



## EXAMEN DES ÉVALUATIONS DE BASE DE MARINE HARVEST ATLANTIC CANADA INC. POUR LES CHOIX DE SITES AQUACOLES SUR LA CÔTE SUD DE TERRE-NEUVE

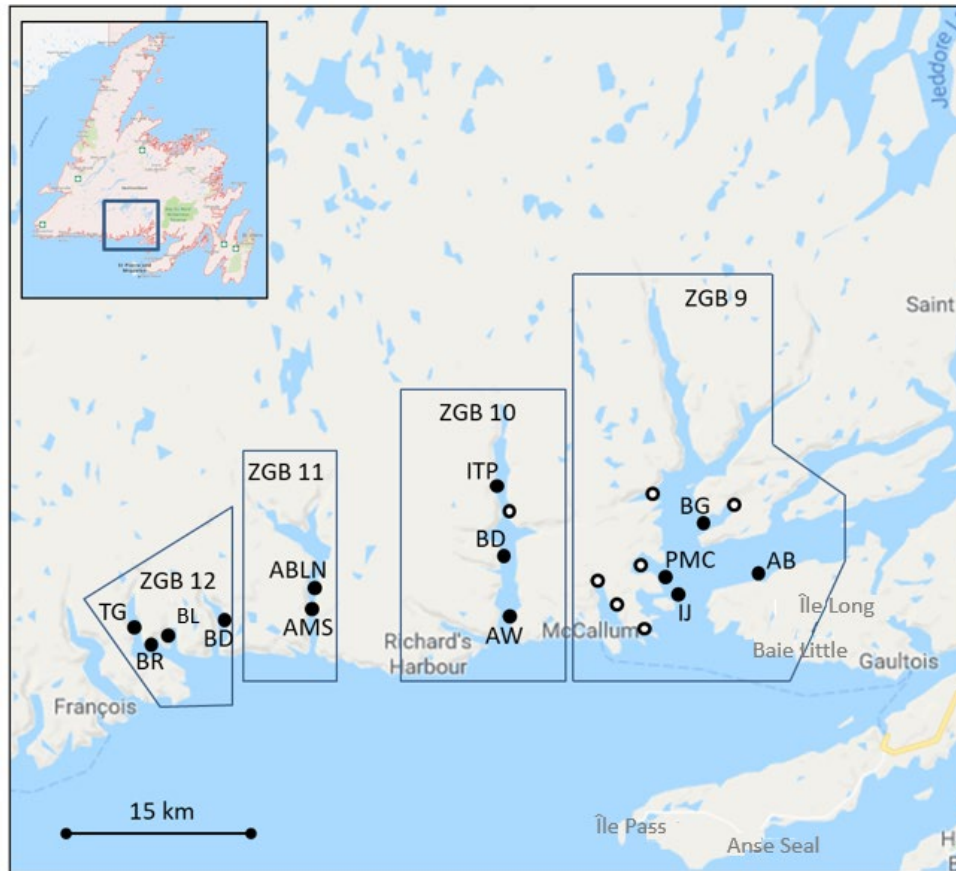


Figure 1. Emplacement des sites d'aquaculture proposés (cercles pleins) sur la côte sud de Terre-Neuve dans les zones de gestion des baies (ZGB) 9 à 12. AB : anse Butter; BG : baie Goblin; PMC : Pass My Can; IJ : Île Jervis; ITP : Indian Tea Point; BD : Bras Dennis; AW : anse Wild; ABLN : anse Bob Lock nord; AMS : anse Mare sud; BD : baie Devil; BL : baie Little; TG : The Gorge; BR : baie Rencontre. Les cercles vides représentent les sites d'aquaculture existants.

### Contexte :

Marine Harvest Atlantic Canada Inc. (MHAC) a soumis à la Province de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) une demande visant 13 permis de site aquacole pour l'élevage du poisson à divers endroits sur la côte sud de Terre-Neuve. Conformément au protocole d'entente entre le Canada et Terre-Neuve-et-Labrador sur le développement de l'aquaculture, le ministère des Pêches et des Ressources des terres de Terre-Neuve-et-Labrador a transmis cette demande à Pêches et Océans Canada (MPO) aux fins d'examen et d'avis relativement au mandat législatif du MPO. Conformément au Règlement sur les

*activités d'aquaculture (RAA), le promoteur a présenté, pour chaque site/permis, un rapport d'évaluation de base ainsi qu'un addenda.*

*Le présent avis scientifique découle de la réunion régionale d'examen par les pairs du 28 au 31 mai 2019 sur l'Examen des évaluations de base des choix de sites aquacoles de Marine Harvest Atlantic Canada. Tout autre document découlant de cette réunion sera publié, lorsqu'il sera disponible, dans le [calendrier des avis scientifiques](#) de Pêches et Océans Canada (MPO).*

## SOMMAIRE

- L'examen des 13 demandes de sites aquacoles pour l'élevage du saumon atlantique a été effectué à partir des évaluations de base fournies par le promoteur, comme l'exige le Règlement sur les activités d'aquaculture (RAA), et d'autres données scientifiques pertinentes, afin d'évaluer les interactions potentielles entre l'habitat et l'espèce.
- Pêches et Océans Canada (MPO) met actuellement en place une approche uniforme pour l'évaluation scientifique des demandes visant des sites de pisciculture en milieu marin. Le présent examen constitue la première mise en œuvre de cette approche dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.).
- Le promoteur a utilisé un modèle de sédimentation (DEPOMOD) afin de prédire l'empreinte carbone des sites aquacoles proposés sur le milieu benthique. La Direction des sciences du MPO s'est appuyée sur des calculs des zones d'exposition potentielle (ZEP) pour fournir une estimation de l'échelle spatiale de ces zones, ces calculs ne permettant toutefois pas de quantifier l'intensité, la durée et la fréquence de l'exposition.
- Le modèle du promoteur et celui du MPO ont donné des résultats similaires. Il y avait un chevauchement entre les résultats du DEPOMOD et les ZEP benthiques moyennes.
- Les discussions sur l'utilisation de médicaments et de pesticides approuvés se sont limitées à des considérations d'ordre spatial.
- Les effets cumulatifs de la demande biochimique en oxygène, des médicaments et des pesticides n'ont pas été abordés.
- Chacun des sites a été évalué en fonction de la présence d'espèces vulnérables, d'espèces inscrites en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* et d'habitats sensibles. Des coraux d'eau froide (p. ex. des pennatules), qui sont des indicateurs d'écosystèmes marins vulnérables, ont été observés dans six (6) des sites proposés. À l'emplacement du site de la baie Little, des pennatules – qui sont connues pour servir d'aire d'alevinage du sébaste – ont été détectées en dessous de l'emplacement proposé des ensembles de cages. L'effet sur la population des répercussions potentielles de l'installation n'a pas été évalué en raison du manque d'information disponible sur la densité et la répartition de ces espèces à l'échelle de la région.
- Le pou du poisson constitue une menace pour les populations sauvages de saumon atlantique. On s'attend à ce que l'ajout de sites entraîne une présence accrue du pou du poisson et, par conséquent, une augmentation du nombre de traitements contre celui-ci.
- Bien que les évaluations de la situation de la population sauvage de saumon atlantique dans la région demeurent limitées; les barrières de dénombrement existantes indiquent des déclinés importants, constants et continus (une diminution d'environ 80 % de la population sur trois générations), dont les causes ne sont pas entièrement comprises. Ces populations se situent dans la zone critique (en deçà de l'exigence de conserver 100 % des œufs). En outre, les données existantes ont permis de documenter la présence de saumon d'élevage

fugitif et d'une hybridation entre le saumon atlantique sauvage et d'élevage dans la zone de pêche du saumon (ZPS) 11.

- L'évaluation des impacts génétiques potentiels sur les populations sauvages de saumon atlantique le long de la côte sud de Terre-Neuve a été effectuée à partir des meilleures données scientifiques disponibles (nord-américaines et européennes) et en fonction de la taille et de l'emplacement des sites existants et proposés. On s'attend à ce que l'expansion proposée entraîne, comparativement aux exploitations actuelles, une augmentation du nombre de poissons d'élevage fugitifs dans les rivières du sud de Terre-Neuve, principalement dans la région de la baie d'Espoir. Selon les prévisions, il en résulterait un déclin démographique et une transformation génétique des stocks sauvages, bien qu'il existe une incertitude quant à l'ampleur de ces deux répercussions.
- Les mesures d'atténuation que propose le promoteur pour réduire la fréquence des événements d'évasion n'ont pas été incluses dans les prédictions empiriques. Ces mesures d'atténuation se sont révélées efficaces dans d'autres provinces et territoires.

## RENSEIGNEMENTS DE BASE

Marine Harvest Atlantic Canada Inc. (MHAC) a soumis à la province de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) une demande visant 13 permis de site aquacole pour faire l'élevage du saumon atlantique (*Salmo salar*). Ces sites sont situés dans les zones sous responsabilité provinciale, soit les zones de gestion des baies (ZGB) 9 à 12 sur la côte sud de Terre-Neuve, dans la baie Hare, la baie Facheux, la baie d'Espoir et la baie Rencontre (figure 1). Parmi les 13 sites, sept (7) n'ont jamais accueilli d'activités aquacoles, et six (6) étaient auparavant exploités sous permis par Gray Aqua Group Ltd. Alors que la ZGB 9 accueille actuellement sept (7) sites d'aquaculture du saumon atlantique autorisés, la ZGB 10 en accueille un (1) seul. Aux fins du présent rapport, un site représente la zone de concession proposée qui englobe l'ensemble de cages, toutes les lignes d'amarrage et les ancrages.

Conformément au protocole d'entente entre le Canada et T.-N.-L. sur le développement de l'aquaculture, le ministère des Pêches et des Ressources des terres de T.-N.-L. a transmis les demandes de sites à Pêches et Océans Canada (MPO) aux fins d'examen et d'avis relativement au mandat législatif du MPO. Ces demandes sont complétées par les renseignements recueillis par le promoteur conformément au Règlement sur les activités d'aquaculture (RAA). Ces renseignements comprennent la caractérisation du substrat des zones de concession, les relevés du poisson et de l'habitat du poisson, ainsi que la modélisation prédictive du dépôt de matières exerçant une demande biochimique en oxygène (DBO) à la production maximale de biomasse.

Pour éclairer l'examen de ces demandes par le MPO, le Bureau de gestion de l'aquaculture de la région de Terre-Neuve-et-Labrador a soumis trois questions à la Direction des sciences du MPO :

1. D'après les données disponibles pour le site et l'information scientifique, quelle est la zone d'exposition prévue découlant de l'utilisation de produits approuvés pour les traitements sanitaires des poissons en milieu marin, et quelles sont les conséquences prévues pour les espèces sensibles?
2. Le promoteur a utilisé un modèle de sédimentation pour prédire les effets benthiques (c.-à-d. les dépôts de matières exerçant une DBO) des sites aquacoles proposés. Les effets prévus sur le milieu benthique, selon ce qu'ont démontré les résultats du modèle utilisé par

le promoteur, correspondent-ils aux connaissances scientifiques sur l'impact potentiel de cette exploitation?

3. Quelles sont les conséquences pour les espèces et les habitats qui existent dans les zones d'exposition du site proposé et, s'il y a lieu, dans les environs, en particulier pour les espèces en péril, les principales espèces visées par les pêches commerciales, récréatives et autochtones et les espèces vulnérables aux impacts de l'aquaculture? Prévoit-on des conséquences sur des habitats essentiels ou précieux pour des espèces en péril ou des espèces principales visées par les pêches commerciales, récréatives et autochtones?

Pour répondre aux questions susmentionnées, le processus a tenu compte des objectifs suivants :

1. Estimer les zones d'exposition potentielle (ZEP) associées :
  - a. au dépôt de la majorité des aliments non consommés et des fèces;
  - b. à l'utilisation de médicaments réglementée;
  - c. à l'utilisation de pesticides réglementés;
  - d. aux organismes nuisibles et aux agents pathogènes.
2. Identifier les espèces et les habitats à l'intérieur de chaque ZEP qui seraient sensibles aux interactions/impacts associés à chaque type d'exposition/de voie d'exposition. Par exemple :
  - a. effet d'étouffement dû au dépôt d'un excédent d'aliments et de fèces;
  - b. toxicité des médicaments approuvés utilisés en aquaculture;
  - c. toxicité des pesticides approuvés;
  - d. maladie associée aux organismes nuisibles et aux agents pathogènes (de poisson d'élevage à poisson d'élevage; de poisson d'élevage à poisson sauvage).
3. Évaluer les conséquences de ces expositions, notamment :
  - a. l'étendue spatio-temporelle des impacts propres au site;
  - b. l'importance de la zone d'exposition pour les processus vitaux des espèces de poissons vulnérables (*Loi sur les espèces en péril* [LEP]; pêches commerciales, récréatives et autochtones);
  - c. les impacts au niveau de la population, compte tenu du statut (en vertu de la LEP, par rapport aux points de référence) et du régime de gestion.
4. Au-delà de la ZEP, déterminer d'autres interactions possibles d'intérêt pour le MPO qui sont associées au site, notamment :
  - a. l'empêchement et le déplacement d'espèces sauvages (p. ex. mammifères marins, tortues, requins, thons);
  - b. l'étouffement de l'habitat ou d'espèces associées à l'implantation des infrastructures;
  - c. l'attraction des espèces sauvages pour le site (p. ex. requins, mammifères marins);
  - d. les interactions génétiques de certaines espèces conspécifiques avec le saumon atlantique.

Pêches et Océans Canada élabore actuellement une approche uniforme en matière d'évaluation scientifique des demandes de sites aquacoles en milieu marin pour l'élevage du poisson. Cette approche comprend une analyse de premier ordre ou de triage afin d'estimer les zones d'exposition benthiques et pélagiques et le potentiel d'interactions physiques et génétiques dans les zones d'exposition estimées à l'emplacement des sites proposés. L'approche qu'utilise le MPO afin d'évaluer les demandes individuelles de sites aquacoles et les expansions de sites fait actuellement l'objet d'un examen qui n'est pas encore terminé. Le présent examen des demandes d'implantation de sites constitue la toute première mise en œuvre de cette approche dans la région de T.-N.-L.

## ANALYSE

### Sources des données

Le présent examen s'est notamment appuyé sur les données et les renseignements fournis par le promoteur, les banques de données du MPO et la littérature scientifique accessible au public.

Le promoteur a soumis au MPO les sources d'information suivantes :

- Rapport de l'évaluation de base et vidéo connexe pour chaque demande de site;
- Addenda au rapport d'évaluation de base pour chaque rapport de base;
- Rapport sur les essais d'échantillonnage au hasard de sédiments dans le sud de l'anse Mare.

### Description des sites

Une description générale de chacun des sites proposés est présentée au tableau 1.

Tableau 1. Description générale des 13 sites proposés dans les zones de gestion des baies 9 à 12.

Site	ZGB	Dernière année de production	Plage de profondeurs – concession (m)	Plage de profondeurs – cages (m)	Dates de déploiement du profileur de courant à effet doppler	Rivière à saumons la plus proche	Surface – concession (ha)	% couvert par les cages (ha)	Relevé benthique
Baie Goblin	9	2013	2-312	60-160	09-10-2017 au 27-11-2017	Ruisseau d'Espoir (16 km) Rivière Salmon (20 km)	103,47	7,8	concession entière
Anse Butter	9	2012	2-338	55-120	12-08-2017 au 12-09-2017	Rivière Little (33 km) Rivière Conne (38 km) Ruisseau d'Espoir (26 km)	248,5	3,3	concession entière
Pass my Can	9	2013	2-250	70-150	09-10-2017 au 27-11-2017	Rivière Salmon (20 km) Ruisseau Allen Cove (29 km) Ruisseau d'Espoir (23 km)	144	5,6	concession entière
Île Jervis	9	Inutilisé, mais ancienne	2-332	60-180	09-10-2017 au 27-11-2017	Ruisseau d'Espoir (24 km)	241,52	3,3	stations < 300 m

**Examen des évaluations de base de  
MHAC pour les choix de sites aquacoles**

Site	ZGB	Dernière année de production	Plage de profondeurs – concession (m)	Plage de profondeurs – cages (m)	Dates de déploiement du profileur de courant à effet doppler	Rivière à saumons la plus proche	Surface – concession (ha)	% couvert par les cages (ha)	Relevé benthique
		ment autorisé				Rivière Salmon (22 km)			
Indian Tea Point	10	2015	2-302	150-250	16-08-2017 au 15-09-2017	Ruisseau Allen Cove (4,7 km) Ruisseau Bottom (13 km)	161	5	concession entière
Anse Wild	10	Nouveau site	4-302	140-250	09-10-2017 au 28-11-2017	Ruisseau Allen Cove (5,5 km) Ruisseau Bottom (6,3 km)	292,3	2,8	stations < 300 m
Bras Dennis	10	Nouveau site	1-380	57-298	09-10-2017 au 28-11-2017	Ruisseau Allen Cove (8 km) Ruisseau Bottom (16,3 km)	281,8	2,9	stations < 300 m
Anse Mare (sud)	11	2016	2-204	160-180	16-08-2017 au 15-09-2017	Ruisseau Dolland (11 km) Ruisseau Morgan (8,5 km)	91,29	8,9	concession entière
Anse Bob Lock (nord)	11	Nouveau site	1-188	150-188	13-08-2017 au 12-09-2017	Ruisseau Dolland (9,5 km) Ruisseau Morgan (6,7 km)	67,45	12	concession entière
Baie Devil	12	Nouveau site	21-148	80-130	10-10-2017 au 28-11-2018	Ruisseau Dolland (25 km)	95,46	8,5	concession entière
Baie Rencontre	12	Nouveau site	7-194	130-190	10-10-2017 au 28-11-2018	Ruisseau Dolland (28 km)	64,7	12,5	200 m autour de l'ensemble de cages
Baie Little	12	Nouveau site	1-250	215-240	10-10-2017 au 28-11-2018	Ruisseau Dolland (29 km) Rivière Grey (50 km)	89	9,1	200 m autour de l'ensemble de cages
The Gorge	12	Nouveau site	2-159	120-150	09-05-2018 au 14-06-2018	Ruisseau Dolland (30 km)	86,8	10,3	200 m autour de l'ensemble de cages

### Conditions océanographiques

La côte sud de Terre-Neuve est une région fortement stratifiée, notamment en fonction des saisons, qui est sujette à un ruissellement spatial inégal (Donnet *et al.* 2018a, 2018 b). Selon les données provenant de la baie Hermitage et de la baie d'Espoir, la colonne d'eau est caractérisée par un système à deux ou trois couches du printemps à l'automne (Richard et Hay 1984, Donnet *et al.* 2018 b). La stratification des océans est essentielle à la dynamique actuelle des conditions océanographiques (p. ex. Gill 1982; Pond et Pickard 1983; Cushman-Roisin et Beckers 2011). Les courants qui traversent cette région sont connus pour leur complexité, car ils présentent une grande variabilité temporelle et spatiale, y compris à l'échelle verticale (Ratsimandresy *et al.* 2019) et sont dominés par les événements atmosphériques (c.-à-d. des vents forts ou des tempêtes) plutôt que par la force marémotrice (Salcedo Castro et Ratsimandresy 2013; Ratsimandresy *et al.* 2019).

### Bathymétrie

Les sites proposés sont situés dans des bras de mer, à l'embouchure ou au centre d'un bras de mer, dans de petites anses ou le long du littoral. La longueur ces bras de mer varient de 5 à 10 km, et leur largeur varie de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres.

Bon nombre des sites proposés sont situés au-dessus d'un fond en pente, ce qui signifie que, pour un même site, les profondeurs d'eau sont très variables et non constantes sous les réseaux de cages ou à proximité du réseau, les profondeurs pouvant dépasser 100 m (figure 2, tableau 1).

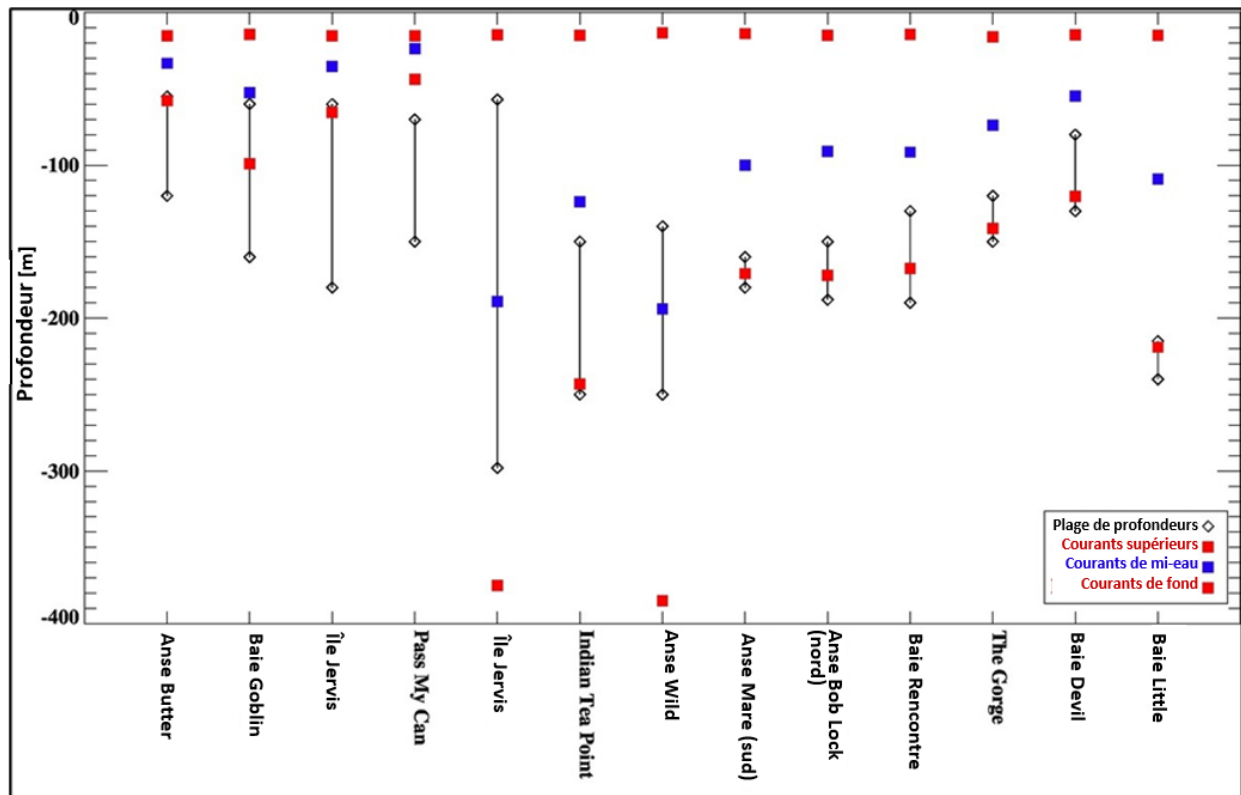


Figure 2. Plage de profondeurs (m) sous les ensembles de cages (ligne noire avec losanges) et profondeur des séries de données actuelles (carrés) utilisées comme intrants pour les calculs du modèle DEPOMOD et des ZEP pour chacun des sites aquacoles proposés.

### Courants

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 en oxygène (DBO) de tout site aquacole.

Les données actuelles sur l'eau ont été recueillies sur une période de 30 à 49 jours conformément aux exigences du Règlement sur les activités d'aquaculture (RAA). L'information sur les courants d'eau pour chacun des sites proposés a été fournie par le promoteur. Des profileurs de courant à effet Doppler (ADCP) ont été déployés à un seul endroit et configurés pour mesurer les courants horizontaux moyens de l'ensemble à des intervalles de 15 minutes (tableau 1). La plupart des amarres des courantomètres se trouvaient dans les limites des ensembles de cages proposés et à proximité du centre de l'ensemble. Il est possible que les

courants d'eau calculés à partir d'un seul endroit, particulièrement dans les zones ayant une profondeur d'eau variable, ne soient pas représentatifs de la vitesse de l'eau dans l'ensemble du site ou des zones d'exposition potentielle, particulièrement près du fond (figure 2).

Les courants ont été mesurés aux profondeurs près de la surface, dans la couche supérieure, en mi-eau et près du fond (tableau 2). Pour chaque site et à chaque profondeur, la vitesse maximale du courant d'eau est environ cinq fois la vitesse moyenne. On observe une variation verticale de la vitesse de courant maximale qui est plus importante que la variation verticale des vitesses moyennes. Les directions du courant varient selon la profondeur; toutefois, les principales directions du courant sont parallèles aux isobathes ou au littoral. Cette observation concorde avec les résultats de Ratsimandresy et ses collaborateurs (2019), qui ont mis en lumière la variabilité des courants dans la région.

Tableau 2. Vitesses de courant moyenne (moy) et maximale (max) aux profondeurs analysées pour chacun des sites proposés.

Site	Près de la surface (cm/s)			Supérieure (cm/s)			Mi-eau (cm/s)			Près du fond (cm/s)		
	Moy.	Max.	Profondeur (m)	Moy.	Max.	Profondeur (m)	Moy.	Max.	Profondeur (m)	Moy.	Max.	Profondeur (m)
Baie Devil	5,1	25,3	6,8	3,7	21,8	14,8	2,9	13,6	54,8	2,6	10,1	120,4
Baie Rencontre	4,2	26,2	10,3	4,0	23,5	14,3	3,1	16,3	91,4	1,8	15,5	167,4
Baie Little	6,1	36,5	7	5,3	32,8	15	4,9	22,2	109	3,9	19,8	219
The Gorge	7,0	38,7	4,7	4,5	20,2	15,9	2,4	9,5	73,8	3,0	8,9	141,4
Anse Mare (sud)	13,6	61,7	9,9	14,1	48,9	13,9	4,0	33,0	100	5,7	29,5	170,9
Anse Bob Lock (nord)	9,6	36,8	5	11,0	55,5	15	6,7	30,1	91	5,0	22,9	172
Indian Tea Point	5,9	36,4	5	4,5	42,1	15,1	3,7	15,4	124	3,2	12,0	243,2
Anse Wild	AD	AD	AD	8,0	44,5	13,3	1,7	11,5	194	2,0	5,6	385
Bras Dennis	8,6	50,3	6,7	6,6	39,8	14,7	2,0	11,0	189,3	1,0	3,9	375
Baie Goblin	6,7	27,9	4,5	5,6	28,8	14,5	3,4	16,4	52,6	1,5	7,8	99
Anse Butter	9,6	58,4	5,3	7,6	28,3	15,3	5,0	23,7	33,3	3,1	18,7	57,8
Pass-My-Can	7,8	39,7	5,3	6,9	31,0	15,3	6,4	34,1	23,7	3,8	26,3	43,7
Île Jervis	14,0	48,3	5,5	12,5	49,6	15,5	10,2	51,0	35,5	4,8	21,3	65,4

AD = absence de données.

### Utilisation de pesticides et de médicaments

La prise en compte de l'exposition aux produits chimiques est devenue une considération importante pour les organismes de réglementation. Depuis 2015, l'industrie canadienne de l'aquaculture commerciale est tenue, dans son ensemble, de faire rapport de son utilisation des produits chimiques. Au cours des années civiles 2016 et 2017, neuf produits chimiques approuvés ont été utilisés au Canada. Les produits chimiques approuvés sont décrits, sous une forme résumée et accessible au public, 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.



Une brève description de chaque pesticide et médicament est fournie en annexe du présent document.

En réponse à la demande d'avis concernant les produits aquacoles approuvés pour les traitements liés à la santé des poissons, une estimation de premier ordre des zones d'exposition potentielle (ZEP) relatives à l'utilisation possible de produits chimiques a été effectuée.

### **Pesticides**

Le peroxyde d'hydrogène (ARLA 2017) et l'azaméthiphos (ARLA 2017) sont actuellement les seuls pesticides approuvés pouvant être utilisés au sein de l'industrie de la pisciculture au Canada. Il est peu probable que ces deux pesticides 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 (ARLA 2016; ARLA 2017).

### **Médicaments**

L'industrie canadienne de la pisciculture a indiqué avoir utilisé les médicaments suivants : le benzoate d'émamectine, l'ivermectine (médicaments antiparasitaires dans l'alimentation), l'oxytétracycline, le florfenicol, l'érythromycine, l'ormetoprim et le triméthoprim (antibiotiques dans l'alimentation), ainsi que des médicaments disponibles dans le cadre du Programme d'accès spécial de Santé Canada (p. ex. le lufénuron).

## **ZONES D'EXPOSITION POTENTIELLE (ZEP)**

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

Les calculs de premier ordre des ZEP (au moyen du modèle de ZEP) ont été utilisés pour fournir une estimation de l'ordre de grandeur de la taille et de l'emplacement des zones pouvant être exposées à une substance introduite dans chacun des sites proposés ou rejetée par ceux-ci. Une ZEP est une zone circulaire dont le centre est le milieu de l'ensemble de cages proposé et qui représente la limite extérieure de l'exposition potentielle. La zone circulaire d'une ZEP peut englober certaines zones terrestres, mais les ZEP se limitent au milieu aquatique. Les ZEP ne sont pas limitées à la superficie délimitée par les cages, les enclos à filet et d'autres structures de confinement pour les poissons d'élevage, dont les bateaux-viviers. Ces calculs fournissent une estimation de l'échelle spatiale d'une ZEP, mais ne permettent pas de quantifier l'intensité, la durée et la fréquence de l'exposition; et ces zones ne sont pas considérées comme des zones d'impact. Par conséquent, les ZEP présentent probablement une surestimation de l'exposition. Des renseignements supplémentaires sur cette approche sont fournis dans le document de Page et ses collaborateurs (manuscrit inédit<sup>1</sup>).

Les estimations de l'exposition du fond marin aux rejets organiques d'une exploitation piscicole nécessitent des renseignements sur l'aménagement de l'installation, les pratiques d'alimentation et les conditions océanographiques à proximité et à distance. Les principaux intrants du modèle sont l'information sur la bathymétrie, les courants d'eau et les méthodes d'élevage.

---

<sup>1</sup> Page, F., Haigh, S., and O'Flaherty-Sproul, M. In prep. Potential Exposure Zones for Proposed Newfoundland Marine Finfish Salmon Aquaculture Sites: Initial First Order Triage Scoping Calculations and Consistency Comparisons. DFO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.

Les ZEP sont calculées à partir des vitesses de courant moyenne et maximale du site (tableau 2) et des taux de sédimentation habituels.

Les 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 sous forme d'additifs dans l'alimentation. Puisque les courants à proximité du fond sont parfois assez forts, l'échelle de longueur de la ZEP peut varier dans le temps et être augmentée par la remise en suspension benthique. L'échelle de longueur est une estimation du principal axe de la zone de dépôt.

L'estimation de l'exposition benthique prévue aux effluents organiques (tableau 3) était fondée sur les hypothèses et les calculs suivants :

- Bien que les aliments pour poissons coulent à des vitesses variables, ils sont conçus pour descendre à une vitesse raisonnablement constante afin que les poissons aient le temps de se nourrir. Pour les calculs suivants, on a supposé une vitesse de descente ( $w_s$ ) des aliments pour poissons de 0,1 m/s et une vitesse de descente des fèces des poissons de 0,02 m/s.
- Les estimations du courant ( $V$ ) de mi-eau (25 m) et de surface (15 m) sont respectivement utilisées pour estimer les zones d'exposition relativement aux particules qui coulent et qui ne coulent pas dans l'eau.
- Les estimations de premier ordre des temps de descente ont été estimées à  $H/w_s$ , la valeur  $H$  représentant les profondeurs maximales d'eau sous les ensembles de cages proposés.
- Les distances horizontales parcourues par les déchets de nourriture et les fèces qui coulent ont été estimées à  $VH/Ws$ .

Tableau 3. Estimations des zones d'exposition potentielle maximale associées aux déchets de nourriture et aux fèces des poissons pour chaque site proposé.

Site	Profondeur d'eau maximale (m)	Courant d'eau maximal (25 m) ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ )	Déplacement horizontal (km)		Rayon de la zone d'exposition circulaire (km)	
			Nourriture	Fèces	Nourriture	Fèces
Baie Goblin	312	16,4	0,51	2,56	0,71	2,76
Anse Butter	338	23,7	0,79	4,01	0,99	4,21
Pass-My-Can	250	34,1	0,86	4,26	1,06	4,46
Île Jervis	332	51,0	1,68	8,48	1,89	8,68
Indian Tea Point	302	15,4	0,46	2,33	0,66	2,53
Anse Wild	320	11,5	0,35	1,73	0,55	1,93
Bras Dennis	298	11,0	0,33	1,64	0,53	1,84
Anse Mare (sud)	204	33,0	0,67	3,37	0,88	3,57
Anse Bob Lock (nord)	188	30,1	0,56	2,84	0,76	3,04
Baie Devil	148	13,6	0,20	1,00	0,41	1,21
Baie Rencontre	194	16,3	0,31	1,58	0,52	1,79
Baie Little	248	22,2	0,55	2,76	0,75	2,95
The Gorge	159	9,5	0,15	0,76	0,36	0,96

Les estimations des expositions cumulatives provenant d'exploitations aquacoles multiples n'ont pas été évaluées dans le cadre du présent examen par les pairs.

### **Modèle de sédimentation – DEPOMOD**

Conformément au Règlement sur les activités d'aquaculture (RAA), les promoteurs doivent soumettre, pour les matières exerçant une demande biochimique en oxygène (DBO), les contours des dépôts pour 1, 5 et 10 grammes de carbone par mètre carré par jour ( $\text{g C/m}^2/\text{jour}$ ) en utilisant un modèle de sédimentation tenant compte du taux d'alimentation maximal au moment de la production maximale de biomasse (automne). Le promoteur a utilisé le modèle DEPOMOD (version 2.2) pour déterminer les concentrations benthiques de la DBO et, en l'absence d'une ligne directrice disponible pour la région de Terre-Neuve-et-Labrador, s'est appuyé sur une ligne directrice de la Colombie-Britannique pour la sélection des intrants du modèle (Chamberlin *et al.* 2005). Le modèle DEPOMOD est l'un des outils pouvant être utilisés pour calculer les dépôts sédimentaires.

Les intrants et les extrants des simulations du modèle DEPOMOD ont été fournis au MPO. Les intrants que le modèle a utilisés concernant les taux d'alimentation et à la vitesse de descente de la nourriture et des fèces des poissons correspondaient aux connaissances scientifiques actuelles.

### **Comparaison des résultats du modèle DEPOMOD et du modèle de zones d'exposition potentielle (ZEP)**

Une comparaison des résultats des deux modèles a révélé que les échelles de longueur des dépôts modélisés selon le modèle DEPOMOD correspondaient aux résultats moyens du modèle de ZEP (figure 3). Il est possible que les calculs des ZEP benthiques utilisant les profondeurs et les courants maximaux du site surestiment les dimensions de la zone d'exposition, car on ne s'attend pas à ce que les conditions maximales se produisent pendant toute la durée de la sédimentation.

Les prévisions du modèle DEPOMOD prévoyant un taux d'alimentation maximal en période de production de biomasse maximale suggèrent que les sites proposés pourraient produire des flux de carbone supérieurs à  $5 \text{ g C m}^{-2} \text{ jour}^{-1}$ , particulièrement en dessous des ensembles de cages.

Les modèles DEPOMOD et de ZEP supposent que le courant est homogène dans l'espace et constant d'une saison à l'autre. Les courants à proximité des sites sont susceptibles d'être variables à l'échelle spatiale et selon les saisons (Ratsimandresy *et al.* 2019); toutefois, il est impossible d'évaluer l'influence de cette variation sur les extrants du modèle sans disposer de données sur la variation spatiale des courants et d'une plus longue série chronologique d'observations sur les courants.

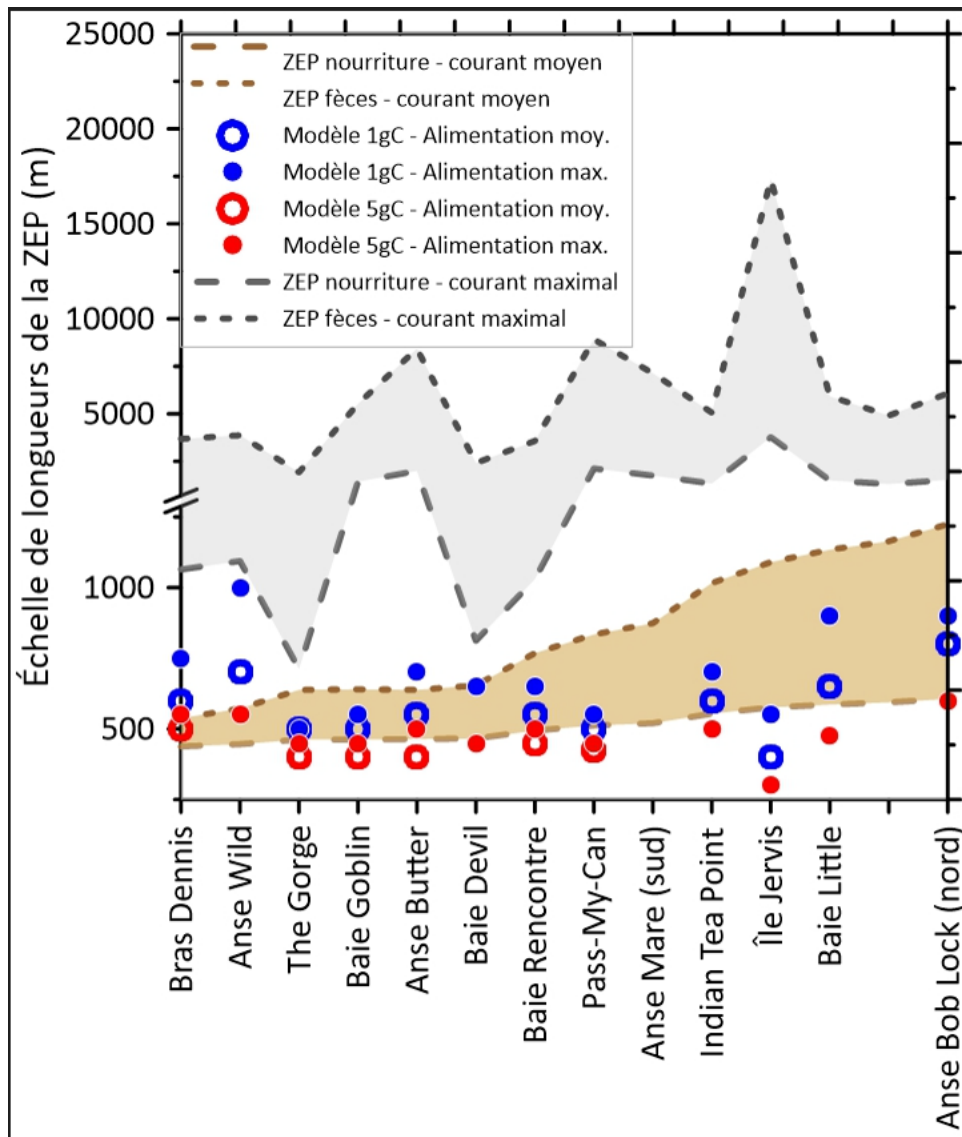


Figure 3. Composite des échelles de longueur des ZEP pour la nourriture et les fèces des poissons, et des estimations des zones de dépôt de  $1 \text{ g C m}^{-2} \text{ jour}^{-1}$  et de  $5 \text{ g C m}^{-2} \text{ jour}^{-1}$  de modèle DEPOMOD. Les sites sont placés par ordre des longueurs des ZEP moyennes liées à la nourriture du poisson.

## EXPOSITION À DES PRODUITS CHIMIQUES

Le promoteur ne s'était pas vu demander d'estimer les zones d'exposition associées aux pesticides ou aux médicaments, et les discussions relatives aux médicaments et aux pesticides approuvés se sont limitées aux considérations spatiales fournies par le modèle de ZEP.

### Étendue spatiale de l'exposition aux médicaments

Les zones d'exposition potentielle associées au rejet de médicaments par les exploitations aquacoles au Canada ne sont pas bien connues. Puisque les médicaments sont administrés dans l'alimentation, l'exposition aux médicaments se produirait principalement par le gaspillage d'aliments médicamenteux ainsi que par les résidus de médicaments excrétés dans les fèces des poissons. Par conséquent, on suppose que la ZEP maximale associée au rejet des

médicaments présents dans la nourriture est identique aux ZEP benthiques estimées pour la DBO.

### Étendue spatiale de l'exposition aux pesticides

Le présent examen s'appuie sur l'hypothèse que l'utilisation potentielle de tout pesticide légal dont dispose le titulaire du permis est conforme aux restrictions établies par l'organisme de réglementation. Les deux pesticides dont l'utilisation est autorisée pour les bains de traitement (p. ex. au moyen de bâches et de bateaux-viviers) sont l'azaméthiphos et le peroxyde d'hydrogène.

La taille de la ZEP dépend du taux de dégradation ou de dilution du pesticide, d'un seuil de concentration choisi et du choix de la profondeur horizontale du courant d'eau. La ZEP est calculée en supposant que le courant maximal persiste tout au long de l'échelle de dégradation ou de dilution. Bien que l'on s'attende à ce que les expositions se produisent principalement dans la zone pélagique, les zones estimées s'étendent au-delà de l'ensemble d'enclos en filet et des limites de la zone de concessions, alors que les ZEP maximales pour les bains de traitement au moyen de bâches et de bateaux-viviers chevauchent certaines parties du littoral, ce qui suggère une interaction possible avec les zones intertidales et infratidales peu profondes adjacentes aux sites proposés. Les distances que parcourent le peroxyde d'hydrogène et l'azaméthiphos sont moindres lorsque le traitement est effectué au moyen d'un bateau-vivier. Sachant que le traitement au moyen de bâches ne peut pas être effectué à des vitesses de courant élevées et que les vitesses de courant maximales sont peu susceptibles de persister pendant toute la durée de la période de transport, les distances maximales présentées aux tableaux 4 et 5 sont considérées comme des surestimations peu susceptibles d'être atteintes.

#### Azaméthiphos

Les ZEP associées à l'utilisation d'azaméthiphos dans les bains de traitement au moyen de bâches de bateaux-viviers ont été calculées pour chaque site (tableau 4). Les ZEP estimées pour ces deux traitements laissent croire à une exposition potentielle à l'azaméthiphos en zone littorale pour chacun des sites proposés.

Les calculs supposaient ce qui suit :

- un courant horizontal correspondant au courant maximal enregistré à une profondeur de 15 m pour chaque site;
- un dosage de 100 µg/L et un seuil de toxicité de 1 µg/L;
- une dilution de -2,303 se fondant sur la courbe de dilution du colorant et de la concentration chimique établie par le MPO (2013a). Le traitement au moyen d'un bateau-vivier donne lieu à une concentration de pesticides dix fois moins importante, ce qui est le résultat auquel on s'attendait en raison de la dilution qui se produit pendant le rinçage.

Tableau 4. Estimations des zones d'exposition potentielle maximale associées à un bain de traitement à l'azaméthiphos au moyen de bâches et de bateaux-viviers pour chaque site proposé.

Site	Courant d'eau maximum (15 m) (cm/s)	Déplacement horizontal pendant la dilution (km)		Rayon de la zone d'exposition circulaire (km)	
		Bâche	Bateau-vivier	Bâche	Bateau-vivier
Baie Goblin	28,8	2,07	1,04	2,28	1,24
Anse Butter	28,3	2,04	1,02	2,24	1,22
Pass-My-Can	30,9	2,23	1,12	2,43	1,32
Île Jervis	49,6	3,57	1,79	3,77	1,99
Indian Tea Point	42,1	3,03	1,52	3,23	1,72
Anse Wild	44,5	3,20	1,60	3,41	1,80
Bras Dennis	39,8	2,87	1,43	3,07	1,64
Anse Mare (sud)	48,9	3,52	1,76	3,72	1,96
Anse Bob Lock (nord)	55,5	3,99	2,00	4,20	2,20
Baie Devil	21,8	1,57	0,79	1,77	0,99
Baie Rencontre	23,5	1,69	0,85	1,89	1,05
Baie Little	32,8	2,36	1,18	2,56	1,38
The Gorge	20,2	1,45	0,73	1,66	0,93

### Peroxyde d'hydrogène

Les ZEP associées à l'utilisation de peroxyde d'hydrogène dans les bains de traitement au moyen de bâches ont été calculées pour chaque site (tableau 5). La taille des ZEP suggère une exposition potentielle au peroxyde d'hydrogène en zone littorale pour chacun des sites proposés.

Les calculs supposaient ce qui suit :

- un courant horizontal correspondant au courant maximal enregistré à une profondeur de 15 m pour chaque site;
- un dosage de 1 800 µg/L et un seuil de toxicité de 188 µg/L;
- Une dilution de -2,303 se fondant sur la courbe de dilution du colorant et de la concentration chimique établie par le MPO (2013a). Le traitement au moyen d'un bateau-vivier produit un dosage de 180 µg/L, ce qui réduit les estimations des ZEP à zéro en raison du fait que la concentration de pesticides est inférieure au seuil de toxicité de 188 µg/L.

Tableau 5. Estimations des zones d'exposition potentielle maximale associées à un bain de traitement au peroxyde d'hydrogène au moyen de bâches pour chaque site proposé.

Site	Courant d'eau maximum (15 m) (cm/s)	Déplacement horizontal pendant la dilution (km)	Rayon de la zone d'exposition circulaire (km)
Baie Goblin	28,8	1,02	1,22
Anse Butter	28,3	1,00	1,20
Pass-My-Can	30,9	1,10	1,30
Île Jervis	49,6	1,75	1,96

Site	Courant d'eau maximum (15 m) (cm/s)	Déplacement horizontal pendant la dilution (km)	Rayon de la zone d'exposition circulaire (km)
Indian Tea Point	42,1	1,49	1,69
Anse Wild	44,5	1,57	1,78
Bras Dennis	39,8	1,41	1,61
Anse Mare (sud)	48,9	1,73	1,93
Anse Bob Lock (nord)	55,5	1,96	2,17
Baie Devil	21,8	0,77	0,97
Baie Rencontre	23,5	0,83	1,03
Baie Little	32,8	1,16	1,36
The Gorge	20,2	0,71	0,92

## ESPÈCES ET UTILISATION DE L'HABITAT

La Direction des sciences du MPO a examiné la littérature scientifique et les données régionales du MPO sur un grand nombre d'espèces et d'habitats, y compris les mammifères marins et les tortues, les poissons de fond, les espèces pélagiques, les mollusques et d'autres invertébrés, afin de déterminer si d'autres renseignements, plus propres à chacun des sites, étaient disponibles afin de compléter l'information fournie par le promoteur. Les données régionales affichaient une faible résolution spatiale et temporelle, en plus d'être trop éparses pour fournir une bonne indication de la saisonnalité et de la répartition spatiale des espèces et des habitats à l'échelle de la région.

Il n'existe aucun habitat essentiel marin désigné dans les ZEP, bien que l'on y trouve des habitats abritant de nombreuses espèces.

### Espèces pélagiques

#### Saumon atlantique

L'information fournie ci-dessous sur le saumon atlantique représente une synthèse d'avis scientifiques antérieurs (MPO 2013b, MPO 2018a). L'unité désignable (UD) de saumon atlantique du sud de Terre-Neuve été classée comme menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) compte tenu des creux records enregistrés pour l'abondance ces dernières années (COSEPAC 2011, MPO 2018ab, MPO 2019). L'expansion proposée se situe dans la zone de pêche du saumon (ZPS) 11, qui comprend 17 rivières à saumon atlantique réglementées et 11 autres rivières à saumon connues (pour un total de 28). Une surveillance régulière du saumon atlantique est effectuée dans trois rivières, soit la rivière Conne, la rivière Little et la rivière Garnish (MPO 2018a). La zone générale de la côte sud de Terre-Neuve à proximité des sites proposés est considérée comme un corridor de migration et une aire d'alimentation du saumon atlantique, qui soutient la maturation du saumon et son reconditionnement après la fraie.

#### Mammifères marins

Il existe un manque de données sur l'aire de répartition des cétacés et des pinnipèdes dans les ZGB, mais il y a chevauchement avec l'aire de répartition de plusieurs espèces de baleines (baleine bleue [*Balaenoptera musculus*], baleine à bosse [*Megaptera novaeangliae*], petit rorqual [*B. acutorostrates*] et baleine noire de l'Atlantique Nord [*Eubalaena glacialis*]), de dauphins, de marsouins communs (*Phocoena phocoena*) et de phoques (dont le phoque gris

[*Grypus halichoerus*] qui visite la région en été, et le phoque commun [*Phoca vitulina*] dans la région. L'augmentation du trafic maritime entraîne un risque plus élevé de collisions avec des navires et de pollution sonore. L'attrait potentiel des sites proposés pour les mammifères marins et la réduction possible de l'espace des échoueries dans la région constituent des préoccupations en ce qui concerne les pinnipèdes. Bien que l'empêchement et la noyade subséquente constituent les principales préoccupations touchant les espèces de mammifères marins, y compris les baleines à fanons (qui n'ont pas recours à l'écholocation), le risque d'empêchement dans les sites proposés est considéré comme faible.

### Hareng

Le hareng (*Clupea harengus*) est une espèce fourragère importante dans cette région en raison de sa vaste aire de répartition côtière. La fraie a lieu principalement de la mi-mai à la mi-juin dans des eaux côtières peu profondes sur de nombreuses parties de la côte, particulièrement au fond de baies et de bras de mer. On s'attend à ce que toute perte d'habitat ou réduction de la productivité des stocks attribuable à la présence de sites aquacoles soit faible.

Toutefois, compte tenu des emplacements proposés des enclos en filet des sites aquacoles, il est probable que le hareng passera à côté ou à travers les cages. La transmission potentielle de maladies entre le saumon atlantique et le hareng est préoccupante. Le hareng atlantique (*C. harengus*) peut être porteur du virus de l'anémie infectieuse du saumon (VAIS) (Nyund *et al.* 2002), et la présence de la souche de septicémie hémorragique virale IVa (ou SHV-IVa) a été confirmée chez le hareng sauvage récolté dans les eaux de Terre-Neuve (ACIA 2016).

### Capelan

Le capelan (*Mallotus villosus*) utilise peu la région et fait peu l'objet d'une pêche commerciale sur la côte sud de Terre-Neuve. Dans la division 3L de l'OPANO, les relevés acoustiques printaniers indiquent que la profondeur maximale de la biomasse de capelan se situe généralement entre 140 et 280 m (Mowbray 2014, Mowbray *et al.* 2019). Compte tenu du chevauchement vertical limité entre la profondeur des cages de saumon atlantique et la profondeur de la biomasse maximale de capelan, de la portion limitée de l'habitat du capelan qui serait touchée, et d'une activité de fraie limitée dans la baie d'Espoir, le risque de prédation accessoire lié aux sites aquacoles proposés est considéré comme faible.

### Poisson de fond

C'est habituellement le relevé plurispécifique printanier du MPO qui est utilisé pour décrire la répartition et l'abondance des poissons de fond dans la région de Terre-Neuve, y compris le long de la côte sud. Ce relevé, qui est effectué dans la baie Hermitage, vise trois strates adjacentes aux sites aquacoles proposés, mais ne s'étend toutefois pas aux baies côtières où se trouvent ces sites. De 2000 à 2018, le relevé dans ces trois strates adjacentes de la sous-division 3Ps de l'OPANO a permis d'observer une variété d'espèces commerciales, y compris jusqu'à 20 % de morue (*Gadus morhua*), 16 % de plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*), 5 % du flétan noir du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) et 2 % de plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*). On ne dispose d'aucune information disponible sur le déplacement de ces espèces ou d'autres espèces de poissons de fond à l'échelle des ZGB. L'interaction entre le poisson de fond et les sites proposés est inconnue.



## Invertébrés

### Homard

La pêche du homard est pratiquée sur la côte sud de Terre-Neuve depuis le milieu des années 1970. Les habitats et les substrats identifiés dans les études de base des ZGB proposées (c.-à-d. le substrat rocheux, les rochers, le varech) sont reconnus comme un habitat convenable pour le homard (*Homarus americanus*). À Terre-Neuve, le homard est souvent présent dans des eaux peu profondes (à moins de 20 m) au printemps et en été, puis se déplace dans des eaux plus profondes à l'automne. En moyenne, les ensembles de cages proposés sont situés dans des eaux de plus de 100 m de profondeur, et les résultats du modèle DEPOMOD indiquent que la sédimentation se produit dans des régions plus profondes. Dès lors, le risque que les dépôts (c.-à-d. la nourriture et les fèces des poissons) des sites proposés puissent avoir un impact sur la zone intertidale (où le homard peut être présent à diverses étapes de sa vie) est jugé faible. Il a été démontré qu'il existe un risque que des pesticides aient des effets sur le homard à diverses étapes de son cycle biologique (Burridge *et al.* 1999, Pahl *et al.* 1999, Burridge *et al.* 2000ab, Burridge *et al.* 2004, Burridge *et al.* 2008, Burridge *et al.* 2013, Burridge *et al.* 2014, Burridge 2013).

### Coraux et éponges

Conformément au Règlement sur les activités d'aquaculture (RAA), des séquences vidéo des fonds marins (au moyen d'un véhicule téléguidé) ont été recueillies à des profondeurs inférieures à 300 m ainsi que dans un rayon de 200 m autour de l'ensemble de cages proposé, ainsi que sur la surface totale du site. Le promoteur a fourni, aux fins d'examen, les résultats des évaluations benthiques, y compris le type de substrat et l'identification des espèces sensibles et des habitats sensibles (seulement dans la zone de l'ensemble de cages pour ce qui est de l'habitat).

Des coraux d'eau froide, y compris des champs de Pennatulida (c.-à-d. des pennatules), des mains de mer, des gorgones et des éponges ont été observés dans plusieurs des sites proposés. Les coraux et les éponges d'eau froide sont considérés comme des écosystèmes marins vulnérables.

Des études antérieures menées la côte sud de Terre-Neuve (Hamoutene *et al.* 2015, Hamoutene *et al.* 2016, Salvo *et al.* 2017, Verhoeven *et al.* 2018) montrent que des indicateurs visuels de l'enrichissement biologique produit par des activités aquacoles étaient présents après plus de 15 mois de jachère, et n'étaient accompagnés qu'occasionnellement d'autres taxons, laissant supposer de longs délais de rétablissement (> 5 ans; Salvo *et al.* 2017, Verhoeven *et al.* 2018), ce qui constitue une préoccupation pour des espèces à croissance lente et à longue durée de vie comme les coraux. Le peu d'information disponible sur la biologie, la densité et la répartition des éponges et des coraux d'eau froide dans les ZGB 9 à 12 et sur la côte sud de Terre-Neuve limite notre compréhension des répercussions et des conséquences potentielles des activités aquacoles sur ces organismes.

### Pennatules

L'écologie et la répartition des pennatules dans cette région (côtière) sont inconnues. Des pennatules, qui fournissent un habitat d'alevinage aux poissons juvéniles (Baillon *et al.* 2012), ont été signalées dans l'aire de concession de six (6) sites dans trois (3) des ZGB, c'est-à-dire dans l'anse Butter, la baie Goblin, à Pass My Can et l'île Jervis (ZGB 9), à l'anse Wild (ZGB 10) et dans la baie Little (ZGB 12). Au site de la baie Little (ZGB 12), des pennatules ont été observées dans la zone de l'ensemble de cages proposé, où le modèle DEPOMOD prévoit un

dépôt lié à la demande biochimique en oxygène (DBO) de  $> 5 \text{ g C m}^{-2} \text{ jour}^{-1}$  en dessous et autour des cages.

Deux taxons de pennatules ont été signalés dans les rapports d'évaluation de base, soit des pennatules et des fouets de mer (de l'espèce *Balticina*, dont le taxon a récemment été révisé pour faire partie de l'espèce *Halipterus* [Cordeiro *et al.* 2019]). L'examen que le MPO a effectué des séquences vidéo enregistrées par véhicule téléguidé a permis de déterminer que la *Pennatula aculeata* était la principale espèce de pennatule qu'on pouvait y observer. Les spécimens de *Pennatula aculeata* affichaient des hauteurs correspondant à la fois aux individus juvéniles ( $< 5 \text{ cm}$ ) et adultes, certaines colonies atteignant environ 30 cm de hauteur (au-dessus des sédiments, excluant le pédoncule enfoui). Dans le chenal Laurentien et le golfe du Saint-Laurent, les colonies de *Pennatula aculeata* peuvent atteindre des hauteurs de 31 cm incluant le pédoncule, leur âge étant estimé à 21 ans (Murillo *et al.* 2018), ce qui indique la présence de grandes colonies (et potentiellement anciennes) dans certains sites proposés (p. ex. dans la baie Little). Les pennatules peuvent vivre pendant des décennies (Neves *et al.* 2015, Murillo *et al.* 2018) et sont des espèces qui jouent un rôle d'ingénieur écologique, servant notamment d'aires d'alevinage aux larves du sébaste (*Sebastes* spp), en plus d'abriter les œufs ou les larves de la lanterne glaciaire (*Benthosema glaciale*) et de la grande lycode (*Lycodes esmarki*) [Baillon *et al.* 2012]. On a également observé que des larves de sébaste étaient associées à la main de mer *Duva florida* (Baillon *et al.* 2012), une espèce également identifiée lors des relevés du fond marin (identifiée en tant que main de mer par le promoteur, B. Neves, MPO, observation personnelle).

Les pennatules étaient abondantes à plusieurs stations (p. ex.  $> 20$  colonies par station, bien que le champ de vision par imagerie varie d'une station à l'autre) et étaient seulement observées que dans des zones au fond mou (typique de la plupart des espèces de pennatules) et à des profondeurs supérieures à 200 m. Les limites du relevé par vidéo (p. ex. variabilité du champ de vision et de la vitesse du véhicule téléguidé et de sa distance par rapport au fond) empêchent de bien définir l'étendue spatiale des champs de pennatules aux sites visés par le relevé.

L'aire de répartition des pennatules pourrait être limitée par la disponibilité d'oxygène (Chandler *et al.* 2017). Il y a peu d'information disponible sur la tolérance de cette espèce à la DBO, sa sensibilité à l'hypoxie et à l'anoxie, et sa vulnérabilité aux maladies, aux parasites et aux agents pathogènes.

### Gorgones

La grande gorgone *Paragorgia arborea* (corail arborescent) a été observée à l'île Jervis (ZGB 9), où il a été signalé dans cinq transects d'environ 148 à 280 m de profondeur. Dans le transect 11, plusieurs colonies ont été observées le long d'une paroi rocheuse. L'examen des séquences vidéo par véhicule téléguidé a permis d'observer une colonie d'environ 90 x 130 cm, ce qui correspond à un âge estimé à plus de 80 ans en se fondant sur un taux de croissance de  $1,6 \text{ cm.année}^{-1}$  (Sherwood et Edinger 2009).

Cette région (côte sud de Terre-Neuve) n'a pas été étudiée de façon à pouvoir déterminer la diversité, l'emplacement et la densité des coraux et leur potentiel d'associations avec d'autres espèces. De plus, il n'y a aucune donnée disponible sur la connectivité entre les populations au sein des ZGB définies et les populations extracôtières.

### Éponges

L'information dont on dispose sur la diversité et la répartition des éponges sur les côtes de Terre-Neuve est limitée. Dans les rapports d'évaluation de base, l'identification des espèces

d'éponges à partir des séquences vidéo par véhicule téléguidé se limitait aux niveaux taxonomiques plus généraux (p. ex. le phylum et la famille). Selon l'examen des séquences vidéo, les complexes d'éponges où le nombre estimé d'individus (p. ex. de la famille des Geodiidae) était supérieur à 20 par image ont été identifiés de façon constante à l'île Jervis, dans la baie Little, dans l'anse North Bob Lock, dans la baie Rencontre et à The Gorge, y compris des éponges non identifiées ainsi que des éponges de la famille des Geodiidae, des éponges à doigts et des éponges branchues.

Un examen par le MPO des séquences vidéo a permis d'identifier de grands individus en forme d'éventail (p. ex. > 30 cm de hauteur, > 50 cm de largeur) à l'île Jervis.

## INTERACTIONS ENTRE LE SAUMON ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE ET SAUVAGE

### Saumon atlantique sauvage

Selon la surveillance de l'abondance du saumon atlantique adulte au cours des trois dernières générations (2003-2017), le nombre total de géniteurs dans les rivières Conne et Little a diminué de 61 % et de 97 % respectivement, alors que les rivières Conne, Little et Garnish se situent toutes les trois en deçà de la limite de conservation de 35 %, leurs trois populations respectives étant considérées comme se trouvant dans la zone critique (MPO 2018a). La cause du déclin observé des populations sur la côte sud de Terre-Neuve demeure inconnue. Des éléments probants indiquent, dans chacun de ces trois écosystèmes, une hybridation entre le saumon sauvage et le saumon d'élevage s'étant échappé (Wringe *et al.* 2018, Sylvester *et al.* 2018, 2019). Malgré les incertitudes qui demeurent quant aux répercussions à long terme de l'évasion continue de saumons d'élevage et du croisement qui en résulte avec le saumon atlantique sauvage, certains modèles récents suggèrent qu'il pourrait en résulter un déclin de la population et une perte de diversité génétique. D'après les tendances démographiques des trois dernières générations, l'unité désignable (UD) de la côte sud de Terre-Neuve répond désormais aux critères du statut d'espèce en voie de disparition du COSEPAC. Une évaluation du potentiel de rétablissement effectuée en 2012 avait déterminé qu'un déclin continu était probable (MPO 2013b). Selon une analyse génétique récente, il est probable que cette UD soit subdivisée en plusieurs unités (Bradbury *et al.* 2015).

Des études de suivi effectuées dans la zone où l'expansion des sites est proposée (Dempson *et al.* 2011) ont été utilisées pour examiner la voie de migration, le temps de résidence et la survie des saumoneaux lors de leur migration à travers le fjord de la baie d'Espoir, ces études ayant été réalisées à deux endroits (rivière Conne [n = 141] : 2006-2008; rivière Little [n = 40] : 2007-2008). Le taux de survie était modérément élevé (54-85 %) à l'extérieur du fjord, les saumoneaux des deux rivières passant par le passage Lampidoes, le canal principal et le passage Little (Gaultois) pour atteindre les zones à l'extérieur du fjord. Certains saumoneaux effectuaient également des excursions périodiques dans les zones adjacentes, y compris dans le bras Northern. Les saumoneaux des deux rivières ont résidé pendant des périodes de quatre à huit semaines dans la partie extérieure du fjord de la baie d'Espoir. Les raisons de cette résidence prolongée sont inconnues. Des études menées en Norvège ont révélé que les saumoneaux qui prennent plus de temps à migrer à travers les fjords sont plus susceptibles d'être affectés négativement si cette période de migration coïncide avec des périodes d'infestation par le pou du poisson (Halttunen *et al.* 2018). Des études menées en Islande ont révélé qu'il y avait des infestations plus importantes de pou du poisson dans les régions à proximité d'installations aquacoles, concluant que plus la production aquacole augmente ou

prend de l'expansion, plus le risque d'infestation de poux du poisson augmente chez les populations sauvages à proximité (Karbowski *et al.* 2019).

### Interactions génétiques

Des études génétiques récentes ont démontré une hybridation généralisée entre les saumons sauvages et d'élevage, tant dans le sud de Terre-Neuve que dans les Maritimes. Dans l'ensemble de l'Atlantique Nord, l'ampleur des impacts génétiques attribuables au saumon atlantique d'élevage évadé sur les populations sauvages a été corrélée à la biomasse du saumon d'élevage dans les cages avoisinantes et à la taille des populations sauvages.

Les interactions génétiques susceptibles de résulter de l'expansion proposée des installations piscicoles liées aux 13 sites (1 million de saumons par site) dans le sud de Terre-Neuve ont été considérées à partir de données empiriques (américaines et européennes), d'une modélisation fondée sur les individus et d'une modélisation de la dispersion. Les estimations de l'exposition (c.-à-d. la pression de propagule [Keyser *et al.* 2018]) des populations sauvages aux sites aquacoles suggèrent que selon le scénario d'expansion proposé, cette pression d'exposition devrait au moins doubler, particulièrement dans la région de la baie d'Espoir. L'exercice de modélisation du présent examen s'est appuyé sur un récent modèle écovogénétique du saumon atlantique axé sur les individus, lequel constitue une prolongation d'études récentes réalisées en Norvège (Castellani *et al.* 2015, 2018) et au Canada (Sylvester *et al.* 2019). L'aire de répartition des saumons d'élevage évadés dans la nature a été modélisée, dans le contexte actuel et le contexte proposé, à partir d'un modèle spatial de dispersion et de survie récemment mis à l'œuvre en Islande (Jóhannsson *et al.* 2017). La manière dont la proportion de saumons d'élevage évadés par rapport à la taille des populations sauvages influe sur les changements génétiques et démographiques dans la nature a été examinée au moyen d'un modèle écovogénétique du saumon atlantique axé sur les individus et adapté aux populations du sud de Terre-Neuve, de données environnementales régionales et d'estimations sur le terrain de la survie des tacons d'élevage. Les simulations suggèrent qu'un déclin démographique et un changement génétique sont susceptibles de survenir lorsque la proportion de saumons d'élevage évadés par rapport à la taille des populations sauvages dépasse 10 % par année (Bradbury *et al.*, sous presse<sup>2</sup>).

Les prévisions liées à la présence de poissons fuyitifs dans les cours d'eau du sud de Terre-Neuve (une population estimée à environ 22 000 individus), tant à l'heure actuelle que selon le scénario d'expansion proposé, se sont appuyées sur les emplacements des rivières et des sites, les nombres prévus de poissons d'élevage produits et les calendriers de production, des modèles simples de dispersion pour les évasions hâtives et tardives, et sur les meilleures données disponibles au Canada en Europe (Jóhannsson *et al.* 2017; Wringe *et al.* 2018; Hamoutene *et al.* 2018). Selon les prévisions du modèle de dispersion des saumons d'élevage fuyitifs dans le contexte aquacole actuel, les cours d'eau affichant la plus grande proportion de saumons fuyitifs par rapport à la taille des populations sauvages sont situés au fond de la baie Fortune et de la baie d'Espoir (total de 19 rivières affichant plus de 10 % de saumons fuyitifs, maximum de 14,9 %), ce qui concorde avec les récentes preuves empiriques d'évasion et de croisement entre le saumon sauvage et d'élevage (Sylvester *et al.* 2018, Sylvester *et al.* 2019, Wringe *et al.* 2018, Keyser *et al.* 2018) Sous l'expansion proposée des sites aquacoles, le nombre de saumons d'élevage fuyitifs dans le sud de Terre-Neuve devrait augmenter de 49 % (soit une fois et demie). Les cours d'eau affichant la plus grande proportion de saumons fuyitifs par rapport à la taille des populations sauvages seraient situés dans la région de la baie d'Espoir (un total de 20 rivières affichant plus de 10 % de saumons d'élevage fuyitifs; le maximum étant de 23 %). Selon l'analyse de sensibilité des paramètres clés, on prévoyait, dans

la plupart des scénarios mis à l'essai, que les rivières de la région de la baie d'Espoir afficheraient des proportions de poissons d'élevage fugitifs supérieures à 10 % sous l'expansion proposée. Ces constatations sont présentées en de plus amples détails dans Bradbury *et al.* (sous presse<sup>2</sup>).

Les mesures d'atténuation que propose le promoteur pour réduire la fréquence des événements d'évasion (p. ex. des filets de retenue à noyau en acier, des filets de protection contre les prédateurs en acier, le nettoyage régulier des filets, le retrait régulier des poissons morts) n'ont pas été incluses aux fins des prédictions empiriques. Ces mesures d'atténuation se sont révélées efficaces dans d'autres provinces et territoires.

## Pou du poisson

Le pou du poisson (*Lepeophtherius salmonis*) est un petit ectoparasite qui pose un risque important pour la santé du saumon atlantique sauvage et d'élevage.

Bien que l'industrie de l'aquaculture de T.-N.-L. prenne en charge le traitement contre le pou du poisson, il n'existe aucune information publique sur les taux de poux du poisson ou leur gestion dans les installations aquacoles de Terre-Neuve. Les données sur l'utilisation des agents thérapeutiques ont plutôt été utilisées comme approximation des données sur le pou du poisson et sur les traitements. Selon notre examen des [données publiques](#) sur les agents thérapeutiques utilisés par les installations salmonicoles de Terre-Neuve en 2016 et 2017, les agents thérapeutiques ajoutés aux aliments des poissons et utilisés pour les bains de traitement sont utilisés, chaque année, pour 7 à 9 traitements par installation aquacole.

En 2017, le nombre d'installations aquacoles dans la péninsule de Connaigre a augmenté d'environ 12 % (ajout de trois installations), tandis que le nombre total de traitements contre le pou du poisson a augmenté de 50 % (84 traitements supplémentaires). La caractérisation des traitements selon les données publiques n'est pas uniforme d'une année à l'autre et la quantité totale d'ingrédients actifs pourrait être plus informative. Toutefois, on continue de s'attendre à ce qu'une expansion de l'exploitation aquacole entraîne une augmentation des taux de poux du poisson. Compte tenu du faible nombre de saumons atlantiques sauvages adultes étant revenu dans les rivières surveillées de la région en 2017, la présence de pou du poisson ainsi que la proportion élevée de saumons d'élevage par rapport aux saumons sauvages dans la région posent un risque pour les populations sauvages (MPO 2018a).

L'interprétation des données sur les agents thérapeutiques est entravée par le manque d'information sur la production aquacole et le pou du poisson, le manque de connaissance des changements apportés à la politique provinciale de gestion du pou du poisson, et une insuffisance de données environnementales et de données sur l'utilisation d'agents thérapeutiques.

On s'attend à ce que l'ajout de sites entraîne une augmentation de la présence du pou du poisson et, par conséquent, une augmentation du nombre de traitements contre celui-ci. Le recours à une modélisation hydrodynamique, au suivi des particules et à une analyse génétique de la population de pou du poisson permettrait de déterminer le niveau de connectivité et le risque de transport de poux du poisson à l'intérieur des zones gestion des baies (ZGB) et entre celles-ci.

---

<sup>2</sup> Bradbury, I., Duffy, S., Lehnert, S. Johannsson, R., Fridriksson, J.H., Castellani, M., Burgetz, I., Sylvester, E., Messmer, A., Kelly, N., and Flemming, I. Model-based Evaluation of Potential Direct Genetic Effects of Proposed Marine Harvest Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Aquaculture Site Expansion in Southern Newfoundland. DFO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. In press.

## SOURCES D'INCERTITUDE

### Estimations des modèles

Les courants utilisés pour estimer les résultats de modélisation ont été déterminés à partir d'un seul déploiement ADCP. L'utilisation d'un seul enregistrement de courantmètre effectué dans une zone où la bathymétrie varie dans l'espace est susceptible d'entraîner une surestimation ou une sous-estimation de l'étendue spatiale et de la forme de la zone d'exposition. Les estimations découlant du modèle DEPOMOD et du modèle par ZEP pourraient être améliorées par la sélection de valeurs de vitesse et de profondeur des courants intégrant les caractéristiques océanographiques régionales (p. ex. stratification et variabilité saisonnière).

Les estimations des modèles ne tiennent pas compte de l'influence des tempêtes sur la redistribution des particules.

Les estimations des ZEP pourraient être raffinées au moyen d'études sur le terrain menées conjointement avec des exploitants commerciaux afin de mieux caractériser la zone de dispersion ainsi que l'emplacement et la concentration des substances rejetées.

### Répartition des espèces et des habitats

Les répartitions des espèces et des habitats dans les régions côtières ne sont généralement pas adéquatement échantillonnées aux échelles spatiales et temporelles les plus pertinentes à l'égard de l'aquaculture, c'est-à-dire sur des dizaines à des centaines de mètres et sur des périodes allant de quelques heures à plusieurs mois. Par conséquent, une telle information sur les échelles temporelles et spatiales ne fait généralement pas partie des diverses sources de données dont dispose le MPO pour évaluer la présence des espèces ou leur utilisation de l'habitat dans ces zones côtières.

Il existe une incertitude quant à l'aire de répartition et la taille de population des espèces, dont les coraux et les éponges d'eau froide, à proximité des sites aquacoles proposés. La sensibilité aux effets potentiels des activités d'aquaculture demeure également largement inconnue. Conformément au Règlement sur les activités d'aquaculture (RAA), les relevés benthiques ne doivent pas être effectués à une profondeur supérieure à 300 m ou au-delà du périmètre de la concession. Cette exigence limite l'analyse de l'habitat benthique, notamment sur les coraux et les éponges.

Une surveillance est nécessaire pour évaluer la sensibilité des espèces identifiées au sein de la zone et leur capacité de se rétablir des conséquences de l'activité aquacole.

Les séquences vidéo enregistrées conformément au RAA étaient insuffisantes pour identifier la totalité des espèces à des profondeurs supérieures à 100 m. La qualité des données vidéo disponibles limitait l'évaluation scientifique (aucune donnée sur l'abondance n'est disponible; difficulté à identifier les espèces). La qualité de l'enregistrement vidéo effectué par véhicule téléguidé pourrait être améliorée en s'assurant de maintenir une distance stable par rapport au fond marin et un champ de vision constant, en réduisant la vitesse et en améliorant l'éclairage.

Le plan de relevé par grille de 100 m, conformément au RAA, a été jugé insuffisant en ce qui concerne la couverture spatiale pour déterminer l'abondance des espèces et les associations d'habitats.

## Interactions entre le poisson sauvage et d'élevage

Selon ce qui a déjà été démontré, les événements d'évasion du saumon atlantique d'élevage sur la côte sud de Terre-Neuve entraînent des interactions génétiques avec le saumon atlantique sauvage de la région. On dispose, en général, de trop peu d'information sur la taille des populations sauvages de saumon atlantique dans la majorité de ces rivières et, à ce titre, les estimations connexes ont été obtenues à partir d'une relation établie entre la taille des rivières et la taille de l'effectif des populations sauvages de Terre-Neuve. Cette relation étant fondée sur l'habitat, il se peut toutefois que ces estimations ne reflètent pas les déclinés réels de la taille des populations au cours des dernières décennies, qu'elles surestiment la taille actuelle des populations et sous-estiment la proportion de saumons d'élevage fugitifs. De meilleures estimations de la taille des populations sauvages et de la présence de poissons d'élevage fugitifs dans les rivières de la région permettraient d'améliorer l'évaluation des risques sur le plan génétique et démographique.

Il existe d'importantes lacunes dans les connaissances concernant les niveaux d'infestation par le pou du poisson chez le saumon atlantique sauvage et d'élevage. La surveillance et la déclaration des niveaux d'infestation et de la fréquence de traitement amélioreraient les connaissances relatives à l'abondance du pou du poisson au risque connexe.

## CONCLUSIONS ET AVIS

### Mandat 1

*Estimer les zones d'exposition potentielle (ZEP) associées : a) au dépôt de la majorité des aliments non consommés et des fèces; b) à l'utilisation de médicaments réglementés; c) à l'utilisation de pesticides réglementés; d) aux ravageurs et aux agents pathogènes.*

Des calculs de premier ordre ont été utilisés pour fournir une estimation de l'ordre de grandeur de la superficie et de l'emplacement de chaque zone pouvant être exposée aux matières organiques provenant de la nourriture non consommée et des fèces des poissons, ainsi qu'à des médicaments et pesticides réglementés, le cas échéant. La ZEP associée à la demande biochimique en oxygène (DBO) ainsi qu'aux médicaments et pesticides potentiels s'étend, pour les 13 sites proposés, au-delà des limites des ensembles de cages des installations aquacoles, jusqu'au littoral. Pour les différents sites proposés, l'étendue spatiale de la ZEP benthique associée à la DBO varie de 356 m à 1,89 km pour les déchets d'aliments des poissons et de 960 m à 8,7 km pour les fèces de poissons. On s'est appuyé sur l'hypothèse que les ZEP associées aux médicaments étaient les mêmes que celles associées à la DBO, tandis que les ZEP associées aux pesticides (bains de traitement et bateaux-viviers) étaient supérieures à la majorité des ZEP associées aux déchets de nourriture et aux fèces.

### Mandat 2

*Le promoteur a utilisé un modèle de sédimentation pour prédire les effets benthiques (c.-à-d. les dépôts de matières exerçant une demande biochimique en oxygène [DBO]) des sites aquacoles proposés. Les effets prévus sur le milieu benthique, selon ce que démontrent les résultats du modèle utilisé par le promoteur, correspondent-ils aux connaissances scientifiques sur l'impact potentiel de cette exploitation?*

Une comparaison des résultats des deux modèles a révélé que les échelles de longueur des dépôts modélisés selon le modèle DEPOMOD correspondaient aux résultats moyens du modèle de ZEP. Les résultats indiquent également que les estimations de la dispersion correspondent à la compréhension scientifique actuelle des vitesses de descente des aliments

des poissons et de leurs fèces; cependant, les calculs du modèle DEPOMOD et du modèle de ZEP supposent que le courant est homogène dans l'espace et constant d'une saison à l'autre, alors que l'on sait que les courants à proximité des sites sont susceptibles d'afficher des variations spatiales et saisonnières.

### Mandat 3

*Quelles sont les conséquences pour les espèces et les habitats qui existent dans les zones d'exposition du site proposé et, s'il y a lieu, dans les environs, en particulier pour les espèces en péril, les principales espèces visées par les pêches commerciales, récréatives et autochtones et les espèces vulnérables aux impacts de l'aquaculture? Prévoit-on des conséquences sur des habitats essentiels ou précieux pour des espèces en péril ou des espèces principales visées par les pêches commerciales, récréatives et autochtones?*

En raison de l'incertitude entourant l'aire de répartition des espèces et des habitats dans les zones côtières, il a été impossible d'avoir une bonne indication de la saisonnalité et de la répartition spatiale des espèces et des habitats dans les environs des sites proposés. Les données fournies au MPO aux fins d'examen indiquaient la présence d'espèces vulnérables dans la zone de dépôt maximale prévue par le modèle DEPOMOD dans la baie Little, ainsi qu'une forte diversité d'espèces à l'île Jervis.

L'absence de données sur les niveaux d'infection par le pou du poisson a empêché de tirer des conclusions détaillées en ce qui concerne les changements de l'abondance du pou du poisson dans les installations qui pourraient résulter de l'expansion proposée, tant à l'échelle des sites que dans les régions avoisinantes.

La Direction des sciences du MPO demeure préoccupée par les populations de saumon sauvage de la côte sud de Terre-Neuve (zones de pêche du saumon [ZPS] 9 à 12), alors que les données indiquent un déclin continu de ces populations et un creux historique du nombre de saumons qui reviennent dans les rivières. La modélisation et les résultats des études empiriques ont été utilisés pour évaluer l'incidence prévue des sites proposés sur la population de saumon atlantique. Selon les prévisions, l'expansion proposée aurait pour effet d'exacerber les changements génétiques et le déclin des populations de saumon atlantique sauvage, car le nombre de saumons d'élevage fugitifs augmenterait proportionnellement au nombre de sites. Les impacts génétiques et démographiques prévus sont les plus importants dans les rivières de la région de la baie d'Espoir.

## LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Affiliation
Aaron Adamack	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Allison Kendall	SIMCORP
Amanda Borchardt	Marine Harvest Atlantic Canada
Amber Messmer	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Andry Ratsimandresy	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Anne Cheverie	MPO – Gestion des écosystèmes, région de T.-N.-L.



Nom	Affiliation
Bárbara Neves	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Bret Pilgrim	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, région de T.-N.-L.
Chris Hendry	MPO, Gestion de l'aquaculture – région de T.-N.-L.
Craig Purchase	Memorial University of Newfoundland
Dale Richards	MPO – Centre des avis scientifiques
Daria Gallardi	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
David Coffin	MPO – Gestion des ressources, région de T.-N.-L.
Dounia Hamoutene	MPO – Direction des sciences, RCN
Ed Porter	MPO – Direction de la gestion de l'aquaculture, RCN
Elizabeth Barlow	Marine Harvest Atlantic Canada
Elizabeth Coughlan	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Emilie Novaczek	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Erika Parrill	MPO – Centre des avis scientifiques
Flora Salvo	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Fred Page	MPO – Direction des sciences, CESA
Guoqi Han	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Ian Bradbury	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Ingrid Burgetz	MPO – Direction des sciences, RCN
James Meade	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Jennifer Duff	MPO – Communications, région de T.-N.-L.
Jóhan Joensen	FFAW
Jonathan Kawaja	Pêches et Ressources terrestres, gouvernement de T.-N.-L.
Keith Lewis	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Kerra Shaw	MPO – Division de la gestion de l'aquaculture, région du Pacifique

Nom	Affiliation
Kim Marshall	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Lee Sheppard	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Linda Hiemstra	Marine Harvest Atlantic Canada
Lottie Bennett	MPO – Centre des avis scientifiques
Roanne Collins	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Robert Gregory	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Ross Hinks	Première Nation de Miawpukek (PNM)
Scott Pilcher	MPO – Direction des sciences, RCN
Sebastian Donnet	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Sonja Sakside	Indépendants
Steve Duffy	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.
Suzanne Dufour	Memorial University of Newfoundland
Vonda Hayes	MPO – Direction des sciences, région de T.-N.-L.

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion régionale d'examen par les pairs du 28 au 31 mai 2019 sur l'Examen des évaluations de base des choix de sites aquacoles de Marine Harvest Atlantic Canada. Tout autre document découlant de cette réunion sera publié, lorsqu'il sera disponible, dans le [calendrier des avis scientifiques](#) de Pêches et Océans Canada (MPO).

Baillon, S., Hamel, J.-F., Wareham, V.E., and A. Mercier. 2012. Deep Cold-water Corals as Nurseries for Fish Larvae. *Front. Ecol. Environ.* 10(7): 351–356.

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.

Bradbury, I.R., Hamilton, L.C., Dempson, B., Robertson, M.J., Bourret, V., Bernatchez, L., and E. Verspoor. 2015. Transatlantic Secondary Contact in Atlantic Salmon, Comparing Microsatellites, a Single Nucleotide Polymorphism Array and Restriction-site Associated DNA Sequencing for the Resolution of Complex Spatial Structure. *Mol. Ecol.* 24(20): 5130–5144.

Burridge, 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.

- Burridge, L. E., and J.L Van Geest. 2014. [A Review of Potential Environmental Risk 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.
- Burridge, L.E., Haya, K., and S.L Waddy. 2008. The effect of repeated exposure to azamethiphos on survival and spawning in the American lobster (*Homarus americanus*). *Ecotox. Environ. Safe.* 69(3): 411–415.
- Burridge, L.E., Hamilton, N., Waddy, S.L., Haya, K., Mercer, S.M., Greenhalgh, R., Radecki, S., Crouch, L.S., Wislocki, P.G., and R.G. Endris. 2004. Acute toxicity of emamectin benzoate (SLICE™) in fish feed to American lobster, *Homarus americanus*. *Aquaculture Research.* 35(8): 713–722.
- Burridge, L.E., Haya, K., Waddy, S.L., and J. Wade. 2000a. The lethality of anti-sea lice formulations Salmosan®(Azamethiphos) and Excis®(Cypermethrin) to stage IV and adult lobsters (*Homarus americanus*) during repeated short-term exposures. *Aquaculture.* 182(1–2): 27–35.
- Burridge, L.E., Haya, K., Page, F.H., Waddy, S.L., Zitko, V., and J. Wade. 2000b. The lethality of the cypermethrin formulation Excis® to larval and post-larval stages of the American lobster (*Homarus americanus*). *Aquaculture.* 182(1–2): 37–47.
- Burridge, L.E., Haya, K., Zitko, V., and S. Waddy. 1999. The lethality of Salmosan (Azamethiphos) to American lobster (*Homarus americanus*) larvae, postlarvae, and adults. *Ecotox. Environ. Safe.* 43(2): 165–169.
- Canty, M.N., Hagger, J.A., Moore, R.T.B., Cooper, L., and T.S. Galloway. 2007. Sublethal Impact of Short-term Exposure to the Organophosphate Pesticide Azamethiphos in the Marine Mollusc *Mytilus edulis*. *Mar. Pollut. Bull.* 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.
- Castellani, M., Heino, M., Gilbey, J., Araki, H., Svåsand, T., and K.A. Glover. 2015. [IBSEM: An Individual-Based Atlantic Salmon Population Model](#). *PLoS One* 10(9): e0138444.
- Castellani, M., Heino, M., Gilbey, J., Araki, H., Svåsand, T., and K.A. Glover. 2018. Modeling Fitness Changes in Wild Atlantic Salmon Populations Faced by Spawning Intrusion of Domesticated Escapees. *Evol. Appl.* 11: 1010–1025.
- CFIA. 2016. [Notice to Industry - Viral Haemorrhagic Septicaemia Virus detected in Atlantic herring in Newfoundland and Labrador](#).
- Chamberlain, J., Stucci, D., Lu, L., and C. Levings. 2005. [The Suitability of DEPOMOD for Use in the Management of Finfish Aquaculture Sites, with Particular Reference to Pacific Region](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/035.
- Chandler, P.C., King, S.A., and J. Boldt. 2017. State of the Physical, Biological and Selected Fishery Resources of Pacific Canadian Marine Ecosystems in 2016. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3225: 243 + vi p.
- Cordeiro, R., McFadden, C., van Ofwegen, L., and G. Williams. 2019. World List of Octocorallia. *Balticina* Gray, 1870. Accessed through: [World Register of Marine Species](#) on 2019-11-01.

- COSEWIC. 2011. COSEWIC Assessment and Status Report on the Atlantic Salmon *Salmo salar* in Canada. Ottawa Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada.
- 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.
- 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*.
- Cushman-Roisin, B., and J.M. Beckers. 2011. *Introduction to Geophysical Fluid Dynamics: Physical and Numerical Aspects*. Academic Press.
- Davies, I.M., Gillibrand, P.A., McHenry, J.G., and G.H. Rae. 1998. Environmental Risk of Ivermectin to Sediment Dwelling Organisms. *Aquaculture*. 163: 29–46.
- Dempson, J.B., Robertson, M.J., Pennell, C.J., Furey, G., Bloom, M., Shears, M., Ollerhead, L.M., Clarke, K.D., Hinks, R., and G.J. Robertson. 2011. Residency Time, Migration Route and Survival of Atlantic Salmon *Salmo salar* smolts in a Canadian Fjord. *J. Fish Biol.* 78: 1976–1992.
- Donnet, S., Ratsimandresy, A.W., Goulet, P., Doody, C., Burke, S. and S. Cross. 2018a. [Coast of Bays Metrics: Geography, Hydrology and Physical Oceanography of an Aquaculture Area of the South Coast of Newfoundland](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/076. x + 109 p.
- Donnet, S., Cross, S., Goulet, P., and A.W Ratsimandresy. 2018b. [Coast of Bays Seawater Vertical and Horizontal Structure \(2009-13\): Hydrographic Structure, Spatial Variability and Seasonality Based on the Program for Aquaculture Regulatory Research \(PARR\) 2009-13 Oceanographic Surveys](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/077. viii + 255 p.
- Environment Canada. 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.
- Elanco Animal Health. 2016. Lufenron for Salmonids. Environmental Assessment in Support of an Import Tolerance Request.
- Gill, A.E. 1982. *Atmosphere-Ocean Dynamics*. International Geophysics Series Volume 30. London: Academic Press.
- Halttunen, E., Gjelland, K.Ø., Glover, K., Johnsen, I.A., Serra-Llinares, R.M., Skaala, Ø., Nilsen, R., Bjørn P.A., Karlsen, Ø., Finstad, B., and O. Skilbrei. 2018. Migration of Atlantic salmon Post-smolts in a Fjord System with a High Infestation Pressure of Salmon Lice. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 592: 243–256.
- Hamoutene, D., Salvo, F., Bungay, T., Mabrouk, G., Couturier, C., Ratsimandresy, A.W., and S.C. Dufour. 2015. Assessment of Finfish Aquaculture Effect on Newfoundland Epibenthic Communities Through Video Monitoring. *N. Am. J. Aquacult.* 77(2):117–127.
- Hamoutene, D., Salvo, F., Donnet, S., and S. Dufour. 2016. The Usage of Visual Indicators in Regulatory Monitoring at Hard-bottom Finfish Aquaculture Sites in Newfoundland (Canada). *Mar. Pollut. Bull.* 108(1–2): 232–241.

- Hamoutene, D., Cote, D., Marshall, K., Donnet, S., Cross, S., Hamilton, L.C., McDonald, S., Clarke, K., and C. Pennell. 2018. Spatial and Temporal Distribution of Farmed Atlantic Salmon After Experimental Release from Sea Cage Sites in Newfoundland (Canada). *Aquaculture*. 492: 147–156.
- Haya, K., Burridge, L.E., Davies, I.M., and A. Ervik. 2005. A Review and Assessment of Environmental Risk of Chemicals Used for the Treatment of Sea Lice Infestations of Cultured Salmon. In: Hargrave B.T. (eds) *Environmental Effects of Marine Finfish Aquaculture. Handbook of Environmental Chemistry*, vol 5M. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Health Canada. 2016. [Azamethiphos, Proposed Registration Decision, PRD2016-25](#). Pesticide Management Regulatory Agency, Health Canada.
- Hektoen, H., Berge, J., Hormazabal, V., and M. Yndestad. 1995. Persistence of Antibacterial Agents in Marine Sediments. *Aquaculture*. 133: 175–184.
- Jóhannsson, R., Guðjónsson, S., Steinarsson, A., and J. Friðriksson. 2017. Áhættumat vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna á Íslandi, p. 38. Marine and Freshwater Research Institute, Iceland.
- Karbowski, C.M., Finstad, B., Karbowski, N., and R.D. Hedger. 2019. Sea Live in Iceland Assessing the Status and Current Implications for Aquaculture and Wild Salmonids. *Aquacult. Environ. Interact.* 11: 149–160.
- Keyser, F., Wringe, B.F., Jeffery, N.W., Dempson, J.B., Duffy, S., and I.R. Bradbury. 2018. Predicting the Impacts of Escaped Farmed Atlantic Salmon on Wild Salmon Populations *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 75: 506–512.
- Kwon, J.W. 2016. Environmental Impact Assessment of Veterinary Drug on Fish Aquaculture for Food Safety. *Drug Test. Analysis.* 8: 556–564.
- Lyons, M.C., Wong, D., and F.H. Page. 2014. Degradation of Hydrogen Peroxide in Seawater Using the Anti-sea Louse Formulation Interlox® Paramove™50. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3080.
- Mowbray, F.K. 2014. [Recent Spring Offshore Acoustic Survey Results for Capelin, \*Mallotus villosus\*, in NAFO Division 3L](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/040. v + 25 p.
- Mowbray, F.K., Bourne, C., Murphy, H., Adamack, A., Lewis, K., Varkey, D. et P. Regular. 2019. [Évaluation de la population de capelans \(\*Mallotus villosus\*\) dans la sous-zone 2 et les divisions 3KL en 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. de rech. 2019/068. iv + 36 p.
- MPO. 2013a. [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. 2013b. [Évaluation du potentiel de rétablissement \(EPR\) de l'unité désignable du saumon de l'Atlantique du sud de Terre-Neuve \(\*Salmo salar\*\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2012/007.
- MPO. 2018a. [Évaluation du stock de saumon de l'Atlantique de Terre-Neuve et du Labrador – 2017](#) -Erratum. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2018/034. (Erratum : Septembre 2018).

- MPO. 2018b. [Examen de la science associée à la banque de gènes vivants du saumon de l'intérieur de la baie de Fundy et aux programmes d'ensemencement](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2018/041.
- MPO. 2019. [Examen en cours de saison du saumon de l'Atlantique de 2018 pour la région de Terre-Neuve-et-Labrador](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2019/004.
- 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.
- Murillo, F.J., MacDonald, B.W., Kenchington, E., Campana, S.E., Sainte-Marie, B., and M. Sacau. 2018. Morphometry and Growth of Sea Pen Species from Dense Habitats in the Gulf of St. Lawrence, Eastern Canada. *Mar. Biol. Res.* 14(4): 366–82.
- Neves, B., Edinger, E., Layne, G., and V. Wareham Hayes. 2015. Decadal Longevity and Slow Growth Rates in the Deep-water Sea Pen *Halipteris finmarchica* (Sars, 1851) (*Octocorallia: Pennatulacea*): Implications for Vulnerability and Recovery from Anthropogenic Disturbance. *Hydrobiologia.* 759(1): 147–170.
- Nylund, A., Devoid, M., Mullins, J., and H. Plarre. 2002. Herring (*Clupea harengus*): A host for Infectious Salmon Anemia Virus (ISAV). *B. Eur. Assoc. Fish Pat.* 22: 311–318.
- Pahl, B. C., and H.M. Opitz. 1999. The effects of cypermethrin (Excis) and azamethiphos (Salmosan) on lobster *Homarus americanus* H. Milne Edwards larvae in a laboratory study. *Aquaculture research*, 30(9): 655–665.
- PMRA. 2016. Proposed Registration Decision PRD2016-25- Azamethiphos. Pest Management Regulatory.
- PMRA. 2017. Proposed Re-evaluation Decision PRVD2017-12- Hydrogen Peroxide and Its Associated End-use. Products Consultation Document.
- Pond, S., and G.L. Pickard. 1983. *Introductory Dynamical Oceanography*. Butterworth-Heinemann.
- Ratsimandresy, A.W., Donnet, S., Snook, S., et P. Goulet. 2019. [Analyse de la variabilité des courants océaniques dans la région de Coast of Bays](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/008. viii + 61 p.
- Richard, J.M., and A.E. Hay. 1984. *The Physical Oceanography of Bay d'Espoir, Newfoundland*. Institute of Cold Ocean Sciences. Memorial University of Newfoundland.
- Salcedo-Castro, J., and A.W. Ratsimandresy. 2013. Oceanographic Response to the Passage of Hurricanes in Belle Bay, Newfoundland. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 133: 224–234.
- Salvo, F., Mersereau, J., Hamoutene, D., Belley, R., and S.C. Dufour. 2017. Spatial and Temporal Changes in Epibenthic Communities at Deep, Hard Bottom Aquaculture Sites in Newfoundland. *Ecol. Indic.* 76: 207–218.
- 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.
- Schering-Plough Animal Health. 2005. *Aquaflor® Florfenicol: Technical Monograph for Catfish Health Professionals*.

- Sherwood, O.A., and E.N. Edinger. 2009. Ages and Growth Rates of Some Deep-sea Gorgonian and Antipatharian Corals of Newfoundland and Labrador. *Can J Fish Aquat Sci.* 66(1): 142–152.
- Sylvester, E., Wringe, B.F., Duffy, S.J., Hamilton, L.C., Fleming, I.A., and I.R. Bradbury. 2018. Migration Effort and Wild Population Size Influence the Prevalence of Hybridization Between Escaped Farmed and Wild Atlantic Salmon. *Aquacult. Env. Interac.*10: 401–411.
- Sylvester, E.V.A., Wringe, B.F., Duffy, S.J., Hamilton, L.C., Fleming, I.A., Castellani, M., Bentzen, P., and I.A. Bradbury. 2019. Estimating the Relative Fitness of Escaped Farmed Salmon Offspring in the Wild and Modeling the Consequences of Invasion for Wild Populations. *Evol. Appl.* 12(4): 705–717.
- Verhoeven, J.T.P., Salvo, F., Knight, R., Hamoutene, D., and S.C. Dufour. 2018. Temporal Bacterial Surveillance of Salmon Aquaculture Sites Indicates a Long Lasting Benthic Impact with Minimal Recovery. *Front. Microbiol.* 9: 3054.
- Wringe, B., Jeffery, N., Stanley, R., Hamilton, L., Anderson, E., Fleming, I., Grant, C., Dempson, J.B., Veinott, G., Duffy, S.J., and I. Bradbury. 2018. Extensive Hybridization Following a Large Escape of Domesticated Atlantic Salmon in the Northwest Atlantic. *Commun. Biol.* 1:108.

## ANNEXE I : DESCRIPTION DES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS PAR L'INDUSTRIE CANADIENNE DE LA PISCICULTURE EN 2016 ET 2017

### *Pesticides administrés dans les bains de traitement*

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 des installations aquacoles. 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 vers le puits d'un bateau-vivier. Dans les deux cas, le pesticide non traité est rejeté dans l'environnement récepteur après le traitement. Les crustacés (MPO 2013a) et le zooplancton font partie des organismes non ciblés qui subissent les effets du peroxyde d'hydrogène. Le peroxyde d'hydrogène sous sa forme la plus pure est un composé à courte durée de vie qui se décompose très rapidement en eau et en oxygène. Des études ont montré que la forme du peroxyde d'hydrogène utilisé contre le pou du poisson 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 al.* 2014). Une demi-vie biologique de sept (7) jours dans l'eau de mer a également été documentée (Haya 2005). On suppose généralement que le peroxyde d'hydrogène, en raison de sa décomposition, de sa dilution rapide et de ses effets de dispersion après le rejet à partir de l'enclos en filet ou lorsqu'il est rejeté d'un bateau-vivier, ne persiste 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 des installations aquacoles. 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 vers le puits d'un bateau-vivier. Dans les deux cas, le pesticide non traité est rejeté dans l'environnement récepteur après le traitement. Les crustacés (MPO 2020) et les mollusques comme la moule bleue (*Mytilus edulis*) (Canty *et al.* 2007) font partie des organismes non visés qui sont affectés par l'azaméthiphos. En raison de son faible coefficient de distribution octanol-eau (valeur log Kow), l'azaméthiphos est très soluble dans l'eau, étant ainsi très peu susceptible de se lier aux matières organiques en suspension ou dans les sédiments. On estime que l'azaméthiphos a une demi-vie biologique d'environ 8,9 jours. Ces caractéristiques, combinées à la rapidité de dispersion physique et de dilution après rejet dans le milieu aquatique, donnent à penser que ce pesticide ne persiste pas dans le milieu aquatique ou benthique (Santé Canada 2016).

### *Pesticides administrés dans les aliments*

Le benzoate d'émamectine est un médicament utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le pesticide est administré aux poissons de l'enclos en filet au moyen d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du pesticide est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du pesticide sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des matières fécales rejetées et des échanges par les branchies du poisson. Les crustacés (MPO, sous presse<sup>4</sup>) ainsi que les polychètes présents dans les sédiments font partie des organismes non ciblés qui sont affectés par le benzoate d'émamectine. Un risque pour d'autres organismes non ciblés a été documenté (Environnement Canada 2005), les données de toxicité CL50 indiquant des effets sur un large éventail d'organismes allant des puces de sable (*Corophium volutator*) au homard (*Homarus americanus*). La persistance du benzoate d'émamectine dans l'eau et dans les sédiments a été démontrée par le passé (Environnement Canada 2005). Dans l'eau, la décomposition hydrolytique ne s'était pas produite dans une plage de pH de 5,2 à 8. Toutefois, à un pH de 9, la demi-vie biologique du benzoate d'émamectine a été réduite à 19,5 semaines. Ces valeurs



changeaient lorsque la photolyse était prise en compte (passant à 0,7 et 35,4 jours en été et en hiver respectivement). En raison de sa valeur log Kow élevée, le benzoate d'émamectine a une propension à se lier aux substances organiques. Cette propension est confirmée par une augmentation des valeurs de demi-vie biologique de l'ordre de 79 jours et de 349 jours respectivement dans les sols aérobies et anaérobies. Par conséquent, on peut s'attendre à ce que ce médicament alimentaire persiste dans l'environnement benthique à la suite de son utilisation dans un site aquacole.

L'ivermectine est un médicament utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le pesticide est administré aux poissons de l'enclos en filet au moyen d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du pesticide est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du pesticide sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des échanges par les branchies du poisson. Les crustacés (MPO, manuscrit inédit<sup>4</sup>) font partie des organismes non ciblés qui sont affectés par l'ivermectine. L'ivermectine a une valeur log Kow élevée, ce qui signifie qu'elle se divise facilement en sédiments. On a déterminé que ce pesticide avait une demi-vie biologique de 100 jours dans les sédiments (Davies *et al.* 1998). Cette étude a montré 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 al.* 1997).

Le lufénuron est un médicament utilisé pour lutter contre le pou du poisson chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le pesticide est administré aux poissons au moyen d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du pesticide est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du pesticide sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des transferts par les branchies du poisson. Les crustacés (MPO, manuscrit inédit<sup>4</sup>) font partie des organismes non ciblés qui sont affectés par le lufénuron. La valeur log Kow élevée du lufénuron porte à croire qu'il se divise facilement en sédiments, affichant une demi-vie biologique de 13 à 23,7 jours (Elanco Animal Health 2016).

#### *Antibiotiques administrés dans les aliments*

L'érythromycine est un antibiotique utilisé pour lutter contre les agents pathogènes bactériens chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le médicament est administré aux poissons sous la forme d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du pesticide sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des transferts par les branchies du poisson. Bien que les antibiotiques ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, leur présence dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. En raison de sa valeur log Kow relativement élevée, l'érythromycine se divise facilement dans les sédiments, affichant une demi-vie biologique d'environ 29 à 38 jours selon des expériences menées dans de l'eau de mer artificielle, et d'environ 11 jours dans un mélange d'eau de mer/sédiment artificiel (Kwon 2016).

Le florfenicol est un antibiotique utilisé pour lutter contre les agents pathogènes bactériens chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le médicament est

administré aux poissons sous la forme d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du médicament sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des transferts par les branchies du poisson. Bien que les antibiotiques ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, leur présence dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. La demi-vie biologique du florfenicol dans les sédiments marins (limon) 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 chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le médicament est administré aux poissons sous la forme d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie de l'antibiotique est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du médicament sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des transferts par les branchies du poisson. Bien que les antibiotiques ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, leur présence dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. La demi-vie biologique de l'oxytétracycline dans les sédiments marins varie de 12 jours (Coyne *et al.* 2001) à  $32 \pm 3$  jours (Samuelsen 1989). Coyne et ses collaborateurs (1994) ont analysé des sédiments (les 2 cm supérieurs) pour l'oxytétracycline prélevés le 10<sup>e</sup> jour d'un traitement de 12 jours en dessous et autour d'un bloc de cages. Les résultats ont montré que les concentrations étaient les plus élevées directement sous le bloc de cages, une concentration plus faible ayant aussi été détectée à 25 m à l'ouest, mais l'oxytétracycline n'avait été détectée dans aucun autre échantillon recueilli. Soixante et onze (71) 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 en dessous du système de cages de l'installation, bien que cela puisse changer dans les sites où les conditions océanographiques sont très dynamiques et où les marées et les courants sont forts.

Le praziquantel est un médicament utilisé pour lutter contre les infections internes par un ver parasite chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le médicament est administré aux poissons sous la forme d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du médicament est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du pesticide sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des transferts 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 forment une combinaison d'antibiotiques utilisée pour lutter contre les infections bactériennes pathogènes chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le médicament est administré aux poissons sous la forme d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du médicament est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du médicament sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des transferts par les branchies du poisson. Bien que les antibiotiques ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, leur présence dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. Des études 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 al* 1996). Cette observation semble indiquer que ces composés sont relativement non persistants dans les sédiments après un traitement normal.

Le triméthoprim et la sulfadiazine forment une combinaison d'antibiotiques utilisée pour lutter contre les infections bactériennes pathogènes chez le saumon d'élevage dans les enclos en filet des installations aquacoles. Le médicament est administré aux poissons sous la forme d'aliments médicamenteux pour poissons. Une partie du médicament est rejetée dans l'environnement récepteur par les aliments des poissons non consommés et les matières fécales, et les métabolites du médicament sont libérés dans l'environnement récepteur par le biais des fèces rejetées et des transferts par les branchies du poisson. Bien que les antibiotiques ne soient pas directement toxiques pour les organismes marins, leur présence dans l'environnement marin soulève la possibilité du développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens. La sulfadiazine et le triméthoprim ont respectivement une demi-vie biologique de 50 et de 75 jours à une profondeur de sédiments de 0 à 1 cm. Ce délai passait à 100 jours pour les deux composés lorsque l'on prélevait des échantillons à une profondeur de sédiments de 5 à 7 cm (Hektoen *et al.* 1995).

## CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques  
Région de Terre-Neuve-et-Labrador  
Pêches et Océans Canada  
C. P. 5667  
St. John's (T.-N.-L.)  
A1C 5X1

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

Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-44948-7 N° cat. Fs70-6/2022-002F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du ministère  
des Pêches et des Océans, 2022



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2022. Examen des évaluations de base de Marine Harvest Atlantic Canada Inc. pour les choix de sites aquacoles sur la côte sud de Terre-Neuve. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/002.

*Also available in English:*

DFO. 2022. *Review of the Marine Harvest Atlantic Canada Inc. Aquaculture Siting Baseline Assessments for the South Coast of Newfoundland.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2022/002.