



# EXAMEN PAR LA RÉGION DES MARITIMES DU MPO DE LA MODIFICATION PROPOSÉE AUX LIMITES DU SITE DE PISCICULTURE MARINE, SITUÉ À RATTLING BEACH, DANS LE COMTÉ DE DIGBY (NOUVELLE-ÉCOSSE)

## Contexte

Kelly Cove Salmon Ltd. a présenté une demande à la province de la Nouvelle-Écosse visant à élargir les limites de son site actuel (n° 1039), situé près de Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse). Conformément au protocole d'entente entre le Canada et la Nouvelle-Écosse sur le développement de l'aquaculture, et compte tenu du mandat législatif du MPO, le ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse a transmis cette demande au MPO aux fins d'examen et d'avis. Le Secteur des sciences du MPO a été chargé d'examiner la zone d'influence prévue du site élargi, de fournir des renseignements sur la présence des espèces et l'utilisation de l'habitat dans la zone d'influence, ainsi que les répercussions possibles sur le milieu benthique, afin d'éclairer l'examen du MPO. L'emplacement est présenté à la figure 1.

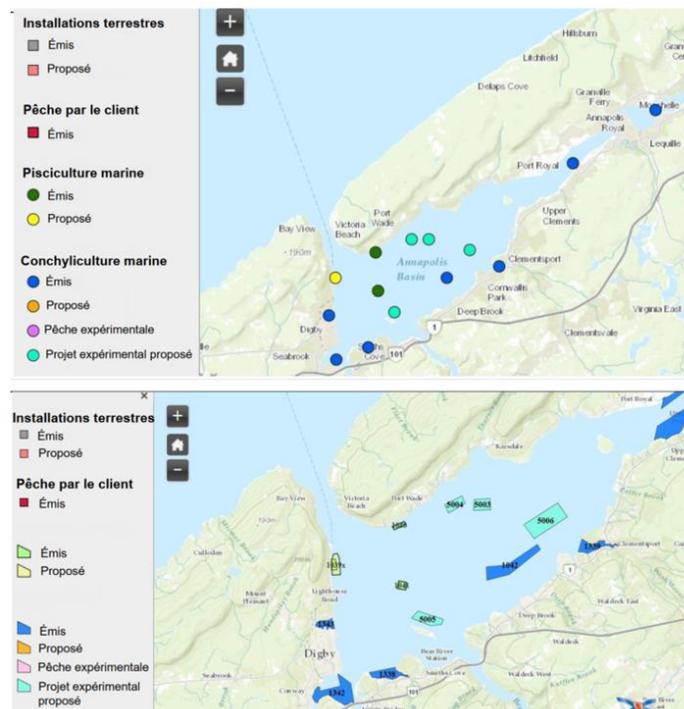


Figure 1. Carte de toute la région du bassin Annapolis, où le point jaune représente l'emplacement de l'agrandissement proposé pour le site (panneau supérieur) et le site de Rattling Beach étiqueté 1039x (panneau inférieur). D'après un aperçu des activités aquacoles dans le bassin de l'Annapolis [tiré du site Web de l'outil de cartographie des sites aquacoles de la Nouvelle-Écosse](#). Cartes extraites le 16 avril 2019.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

Pour éclairer l'examen de cette demande par le MPO, le Bureau de coordination de l'aquaculture de la Région des Maritimes a posé trois questions aux Sciences du MPO :

Question 1. D'après les renseignements biologiques, physiques et géochimiques soumis par le promoteur et l'utilisation acceptée de produits aquacoles approuvés pour les traitements sanitaires des poissons en milieu marin, quelle est la zone d'influence ou d'exposition prévue, découlant de l'utilisation de ces produits, par espèce, à l'intérieur et autour du site aquacole proposé? La zone d'influence prévue s'étend-elle au-delà des limites de l'installation aquacole?

Question 2. Quelles espèces et quels habitats, en particulier pour ce qui est des espèces en péril, des principales espèces des pêches commerciales, récréatives et autochtones et des espèces vulnérables aux impacts de l'aquaculture, se trouvent dans cette zone d'influence (et dans l'ensemble de la région de la baie)? Comment ces espèces utilisent-elles (c.-à-d. frai, migration, alimentation, etc.) cette zone (p. ex. la zone d'influence)? Y a-t-il des habitats dans la zone d'influence considérés comme essentiels ou importants pour ces espèces? Plus précisément :

- a. À quelle période de l'année et pendant combien de temps les espèces susmentionnées utilisent-elles l'habitat dans la zone d'influence?
- b. Comment les impacts du site aquacole proposé sur ces espèces se comparent-ils aux impacts d'autres sources anthropiques? La zone d'influence chevauche-t-elle ces activités et, si tel est le cas, quelles en sont les conséquences?

Question 3. Le promoteur a utilisé un modèle de sédimentation pour prévoir les effets sur le milieu benthique du site aquacole proposé. Les effets prévus sur le milieu benthique, tels que démontrés par les résultats du modèle de sédimentation utilisé par le promoteur, correspondent-ils aux connaissances scientifiques sur l'impact potentiel de cette exploitation?

Le personnel des Sciences des Maritimes a collaboré pour préparer une réponse scientifique à ces questions, et les résultats ont été examinés par des pairs dans le cadre d'un processus de réponse scientifique du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS). La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences du 8 février 2019 sur l'examen par la Région des Maritimes du MPO de la modification proposée des limites de la pisciculture marine, à Rattling Beach, comté de Digby (Nouvelle-Écosse).

### **Renseignements de base**

Kelly Cove Salmon Ltd. demande une modification des limites de son site actuel n° 1039 à Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse), afin de changer la configuration des limites et d'en augmenter la taille. Kelly Cove Salmon ne demande pas d'augmentation de la production ni d'ajout de cages sur place.

Le site n° 1039 de Kelly Cove Salmon Ltd. est situé du côté ouest du bassin de l'Annapolis, près de l'embouchure du chenal Digby Gut, dans le comté de Digby, en Nouvelle-Écosse (figure 1). Le site se trouve à environ 2,5 km au nord de Digby. Rattling Beach est situé dans le bassin de l'Annapolis, avec sept sites marins de conchyliculture et deux autres sites marins d'aquaculture des poissons à nageoires (figure 1 : panneau de droite).

De l'information à l'appui a été présentée au MPO pour qu'il en tienne compte dans son examen : 1) note de service du ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse concernant la demande de modification aquacole n° 1039 – Examen du réseau aquacole du comté de Digby, 2) rapport d'évaluation de base pour le site 1039 (Rattling Beach), 3) addenda

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

au rapport d'évaluation de base du site 1039 (Rattling Beach), et 4) vidéos sur l'évaluation de base de Kelly Cove Salmon Ltd.

La Région des Maritimes du MPO met actuellement à jour son processus d'examen des sites aquacoles et examine l'information concernant l'utilisation, le devenir et les effets des produits chimiques aquacoles, les modèles et les approches pour prédire l'exposition et l'incidence de ces produits chimiques ainsi que les approches pour évaluer la distribution des organismes et habitats côtiers pertinents pour les sites d'aquaculture. Un examen est en cours quant à l'approche utilisée par le MPO pour évaluer les demandes individuelles de sites aquacoles et les agrandissements de sites dans les Maritimes (c'est-à-dire un examen du cadre), mais il n'est pas encore terminé. L'examen de cette demande de site respecte l'ébauche du cadre.

## **Analyse et réponse**

### **Zones d'influence**

Question 1. D'après les renseignements biologiques, physiques et géochimiques soumis par le promoteur et l'utilisation acceptée de produits aquacoles approuvés pour les traitements sanitaires des poissons en milieu marin, quelle est la zone d'influence ou d'exposition prévue, découlant de l'utilisation de ces produits, par espèce, à l'intérieur et autour du site aquacole proposé? La zone d'influence prévue s'étend-elle au-delà des limites de l'installation aquacole?

Les estimations quant à l'exposition du fond marin aux rejets organiques de l'exploitation piscicole nécessitent des renseignements sur l'aménagement de l'exploitation, les pratiques d'alimentation et les conditions océanographiques à proximité et à distance. De plus, les estimations sont souvent influencées par certaines des hypothèses sur les intrants. Les principaux intrants océanographiques sont l'information sur la bathymétrie, les courants d'eau et le champ des vagues.

La réponse à ces questions a été présentée en deux parties. La partie A est un résumé et un examen des données d'entrée relatives à l'estimation d'une zone d'exposition et d'influence, et la partie B est une estimation de la zone d'exposition et d'influence prévue d'après les données d'entrée et un examen de l'estimation par le promoteur de la zone d'exposition.

### **Partie A : Résumé et examen des données d'entrée**

Aux fins du présent document, et plus particulièrement aux fins de l'examen des zones d'exposition et d'influence possibles, l'information d'entrée a été divisée en plusieurs sous-catégories, y compris l'emplacement et l'aménagement du site. Les commentaires sur l'information fournie aux Sciences du MPO pour cet examen sont inclus avec les points du résumé.

#### *Emplacement du site*

- Le site de Rattling Beach, soit le site n° 1039, est situé près de la rive ouest du bassin de l'Annapolis, au sud de la gare maritime de Digby et au nord de la ville de Digby.
- La profondeur de l'eau à proximité de l'emplacement varie de moins de 4 m près de la rive ouest de l'emplacement à plus de 20 m dans les parties est et nord de la concession proposée. Les profondeurs adjacentes au nord et à l'est de la concession proposée peuvent être supérieures à 20 m et dans le chenal principal au nord-est du site, les profondeurs dépassent 30 m.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

- Selon la phase des marées et la période de l'année, l'amplitude de la marée (différence entre la marée haute et la marée basse) peut être aussi petite que 5,5 mètres ou aussi grande que 8,4 mètres.

*Aménagement du site (basé sur les informations contenues dans Winfield 2018)*

- Chaque enclos en filet a une circonférence de 100 m.
- Les enclos en filet sont contenus dans une grille d'amarrage constituée de mailles carrées de 49 m de côté.
- La grille complète des enclos en filet est un réseau de 2 x 10 : les dimensions extérieures du réseau sont d'environ 98 m (2 x 49 m) sur 490 m (10 x 49 m).
- La profondeur du filet des enclos est d'environ 8 m (SIMCorp 2018).
- Le réseau d'enclos en filet semble être situé sur un fond incliné, où la profondeur augmente d'environ 10 m à 20 m sur une distance horizontale en pente transversale d'environ 200 m, c'est-à-dire d'environ 10 m du côté ouest du réseau d'enclos en filet à environ 20 m à 30 m du côté est.
- La période de croissance du poisson est de 20 à 22 mois.
- Le nombre maximal de poissons sur le site devrait être de 660 000.
- Le poids moyen des poissons pêchés devrait être de 6 kg.
- La densité maximale d'empoisonnement des poissons est de 25 kg/m<sup>3</sup>.
- La biomasse maximale sur ce site devrait être de 3 504 000 kg.

Note de cohérence : cette biomasse maximale est le nombre indiqué dans le tableau 2 de Winfield (2018). Ce nombre est comparable (c'est-à-dire qu'il se situe dans une fourchette d'environ 10 %) aux calculs simples suivants, basés sur les chiffres indiqués dans la note de service.

- a. La biomasse maximale indiquée (3 504 000 kg) se situe à moins de 10 % de la biomasse (3 960 000 kg) calculée en fait le produit du nombre maximal de poissons prévu sur le site (660 000) et le poids maximal prévu de chaque poisson (6 kg). Cette différence pourrait être liée à des hypothèses différentes concernant la mortalité des poissons; le calcul simple n'incluait pas la mortalité des poissons.
- b. Le volume de chaque enclos en filet sous-entendu par la biomasse maximale correspond au volume d'un enclos estimé en fonction de ses dimensions. Le volume d'un enclos en filet basé sur la biomasse maximale indiquée pour le site et la densité de peuplement maximale est de 7 004 m<sup>3</sup> (3 504 000 kg/25 kg/m<sup>3</sup>/20 enclos). Le volume estimé d'un enclos de 100 m avec un filet suspendu à environ 8 m sous la surface de la mer est d'environ 6 350 m<sup>3</sup> ( $V = \pi r^2 h$  et  $r = 100/2\pi$ ).

#### *Bathymétrie*

En général, la bathymétrie disponible pour les régions riveraines à proximité du site n'a pas une bonne résolution et n'est pas documentée sur les cartes (figure 2). Puisque le site est près du rivage et que les estimations détaillées de l'exposition du fond seront influencées par les détails de la bathymétrie du fond, une bathymétrie qui n'est pas suffisamment détaillée peut avoir une incidence sur les estimations de la zone exposée. C'est souvent le cas à proximité des côtes, et il faudra du temps et des ressources pour résoudre ce problème.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

Les données à plus haute résolution du promoteur dans la zone d'intérêt sont donc utiles et confirment l'impression générale d'une pente importante. Comme les données du promoteur n'ont pas été ajustées au zéro des cartes, il faut faire preuve de prudence dans l'interprétation de la bathymétrie. Afin d'incorporer ces données dans un modèle hydrodynamique, il faudrait qu'elles soient référencées par rapport au zéro des cartes de la région.

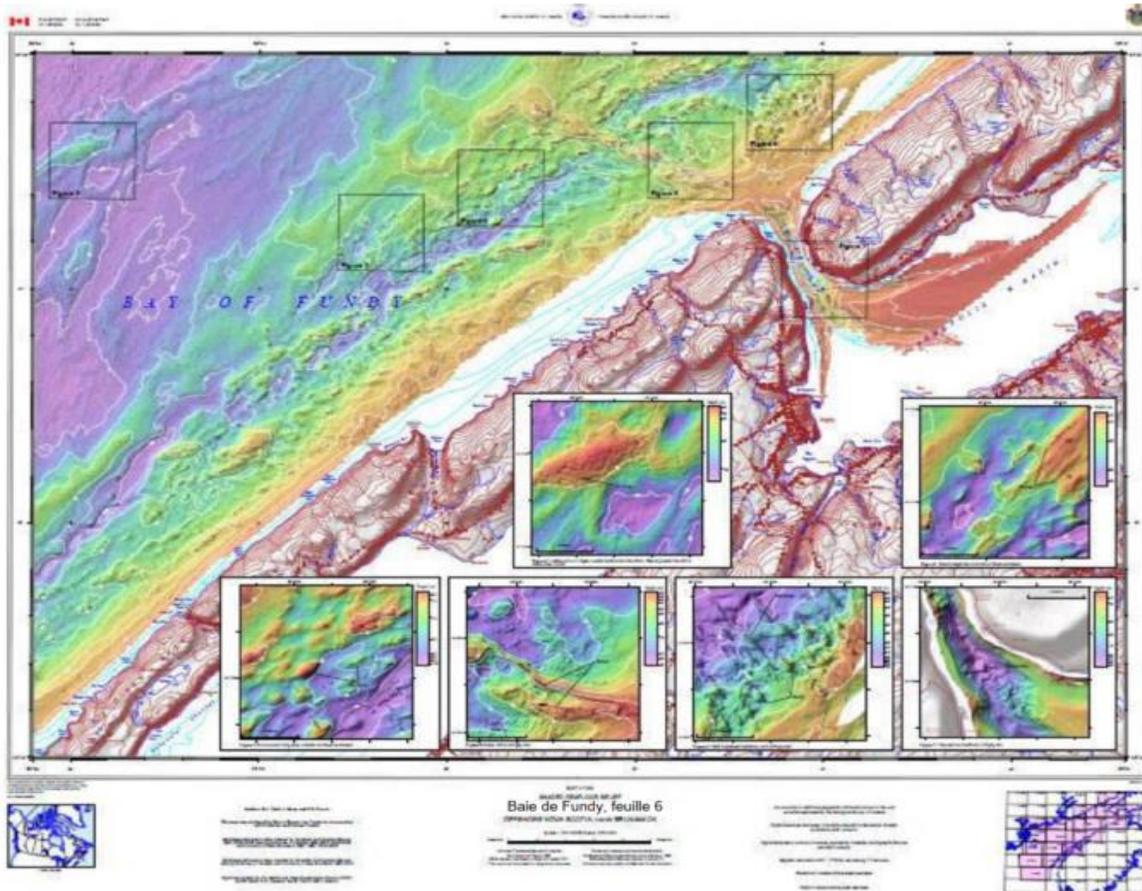


Figure 2. Relief ombragé du fond marin, baie de Fundy, feuille 6 (2011). [Commission géologique du Canada, carte de la série « A » 2179A, 2011, 1 feuille, \(libre accès\)](#).

### *Courants marins*

Les courants d'eau constituent un apport essentiel et critique aux estimations de la zone d'exposition associée à la libération de matières organiques, de pesticides et de médicaments à la demande biochimique d'oxygène (DBO) de tout site agricole.

L'information sur les courants d'eau disponible au moment de la préparation du présent document comprend :

- Les statistiques établies par le promoteur au moyen d'un courantomètre, un profileur de courant acoustique à effet Doppler (ADCP) de 600 kHz qui avait été amarré dans la partie sud de la zone de la concession proposée entre le 29 juin et le 4 août 2016. L'ADCP a été configuré pour enregistrer la vitesse du courant par échelons verticaux de 1 m d'épaisseur

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

---

**Région des Maritimes**

commençant à quelques mètres au-dessus du fond marin (Winfield 2018). L'analyse des données du courantmètre a été effectuée à partir des graphiques sommaires fournis.

- Un modèle hydrodynamique quadridimensionnel (x, y, z, t) a été utilisé par le personnel du MPO pour produire une simulation préliminaire d'environ 18 mois de conditions hydrodynamiques dans la région considérée. Le domaine modèle englobe la baie de Fundy, le golfe du Maine et l'est de la plate-forme Néo-Écossaise. Le modèle incluait la bathymétrie à une résolution d'environ 10 m à 50 m dans la région du bassin de l'Annapolis. Il tenait compte des vents spatialement et temporellement variables, du flux de chaleur et des marées ainsi que du niveau de la mer résiduel au large. Il comprenait également les eaux de ruissellement des principales rivières qui se déversent dans la baie de Fundy. Une description plus détaillée du modèle se trouve à l'annexe 1. Le modèle ne tenait pas compte des apports d'eau douce provenant des rivières qui se jettent dans le bassin de l'Annapolis (rivières Bear, Annapolis et Moose). Les résultats du modèle ont été comparés aux observations locales dans le domaine du modèle et comprennent des séries chronologiques sur le niveau de la mer, des profils CTP (c.-à-d. des profils de température et de salinité en profondeur) et les données relatives au temps extraites des bouées intelligentes. Les résultats du modèle se comparent favorablement aux observations.
- Les résultats du modèle indiquent la variation spatiale et saisonnière (figures 3 et 4) du courant dans le domaine géographique de la concession proposée et au-delà.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Région des Maritimes Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

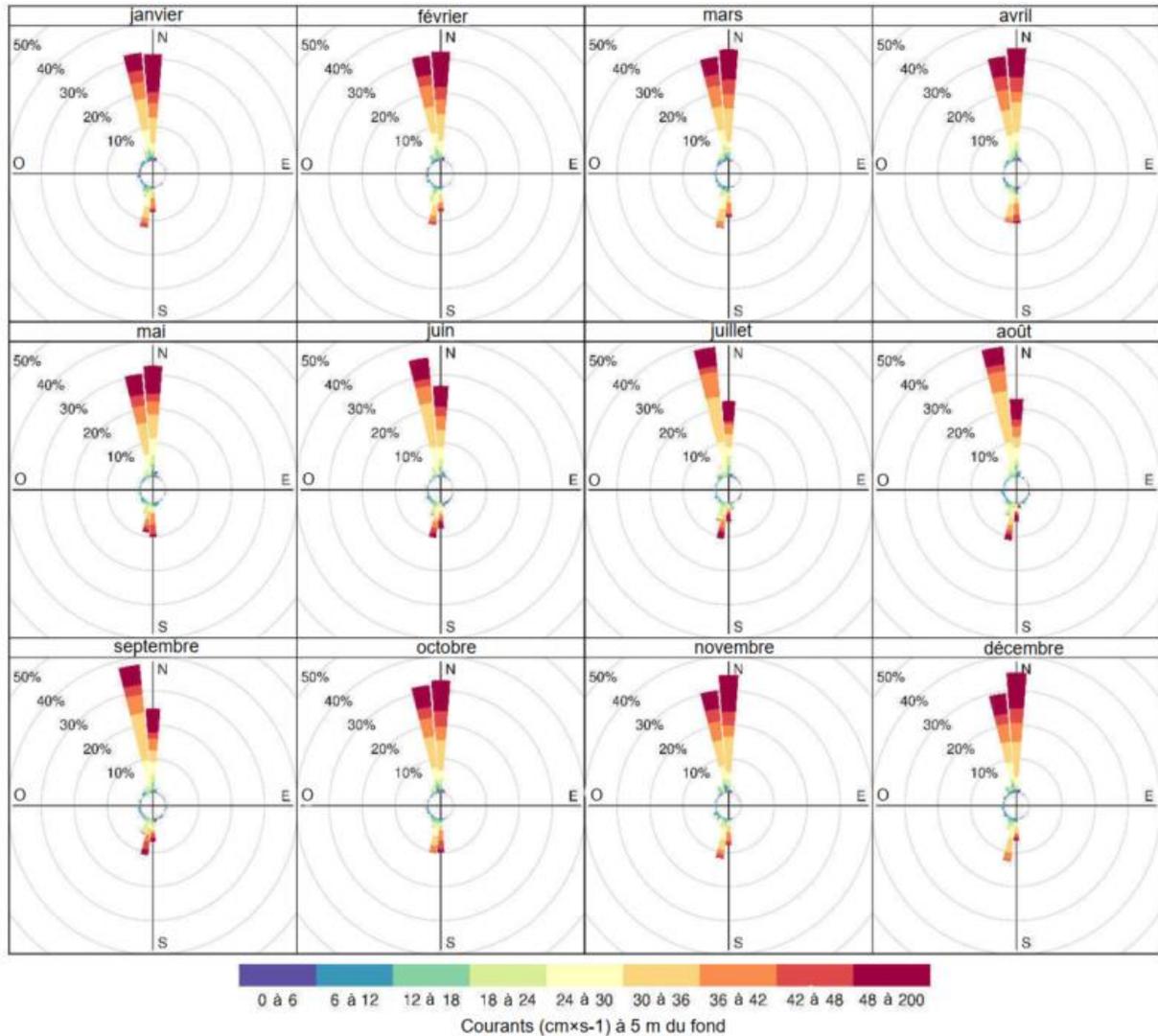


Figure 3. Graphes en étoile montrant la direction du courant d'eau prévu à 5 m au-dessus du fond marin à l'emplacement du ADCP amarré du promoteur pour chaque mois du 1<sup>er</sup> août 2015 au 1<sup>er</sup> août 2016. Les prévisions actuelles proviennent de la mise en œuvre par le MPO du modèle FVCOM dans le bassin de l'Annapolis et la région environnante de la baie de Fundy. L'enregistrement actuel du promoteur portait sur la période du 29 juin au 4 août 2016.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Région des Maritimes Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

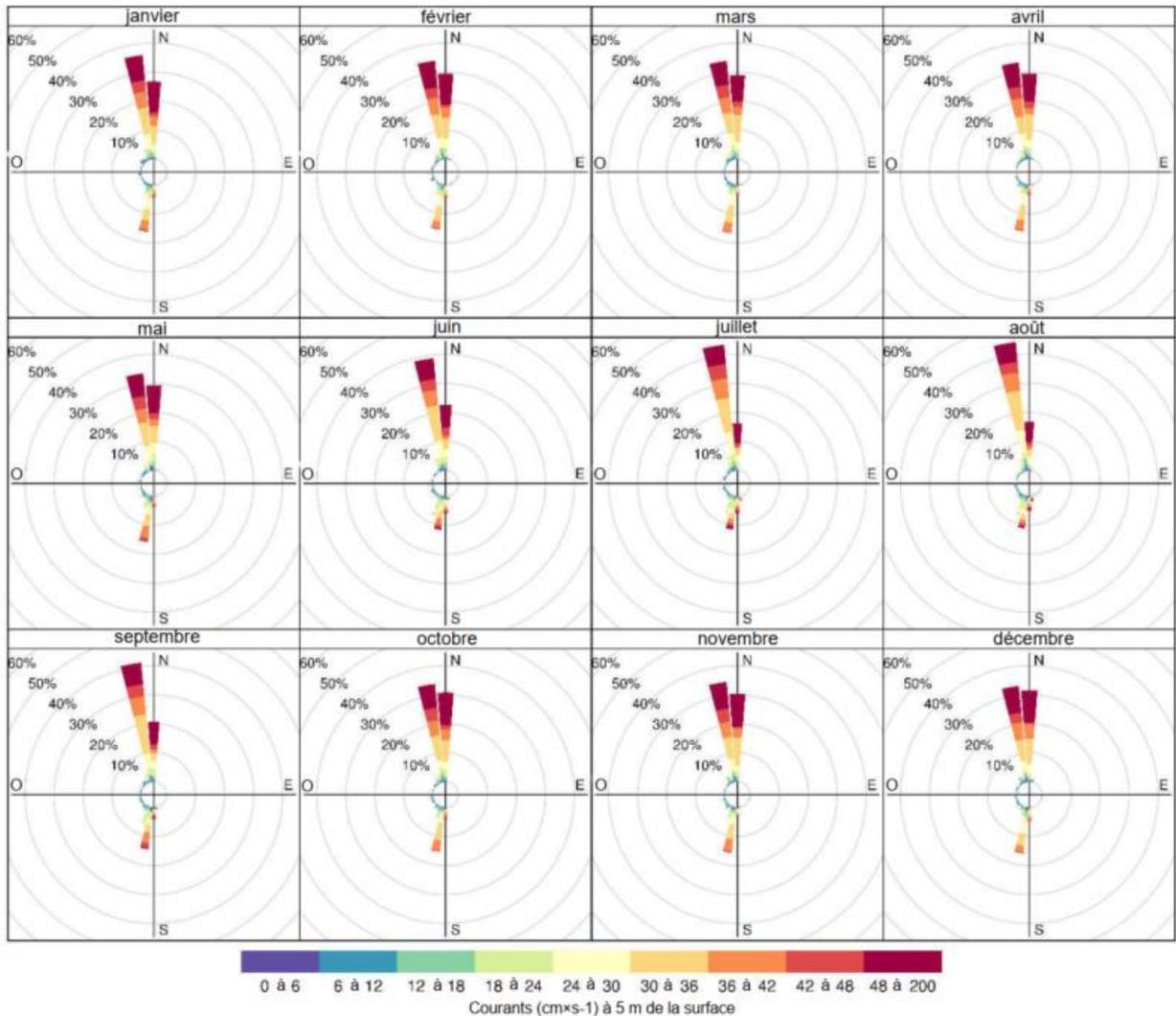


Figure 4. Graphes en étoile montrant la direction du courant d'eau prévu à 5 m sous la surface de la mer à l'emplacement du ADCP amarré du promoteur pour chaque mois du 1<sup>er</sup> août 2015 au 1<sup>er</sup> août 2016. Les prévisions actuelles proviennent de la mise en œuvre par le MPO du modèle FVCOM dans le bassin de l'Annapolis et la région environnante de la baie de Fundy. L'enregistrement actuel du promoteur portait sur la période du 29 juin au 4 août 2016.

À la lumière des renseignements ci-dessus, les conclusions suivantes ont été tirées :

- L'axe principal du courant d'eau à proximité du site proposé devrait être aligné avec la bathymétrie locale et, par conséquent, orienté principalement dans une direction nord-sud. Cette attente est conforme aux résumés des données du courantomètre fournis par le promoteur et aux résultats du modèle du MPO.
- Il y a une variation verticale importante de la vitesse du courant observé, les courants de surface atteignant des vitesses supérieures à celles des courants de profondeur moyenne ou de fond. Cela concorde avec les observations fournies par le promoteur et avec les résultats générés par le modèle de circulation du MPO à proximité du courantomètre.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

- On s'attend à ce que les courants présentent d'importantes variations spatiales sur l'échelle de longueur de l'exploitation, la concession de l'exploitation et au-delà, étant donné la variation spatiale de la bathymétrie. Cela est conforme aux résultats obtenus par le MPO et aux autres modèles hydrodynamiques appliqués dans la région. Un seul enregistrement de courantmètre, tel que celui fourni par le promoteur et tel qu'exigé par les organismes de réglementation, est insuffisant pour indiquer s'il y a une variation spatiale importante dans le courant. L'emplacement de l'enregistrement du courantmètre du promoteur se trouve dans la partie sud relativement peu profonde et plate du domaine de la concession et, compte tenu de la variation spatiale prévue du courant, cet enregistrement pourrait ne pas être représentatif de l'ensemble du domaine d'exposition et d'influence. Les résultats du modèle du MPO suggèrent que les vitesses actuelles dans la zone nord de la concession et dans la zone des enclos en filet sont plus élevées que dans la zone sud de la concession.
- On s'attend à ce que les courants à proximité du site de Rattling Beach subissent des variations saisonnières. Un segment d'un an de la simulation du courant dans la zone produite à l'aide du modèle hydrodynamique du MPO est conforme à cette hypothèse et suggère que l'ampleur de la variation saisonnière du courant maximal peut atteindre plus ou moins 15 %.
- On s'attend à ce que l'intensité du courant à proximité du site soit de l'ordre de quelques dizaines de centimètres par seconde.
  - La moyenne dans le temps des vitesses de courant générées à partir de l'enregistrement ADCP du courant se situe entre 19,8 et 32,7 cm/s (Winfield 2018).
  - Les vitesses de courant modales générées à partir de l'enregistrement ADCP du courant variaient de 11,7 cm/s à 6 m au-dessus du fond à 40,7 cm/s à 9 m au-dessus du fond (Winfield 2018).
  - La vitesse maximale du courant enregistrée par l'ADCP était de 81 cm/s et est passée de 51,6 cm/s près du fond à 81 cm/s à une hauteur de 10 m au-dessus du fond (Winfield 2018). Ces amplitudes sont qualitativement cohérentes avec les résultats du modèle de circulation du MPO.
  - La vitesse moyenne actuelle moyenne modélisée à l'emplacement ADCP au cours de la même période varie de 29,9 cm/s à 44,9 cm/s. Ces valeurs sont supérieures aux valeurs observées de 19,8 et 32,7 cm/s, ce qui donne à penser que le modèle de circulation surestime d'environ 10 à 15 cm/s la vitesse moyenne du courant à cet endroit. Ce n'est peut-être pas le cas pour le reste du domaine du modèle, mais on ne dispose pas de suffisamment d'information pour effectuer des comparaisons plus poussées entre le modèle et les courants dans la zone étudiée.

### *Vagues*

Les renseignements sur les vagues fournis dans le rapport (Winfield 2018) ne sont pas particulièrement représentatifs du site. Les amplitudes de vagues présentées (de Jonesport, dans le Maine) sont probablement des surestimations des hauteurs de vagues prévues sur le site. La hauteur des vagues dans la baie de Fundy est généralement inférieure à celle du golfe du Maine (Swail et coll. 2006; Li et coll. 2015).

Les vagues en provenance de la baie de Fundy qui pénètrent dans les environs du site devraient généralement être assez amorties par rapport à celles dans la baie en raison de l'ouverture étroite dans le goulet Digby et des forts courants d'eau dans le goulet qui peuvent atténuer les vagues entrantes. Les vagues de vent produites dans le bassin de l'Annapolis ne seront pas représentées dans les données de Jonesport, et elles seront d'une amplitude

relativement faible parce que la force du vent est limitée par les dimensions du bassin de l'Annapolis.

*Température, salinité et stratification verticale*

On s'attend à ce que la température et la salinité de l'eau au site de Rattling Beach varient au moins selon les échelles de temps des marées et des saisons et qu'elles se situent à quelques degrés et quelques unités de salinité pratiques des conditions générales dans la baie de Fundy.

Les graphiques fournis par le promoteur (Winfield 2018) montrant les données de température de la station de Prince-5 donnent une indication des conditions dans la baie de Fundy. La station de Prince-5 n'est pas située dans le bassin de l'Annapolis; elle est située de l'autre côté de la baie de Fundy, à l'est de l'île Campobello, au Nouveau-Brunswick, à environ 90 mètres d'eau libre. Cependant, les données de la station de Prince-5 illustrent les changements saisonniers prévus de la température et de la salinité de l'eau, qui sont de l'ordre de plusieurs degrés et de plusieurs parties par millier de salinité.

Les conditions particulières de température et de salinité dans le bassin de l'Annapolis et au site de Rattling Beach différeront quelque peu de celles de Prince-5. Les températures enregistrées à l'exploitation de Rattling Beach (Winfield 2018) indiquent que le site présente une variation saisonnière des températures comme prévu, les températures étant plus froides en hiver et plus chaudes en été et la plage saisonnière des températures étant d'environ 10 °C.

L'enregistrement des températures à Rattling Beach indique également que les températures de l'eau à Rattling Beach peuvent être de quelques degrés plus froides que celles de Prince-5 en hiver et de quelques degrés plus chaudes à la fin de l'été et au début de l'automne. Cela est conforme au fait que le site se trouve dans un bassin fermé où la température et la dynamique de la salinité sont locales. Les basses températures maximales enregistrées de février à mars 2015 dans le relevé de Rattling Beach correspondent à un risque de refroidissement hivernal ou de mort hivernale sur le site.

Un site du bassin de l'Annapolis (au nord et à l'est de la ville de Digby : 44.6362°N et 65.7442°O) a été échantillonné du 16 décembre 1988 au 26 mars 1994 à 105 reprises (Keizer et coll. 1996). Les températures de l'eau ont été échantillonnées à la surface, à mi-profondeur et au fond et variaient selon les saisons d'un minimum de -0,11 °C à un maximum de 17,5 °C (voir tableau 6 dans Keizer et coll. 1996). La salinité variait également selon les saisons, avec un minimum de 31 USP en mars à avril et de 33 USP en septembre pour le fond (Keizer et coll. 1996).

La stratification verticale de la colonne d'eau pourrait avoir une incidence sur le transport et la dispersion des effluents rejetés à partir du site de l'exploitation puisqu'elle limite le transfert vertical de la dynamique et des substances qui ont des vitesses de descente faiblement négatives.

On s'attend à ce que la stratification à proximité de l'exploitation soit faible puisque les vitesses de courant sont relativement élevées et que la profondeur de l'eau est relativement faible. Les données de Keizer et coll. 1996 appuient cette attente.

*Utilisation de produits chimiques*

La prise en compte de l'exposition aux produits chimiques est devenue une considération importante pour les organismes de réglementation. Par conséquent, afin de répondre à la demande de conseils sur la zone d'exposition potentielle associée aux produits aquacoles approuvés pour les traitements de la santé des poissons, une estimation de premier ordre des

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

zones d'exposition potentielles et des zones d'influence pour l'utilisation possible de produits chimiques par l'exploitant a été faite.

L'ensemble de l'industrie canadienne de la pisciculture commerciale est tenue de faire rapport sur son utilisation de produits chimiques depuis 2015; 2016 est la première année complète de rapport. Au cours des années civiles 2016 et 2017, neuf produits chimiques approuvés ont été utilisés au Canada. Au moment de la préparation du présent document, seules les données pour les années civiles 2016 et 2017 étaient disponibles. Les données pour l'année civile 2018 n'étaient pas disponibles. Des résumés accessibles au public de ces données sont disponibles sur le portail ouvert.canada.ca du gouvernement du Canada, en particulier [sur le site Web des Données nationales sur l'information publique en aquaculture](#) .

Selon les dossiers susmentionnés, le site de Rattling Beach n'a utilisé qu'un seul des produits chimiques inclus dans les résumés du MPO accessibles au public, et ce produit n'a été utilisé que pour un seul traitement, un traitement effectué en 2016. Le produit chimique utilisé était l'oxytétracycline. Aucun pesticide n'a été utilisé dans les bains ou dans l'alimentation des animaux.

*Pesticides*

Comme nous l'avons déjà mentionné, les dossiers existants indiquent que l'exploitation de Rattling Beach n'a pas utilisé de pesticides et que, par conséquent, l'environnement et l'écosystème environnants n'ont pas pu être exposés aux pesticides.

Si on devait utiliser un pesticide pour les bains à Rattling Beach, il n'y a, à l'heure actuelle, que deux ingrédients actifs de pesticides approuvés pour utilisation dans les traitements de bain effectués en association avec des enclos en filet. Il s'agit du peroxyde d'hydrogène et de l'azaméthiphos. Une brève description de ces produits chimiques figure à l'annexe E. Il est peu probable que le peroxyde d'hydrogène et l'azaméthiphos persistent dans l'environnement et, s'ils sont utilisés conformément aux lignes directrices réglementaires de Santé Canada en matière de lutte antiparasitaire, ils ne risquent pas de causer des dommages importants aux populations non ciblées.

*Médicaments*

Comme indiqué précédemment, les dossiers existants indiquent qu'un seul médicament, l'oxytétracycline, a été utilisé à l'exploitation de Rattling Beach pendant les années civiles 2016 et 2017. Si on devait utiliser un ou plusieurs médicaments à l'exploitation de Rattling Beach, le médicament pourrait être l'un de ceux qui ont déjà été déclarés comme ayant été utilisés au Canada au cours des années civiles 2016 et 2017 ou qui figurent sur le site Web de Pêches et Océans Canada mentionné précédemment. Parmi ces médicaments potentiels, mentionnons les pesticides utilisés dans l'alimentation des animaux, soit le benzoate d'emamectine et l'ivermectine et les antibiotiques utilisés dans l'alimentation, soit l'oxytétracycline, le florfenicol, l'érythromycine, l'ormetoprime et le triméthoprime. Des médicaments tels que le lufénuron peuvent être administrés aux poissons pendant qu'ils sont au stade de l'écloserie et les résidus peuvent être rejetés dans le milieu marin par les excréments ou échangés par les branchies des poissons après leur transfert dans les enclos en filet. Une brève description de chaque pesticide et de chaque drogue se trouve à l'annexe E.

## **Partie B : estimation des zones d'exposition et commentaires sur les estimations du promoteur concernant les zones d'exposition**

### **Exposition à la DBO**

#### *Étendue spatiale de l'exposition*

Les estimations quant à l'exposition du fond marin aux rejets organiques de l'exploitation piscicole nécessitent des renseignements sur l'aménagement de l'exploitation, les pratiques d'alimentation et les conditions océanographiques à proximité et à distance. De plus, les estimations sont souvent influencées par certaines des hypothèses sur les intrants. Les principaux intrants océanographiques sont l'information sur la bathymétrie, les courants d'eau et le champ des vagues.

Compte tenu du peu d'information disponible et des considérations présentées ci-dessous, on prévoit que l'élevage, la bathymétrie et les courants d'eau sont les principaux facteurs qui influent sur les zones d'exposition dans la région de Rattling Beach. La remise en suspension des sédiments de fond provoquée par les vagues n'est probablement pas une considération de premier ordre dans l'estimation des zones d'exposition benthiques à proximité de Rattling Beach.

Le promoteur a utilisé AquaModel pour estimer la zone d'exposition associée à la production organique de l'agrandissement proposé. Leur estimation est illustrée à la figure 4 (panneau supérieur). Afin de vérifier la cohérence des résultats du promoteur, une première estimation de l'exposition benthique prévue aux effluents organiques du site de Rattling Beach a également été effectuée (figure 4 : panneau inférieur). Les deux estimations sont similaires, bien que, comme prévu, l'estimation de premier ordre surestime la dimension de la zone d'exposition dans la direction d'isobathe croisée, c'est-à-dire la direction perpendiculaire à la rive.

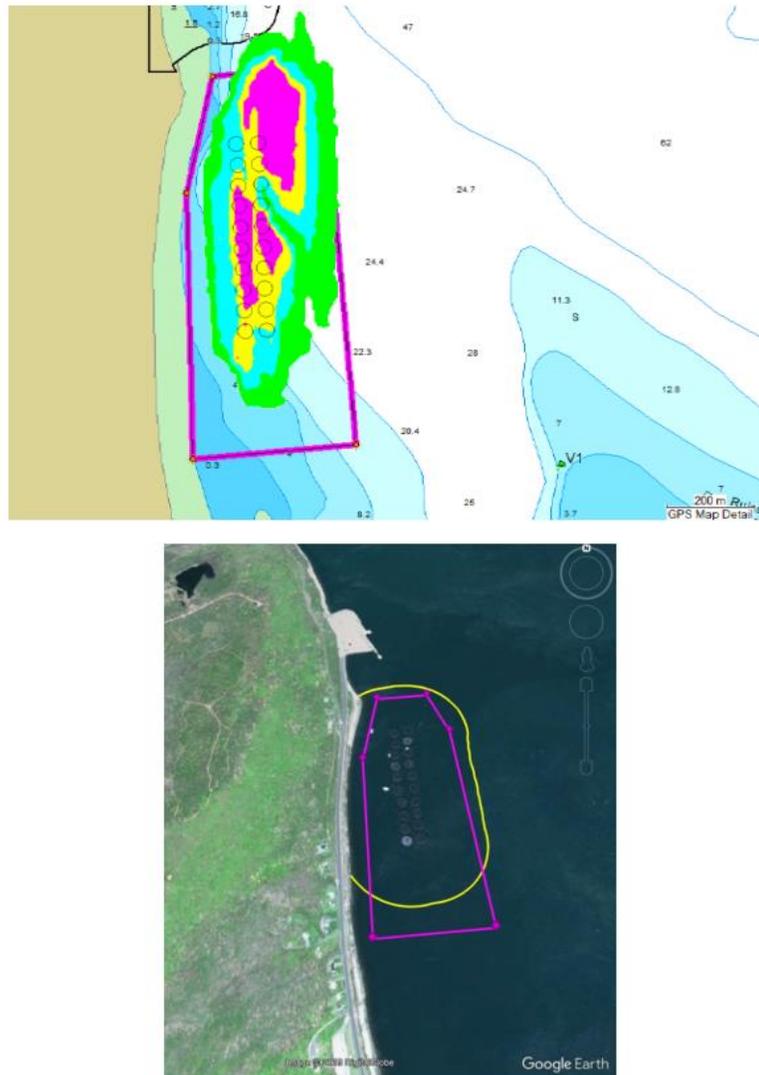


Figure 5 : estimations de la distribution spatiale de la charge organique rejetée par l'expansion proposée pour le poisson. Le panneau supérieur est l'estimation fournie par le promoteur à l'aide d'AquaModel et est la figure 3 dans SIMCorp (2018). Les cercles ouverts dans le panneau du haut indiquent l'emplacement des enclos en filet. L'estimation est associée à une estimation de l'alimentation de pointe. Le panneau du bas est l'estimation de premier ordre décrite ici. La ligne jaune indique le périmètre de l'estimation de premier ordre de la zone d'exposition à la DBO. Elle a été générée en plaçant un cercle d'un rayon d'environ 215 m (15 enclos en filet de rayon, plus un rayon d'exposition de 200 m) au-dessus du centre de chaque enclos indiqué sur l'image Google Earth et en délimitant le périmètre de l'ensemble cumulatif des cercles.

La première estimation de l'exposition benthique prévue aux effluents organiques était fondée sur les hypothèses suivantes et sur des calculs simples (Tableau 1). Les estimations de la taille de la zone d'exposition potentielle sont fondées sur les informations présentées dans la partie A et sur les renseignements supplémentaires présentés dans les prochains paragraphes.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- Bien que la vitesse de descente des aliments pour poisson varie, ils sont conçus pour couler à une vitesse raisonnablement constante, de sorte que les poissons ont suffisamment de temps pour se nourrir. Pour les calculs simples suivants, on a supposé une vitesse de descente des aliments pour poissons ( $w_s$ ) de 0,1 m/s et une vitesse de descente des fèces des poissons de 0,01 m/s.
- La profondeur de l'eau ( $H$ ) a été supposée être constante dans l'espace et dans le temps et être de 15, 25, 30 ou 60 m (Tableau 1).
- Les estimations de premier ordre des temps de descente ont été établies à  $H/w_s$ .
- Les estimations de premier ordre des distances horizontales parcourues par les déchets d'alimentation et les fèces qui coulent ont été établies à  $(H/w_s)U$ . On a supposé que la profondeur de l'eau, la vitesse de descente ainsi que la vitesse et la direction du courant étaient constantes dans l'espace et dans le temps.

Les calculs ci-dessus laissent entendre que :

- Les déchets de pelotes coulent dans le fond en quelques minutes (Tableau 1).
- Les pelotes usagées pouvaient parcourir des distances horizontales de 10 m à quelques centaines de mètres pendant leur temps de descente.
- Les fèces de poisson bien formées s'enfoncent en quelques dizaines de minutes à plus d'une heure.
- Les fèces de poissons bien formées pouvaient parcourir des distances horizontales de 100 m à quelques milliers de mètres, c'est-à-dire des kilomètres, pendant leur temps de descente. Les fèces qui sont moins bien formées peuvent prendre plus de temps à couler au fond et peuvent parcourir de plus longues distances.
- Puisque le domaine d'exposition associé aux déchets d'aliments et aux fèces est susceptible d'être dominé par les déchets d'aliments et que les aliments coulent avant d'atteindre l'eau plus profonde, l'estimation de premier ordre de la zone potentielle de dépôt benthique, basée sur un courant maximal de 81 cm/s et une profondeur de 25 m, est un cercle dont le rayon se situe à environ 200 m de l'ensemble de cages (figure 4), mais plus probablement une ellipse courbe ayant une échelle des axes principaux d'environ 200 m (Tableau 1). Comme l'indique la figure 4, les estimations d'exposition de premier ordre et du promoteur indiquent que la zone d'exposition pourrait s'étendre au-delà des limites de l'expansion proposée du site. L'estimation de premier ordre surévalue probablement l'étendue vers l'est et vers l'ouest de la limite d'exposition.
- Ces échelles de longueur peuvent être augmentées par la remise en suspension benthique puisque les courants à proximité du fond sont parfois assez forts.
- Ces estimations de l'étendue de la zone d'exposition sont pertinentes à la fois pour le potentiel d'exposition aux charges organiques, aux médicaments et aux antibiotiques puisque les médicaments et les antibiotiques sont administrés comme additifs dans l'alimentation.
- Les données du courantomètre fournies par le promoteur et les résultats du modèle de circulation du MPO laissent entendre que la zone d'exposition sera orientée parallèlement à la bathymétrie, les axes d'exposition étant plus longs dans la direction nord que dans la direction sud.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

- Le modèle de circulation du MPO suggère que l'orientation de l'axe principal de la zone d'exposition peut varier d'environ  $\pm 25^\circ$  selon les détails du courant.

Tableau 1. Estimations de premier ordre des distances horizontales potentielles parcourues par les particules qui s'enfoncent, comme les pelotes, les fèces et les médicaments d'alimentation libérés par l'exploitation aquacole.

Vitesse de descente (m/s)	Profondeur de l'eau (en m)	Temps pour couler au fond (min.)	Durée du transport horizontal (min.)	Distance horizontale parcourue		
				Courant moyen à profondeur moyenne 24 cm/s	Courant le plus fréquent 36 cm/s	Courant maximal 81 cm/s
Particules qui coulent	-	-	-	-	-	-
0,1 (pelotes)	15 (marée basse à proximité)	2.5	2,5	36	54	122
-	25 (marée haute à proximité)	4.2	4,2	60	90	203
-	30 (marée basse à distance)	5.0	5,0	72	108	243
-	60 (marée haute à distance)	10.0	10,0	144	216	486
-	-	-	-	-	-	-
0,01 (fèces)	15 (marée basse à proximité)	25.0	25,0	360	540	1215
-	25 (marée haute à proximité)	41.7	41,7	600	900	2025
-	30 (marée basse à distance)	50.0	50,0	720	1080	2430
-	60 (marée haute à distance)	100.0	100,0	1440	2160	4860

Dans le cas de la proposition pour Rattling Beach, le promoteur a fourni certains résultats des simulations 2D AquaModel qu'il a effectuées (SIMCorp 2018). Le modèle comprend une matrice de croissance du saumon et des spécifications empiriques du nombre et du pourcentage de mortalités. Bien qu'il n'y ait pas eu d'examen et de vérification détaillés des simulations des modèles du promoteur, les paramètres d'entrée utilisés pour ces simulations sont conformes aux connaissances scientifiques actuelles sur les vitesses de descente des aliments et des fèces, les taux de gaspillage des aliments, les poissons, la taille des enclos en filet, les

concentrations d'oxygène dissous au fond, etc. Bien que nous n'ayons pas trouvé dans la documentation fournie d'information précisant le nombre initial de poissons présents dans chaque cage, une estimation du nombre initial de poissons d'après l'information fournie dans la documentation du promoteur laisse entendre que le nombre initial de poissons par cage est raisonnable.

La première estimation du nombre de poissons que l'on présume avoir été initialement placés dans chaque enclos en filet est de 33 000 (660 000 poissons/20 enclos en filet) et est fondée sur le nombre maximal prévu de poissons sur l'emplacement et sur l'hypothèse que ces poissons seraient répartis également entre les 20 enclos en filet sur l'emplacement, tel que précisé par le promoteur. Un autre contrôle de cohérence est que la densité d'empoissonnement estimée sur la base du poids approximatif des poissons au moment de l'empoissonnement est de  $0,78 \text{ kg/m}^3$  ( $4\,950 \text{ kg}/6\,350 \text{ m}^3$ ) en supposant un poids moyen de 150 g, un poids total de poissons dans un filet de 4 950 kg ( $150 \text{ g/poisson} \times 33\,000 \text{ poissons}$ ) et un volume net de  $6\,350 \text{ m}^3$  (estimé dans la partie A). Le poids moyen d'un poisson au moment de l'empoissonnement est basé sur l'information fournie dans le tableau 2 du promoteur (SIMCorp 2018). Cette estimation de la densité d'empoissonnement initiale correspond aux densités d'empoissonnement initiales indiquées par le promoteur dans son tableau 2 (SIMCorp 2018).

Les simulations du promoteur, qui comprennent une estimation de la remise en suspension benthique, suggèrent que la zone d'exposition benthique pour les matières organiques s'étend sur environ 200 m au-delà du réseau d'enclos en filet proposé. Cela est conforme aux estimations de premier ordre décrites précédemment.

Les estimations du promoteur et de premier ordre pour la zone d'exposition supposent toutes deux que le courant est homogène dans l'espace et qu'il est cohérent sur le plan saisonnier.

Comme nous l'avons déjà indiqué, les courants à proximité du site de Rattling Beach sont susceptibles d'être variables dans l'espace et selon les saisons. Les vitesses de courant dans la zone où se produiront le transport et la dispersion de la matière organique seront probablement plus élevées que celles enregistrées par le courantomètre et utilisées dans les estimations de la zone exposée. Le modèle du MPO suggère que les courants sont susceptibles d'être plus élevés à la fin de l'été, c.-à-d. en septembre et à l'automne, qu'au cours de la période d'amarrage de juin à août où les données du courantomètre amarré ont été recueillies. Ces facteurs peuvent entraîner une augmentation de la vitesse actuelle de l'ordre de 10 % à peut-être 20 %. Bien qu'il soit difficile d'évaluer en détail l'influence de cette variation sur les résultats du modèle du promoteur sans utiliser le modèle avec un champ de courant variant dans l'espace, on peut s'attendre à ce que les estimations de la zone exposée augmentent à peut-être environ 300 m, puisque les directions actuelles sont principalement vers la zone de vitesse supérieure.

#### *Intensité de l'exposition aux charges organiques*

Dans le but de faire une première estimation de l'intensité prévue de l'exposition benthique aux effluents organiques du site de Rattling Beach, les hypothèses suivantes et des calculs simples permettent d'obtenir un flux de carbone vers le fond marin de 10 à 20  $\text{gC/m}^2/\text{jour}$ .

- La surface horizontale des enclos en filet utilisés est de  $800 \text{ m}^2$ .
- La zone d'impact benthique (en supposant qu'il n'y a pas de transport et de dispersion de l'aliment) est la même que la surface de l'enclos en filet.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- En supposant que le nombre de poissons dans un enclos en filet est de 30 000 (moins que les 33 000 mentionnés précédemment pour tenir compte d'une certaine mortalité) et que le poids moyen de chaque poisson est de 5 kg (moins que le poids maximal proposé de 6 kg par poisson), la biomasse de poissons dans un enclos en filet est de 150 000 kg.
- La quantité totale d'aliments introduite dans un enclos en filet par jour est d'environ 1 500 kg, en supposant que le taux d'alimentation des poissons est de 1 % du poids corporel par jour.
- En supposant un taux de perte d'aliments de 2 %, le flux d'aliments vers le fond serait de 30 kg.
- De plus, en supposant une teneur en carbone de 50 % dans les aliments, cette perte se convertit en un débit de flux de 15 kgC/m<sup>2</sup>/jour.
- En supposant que ce carbone est réparti sur la surface de l'enclos en filet (800 m<sup>2</sup>), le flux moyen de carbone vers le fond est d'environ 0,2 kg ou 20 gC/m<sup>2</sup>/jour.
- Si les calculs ci-dessus sont répétés en supposant que l'alimentation est répartie sur une surface équivalente à une cage en filet de 120 m de périmètre (une estimation d'une certaine dispersion minimale des pelotes gaspillées), le flux de carbone vers le fond est réduit à environ 12 gC/m<sup>2</sup>/jour.
- En réalité, on s'attend à ce que l'intensité des expositions diminue à mesure que la distance par rapport aux enclos en filet augmente, et il devrait y avoir un certain chevauchement entre les zones d'exposition produites par chaque enclos. Les intensités d'exposition les plus élevées sont donc susceptibles d'être proches du réseau de cages en filet, et l'intensité de l'exposition devrait diminuer en fonction de la distance entre l'enclos en filet et des niveaux relativement faibles à une distance de quelques centaines de mètres de celui-ci.

Dans le cas du projet de Rattling Beach, le promoteur a fourni certains résultats obtenus avec le modèle AquaModel. Contrairement aux calculs simples présentés précédemment, l'application du modèle inclut les rejets multiples quotidiens qui surviennent tout au long du cycle de production à partir de plusieurs enclos en filet.

- Les résultats du promoteur semblent correspondre aux attentes fondées sur les calculs simples précédents et ne semblent pas sous-estimer le taux de dépôt.
- La prédiction de la zone d'exposition benthique par le promoteur est fondée sur l'hypothèse d'un champ de courant homogène dans l'espace et le temps. Cependant, comme l'ont reconnu les concepteurs d'AquaModel, les résultats sont fortement influencés par la précision du champ de courant intégré dans le modèle et, pour de nombreuses exploitations, l'utilisation d'un seul courantomètre, c'est-à-dire un champ de courant homogène dans l'espace, entraîne des résultats assez incertains avec le modèle. Comme nous l'avons déjà indiqué dans la partie A, les courants à proximité du site de Rattling Beach sont susceptibles d'être variables dans l'espace et selon les saisons. L'influence de cette variation sur les résultats du modèle du promoteur est difficile à évaluer en détail sans utiliser un modèle qui inclut les variations spatiales et saisonnières. Toutefois, on s'attend à ce que le domaine des zones d'exposition prévues augmente si cette variabilité est prise en compte.

*Influence de l'exposition aux charges organiques*

Compte tenu des considérations d'exposition susmentionnées et de la répartition spatiale des ressources naturelles dans la région, on peut s'attendre à ce que certains homards, pétoncles et autres organismes dans la zone d'exposition soient exposés dans une certaine mesure aux substances organiques qui coulent. Un flux de carbone de 1 gC/m<sup>2</sup>/jour vers les sédiments marins correspond à une concentration de sulfure sans sédiment de 750 et un flux de 5 gC/m<sup>2</sup>/jour correspond à une concentration de sulfure sans sédiment de 3 000 µM (Hargrave 2010). Les sédiments dont les flux de carbone sont inférieurs à 1 gC/m<sup>2</sup>/jour sont considérés comme ayant un faible effet sur le benthos sédimentaire, les flux de carbone supérieurs à 5 gC/m<sup>2</sup>/jour sont susceptibles de causer une diminution néfaste de la diversité de la faune sédimentaire et les flux de carbone supérieurs à 10 gC/m<sup>2</sup>/jour correspondent à une anoxie sédimentaire (Hargrave 2010, tableau 2 ci-dessous).

Les prévisions du modèle du promoteur (SIMCorp 2018), qui sont cohérentes avec les simples calculs présentés précédemment, laissent entendre que l'expansion du site pourrait entraîner des flux de carbone supérieurs à 5 gC/m<sup>2</sup>/jour. La combinaison de nos estimations simples et des résultats du modèle fournis par le promoteur (SIMCorp 2018) suggère que les concentrations de sulfure dans les sédiments seront parfois suffisamment élevées pour réduire la diversité de la macrofaune benthique dans une zone qui s'étend de 100 à 200 m au-delà du réseau d'enclos en filet et un peu au-delà de la limite nord-est du permis (tableau 2 ci-dessous).

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Tableau 2 : Niveaux de flux de carbone dans les sédiments de fonds meubles et niveaux correspondants de sulfure sans sédiment et effets qualitatifs sur la biodiversité des sédiments marins (voir Hargrave 2010). Une description des résultats du modèle de dépôt du promoteur (SIMCorp 2018) est également fournie.

Flux de grammes de carbone (gC/m <sup>2</sup> /jour)	Sulfure moyen dans les sédiments (µM)	Classification des sédiments en termes d'oxygène sédimentaire	Effet sur les sédiments marins et la biodiversité de la macrofaune	Prévision obtenue avec AquaModel par le promoteur (gC/m <sup>2</sup> /jour)	
				Au moment du pic d'alimentation	Au moment de l'alimentation moyenne
<1	<750	Oxique A	Effets faibles	<1 gC/m <sup>2</sup> /jour à une distance de plus de 100 m-200 m du bord des cages	<1 gC/m <sup>2</sup> /jour à une distance de plus de 100 m-200 m du bord des cages
1	750	-	Effets faibles	-	-
	750-1 499	Oxique B	Effets faibles	Bord de 1 gC/m <sup>2</sup> /jour dans les limites ~ 200 m, ~ 250 m et ~ 150 m des bords ouest, est, nord et sud du réseau de cages, respectivement	Bord de 1 gC/m <sup>2</sup> /jour dans les limites ~ 200 m, ~ 250 m et ~ 150 m des bords ouest, est, nord et sud du réseau de cages, respectivement
2,5	1 500	-	-	-	-
	1 500-2 999	Hypoxique A	Peut causer des effets néfastes	>5 gC/m <sup>2</sup> /jour sous les cages et dans la zone au nord-est du réseau de cages jusqu'à tout juste au-delà de la limite de la concession	>5 gC/m <sup>2</sup> /jour sous les cages et dans la zone au nord-est du réseau de cages jusqu'à tout juste au-delà de la limite de la concession
5	3 000	-	-	-	-
>5	3 000-4 499	Hypoxique B	Susceptible de causer des effets néfastes	>5 gC/m <sup>2</sup> /jour sous les cages et dans la zone au nord-est du réseau de cages jusqu'à tout juste au-delà de la limite de la concession	>5 gC/m <sup>2</sup> /jour sous les cages et dans la zone au nord-est du réseau de cages jusqu'à tout juste au-delà de la limite de la concession
	4 500-5 999	Hypoxique C	Cause des effets néfastes		
10	6 000	-	-	-	-
>10	>6 000	Anoxique	Provoque de graves dommages	>10 gC/m <sup>2</sup> /jour sous les cages et dans la zone au nord-est du réseau de cages jusqu'à tout juste au-delà de la limite de la concession	

*Exposition cumulative aux charges organiques*

Il y a sept sites marins de conchyliculture et deux autres sites marins d'aquaculture des poissons à nageoires dans la région du bassin de l'Annapolis (Winfield 2018). L'agrandissement du site de Rattling Beach n'augmente pas le nombre total de sites marins d'aquaculture des poissons à nageoires dans la région du bassin de l'Annapolis, puisque le site de pré-expansion était déjà présent (figure 1). La distance entre les sites est d'environ 3 km, d'après les estimations faites à partir des images de Google Earth et de la figure 1.

Les estimations de l'exposition cumulative provenant de plusieurs exploitations aquacoles et d'autres sources de charge organique n'ont pas été évaluées dans le présent rapport. Toutefois, étant donné l'emplacement des deux autres exploitations aquacoles dans la région et la circulation de l'eau dans le bassin, on ne s'attend pas à un chevauchement entre les zones

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

de dépôt organique benthique associées à chacune des exploitations, mais un chevauchement des zones d'exposition pélagique est plus probable.

Une usine de traitement des eaux usées est située à 4,7 km au sud-sud-est de la limite de l'expansion proposée du site. Il est peu probable que la zone d'exposition benthique associée à l'usine de traitement chevauche la zone benthique associée à l'expansion du site.

**Exposition à des produits chimiques**

*Pesticides*

*Échelle d'exposition aux pesticides*

Bien qu'aucun pesticide n'ait pas été utilisé au site de Rattling Beach dans un passé récent, une estimation de l'ampleur de l'exposition s'il fallait en utiliser est donnée dans cette section. L'organisme responsable de l'homologation des pesticides au Canada est l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada. Avant d'homologuer un pesticide, l'organisme tente de prévoir la possibilité qu'un profil d'emploi expose des organismes sensibles et prescrit sur l'étiquette d'utilisation associée à chaque pesticide les restrictions d'utilisation qui visent à réduire les effets potentiels. L'approche utilisée ici est fondée sur celle utilisée par l'ARLA, le MPO (2013), Page et coll. (2014) et Page et Burrige (2014).

Si du peroxyde d'hydrogène devait être utilisé, la zone d'exposition potentielle associée à ce produit chimique aurait une échelle de longueur de l'ordre de quelques centaines de mètres à partir du bord du réseau d'enclos en filet du site. Cette approche est fondée sur les considérations qui suivent. La demi-vie du peroxyde d'hydrogène (annexe E) est beaucoup plus longue que le temps nécessaire pour diluer le peroxyde en dessous des niveaux toxiques puisque le temps de dilution est de l'ordre de quelques minutes à quelques heures selon l'espèce touchée, la mesure de l'effet et la méthode de traitement. Le temps de dilution jusqu'à la CL50 après 1 h (concentration létale nécessaire pour tuer 50 % de la population) pour le homard adulte est de 28 minutes lorsque la méthode de traitement utilisée est une bêche. Sur cette échelle de temps, le peroxyde d'hydrogène pourrait parcourir une distance de 432 m, 648 m ou 1 458 m s'il était transporté par le courant moyen, le plus fréquent ou maximal (tableau 2). Ces vitesses de courant sont basées sur l'enregistrement du courantomètre fourni par le promoteur. Il est peu probable que les distances maximales soient atteintes puisque les traitements par bêche ne peuvent pas être effectués à des vitesses de courant élevées et que la vitesse maximale du courant n'est pas maintenue pendant toute la durée de la période de transport.

Si l'on utilisait l'azaméthiphos, la zone d'exposition potentielle estimée associée à ce produit chimique serait le domaine géographique horizontal compris à l'intérieur de la limite définie par une distance de l'ordre de quelques centaines de mètres à un kilomètre de la limite du réseau d'enclos en filets du site. Cette approche est fondée sur les considérations qui suivent. L'azaméthiphos est très soluble dans l'eau et il est donc très peu probable qu'il se lie aux matières organiques en suspension ou dans les sédiments. La demi-vie de l'azaméthiphos (annexe E) est beaucoup plus longue que le temps nécessaire pour diluer l'azaméthiphos en dessous des niveaux toxiques puisque le temps de dilution est de l'ordre de quelques minutes à quelques heures selon l'espèce touchée, la mesure de l'effet et la méthode de traitement. Le temps de dilution jusqu'à la CL50 pour les homards adultes dérivés d'une exposition d'une heure à l'azaméthiphos est d'environ 30 minutes lorsque la méthode de traitement utilisée est une bêche (Page et coll. 2014). Sur cette échelle de temps, l'azaméthiphos pourrait parcourir

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

une distance de 432 m, 648 m ou 1 458 m s'il était transporté par le courant moyen, le plus fréquent ou maximal (tableau 3). Le temps de dilution jusqu'à la CL50 pour les larves de homard de stade I dérivées d'une exposition d'une heure à l'azaméthiphos est d'environ 5 heures lorsque la méthode de traitement utilisée est une toile (Page et Burridge 2014). Sur cette échelle de temps, l'azaméthiphos pourrait parcourir une distance de 4,3 km, 6,5 km ou 14,6 km s'il était transporté par le courant moyen, le plus fréquent ou maximal (tableau 3). Ces vitesses de courant sont basées sur l'enregistrement du courantmètre fourni par le promoteur. Il est peu probable que les distances maximales soient atteintes puisque les traitements par bâche ne peuvent pas être effectués à des vitesses de courant élevées et que la vitesse maximale du courant n'est pas maintenue pendant toute la durée de la période de transport.

Les échelles d'exposition ci-dessus correspondent à l'échelle de dérive près de la surface estimée à l'aide du modèle de circulation de la zone du MPO. Les courants du modèle de circulation du MPO ont été utilisés avec un modèle de suivi des particules pour estimer la zone d'exposition potentielle. Au total, 43 508 particules réparties uniformément dans le réseau de cages ont été rejetées à une profondeur de 5 m. Les particules étaient neutres, flottantes et maintenues à une profondeur constante de 5 m de la surface. Les champs actuels du modèle de circulation de la zone du MPO ont été utilisés pour l'advection des particules. Aucune dispersion n'a été incluse. Les particules ont été suivies pendant 5 heures, soit le temps de diluer l'azaméthiphos jusqu'à la CL50 pour les larves de homard de stade I (Page et Burridge 2014). Les résultats du modèle de suivi des particules sont présentés à la figure 5.

Les distances ci-dessus pour le peroxyde d'hydrogène et l'azaméthiphos sont beaucoup plus faibles lorsque le traitement est effectué dans le vivier d'un bateau-vivier.

Les échelles des zones estimées sont telles que les zones pourraient s'étendre au-delà du réseau d'enclos en filet et de la limite de la concession. On s'attend à ce que les expositions aient principalement lieu dans la zone pélagique, bien que les fonds marins dans les eaux peu profondes adjacentes au site proposé puissent être exposés dans certaines circonstances.

*Tableau 3. Estimations de premier ordre des distances horizontales potentielles parcourues par les particules non coulantes telles que les pesticides rejetés par l'exploitation aquacole après un traitement dans un bain en bâche. Les échelles de temps de dilution correspondent au temps nécessaire pour diluer à différentes concentrations (voir le texte ci-dessus pour obtenir plus de détails).*

Produit chimique	Échelle de temps de dilution (h)	Distance horizontale parcourue		
		Courant moyen à profondeur moyenne 24 cm/s	Courant le plus fréquent 36 cm/s	Courant maximal 81 cm/s
-	-	-	-	-
Peroxyde d'hydrogène	0,5	432	648	1 458
Azaméthiphos	0,5	432	648	1 458
	5	4 320	6 480	14 580

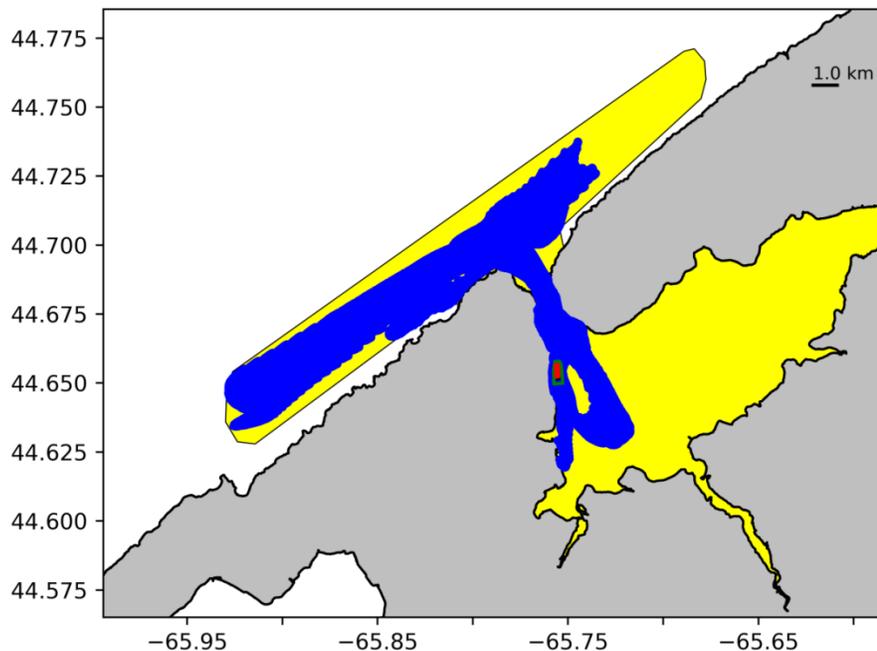


Figure 6. Estimation des trajectoires des particules (en bleu) rejetées par le réseau d'enclos en filet proposé (en rouge), à une profondeur de 5 m sous la surface suivie pendant 5 heures. Les trajectoires ont été produites en utilisant les champs actuels de la mise en œuvre par le MPO du modèle FVCOM pour le bassin de l'Annapolis et la baie de Fundy. La zone jaune est la région d'intérêt global pour la prise en compte des effets cumulatifs potentiels.

#### *Intensité de l'exposition aux pesticides*

L'intensité de l'exposition aux pesticides pour les baignades varie selon la concentration du pesticide au moment du traitement, diminue avec le temps et la distance par rapport au lieu de traitement en raison de la dilution, de la décomposition et du comportement du pesticide.

Les zones d'exposition estimées dans la section précédente tiennent compte de la décomposition, du comportement et de la dilution du pesticide. Le domaine situé entre le lieu de traitement et la limite du domaine d'exposition est exposé à une intensité suffisante pour entraîner des conséquences potentiellement mortelles pour les organismes sensibles. Il existe encore de faibles concentrations de pesticides au-delà des échelles d'exposition estimées, mais on évalue qu'elles sont inférieures aux limites létales supposées dans l'estimation de l'échelle d'exposition.

#### *Influence de l'exposition aux pesticides*

Les pesticides contre le pou du poisson sont toxiques surtout pour les crustacés (tableau 4). Compte tenu des considérations précédentes et de la répartition estimée des ressources naturelles dans la zone, il n'est pas déraisonnable de s'attendre à ce que les organismes planctoniques et les phases larvaires des crustacés, comme le homard situé entre quelques centaines et quelques milliers de mètres du site proposé, puissent être exposés et touchés par une exposition aux traitements dans un bain, plus particulièrement les traitements à l'azaméthiphos. On s'attend moins à ce que les crustacés benthiques (p. ex. homards,

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

mysidacés) présents dans les eaux peu profondes situées à quelques centaines de mètres du site proposé soient exposés et touchés par les traitements dans un bain.

*Tableau 4. Résumé des pesticides pour les bains qui pourraient être utilisés par l'industrie aquacole canadienne et de la catégorie d'organismes sensibles à ces pesticides.*

<b>Produit chimique</b>	<b>Organismes sensibles au produit chimique</b>
<b>Traitement dans un bain</b>	
Peroxyde d'hydrogène	Crustacés, y compris le zooplancton
Azaméthiphos	Crustacés et mollusques

*Expositions cumulatives aux pesticides*

Il y a sept sites marins de conchyliculture et deux autres sites marins d'aquaculture des poissons à nageoires dans la région du bassin de l'Annapolis (Winfield 2018). L'agrandissement du site de Rattling Beach n'augmente pas le nombre de sites d'aquaculture des poissons à nageoires dans le bassin de l'Annapolis (figure 1). On ne s'attend pas à ce que les sites conchylicoles rejettent des pesticides.

Le potentiel d'exposition cumulative aux pesticides n'a pas été examiné en détail dans le présent document. Toutefois, on s'attend à ce que les estimations des zones d'exposition soient résistantes à de multiples traitements effectués sur le même site. Les estimations des expositions cumulatives provenant des multiples exploitations aquacoles et d'autres sources potentielles de charge de pesticides n'ont pas été pleinement évaluées dans le présent rapport, mais les résultats du modèle du MPO, combinés à l'ampleur prévue (environ 1 à 15 km de longueur selon la substance chimique) des zones d'exposition provenant des autres exploitations, laissent croire qu'il pourrait y avoir un chevauchement entre les zones exposées associées aux rejets de pesticides provenant des trois exploitations dans cette région.

## **Médicaments**

*Échelle d'exposition aux drogues*

Les zones d'exposition et d'influence possibles associées au rejet de médicaments par les exploitations aquacoles au Canada sont mal connues et font activement l'objet d'un examen et d'une enquête au Canada et à l'étranger.

La zone d'exposition associée aux médicaments devrait être plus petite que celle associée aux pesticides. Les médicaments sont administrés dans l'alimentation et, par conséquent, l'exposition environnementale aux médicaments se produit par le gaspillage d'aliments médicamenteux ainsi que les résidus de médicaments excrétés dans les fèces et peut-être par les branchies.

La zone d'exposition associée au rejet de médicaments est censée être dominée par les déchets d'aliments médicamenteux et de fèces. Une estimation raisonnable de premier ordre de la zone d'exposition peut être la zone estimée pour la DBO. On s'attend donc à ce que la zone d'exposition soit semblable à celle estimée pour le rejet de matières organiques. La zone d'exposition estimée pour les médicaments se trouve donc à quelques centaines de mètres du réseau d'enclos en filet associé à l'agrandissement proposé du site. Les zones de dépôt initial associées aux médicaments peuvent ne pas être aussi étendues que celles associées à l'alimentation régulière puisque les zones de DBO sont estimées en supposant que les poissons sont habituellement nourris une ou plusieurs fois par jour pendant tout le cycle de production, alors que les aliments médicamenteux sont administrés beaucoup moins fréquemment. Les poissons reçoivent des aliments médicamenteux que pendant quelques jours

à la fois et seulement pendant quelques périodes de traitement dans le cycle de production. Par conséquent, l'administration d'aliments médicamenteux dépend de la vitesse du courant, de la quantité de médicaments et du taux de gaspillage d'aliments pendant les périodes de traitement.

Il existe peu de données empiriques sur la distribution spatiale et temporelle des médicaments rejetés par les sites aquacoles marins, bien que des aliments médicamenteux aient été trouvés dans les sédiments entourant les exploitations aquacoles dans certaines régions du monde. À notre connaissance, aucun sédiment de la région de Rattling Beach n'a été échantillonné et analysé pour déceler la présence de pesticides ou de drogues, et on ne dispose pas de suffisamment d'information pour déterminer si on pourrait s'attendre à ce que des médicaments, le cas échéant, soient présents dans les sédiments marins autour du site.

#### *Intensité de l'exposition aux médicaments*

Des travaux sont en cours au sein du gouvernement fédéral pour élaborer des méthodes d'estimation de l'intensité de l'exposition aux médicaments. Ils ne sont pas encore terminés et, par conséquent, l'intensité d'une exposition potentielle aux médicaments n'a pas été estimée. On n'a pas demandé au promoteur de faire une estimation. Toutefois, comme on l'a déjà dit, un seul traitement médicamenteux a été signalé pour le site de Rattling Beach pour les années au cours desquelles l'usage de médicaments a été signalé, c'est-à-dire 2016 et 2017.

#### *Influence de l'exposition aux médicaments*

Les estimations de l'influence d'une exposition potentielle aux médicaments n'ont pas été estimées dans le présent rapport ni par le promoteur; le promoteur n'était pas tenu de faire cette estimation. Comme indiqué dans la partie A du présent document et le tableau 5 ci-dessous, les médicaments disponibles aux fins d'utilisation touchent les crustacés, les polychètes, les bactéries et les vers parasites. Les antibiotiques mentionnés peuvent induire une résistance antimicrobienne qui peut entrer dans la chaîne alimentaire pendant un certain temps, selon l'espèce (Armstrong et coll. 2005). Le Secteur des sciences du MPO est en train d'examiner les effets possibles des antibiotiques et d'élaborer des méthodes pour estimer le potentiel d'influence de ces médicaments.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Tableau 5. Sommaire des médicaments administrés dans l'alimentation qui sont disponibles pour le secteur canadien de l'aquaculture des poissons à nageoires et de la classe d'organismes sensibles à ce médicament.

Produit chimique	Organismes sensibles au produit chimique
<b>Pesticide dans les aliments</b>	-
Benzoate d'émeamectine	Crustacés, polychètes
Ivermectine	Crustacés
Lufénurone	Crustacés
<b>Antibiotique dans les aliments</b>	-
Érythromycine	Bactéries
Florfenicol	Bactéries
Chlorhydrate d'oxytétracycline	Bactéries
Praziquantel	Vers parasites
Sulfadiméthoxine, ormétoprime	Bactéries
Triméthoprim, sulfadiazine	Bactéries

*Expositions cumulatives aux médicaments*

Il y a sept sites marins de conchyliculture et deux autres sites marins d'aquaculture des poissons à nageoires dans la région du bassin de l'Annapolis (Winfield 2018). Le site de Rattling Beach n'augmente pas le nombre de sites d'aquaculture des poissons à nageoires dans le bassin de l'Annapolis (figure 1). On ne s'attend pas à ce que les sites conchylicoles rejettent des médicaments.

Le potentiel d'exposition cumulative aux médicaments n'a pas été examiné en détail dans le présent document. Toutefois, on s'attend à ce que les estimations des zones d'exposition soient résistantes à de multiples traitements effectués sur le même site. Les estimations de l'exposition cumulative provenant de plusieurs exploitations aquacoles et d'autres sources potentielles de charge organique des médicaments n'ont pas été évaluées dans le présent rapport. Toutefois, comme dans le cas des dépôts organiques, on s'attend à ce qu'en l'absence d'une remise en suspension importante, il y ait peu de chevauchement avec les zones d'exposition potentielles des autres exploitations. Les autres sources de pesticides et de médicaments n'ont pas été déterminées.

## Espèces et utilisation de l'habitat

Question 2. Quelles espèces et quels habitats, en particulier pour ce qui est des espèces en péril, des principales espèces des pêches commerciales, récréatives et autochtones ainsi que des espèces vulnérables aux impacts de l'aquaculture, se trouvent dans cette zone d'influence (et dans l'ensemble de la région de la baie)? Comment ces espèces utilisent-elles (c.-à-d. frai, migration, alimentation, etc.) cette zone (p. ex. la zone d'influence)? Y a-t-il des habitats dans la zone d'influence considérés comme essentiels ou importants pour ces espèces? Plus précisément :

- a. À quelle période de l'année et pendant combien de temps les espèces susmentionnées utilisent-elles l'habitat dans la zone d'influence?
- b. Comment les impacts du site aquacole proposé sur ces espèces se comparent-ils aux impacts d'autres sources anthropiques? La zone d'influence chevauche-t-elle ces activités et, si tel est le cas, quelles en sont les conséquences?

## **Méthodes**

Le promoteur a fourni de l'information à l'échelle régionale sur un grand nombre d'espèces et d'habitats, y compris les mammifères marins, les tortues, les poissons de fond, les pélagiques, les mollusques et autres invertébrés, les algues marines et les oiseaux. Il a également fourni des renseignements récents pour l'environnement immédiat du site (SIMCorp 2016).

Le Secteur des sciences des Maritimes du MPO a effectué une recherche dans la documentation et dans les bases de données régionales de Pêches et Océans Canada afin de déterminer si d'autres renseignements plus spécifiques au site étaient disponibles pour cette zone en complément des renseignements fournis par le promoteur, notamment sur les espèces en péril, les principales espèces des pêches commerciales, récréatives et autochtones ainsi que certains renseignements limités sur les espèces connues pour être vulnérables aux effets de l'aquaculture.

Un polygone a été créé à partir des estimations des trajectoires des particules rejetées par le réseau d'enclos en filet de la ferme proposé illustré à la figure 3. Ce polygone représente une estimation de la zone d'exposition pélagique associée au rejet d'une particule flottante neutre ayant une durée de dérive de cinq heures; une échelle de temps compatible avec la dilution ou la désintégration du pesticide azaméthiphos dans le bain à sa CL50. Il est probable que ce polygone soit une estimation de la zone maximale d'exposition potentielle et une surestimation de la zone d'exposition benthique. La fréquence relative des différentes espèces réparties dans ce polygone a été obtenue à partir des bases de données suivantes :

- Le Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR) : il s'agit d'une base de données du MPO, gérée par la Direction des politiques et de l'économie, qui contient des renseignements sur les pêches de la Région des Maritimes. Cette information sur la surveillance des pêches représente un recensement complet de presque toutes les activités de pêche commerciale.
- Base de données des relevés de l'industrie (BDRI) : l'information sur la surveillance en mer est tenue à jour par la Région des Maritimes du MPO. Des observateurs en mer sont également déployés dans le cadre de certaines activités de pêche afin de surveiller et d'enregistrer les événements de façon plus détaillée que ne le permettent les documents de surveillance des pêches présentés.
- Relevé côtier du pétoncle géant : des relevés sont effectués chaque année et servent à fournir des conseils sur l'état des stocks à la Gestion des pêches du MPO et aux intervenants de l'industrie. Pour obtenir plus de renseignements, voir Glass (2017).
- Base de données sur les observations de baleines : la plupart des observations sont recueillies au gré des occasions, et les observations pourraient être tirées par des personnes ayant une expertise variée en matière d'identification des mammifères marins. La plupart des données ont été recueillies à partir de plateformes improvisées installées sur des navires. Les problèmes inhérents concernant les réactions négatives ou positives que peuvent avoir les cétacés vis-à-vis de l'approche de tels navires n'ont pas encore été pris en compte dans les données recueillies. Les efforts d'observation n'ont pas été quantifiés (c.-à-d. que les nombres ne peuvent être utilisés pour estimer la véritable densité ou abondance de l'espèce dans une zone donnée). L'absence d'observations ne signifie pas l'absence d'espèces dans une zone donnée. Les nombres de spécimens observés n'ont pas été vérifiés (particulièrement à la lumière des différences importantes en matière de

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

---

**Région des Maritimes**

détectabilité à l'échelle des espèces). Aux fins d'exhaustivité, les données représentent un amalgame d'observations tirées d'années et de saisons variées.

Les recherches dans les bases de données indiquent que de nombreuses espèces d'intérêt ont été et sont probablement présentes dans l'ensemble du bassin de l'Annapolis, dans la zone de concession proposée et dans la zone d'influence estimée. Comme la plupart des renseignements fournis par le promoteur, les données générées par la recherche dans les bases de données indiquent que, pour la plupart, les données disponibles ont une faible résolution spatiale et temporelle et sont trop rares pour donner une indication rigoureuse du caractère saisonnier et de la distribution spatiale des espèces et des habitats dans la zone visée.

L'information jugée particulièrement pertinente pour l'examen de cette demande par le MPO est résumée ci-dessous.

### **Espèces en péril**

Les espèces inscrites en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) ou évaluées par le COSEPAC comme étant en voie de disparition, menacées ou préoccupantes et pertinentes pour la région des Maritimes figurent à l'annexe B. La probabilité que ces espèces se trouvent dans la zone pélagique d'influence potentielle associée à l'expansion proposée du site aquacole est également indiquée. Les sections ci-dessous fournissent des renseignements supplémentaires sur les espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'influence.

### **Saumon de l'Atlantique**

L'information fournie ci-dessous sur le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*) est une synthèse des avis scientifiques antérieurs. Pour obtenir plus de détails, les lecteurs sont invités à consulter les documents de recherche publiés à l'appui des évaluations du potentiel de rétablissement du saumon des hautes terres du Sud (Bowlby et coll. 2013, 2014) et du saumon de l'intérieur de la baie de Fundy (Amiro et coll. 2008a, b; Gibson et coll. 2008), le programme de rétablissement de l'intérieur de la baie de Fundy (MPO 2010), les réponses des Sciences sur les populations de saumon sauvage à proximité du site d'aquaculture des poissons à nageoires proposé à la baie St. Mary's (MPO 2011a) et à l'anse Little Musquash (MPO 2011b), la réponse des Sciences sur les populations de poissons à proximité de trois sites d'aquaculture des poissons à nageoires proposés dans le comté de Shelburne (MPO 2012a), un document de recherche sur la trajectoire des effets des organismes d'aquaculture échappés ou de leur matériel reproducteur sur les écosystèmes naturels au Canada (Leggatt et coll. 2010) et la plus récente mise à jour sur l'état des stocks de saumon dans la Région des Maritimes (MPO 2017a).

Quatre unités désignables (UD) de saumon de l'Atlantique sont identifiées dans la Région des Maritimes : est du Cap-Breton (ECB), hautes terres du sud de la Nouvelle-Écosse, extérieur de la baie de Fundy (EBF) et intérieur de la baie de Fundy (IBF). Le projet d'agrandissement du site aquacole est situé dans le sud de l'UD des hautes terres du sud. Les saumons des populations de l'EBF et de l'IBF entrent et sortent de la baie de Fundy et, par conséquent, peuvent migrer à proximité du site d'expansion proposé. La zone générale de la baie de Fundy à proximité du bassin de l'Annapolis est considérée comme un corridor migratoire et une aire d'alimentation pour le saumon en appui à la croissance, la maturation et le reconditionnement du saumon sauvage après le frai.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

Le saumon de l'IBF est inscrit comme espèce en voie de disparition à l'annexe 1 de la LEP. Les saumons de l'IBF ont tendance à migrer du côté néo-brunswickois de la baie de Fundy vers l'extérieur de la baie et du golfe du Maine (voir la figure 1 de Lacroix 2012), mais ils sont également détectés du côté néo-écossais de l'EBF. Une partie des spécimens peuvent quitter la baie de Fundy sur une période d'environ cinq mois (de juin à octobre), mais une autre partie peut demeurer dans la baie de Fundy pendant cette même période. Les saumoneaux qui restent dans la baie de Fundy ont tendance à remonter dans la baie le long de la côte néo-écossaise. On a aussi décelé leur présence près de la ligne de côte, et on sait qu'ils entrent dans les estuaires et en sortent pendant cette période. De même, il se peut que les saumons au stade kelt de l'IBF s'approchent de l'embouchure de la baie Annapolis (voir Lacroix 2013 et Lacroix 2014). Les adultes de retour de l'IBF, de l'EBF et de la DU des hautes terres du sud peuvent passer près du site aquacole proposé. Le bassin de l'Annapolis ne fait pas partie de l'habitat essentiel actuellement défini pour le saumon de la BF.

Le COSEPAC a évalué que le saumon de l'Atlantique de l'EBF et le saumon de l'Atlantique des hautes terres du sud sont tous deux en voie de disparition, et le gouvernement du Canada envisage de les inscrire sur la liste de la LEP. Le bassin de l'Annapolis contient deux rivières qui étaient auparavant occupées par le saumon des hautes terres du sud : la rivière Annapolis et la rivière Bear. Historiquement, la population de saumon de l'Atlantique dans la rivière Annapolis a été faible en raison d'un manque d'habitat convenable, surtout dans les affluents comme la rivière Nictaux, qui couvre une zone beaucoup plus petite que les autres rivières des hautes terres du sud (Bowlby et coll. 2014). Le saumon de l'Atlantique a été capturé en très faible nombre lors des plus récents relevés régionaux (2008-2009) de pêche à l'électricité dans la rivière Annapolis, ce qui correspond à la tendance générale observée dans l'UD des hautes terres du sud (Gibson et coll. 2011). Dans ce relevé régional, des saumons ont été détectés dans la rivière Annapolis (nombre moyen par 100 m<sup>2</sup> = 0,31 d'après 7 sites d'échantillonnage), mais pas dans la rivière Bear (d'après un site d'échantillonnage) (Bowlby et coll. 2013). De plus, le Clean Annapolis River Project a capturé des saumons de l'Atlantique juvéniles dans le cadre d'un relevé de pêche à l'électricité dans le sous-bassin hydrographique de la rivière Fales du réseau Annapolis à l'été 2018 (L. Cliche, communication personnelle).

Les populations de saumon sauvage de l'Atlantique peuvent être touchées par la salmoniculture, soit par l'interaction dans le voisinage immédiat du site, soit par l'interaction du saumon d'élevage fugitif avec le saumon sauvage (Leggatt et coll. 2010). Des saumons d'élevage fugitifs ont été trouvés dans des rivières à des distances supérieures à 200 km du site aquacole le plus proche (Morris et coll. 2008). Les sites d'aquaculture du saumon peuvent avoir des répercussions sur les populations sauvages : par la transmission de parasites, de pathogènes et de maladies qui affligent les saumons élevés en cage et par une séquence additionnelle des effets attribuables aux saumons d'aquaculture qui s'échappent (Leggatt et coll. 2010). Les fugitifs peuvent s'hybrider avec le saumon sauvage, ce qui peut réduire l'aptitude génétique des populations sauvages (Leggatt et coll. 2010). Un certain nombre de mesures d'atténuation ont été établies pour réduire les répercussions des activités aquacoles sur les populations de saumon sauvage (MPO 1999, Amiro et coll. 2008b, Lacroix et Flemming 1998; MPO 1999, 2008, 2010; Gibson et Bowlby 2013; Clarke et coll. 2014; Gibson et Levy 2014; Jones et coll. 2014).

Dans le cas du saumon de l'Atlantique de l'IBF, la survie en mer est suffisamment faible pour que les populations ne soient pas actuellement autosuffisantes. L'augmentation de la mortalité dans le milieu marin n'est pas susceptible de mettre en péril les programmes de banques de gènes vivants utilisés pour soutenir les populations, mais il serait plus difficile d'atteindre

l'objectif à long terme de rétablissement des populations sauvages et autonomes. Pour les populations de saumon de l'Atlantique des hautes terres du sud et de l'EBF, les taux de reproduction maximaux sont très faibles, ce qui expose les populations à un risque de disparition. La hausse de la mortalité de ces populations augmente ce risque.

### **Loup atlantique et loup à tête large**

Le loup atlantique (*Anarhichas lupus*) figure sur la liste des espèces préoccupantes et le loup à tête large (*Anarhichas denticulatus*) sur la liste des espèces menacées de la LEP. Il existe deux rapports de la BDRI sur le loup atlantique à l'intérieur de la zone pélagique d'influence potentielle (1996 et 2018). Le loup atlantique est souvent capturé dans le relevé de NR du MPO dans la baie de Fundy (par exemple, plusieurs prises dans le relevé de 2018). L'exposition des organismes proches du fond dans une grande partie de cette zone est probablement limitée et peu susceptible d'avoir une incidence détectable sur ces poissons.

Il n'y a aucune mention du loup à tête large dans la zone d'influence, car sa répartition ne comprend pas la baie de Fundy. Il est présent dans les eaux au large de la Nouvelle-Écosse, dans le golfe du Saint-Laurent, autour de l'île de Terre-Neuve, le long de la côte du Labrador jusqu'à l'île de Baffin. La tranche d'eau préférée du loup à tête large est de 500 m à 1 000 m. Il est donc peu probable que le site aquacole proposé ait une incidence sur ces poissons.

### **Esturgeon à museau court et esturgeon noir**

L'esturgeon à museau court (*Acipenser brevirostrum*) figure sur la liste des espèces préoccupantes de la LEP. La population d'esturgeons à museau court de la rivière Saint-Jean a tendance à demeurer principalement dans la rivière et l'estuaire; on l'observe rarement dans le milieu marin de la baie de Fundy. Il est jugé peu probable qu'il soit présent dans la zone d'influence et, par conséquent, peu susceptible d'être touché par l'expansion proposée du site.

L'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) est considéré comme une espèce menacée par le COSEPAC. On sait qu'il existe une population d'esturgeon noir frayant dans la rivière Saint-Jean. Les adultes passent la majeure partie de leur temps hors reproduction en mer où ils peuvent migrer sur de très longues distances le long de la côte tout en s'alimentant. L'esturgeon noir a été observé dans la rivière Annapolis et ailleurs dans la baie de Fundy. Il est susceptible de passer par l'extension proposée du site aquacole et à travers la zone d'influence. Il est peu probable que l'agrandissement du site augmente l'incidence potentielle sur ces poissons.

### **Requin blanc**

Le requin blanc (*Carcharodon carcharias*) est inscrit sur la liste des espèces en voie de disparition de la LEP. Les observations et les prises accessoires enregistrées englobent une vaste région géographique du Canada atlantique : de la côte au large du nord de Terre-Neuve, le long de la bordure du plateau continental et dans la baie de Fundy. Il y a eu des observations constantes de requins blancs dans la baie de Fundy au cours des trois derniers étés, y compris dans la région du bassin de l'Annapolis. Auparavant, il n'y avait pas d'efforts de surveillance et il y avait moins de spécimens étiquetés.

Dans une analyse de la mortalité potentielle dans les eaux canadiennes, les filets maillants et les filets-pièges ont été considérés comme les plus grands risques d'interactions entre les pêches, en termes de type d'engin (MPO 2017b). En ce qui concerne les autres menaces, le COSEPAC (2006) a déterminé qu'une bioaccumulation de polluants pourrait avoir des répercussions négatives sur les populations de grand requin blanc, notamment sur celle de l'Atlantique Nord-Ouest (COSEPAC 2006). Les espèces de requin accumulent des toxines en raison de leur position élevée dans l'écosystème marin, des caractéristiques de leur cycle

biologique (croissance lente et longévité) et de leur gros foie riche en lipides (Schlenk et coll. 2005). En raison de la nature transitoire du requin blanc, il est jugé peu probable que ce site aquacole entraîne des effets importants sur la population de requin blanc.

### **Tortue luth**

La tortue luth (*Dermochelys coriacea*) est inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition de l'annexe 1 de la LEP. La tortue luth se nourrit en forte densité dans l'Atlantique Nord pendant l'été. Quand elles sont au Canada, on peut trouver les tortues luths dans les eaux côtières, sur le plateau continental et en haute mer. La baie de Fundy n'est pas considérée comme un habitat important pour la tortue luth et elle accueille relativement peu de tortues luths en quête de nourriture pendant l'été et l'automne.

La menace la plus préoccupante pour la tortue luth dans les eaux canadiennes de l'Atlantique est l'empêchement dans les engins de pêche qui peut causer des blessures létales ou sublétales à une tortue. Des tortues luths se sont empêtrées le long de la côte néo-écossaise de la baie de Fundy entre 1998-2014 : crabe commun (n=1), engins de pêche côtière au homard (n=2), lignes de bouées diverses ou inconnues (n=2), amarre de bateau (n=1) (Hamelin et coll. 2017). L'empêchement peut aussi nuire à la capacité de nager de la tortue, entraînant la noyade. Des rapports font état de tortues luths qui s'emmêlent dans des lignes associées à l'aquaculture côtière au Canada atlantique, p. ex. des cordages collecteurs de naissain de pétoncle, des lignes associées à des exploitations mytilicoles (Hamelin et coll. 2017). Il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'incidence sur la tortue luth au-delà de celui associé au site existant.

### **Baleine noire de l'Atlantique Nord**

La baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*) est inscrite en tant qu'espèce en voie de disparition en vertu de la LEP. Il s'agit d'une espèce migratoire qui fréquente les eaux côtières. Les baleines noires de l'Atlantique Nord viennent se nourrir dans les eaux canadiennes de l'Atlantique et peuvent être présentes dans la baie de Fundy au printemps, en été et en automne (figure B4). Le bassin de Grand Manan (baie de Fundy) a été désigné comme habitat essentiel. Une recherche dans la base de données sur les observations de baleines a permis d'obtenir deux enregistrements à l'entrée du bassin de l'Annapolis. Un enregistrement en 2010 correspond à une baleine noire de l'Atlantique Nord enchevêtrée et déclarée « morte sur l'engin », alors que l'enregistrement de 2011 a été fait à partir du rivage et par des passagers à bord du Princess of Acadia. Il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'incidence sur la baleine noire de l'Atlantique Nord au-delà de celui associé au site existant.

### **Marsouin commun**

Le marsouin commun (*Phocoena*) figure sur la liste des espèces préoccupantes de la LEP. Dans l'est du Canada, l'aire de répartition du marsouin commun s'étend de la baie de Fundy jusqu'à l'île de Baffin. Le marsouin commun est souvent aperçu près de la rive, surtout durant les mois d'été. La figure 4 montre les observations de marsouins communs (tirées de la base de données sur les observations de mammifères marins) enregistrées entre 2001-2017 dans la baie de Fundy, près de l'embouchure du bassin de l'Annapolis. Il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'incidence sur le marsouin commun au-delà de celui associé au site existant.

### **Rorqual bleu**

Le rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*) est inscrit comme espèce en voie de disparition en vertu de la LEP. Les rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest se trouvent généralement dans les eaux au large de l'est du Canada : dans le nord du golfe du Saint-Laurent, au large des côtes de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve, et dans le détroit de Davis (figure B4). Ils migrent et fréquentent le golfe du Saint-Laurent ainsi que l'est de la plate-forme Néo-Écossaise entre janvier et novembre. Ils se nourrissent presque exclusivement d'euphausiacés, mais peuvent aussi consommer des copépodes (*Calanus*). Il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'incidence sur le rorqual bleu au-delà du risque minimal associé au site existant.

### **Rorqual commun**

Le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) est considéré comme une espèce préoccupante en vertu de la LEP. Le rorqual commun voyage habituellement seul ou en petits groupes. On peut l'observer aussi bien près de la côte que loin au large. Il se nourrit de krill et de petits poissons comme le hareng et le capelan. Pendant l'été, on peut trouver des rorquals communs dans des zones de concentration de krill, y compris des zones turbulentes dans la baie de Fundy (figure B4). Bien que les pesticides de bain, s'ils sont rejetés du site, pourraient avoir un impact négatif sur les crustacés dans la zone pélagique d'exposition, l'incidence sur les rorquals communs devrait être minime et l'expansion proposée du site ne devrait pas augmenter le risque d'incidence sur le rorqual commun au-delà de celui associé au site existant.

### **Autres mammifères marins**

La figure 7 montre d'autres données sur les mammifères marins dans la zone d'étude, y compris le rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et le phoque commun (*Phoca vitulina*). Il y a eu un cas de rorqual à bosse dans le bassin de l'Annapolis, qui a fait une incursion dans la rivière Annapolis en 2004. Des baleines à bosse ont été observées près des sites d'aquaculture. Le COSEPAC a inscrit le rorqual à bosse et le phoque commun sur la liste des espèces non en péril et il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'impact sur ces mammifères au-delà du risque minimal associé au site existant.

## Base de données sur l'observation des baleines 2001-2017

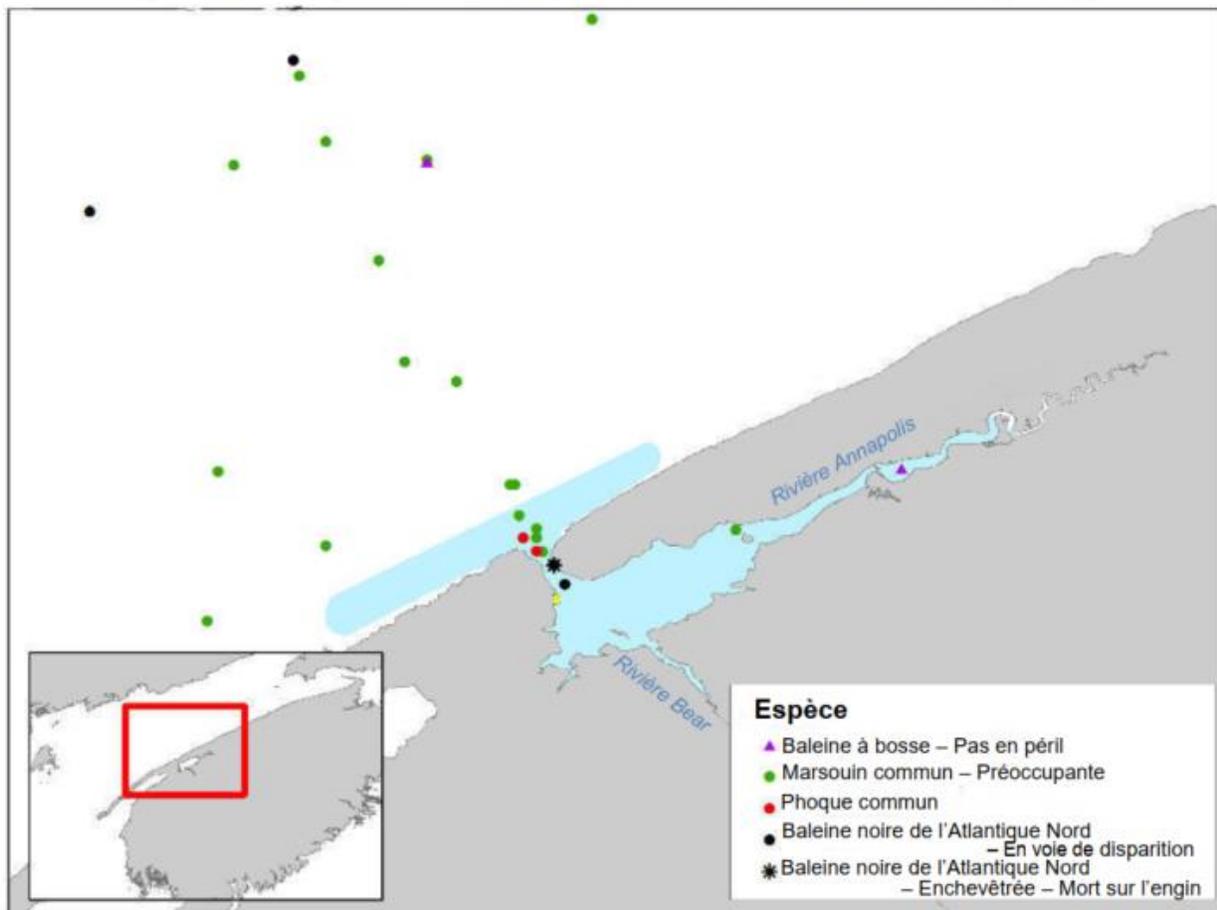


Figure 7. Carte montrant l'emplacement des observations de mammifères marins qui ont été signalées et enregistrées dans la base de données des observations de baleines du MPO. Le polygone bleu représente la région d'intérêt pour le présent examen. Le polygone jaune indique la répartition de l'expansion proposée pour le site aquacole.

### Espèces d'intérêt pour la pêche commerciale

D'après une recherche dans la base de données du SIPMAR, les pêches commerciales dans la zone d'influence comprennent le pétoncle, l'oursin, le poisson de fond et le homard.

#### Homard d'Amérique

D'après les relevés initiaux de Lawton et coll. (1995), on peut s'attendre à ce que les homards (*Homarus americanus*) utilisent la zone d'influence de façon saisonnière, y compris la possibilité d'une certaine utilisation de l'habitat hivernal. D'après le marquage effectué au début des années 1990, on s'attend à ce que les homards restent dans la zone d'influence pendant une courte période (p. ex. dans le cadre d'une migration saisonnière dans le bassin de l'Annapolis) ou restent dans les environs pendant de longues périodes (p. ex. pour se nourrir et/ou muer).

Au début des années 1990, des relevés de plongée effectués entre Victoria Beach et la région de Port Wade ont permis de consigner la présence de homards nouvellement établis. Bien qu'il n'y ait pas eu de couverture de relevé semblable dans la région de Rattling Beach, on peut

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

s'attendre à ce qu'un habitat de fond dur peu profond (p. ex. <20 m) semblable (galets/grosses pierres) dans la zone de la concession aquacole puisse être considéré comme un habitat potentiel pour l'établissement du homard. Après le peuplement benthique initial, les homards sont susceptibles d'occuper de petits domaines vitaux dans ce type d'habitat pendant au moins un an, voire deux ou trois ans après leur établissement.

Pour le site 1039, compte tenu de la documentation sur les profils de profondeur et l'habitat benthique déterminés à partir des relevés vidéo de référence, l'habitat juvénile principal contenu dans le site se trouve probablement déjà à l'intérieur des limites actuelles du site et de la zone d'influence existante. Des recherches sur les interactions entre le homard et l'aquaculture sont en cours. Une grande partie de l'habitat dans la zone d'expansion de la concession se trouve au-delà de 20 m de profondeur et se caractérise par des types d'habitat plus mous et donc moins susceptibles d'être un habitat d'établissement important. Il est possible que le homard qui se trouve à proximité du site existant et agrandi soit exposé à des médicaments (p. ex. l'oxytétracycline utilisée en 2016) et à des pesticides (non utilisés en 2016-2017) introduits dans l'environnement par des traitements administrés dans l'alimentation.

### **Pétoncle géant**

Le site aquacole et la zone d'influence chevauchent la zone de production du pétoncle (ZPP 5) et la partie littorale de la ZPP 4 (figure 7a; Nasmith et coll. 2016). La zone délimitée en rouge à la figure 7a (appelée zone d'étude) comprend un habitat très productif pour le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) (Shumway et Parsons 2006; Nasmith et coll. 2016).

De 2014 à 2018 inclusivement (5 ans), 29 traits de pétoncle côtiers ont été effectués dans la région d'Annapolis (figures 7a et b). Des pétoncles géants étaient présents dans tous les traits effectués (pétoncles trouvés dans 29 des 29 traits). Les autres prises accessoires enregistrées lors du relevé du pétoncle côtier et trouvées dans la zone frontalière d'Annapolis, ainsi que les fréquences relatives observées, sont énumérées à l'annexe C3. Les prises accessoires enregistrées dans le relevé côtier des pétoncles consistent en le homard, les espèces de poisson commerciales, les raies, les pieuvres et les calmars. Les pétoncles restent dans la zone et au fond toute l'année, en plus d'utiliser la zone pour frayer et s'alimenter. Les larves de pétoncle sont pélagiques et se trouvent dans la colonne d'eau de façon saisonnière.

L'effet de la pisciculture sur les pétoncles est en grande partie inconnu. Il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'incidence sur le pétoncle au-delà du risque associé au site existant.

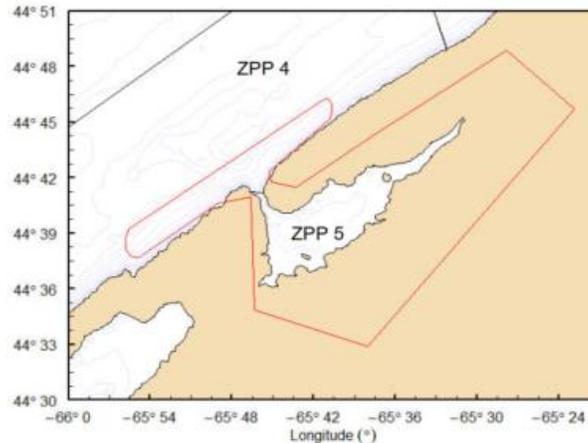


Figure 8a. Chevauchement spatial entre la zone d'influence (limite rouge) et les zones de production de pétoncles (ZPP) 4 et 5 (lignes noires).

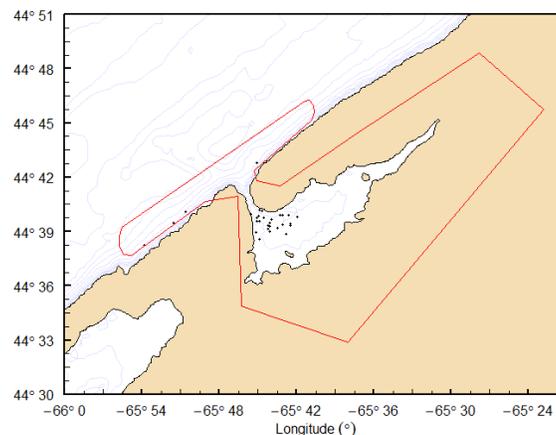


Figure 8b. Emplacements des traits de pétoncle côtiers (croix noires) de 2014 à 2018 inclusivement à l'intérieur de la zone d'influence.

## Myes

La région des Maritimes est divisée en sept zones de récolte des myes. Le bassin de l'Annapolis fait partie de la zone 2 de pêche de la mye, qui comprend la pêche récréative et commerciale. Sous réserve de toute ordonnance de modification ou d'interdiction, la récolte des myes est ouverte du 1<sup>er</sup> avril au 31 décembre, sauf entre le coucher et le lever du soleil. La pêche de la mye peut comprendre la mactre, la palourde américaine, le couteau de mer et la mye commune. La limite quotidienne récréative pour le bassin de l'Annapolis est de 100 myes/palourdes au total, sans limite pour les pêcheurs commerciaux. Seuls les mains et les outils à main sont autorisés.

La rivière Annapolis est considérée comme une importante frayère de myes, qui alimente le reste du bassin de l'Annapolis (Buzeta 2014). En 2007, un rapport du Clean Annapolis River Project indiquait que les zones intertidales du bassin de l'Annapolis avaient le potentiel d'une industrie de la mye très productive et lucrative, mais plusieurs facteurs ont contribué au déclin

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

des populations de mye et à la fermeture croissante des zones de pêche depuis les années 1970 (Sullivan 2007).

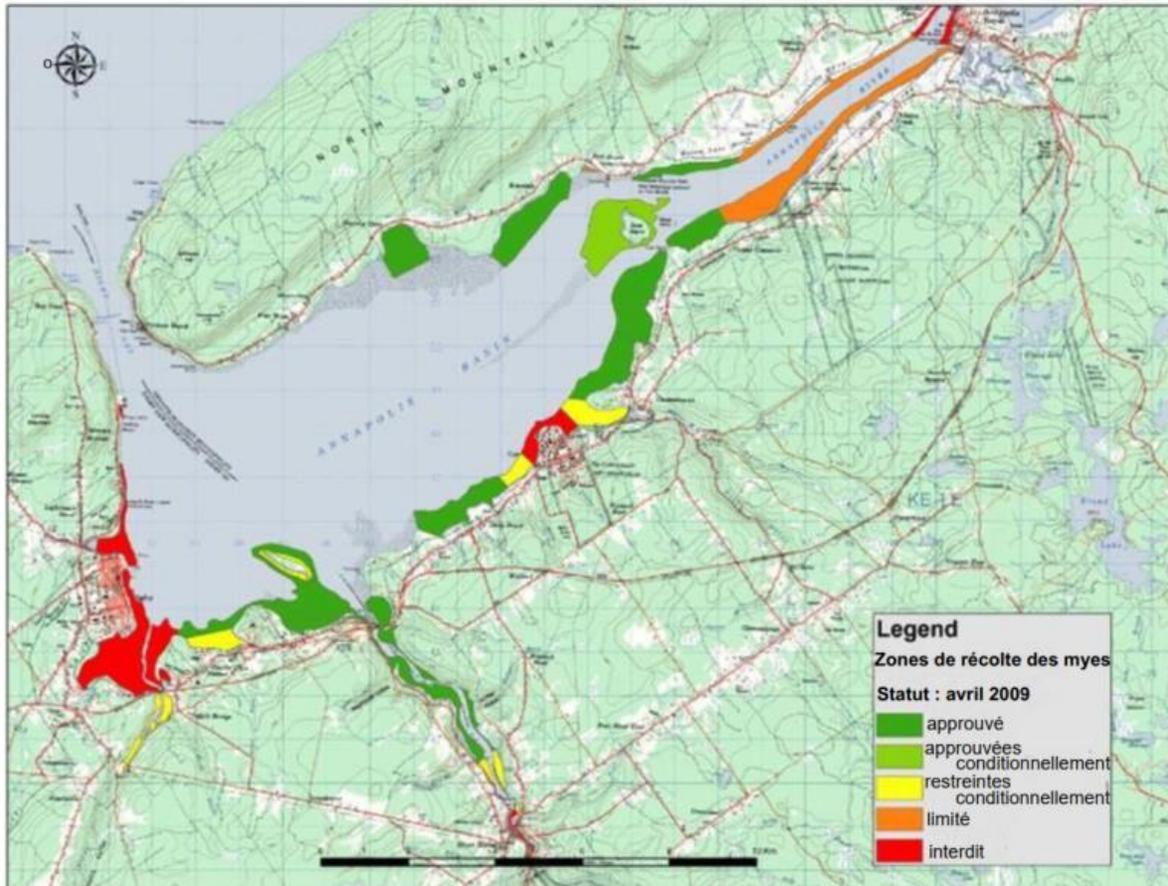


Figure 9. Zones de récolte des myes dans le bassin de l'Annapolis en 2009 ([données d'Environnement Canada](#)).

### Oursin

Dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, 17 permis de pêche commerciale de l'oursin (en plongée seulement) sont autorisés par des bateaux côtiers, dont un permis délivré à titre de premier permis communautaire commercial national. L'accès est limité aux pêcheurs commerciaux seulement, en fonction d'un accès limité. La pêche en Nouvelle-Écosse a été limitée au cours des dernières années. Toutefois, une recherche dans la base de données du SIPMAR indique que des oursins sont débarqués de la zone d'influence du site aquacole, aussi récemment qu'en 2017. Il est possible que l'oursin qui se trouve à proximité du site existant et agrandi soit exposé à des médicaments (p. ex. l'oxytétracycline utilisée en 2016) et à des pesticides (non utilisés en 2016-2017) introduits dans l'environnement par des traitements administrés dans l'alimentation. Il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'incidence sur l'oursin au-delà du risque associé au site existant.

### Poisson de fond

Le relevé des navires de recherche du MPO est habituellement utilisé pour décrire la répartition du poisson de fond dans la Région des Maritimes, y compris dans la baie de Fundy. Les prises

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

et les tendances au fil du temps des principales espèces de poisson de fond sont décrites dans le rapport annuel sur les tendances dans les relevés par navire scientifique sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans la baie de Fundy dans la région des Maritimes (MPO 2019). Puisque le relevé des navires de recherche ne comporte pas de station dans le bassin de l'Annapolis, d'autres sources d'information ont été utilisées pour confirmer la présence d'espèces de poisson de fond dans la zone d'influence du site aquacole, notamment la BDRI, le SIPMAR et le relevé du pétoncle. Parmi ces diverses sources, les espèces de poissons de fond capturées dans la zone d'influence entre 2008-2018 comprennent l'achigan de mer (*Tautogolabrus adspersus*), l'hémitriptère atlantique (*Hemitripterus americanus*), le chaboisseau à dix-huit épines (*Myoxocephalus octodecemspinosus*), la raie épineuse (*Amblyraja radiata*), la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), la raie tachetée (*Leucoraja ocellata*), la morue franche (*Gadus morhua*), l'aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*), la baudroie (*Lophius americanus*), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), le turbot de sable (*Scophthalmus aquosus*), le brosme (*Brosme*), le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus*), la loquette d'Amérique (*Zoarces americanus*), la goberge (*Pollachius virens*), le merlu argenté (*Merluccius bilinearis*), la raie à queue de velours (*Malacoraja senta*), la raie hérisson (*Leucoraja erinacea*), l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*), le cardeau d'été (*Paralichthys dentatus*), la merluche blanche (*Urophycis tenuis*), la merluche rouge (*Urophycis chuss*), la limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*) et la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*) (annexe C).

La plus récente mise à jour du rapport sur les tendances des relevés en NR (MPO 2019) comprend la situation et les tendances actuelles de la plupart de ces espèces. Les espèces benthiques qui se nourrissent dans la zone d'influence proche du site pourraient être exposées à des médicaments (p. ex. l'oxytétracycline utilisée en 2016) et à des pesticides (non utilisés en 2016-2017) introduits dans l'environnement par des traitements dans les aliments. Il est peu probable que l'agrandissement proposé du site augmente le risque d'incidence sur l'oursin au-delà du risque associé au site existant.

### **Pêches récréatives et autochtones**

Il existe un certain nombre de pêches récréatives et autochtones, y compris les pêches alimentaires, sociales et rituelles (ASR), qui sont pertinentes pour la zone d'étude. Il s'agit notamment de la pêche d'espèces diadromes telles que le bar rayé (*Morone saxatilis*), l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), le gaspareau (*Alosa pseudoharengus*), l'alose d'été (*Alosa aestivalis*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) et l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*), ainsi que des espèces marines comme le poulamon (*Microgadus tomcod*), le maquereau (*Scomber scombrus*) et le thon. Parmi ces espèces, il y a un enregistrement de gaspareau et d'alose savoureuse dans la zone d'influence de l'expansion du site aquacole dans la BDRI.

L'**alose savoureuse** (*Alosa sapidissima*) est un migrateur côtier anadrome qui habite naturellement l'Atlantique Nord-Ouest, de Terre-Neuve-et-Labrador au sud jusqu'en Floride (Scott et Scott 1988). L'alose savoureuse est une espèce importante pour les pêches commerciales, récréatives et autochtones. Ils sont pêchés commercialement dans les provinces maritimes, y compris dans la baie de Fundy, mais ne le sont plus dans la rivière Annapolis (Melvin et coll. 1985; Chaput et Bradford 2003). Ils sont également conservés comme prises accessoires dans les pêches de gaspareau dans les Maritimes. Ils sont pêchés à des fins récréatives dans de nombreuses rivières, y compris la rivière Annapolis. La population d'alose savoureuse de la baie de Fundy comprend l'importante population reproductrice de la rivière Annapolis (Hasselman et coll. 2010). On sait que l'alose savoureuse indigène de la rivière Annapolis fraie en mai-juin. Après le frai, les poissons adultes quittent l'estuaire et, s'ils se

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

trouvent dans la baie de Fundy, se dirigent dans le sens antihoraire autour de la baie et retournent en mer à l'automne (Melvin et coll. 1985; Dadswell et coll. 1987; Williams et Daborn 1984). Les poissons migrateurs peuvent donc passer par le site aquacole.

**Le gaspateau et l'alose d'été** sont souvent regroupés sous le terme plus large de gaspateau. Ils se rencontrent sur toute la côte de l'Atlantique Nord-Ouest. Ils vivent surtout en mer, mais ils pénètrent dans les habitats d'eau douce pour frayer (Scott et Scott 1988). Dans le réseau hydrographique de la rivière Annapolis, l'alose d'été et le gaspateau adultes fraient dans la rivière au printemps ou au début de l'été, puis retournent rapidement en mer après le frai. Ils migrent à l'intérieur et à l'extérieur du bassin de l'Annapolis et passent probablement près de la zone de la concession proposée avant de se rendre à leurs frayères.

**Le bar rayé** avait trois populations reproductrices dans la DU de la baie de Fundy : Shubenacadie, Saint John et Annapolis. La population d'Annapolis est considérée comme disparue du pays (COSEPAC 2012a; MPO 2014; Bradford et col. 2015). Ces espèces sont présentes en grand nombre dans toute la baie de Fundy et transitent probablement dans les environs de la zone de la concession proposée.

**L'anguille d'Amérique** passe la majeure partie de sa vie en eau douce, et tous les adultes migrent et fraient dans la mer des Sargasses (Scott et Scott 1988; COSEPAC 2012b). Des juvéniles et des adultes sont présents dans la plupart des plans d'eau douce ayant un lien avec l'océan Atlantique. Les anguilles font l'objet d'une pêche commerciale à différents stades de leur vie et sont souvent capturées à des fins récréatives. Elles sont d'une grande valeur pour les communautés autochtones, qui les pêchent depuis des milliers d'années. Elles ont été jugées comme étant menacées par le COSEPAC. L'anguille d'Amérique est présente dans le bassin de la rivière Annapolis (Gibson et Daborn 1995). On s'attend à ce que les adultes passent près de la zone de la concession proposée lorsqu'ils quittent le bassin de l'Annapolis entre février et août, et que les juvéniles (civelles et anguillettes) reviennent en se déplaçant vers les estuaires et l'eau douce.

**Le poulamon** est un poisson marin côtier, abondant en saison dans la baie de Fundy. Au Canada, le poulamon fraie du début au milieu de l'hiver, se déplace vers la côte, souvent dans les rivières et les estuaires, en décembre, et retourne en mer en janvier rapidement après le frai (Scott et Scott 1988). Le poulamon a été capturé dans la région de la rivière Annapolis (Gibson et Daborn 1993; Gibson et Daborn 1995; Stokesbury 1985).

L'interaction entre les espèces susmentionnées et le site aquacole devrait être de nature transitoire, et il est peu probable que l'expansion proposée du site augmente le risque d'impact au-delà du risque associé au site existant.

### **Autres espèces aquatiques d'intérêt**

Des renseignements sur les espèces commerciales potentiellement vulnérables et les espèces en péril ont été fournis ci-dessus. Quelques informations supplémentaires sur le plancton, d'autres crustacés, les polychètes et les espèces potentiellement vulnérables sont fournies ci-dessous.

L'abondance et la fréquence relatives de 148 espèces de phytoplancton ont été enregistrées dans le bassin de l'Annapolis entre 1988-1994 (Keizer et coll. 1996). Le bassin de l'Annapolis est une zone où la biomasse d'*Ascophyllum nodosum* (fucus), une espèce d'algue qui a une valeur commerciale au Canada atlantique, est très concentrée (figure 3 dans Ugarte et coll. 2010). Les nutriments libérés par la pisciculture sont probablement dilués très rapidement et les

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

impacts sur le phytoplancton sont probablement minimes, surtout si la production de phytoplancton est légère, plutôt que limitée en nutriments.

Il existe d'importantes concentrations de zooplancton et de hareng de l'Atlantique (*Clupea harengus*) qui se nourrissent à l'extérieur du bassin de l'Annapolis, le long de la péninsule Digby et de l'île Long (Power et coll. 2003). La rivière Annapolis est reconnue comme étant une importante frayère de myes, qui alimente le reste du réseau hydrographique Annapolis (MPO 2013a). Des lompes juvéniles ont été observées dans le bassin de l'Annapolis entre juillet et octobre (Daborn et Gregory 1983 dans MPO 2013a). Le requin-pèlerin (*Cetorhinus maximus*) figure sur la liste des espèces préoccupantes du COSEPAC. Leur répartition comprend la baie de Fundy. Les données d'observation et d'étiquetage ne comprennent pas les zones situées à proximité du bassin de l'Annapolis (Hoogenboom et coll. 2015). La liste complète des espèces prises en compte dans cette analyse figure à l'annexe D.

Le promoteur a signalé la présence de crabe commun, de crabe vert et de crabe ermite, de buccin, de cirripèdes, de varech, de fucus, de l'étoile de mer, de *flustra*, de bulot et de palourde américaine provenant de séquences vidéo et d'échantillons choisis recueillis. Les enregistrements de la BDRI indiquent la présence de plusieurs espèces d'invertébrés, dont le crabe nordique, le crabe commun de l'Atlantique, le crabe brachyoure, le crabe ermite, l'étoile de mer (*Asteroidea*) et l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) (tableau B:1). Des polychètes comme *Nephtys neotella* sous les filières de moules et *Nereis diversicolor* sous les compartiments à poisson ont été signalés à proximité de sites d'aquaculture dans la zone côtière de la plate-forme Néo-Écossaise (Pocklington et coll. 1994) et leur présence est probable dans le bassin Annapolis. Les vers de vase sont plus abondants dans les boues molles estuariennes riches en matière organique, tandis que les vers de vase se trouvent dans un sol plus propre associé aux bancs de myes (McCullough et coll. 2005) et, par conséquent, ils peuvent être répartis dans la région du bassin Annapolis.

### **Répartition spatiale et utilisation de l'habitat**

Il n'y a pas d'habitat essentiel marin identifié dans les zones d'influence estimées, mais il existe un habitat convenant à une variété d'espèces, y compris le homard, le pétoncle et le saumon sauvage de l'Atlantique.

## **Comparaison des impacts potentiels de l'aquaculture et des impacts d'autres activités sur l'habitat**

Aucune comparaison avec les impacts d'autres sources anthropiques n'a été faite pour cet examen. Les réponses des Sciences antérieures sur les populations de saumon sauvage dans le voisinage de la pisciculture proposée fournissent des renseignements sur la façon dont les impacts d'un site de développement aquacole proposé sur la population de saumon sauvage se comparent aux impacts d'autres sources anthropiques (MPO 2011 a, b). À l'avenir, l'application d'une analyse des effets cumulatifs (EC) au cours du processus consultatif permettrait de comparer les impacts anthropiques sur les principaux habitats marins. Comme la répartition spatiale (et temporelle) des activités humaines et des habitats marins varie, l'application d'une analyse d'impact de l'EC à l'aide d'un SIG (p. ex. Halpern et coll. 2009; Clarke Murray et coll. 2015) permettrait de visualiser les modèles de chevauchement des activités humaines afin d'identifier les zones à fort impact et/ou celles à grande empreinte humaine. La répartition des scores d'impact cumulatif entre les catégories d'agents stressants ou les types d'habitats permettrait de déterminer les activités ayant le plus d'impact ou les habitats particulièrement vulnérables, respectivement. Des scénarios de modèles successifs pourraient alors être utilisés pour évaluer la charge additive des activités humaines supplémentaires dans la zone d'intérêt. Pour le bassin de l'Annapolis en particulier, les effets cumulatifs peuvent provenir à la fois des activités humaines terrestres et océaniques. Par exemple, l'augmentation préjudiciable de la DBO pourrait résulter de l'effet cumulatif de l'expansion de l'aquaculture piscicole combinée à l'apport excessif d'éléments nutritifs provenant des rejets des stations d'épuration et du ruissellement agricole de la vallée de l'Annapolis, ainsi que de l'apparition de proliférations saisonnières des algues dans le bassin.

Les activités humaines concomitantes ont des impacts multiples sur les écosystèmes marins. L'objectif général de la recherche sur les effets cumulatifs est de quantifier les liens fondamentaux le long de la trajectoire de l'activité humaine, des facteurs de stress et des impacts et de déterminer comment ces impacts s'accumulent et interagissent pour produire des effets cumulatifs (Clarke Murray et coll. 2014). À cette fin, le MPO a récemment acquis la capacité d'aider à s'attaquer aux effets cumulatifs par la création d'un programme national sur les facteurs de stress dans les écosystèmes, avec un centre situé dans la région du Pacifique (Division des sciences océanologiques, Institut des sciences de la mer, Sidney, en Colombie-Britannique), dont le travail est axé sur l'élaboration de cadres, de modèles conceptuels et de directives sur les meilleures pratiques en recherche sur les EC. Dans la Région des Maritimes, des exercices régionaux de cartographie des répercussions des EC sont en cours, et les résultats de cette recherche seront disponibles pour 2019-2020 et les années suivantes.

Bien que le bassin de l'Annapolis reçoive des apports de nutriments d'une vaste région agricole (Keizer et coll. 1996), on n'a pas examiné le potentiel d'effets liés aux nutriments dans la présente réponse.

### **Commentaires sur le modèle de sédimentation du promoteur**

Question 3. Le promoteur a utilisé un modèle de sédimentation pour prévoir les effets sur le milieu benthique du site aquacole proposé. Les effets prévus sur le milieu benthique, tels que démontrés par les résultats du modèle de sédimentation utilisé par le promoteur, correspondent-ils aux connaissances scientifiques sur l'impact potentiel de cette exploitation?

Le promoteur a utilisé AquaModel pour générer des résultats concernant le flux de carbone vers le fond marin et les effets benthiques connexes. Le promoteur n'a pas fourni, et n'a

probablement pas été invité à le faire, d'estimations de l'exposition aux pesticides ou aux médicaments ou de leurs effets.

Les effets prévus sur le milieu benthique, tels que démontrés par les résultats du modèle de sédimentation utilisé par le promoteur, correspondent aux considérations scientifiques du MPO sur l'impact potentiel de l'exploitation proposée. Les détails à l'appui de cette conclusion sont donnés dans la partie B de la réponse à la question 1. Certaines des incertitudes associées au modèle sont indiquées dans la section « Sources d'incertitude » de la présente réponse.

## **Sources d'incertitude**

### **Estimations du modèle**

Les résultats du modèle présentés ici suggèrent qu'il pourrait y avoir un flux important de carbone vers le fond marin, que si le flux se produit réellement, il pourrait y avoir une réduction importante de la biodiversité de la macrofaune benthique et que la zone d'exposition et l'impact se situeraient au-delà du réseau d'enclos en filet proposé et de certaines parties des limites de la concession.

Les résultats du modèle sont des estimations de l'échelle et de l'intensité potentielles de l'exposition et de l'impact, en particulier l'impact benthique. Comme pour tous les modèles, une incertitude est associée aux résultats des modèles. Dans le cas des modèles aquacoles, lorsque les prévisions ont été comparées aux observations, les échelles de longueur des zones exposées correspondent davantage aux observations qu'aux intensités d'impact. Par exemple, une comparaison des résultats du modèle de flux de carbone benthique DEPOMOD avec des observations dans la Région des Maritimes a montré que les prédictions de flux de carbone faible correspondaient à des observations de faible impact, mais que les prédictions de flux de carbone élevé correspondaient à des impacts observés allant de très faibles à très importants, c'est-à-dire des concentrations élevées de sulfure de sédiment (Chang et coll. 2012; DFO 2012b).

L'incertitude est liée à de nombreux facteurs, notamment les différences entre les taux d'alimentation et de gaspillage supposés et réels, les courants réels tout au long du cycle de production, la durée des périodes d'alimentation maximale et moyenne, les hypothèses d'homogénéité horizontale du courant, les erreurs dans la bathymétrie, la précision et le nombre des indicateurs des impacts environnementaux, et la nécessité historique et l'échelle de temps du flux du carbone pour évoluer vers des concentrations en sulfures entraînant des changements de biodiversité, parmi d'autres facteurs. Les résultats du modèle de dépôt présentés par le promoteur portent sur les périodes de pointe et d'alimentation moyenne (SIMCorp 2018), mais les changements dans le moment et la durée de ces périodes peuvent entraîner des changements dans les prévisions, comme ce fut le cas dans l'évaluation DEPOMOD (Chang et coll. 2012; MPO 2012b).

Le promoteur a fourni des données bathymétriques à haute résolution pour la zone d'intérêt, mais il n'a pas corrigé les données recueillies pour la variation de la hauteur des marées au moment des sondages (SIMCorp 2016). Puisque l'amplitude des marées varie entre 5 m et 8 m, si elle est réduite au zéro des cartes, la bathymétrie non corrigée peut différer de la bathymétrie ajustée au zéro des cartes jusqu'à 8 m, selon la période de l'année et la phase de la marée où le relevé a été effectué. Cette erreur est incorporée dans les résultats d'AquaModel puisqu'elle influe sur le temps estimatif d'immersion de la matière organique rejetée par la ferme.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

Le courant utilisé pour alimenter le modèle AquaModel du promoteur provenait d'un seul emplacement ADCP. Il est toutefois probable que les courants varient dans l'espace comme la bathymétrie varie dans l'espace. L'utilisation d'un seul enregistrement de courantomètre, en particulier dans une zone où la bathymétrie varie dans l'espace, peut entraîner une surestimation ou une sous-estimation de l'étendue spatiale et de la forme de la zone exposée. L'ampleur générale de la zone est toutefois susceptible d'être robuste face à cette incertitude puisque les résultats du modèle sont cohérents avec les calculs simples.

Il a été déterminé que les estimations du modèle du MPO des vitesses des courants d'eau à l'endroit où le promoteur a déployé l'ADCP étaient plus grandes que les courants observés. Toutefois, comme aucune autre donnée actuelle n'était disponible à proximité du site proposé au moment de l'intervention, il n'a pas été possible de déterminer de façon exhaustive le rendement global du modèle hydrodynamique ou de suivi des particules du MPO dans la région visée. Le fait que le modèle et les calculs simples donnent lieu à des échelles de longueur des zones d'exposition d'ampleur similaire donne à penser que les conclusions sont rigoureuses quant aux différences entre le modèle et les observations.

Compte tenu des incertitudes, l'ampleur des échelles spatiales des prévisions est jugée raisonnablement robuste, mais les estimations de l'intensité, bien que raisonnables, sont jugées moins rigoureuses. Des analyses de sensibilité des modèles et des comparaisons entre les résultats des modèles et les observations seront nécessaires pour réduire l'incertitude. À l'exception d'une comparaison entre le modèle et le courant observé à un endroit donné, aucune comparaison entre les prévisions et les observations actuelles n'a été faite, et elles ne peuvent l'être tant que les données sur les activités du site élargi ne sont pas disponibles. Le programme réglementaire actuel de surveillance environnementale n'a pas une résolution spatiale ou une étendue suffisante pour tester à fond les prévisions du modèle.

### **Répartition des espèces et des habitats**

Les zones côtières ne font généralement pas l'objet d'un échantillonnage adéquat aux échelles spatiales et temporelles les plus pertinentes pour l'aquaculture, c.-à-d. des dizaines à des centaines de mètres et des heures à des mois, de sorte que l'information sur ces échelles spatiales et temporelles ne figure généralement pas dans les diverses sources de données dont dispose le MPO, dont les relevés mentionnés dans ce document. Par conséquent, il existe une incertitude quant à la répartition exacte des espèces dans la zone de l'expansion proposée.

Plus précisément, la fréquence relative des différentes espèces dans le bassin de l'Annapolis a été obtenue à partir du SIPMAR, de la BDRI et du relevé côtier du pétoncle. Ces relevés ne permettent pas d'échantillonner complètement le bassin dans l'espace ou dans le temps et, par conséquent, des renseignements supplémentaires sur la présence et l'utilisation de l'habitat (c.-à-d. frai, migration, alimentation) doivent être tirés d'études à plus grande échelle, qui ont aussi été généralement utilisées par le promoteur.

#### *Effets sur les espèces et les habitats*

Le personnel des Sciences s'est principalement concentré sur l'effet de la charge organique sur les fonds marins et sa correspondance avec les degrés de biodiversité de la macrofaune dans les quelques centimètres supérieurs si les sédiments de fond. Relativement peu d'efforts ont été consacrés à la relation entre les flux de carbone benthiques et les espèces commerciales, récréatives, autochtones et en péril considérées comme se trouvant dans les zones d'exposition potentielles, mais les ouvrages scientifiques ne les explorent pas bien.

## Conclusions

Question 1 : La zone d'influence prévue s'étend-elle au-delà des limites de l'installation aquacole?

- La zone d'influence estimée de la DBO, des pesticides et des médicaments potentiels semble s'étendre au-delà des limites du réseau de parcs en filet pour l'aquaculture et du système d'ancrage des enclos en filet.
- L'étendue spatiale des zones d'exposition et d'influence benthiques prévues associées à la DBO et aux drogues s'étend au-delà de la partie nord-est de la limite de la concession proposée du site sur une distance d'environ 100 m.
- On estime que les zones pélagiques associées aux pesticides de bain, si elles devaient être utilisées, s'étendraient sur une distance de l'ordre de kilomètres au-delà du réseau de cages et de la limite des concessions.

Question 2 : Quelles espèces et quels habitats, en particulier pour ce qui est des espèces en péril, des espèces de la pêche commerciale ainsi que des espèces vulnérables aux impacts de l'aquaculture, se trouvent dans cette zone d'influence (et dans l'ensemble de la région de la baie)? Comment ces espèces utilisent-elles (c.-à-d. frai, migration, alimentation, etc.) cette zone (p. ex. la zone d'influence)? Y a-t-il des habitats dans la zone d'influence considérés comme essentiels ou importants pour ces espèces?

Il y a de nombreuses espèces et de nombreux habitats aquatiques marins dans le bassin de l'Annapolis et dans la zone visée par la concession proposée.

- Cette réponse s'est concentrée sur les espèces d'intérêt commercial, récréatif et autochtone ainsi que les espèces en péril.
- Il y a plusieurs espèces visées par les pêches commerciales, récréatives et autochtones et espèces en péril existent dans la zone d'intérêt.
- La liste comprend :
  - Homard, pétoncle, palourde, saumon atlantique, bar rayé, anguille d'Amérique et peut-être baleine noire de l'Atlantique Nord.
  - On s'attend à ce que les pétoncles soient dans la région toute l'année.
  - On s'attend à ce que les larves de pétoncles et de myes soient dans l'eau de façon saisonnière.
  - Les homards adultes et juvéniles peuvent être présents toute l'année, et la majorité des homards adultes migrent hors de la zone pendant l'hiver.
- La zone a été identifiée comme étant à l'intérieur ou en bordure des voies de migration de plusieurs espèces, y compris le saumon atlantique sauvage, le bar rayé et l'anguille d'Amérique, qui sont en voie de disparition.
- Aucune frayère d'espèce marine importante n'a été identifiée dans le bassin de l'Annapolis ainsi que dans les zones d'exposition et d'influence estimées.
- Aucun habitat essentiel pour des espèces marines importantes n'a été identifié dans le bassin de l'Annapolis ainsi que dans les zones d'exposition et d'influence estimées.
- Aucune comparaison avec les impacts d'autres sources anthropiques n'a été faite.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

---

**Région des Maritimes**

Question 3 : Les effets prévus sur le milieu benthique, tels que démontrés par les résultats du modèle de sédimentation utilisé par le promoteur, correspondent-ils aux connaissances scientifiques sur l'impact potentiel de cette exploitation?

- Les effets benthiques de la DBO associés à la charge organique du fond marin et prévus par le promoteur sont conformes aux capacités de prévision scientifique existantes.
- Les prévisions du promoteur se limitent au flux de carbone dans les fonds marins et sont particulièrement pertinentes pour la biodiversité de la faune benthique et pour l'étendue spatiale des médicaments alimentaires.
- Les prédictions suggèrent un potentiel de concentrations élevées de sulfure de sédiments sous les enclos en filet du site et entre les enclos en filet et à une distance de 100-200 m des enclos en filet.
- Les connaissances scientifiques antérieures ont indiqué que les capacités de prévision existantes pour les impacts benthiques de la DBO concordent bien avec les observations sur les échelles spatiales de longueur des zones d'exposition et d'influence et avec les observations de faible impact; les prédictions d'impact élevé ne correspondent pas nécessairement aux observations d'impact élevé.
- Le promoteur n'était pas tenu de fournir de l'information sur l'impact potentiel des pesticides ou des médicaments.
- Un médicament, l'oxytétracycline, a déjà été utilisé sur le site. La zone d'exposition associée à ce médicament est censée être similaire à celle de l'exposition à la DBO, puisque le médicament est administré par voie alimentaire.
- L'impact des médicaments sur les organismes benthiques et leur habitat est généralement inconnu, bien que le potentiel d'induction d'une résistance antimicrobienne chez les microbes benthiques soit un sujet d'intérêt croissant.
- Si le site proposé continue d'être exploité sans l'utilisation de pesticides, il n'y aura aucune zone d'influence ou d'exposition aux pesticides pour influencer le milieu marin pélagique ou benthique. Si des pesticides de bain devaient être utilisés à l'avenir, il pourrait y avoir une certaine influence sur le zooplancton pélagique dans un rayon de quelques centaines à quelques kilomètres du site, selon le pesticide utilisé. Si des médicaments destinés à l'alimentation animale, y compris des antibiotiques et des pesticides, devaient être utilisés à l'avenir, il pourrait y avoir une certaine influence sur la faune benthique et les bactéries à l'intérieur et à proximité du site. Le site a déjà utilisé de l'oxytétracycline dans le passé.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

### **Collaborateurs**

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>
Page, Fred (responsable)	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Lawton, Peter	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Haigh, Susan	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
O'Flaherty-Sproul, Mitchell	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Wong, David	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Paul, Stacey	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Gomez, Catalina	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Sameoto, Jessica	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Taylor, Andrew	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Lazin, Gordana	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Bower, Brian	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Rose-Quinn, Tammy	MPO, Gestion des ressources, Région des Maritimes
Laking, Erin	MPO, Gestion des ressources, Région des Maritimes
Coffen-Smout, Scott	MPO, Gestion des océans, Région des Maritimes
Worcester, Tana	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Fife, Jack	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Wu, Youngsheng	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Chang, Blythe	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes (scientifique émérite)
Burgetz, Ingrid	MPO, Secteur des Sciences, Région de la capitale nationale
Kelly, Noreen	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Wingfield, Jessica	MPO, Secteur des Sciences, Région des Maritimes
Wambolt, Mike	Programme de protection des pêches du MPO, Région des Maritimes
Hayman, Timothy	MPO, Gestion des ressources, Région des Maritimes
Cooper-MacDonald, Kathryn	MPO, Gestion des ressources, Région des Maritimes
MacIntosh, Robert	MPO, Politiques et services économiques, Région des Maritimes
Todd, Brian	Ressources naturelles Canada, CGC (Atlantique)

### **Approuvé par**

Approuvé par  
Alain Vézina  
Directeur régional, Sciences  
Pêches et Océans Canada, région des Maritimes  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)  
Tél. : 902-426-3490  
  
Date : 7 août 2019

### Sources of information

- Amiro, P.G., J.C. Brazner, and J. Voutier, J. 2008a. An assessment of the potential for recovery of the Atlantic salmon designated unit for the inner Bay of Fundy: Habitat issues. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2008/058.
- Amiro, P.G., J.C. Brazner, and J. Voutier, J. 2008b. An assessment of the potential for recovery of the Atlantic salmon designated unit for the inner Bay of Fundy: Threats. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2008/058.
- Armstrong, S.M., B.T. Hargrave and K. Haya. 2005. Antibiotic use in Finfish Aquaculture: Modes of Action, Environmental Fate, and Microbial Resistance. Hdb Env. Chem. Vol 5 Part M (2005): 3541-357.
- Black, K.D., Fleming, S., Nickell, T.D., and P.M.F. Pereira. 1997. The Effects of Ivermectin, Used to Control Sea Lice on Caged Farmed Salmonids, on Benthic Infauna. ICES J. Marine Sci. 54: 276–279.
- Bowlby, H.D., Gibson, A.J.F., and Levy, A. 2013. Recovery Potential Assessment for Southern Upland Atlantic Salmon: Status, Past and Present Abundance, Life History and Trends. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/005. v + 72 p.
- Bowlby, H.D., Horsman, T., Mitchell, S.C., and Gibson, A.J.F. 2014. Recovery Potential Assessment for Southern Upland Atlantic Salmon: Habitat Requirements and Availability, Threats to Populations, and Feasibility of Habitat Restoration. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/006. vi + 155 p.
- Bradford, R.G., Halfyard, E.A., Hayman, T., and P. LeBlanc. 2015. Overview of 2013 Bay of Fundy Striped Bass Biology and General Status. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2015/024. iv+36 p.
- Burrige, L. 2013. A review of potential environmental risks associated with the use of pesticides to treat Atlantic salmon against infestations of sea lice in southwest New Brunswick, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/050. iv + 25 p.
- Burrige L.E., J.L. Van Geest. 2014. A review of potential environmental risks associated with the use of pesticides to treat Atlantic salmon against infestations of sea lice in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/002. vi + 39 p.
- Buzeta, M-I. 2014. [Identification and Review of Ecologically and Biologically Significant Areas in the Bay of Fundy](#). DFO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/065. vi + 59 p.
- Canty, M.N., J.A. Hagger, R.T.B. Moore, L. Cooper, T.S. Galloway. 2007. Sublethal impact of short term exposure to the organophosphate pesticide azamethiphos in the marine mollusc *Mytilus edulis*. Marine Pollution Bulletin 54: 396–402.
- Capone, D.G., Weston, D.P., Miller, V., and C. Shoemaker. 1996. Antibacterial Residues in Marine Sediments and Invertebrates Following Chemotherapy in Aquaculture. Aquaculture, 145: 55–75.
- Chang, B.D., Page, F.H., Losier, R.J., and McCurdy, E.P. 2012. Predicting organic enrichment under marine finfish farms in southwestern New Brunswick, Bay of Fundy: Comparisons of model predictions with results from spatially-intensive sediment sulfide sampling. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/078. iv + 146 p.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- Chaput, G., and R.G. Bradford. 2003. American shad (*Alosa sapidissima*) in Atlantic Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/009. iv + 71 p.
- Clarke, C.N., S.M. Ratelle, and R.A. Jones. 2014. Assessment of the Recovery Potential for the Outer Bay of Fundy Population of Atlantic Salmon: Threats to Populations. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/006.
- Clarke Murray, C., M. Mach, and R.G. Martone. 2014. Cumulative effects in marine ecosystems: scientific perspectives on its challenges and solutions. WWF-Canada and Center For Ocean Solutions. 60 pp.
- Clarke Murray, C., Agbayani, S., Alidina, H.M. and Ban, N.C., 2015. Advancing marine cumulative effects mapping: An update in Canada's Pacific waters. Marine Policy, 58, pp.71-77.
- COSEPAC. 2006. Mise à jour - Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*) au Canada Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. (consulté septembre 2016).
- COSEPAC. 2012a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bar rayé (*Morone saxatilis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa.
- COSEPAC. 2012b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa.
- Coyne, R., Smith, P., and C. Moriarty. 2001. The Fate of Oxytetracycline in the Marine Environment of a Salmon Cage Farm. Marine Environment and Health Series No. 3.
- Coyne, R., Hiney, M., O'Connor, B., Kerry, J., Cazabon, D., and P. Smith. 1994. Concentration and Persistence of Oxytetracycline in Sediments Under a Marine Salmon Farm. Aquaculture. 123: 31–42.
- Dadswell, M.J., Melvin, G.D, Williams, J.P. and D.E. Themelis. 1987. Influences of Origin, Life History, and Chance on the Atlantic Coast Migration of American Shad. American Fisheries Society Symposium. 1: 313 – 330.
- Davies, P.A. Gillibrand, J.G. McHenery, G.H. Rae. 1998. Environmental risk of ivermectin to sediment dwelling organisms. Aquaculture 163: 29–46.
- DFO. 1999. Interaction between wild and farmed Atlantic salmon in the Maritime Provinces. DFO Mar. Reg. Hab. Status Rep. 99/1E.
- DFO. 2006. Science Expert Opinion on Critical Habitat designation for inner Bay of Fundy Atlantic salmon. Can. Sci. Adv. Sec. Sci. Res. 2006/004.
- DFO. 2010. Recovery Strategy for the Atlantic salmon (*Salmo salar*), inner Bay of Fundy populations [Final]. Species at Risk Act Recovery Strategy Series.
- DFO 2013a. Identification and Review of Ecologically and Biologically Significant Areas in the Bay of Fundy. Can. Sci. Adv. Sec. Sci. Res. 2013/065.
- EC. 2005. [Use of Emamectin Benzoate in the Canadian Finfish Aquaculture Industry](#): A Review of Environmental Fate and Effects. Doug A. Bright, Ph.D., R.P.Bio. and Scott Dionne, M.Eng. UMA Engineering Ltd.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- Elanco Animal Health. 2016. Lufenron for Salmonids. Environmental Assessment in Support of an Import Tolerance Request.
- Fergusson, I., L.J.V. Compagno, and Marks, M. 2009. *Carcharodon carcharias*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T3855A10133872.; (Accessed September 2016).
- Glass, A. 2017. Maritimes Region Inshore Scallop Assessment Survey: Detailed Technical Description. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3231: v + 32 p.
- Gibson, A.J.F., and H.D. Bowlby. 2013. Évaluation du potentiel de établissement du saumon de l'Atlantique des hautes terres du Sud : Dynamique et viabilité des populations. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2012/142.
- Gibson, A.J.F., H.D. Bowlby, D.C. Hardie, and P.T. O'Reilly. 2011. Populations on the brink: Low abundance of Southern Upland Atlantic salmon in Nova Scotia, Canada. North Amer. J. Fish. Manag. 31: 733-741.
- Gibson, A.J.F., H.D. Bowlby, J.R. Bryan, and P.G. Amiro. 2008. Analyse de la viabilité des populations du saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy avec et sans banques de gènes vivants. . Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/057.
- Gibson, A.J.F. and G.R. Daborn. 1993. Distribution and Downstream Movement of Juvenile Alosines in the Annapolis River Estuary, Final Report. Acadia Centre for Estuarine Research Publication No. 33, Wolfville, N.S.
- Gibson, A.J.F. and G.R. Daborn. 1995. Population Size, Distribution and Fishway Utilization of Juvenile Alosines in the Annapolis River Estuary. Acadia Centre for Estuarine Research Publication No. 36, Wolfville, N.S.
- Gibson, A.J.F., H.D. Bowlby, D.L. Sam, and P.G. Amiro. 2009. Review of DFO Science Information for Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Populations in the Southern Upland Region of Nova Scotia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/081. vi + 83 p.
- Gibson, A.J.F., and A.L. Levy. 2014. Recovery Potential Assessment for Eastern Cape Breton Atlantic Salmon (*Salmo salar*): Population Viability Analyses. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/005. v + 43 p.
- Halpern, B. S., C.V. Kappel, K.A. Selkoe, F. Micheli, C., Ebert, C. Kontgis, C.M. Crain, R. Martone, C. Shearer, and S.J. Teck. 2009. Mapping cumulative human impacts to California Current marine ecosystems. Conservation Letters 2:138–148.
- Hargrave, B. T. 2010. Empirical relationships describing benthic impacts of salmon aquaculture. Aquacult Environ Interact. Vol. 1: 33–46.
- Haya, K., L.E. Burridge, I.M. Davies, and A. Ervik. 2005. A Review and Assessment of Environmental Risk of Chemicals Used for the Treatment of Sea Lice Infestations of Cultured Salmon. Env Chem, Vol. 5, Part M. Pp 305 – 340.
- HC. 2016. [Azamethiphos, Proposed Registration Decision](#), PRD2016-25. Pesticide Management Regulatory Agency, Health Canada.
- Hasselman, D.J, R.G. Bradford, and P. Bentzen. 2010. Taking stock: defining populations of American shad (*Alosa sapidissima*) in Canada using neutral genetic markers. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 67:1021-1039.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- Hamelin, K.M., M.C. James, W. Ledwell, J. Huntington, and K. Martin. 2017. Incidental capture of leatherback sea turtles in fixed fishing gear off Atlantic Canada. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* 1-12. doi: 10.1002/aqc.2733.
- Hektoen, H., Berge, J., Hormazabal, V., and M. Yndestad. 1995. Persistence of Antibacterial Agents in Marine Sediments. *Aquaculture* 133:175–184.
- Hoogenboom, J. L., Wong, S. N., Ronconi, R. A., Koopman, H. N., Murison, L. D., and Westgate, A. J. 2015. Environmental predictors and temporal patterns of basking shark (*Cetorhinus maximus*) occurrence in the lower Bay of Fundy, Canada. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 465, 24–32. doi: 10.1016/j.jembe.2015.01.005.
- Huntsman, A.G. 1937. The cause of periodic scarcity in Atlantic salmon. *Royal Soc. Can.* 17-27.
- Jones, R.A., L. Anderson, and C.N. Clarke. 2014. Assessment of the Recovery Potential for the Outer Bay of Fundy Population of Atlantic Salmon (*Salmo salar*): Status, Trends, Distribution, Life History Characteristics and Recovery Targets. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/008. vi + 94 p.
- Keizer P, D. Milligan, D. Subba Rao, P. Strain, and G. Budgen. 1996 Phytoplankton monitoring program: Nova Scotia component—1989 to 1994. [Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2136](#). Department of Fisheries and Oceans. Bedford Institute of Oceanography.
- Kenneth D. Black, Stuart Fleming, Thomas D. Nickell and Paula M. F. Pereira. 1997. The effects of ivermectin, used to control sea lice on caged farmed salmonids, on infaunal polychaetes. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 276–279.
- Kwon, J.W. 2016. Environmental Impact Assessment of Veterinary Drug on Fish Aquaculture for Food Safety. *Drug Test. Analysis.* 8: 556–564.
- Lacroix, G.L. 2012. Migratory strategies of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) postsmolts and implications for marine survival fo endangered populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70: 32-48.
- Lacroix G. L. 2013. Population-specific ranges of oceanic migration for adult Atlantic salmon (*Salmo salar*) documented using pop-up satellite tags, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70:1011-1030.
- Lacroix G. L. 2014. Large predators could jeopardize the recovery of endangered Atlantic salmon, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 71: 343-350.
- Lacroix, G.L. and I.A. Flemming. 1998. Ecological and behavioural interactions between farmed and wild Atlantic salmon: consequences for wild salmon. CSAS Research Document 98/162.
- Lawton, P., D.A. Robichaud, and M. Moisan. 1995. Characteristics of the Annapolis Basin, Nova Scotia, lobster fishery in relation to proposed marine aquaculture development. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2035. iii + 26 p.
- Leggatt, R.A., P.T. O'Reilly, P.J. Blanchfield, C.W. McKindsey, and R.H. Devlin. 2010. Pathway of effects of escaped aquaculture organisms or their reproductive material on natural ecosystems in Canada. *Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc.* 2010/019. vi + 70 p.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- Levy, A.L., and A.J.F. Gibson. 2014. Recovery Potential Assessment for Eastern Cape Breton Atlantic Salmon (*Salmo salar*): Status, past and present abundance, life history, and trends. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/099. v + 72 p.
- Li, M. Z., C. G. Hannah, W. A. Perrie, C. C.L. Tang, R. H. Prescott and D. A. Greenberg. 2015. Modelling seabed shear stress, sediment mobility, and sediment transport in the Bay of Fundy. Can. J. Earth Sci. 52: 757–775.
- Lyons, McKeigan, Wong and F.H. Page. 2014. Degradation of hydrogen peroxide in seawater using the anti-sea louse formulation Interlox® Paramove™50. [Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 3080](#).
- McCullough, D.M., P.A. Doherty, H.L. Schaefer, C. Deacoff, S.K. Johnston, D.R. Duggan, B.D. Petrie and V.V. Soukhovtsev. 2005. Significant Habitats: Atlantic Coast Initiative (SHACI): Halifax Regional Municipality, Units 4-6. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2724: xvii + 501 p.
- MELP (British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks). 1996. *Angling Guide Report and Policy Review Implementation: Working towards Improvement*. Victoria: British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Fisheries Branch.
- Melvin, G.D., Dadswell, M.J., and J.D. Martin. 1985. Impact of Lowhead Hydroelectric Tidal Power Development on Fisheries. Part 1: A Pre-Operation Study of the Spawning Population of American Shad, *Alosa sapidissima* (Pisces: Clupeidae), in the Annapolis River, Nova Scotia, Canada. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. 1340: iv+33p.
- Morris, M.R.J., D.J. Fraser, A.J. Heggelin, F.G. Whoriskey, J.W. Carr, S.F. O’Neil, and J.A. Hutchings. 2008. Prevalence and recurrence of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in eastern North American rivers. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 2807–2826.
- MPO. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement du saumon atlantique de l’arrière-baie de Fundy. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/050.
- MPO. 2011a. Populations de saumon sauvage à proximité d’un développement de l’aquaculture des poissons à nageoires proposé dans la baie St. Mary’s, en Nouvelle-Écosse. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2011/001.
- MPO. 2011b. Populations de saumon sauvage à proximité d’un projet de pisciculture proposé dans l’anse Little Musquash, au Nouveau-Brunswick. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. Des Sci. 2011/004.
- MPO. 2012a. Populations de poissons à proximité de trois sites aquacoles de poissons proposés dans le comté de Shelburne (Nouvelle-Écosse). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2011/017.
- MPO. 2012. Examen des prévisions du modèle DEPOMOD par rapport aux observations en matière de concentrations de sulfures autour de cinq sites de salmoniculture dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/042.
- MPO. 2013b. Exposition potentielle et effets biologiques connexes issus des traitements des parasites et des agents pathogènes en aquaculture : pesticides contre le pou du poisson (partie II). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/049.
- MPO. 2014. Évaluation du potentiel de rétablissement de l’unité désignable du bar rayé de la baie de Fundy (*Morone saxatilis*). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2014/053.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- MPO. 2017a. Mise à jour de l'état du stock des populations de saumon de l'Atlantique des ZPS 19 à 21 et 23. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2017/020.
- MPO. 2017b. Évaluation de l'étendue des dommages admissibles pour le grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*) dans le Canada atlantique. Secr. can. de consult. sci. du MPO Rép. des Sci. 2017/025.
- MPO. 2019. Tendances dans les relevés par navire scientifique sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans la baie de Fundy dans la région des Maritimes en 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/012.
- Nasmith, L., Sameoto, J., and Glass, A. 2016. Scallop Production Areas in the Bay of Fundy: Stock Status for 2015 and Forecast for 2016. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/021. vi + 140 p.
- Page, F.H. and L. Burrige. 2014. Estimates of the effects of sea lice chemical therapeutants on non-target organisms associated with releases of therapeutants from tarped net-pens and well-boat bath treatments: a discussion. Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) Research Document 2014/103, v+36 p.
- Page, F.H., B.D. Chang, M. Beattie, R. Losier, P. McCurdy, J. Bakker, K. Haughn, B. Thorpe, J. Fife, S. Scouten, G. Bartlett and B. Ernst. 2014. Transport and dispersal of sea lice bath therapeutants from salmon farm net-pens and well-boats operated in Southwest New Brunswick: a mid-project perspective and perspective for discussion. Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) Research Document 2014/102, 63 p.
- Pocklington, P., D.B. Scott and C.T. Schaefer. 1994. Polychaete response to different aquaculture activities. Mem. Mus. Hist. Nat. 162: 511-520.
- Power, M.J., G.D. Melvin and R. I. Stephenson. 2003. Stock status report of 4VWX herring. Dept. of Fish and Ocean Can. Mar. Reg. Stock Status Report 2003/027.
- McCullough, D.M., P.A. Doherty, H.L. Schaefer, C. Deacoff, S.K. Johnston, D.R. Duggan, B.D. Petrie and V.V. Soukhovtsev. 2005. Significant Habitats: Atlantic Coast Initiative (SHACI): Halifax Regional Municipality, Units 4-6. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2724: xvii + 501 p.
- Samuelsen, O.B. 1989. Degradation of Oxytetracycline in Seawater at two Different Temperatures and Light Intensities, and the Persistence of Oxytetracycline in the Sediment from a Fish Farm. Aquaculture 83: 7-16.
- Scott, W.B., and M.G. Scott. 1988. Atlantic fishes of Canada. Toronto, Canada: Toronto University Press.
- Schlenk, D., Sapozhnikova, Y., and Cliff, G. 2005. Incidence of Organochlorine Pesticides in Muscle and Liver Tissues of South African Great White Sharks *Carcharodon carcharias*. Mar. Pollut. Bull. 42:703-704.
- Schering-Plough Animal Health. 2005. Aquaflor® Florfenicol: Technical Monograph for Catfish Health Professionals.
- Shumway, S.E., Parsons, G.J. (Eds). Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture. Second Edition. Elsevier, B.V. Amsterdam, The Netherlands. pp. 765-868.
- SIMCorp. 2016. Baseline Assessment Report Site #1039 Rattling Beach Annapolis Basin. Halifax, Nova Scotia, Canada: Sweeney International Marine Corporation.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

- SIMCorp. 2018. Baseline Assessment Report Addendum Site #1039 Rattling Beach Annapolis Basin. Halifax, Nova Scotia: Sweeney International Marine Corp.
- Stokesbury, K. 1985. Downstream Movements of Juvenile Alosids and Preliminary Studies of Juvenile Fish Mortality associated with the Annapolis Tidal Power Turbine. Acadia Centre for Estuarine Research, Wolfville, N.S. Publication 2. 28p.
- Sullivan, D. 2007. A Population Survey and Resource Valuation of Soft-shell Clams (*Mya arenaria*) in the Annapolis Basin, NS. Clean Annapolis River Project. 27 p.
- Swail, V.R., V.J. Cardone, M. Ferguson, D.J. Gummer, E.L. Harris, E.A. Orelup and A.T. Cox. 2006. The Msc50 Wind and Wave Reanalysis. 9th International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting September 25-29, 2006 Victoria, B.C. Canada.
- Ugarte, R., J. Craigie and A. T. Critchley. 2010. Furoid fauna of the rocky intertidal of the Canadian Maritimes: implications for the future with rapid climate change. In A. Israel, R. Einav and J. Seckbach (eds.) Seaweeds and their roles in globally changing environments. Springer, Heidelberg.
- Wildsmith, B. 1981. Annapolis valley tidal project. Atl. Salmon J. Oct. 1981: 28-29.
- Williams, R.R.G., and G.R. Daborn. 1984. Spawning of the American Shad (*Alosa sapidissima*) in the Annapolis River, Nova Scotia. Proceedings of the Nova Scotian Institute of Science. 34: 9-4.
- Winfield, L. 2018. Memorandum to Aquaculture Network Agencies Re: Aquaculture Amendment Application No. 1039 - Digby County Aquaculture Network Review. Nova Scotia Department of Fisheries and Aquaculture.

## **Annexe A : Description de la modélisation du MPO**

Dans le cadre de plusieurs programmes de recherche en aquaculture du MPO, un FVCOM (Finite Volume Coastal Ocean Model) a été élaboré pour les zones côtières du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Une grille triangulaire non structurée a été élaborée qui englobe la baie de Fundy et le golfe du Maine et s'étend jusqu'à la faille de la plate-forme Néo-Écossaise. Le domaine modèle s'étend vers l'ouest jusqu'à Narragansett, au Rhode Island (États-Unis) et vers l'est jusqu'à Louisbourg, en Nouvelle-Écosse. Le modèle utilise 21 niveaux sigma verticaux espacés géométriquement, ce qui donne des épaisseurs de couches allant du centimètre à des centaines de mètres. La résolution de la grille horizontale varie d'environ 30 m à environ 10 km, la résolution la plus fine se situant dans les zones d'activités aquacoles. La grille horizontale contient 178 291 nœuds (sommets triangulaires) et 342 191 cellules (triangles). Le modèle a été exécuté avec un intervalle de temps de 1,5 seconde (tableau A:1).

Tableau A:1. Détails des grilles du FVCOM.

<i>Grille</i>	-
<i>Nœuds</i>	178 291
<i>Cellules</i>	342 191
<i>Résolution horizontale</i>	<i>De ~30 m à ~10 km</i>
<i>Résolution verticale</i>	<i>21 niveaux sigma verticaux espacés géométriquement</i>
<i>Intervalle de temps</i>	<i>1,5 seconde</i>

La version 4.1 du FVCOM (répertoire du MPO) a été utilisée. Le modèle a été exécuté en mode entièrement barocline. Le schéma de mélange vertical était la mise en œuvre GOTM du modèle de turbulence Mellor-Yamada 2.5. La simulation a commencé le 1<sup>er</sup> février 2015 et a duré environ 18 mois, se terminant le 5 août 2016. Le modèle utilisait le mouillage et le séchage et le même pas de temps pour les solutions externes (barotropiques) et internes (baroclines).

Le forçage du modèle comprenait l'apport d'eau douce de neuf rivières. La limite ouverte a été forcée en fonction de la hauteur, de la température et de la salinité de la surface de la mer. À la surface de la mer, des champs de vents et de flux de chaleur ont été appliqués. Le modèle a été démarré à partir d'un état de repos (c.-à-d. une surface de mer plate et des courants nuls) et initialisé avec la température et la salinité à partir des valeurs quotidiennes moyennes du Système régional de prévision océan-glace (SRPOG). Le forçage du modèle a été accéléré sur une période de 18 heures et a pris de l'ampleur sur une période de deux mois.

Les neuf rivières incluses dans le modèle étaient la rivière Sainte-Croix, le ruisseau Dennis (qui se jette dans la rivière Sainte-Croix) ainsi que les rivières Magaquadavic, Lepreau, Black, Point Wolfe, Petitcodiac, Digdeguash et Saint Jean. Les données sur les rejets ont été obtenues d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) et d'Énergie NB. Les rivières ont été forcées en tant qu'écoulement, en ajoutant un volume d'eau douce dans un élément.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

À la limite ouverte, le modèle a été forcé par la hauteur de la surface de la mer, qui avait des composantes marémotrices et non marémotrices. Les composantes des marées ont été acquises à partir de l'unité de surveillance en haute mer de la côte est du modèle régional des États-Unis. Cinq constituants des marées ont été inclus dans le forçage du modèle : M2, N2, S2, K1 et O1. Le modèle a fait l'objet d'un réglage préliminaire pour les marées en modifiant le paramètre de frottement minimal sur le fond. La composante non marémotrice a été obtenue en désamorçant les données horaires de hauteur de mer à partir du SRPOG (un produit d'ECCE). La température et la salinité ont été spécifiées à la limite ouverte à l'aide des champs moyens quotidiens du SRPOG.

À la surface de la mer, les conditions atmosphériques ont été appliquées à l'aide des données du Système à haute résolution de prévision déterministe (SHRPD), également un produit d'ECCE, et comprenaient les vents de surface, la température de l'air, l'humidité spécifique, la pression atmosphérique et le rayonnement des ondes longues et courtes. Le flux de chaleur a été calculé en interne dans le FVCOM à l'aide de l'algorithme COARE 3.0. Bien que l'évaporation et les précipitations n'aient pas été entièrement intégrées dans le modèle, l'algorithme COARE 3.0 calcule le flux de chaleur latente en incluant les effets de l'évaporation sur le flux de chaleur total.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

**Annexe B : Résumé des espèces visées par la LEP et désignées  
par le COSEPAC dans la région d'intérêt**

Nom commun	Nom scientifique	Population	Répartition	Désignation du COSEPAC	Inscrite à l'annexe 1 (oui/non)?	Statut en vertu de la LEP	Présence prévue dans la zone d'étude?
<a href="#">Sébaste d'Acadie</a>	<i>Sebastes fasciatus</i>	Population de l'Atlantique	Océan Atlantique	Menacée	Non	Sans statut	Possible. Cette population se retrouve le long de la majeure partie de la côte atlantique du Canada, de l'île de Baffin à la plate-forme Néo-Écossaise, ainsi que dans le golfe du Saint-Laurent.
<a href="#">Plie canadienne</a>	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Population des Maritimes	Océan Atlantique	Menacée	Non	Sans statut	Possible. Préfère des profondeurs de 50 m à 200 m.
<a href="#">Thon rouge de l'Atlantique</a>	<i>Thunnus thynnus</i>		Océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Possible. La pêche du thon rouge de l'Atlantique comprend la baie de Fundy.
<a href="#">Morue franche</a>	<i>Gadus morhua</i>	Population sud-laurentienne	Océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Non
<a href="#">Morue franche</a>	<i>Gadus morhua</i>	Population du sud	Océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Probable. Son aire de répartition s'étend du sud de la Nouvelle-Écosse et de la baie de Fundy jusqu'à l'est du banc Georges.
<a href="#">Saumon de l'Atlantique</a>	<i>Salmo salar</i>	Population de l'intérieur de la baie de Fundy	Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, océan Atlantique	En voie de disparition	Oui	En voie de disparition	Possible
<a href="#">Saumon de l'Atlantique</a>	<i>Salmo salar</i>	Population de l'est du Cap-Breton	Nouvelle-Écosse, océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Non

<sup>1</sup>Inscription à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril (LEP)*. La LEP contient la liste officielle des espèces en péril. Les espèces y sont classées selon qu'elles sont disparues, en voie de disparition, menacées, ou préoccupantes. Lorsqu'une espèce est inscrite à la liste, les mesures visant à la protéger et à la rétablir sont mises en œuvre.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Nom commun	Nom scientifique	Population	Répartition	Désignation du COSEPAC	Inscrite à l'annexe 1 (oui/non)?	Statut en vertu de la LEP	Présence prévue dans la zone d'étude?
<a href="#">Saumon de l'Atlantique</a>	<i>Salmo salar</i>	Population des hautes terres du sud de la Nouvelle-Écosse	Nouvelle-Écosse, océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Probable. Les rivières Annapolis et Bear, dans le bassin de l'Annapolis, font partie du sud de la baie de Fundy; les routes migratoires comprendraient la zone d'étude.
<a href="#">Saumon de l'Atlantique</a>	<i>Salmo salar</i>	Population de l'extérieur de la baie de Fundy	Nouveau-Brunswick, océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Possible
<a href="#">Loup atlantique</a>	<i>Anarhichas lupus</i>		Océan arctique, nord de l'Atlantique	Préoccupante	Oui	Préoccupante	Probable. Il y a deux enregistrements d'observateurs à cet endroit, mais on les trouve habituellement à des profondeurs entre 100 m et 500 m.
<a href="#">Requin-pèlerin</a>	<i>Cetorhinus maximus</i>	Population de l'Atlantique	Océan Atlantique	Préoccupante	Non	Sans statut	Possible
<a href="#">Sébaste atlantique</a>	<i>Sebastes mentella</i>	Population du golfe du Saint-Laurent et du chenal Laurentien	Océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Non. L'aire de répartition comprend le golfe du Saint-Laurent et la plate-forme Néo-Écossaise, jusqu'au talus continental.
<a href="#">Lompe</a>	<i>Cyclopterus lumpus</i>		Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, océan Atlantique	Menacée	Non	Sans statut	Probable. La lompe est très répandue dans les zones pélagique et démersale des eaux au large de l'est du Canada.
<a href="#">Loup à tête large</a>	<i>Anarhichas denticulatus</i>		Océan arctique, nord de l'Atlantique	Menacée	Oui	Menacée	Non. Il est présent dans les eaux au large de la Nouvelle-Écosse, dans le golfe du Saint-Laurent, autour de l'île de Terre-Neuve, le long de la côte du Labrador jusqu'à l'île de Baffin.
<a href="#">Maraîche</a>	<i>Lamna nasus</i>		Océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Possible. Aire de répartition continue dans les eaux canadiennes, allant du nord de

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Nom commun	Nom scientifique	Population	Répartition	Désignation du COSEPAC	Inscrite à l'annexe 1 <sup>1</sup> (oui/non)?	Statut en vertu de la LEP	Présence prévue dans la zone d'étude?
							Terre-Neuve-et-Labrador jusqu'au golfe du Saint-Laurent et autour de Terre-Neuve, vers la plate-forme Néo-Écossaise et la baie de Fundy.
<a href="#">Grenadier de roche</a>	<i>Coryphaenoides rupestris</i>		Océan arctique, nord de l'Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Peu probable. L'espèce est plus abondante dans le détroit de Davis, sur le talus continental au large de Terre-Neuve-et-Labrador et le long de la bordure des Grands Bancs jusqu'au banc Georges. Elle est parfois capturée sur la plate-forme Néo-Écossaise. Habituellement trouvée à des profondeurs variant entre 400 m et 1 200 m.
<a href="#">Requin-taube bleu</a>	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Population de l'Atlantique	Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador, océan Atlantique	Préoccupante	Non	Sans statut	Possible
<a href="#">Raie à queue de velours</a>	<i>Malacoraja senta</i>	Population sud-laurentienne	Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, océan Atlantique	Préoccupante	Non	Sans statut	Probable

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Nom commun	Nom scientifique	Population	Répartition	Désignation du COSEPAC	Inscrite à l'annexe 1 <sup>1</sup> (oui/non)?	Statut en vertu de la LEP	Présence prévue dans la zone d'étude?
<a href="#">Raie épineuse</a>	<i>Amblyraja radiata</i>		Nunavut, Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador, océan Arctique, océan Atlantique	Préoccupante	Non	Sans statut	Possible
<a href="#">Merluche blanche</a>	<i>Urophycis tenuis</i>	Population de l'Atlantique et du nord du golfe du Saint-Laurent	Océan Atlantique	Menacée	Non	Sans statut	Probable
<a href="#">Requin blanc</a>	<i>Carcharodon carcharias</i>	Population de l'Atlantique	Océan Atlantique	En voie de disparition	Oui	En voie de disparition	Oui
<a href="#">Raie tachetée</a>	<i>Leucoraja ocellata</i>	Population de l'est de la plate-forme Néo-Écossaise	Océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Non. L'unité désignable est limitée à 4VW (est de la plate-forme Néo-Écossaise).
<a href="#">Anguille d'Amérique</a>	<i>Anguilla rostrata</i>		Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador, océan Atlantique	Menacée	Non	Sans statut	Possible
<a href="#">Esturgeon noir</a>	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Population des Maritimes	Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, océan Atlantique	Menacée	Non	Sans statut	Probable. On sait qu'il existe une population frayant dans la rivière Saint-Jean. Les adultes passent la majeure partie de leur temps hors reproduction en mer où ils peuvent

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Nom commun	Nom scientifique	Population	Répartition	Désignation du COSEPAC	Inscrite à l'annexe 1 <sup>1</sup> (oui/non)?	Statut en vertu de la LEP	Présence prévue dans la zone d'étude?
							migrer sur de très longues distances le long de la côte tout en s'alimentant. L'esturgeon noir a été observé dans la rivière Annapolis et ailleurs dans la baie de Fundy.
<a href="#">Corégone de l'Atlantique</a>	<i>Coregonus huntsmani</i>		Nouvelle-Écosse	En voie de disparition	Oui	En voie de disparition	Non
<a href="#">Éperlan arc-en-ciel</a>	<i>Osmerus mordax</i>	Population d'individus de petite taille du lac Utopia	Nouveau-Brunswick	En voie de disparition	Oui	Menacée	Non
<a href="#">Éperlan arc-en-ciel</a>	<i>Osmerus mordax</i>	Population d'individus de grande taille du lac Utopia	Nouveau-Brunswick	En voie de disparition	Non	Sans statut	Non
<a href="#">Esturgeon à museau court</a>	<i>Acipenser brevirostrum</i>		Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse	Préoccupante	Oui	Préoccupante	Peu probable. La population d'esturgeons à museau court de la rivière Saint-Jean a tendance à demeurer principalement dans la rivière et l'estuaire; on l'observe rarement dans le milieu marin de la baie de Fundy.
<a href="#">Bar rayé</a>	<i>Morone saxatilis</i>	Population de la baie de Fundy	Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, océan Atlantique	En voie de disparition	Non	Sans statut	Peu probable. Historiquement, trois rivières se déversant dans la baie de Fundy soutenaient des populations de bar rayé frayant; cependant, la rivière Annapolis n'a montré aucun signe de frai ni de recrutement depuis 1976. Une pêche sportive du bar rayé est pratiquée au pied du pont jetée en été et en automne.
<a href="#">Rorqual bleu</a>	<i>Balaenoptera musculus</i>	Population de l'Atlantique	Océan Atlantique	En voie de disparition	Oui	En voie de disparition	Peu probable. Observé à l'entrée de la baie de Fundy.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Nom commun	Nom scientifique	Population	Répartition	Désignation du COSEPAC	Inscrite à l'annexe 1 (oui/non)?	Statut en vertu de la LEP	Présence prévue dans la zone d'étude?
<a href="#">Rorqual commun</a>	<i>Balaenoptera physalus</i>	Population de l'Atlantique	Océan Atlantique	Préoccupante	Oui	Préoccupante	Possible. Observé près de la côte et au large. Il se nourrit de krill et de petits poissons comme le hareng et le capelan. Pendant l'été, on peut le trouver dans des zones de concentration de krill, comme les zones de turbulence dans la baie de Fundy.
<a href="#">Marsouin commun</a>	<i>Phocoena</i>	Population de l'Atlantique Nord-Ouest	Océan Atlantique	Préoccupante	Non	Menacée	Probable. Souvent observé près du rivage, surtout pendant les mois d'été. Dans l'est du Canada, l'aire de répartition du marsouin commun s'étend de la baie de Fundy jusqu'à l'île de Baffin.
<a href="#">Épaulard</a>	<i>Orcinus orca</i>	Population de l'Atlantique Nord-Ouest et de l'est de l'Arctique	Océan arctique, nord de l'Atlantique	Préoccupante	Non	Sans statut	Peu probable. Les cartes de répartition comprennent la baie de Fundy.
<a href="#">Baleine noire de l'Atlantique Nord</a>	<i>Eubalaena glacialis</i>		Océan Atlantique	En voie de disparition	Oui	En voie de disparition	Possible. Espèce migratrice qui fréquente les eaux côtières. Elle vient se nourrir dans les eaux canadiennes de l'Atlantique et peut être présente dans la baie de Fundy au printemps, en été et en automne. Le bassin de Grand Manan (baie de Fundy) est un habitat essentiel.
<a href="#">Baleine à bec commune</a>	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	Population de la plate-forme Néo-Écossaise	Océan Atlantique	En voie de disparition	Oui	En voie de disparition	Non. La population de la plate-forme Néo-Écossaise habite les eaux profondes (>500 m) le long du talus continental au large de la Nouvelle-Écosse et du sud-est de Terre-Neuve-et-Labrador. À ce jour, la majorité des observations

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Nom commun	Nom scientifique	Population	Répartition	Désignation du COSEPAC	Inscrite à l'annexe 1 <sup>1</sup> (oui/non)?	Statut en vertu de la LEP	Présence prévue dans la zone d'étude?
							ont été faites dans trois canyons sous-marins adjacents dans l'est de la plate-forme Néo-Écossaise : le Gully et les canyons Shortland et Haldimand.
<a href="#">Baleine à bec de Sowerby</a>	<i>Mesoplodon bidens</i>		Océan Atlantique	Préoccupante	Oui	Préoccupante	Non. On pense que la baleine à bec de Sowerby vit principalement dans les eaux profondes (plus de 500 mètres) le long de la pente continentale de la Nouvelle-Écosse jusqu'au détroit de Davis.
<a href="#">Tortue luth</a>	<i>Dermochelys coriacea</i>	Population de l'Atlantique	Océan Atlantique	En voie de disparition	Oui	En voie de disparition	Peu probable. La baie de Fundy accueille relativement peu de tortues luths en quête de nourriture pendant l'été et l'automne.

### Annexe C : Espèces figurant dans la BDRI et le SIPMAR dans la région d'intérêt

La recherche dans la base de données des relevés de l'industrie (BDRI) a permis d'obtenir 412 enregistrements dans le polygone de la zone d'influence (figure B1; tableau B1). Ces enregistrements indiquent que plusieurs espèces de poissons et d'invertébrés se trouvent dans le bassin de l'Annapolis, à l'est et au nord du site de la concession proposée.

#### BDRI 2008 - 2018

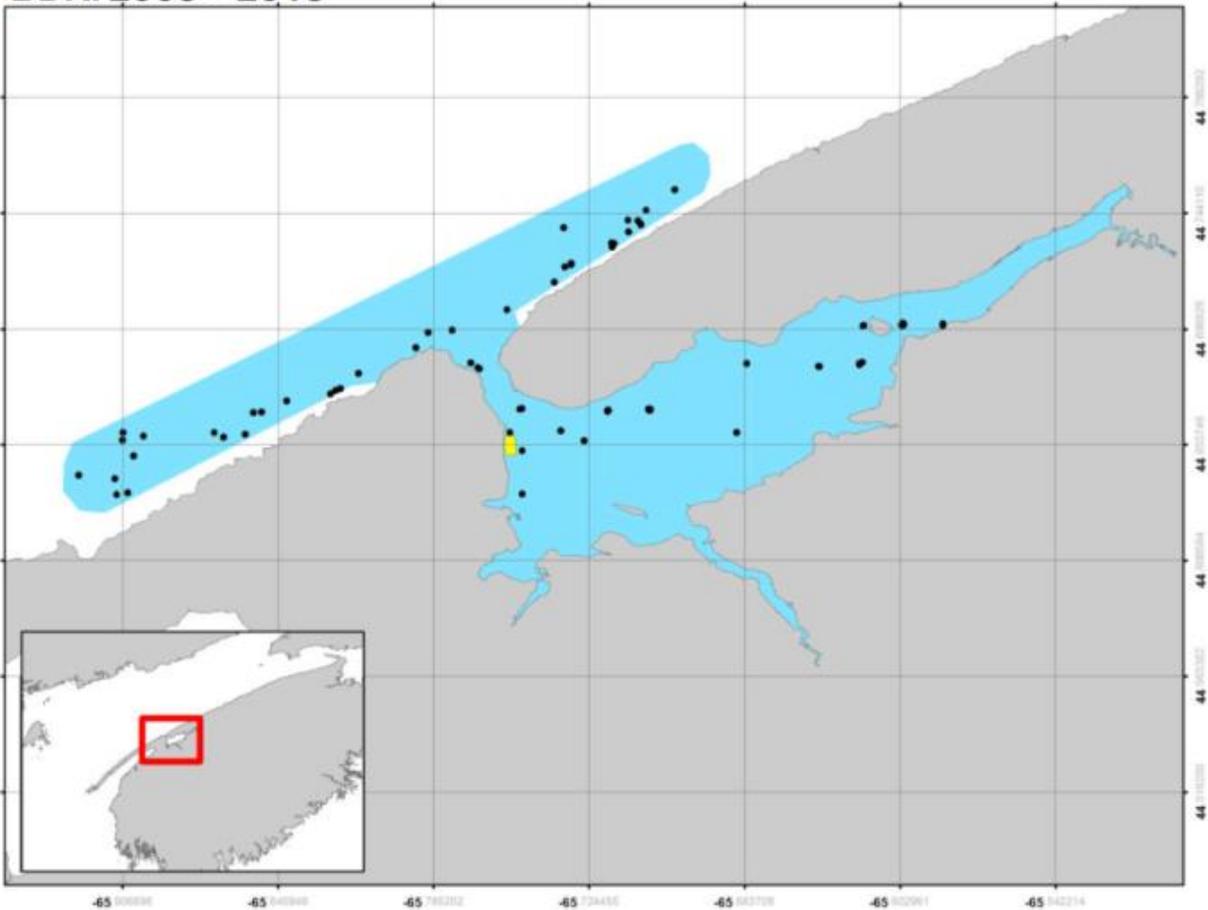


Figure B1. Cartes montrant l'emplacement des échantillons enregistrés dans la BDRI. Le polygone jaune indique l'emplacement de l'expansion du site aquacole. Les enregistrements ont été recadrés sur le polygone créé à partir des estimations des trajectoires des particules rejetées par le réseau d'enclos en filet de l'exploitation proposée illustrée à la figure 3.

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

Tableau B:1. Enregistrements de la BDRI pour le bassin de l'Annapolis par espèce ou groupe d'espèces de 2008 à 2018. Les enregistrements ont été recadrés sur le polygone créé à partir des estimations des trajectoires des particules rejetées par le réseau d'enclos en filet de l'exploitation proposée illustrée à la figure 3.

Espèce	Enregistrements BDRI
PÉTONCLE GÉANT	58
HOMARD D'AMÉRIQUE	49
ACHIGAN DE MER	32
CRABE NORDIQUE	19
HÉMITRIPTÈRE ATLANTIQUE	19
CHABOISSEAU À DIX-HUIT ÉPINES	18
CRABE COMMUN	16
ASTEROIDEA S.C.	15
OURSINS	12
RAIE ÉPINEUSE	10
COQUILLES DE PÉTONCLE	7
PLIE ROUGE	7
STRONGYLOCENTROTUS DROEBACHIENSIS	6
CRABE BRACHYOURE	5
ALGUES, VARECH	5
BRYOZOAIRE FOLIACÉ	4
CONCOMBRE DE MER	4
RAIE TACHETÉE	4
RAIES (N.-É.)	3
ÉPONGES	3
BRYOZOANS P.	2
MORUE FRANCHE	2
AIGLEFIN	2
BERNARD L'ERMITE	2
BAUDROIE COMMUNE, BAUDROIE D'AMÉRIQUE	2
LOUP ATLANTIQUE	2
GASPAREAU	1
PLIE CANADIENNE	1
TURBOT DE SABLE	1
CRABE	1
BROSME	1
FLÉTAN ATLANTIQUE	1
HARENG (ATLANTIQUE)	1
MOULES (N.-É.)	1
NEPTUNE DE LA NOUVELLE-ANGLETERRE	1
LOQUETTE D'AMÉRIQUE (COMMUNE)	1
GOBERGE	1

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Espèce	Enregistrements BDRI
CHABOTS	1
ALOISE SAVOUREUSE	1
MERLU ARGENTÉ	1
RAIE À QUEUE DE VELOURS	1
AIGUILLAT COMMUN	1
CARDEAU D'ÉTÉ	1
MERLUCHE BLANCHE	1
LIMANDE À QUEUE JAUNE	1

La recherche dans la base de données du SIPMAR a permis d'obtenir 1 523 enregistrements, en particulier dans la région du goulet Digby, mais aussi dans la zone de concession proposée. Ces données indiquent que les pétoncles géants, le homard et les oursins se trouvaient dans le bassin de l'Annapolis, que les pétoncles géants et le homard se trouvaient dans la zone de concession proposée et que les oursins étaient près de la zone de concession (figure B2; tableau B2). Les relevés de référence effectués par le promoteur ont révélé la présence de coquilles de pétoncle plutôt que de pétoncles vivants et ont mis en évidence la présence de homards adultes vivants.

SIPMAR 2008 - 2018

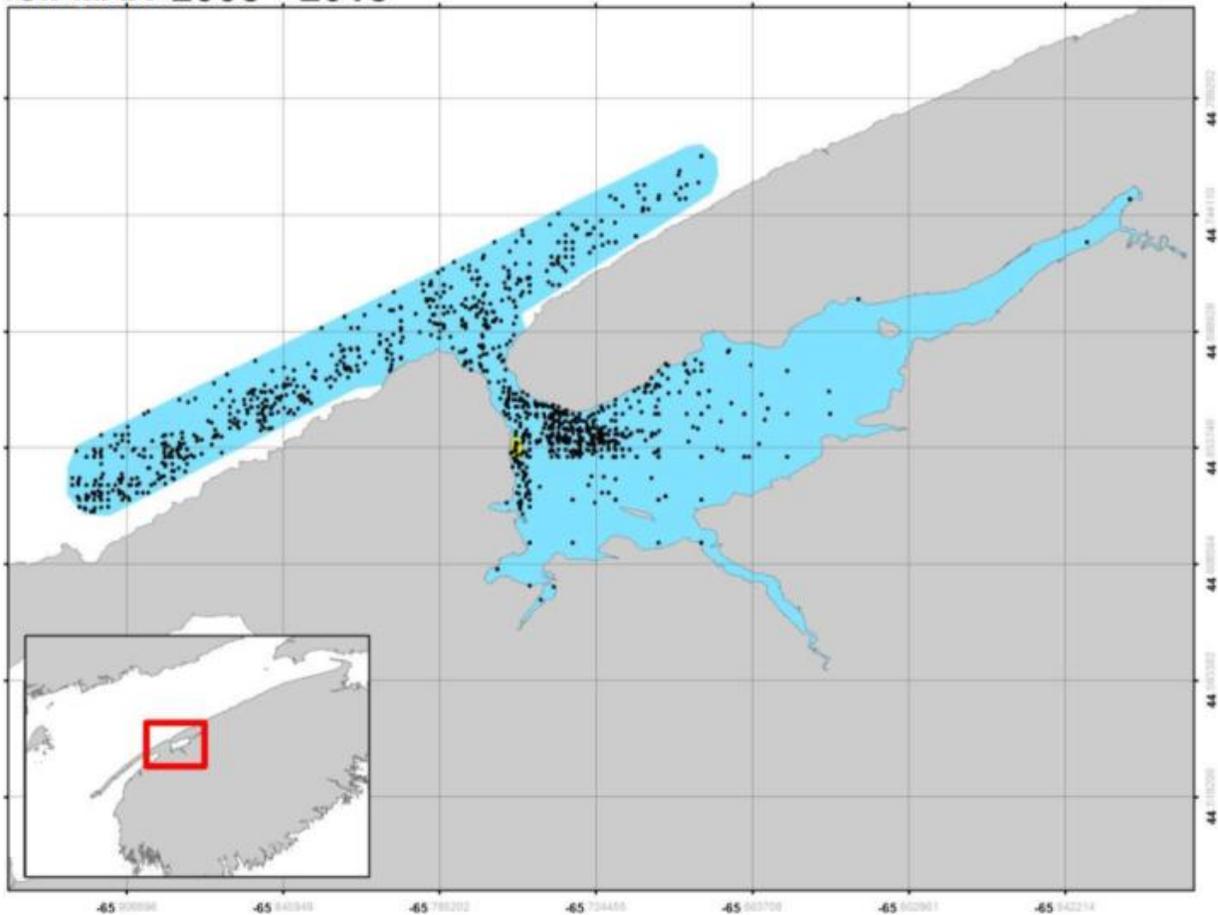


Figure B2. Cartes montrant l'emplacement des échantillons enregistrés dans le SIPMAR. Le polygone jaune indique l'emplacement de l'expansion du site aquacole. Les enregistrements ont été recadrés sur le polygone créé à partir des estimations des trajectoires des particules rejetées par le réseau d'enclos en filet de l'exploitation proposée illustrée à la figure 3.

Tableau B:2. Enregistrements du SIPMAR pour le bassin de l'Annapolis par espèce ou groupe d'espèces de 2008 à 2018. Les enregistrements ont été recadrés sur le polygone créé à partir des estimations des trajectoires des particules rejetées par le réseau d'enclos en filet de l'exploitation proposée illustrée à la figure 3.

Espèce	Enregistrements du SIPMAR
PÉTONCLE GÉANT	1 218
OURSINS	178
FLÉTAN ATLANTIQUE	23
AIGLEFIN	22
MORUE FRANCHE	18
PLIE ROUGE	16
CHABOT	15
BAUDROIE	12

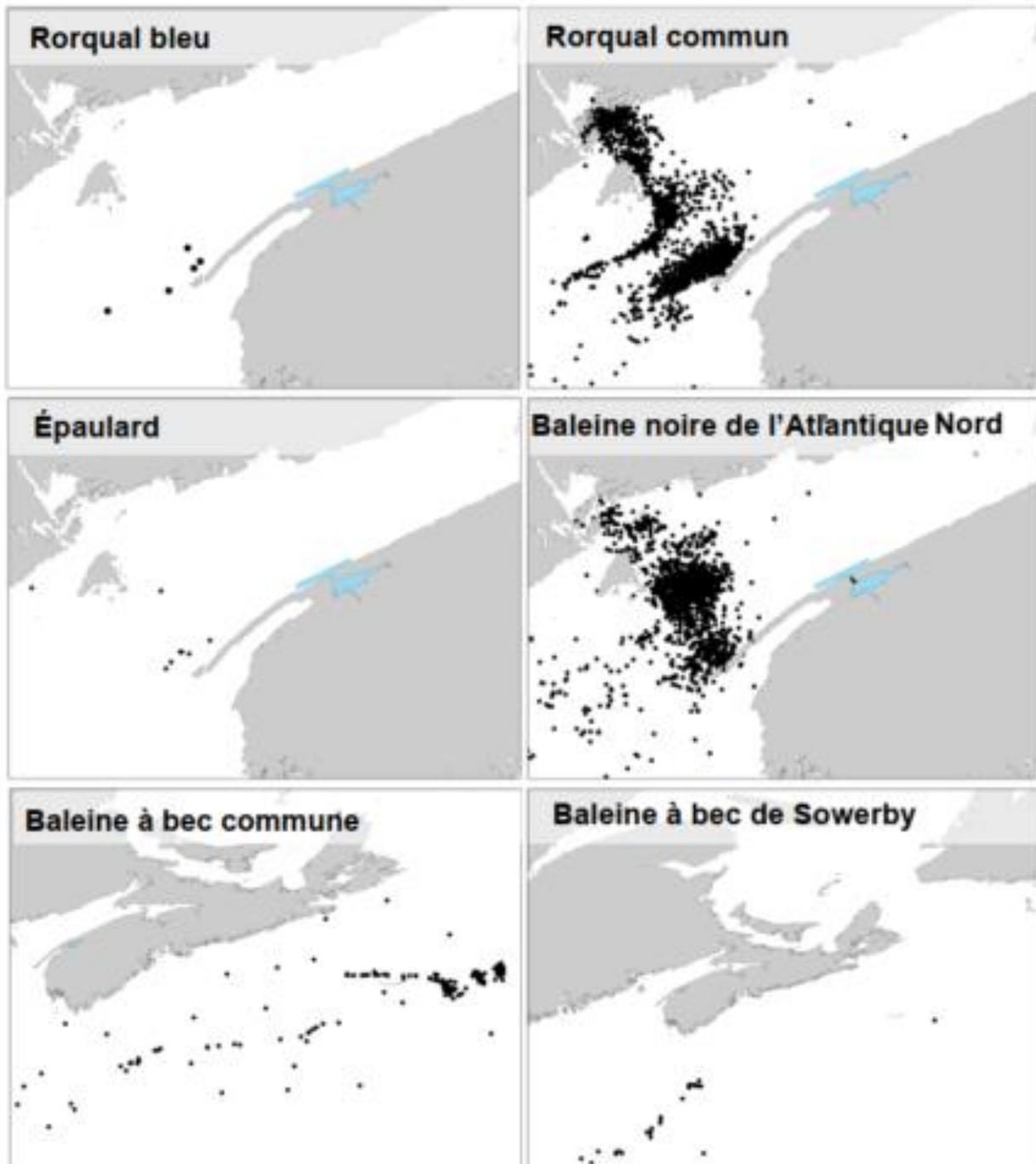
**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

Région des Maritimes

Espèce	Enregistrements du SIPMAR
BROSME	5
GOBERGE	5
MERLUCHE BLANCHE	5
LIMANDE À QUEUE JAUNE	4
HOMARD	2

Tableau B3. Prises accessoires enregistrées lors du relevé du pétoncle côtier dans la zone d'influence d'Annapolis de 2014 à 2018. Notez que le champ « spécimens observés » peut être utilisé pour interpréter la fréquence relative des prises, mais les abondances ne sont pas normalisées. Les prises accessoires enregistrées dans le relevé côtier des pétoncles consistent en le homard, les espèces de poisson commerciales, les raies, les pieuvres et les calmars.

COMMUN	SCIENTIFIQUE	Spécimens observés	Total Traits
HOMARD D'AMÉRIQUE	HOMARUS AMERICANUS	252	29
PLIE ROUGE	PSEUDOPLEURONECTES AMERICANUS	121	29
MERLUCHE ROUGE	UROPHYCIS CHUSS	16	29
BAUDROIE COMMUNE, BAUDROIE D'AMÉRIQUE	LOPHIUS AMERICANUS	11	29
RAIE HÉRISSON	RAJA ERINACEA	8	29
MERLUCHE BLANCHE	UROPHYCIS TENUIS	6	29
RAIE TACHETÉE	RAJA OCELLATA	6	29
TURBOT DE SABLE	SCOPHTHALMUS AQUOSUS	4	29
PLIE CANADIENNE	HIPPOGLOSSOIDES PLATESSOIDES	2	29
MORUE FRANCHE	GADUS MORHUA	2	29
RAIE <35 cm	LEUCORAJA SP	2	29
AIGLEFIN	MELANOGRAMMUS AEGLEFINUS	1	29
CALMAR COMMUN	ILLEX ILLECEBROSUS	1	29
RAIE À QUEUE DE VELOURS	RAJA SENTA	1	29
PLIE GRISE	GLYPTOCEPHALUS CYNOGLOSSUS	1	29



## Annexe D : Liste des espèces prises en considération dans le présent rapport

### Algues

*Ascophyllum nodosum* (fucus)

### Échinodermes

Oursin

### Mollusques

Pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*)

Moules

Palourdes, y compris la mye commune (*Mya arenaria*)

### Crustacés

Homard d'Amérique (*Homarus americanus*)

Crabe commun

Crabe nordique

### Diadromes

Saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*)

Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*)

Gaspereau (*Alosa pseudoharengus*)

Esturgeon à museau court (*Acipenser brevirostrum*)

Esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*)

Bar rayé (*Morone saxatilis*)

Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*)

Alose savoureuse (*Alosa sapidissima*)

### Poissons pélagiques

Hareng de l'Atlantique (*Clupea harengus*)

Maquereau

Thon rouge

### Poisson de fond

Achigan de mer (*Tautoglabrus adspersus*)

Hémitriptère atlantique (*Hemitripterus americanus*)

Chaboisseau à dix-huit épines (*Myoxocephalus octodecemspinosus*)

Raie épineuse (*Amblyraja radiata*)

Plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*)

Raie tachetée (*Leucoraja ocellata*)

Morue franche (*Gadus morhua*)

Aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*)

Baudroie (*Lophius americanus*)

Plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*)

Turbot de sable (*Scophthalmus aquosus*)

Brosme (*Brosme brosme*)

Flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*)

Loquette d'Amérique (*Zoarces americanus*)

Goberge (*Pollachius virens*)

Merlu argenté (*Merluccius bilinearis*)

Raie à queue de velours (*Malacoraja senta*)

Raie hérisson (*Leucoraja erinacea*)

Aiguillat commun (*Squalus acanthias*)

Cardeau d'été (*Paralichthys dentatus*)

Merluche blanche (*Urophycis tenuis*)

Merluche rouge (*Urophycis chuss*)

Limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*)

Plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*)

Loup atlantique (*Anarhichas lupus*)

Loup à tête large (*Anarhichas denticulatus*)

Poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*)

Lompe (*Cyclopterus lumpus*)

#### **Requins**

Requin blanc (*Carcharodon carcharias*)

Requin-pèlerin

#### **Reptiles**

Tortue luth (*Dermochelys coriacea*)

#### **Mammifères marins**

Baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*)

Marsouin commun (*Phocoena phocoena*)

Rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*)

Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*)

Rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*)

Phoque commun (*Phoca vitulina*)

Épaulard (*Orcinus orca*)

Baleine à bec commune (*Hyperoodon ampullatus*)

## **Annexe E : Description des produits chimiques utilisés par l'industrie canadienne du poisson de mer en 2016 et 2017**

### **Pesticides de bain**

Le peroxyde d'hydrogène est un pesticide utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le pesticide est appliqué au moyen d'un traitement au bain qui consiste soit à bâcher une cage en filet, soit à pomper le poisson de la cage en filet dans un puits d'eau de puits. Dans les deux cas, le pesticide non traité est libéré dans le milieu récepteur après le traitement. Les organismes non ciblés touchés par le peroxyde d'hydrogène comprennent les crustacés (MPO 2013b) et le zooplancton. Le peroxyde d'hydrogène sous sa forme la plus pure est un composé à courte durée de vie et se décompose très rapidement en eau et en oxygène. Des études ont montré que la forme anti-poux marins du peroxyde d'hydrogène a une demi-vie d'environ 14 à 28 jours dans l'eau de mer non filtrée à une concentration de 1,2 g-L<sup>-1</sup> (Lyons et coll. 2014). Une demi-vie de 7 jours dans l'eau de mer a également été documentée (Haya 2005). En raison de sa décomposition et de ses effets de dilution et de dispersion rapides après le rejet à partir de l'enclos en filet ou lorsqu'il est rejeté d'un bateau-vivier, on pense que le peroxyde d'hydrogène ne persisterait pas de manière significative dans l'environnement.

L'azaméthiphos est un pesticide utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le pesticide est appliqué au moyen d'un traitement au bain qui consiste soit à bâcher une cage en filet, soit à pomper le poisson de la cage en filet dans un puits d'eau de puits. Dans les deux cas, le pesticide non traité est libéré dans le milieu récepteur après le traitement. Les organismes non visés par l'azaméthiphos comprennent les crustacés (MPO 2019) et les mollusques comme la moule bleue (*Mytilus edulis*) (Canty et coll. 2007). En raison de sa faible valeur log K<sub>ow</sub>, l'azaméthiphos est très soluble dans l'eau et il est donc très peu susceptible de se lier aux matières organiques en suspension ou dans les sédiments. La demi-vie de l'azaméthiphos est d'environ 8,9 jours. Ces caractéristiques, combinées à la dispersion physique et à la dilution après rejet dans le milieu aquatique, suggèrent qu'il ne serait pas persistant dans le milieu aquatique ou benthique (SC 2016).

### **Pesticide dans les aliments**

Le benzoate d'émamectine est un médicament utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage lorsqu'il est contenu dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le pesticide est administré au poisson dans l'enclos en filet à l'aide d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du pesticide est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du pesticide sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Les organismes non ciblés touchés par l'émamectine benzoate comprennent les crustacés (MPO 2019) ainsi que les polychètes dans les sédiments. Le risque pour d'autres organismes non ciblés est documenté (EC 2005) avec des données de toxicité CL50 citant les effets sur un large éventail d'organismes allant des puces de sable (*Corophium volutator*) au homard d'Amérique (*Homarus americanus*). Il a été démontré que le benzoate d'émamectine est persistant dans l'eau et les sédiments (EC 2005). Dans l'eau, la décomposition hydrolytique ne s'est pas produite dans une plage de pH de 5,2 à 8. Toutefois, à pH de 9, la demi-vie de l'émamectine benzoate a été réduite à 19,5 semaines. Ces valeurs ont changé lorsque la photolyse a été prise en compte (0,7 à 35,4 jours, en été et en hiver respectivement). En raison

de sa valeur log Kow élevée, le benzoate d'emamectine a une propension à se lier aux substances organiques. Cette propension est confirmée par une augmentation des valeurs de demi-vie de l'ordre de 79 jours et de 349 jours respectivement dans les sols aérobies et anaérobies. Par conséquent, si le site devait être traité avec ce médicament alimentaire, on peut s'attendre à ce qu'il persiste dans l'environnement benthique.

L'ivermectine est un pesticide utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le pesticide est administré au poisson dans l'enclos en filet à l'aide d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du pesticide est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du pesticide sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Les organismes non visés par l'ivermectine et qui en sont touchés comprennent les crustacés (MPO 2019).

L'ivermectine a une valeur log Kow élevée, ce qui signifie qu'elle se divise facilement en sédiments. Une demi-vie de 100 jours dans les sédiments a été déterminée par Davies et coll. (1998). Cette étude a déterminé que l'ivermectine était également toxique pour les étoiles de mer (*Asterias rubens*) et les puces de sable (*Corophium volutator*). On a également constaté que les polychètes étaient affectés par la présence d'ivermectine dans les sédiments à des concentrations supérieures à celles auxquelles on pourrait s'attendre d'un seul traitement. De tels effets sont possibles en raison de la nature de l'application du traitement et de la nature cumulative du composé dans les sédiments (Black et coll. 1997).

Le lufénéron est un médicament utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage. Le pesticide est administré au poisson au moyen d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du pesticide est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du pesticide sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Les organismes non visés par le lufénéron et qui en sont touchés comprennent les crustacés (MPO 2019). Le lufénéron a une valeur log Kow élevée, ce qui laisse entendre qu'il se divise facilement en sédiments avec une demi-vie de 13 à 23,7 jours (Elanco Animal Health 2016).

### **Antibiotique dans les aliments**

L'érythromycine est un antibiotique utilisé pour lutter contre les agents pathogènes bactériens dans le saumon d'élevage lorsqu'il se trouve dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le médicament est administré au poisson par des aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du pesticide sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Bien qu'ils ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, la présence d'antibiotiques dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. L'érythromycine se divise facilement dans les sédiments en raison de son log Kow relativement élevé avec une demi-vie d'environ 29 à 38 jours dans des expériences menées dans de l'eau de mer artificielle et d'environ 11 jours dans un mélange eau de mer/sédiment artificiel (Kwon 2016).

Le florfénicol est un antibiotique utilisé pour lutter contre les agents pathogènes bactériens dans le saumon d'élevage lorsqu'il se trouve dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le médicament est administré au poisson par des aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des

**Réponse des Sciences Examen de la modification  
proposée aux limites du site de pisciculture marine, situé à  
Rattling Beach, dans le comté de Digby (Nouvelle-Écosse)**

**Région des Maritimes**

---

poissons et les matières fécales et les métabolites du médicament sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Bien qu'ils ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, la présence d'antibiotiques dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. La demi-vie du florfenicol dans les sédiments marins (loam) contenant 3,2 % de carbone organique a été établie à 8,4 jours (Shering-Plough Animal Health Corp. 2006).

Le chlorhydrate d'oxytétracycline est un antibiotique utilisé pour lutter contre les agents pathogènes bactériens dans le saumon d'élevage lorsqu'il se trouve dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le médicament est administré au poisson par des aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du médicament sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Bien qu'ils ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, la présence d'antibiotiques dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. La demi-vie de l'oxytétracycline dans les sédiments marins varie de 12 jours (Coyne et coll. 2001) à  $32 \pm 3$  jours (Samuelsen 1988). D'autres études ont déterminé que la demi-vie de l'oxytétracycline dans les sédiments marins était de l'ordre de 16 à 419 jours (MELP 1996). Coyne et coll. (1994) ont analysé des sédiments (2 cm supérieurs) pour l'oxytétracycline prélevés le 10<sup>e</sup> jour d'un traitement de 12 jours sous et autour d'un bloc de cages. Les résultats ont montré que les concentrations étaient les plus élevées directement sous le bloc de cages avec une concentration plus faible détectée à 25 m à l'ouest; l'oxytétracycline n'a été détectée dans aucun autre échantillon recueilli. Soixante et onze jours après la fin du traitement, l'oxytétracycline était inférieure à la limite de détection dans tous les échantillons. Par conséquent, on peut supposer que la zone d'exposition de l'oxytétracycline se trouve directement sous le site d'élevage, bien que cela puisse changer dans les sites très dynamiques où les marées et les courants sont forts.

Le praziquantel est un médicament utilisé dans le contrôle des infections parasitaires internes des vers chez les saumons d'élevage pendant qu'ils sont dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le médicament est administré au poisson par des aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du pesticide sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Aucune donnée n'a pu être trouvée concernant la persistance de ce médicament dans l'environnement.

La sulfadiméthoxine et l'ormétoprime sont une combinaison d'antibiotiques utilisée pour lutter contre les infections bactériennes pathogènes chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le médicament est administré au poisson par des aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du pesticide sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Bien qu'ils ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, la présence d'antibiotiques dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. Des enquêtes ont montré que la sulfadiméthoxine et l'ormétoprime peuvent être détectées deux jours après utilisation, mais pas trois semaines après le traitement des cages en filet de saumon (Capone et

coll. 1996). Cela suggère que ces composés sont relativement non persistants dans les sédiments après un traitement standard.

Le triméthoprim et la sulfadiazine sont une combinaison d'antibiotiques utilisée pour lutter contre les infections bactériennes pathogènes chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet de l'installation aquacole. Le médicament est administré au poisson par des aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est libérée dans le milieu récepteur par les aliments non consommés des poissons et les matières fécales et les métabolites du pesticide sont libérés dans le milieu récepteur dans le cadre de la libération fécale et des échanges par les branchies du poisson. Bien qu'ils ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, la présence d'antibiotiques dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. La sulfadiazine et le triméthoprim ont une demi-vie de 50 et 75 jours respectivement à une profondeur de sédiments de 0 à 1 cm. Ce délai est passé à 100 jours pour les deux composés lorsqu'on a prélevé des échantillons à une profondeur de sédiments de 5 à 7 cm (Hektoen et coll. 1994).

**Ce rapport est disponible auprès du :**

Centre des avis scientifiques (CAS)  
Région des Maritimes  
Pêches et Océans Canada  
1, promenade Challenger, C.P. 1006  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070

Courriel : [XMARMRAP@dfo-mpo.gc.ca](mailto:XMARMRAP@dfo-mpo.gc.ca)

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

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2020. Examen par la Région des Maritimes du MPO de la modification proposée des limites de la pisciculture marine, à Rattling Beach, comté de Digby (Nouvelle-Écosse). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/015.

*Also available in English:*

*DFO. 2020. DFO Maritimes Region Review of Proposed Marine Finfish Aquaculture Boundary Amendment, Rattling Beach, Digby County, Nova Scotia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2020/015.*