure compréhension des effets. En règle générale, l'exposition au pétrole chez les pinnipèdes peut avoir un éventail d'effets sublétaux. Le mazoutage des sites de reproduction peut perturber la liaison mère-petit, qui repose sur l'odeur (les mères sont incapables de détecter l'odeur des petits mazoutés). L'exposition au pétrole peut irriter les muqueuses autour des yeux, ce qui nuit à la vision et une exposition à long terme peut entraîner des dommages permanents (St. Aubin 1990). Consulter les entrées précises par espèce ou écotype dans ce groupe. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Les otaries de Steller sont désignées comme une espèce « préoccupante » (COSEPAC 2003b, 2013a; Olesiuk 2018) en raison du fait qu'il y a peu de sites de reproduction en Colombie-Britannique et qu'elles sont sensibles aux perturbations humaines lorsqu'elles se trouvent sur la terre ferme, plutôt qu'au déclin de la population. La population d'otaries de Steller en Colombie-Britannique augmente, à des niveaux semblables à ceux observés avant le début des programmes de lutte contre les prédateurs et de récoltes dans les années 1900 (COSEPAC 2013b). Rien n'indique que la population de phoques communs diminue. Les phoques communs et les otaries de Californie sont tous deux désignés comme des espèces « non en péril » par le COSEPAC. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Faible capacité de reproduction : Les otaries de Steller sont des espèces qui se reproduisent lentement et qui vivent longtemps, et il n'y a que trois sites de reproduction en Colombie-Britannique (COSEPAC 2013b). Les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 3 et 6 ans, et les mâles entre 3 et 7 ans, mais, en règle générale, ils ne réussissent à s'accoupler qu'entre 9 et 13 ans. La reproduction a lieu chaque année, la gestation dure de 8 à 9 mois, les soins prodigués aux petits par les mères sont prolongés et peuvent se poursuivre jusqu'à 3 ans (Ford 2014). |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées de ces espèces dans ce groupe. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| SG n° 116a | MAMMIFÈRES MARINS | Pinnipèdes | Autres pinnipèdes | Distincts | S. O. |
|---|-------------------|------------|-------------------|-----------|-----------------|
| Otarie de Steller (<i>Eumetopias jubatus</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Cette espèce se regroupe dans des échoueries pour se reposer et se reproduire dans les eaux de la Colombie-Britannique. Les otaries de Steller ne migrent pas et se regroupent dans des échoueries pendant l'année et l'hiver et pour se reproduire (Bigg 1985; Ford 2014). De plus, les îles Scott, en Colombie-Britannique, ont le deuxième plus important regroupement de reproduction d'otaries de Steller au monde (MPO 2010b). Elles se regroupent également dans des radeaux flottants, dans des aires d'alimentation appropriées où il n'y a pas d'échouerie. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| | Interaction avec le fond marin | 1* | Les otaries de Steller consomment surtout de petits poissons en bancs, mais leur régime alimentaire est très varié. Elles se nourrissent également sur le fond marin (Pitcher 1981). On ne sait pas avec certitude si elles recherchent régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin [d'où l'astérisque (*)]. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les otaries de Steller n'ont pas de fourrure ou de structures d'alimentation par filtration qui peuvent être encrassées ou obstruées par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux du pétrole sur les otaries de Steller n'ont pas été clairement démontrés et n'ont pas été bien étudiés après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> (Peterson 2001). Douze otaries de Steller mortes ont été repêchées après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , mais la cause de ces décès n'a pas été reliée de façon concluante à la catastrophe. Les otaries de Steller ont sans aucun doute été exposées à du pétrole provenant du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , car on les a observées nageant dans le pétrole déversé et occupant des roqueries et des échoueries mazoutées. Des échantillons de tissus provenant de carcasses et d'animaux vivants ont confirmé l'exposition (Calkins <i>et al.</i> 1994), mais cette étude a conclu à l'absence de preuves indiquant des dommages aigus ou sublétaux causés aux otaries de Steller par les effets toxiques du pétrole (Calkins <i>et al.</i> 1994). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Les otaries de Steller sont désignées comme une espèce « préoccupante » (COSEPAC 2003b, 2013a; Olesiuk 2018) en raison du fait qu'il y a peu de sites de reproduction en Colombie-Britannique et qu'elles sont sensibles aux perturbations humaines lorsqu'elles se trouvent sur la terre ferme, plutôt qu'au déclin de la population. La population d'otaries de Steller en Colombie-Britannique augmente, à des niveaux semblables à ceux observés avant le début des programmes de lutte contre les prédateurs et de récoltes dans les années 1900 (COSEPAC 2013b). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre 3 et 6 ans, et l'âge moyen de reproduction (des deux sexes) est de 10 à 11 ans. Les femelles se reproduisent chaque année, donnant naissance à un seul petit, lui apportant des soins pendant environ 1 an, mais jusqu'à 4 ans. Les femelles vivent environ 22 ans et les mâles 14 ans (COSEPAC 2013b). La capacité de reproduction est plus élevée que celle des autres mammifères marins, mais faible par rapport aux espèces de l'évaluation globale. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées de cette espèce dans ce groupe. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| SG n° 116b | MAMMIFÈRES MARINS | Pinnipèdes | Autres pinnipèdes | Distincts | S. O. |
|--|-------------------|------------|-------------------|-----------|-----------------|
| Phoque commun du Pacifique (<i>Phoca vitulina richardsi</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Cette espèce se regroupe dans des échoueries pour se reposer et se reproduire dans les eaux de la Colombie-Britannique. Les phoques communs se regroupent et s'échouent pour se reproduire, muer et se reposer dans les eaux de la Colombie-Britannique. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les phoques communs recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats non consolidés sous la surface du fond marin et se reposent sur le fond marin, et les petits se nourrissent principalement de crustacés benthiques (Ford 2014). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les phoques communs n'ont pas d'épaisse fourrure ou de structures d'alimentation par filtration qui peuvent être encrassées ou obstruées par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Il a été démontré chez les phoques qu'ils peuvent absorber le pétrole par la peau et le tractus gastro-intestinal (Englehart 1983). Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les phoques communs ont été clairement démontrés. Les phoques communs ont subi des effets toxiques aigus après avoir été exposés au pétrole provenant du déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> en Alaska; l'ingestion et l'inhalation de pétrole, et l'étouffement ont entraîné la mort de 300 phoques communs (Barron <i>et al.</i> 2020). Les autopsies ont révélé des lésions cérébrales liées à l'exposition aux hydrocarbures (Matkin <i>et al.</i> 2008), ce qui peut être relié aux observations de phoques mazoutés désorientés (diesel) [Geraci et St. Aubin 1990] et léthargiques (Peterson 2001). Les effets sur la reproduction des concentrations élevées de HAP observées dans le lait peuvent avoir contribué à réduire le nombre de petits observés dans les zones mazoutées pendant 3 ans après le déversement (Frost <i>et al.</i> 1999). De nombreux phoques ont été fortement mazoutés et sont demeurés ainsi bien des mois après le déversement lorsqu'ils ont été observés dans les échoueries (Matkin <i>et al.</i> 2008; Scheel <i>et al.</i> 2001). Les échantillons de graisse des phoques mazoutés ont indiqué des concentrations élevées d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, beaucoup plus élevées que les échantillons de référence (Loughlin 1994). Ces concentrations élevées peuvent avoir causé les lésions (caractéristiques de la toxicité des hydrocarbures) découvertes lors de l'autopsie de phoques morts plusieurs mois après le déversement (Spraker <i>et al.</i> 1994), et suggèrent que les phoques mazoutés ont subi des effets sublétaux après le déversement qui pourraient provoquer une mortalité plus tardive. La reproduction a également été touchée, car de nombreuses échoueries sont demeurées mazoutées au début de la saison de la mise bas un mois après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> , ce qui a entraîné le mazoutage des petits (St. Aubin 1990). Cela peut mener à une perturbation du lien mère-petit, qui repose sur l'odeur (les mères sont incapables de détecter l'odeur des petits mazoutés) [St. Aubin 1990]. On soupçonne que les effets du déversement ont eu des répercussions à long terme sur la population, car cette dernière s'était peu rétablie 10 ans après le déversement (EVOSTC 2001). Cependant, la population est considérée comme officiellement rétablie à l'heure actuelle. Des échoueries de phoques communs ont également été mazoutées après le déversement du <i>Cosco Busan</i> , survenu en 2007 en Californie. De plus, on peut raisonnablement supposer que la découverte d'un petit phoque commun déformé par des niveaux élevés de HAP, lors d'observations ultérieures, était due à une exposition de sa mère à du pétrole toxique, bien que les auteurs aient considéré que les preuves étaient globalement manquantes pour montrer les effets du déversement d'hydrocarbures sur la reproduction (Cosco Busan Oil Spill Trustees 2012). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Les phoques communs sont désignés comme une espèce « non en péril » par le COSEPAC (en 1999), car rien n'indique que la population diminue. Les niveaux de population sont semblables ou supérieurs aux niveaux antérieurs. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. La maturité sexuelle est atteinte entre 3 et 5 ans pour les deux sexes, la reproduction est annuelle (petit unique) et le sevrage dure 2 semaines. Les femelles vivent 10 ans (en moyenne), 26 ans (au maximum) et les mâles, 8 ans (en moyenne) et 20 ans (au maximum) [MPO 2010a]. La capacité de reproduction est plus élevée que celle des autres mammifères marins, mais faible par rapport aux espèces de l'évaluation globale. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées de cette espèce dans ce groupe. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| SG n° 116c | MAMMIFÈRES MARINS | Pinnipèdes | Autres pinnipèdes | Distincts | S. O. |
|--|-------------------|------------|-------------------|-----------|-----------------|
| Otarie de Californie (<i>Zalophus californianus</i>) | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les otaries de Californie hibernent en Colombie-Britannique et se rassemblent dans des échoueries comme Race Rocks (Ford 2014). Cette espèce est grégaire en tout temps de l'année, mais seuls les mâles adultes et immatures hibernent dans les eaux de la Colombie-Britannique entre septembre et mai (Klinkenberg 2019), où ils se nourrissent la nuit et s'échouent pendant la journée sur des plages rocheuses et sablonneuses, souvent sur des îles (BC Conservation Data Centre 1996). |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Cette espèce interagit régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Elle plonge en eau profonde (les plongées habituelles sont de 80 mètres pendant moins de 3 minutes, mais peuvent atteindre 274 mètres) [Feldkamp <i>et al.</i> 1989]. Elle peut donc passer relativement moins de temps à la surface de la mer que d'autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 1* | Les otaries de Californie se nourrissent de petits poissons en bancs et de calmars, mais aussi de raies et de poissons plats. Elles interagissent ainsi avec le fond marin. On ne sait pas avec certitude si elles recherchent régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin [d'où l'astérisque (*)]. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les otaries de Californie n'ont pas de fourrure ou de structures d'alimentation par filtration qui peuvent être encrassées ou obstruées par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux de l'exposition au pétrole sur les otaries de Californie n'ont pas été clairement démontrés. Trois otaries de Californie ont été retrouvées mortes après un déversement de pétrole brut causé par l'explosion d'une plateforme pétrolière en Californie en 1969, mais aucun effort n'a été fait pour les relier au déversement d'hydrocarbures. Des recensements ultérieurs d'une colonie de reproduction mazoutée ont révélé la présence de 76 petits mazoutés et morts, mais le lien avec le mazoutage n'était pas clair, car la mortalité des petits est naturellement élevée (Geraci et St. Aubin 1990). Un nombre inhabituel de naissances prématurées et de grossesses avortées se sont produites dans la population d'otaries de Californie après une exposition au pétrole (St. Aubin 1990), ce qui suggère des effets sublétaux de l'exposition au pétrole sur la reproduction des otaries gravides. Bien que, dans ce cas, les auteurs aient de nouveau déclaré que le lien était circonstanciel, des naissances prématurées chez cette espèce ont été observées dans d'autres études après une exposition à des contaminants (DeLong <i>et al.</i> 1973; Goldstein <i>et al.</i> 2009). Le mazout provenant du déversement du <i>Cosco Busan</i> , survenu en 2007 en Californie, a contaminé de nombreux mammifères marins, et on a observé que les otaries de Californie avaient été mazoutées particulièrement avec du goudron (Cosco Busan Oil Spill Trustees 2012). |
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 0 | Les otaries de Californie ont été désignées comme une espèce « non en péril » par le COSEPAC en 1987. Seuls les mâles adultes et immatures hibernent en Colombie-Britannique entre septembre et mai (Klinkenberg 2019). |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Elle atteint sa maturité sexuelle entre 4 et 5 ans (les deux sexes), bien que l'âge de reproduction des mâles soit compris entre 9 et 12 ans. Les mamans prodiguent des soins aux petits pendant environ un an. La capacité de reproduction est plus élevée que celle des autres mammifères marins, mais faible par rapport aux espèces de l'évaluation globale. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées de cette espèce dans ce groupe. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Rien n'indique que cette espèce recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats non consolidés des zones intertidales. |

| | | | | | |
|--|-------------------|------------|-------------------|-----------|-----------------|
| SG n° 117 | MAMMIFÈRES MARINS | Pinnipèdes | Autres pinnipèdes | Dispersés | S. O. |
| Exemple d'espèce : Éléphant de mer du nord | | | | | Note totale : 5 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|---|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 0 | Les éléphants de mer du nord passent la majeure partie de leur vie en haute mer sous la surface. Lorsqu'ils sont dans les eaux de la Colombie-Britannique, ils sont généralement dispersés et ne se regroupent pas, car la majorité de la reproduction et de la mise bas a lieu à l'extérieur de la province. Toutefois, une petite colonie de reproduction d'éléphants de mer du nord s'est établie en Colombie-Britannique (Race Rocks) au cours des dernières années (Ford 2014; Stewart et DeLong 1995), ce qui pourrait finalement augmenter la taille de la population reproductrice susceptible de se regrouper dans les eaux de la Colombie-Britannique. |
| | Faible mobilité | 0 | Espèce très mobile. |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. Les éléphants de mer du nord passent la majeure partie de leur vie en haute mer sous la surface de la mer (Ford 2014). Ils passent alors relativement moins de temps à la surface que les autres mammifères marins. |
| | Interaction avec le fond marin | 1* | Cette espèce recherche de la nourriture dans le fond marin (Peterson <i>et al.</i> 2003) et consomme généralement surtout des poissons pélagiques ou démersaux au-dessus du fond marin. Elle a été observée en train de se nourrir de myxines dans le fond marin (Ford 2014). On ne sait pas avec certitude si elle recherche régulièrement de la nourriture dans les substrats sous la surface du fond marin [d'où l'astérisque (*)]. |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 0 | Les éléphants de mer du nord n'ont pas de fourrure ou de structures d'alimentation par filtration qui peuvent être encrassées ou obstruées par le pétrole. |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1* | Les effets aigus et sublétaux du pétrole sur les éléphants de mer du nord n'ont pas été clairement démontrés. Peu d'éléments de preuve ont été trouvés, à l'exception des rapports d'une étude sur les effets d'un déversement de pétrole brut en 1969 (éruption d'un puits de pétrole en Californie), indiquant que plus de 100 petits éléphants de mer du nord sevrés avaient été mazoutés lors du mazoutage de leur colonie de reproduction (St. Aubin 1990). Les études de marquage des petits mazoutés ont conclu que le pétrole brut qui les enrobait n'avait pas d'effets nocifs notables à court et à long terme (jusqu'à 15 mois plus tard). Quatre éléphants de mer morts ont également été observés dans des gisements de pétrole, mais il n'a pas été confirmé que le décès était dû à une exposition au pétrole (Le Boeuf 1971). Cependant, il a été observé que si les petits n'avaient pas été sevrés au moment du déversement, les effets auraient probablement été bien pires. |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|--|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1* | La population globale d'éléphants de mer du nord n'est pas en déclin, comme en témoigne la désignation d'espèce « non en péril » du COSEPAC. Cependant, l'établissement de la première petite colonie de reproduction en Colombie-Britannique en 2014 (Race Rocks) a mené à la désignation de la population de reproduction de la province comme espèce « gravement en péril » à l'échelle provinciale (état à l'échelle de la Colombie-Britannique S1B). L'astérisque (*) reflète cette différence dans l'état de la population, que l'accent soit mis sur la population de reproduction de la Colombie-Britannique ou sur l'ensemble de la population. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Elle atteint sa maturité sexuelle entre 2 et 6 ans et donne naissance la plupart du temps (Reiter et Le Boeuf 1991). La capacité de reproduction est plus élevée que celle des autres mammifères marins, mais faible par rapport aux espèces de l'évaluation globale. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Cette espèce a une seule petite colonie de reproduction en Colombie-Britannique isolée des autres, car il s'agit de la colonie de reproduction la plus au nord (à Race Rocks). Depuis la naissance du premier petit en 2009, la même femelle est revenue. En 2014, il y avait donné naissance à cinq petits (E-Fauna BC 2018). Cependant, on ne peut pas dire si cette petite colonie nouvellement établie persistera et deviendra une population de reproduction distincte. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 0 | Cette espèce ne s'associe pas étroitement à des substrats non consolidés dans les zones intertidales. |

| | | | | |
|--|-------------------|-------------|--|-----------------|
| SG n° 118 | MAMMIFÈRES MARINS | Mustéolidés | | S. O. |
| Exemple d'espèce : Loutre de mer (<i>Enhydra lutris</i>) | | | | Note totale : 9 |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|-------------|---------------------------------------|------|--|
| Exposition | Concentration ou regroupement | 1 | Les loutres de mer forment régulièrement de grands groupes unisexes (mâles ou femelles avec des petits) appelés radeaux (MPO 2014a) où elles passent beaucoup de temps à se reposer. Les radeaux se trouvent à des endroits précis et chacun peut contenir jusqu'à 200 individus (Nichol <i>et al.</i> 2015). |
| | Faible mobilité | 1 | Faible mobilité : Cette espèce ne migre pas et vit dans des domaines vitaux réduits (MPO 2014a; Nichol <i>et al.</i> 2015). |
| | Interaction avec la surface de la mer | 1 | Les mammifères marins interagissent régulièrement avec la surface de la mer pour respirer. Le temps relatif passé à la surface varie selon le cycle biologique. |
| | Interaction avec le fond marin | 1 | Les loutres de mer recherchent régulièrement de la nourriture dans des substrats sous la surface du fond marin, où elles se nourrissent de palourdes dans un substrat mou du fond marin. Elles interagissent également avec la végétation lorsqu'elles se reposent dans des lits de varech (MPO 2014a; Kvitek <i>et al.</i> 1993). |
| Sensibilité | Sensibilité mécanique | 1 | Les loutres de mer utilisent leur fourrure pour réguler la température de leur corps et l'encrassement par le pétrole réduit considérablement la valeur isolante de la fourrure, plutôt que la graisse sous-cutanée comme dans d'autres espèces (MPO 2014a; Ralls et Siniff 1990; Williams <i>et al.</i> 1988). Le mazoutage de la fourrure entraîne également une augmentation du soin du pelage, ce qui laisse moins de temps pour d'autres activités importantes comme la recherche de nourriture et le soin des jeunes (Ralls et Siniff 1990). |
| | Sensibilité aux produits chimiques | 1 | Il existe de nombreuses preuves directes établissant un lien entre l'exposition au pétrole et les effets aigus et chroniques chez les loutres de mer. Les loutres de mer de l'Alaska ont subi des effets toxiques aigus graves en raison de l'exposition au pétrole brut après le déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i> par l'ingestion et l'inhalation de pétrole, l'étouffement, la noyade et l'hypothermie. On a consigné dans des registres la mort de 2 800 loutres de mer (Barron <i>et al.</i> 2020). Les loutres de mer peuvent souffrir d'hypothermie lorsqu'elles sont mazoutées, mais les autopsies des loutres de mer ont également indiqué que l'inhalation de vapeur de pétrole avait entraîné le développement d'emphysème pulmonaire qui a eu des effets aigus sur la respiration de l'espèce (Peterson <i>et al.</i> 2003). Le mazout C peut être ingéré par les loutres lorsqu'elles lèchent leur pelage qui en est recouvert. Il a été déterminé que le pétrole pouvait entraîner la mort de l'animal en provoquant une hémorragie du système gastroentérologique (Englehart 1983). Il existe également des preuves d'effets sublétaux à long terme. Les populations de loutres de mer ont subi des effets à long terme, en partie en raison de la persistance du pétrole submergé dans les sédiments (Ballachey <i>et al.</i> 2014). On a également remarqué que les organes des loutres de mer repêchées en hypothermie avaient souvent été endommagés à long terme en raison de la période d'hypothermie (Helm <i>et al.</i> 2015). Les loutres de mer ont aussi subi fréquemment des blessures gastro-intestinales en raison du soin qu'elles apportent au pelage (Helm <i>et al.</i> 2015). À plus long terme encore, 19 ans après le déversement, les loutres de mer dans les zones mazoutées par rapport aux zones moins touchées présentaient une transcription plus élevée des gènes associés à la formation de tumeurs, à la mort cellulaire, au choc thermique et à l'inflammation (MILES 2012). |

| Catégorie | Critères | Note | Justification |
|----------------|---|------|---|
| Rétablissement | Réduction de l'état de la population | 1 | Les loutres de mer sont désignées comme une espèce « préoccupante » (COSEPAC 2007; MPO 2014a). Après leur réintroduction en Colombie-Britannique de 1969 à 1972, les loutres de mer ont repeuplé jusqu'à 33 % de leur aire de répartition historique en Colombie-Britannique, mais la population n'est pas encore entièrement rétablie. Une enquête menée en 2013 a révélé une croissance de la population, variable selon la zone, et un ralentissement dans les zones où la capacité limitée était proche d'être atteinte, une croissance annuelle globale en Colombie-Britannique d'environ 6,8 % par an (de 2004 à 2008) et de 7,2 % par an (de 2009 à 2013) [Nichol <i>et al.</i> 2015]. |
| | Faible capacité de reproduction | 1 | Cette espèce a une faible capacité de reproduction. Elle atteint sa maturité sexuelle entre 2 et 6 ans (les deux sexes), elle se reproduit habituellement tous les ans, sa période de gestation dure 6 mois et l'intervalle génésique entre les petits est compris entre 12 et 13 mois (Jameson et Johnson 1993; Riedman et Estes 1990). La capacité de reproduction est plus élevée que celle des autres mammifères marins, mais faible par rapport aux espèces de l'évaluation globale. |
| | Endémisme ou isolement | 0 | Il n'y a aucune preuve de populations endémiques ou isolées de cette espèce dans ce groupe. |
| | Association avec des substrats non consolidés | 1 | Les loutres de mer recherchent régulièrement de la nourriture et creusent dans des substrats non consolidés de la zone intertidale (Short <i>et al.</i> 2006), et on estime que de 5 à 38 % de toutes les activités de recherche de nourriture ont lieu dans la zone intertidale (Bodkin <i>et al.</i> 2012). L'examen des puits d'alimentation des loutres de mer (dans les zones précédemment exposées au déversement d'hydrocarbures de l' <i>Exxon Valdez</i>) a révélé que 44 % contenaient du pétrole persistant à des niveaux supérieurs aux concentrations de fond (Bodkin <i>et al.</i> 2012). Cela indique que, par la recherche de nourriture, les loutres de mer trouvent probablement du pétrole persistant sous la surface dans des zones préalablement mazoutées, ce qui peut avoir une incidence sur le rétablissement de la population. |

Références pour les tableaux de notation

- Ackleh, A.S., Ioup, G.E., Ioup, J.W., Ma, B., Newcomb, J.J., Pal, N., Sidorovskaia, N.A., and Tiemann, C. 2012. Assessing the deepwater horizon oil spill impact on marine mammal population through acoustics: Endangered sperm whales. *The Journal of the Acoustical Society of America* 131(3): 2306-2314.
- Ackleh, A.S., Chiquet, R.A., Ma, B., Tang, T., Caswell, H., Veprauskas, A., and Sidorovskaia, N. 2017. Analysis of lethal and sublethal impacts of environmental disasters on sperm whales using stochastic modeling. *Ecotoxicology* 26(6): 820–830.
- Saad, A., Ali, M., Saad, R.-R., and Capape, C. 2012. Occurrence of Basking Shark, *Cetorhinus maximus* (Elasmobranchii: Lamniformes: Cetorhinidae), off the Syrian Coast (Eastern Mediterranean). *Rapport Commerciale Internationale du Mer Mediterranee* 41.
- Alexander, S.K., and Webb Jr., J.W. 1985. Seasonal response of *Spartina alterniflora* to oil. In: *Proceedings, Oil Spill Conference (Prevention, Behavior, Control, Cleanup)* American Petroleum Institute 25–28 February 1985, Los Angeles, CA, pp. 355–357.
- Almeda, R., Wambaugh, Z., Chai, C., Wang, Z., Liu, Z., and Buskey, E.J. 2013. Effects of crude oil exposure on bioaccumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons and survival of adult and larval stages of gelatinous zooplankton. *PLoS ONE* 8(10): e74476. doi:10.1371/journal.pone.0074476
- Anderson, J.W., Riley, R., Kiessler, S., and Gurtisen, J. 1987. Toxicity of dispersed and undispersed Prudhoe Bay crude oil fractions to shrimp and fish. *International oil spill conference proceedings 1987(1)*:235-240.
- Anderson, E.M., and Lovvorn, J.R. 2008. Gray whales may increase feeding opportunities for avian benthivores. *Marine Ecology Progress Series* 360: 291-296.
- Antrim, L.D., Thom, R.M., Gardiner, W.W., Cullinan, V.I., Shreffler, D.K., and Bienert, R.W. 1995. Effects of petroleum products on bull kelp (*Nereocystis luetkeana*). *Mar. Biol.* 122: 23-31.
- Arnberg, M., Calosi, P., Spicer, J.I., Taban, I.C., Bamber, S.D., Westerlund, S., Vingen, S., Baussant, T., Bechmann, R.K. and Dupont, S. 2018. [Effects of oil and global environmental drivers on two keystone marine invertebrates](#). *Sci Rep* 8, 17380.
- Austin, W.C. 2000. Rare and endangered marine invertebrates in British Columbia. In *Proceedings of a conference on the biology and management of species and habitats at risk, Kamloops, BC, 15 - 19 Feb., 1999*. Volume One. 490 pg.
- BC Conservation Data Centre. 1995. [Species summary: *Berardius bairdii*](#). BC Ministry of Environment.
- BC Conservation Data Centre. 1996. [Species summary: *Zalophus californianus*](#). BC Ministry of the Environment.
- BC Conservation Data Centre. 2006. [Species summary: *Physeter macrocephalus*](#). BC Ministry of the Environment.
- Baird, R.W., and Hanson, M.B. 1997. Status of the Northern fur seal, *Callorhinus ursinus*, in Canada. *Canadian Field Naturalist* 111(2): 263-269.

- Ballachey, B.E., Bodkin, J.L., Esler, D., and Rice, S.D. 2014. Lessons from the 1989 *Exxon Valdez* oil spill: A biological perspective. *In* Impacts of Oil Spill Disasters on Marine Habitats and Fisheries in North America. *Edited by* J.B. Alford, M.S. Peterson, and C.C. Green. CRC Press Online. pp. 181-198.
- Banks, P.D. and Brown, K.M. 2002. [Hydrocarbon effects on fouling assemblages: the importance of taxonomic differences, seasonal, and tidal variation](#). Marine Environmental Research, Volume 53, Issue 3, Pages 311-326. ISSN 0141-1136.
- Banning, J. 2010. The effects of diluted bitumen on marine intertidal vascular plants. Master's thesis: Simon Fraser University, British Columbia, Canada.
- Barber, W.E., McDonald, L.L., Erickson, W.P. and Vallarino, M. 1995. [Effect of the Exxon Valdez Oil Spill on Intertidal Fish: A Field Study](#). Transactions of the American Fisheries Society, 124: 461-476.
- Barron, M.G., Vivian, D.N., Heintz, R.A., and Yim, U.H. 2020. [Long-term ecological impacts from oil spills: Comparison of Exxon Valdez, Hebei Spirit, and Deepwater Horizon](#). Environ Sci Technol. 54(11):6456-6467.
- Beamish, R.J. 1980. Adult biology of the river lamprey (*Lampetra ayresi*) and the Pacific lamprey (*Lampetra tridentate*) from the Pacific coast of Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1906-1923.
- Best, B.D., Fox, C.H., Williams, R., Halpin, P.N., and Paquet, P.C. 2015. Updated marine mammal distribution and abundance estimates in British Columbia. J. Cetacean. Res. Manag. 15: 9-26.
- Bigg, M.A. 1985. Status of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) and California sea lion (*Zalophus californianus*) in British Columbia. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 77: 20.
- Bigg, M.A. 1990. Migration of Northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) off Western North America. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1764: 64.
- Blake, J.A. 1975. The larval development of Polychaeta from the Northern California coast III: Eighteen species of Errantia. Ophelia 14: 23-84.
- Blenkinsopp, S.A., Sergy, G., Doe, K., Wohlgeschaffen, G., Li, K. and Fingas, M. 1996. [Toxicity of the weathered crude oil used at the Newfoundland offshore burn experiment \(NOBE\) and the resultant burn residue](#). Spill Science and Technology Bulletin 3(4):277-280.
- Bodkin, J.L., Ballachey, B.E., Coletti, H.A., Esslinger, G.G., Kloecker, K.A., Rice, S.D., Reed, J.A., and Monson, D.H. 2012. Long-term effects of the 'Exxon Valdez' oil spill: Sea Otter foraging in the intertidal as a pathway of exposure to lingering oil. Marine Ecology Progress Series 447: 273-287.
- Bonsdorff, E. and Nelson, W.G. 1981. Fate and effects of Ekofisk crude oil in the littoral of a Norwegian fjord. Sarsia 66: 231-240.
- Brette, F., Machado, B., Cros, C., Incardona, J.P., Scholz, N.L., and Block, B.A. 2014. Crude Oil Impairs Cardiac Excitation-Contraction Coupling in Fish. Science 343(6172): 772-776.
- Bue, B.G., Sharr, S., Moffit, S.D., and Craig, A.K. 1996. Effects of the *Exxon Valdez* oil spill on pink salmon embryos and pre-emergent fry. *In* Proceedings of the *Exxon Valdez* oil spill Symposium, Anchorage, Alaska, 2-5 February 1993. American Fisheries Society 18: 619-627.

- Burke, R.D. 1986. Pheromones and the gregarious settlement of marine invertebrate larvae. *Bull. Mar. Sci.* 39(2): 323-331.
- Butler, R.W., MacVicar, R.S., and Hollick-Kenyon, S. 2017. Observation of a super pod of Pacific harbor porpoises (*Phocoena phocoena vomerina*) in the Salish Sea. *Northwestern Naturalist* 98(2): 137-138.
- Calambokidis, J., Osmeck, S., and Laake, J.L. 1997. Aerial surveys for marine mammals in Washington and British Columbia inside waters. Cascadia Research, Olympia, WA. *In* Harbour Porpoise Pacific Ocean population. Canadian Wildlife Service (CWS) 2007.
- Calambokidis, J., Darling, J.D., Deecke, V.B., Gearin, P., Goshō, M., Megill, W., Tombach, C.M., Goley, P.D., Toropova, C., and Gisborne, B. 2002. Abundance, range and movements of a feeding aggregation of gray whales from California to southeastern Alaska. *Journal of Cetacean Research and Management* 4: 267-276.
- CalCOFI. 2015. Review selected California fisheries for 2014: Coastal pelagic finfish, market squid, groundfish, Pacific herring, Dungeness crab, ocean salmon, true smelts, hagfish, and deep water ROV surveys of MPAs and surrounding nearshore habitat. *Fisheries Review*. CalCOFI report., Vol 56, 2015.
- Calkins, D.G., Becker, E., Spraker, T.R., and Loughlin, T.R. 1994. Chapter 7: Impacts on Steller Sea Lions. *In* Marine mammals and the *Exxon Valdez*. pp. 119.
- Carls, M.G., Marty, G.D., and Hose, J.E. 2001. Synthesis of the toxicological and epidemiological impacts of the Exxon Valdez oil spill on Pacific Herring in Prince William Sound, Alaska. Exxon Valdez Oil Spill Restoration Project 99328 Final Report. 92 pp.
- Castège, I., Milon, E., and Pautrizel, F. 2014. Response of benthic macrofauna to an oil pollution: Lessons from the “Prestige” oil spill on the rocky shore of Guéthary (south of the Bay of Biscay, France). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 106: 192-197.
- Castillo, G.C., Miller, T.W., Chapman, J.W., and Li, H.W. 1996. Non-indigenous species cause major shifts in the food-base of estuarine-dependent fishes. *Fish Physiology* 2: 101-109.
- Chan, G. 1972. A study of the effects of the San Francisco Oil Spill on marine organisms-- Part I College of Marin, Kentfield, California.
- Chan, G.L. 1973. A study of the effects of the San Francisco oil spill on marine organisms. *Proceedings of the Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills: March 1983*, Vol. 1973, 1. American Petroleum Institute, Washington, D.C., pp. 741–781.
- Chan, G. 1975. A study of the effects of the San Francisco oil spill on marine life. Part II: recruitment. *In* Proceedings of 1975 Conference on Prevention and Control of Oil Pollution, 457-461. American Petroleum Institute, Washington, D.C.
- Chia, F-S. 1971. Diesel oil spill at Anacortes. *Marine Pollution Bulletin* 2:105–106.
- Chia, F.S. 1973. Killing of marine larvae by diesel oil. *Marine Pollution Bulletin* 4(2): 29-30.
- Clark, R.C. JR., Finley, J.S., Patten, B.G., Stefani, D.F. and Denike, E.E. 1973. Interagency investigations of a persistent oil spill on the Washington coast. *In* Proceedings of Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills, 793-808. American Petroleum Institute, Washington, D.C.

- Clark, R. C. Jr., Finley, J.S., Patten, B.G. and Denike, E.E. 1975. Long-term chemical and biological effects of a persistent oil spill following the grounding of the General M. C. Meigs. In Proceedings of 1975 Conference on Prevention and Control of Oil Pollution, 479-487. American Petroleum Institute, Washington, D.C.
- Clark, R.C. Jr., B.G. Patten, B.G., and Denike, E.E.. 1978. Observations of a cold-water intertidal community after 5 years of a low-level, persistent oil spill from the General M.C. Meigs. J. Fish. Res. Board Can. 35: 754-765.
- Collier, T.K. Krahn, M.M., Krone, C.A., Johnson, L.L., Myers, M.S., Chan, S.L., and Varanasi, U. 1993. Oil exposure and effects in subtidal fish following the Exxon Valdez oil spill. International Oil Spill Conference Proceedings 1: 301–305.
- Collier, T.K., Krone, C.A., Krahn, M.M., Stein, J.E., Chan, S.L., and Varanasi, U. 1996. Petroleum exposure and associated biochemical effects in subtidal fish after the Exxon Valdez oil spill. American Fisheries Society Symposium 18:671-683.
- Conan G. 1982. The long-term effects of the Amoco Cadiz oil spill. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 297: 323–333.
- Cosco Busan Oil Spill Trustees. 2012. Cosco Busan oil spill final damage assessment and restoration plan/environmental assessment. Prepared by California Department of Fish and Game, California State Lands Commission, National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Fish and Wildlife Service, National Park Service, Bureau of Land Management.
- COSEPAC. 1996. COSEWIC assessment and update status report on the Sperm Whale *Physeter macrocephalus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 38 pp.
- COSEPAC. 2002. COSEWIC assessment and update status report on the Blue Whale *Balaenoptera musculus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 32 pp.
- COSEPAC. 2003a. COSEWIC assessment and update status report on the harbour porpoise *Phocena phocena* (Pacific Ocean population) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa: 22.
- COSEPAC. 2003b. COSEWIC assessment and update status report on the Steller sea lion *Eumetopias jubatus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa: vii + 47.
- COSEPAC. 2004. COSEWIC assessment and update status report on the north pacific right whale *Eubalaena japonica* in Canada. . Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa.: vi + 22.
- COSEPAC. 2005. COSWEIC assessment and update status report on the fin whale *Balaenoptera physalus*, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa: 37.
- COSEPAC. 2006a. The Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) annual report, 2006. 75.
- COSEPAC. 2006b. COSEWIC assessment and update status report on the northern fur seal *Callorhinus ursinus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). vii + 33 pp.

Région du Pacifique

- COSEPAC. 2007. COSEWIC assessment and updated status report on the sea otter *Enhydra lutris* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa: vii + 36pp.
- COSEPAC. 2008. COSEWIC assessment and update status report on the killer whale *Orcinus Orca*, Southern Resident population, Northern Resident population, West Coast Transient population, Offshore population, and Northwest Atlantic/Eastern Arctic population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa: viii + 65.
- COSEPAC. 2010. COSEWIC assessment and status report on the Northern fur seal *Callorhinus ursinus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa: x + 50.
- COSEPAC. 2011. COSEWIC assessment and status report on the humpback whale *Megaptera novaeangliae* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa: 32.
- COSEPAC. 2012a. COSEWIC assessment and status report on the Leatherback Sea Turtle *Dermochelys coriacea* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xv + 58 pp.
- COSEPAC. 2012b. COSEWIC status appraisal summary on the blue whale *Balaenoptera musculus*, Pacific population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa.
- COSEPAC. 2013a. COSEWIC assessment and status report on the Eulachon, Nass/Skeena population, *Thaleichthys pacificus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 18 pp.
- COSEPAC. 2013b. COSEWIC assessment and status report on the steller sea lion *Eumetopias jubatus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa: 54.
- COSEPAC. 2013c. COSEWIC status appraisal summary on the sei whale *Balaenoptera borealis*, Pacific population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa.
- COSEPAC. 2015. COSEWIC status appraisal summary on the North Pacific Right Whale *Eubalaena japonica* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xiii pp.
- COSEPAC. 2016. Committee on the status of endangered wildlife in Canada. (Accessed February 8, 2017)
- COSEPAC. 2017. COSEWIC assessment and status report on the Grey Whale *Eschrichtius robustus*, Northern Pacific Migratory population, Pacific Coast Feeding Group population and the Western Pacific population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa.: xxi + 74pp.
- COSEPAC. 2019. COSEWIC assessment and status report on the Fin Whale *Balaenoptera physalus*, Atlantic population and Pacific population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xv + 72 pp.
- Cowles, T.J. 1983. Effects of exposure to sublethal concentrations of crude oil on the copepod *Centropages hamatus*. II: Activity patterns. *Marine Biology* 78: 53-57.
- Cowles, T.J. and Remillard, J.F. 1983. Effects of exposure to sublethal concentrations of crude oil on the copepod *Centropages hamatus*. *Marine Biology* 78: 45-51.

- Culbertson, J.B., Valiela, I., Pickart, M., Peacock E.E., and Reddy, C.M. 2008. Long-term consequences of residual petroleum on salt marsh grass. *J. Appl. Ecol.* 45: 1284-1292.
- Dalla Rosa, L., Ford, J.K.B., and Trites, A. 2012. Distribution and relative abundance of humpback whales in relation to environmental variables in coastal British Columbia and adjacent waters. *Cont. Shelf. Res.* 36: 89–104.
- Dauvin, J.C. 1982. Impact of "Amoco Cadiz" oil spill on the muddy sand *Abra alba* and *Melinna palmata* community from the Bay of Morlaix. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 14, 517-531.
- Dauvin, J.C. 1987. Evolution long terme (1978-1986) des populations d'amphipodes des sables fins de la Pierre Noire (Baie de Morlaix, Manche occidentale) apres la catastrophe de l'Amoco Cadiz. *Marine Environmental Research* 21, 247-273.
- Dauvin, J.C. and Gentil, E. 1990. Conditions of the peracarid populations of subtidal communities in northern Brittany ten years after the "Amoco Cadiz" oil spill. *Marine Pollution Bulletin* 21, 123-130.
- Davy, A.J., Bishop, G.F. and Costa, C.S. 2001. *Salicornia* L. (*Salicornia pusilla* J. Woods, *S. ramosissima* J. Woods, *S. europaea*, L., *S. obscura* P.W. Ball and Tutin, *S. nitens* P.W. Ball and Tutin, *S. fragilis* P.W. Ball and Tutin and *S. dolichostachya* Moss). *J. Applied Ecology.* 89: 681-707.
- Dean, T.A., Stekoll, M.S. and Smith, R.O. 1996a. Kelps and oil: the effects of the "Exxon Valdez" oil spill on subtidal algae. *American Fisheries Society Symposium* 18, 412-423.
- Dean, T. A., Jewett, S. C., Laur, D. R. and Smith, R. O. 1996b. Injury to epibenthic invertebrates resulting from the "Exxon Valdez" oil spill. *American Fisheries Society Symposium* 18, 424-439.
- Dean, T. D., M. S. Stekoll, S. C. Jewett, R. O. Smith and J. E. Hoses. 1998. Eelgrass (*Zostera marina* L.) in Prince William Sound, Alaska: Effects of the Exxon Valdez oil spill. *Mar. Poll. Bull.* 36:201-210.
- De Graaf, R.C. 2006. Fine-scale population genetic structure of the eastern Pacific Bay pipefish, *Syngnathus leptorhynchus*. M.Sc. thesis, Dept. Zoology, the University of British Columbia, Vancouver, BC
- DeLong, R.L., Gilmartin, W.G., and Simpson, J.G. 1973. Premature births in California sea lions: association with high organochlorine pollutant residue levels. *Science* 181(4105): 1168-1170.
- Delunardo, F.A.C., Paulino, M.G., Campos-Medeiros, L.C., Narciso-Fernandes, M., Scherer, R., and Chippari-Gomes, A.R. Morphological and histopathological changes in seahorse (*Hippocampus reidi*) gills after exposure to the water-accommodated fraction of diesel oil. *Marine Pollution Bulletin* 150: 110769.
- Den Hartog, C.D., and Jacobs, R P.W.M. 1980. Effects of the "Amoco Cadiz" oil spill on an eelgrass community at Roscoff (France) with special reference to the mobile benthic fauna. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 33(1), 182.
- Dias, L, Litz, J., Garrison, L., Martinez, A., Barry, K. and Speakman, T. 2017. [Exposure of cetaceans to petroleum products following the Deepwater Horizon oil spill in the Gulf of Mexico](#). *Endangered Species Research.* 33: 119-125.

- Dickerson, T.L., Macewicz, B.J., and Hunter, J.R. 1992. Spawning frequency and batch fecundity of Chub Mackerel, *Scomber japonicus*, during 1985. CalCoFI Rep. 33: 130-140.
- Donahue, W.H., Wang, R.T., Welch, M., and Colin Nicol, J.A. 1977. [Effects of water-soluble components of petroleum oils and aromatic hydrocarbons on Barnacle larvae.](#) Environmental Pollution. Volume 13, Issue 3, Pages 187-202, ISSN 0013-9327
- Dorsey, E.M. 1981. Exclusive adjoining ranges in individually identified minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in Washington state. Can. J. Zool. 61: 174-181.
- Duarte, C.M., Marba, N., Agawin, N., Cebrian, J., Enriquez, S., Fortes, M.D., Gallegos, M.E., Merino, M., Olesen, B., Sand-Jensen, K., Uri, J. and Vermaat, J. 1994. Reconstruction of seagrass dynamics: age determinations and associated tools for the seagrass ecologist. Marine Ecology Progress Series 107:195-209.
- Duffy, T.A., Childress, W., Portier, R., and Chesney, E.J. 2016. Responses of bay anchovy (*Anchoa mitchilli*) larvae under lethal and sublethal scenarios of crude oil exposure. Ecotoxicology and Environmental Safety 134(1): 264-272.
- Duguid, W.P., Boldt, J.L., Chalifour, L., Greene, C.M., Galbraith, M., Hay, D., Lowry, D., McKinnell, S., Neville, C.M., Qualley, J., Sandell, T., Thompson, M., Trudel, M., Young, K., Juanes, F. 2019. Historical fluctuations and recent observations of Northern Anchovy, *Engraulis mordax*, in the Salish Sea. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 159: 22-41.
- Dupuis, A., et Ucan-Marin, F. 2015. [Analyse documentaire de la toxicologie aquatique des huiles de pétrole : un aperçu des propriétés du pétrole et de ses effets sur le biote aquatique.](#) Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2015/007. vi + 55 p.
- DWH Natural Resource Damage Assessment Trustees. 2016. [Deepwater Horizon oil spill: Final rogrammatic damage assessment and restoration plan and final programmatic environmental impact statement.](#)
- Ecoscan Resource Data. 2015. Washington coastal kelp resources; Port Townsend to the Columbia River Summer 2014. Prepared for Washington Dept. Natural Resources, Nearshore Habitat Program. Washington.
- E-Fauna BC. 2018. E-Fauna BC: [Electronic atlas of the wildlife of British Columbia](#) Lab for Advanced Spatial Analysis, Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver.
- Elmgren, R., Hansson, S., Larsson, U., Sunderlin, B., and Boehm, P.D.I. 1983. The "Tsesis" oil spill: Acute and long-term impact on the benthos. Mar. Biol. 73: 51–65.
- Engelhardt, F.R. 1983. Petroleum effects on marine mammals. Aquatic Toxicology 4: 199–217.
- EVOSTC. 2001. Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council. Status Report. Alaska Department of Fish and Game. Anchorage, AK. .
- EVOSTC. 2009. [Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council. Status – Legacy of an oil spill 20 years after Exxon Valdez.](#)
- Fargo, J. 1998. Dover Sole West coast Vancouver Island (Areas 3C, D) to Queen Charlotte Islands (Areas 5A-E). DFO Sci. Stock Status Report A6-04.
- Fargo, J. 1999. Petrale Sole British Columbia (Areas 3C-5D). DFO Sci. Stock Status Report A6-06.

- Farmer, N. A., Noren, D. P., Fougères, E. M., Machernis, A., and Baker, K. 2018. [Resilience of the endangered sperm whale *Physeter macrocephalus* to foraging disturbance in the Gulf of Mexico, USA: a bioenergetic approach](#). Marine Ecology Progress Series, 589, 241–261.
- Feldkamp, S.D., DeLong, R.L., and Antonelis, G.A. 1989. Diving patterns of California sea lions, *Zalophus californianus*. Canadian Journal of Zoology 67(4): 872-883.
- Fonseca, M.S., Piniak, G.A., and Cosentino-Manning, N. 2017. Susceptibility of seagrass to oil spills: A case study with eelgrass, *Zostera marina* in San Francisco Bay, USA. Marine pollution bulletin, 115(1): 29-38.
- Ford, C.E. Jr. 1964. Reproduction in the aggregating sea anemone, *Anthopleura elegantissima*. Pacific Science 18: 138-145.
- Ford, J.K.B. 2014. Marine mammals of British Columbia. Royal BC Museum handbook, British Columbia.
- Ford, J.K.B., Durban, J.W., Ellis, G.M., Towers, J.R., Pilkington, J.F., Barrett-Lennard, L.G. and Andrews, R.D. 2013. New insights into the northward migration route of gray whales between Vancouver Island, British Columbia, and southeastern Alaska. Marine Mammal Science 29: 325-337.
- Ford, J.K.B., Ellis, G.E., and Balcomb, K.C. 2000. Killer whales: the natural history and genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington State 2nd edition. UBC Press, Vancouver, BC
- Forrest, R.E., Rutherford, K.L, Lacko, L., Kronlund, A.R., Starr, P.J., and McClelland, E.K. 2015. [Assessment of Pacific Cod \(*Gadus macrocephalus*\) for Hecate Strait \(5CD\) and Queen Charlotte Sound \(5AB\) in 2013](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/052. xii + 197 p.
- Forsythe, J., Kangas, N., and Hanlon, R.T. 2004. Does the California market squid (*Loligo opalescens*) spawn naturally during the day or at night? A note on the successful use of ROVs to obtain basic fisheries biology data. Fish. Bull. 102(2): 389-392.
- Foster, M., Neushull, M. and Zingmark, R. 1970. The Santa Barbara Oil Spill Part II. Initial effects on intertidal and kelp bed organisms. Wat. Pollut. Contr. Res. Series 15080 DZR, 2d. United States Dept. of Interior, Washington, D.C.
- Foster, M., Neushul, M., and Zingmark, R. 1971. The Santa Barbara oil spill Part 2: Initial effects on intertidal and kelp bed organisms. Environ. Poll. 2: 115-134.
- Froese, R. and Pauly, D. Editors. 2016. Fishbase. World Wide Web electronic publication. Version 10/2016.
- Frost, K.J., Lowry, L.F., and Ver Hoef, J.M. 1999. Monitoring the trend of harbor seals in Prince William Sound, Alaska, after the Exxon Valdez oil spill. Marine Mammal Science 15(2): 494-506.
- Frouin, H., Pellerin, J., Fournier, M., Pelletier, E., Richard, P., Pichaud, N., Rouleau, C., and Garnerot, F. 2007. Physiological effects of polycyclic aromatic hydrocarbons on soft-shell clam *Mya arenaria*. Aquat. Toxicol. 82: 120–134.
- Gaydos, J.K., and Gilardi, K.V.K. 2003. Species of concern in the Georgia Basin/Puget Sound marine ecosystem: More support for a transboundary ecosystem approach to marine conservation. In Georgia Basin/Puget Sound Research Conference Proceedings, Vancouver, British Columbia, 31 March – 3 April, 2003.

- Garrity, S.D. and Levings, S.C. 1990. [Effects of an oil spill on the gastropods of a tropical intertidal reef flat](#). Marine Environmental Research, Volume 30, Issue 2, Pages 119-153. ISSN 0141-1136.
- Geraci, J.R., and St. Aubin, D.J. 1988. Synthesis of effects of oil on marine mammals. Department of Interior, Minerals Management Service, Atlantic OCS Region, Contract No. 14-1 2-0001 -30293.
- Geraci, J.R., and St.Aubin, D.J. 1990. Sea mammals and oil: confronting the risks, Academic Press, San Diego, California.
- Gilliers, C., Le Pape, O., Desauvay, Y., Bergeron, J.P., Schreiber, N., Guerault, D., Amara, R. 2006. Growth and condition of juvenile sole (*Solea solea* L.) as indicators of habitat quality in coastal and estuarine nurseries in the Bay of Biscay with a focus on sites exposed to the Erika oil spill. Scientia Marina, 70(1), 183-192.
- Girard, F., and Fisher, C.R. 2018. [Long-term impact of the Deepwater Horizon oil spill on deep-sea corals detected after seven years of monitoring](#). Biological Conservation. Volume 225. Pages 117-127. ISSN 0006-3207.
- Golet, G.H., Seiser, P.E., McGuire, A.D., Roby, D.D., Fischer, J.B., Kuletz, K.J., Irons, D.B., Dean, T.A., Jewett, S.C., and Newman, S.H. 2002. Long-term direct and indirect effects of the 'Exxon Valdez' oil spill on pigeon guillemots in Prince William Sound, Alaska. Marine Ecology Progress Series 241:287-304.
- Goldstein, T., Zabka, T.S., DeLong, R.L., Wheeler, E.A., Ylitalo, G., Bargu, S., Silver, M., Leighfield, T., Dolah, F.V., Langlois, G., and Sidor, I. 2009. The role of domoic acid in abortion and premature parturition of California sea lions (*Zalophus californianus*) on San Miguel Island, California. Journal of wildlife diseases 45(1): 91-108.
- Gordon Jr., D.C., Dale, J., and Keizer, P.D. 1978. [Importance of sediment working by the deposit-feeding polychaete *Arenicola marina* on the weathering rate of sediment-bound oil](#). J. Fish Res. Board Can. 35:591-603.
- Graham, C. and Pollom, R. 2015. *Syngnathus leptorhynchus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T65374916A67621840.
- Haensly, W.E., Neff, J.M., Sharp, J.R., Morris, A.C., Bedgood, M.F. and Boem, P.D. 1982. Histopathology of *Pleuronectes platessa* L. from Aber Wrac'h and Aber Benoit, Brittany, France: long-term effects of the Amoco Cadiz crude oil spill. Journal of Fish Diseases 5: 365-391.
- Gravem, S.A., Heady, W.N., Saccomanno, V.R., Alvstad, K.F., Gehman, A.L.M., Frierson, T. N. and Hamilton, S.L. 2020. [Pycnopodia helianthoides](#). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T178290276A178341498.
- Green, E.P., and Short, F.T. 2003. World atlas of seagrasses. University of California Press, Berkeley, California.
- Greene, C., Kuehne, L., Rice, C., Fresh, K., and Penttila, D. 2015. Forty years of change in forage fish and jellyfish abundance across greater Puget Sound, Washington (USA): anthropogenic and climate associations. Marine Ecology Progress Series 525:153-170.

- Gregr, E.J., J. Calambokidis, L. Convey, Ford, J.K.B., Perry, R.I, Spaven, L. et Zacharias, M. 2005. [Programme de rétablissement pour le rorqual bleu, le rorqual commun et le rorqual boréal \(*Balaenoptera musculus*, *B. physalus* et *B. borealis*\) dans les eaux canadiennes du Pacifique](#). Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Vancouver: Pêches et Océans Canada. vii + 63 pp.
- Groot, C., and Margolis, L. 1991. Pacific salmon life histories. UBC Press, Vancouver, BC
- Grundy, M., Moore, M., Howell, S., and Ratcliffe, N. 1996a. Phagocytic reduction and effects on lysosomal membranes by polycyclic aromatic hydrocarbons, in haemocytes of *Mytilus edulis*. *Aquat. Toxicol.* 34: 273–290.
- Grundy, M., Ratcliffe, N., and Moore, M. 1996b. Immune inhibition in marine mussels by polycyclic aromatic hydrocarbons. *Mar. Environ. Res.* 42: 187–190.
- Gundlach, E.R., Berne, S., D'Ozouville, L. and Topinka, J.A. 1981. Shoreline oil two years after *Amoco Cadiz*: new complications from *Tanio*. Pp. 525-540 in *Proceedings of the 1981 Oil Spill Conference*. American Petroleum Institute. Publ. No. 4334.
- Hain, J.H.W., Ellis, S.L., Kenney, R.D., Clapham, P.J., Gray, B.K., Weinrich, M.T., and Babb, I.G. 1995. [Apparent bottom feeding by humpback whales on Stellwagen bank](#). *Marine Mammal Science* 11(4): 464-479.
- Hamner, W.M., Hamner, P.P., and Strand, S.W. 1994. [Sun-compass migration by *Aurelia aurita* \(Scyphozoa\): population retention and reproduction in Saanich Inlet, British Columbia](#). *Mar. Biol.* 119: 347.
- Hampson, G.R., and Moul, E.T. 1978. No. 2 Fuel oil spill in Bourne, Massachusetts: Immediate assessment of the effects on marine invertebrates and a 3-year study of growth and recovery of a Salt Marsh. *J. Fish. Res. Board. Can.* 35: 731-744.
- Hannam, M.L., Bamber, S.D., Moody, A.J., Galloway, T.S. and Jones, M.B. 2010. Immunotoxicity and oxidative stress in the Arctic scallop *Chlamys islandica*: Effects of acute oil exposure. *Ecotoxicology and environmental safety*, 73(6), pp.1440-1448.
- Hansen, B.H., Altin, D., Olsen, A.J., and Nordtug, T. 2012. Acute toxicity of naturally and chemically dispersed oil on the filter-feeding copepod *Calanus finmarchicus*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 86: 38–46.
- Hashim, A.A. 2010. [Effect of sublethal concentrations of fuel oil on the behavior and survival of larvae and adults of the barnacle *Balanus amphitrite amphitrite* \(Darwin\)](#). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 499-503.
- Hay, D.E., Boutillier, J., Joyce, M., and Langford, G. 1997. Eulachon (*Thaleichthys pacificus*) as an indicator species in the North Pacific. In *Proceedings: Forage fishes in marine ecosystems*. Alaska sea grant college program AK-SG-97-01, 1997. pp 509-530.
- Heip, C.H.R. 1976. On the significance of aggregation in some benthic marine invertebrates. In *IZWO Collected Reprints*, 6: Chapter 14.
- Heise, K. 1997. Life history and population parameters of Pacific white-sided dolphins (*Lagenorhynchus obliquidens*). *Rep. Int. Whal. Commn.* 47(2): 817-825.
- Helm, R.C., Costa, D.P., DeBruyn, T.D., O'Shea, T.J., Wells, R.S., and Williams, T.M. 2015. Overview of effects of oil spills on marine mammals. In *Handbook of Oil Spill Science and Technology*. Wiley Online Library. pp. 455-475.

- Hepler, K.R., Hansen, P.A., and Bernard, D.R. 1994. Impact of oil spilled from the Exxon Valdez on survival and growth of dolly varden and cutthroat trout in Prince William Sound, Alaska. Fish/shellfish study number 5 (restoration study number 90). Exxon Valdez oil spill state/federal natural resource damage assessment final report. United States.
- Hershner, C. and Moore, K., 1977. Effects of the Chesapeake Bay Oil Spill on salt marshes of the lower bay. In: Proceedings of the 1977 Oil Spill Conference. American Petroleum Institute, Washington, D.C, pp. 529–533.
- Herunter, H.E., Nomura, M., Jackson, J.S., and Macdonald, J.S. 2017. A survey of literature on oil spill effects on marine organisms on the west coast of British Columbia, Canada with a focus on bitumen related products. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3219: iii + 435 p.
- Hess, W.N. 1978. The *Amoco Cadiz* oil spill. NOAA/EPA Special Report. US Govt. Printing Office, Washington, DC.
- Hewson, I., Button, J.B., Gudenkauf, B.M., Miner, B., Newton, A.L., Gaydos, J.K., Wynne, J., Groves, C.L., Hendler, G., Murray, M., Fradkin, S., Breitbart, M., Fahsbender, E., Lafferty, K.D., Kilpatrick, A.M., Miner, C.M., Raimondi, P., Lahner, L., Friedman, C.S., Daniels, S., Haulena, M., Mariave, J., Burge, C.A., Eisenlord, M.E., and Harvell, C.D. 2014. Densovirus associated with sea-star wasting disease and mass mortality. Pro. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 111(48): 17278-17283.
- Hoff, G.R. 2016. Identification of multiple nursery habitats of skates in the eastern Bering Sea. J. Fish. Biol. 88: 1746-1757.
- Hoffmann, A.G. and Hansen, P.A., 1994. Injury to demersal rockfish and shallow reef habitats in Prince William Sound, 1989-1991. Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council.
- Hose, J.E. and Brown, E.D. 1998. Field applications of the piscine anaphase aberration test: lessons from the Exxon Valdez oil spill. Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis 399(2): 167-178.
- Houghton, J.P., Gilmour, R.H., Lees, D.C., Driskell, W.B., Lindstrom, S.C. and Mearns, A. 1997. [Prince William Sound intertidal biota seven years later: Has it recovered?](#) International Oil Spill Conference Proceedings, (1):679-686.
- Houghton, J.E, Fukuyama, A. K., Lees, D.C., Teas, H., III, Cumberland, H.L., Harper, EM., Ebert, T.A. and Driskell, W.B. 1993. Evaluation of the 1991 condition of Prince William Sound shorelines following the "Exxon Valdez" oil spill and subsequent shoreline treatment: Volume II, 1991 biological monitoring survey. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 67. NOAA, Hazardous Materials Response and Assessment Division, Seattle, Washington.
- Howard, S., Baker, J.M. and Hiscock, K. 1989. The effects of oil and dispersants on seagrasses in Milford Haven. In: Dicks, B., (Ed), Ecological Impacts of the Oil Industry. pp. 61-98, John Wiley and Sons Ltd, Chichester.
- Incardona, J.P., Vines, C.A., Anulacion, B.F., Baldwin, D.H., Day, H.L., French, B.L., Labenia, J.S., Linbo, T.L., Myers, M.S., Olson, O.P., Sloan, C.A., Sol, S., Griffin, F.J., Menard, K., Morgan, S.G., West, J.E., Collier, T.K., Ylitalo, G.M., Cherr, G.N., and Scholz, N.L. 2011. Unexpectedly high mortality in Pacific herring embryos exposed to the 2007 Cosco Busan oil spill in San Francisco Bay. PNAS 109(2): E51-E58.
- Ireland, K. and Milligan-Myhre, K. 2020. [The effects of crude oil on juvenile threespine stickleback.](#)

- IUCN. 1991. Dolphins, porpoises and whales of the world: the IUCN Red Data Book. M. Klinowska (compiler). IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom. viii + 429 pp.
- Jacobs, R.P.W.M. 1980. Effects of the 'Amoco Cadiz' oil spill on the seagrass community at Roscoff with special reference to the benthic infauna. *Marine Ecology Progress Series*, 207-212.
- Jahanbakhshi, A. and Hedayati, A. 2013. The effect of water-soluble fraction of crude oil on serum biochemical changes in the Great Sturgeon, *Huso huso*. *Comp Clin Pathol* 22:1099–1102.
- Jameson, R.J., and Johnson, A.M. 1993. Reproductive characteristics of female sea otters. *Mar. Mamm. Sci.* 9(2): 156-167.
- Jamieson, G.S., and Levesque, C. 2014. [Identification of Ecologically and Biologically Significant Areas on the West Coast of Vancouver Island and the Strait of Georgia, and in some nearshore areas on the North Coast: Phase II – Designation of EBSAs](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/101. vii + 36 p.
- Jarvela-Rosenberger, A.L., MacDuffee, M., Rosenberger, A.G.J., and Ross, P.S. 2017. Oil spills and marine mammals in British Columbia, Canada: development and application of a risk-based conceptual framework. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 71(1): 131-153.
- Jefferson, T.A. 1987. A study of the behaviour of Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli*) in the Johnstone Strait, British Columbia. *Can. J. Zool.* 65: 736-744.
- Jensen, G.C. 1989. Gregarious settlement by megalopae of the porcelain crabs *Petrolisthes cinctipes* (Randall) and *P. eriomerus* Stimpson. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 131(3): 223-231.
- Jewett, S. C., Dean, T. A., Smith, R. O., Stekoll, M., Haldorson, L. J., Laur, D. R. and McDonald, L. 1995. The effects of the "Exxon Valdez" oil spill on shallow subtidal communities in Prince William Sound, Alaska 1989-93. "Exxon Valdez" Oil Spill Restoration Project Final Report (Project 93047: Subtidal Study Number 2A), Alaska Department of Fish and Game, Habitat and Restoration Division, Anchorage, Alaska.
- Johansson, S., Larsson, U., and Boehm, P. 1980. [The Tsesis oil spill impact on the pelagic ecosystem](#). *Marine Pollution Bulletin*. Volume 11, Issue 10, Pages 284-293. ISSN 0025-326X.
- Juday, G.P., and Foster, N.R. 1990. A preliminary look at effects of the Exxon Valdez oil spill on Green Island Research natural area. Agroborealis-Alaska Agricultural and Forestry Experiment Station, University of Alaska-Fairbanks (USA).
- Karinen, J.F., and Rice, S.D. 1974. Effects of Prudhoe Bay Crude Oil on molting Tanner Crabs, *Chionoecetes bairdi*. *Marine Fisheries Review*. Vol 36, No 7.
- Karinen, J.F., Rice, S.D., and Babcock, M.M. 1985. Reproductive success in Dungeness Crab (*Cancer magister*) during long-term exposure to oil contaminated sediments. Final Report Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program Research Unit 650 pp 435-461.
- Karinen, J. F., Rice, S.D., and Babcock, M.M. 1990. Reproductive success in Dungeness crab (*Cancer magister*) during long-term exposures to oil-contaminated sediments. *Outer Continental Shelf Assessment Program, Final Reports of Principal Investigators* 67: 435-461.

- Khan, R.A. 1991. Effect of oil-contaminated sediment on the longhorn sculpin (*Myoxocephalus octodecemspinosus*) following chronic exposure. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 47:1.
- Kim, H.N., Park, C.I., Chae, Y.S., Shim, W.J., Kim, M., Addison, R.F., and Jung, J.H. 2013. Acute toxic responses of the rockfish (*Sebastes schlegeli*) to Iranian heavy crude oil: Feeding disrupts the biotransformation and innate immune systems. *Fish & Shellfish Immunology* 35(2): 357-365.
- Kim, H.N., Chae, Y.S., Shim, W.J. Park, C.I., Jung, J.H. 2014. Combined Effects of Iranian Heavy Crude Oil and Bacterial Challenge (*Streptococcus iniae*) on Biotransformation and Innate Immune Responses in Rockfish (*Sebastes schlegeli*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 93:199–203.
- King, J.R. 2001. [Assessment of Lingcod in the Strait of Georgia](#). *Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2001/132. 41 pp.
- King, J.R., and Withler, R.E. 2005. Male nest site fidelity and female serial polyandry in lingcod (*Ophiodon elongatus*, Hexagrammidae). *Mar. Ecol.* 14: 653-660.
- King, J.R., and McPhie, R.P. 2015. Preliminary age, growth and maturity estimates of spotted ratfish (*Hydrolagus colliei*) in British Columbia. *Deep Sea Research Part II: Topical studies in Oceanography.* 115: 55-63.
- Kingston, E.E., Dixon, I.M.T., Hamilton, S. and Moore, D.C. 1995. The impact of the "Bract" oil spill on the macrobenthic infauna of the sediments off the Shetland Islands. *Marine Pollution Bulletin* 30, 445-459.
- Klinger, D.H., Dale, J.J., Machado, B.E., Incardona, J.P., Farwell, C.J., and Block, B.A. 2015. Exposure to Deepwater Horizon weathered crude oil increases routine metabolic demand in Chub Mackerel, *Scomber japonicus*. *Marine Pollution Bulletin* 98(1–2): 259-266.
- Klinkenberg, B.E. 2019. E-Fauna BC: Electronic atlas of the fauna of British Columbia [efauna.bc.ca]. Lab for Advanced Spatial Analysis, Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver.
- Knaggs, E.H. and Parrish, R.H. 1973. Maturation and growth of Pacific Mackerel, *Scomber japonicus* Houttuyn. California Department of Fish and Game Marine Resources Technical Report No. 3.
- Kooyman, G.L., Gentry, R.L., and McAllister, W.B. 1976. Physiological impact of oil on pinnipeds. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration(NOAA), National Marine Fisheries Service, Northwest and Alaska Fisheries Center, Marine Mammal Division.
- Kooyman, G.L., Davis, R.W., and Castellini, M.A. 1977. Thermal conductance of immersed pinniped and sea otter pelts before and after oiling with Prudhoe Bay crude. *In Fate and Effects of Petroleum Hydrocarbons in Marine Ecosystems and Organisms. Edited by D.A. Wolfe.* Pergamon Press, Oxford 151.
- Korn, S., Moles, D.A. and Rice, S.D. 1979. Effects of temperature on the median tolerance limit of pink salmon and shrimp exposed to toluene, naphthalene, and cook inlet crude oil. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 21, 521–525.
- Krahn, M.M., Kittle, L.J., and MacLeod, W.D. 1986. Evidence for exposure of fish to oil spilled into the Columbia river. *Marine Environmental Research* 20(4): 291-298.

- Krebs, C.T., and Burns, K.A. 1977. Long-term effects of an oil spill on populations of the salt-marsh crab *Uca pugnax*. *Science*: 197:484-487.
- Krieger, K. J. 1997. Sablefish, *Anoplopoma fimbria*, observed from a manned submersible. In M. Wilkins & M. Saunders (Eds.), *Biology and management of sablefish, Anoplopoma fimbria: Papers from the international symposium on the biology and management of sablefish* (pp. 39– 43). Seattle, WA, 13–15 April 1993. U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Rep. 130.
- Kubodera, T. 1991. Distribution and abundance of the early stages of octopus, *Octopus dofleini* Wulker, 1910, in the north Pacific. *Bull. Mar. Sci.* 49: 235-243.
- Kucas, S.T. 1986. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Pacific Southwest) – Northern anchovy. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 82(11.50). U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4. 11pp.
- Kushmaro, A., Henning, G., Hofmann, D.K., and Benayahu, Y. 1997. [Metamorphosis of *Heteroxenia fuscescens* planulae \(Cnidaria: octocorallia\) is inhibited by crude oil: a novel short term toxicity bioassay](#). *Marine Environmental Research*, 43(4): 295-302.
- Kvitek, R.G., Bowlby, C.E., and Staedler, M. 1993. Diet and foraging behaviour of sea otters in Southeast Alaska. *Mar. Mamm. Sci.* 9(2): 168-181.
- Lamb, A., and Edgell, P. 2010. *Coastal fishes of the Pacific Northwest*. Harbour publishing, Madeira Park, BC
- Lane, E.H., Wulff, W., McDiarmid, A., Hay, D.E., and Rusch, B. 2002. [A review of the biology and fishery of the Embiotocids of British Columbia](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/123. 61 p.
- Lane, S.M., Smith, C.R., Mitchell, J., Balmer, BC, Barry, K.P., McDonald, T., Mori, C.S., Rosel, P.E., Rowles, T.K., and Speakman, T.R. 2015. Reproductive outcome and survival of common bottlenose dolphins sampled in Barataria Bay, Louisiana, USA, following the Deepwater Horizon oil spill. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282(1818): 20151944.
- Lavado, R., Janer, G., and Porte, C. 2006. Steroid levels and steroid metabolism in the mussel *Mytilus edulis*: the modulating effect of dispersed crude oil and alkylphenols. *Aquat. Toxicol.* 78 Suppl 1: S65–S72.
- Le Boeuf, B.J. 1971. Oil contamination and elephant seal mortality: a 'negative' finding.
- Lee, D.S., Gilbert, C.R., Hocutt, C.H., Jenkins, R.E., McAllister, D.E., and Stauffer, J.R. 1980. *Atlas of North American freshwater fishes*. North Carolina Museum of Natural History, Raleigh.
- Levesque, C., and Jamieson, G.S. 2015. [Identification of Ecologically and Biologically Significant Areas in the Strait of Georgia and off the West Coast of Vancouver Island: Phase I – Identification of Important Areas](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/100. viii + 68 p.
- Lin, Q., Mendelssohn, I.A., Graham, S.A., Hou, A., Fleeger, J.W., and Deis, D.R. 2016. Response of salt marshes to oiling from the Deepwater Horizon spill: implications for plant growth, soil-surface erosion, and shoreline stability. *Sci. Total Environ.* 2016, 557–558, 369–377.
- Linden, O., Elmgren, R. and Boehm, RD. 1979. The "Tsesis" oil spill - its impact on the coastal ecosystem of the Baltic Sea. *Ambio* 8, 244-253.

- Lindholm, J., Kelly, M., Kline, D.E., and de Marignac, J. 2008. Patterns in the local distribution of the sea whip, *Halipteris willemoesi*, in an area impacted by mobile fishing gear. *Mar. Tech. Soc. J.* 42(4): 64-68.
- Lindley, S.T., Moser, M.L., Erickson, D.L., Belchik, M., Welsh, S.W., and Rechisky, E.L. 2008. Marine migration of North American green sturgeon. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 137: 182-194.
- Lindley, S.T., Erickson, D.L., Moser, M.L., Williams, G., Langness, O.P., McCovey, B.W. Jr., Belchik, M., Vogel, D., Pinnix, W., Kelly, J.T., Heublein, J.C., and Klimley, A.P. 2011. Electronic tagging of Green Sturgeon reveals population structure and movement among estuaries. *T. Am. Fish. Soc.* 140(1): 108-122.
- Lobban, C.S., and Harrison, P.J. 1994. *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press. New York.
- Loughlin, T.R. 1994. *Marine Mammals and the Exxon Valdez*. Academic Press, San Diego, CA.
- Loughlin, T.R. 2013. *Marine mammals and the Exxon Valdez*. Academic Press.
- Love, M. 1996. *Probably more than you want to know about the fishes of the Pacific coast*. Really Big Press, Santa Barbara, California.
- Love, M.S, Yoklavich, M., and Thornsteinson, L. 2002. *The rockfishes of the northeast Pacific*. University of California Press, Berkeley, California.
- Love, M.S., Schroeder, D.M., Snook, L., York, A., and Cochrane, G. 2008. All their eggs in one basket: a rocky reef nursery for the longnose skate (*Raja rhina* Jordan and Gilbert, 1880) in the Southern California Bight. *Fish. Bull.* 106: 471-475.
- Love, M.S. 2011. *Certainly more than you want to know about the fishes of the Pacific coast*. Really Big Press. Santa Barbara, California.
- Luter, H.M., Whalan, S., Andreakis, N., Abdul Wahab, M., Botté, E.S., Negri, A.P., and Webster, N.S. 2019. [The effects of crude oil and dispersant on the larval sponge holobiont](#). *mSystems* 4:e00743-19.
- Macinnis-Ng, C.M. and Ralph, P.J. 2003. In situ impact of petrochemicals on the photosynthesis of the seagrass *Zostera capricorni*. *Marine Pollution Bulletin*, 46(11), 1395-1407.
- Mackenzie, W.H., and Moran, J.R. 2004. *Wetlands of British Columbia: A guide to identification*. Res. Board, BC Ministry Forests, Victoria, BC Land Mgmt. Handb. No. 52
- Mageau, C., Engelhardt, F.R., Gilfillan, E.S., and Boehm, P.D. 1987. [Effects of short-term exposure to dispersed oil in Arctic invertebrates](#). *Arctic*, 40, 162–171.
- Marliave, J., Frid, A., Welch, D.W., and Porter, A.D. 2013. Home site fidelity in black rockfish, *Sebastes melanops*, reintroduced into a fjord environment. *The Canadian field naturalist*. 127: 255-261.
- Marty, G.D., Hoffmann, A., Okihiro, M.S., Hepler, K., and Hanes, D. 2003. Retrospective analysis: bile hydrocarbons and histopathology of demersal rockfish in Prince William Sound, Alaska, after the Exxon Valdez oil spill. *Marine Environmental Research* 56(5): 569-584.
- Matkin, C., Ellis, G., Saulitis, E., Barrett-Lennard, L., and Matkin, D. 1999. *Killer whales of southern Alaska*. North Gulf Oceanic Society, Homer, Alaska, pp.1-96.

- Matkin, C., Saulitis, E., Ellis, G., Olesiuk, P., and Rice, S. 2008. Ongoing population-level impacts on killer whales *Orcinus orca* following the 'Exxon Valdez' oil spill in Prince William Sound, Alaska. *Marine Ecology Progress Series* 356: 269-281.
- Matkin, C.O., Durban, J.W., Saulitis, E.L., Andrews, R.D., Straley, J.M., Matkin, D.R., and Ellis, G.M. 2012. Contrasting abundance and residency patterns of two sympatric populations of transient killer whales (*Orcinus orca*) in the northern Gulf of Alaska. *Fishery Bulletin* 110(2): 143-155.
- McCain, B.B., Hodgins, H.O., Gronlund, W.D., Hawkes, J.W., Brown, D.W., Myers, M.S., and Vandermeulen, J.H. Bioavailability of Crude Oil from Experimentally Oiled Sediments to English Sole (*Parophrys vetulus*), and Pathological Consequences. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. 35(5): 657-664.
- McClintock, J.B. and Robnett, T.J. Jr. 1986. Size selective predation by the asteroid *Pisaster ochraceus* on the bivalve *Mytilus californianus*: A cost-benefit analysis. *Mar. Ecol.* 7(4): 321-332.
- McConville, M.M., Roberts, J.P., Boulais, M., Woodall, B., Butler, J.D., Redman, A.D., Parkerton, T.F., Arnold, W.R., Guyomarch, J., LeFloch, S., Bytingsvik, J., Camus, L., Volety, A. and Brander, S.M. 2018. The sensitivity of a deep-sea fish species (*Anoplopoma fimbria*) to oil-associated aromatic compounds, dispersant, and Alaskan North Slope crude oil. *Environ Toxicol Chem*, 37: 2210-2221
- McFarlane, G.A., and King, J.R. 2006. Age and growth of big skate (*Raja binoculata*) and longnose skate (*Raja rhina*) in British Columbia waters. *Fish. Res.* 78: 169-178.
- McMillan, C.J., Towers, J.R., and Hildering, J. 2019. The innovation and diffusion of "trap-feeding," a novel humpback whale foraging strategy. *Marine Mammal Science* 35: 779-796.
- Mead, J.G., Walker, W.A., and Houck, W.J. 1982. Biological Observations on *Mesoplodon carlhubbsi* (Cetacea: Ziphiidae). *Smithsonian contributions to Zoology* 344.
- Mearns, A.J., Levine, E., Yender, R., Helton, D., and Loughlin, T. 1999. Protecting Fur Seals During Spill Response: Lessons from the San Jorge (Uruguay) Oil Spill. *In International Oil Spill Conference Proceedings: March 1999*. pp. 467-470.
- Miles, A.K., Bowen, L., Ballachey, B.E., Bodkin, J.L., Murray, M., Estes, J.L., Keister, R.A., and Stott, J.L. 2012. Variation in transcript profiles in sea otters (*Enhydra lutris*) from Prince William Sound, Alaska and clinically normal reference otters: *Marine Ecology Progress Series*, v. 451, p. 201–212.
- Moles, A. and Norcross, B.L. 1998. Effects of oil-laden sediments on growth and health of juvenile flatfishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 55(3): 605-610.
- Moles, A., and Wade, T. 2001. Parasitism and phagocytic function among Sand Lance, *Ammodytes hexapterus* Pallas, exposed to crude oil-laden sediments. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 66, 528–535.
- Mondragon, J. and Mondragon, J. 2003. Seaweeds of the Pacific Coast. *Sea Challengers*, California.
- Moore, J.E., and Read, A.J. 2008. A bayesian uncertainty analysis of cetacean demography and bycatch mortality using age-at-death data. *Ecological Applications* 18: 1914-1931.

Région du Pacifique

- Moore, S.E., and Clarke, J.T. 2002. Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). *Journal of Cetacean Research and Management* 4(1): 19-25.
- Morris, M. and Harper, J. 2006. Oil spill response techniques for BC coastal wetlands. Prepared by Archipelago Marine Research and Coastal and Ocean Resources Inc. for Environment Canada.
- Morrow, J.E. 1980. The freshwater fishes of Alaska. Alaska Northwest Publishing Company, Anchorage, Alaska.
- MPO. 2005. [La politique du Canada pour la conservation du saumon sauvage du Pacifique](#).
- MPO. 2007. [Programme de rétablissement de l'épaulard migrateur \(*Orcinus orca*\) au Canada \[Projet\] 2007](#).
- MPO. 2009. [Management Plan for the Pacific Harbour Porpoise \(*Phocoena phocoena*\) in Canada](#). *Species at Risk Act Management Plan Series*. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. v + 49 pp.
- MPO. 2010a. [Évaluation des populations de phoques communs du Pacifique \(*Phoca vitulina richardsi*\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/011.
- MPO. 2010b. [Plan de gestion de l'otarie de Steller \(*Eumetopias jubatus*\) au Canada](#). Série des plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. vii + 80 p.
- MPO. 2010c. [Plan de gestion de la baleine grise \(*Eschrichtius robustus*\) de l'est du Pacifique au Canada](#). [version finale] Série des plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. vii + 68 p.
- MPO. 2011. [Programme de rétablissement de la baleine noire du Pacifique Nord \(*Eubalaena japonica*\) dans les eaux canadiennes du Pacifique](#). Série des plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. v + 60pp.
- MPO. 2013. [Programme de rétablissement du rorqual à bosse du Pacifique Nord \(*Megaptera novaeangliae*\) au Canada](#). Série des programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. viii + 79 p.
- MPO. 2014a. [Plan de gestion de la loutre de mer \(*Enhydra lutris*\) au Canada](#). Série des plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa, iv + 50 p.
- MPO. 2014b. [Évaluation de la fausse limande \(*Lepidopsetta* sp.\) et avis sur les prélèvements en Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/039.
- MPO. 2014c. [Programme de rétablissement de l'esturgeon blanc \(*Acipenser transmontanus*\) au Canada](#). Série des plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. 252 pp.
- MPO. 2015a. [Évaluation du stock de morues-lingues \(*Ophiodon elongatus*\) en 2014 dans le détroit de Georgie, Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis Sci. 2015/014.
- MPO. 2015b. [Avis de gestion et évaluation des stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique : état en 2015 et prévisions pour 2016](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2015/038.

- MPO. 2015c. [Évaluation du stock de plie à grande bouche \(*Atheresthes stomias*\) de la côte ouest de la Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/055.
- MPO. 2017. [Plan d'action pour le rorqual bleu, le rorqual commun, le rorqual boréal et la baleine noire des eaux canadiennes du Pacifique \(*Balaenoptera musculus*, *B. physalus*, *B. borealis*, et *Eubalaena japonica*\) dans les eaux canadiennes du Pacifique](#). Série de Plans d'action de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada, Ottawa. v + 29 p.
- MPO. 2018. [Compte rendu sur les progrès de la mise en œuvre du Plan de gestion du marsouin commun \(*Phocoena phocoena vomerina*\) au Canada pour la période 2010 – 2015](#). Série de comptes rendus sur la gestion des espèces menées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. iv + 38 pp.
- MPO. 2022. [Groundfish Integrated Fisheries Management Plan 2022/23](#). 22-2125.353 p.
- Murawski, S.A., Ainsworth, C.H., Gilbert, S., Hollander, D.J., Paris, C.B., Schlüter, M., and Wetzel, D.L. 2020. *Deep Oil Spills: Facts, Fate, and Effects*. Springer.
- National Academies of Sciences Engineering and Medicine. 2016. *Spills of diluted bitumen from pipelines: A comparative study of environmental fate, effects, and response*. National Academies Press.
- Neidetcher, S.K., Hurst, T.P., Ciannelli L. and Logerwell, E.A. 2014. Spawning phenology and geography of Aleutian Islands and eastern Bering Sea Pacific Cod (*Gadus microcephalus*). *Deep Sea Res. Part II: Topical Studies in Oceanography*. 109: 204-214.
- Nelson, C.H., Johnson, K.R., and Barber, J.H.J. 2006. Gray whales and walrus feeding excavation on the Bering shelf, Alaska. *J. Sed. Petrology* 57(3): 419-430.
- Nelson-Smith, A. 1972. *Oil Pollution and Marine Ecology*. Springer New York, NY. 260 p.
- Newsome, S.D., Etnier, M.A., Kurle, C.A., and Koch, P.L. 2007. Historic decline in primary productivity in western Gulf of Alaska and eastern Bering Sea: Isotopic analysis of Northern fur seal teeth. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 332: 211-224.
- Nichol, J. 1976. Mizushima Oil Spill-a tragedy for Japan and a lesson for Canada. Rep. No. EPS-8-EC-76-2. Environ. Can. Environ. Prot. Serv., Ottawa, Canada.
- Nichol, L.M., Watson, J.C., Abernethy, R., Rechsteiner, E., and Towers, J. 2015. [Trends in the abundance and distribution of sea otters \(*Enhydra lutris*\) in British Columbia updated with 2013 survey results](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/039: vii + 31 p.
- Nichol, L.M., Abernethy, R.M., Wright, B.M., Heaslip, S., Spaven, L.D., Towers, J.R., Pilkington, J.F., Stredulinsky, E.H., Ford, J.K.B. 2018. [Tendances dans la répartition, les déplacements et la fidélité à l'habitat du rorqual commun \(*Balaenoptera physalus*\) dans les eaux canadiennes du Pacifique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2017/004. vii + 58 p.
- National Research Council (NRC). 2005. *Understanding oil spill dispersants: efficacy and effects*. The National Academies Press, Washington, D.C. 400 p.
- North, W.J. 1967. Tampico, a study of destruction and restoration. *Sea Frontiers* 13(4): 212-217.
- O'Brien, P.Y., and Dixon, P.S. 1976. The effects of oils and oil components on algae: a review. *British Phycol. J.* 11: 115-142.

- O'Clair, C.E. and Rice, S.D. 1985. [Depression of feeding and growth rates of the seastar *Evasterias troschellii* during long-term exposure to the water-soluble fraction of crude oil](#). Mar. Biol. 84, 331–340.
- Olesiuk, P.F. 2018. [Recent trends in Abundance of Steller Sea Lions \(*Eumetopias jubatus*\) in British Columbia](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/006. v + 67 p.
- Ormond, R.F.G. and Caldwell, S. 1982. [The effect of oil pollution on the reproduction and feeding behaviour of the sea anemone *Actinia equina*](#). Marine Pollution Bulletin, Volume 13, Issue 4, Pages 118-122. ISSN 0025-326X.
- Ozhan, K., Parsons, M.L., and Bargu, S. 2014. How were phytoplankton affected by the Deepwater Horizon oil spill? BioScience. 64: 829-836.
- O'Shaughnessy, K.A., Forth, H., Takeshita, R., and Chesney, E.J. 2018. Toxicity of weathered Deepwater Horizon oil to Bay Anchovy (*Anchoa mitchilli*) embryos. Ecotoxicology and Environmental Safety 148: 473-479.
- Paine, R.T. 1979. Disaster, catastrophe, and local persistence of the sea palm *Postelsia palmaeformis*. Science. 205: 695-687.
- Palazzi, D., Goodwin, L., Bradbury, A., Sizemore, B., Espy, L., Sturges, S., Ladenburg, C., and Sabottke, B. 2001. Supplemental Environment Impact Statement (S.E.I.S.) for the Puget Sound commercial geoduck fishery, Washington State Department of Natural Resources and Washington State Department of Fish and Wildlife. 135 pg.
- Parra, T.R., Palsson, W.A., and Pacunski, R.E. 2001. Abundance, mate and den fidelity of wolf-eel (*Anarrhichthys ocellatus*) in Puget Sound, Washington. Puget Sound Research. pp 7.
- Payne, J., and Driskell, W. 2003. The importance of distinguishing dissolved-versus oil-droplet phases in assessing the fate, transport, and toxic effects of marine oil pollution. In Proceedings of the International Oil Spill Conference, Washington, D.C., pp.1993–2000.
- Pechenik, J.A. 2005. Biology of the invertebrates, 5th Ed. McGraw-Hill, New York, NY. 590 pg.
- Pecko, P., Levings, S.C., and Garrity, S.D. 1990. Kelp responses following the World Prodigy oil spill. Mar. Poll. Bull. 21: 473-476.
- Perry, D. 1980. Factors influencing aggregation patterns in the sand crab *Emerita analoga* (Crustacea: Hippidae). Oecologia. 45(3): 379-384.
- Peterson, C.H. 2001. The Exxon Valdez oil spill in Alaska: Acute, indirect and chronic effects to the ecosystem. In Advances in Marine Biology, Volume 39. Edited by A.J. Southward and P.A. Tyler and C.M. Young and L.A. Fuiman. Academic Press Ltd.
- Peterson, C.H., Rice, S.D., Short, J.W., Esler, D., Bodkin, J.L., Ballachey, B.E., and Irons, D.B. 2003. Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. Science 302(5653): 2082-2086.
- Peterson, C.T., Grubbs, D. R., and Mickle, A. 2017. An investigation of effects of the deepwater horizon oil spill on coastal fishes in the Florida Big Bend using fishery-independent surveys and stable isotope analysis. Southeastern Naturalist. 16(1):G93-G108.
- Pezeshki, S.R., Hester, M.W., Lin Q., and Nyman, J.A. 2000. The effects of oil spill and clean-up on dominant US Gulf coast marsh macrophytes: a review. Environ. Poll. 108 : 129-139.
- Phillips, R.C., Grant, W.S., and McRoy, C.P. 1983. Reproductive strategies of eelgrass (*Zostera marina* L.). Aquat. Bot. 16: 1-2.

- Pitcher, K.W. 1981. Prey of the Steller sea lion, *Eumetopias jubatus*, in the Gulf of Alaska. Fish. Bull. Seattle 79(3): 467-472.
- Pyenson, N.D., and Lindberg, D.R. 2011. What happened to gray whales during the Pleistocene? The ecological impact of sea-level changes on benthic feeding areas in the North Pacific Ocean. PLOS ONE 6(7): e21295.
- Quick, N.J., Cioffi, W.R., Shearer, J.M., Fahlman, A., and Read, A.J. 2020. Extreme diving in mammals: first estimates of behavioural aerobic dive limits in Cuvier's beaked whales. Journal of Experimental Biology 225: 1-6.
- Rabalais, N.N. and Turner, R.E. 2016. Effects of the Deepwater Horizon oil spill on coastal marshes and associated organisms. Oceanography, 29 (3), 150–159.
- Ralls, K., and Siniff, D.B. 1990. Sea otters and oil: ecologic perspectives. In Sea mammals and oil: confronting the risks. Academic Press, Inc. pp. 199-210.
- Reed, D.C., Laur, D.R. and Ebeling, A.W. 1988. Variation in algal dispersal and recruitment: the importance of episodic events. Ecological Monographs. 58(4): 321-335.
- Reeves, R.R., and Mitchell, E. 1992. Status report on the Baird's beaked whale *Berardius bairdii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 35 pp.
- Reiter, J., and LeBeouf, B.J. 1991. Life history consequences of variation in age at primiparity in Northern elephant seals. Behav. Ecol. Sociobiol. 28: 153-160.
- Reynolds, J.B. 1997. Ecology of overwintering fishes in Alaskan freshwaters. In Freshwaters of Alaska: ecological syntheses. Edited by A.M. Milner and M.W. Oswood. Springer-Verlag, New York. pp. 281-302.
- Reynolds, B.F., Powers, S.P., and Bishop, M.A. 2010. Application of acoustic telemetry to assess residency and movements of rockfish and lingcod at created and natural habitats in Prince William Sound. PLoS ONE 5(8): e12130.
- Riedman, M.L. and Estes, J.A. 1990. The Sea Otter (*Enhydra lutris*): Behavior, Ecology, and Natural History. United States Fish and Wildlife Service, Biological Report.
- Blanc, A.M., Holland, L.G., Rice, S.D., Kennedy, C.J. 2010. Anthropogenically sourced low concentration PAHS: In situ bioavailability to juvenile Pacific salmon. Ecotoxicology and Environmental Safety 73(5):849-857.
- Robards, M.D., Piatt, J.F., and Rose, G.A. 1999. Maturation, fecundity and intertidal spawning of Pacific sand lance in the Northern Gulf of Alaska. J. Fish Biol. 54: 1050-1068.
- Romero, N., Gresswell, R.E., and Li, J.L. 2005. Changing patterns in coastal cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki clarki*) diet and prey in a gradient of deciduous canopies. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 62(8): 1797-1807.
- Rossi, S.S., Anderson, J.W. and Ward, G.S., 1976. Toxicity of water-soluble fractions of four test oils for the polychaetous annelids, *Neanthes arenaceodentata* and *Capitella capitata*. Environmental Pollution (1970), 10(1), pp.9-18.
- Rudy, P. Jr., and Rudy, L.H. 1983. Oregon estuarine invertebrates: An illustrated guide to the common and important invertebrate animals. National Coastal Ecosystems Team, U.S. Fish and Wildlife Service. Contract No 79-111.
- Runcie, J., Macinnis-Ng, C., and Ralph, P. 2004. The toxic effects of petrochemicals on seagrasses. Literature review. Prepared for the Australian Maritime Safety Authority.

- Sanderson, S.L., Cheer, A.Y., Goodrich, J.S., Graziano, J.D., and Callan, W.T. 2001. Crossflow filtration in suspension-feeding fishes. *Nature* 412: 439–441.
- SARA (Pacific Leatherback Turtle Recovery Team). 2006. Recovery strategy for leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in Pacific Canadian waters. *Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Fisheries and Oceans Canada, Vancouver, v + 41 pp.
- SARA. 2016. [Loi sur les espèces en péril](#).
- Sastry, A. 1979. Pelecypoda (Excluding Ostreidae). In *Reproduction of Marine Invertebrates*, Vol. V. Edited by A. Giese and J. Pearse, eds. Plenum Press, New York. pp. 113-292.
- Scheel, D., Matkin, C.O., and Saulitis, E.L. 2001. Distribution of killer whale pods in Prince William Sound, Alaska over a thirteen-year period, 1984–1996. *Marine Mammal Science* 17: 555-569.
- Schutz, D.C. and Northcote, T.G. 1972. An experimental study of feeding behavior and interaction of coastal Cutthroat Trout (*Salmo clarki clarki*) and Dolly Varden (*Salvelinus malma*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29(5): 555-565.
- Schweigert, J.F., Boldt, J.L., Flostrand, L., and Cleary, J.S. 2010. A review of factors limiting recovery of Pacific Herring stocks in Canada. *ICES Journal of Marine Science* 67(9): 1903–1913.
- Seminoff, J.A., Jones, T., and Marshall, G.J. 2006. Underwater behaviour of green turtles monitored with video-time-depth recorders: what’s missing from dive profiles? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 322: 269- 280.
- Shanks, A.L. 2001. An identification guide to the larval marine invertebrates of the Pacific Northwest. Oregon State University Press, Corvallis, Oregon.
- Short, J.W., Maselko, J.K., Lindeberg, M.R., Harris, P.M., and Rice, S.D. 2006. Vertical distribution and probability of encountering intertidal Exxon Valdez Oil on shorelines of three embayments within Prince William Sound, Alaska. *Enviro. Sci. and Tech.* 40(12): 3723-3729.
- Southward, A.J. 1982. An ecologists view of the implications of the observed physiological and biochemical effects of petroleum compounds on marine organisms and ecosystems. *Phil. Trans. R.Soc. B.* 297: 241–255.
- Spangenberg, D.B. 1987. Effects of energy-related contamination on ephyra development in Aurelia. In J. V. Dorigan and F. L. Harrison (eds.), *Physiological responses of marine organisms to environmental stresses*, pp. 423-427. U.S. Department of Energy Publication DOE ER-0317.
- Spies, R.B., Stegeman, J.J., Hinton, D.E., Woodin, B., Smolowitz, R., Okihiro, M., and Shea, D. 1996. Biomarkers of hydrocarbon exposure and sublethal effects in embiotocid fishes from a natural petroleum seep in the Santa Barbara Channel. *Aquatic Toxicology* 34(3): 195-219.
- Spight, T.M. 1974. [Sizes of populations of a marine snail](#). *Ecology*. 55: 712–729.
- Spraker, T.R., Lowry, L.F., and Frost, K.J. 1994. Gross necropsy and histopathological lesions found in harbor seals. In *Marine mammals and the ‘Exxon Valdez’*. Edited by T.R. Loughlin. Academic Press, San Diego, CA. pp. 281-312.
- St. Aubin, D.J. 1990. Chapter 4: Physiologic and toxic effects on pinnipeds. In *Sea mammals and oil: confronting the risks*. Academic Press Inc. pp. 103-123.

- St. Aubin, D.J., and Geraci, J.R. 1994. Summary and conclusions. *In* Marine mammals and the 'Exxon Valdez'. Edited by T.R. Loughlin. Academic Press, San Diego, CA. pp. 381-386.
- Stacey, P.J., and Baird, R. 1981. Status of the Pacific white-sided dolphin, *Lagenorhynchus obliquidens*, in Canada. Canadian Field Naturalist 105(2): 219-232.
- Stacey, P.J., Leatherwood, S., and Baird, R.W. 1994. *Pseudorca crassidens*. Am. Soc. Mamm. Mammalian Species No. 456:1-6.
- Stefansson, E.S., Langdon, C.J., Pargee, S.M., Blunt, S.M., Gage, S.J. and Stubblefield, W.A. 2016. [Acute effects of non-weathered and weathered crude oil and dispersant associated with the Deepwater Horizon incident on the development of marine bivalve and echinoderm larvae](#). Environ Toxicol Chem, 35: 2016-2028.
- Stekoll, M.S., Deysher, L. and Dean, T.A. 1993. Seaweeds and the "Exxon Valdez" Oil Spill. Proc. In "1993 International Oil Spill Conference (Prevention, Preparedness, Response)", pp. 135-140. American Petroleum Institute Publication 4580, Washington, DC.
- Stekoll, M.S. and Deysher, L. 1996. Recolonization and restoration of upper intertidal *Fucus gardneri* (Fucales, Phaeophyta) following the Exxon Valdez oil spill. Hydrobiologia. 326/327:311-316.
- Stewart, I., and Hicks, A. 2018. Assessment of the Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) stock at the end of 2017. IPHC-2018-AM094-10. 25 p.
- Stevens, B.G., Donaldson, W.E., and Haaga, J.A. 1992. First observations of podding behavior for the Pacific lyre crab *Hyas lyratus* (Decapoda: Majidae). J. Crust. Biol. 12(2): 193-195.
- Stevens, B.G., Haaga, J.A., and Donaldson, W.E. 1994. Aggregative mating of tanner crabs, *Chionoecetes bairdi*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 1273-1280.
- Stewart, B.S. and DeLong, R.L. 1995. Double migrations of the Northern elephant seal, *Mirounga angustirostris*. J. Mammol. 76: 196-205.
- Suchanek, T. 1993. [Oil Impacts on Marine Invertebrate Populations and Communities](#). American Zoologist, 33(6): 510–523.
- Taylor, B.L., Baird, R., Barlow, J., Dawson, S.M., Ford, J., Mead, J.G., Notarbartolo di Sciara, G., Wade, P., and Pitman, R.L. 2008. *Physeter macrocephalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- Thom, R.M., Judd, C., Buenau, K.E., and Cullinan, V.I. 2011. Eelgrass (*Zostera marina* L.) stressors in Puget Sound. Prepared for Washington State Dept. Natural Resources.
- Thomas, M.L.H. 1973. Effects of Bunker C Oil on Intertidal and Lagoonal Biota in Chedabucto Bay, Nova Scotia. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 30(1): 83-90.
- Tribuzio, C.A., and Kruse, G.H. 2012. Life history characteristics of a lightly exploited stock of *Squalus suckleyi*. J. Fish. Biol. 80: 1159-1180.
- Tyler, A.V., Swanston, C.O., and McIntosh, BC 2001. Feeding ecology of maturing sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in nearshore waters of the Kodiak archipelago. Final Report. OCS Study MMS 2001-059.
- Vad, J., Dunnett, F., Liu, F., Montagner, C.C., Roberts, J.M., and Henry, T.B. 2020. Soaking up the oil: Biological impacts of dispersants and crude oil on the sponge *Halichondria panicea*. Chemosphere 257: 127109.

- Vadas, R.L., Elnor, R.W., and Garwood, P.E. 1986. [Experimental evaluation of aggregation behavior in the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*](#). Mar. Biol. 90: 433-448.
- Vasquez, H.E., Hashimoto, K., Yoshida, A., Hara, K., and Imai, C.C. 2013. [A glycoprotein in shells of conspecifics induces larval settlement of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*](#). PLoS ONE. 8(12): e82358.
- Venn-Watson, S., Colegrove, K.M., Litz, J., Kinsel, M., Terio, K., Saliki, J., Fire, S., Carmichael, R., Chevis, C., Hatchett, W., Pitchford, J., Tumlin, M., Field, C., Smith, S., Ewing, R., Fauquier, D., Lovewell, G., Whitehead, H., Rotstein, D., McFee, W., Fougères, E., and Rowles, T. 2015. Adrenal gland and lung lesions in Gulf of Mexico Common Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) found dead following the Deepwater Horizon Oil Spill. PLoS ONE 10(5): e0126538.
- Vermaat, J. E., Agawin, N. S. R., Fortes, M. D., Uri, J., Duarte, C. M., Marba, N., and Van Vierssen, W. 1997. The capacity of seagrasses to survive increased turbidity and siltation: the significance of growth form and light use. Ambio, 26(8): 499-504.
- Walker, C.J. 2011. Assessing the effects of pollutant exposure on sharks: A biomarker approach. [UNF Graduate Theses and Dissertations 141](#).
- Walker, W.A., and Hanson, M.B. 1999. Biological observations on Stejneger's beaked whale, *Mesoplodon stejnegeri*, from strandings on Adak island, Alaska. Marine Mammal Science 15(4): 1314-1329.
- Wallace, S. and Gisborne B. 2006. Basking sharks: the slaughter of BC's gentle giants. New Star Books, Vancouver, BC
- Ware, D. and Schweigert, J. 2001. [Metapopulation structure and dynamics of British Columbia Herring](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2001/127. 27 p.
- Ware, C., Wiley, D.N., Friedlaender, A.S., Weinrich, M., Hazen, E.L., Bocconcelli, A., Parks, S.E., Stimpert, A.K., Thompson, M.A., and Abernathy, K. 2013. Bottom side roll feeding by humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the Southern Gulf of Maine, U.S.A. Mar. Mamm. Sci. 30: 494-511.
- Whalen, M.A., Millard-Martin B.R., Cox, K.D., Lemay, M.A., and Paulay, G. 2020. [Poleward range expansion of invasive bopyrid isopod, *Orthione griffenis* Markham, 2004, confirmed by establishment in Central British Columbia, Canada](#). BiolInvasions Records 9(3): 538– 548,
- Whitehead, H. 2003. Sperm whales: social evolution in the ocean University of Chicago press.
- Williams, R., Lusseau, D., and Hammond, P.S. 2009. The role of social aggregations and protected areas in killer whale conservation: The mixed blessing of critical habitat. Biological Conservation 142(4): 709-719.
- Williams, R., Gero, S., Bejder, L., Calambokidis, J., Kraus, S.D., Lusseau, D., Read, A.J., and Robbins, J. 2011. Underestimating the damage: interpreting cetacean carcass recoveries in the context of the Deepwater Horizon/BP incident. Conservation Letters 4(3): 228-233.
- Williams, T.M., Kastelein, R.A., Davis, R.W., and Thomas, J.A. 1988. The effects of oil contamination and cleaning on sea otters (*Enhydra lutris*). Thermoregulatory implications based on pelt studies. Can. J. Zool. 66: 2776-2781.
- Willner, G.B. 2006. The potential impacts of the commercial Geoduck (*Panope generosa*) hydraulic harvest method on organisms in the sediment and at the water-sediment interface in Puget Sound. M.E.S. thesis, The Evergreen State College, Olympia, Washington.

- Wise Jr, J.P., Wise, J.T., Wise, C.F., Wise, S.S., Gianios Jr, C., Xie, H., Thompson, W.D., Perkins, C., Falank, C., and Wise Sr, J.P. 2014. Concentrations of the genotoxic metals, chromium and nickel, in whales, tar balls, oil slicks, and released oil from the gulf of Mexico in the immediate aftermath of the deepwater horizon oil crisis: is genotoxic metal exposure part of the deepwater horizon legacy? *WisEnvironmental science and technology* 48(5): 2997-3006.
- Wolfe, D.A. 1987. Interactions of spilled oil with suspended materials and sediments in aquatic systems. In: *Fate and Effects of Sediment-bound Chemicals in Aquatic Systems.*, Ed. Dickson, K. L., Maki, A. W. and Brungs, W. A. August 12-17, 299–316. *Proceedings of the 6th Pellston Workshop.* pp. In: [eds.]1984. Florissant, Colorado. Pergamon Press, Oxford, England.
- Woodward, D.F., Mehrle, P.M., Jr. and Mauck, W.L. 1981. Accumulation and sublethal effects of a Wyoming crude oil in Cutthroat Trout. *Transactions of the American Fisheries Society*, 110: 437-445.
- Wursig, B. 1990. Cetaceans and oil: Ecological perspectives. In: *Sea mammals and oil: confronting the risks.* Academic Press, San Diego, California.
- Zahn, R.K., Zahn-Daimler, G., Müller, W.E.G., Michaelis, M.L., Kurelec, B., Rijavec, M., Batel, R., and Bihari, N., 1983. DNA damage by PAH and repair in a marine sponge. *Sci. Total Environ.* 26, 137e156.
- Zieman, J.C., Orth, R.J., Phillips, R.C., Thayer, G., and Thorhaug, A. 1984. The effects of oil on seagrass ecosystems. In *Restoration of habitats impacted by oil spills.* Edited by J. Cairns and L. Buikema. Butterworth Publishers. Pp 37-64.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Courriel : DFO.PacificCSA-CASPacifique.MPO@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-47863-0 N° cat. Fs70-7/2023-016F-PDF

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



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. 2022 Mise à jour sur l'application d'un cadre d'évaluation de la vulnérabilité des composantes biologiques du milieu marin de la région du Pacifique aux déversements d'hydrocarbures provenant de navires. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2023/016.

Also available in English:

DFO. 2023. 2022 Update to the application of a framework to assess the vulnerability of biological components to ship-source oil spills in the marine environment in the Pacific region. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2023/016.