



# AVIS DÉCOULANT DE L'ÉVALUATION DU RISQUE POUR LE SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER ATTRIBUABLE AU TRANSFERT DE LA BACTÉRIE *MORITELLA VISCOSA* À PARTIR DES FERMES D'ÉLEVAGE DE SAUMON ATLANTIQUE SITUÉES DANS LA RÉGION DES ÎLES DISCOVERY (COLOMBIE-BRITANNIQUE)



Parc en filet le long de la côte de la Colombie-Britannique (Source : MPO).

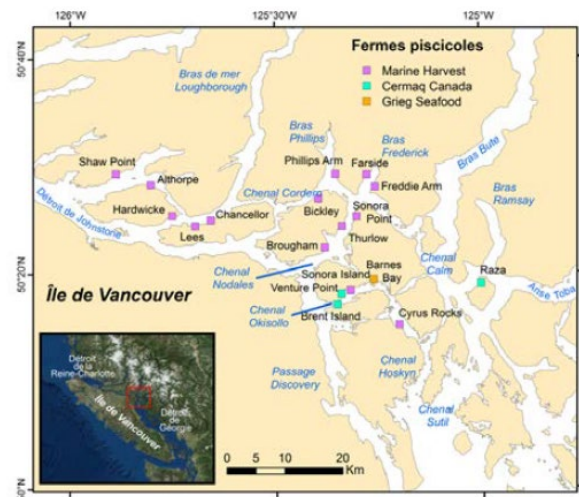


Figure 1. Emplacement des 18 fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery incluses dans la présente évaluation des risques.

## Contexte :

Conformément au Programme d'aquaculture durable, Pêches et Océans Canada (MPO) s'engage à mener des évaluations des risques environnementaux pour appuyer un processus décisionnel fondé sur la science relativement aux activités aquacoles. L'Initiative des sciences de l'aquaculture pour l'évaluation des risques environnementaux a été mise en œuvre pour évaluer les risques des activités aquacoles pour le poisson sauvage et l'environnement. Les risques liés à chaque agent de stress environnemental validés dans l'Avis scientifique sur les séquences d'effets liés à l'aquaculture des poissons, des mollusques et des crustacés seront évalués conformément au Cadre d'évaluation des risques environnementaux dans le domaine de l'aquaculture, afin de garantir un processus systématique, cohérent et transparent.

La Direction générale de la gestion de l'aquaculture du MPO a demandé un avis scientifique du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) sur les risques pour le saumon rouge du fleuve Fraser attribuables au transfert d'agents pathogènes à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique (*Salmo salar*) situées dans la région des îles Discovery, en Colombie-Britannique. Cette demande soutient le rôle du MPO sur le plan de la gestion de l'aquaculture en Colombie-Britannique et

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

elle s'inscrit dans le cadre des recommandations figurant dans le rapport définitif de la Commission d'enquête sur le déclin des populations de saumon rouge du fleuve Fraser, notamment les recommandations 18 et 19 sur les risques pour les populations de poissons sauvages que représente le transfert d'agents pathogènes à partir des fermes aquacoles.

L'avis sera présenté au moyen d'une série d'évaluations des risques liés au transfert d'agents pathogènes; cette septième évaluation des risques porte sur la bactérie *Moritella viscosa*. Les risques liés aux autres agents pathogènes ayant causé des maladies dans les fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery feront l'objet d'une évaluation dans le cadre de processus subséquents.

Le présent avis scientifique découle de la réunion nationale d'examen par les pairs qui s'est déroulée du 3 au 5 décembre 2019 sur l'Évaluation du risque pour le saumon rouge du fleuve Fraser en raison de bactéries causant des lésions érosives provenant d'exploitations de saumon de l'Atlantique situées dans le secteur des îles Discovery, en Colombie-Britannique. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

## SOMMAIRE

### Évaluation du risque attribuable au transfert de la bactérie *Moritella viscosa*

- Il a été établi que dans le cadre des pratiques d'élevage actuelles, la bactérie *Moritella viscosa* disséminée à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique (*Salmo salar*) exploitées dans la région des îles Discovery présente un risque minimal pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*).
- L'évaluation reposait sur des données sur la santé des poissons dans les fermes d'élevage de saumon de 2012 à 2018, et sur l'état actuel des connaissances sur *M. viscosa*, y compris des relevés de données sur la santé des poissons et des études sur le saumon d'élevage et le saumon sauvage en Colombie-Britannique.
- Entre 2012 et 2018, des signes d'infection à *M. viscosa* ont été signalés dans des fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery par l'industrie, le Programme de vérification et de surveillance de la santé des poissons, ou comme événement lié à la santé du poisson six de ces sept années.
- De 2012 à 2018, tous les signes de la présence de *M. viscosa* dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery ont été observés entre décembre et février. On sait que le saumon rouge du fleuve Fraser traverse cette zone entre mai et octobre durant sa migration.
- Les résultats de l'évaluation de la probabilité globale ont indiqué que la probabilité que le saumon rouge du fleuve Fraser soit infecté par des bactéries *M. viscosa* provenant des fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery était extrêmement faible pour les juvéniles et les adultes; en effet, l'exposition était extrêmement improbable étant donné l'absence de chevauchement temporel entre la présence de *M. viscosa* dans les fermes et la période de migration du saumon rouge du fleuve Fraser. Chaque étape de l'évaluation a été classée avec une certitude raisonnable.
- L'évaluation des conséquences n'a pas été effectuée parce que le résultat de l'évaluation de la probabilité globale était « extrêmement improbable ».

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

- Bien que quelques sources d'incertitude entourent cette évaluation des risques, elles ne devraient pas modifier les estimations finales des risques (résultats de l'évaluation).
- Si des éclosions d'ulcère d'hiver se produisent dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery pendant la période de migration du saumon rouge du fleuve Fraser, il faudra procéder à une nouvelle évaluation des risques.

La présente évaluation des risques s'appuie sur un sommaire de l'état actuel des connaissances sur la bactérie *M. viscosa* et l'ulcère d'hiver (Wade et Weber, 2020). Les principaux éléments de cet examen sont résumés ci-après.

**Caractérisation de la bactérie *Moritella viscosa* et de l'ulcère d'hiver**

- L'ulcère d'hiver est une maladie causée par une infection à *M. viscosa*, une bactérie présente dans le milieu marin et fréquemment signalée chez le saumon atlantique d'élevage dans l'océan Atlantique au nord
- En Colombie-Britannique, l'ulcère d'hiver n'a été signalé que chez le saumon atlantique d'élevage. Cependant, des analyses moléculaires ont révélé des signes de la présence de *M. viscosa* chez deux des 2 006 saumons rouges juvéniles du fleuve Fraser échantillonnés en juin 2013. Il convient de noter que cette détection n'indique pas nécessairement une infection ou une maladie.
- L'ulcère d'hiver survient habituellement lorsque la température de l'eau est inférieure à 10 °C.
- Les données semblent indiquer que la transmission horizontale de *M. viscosa* entre les poissons est limitée.
- Des vaccins sont disponibles pour *M. viscosa* chez le saumon atlantique, ce qui peut réduire les cas d'ulcère d'hiver.
- Entre 2012 et 2018, l'ulcère d'hiver a été diagnostiqué au niveau de la ferme lors de 17 des 715 vérifications de la santé du poisson effectuées dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la Colombie-Britannique. Entre la fin de 2011 et 2018 (à l'exception des années 2013 à 2015), 13 événements liés à la santé du poisson ont été attribués à l'ulcère d'hiver dans des fermes d'élevage de saumon atlantique de la Colombie-Britannique. Entre 2011 et 2018, un événement de mortalité a été attribué à l'ulcère d'hiver dans une ferme d'élevage de saumon atlantique en Colombie-Britannique.

**INTRODUCTION**

Cette évaluation des risques a été menée dans le cadre de l'Initiative des sciences de l'aquaculture pour l'évaluation des risques environnementaux du MPO, mise en œuvre en tant qu'approche structurée pour fournir des avis scientifiques fondés sur les risques et ainsi mieux appuyer le développement durable de l'aquaculture au Canada. Les évaluations des risques menées dans le cadre de cette initiative suivent un cadre adapté de cadres d'évaluation des risques internationaux et nationaux (GESAMP, 2008; ISO, 2009; Mandrak *et al.*, 2012). Des renseignements détaillés au sujet de l'initiative et du cadre sont disponibles sur la page Web de l'Initiative des sciences de l'aquaculture pour l'évaluation des risques environnementaux du

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

MPO. Les évaluations des risques menées dans le cadre de l'initiative ne tiennent pas compte des considérations socio-économiques.

Le présent avis scientifique résume l'avis consensuel formulé pendant la réunion d'examen scientifique par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) qui a eu lieu du 3 au 5 décembre 2019 et qui réunissait des experts scientifiques nationaux et internationaux. L'information et les connaissances scientifiques actuelles sur la bactérie *M. viscosa* et l'ulcère d'hiver, ainsi que l'évaluation des risques, ont été présentées dans les documents suivants :

- Caractérisation de la bactérie *M. viscosa* et de l'ulcère d'hiver pour informer les évaluations des risques de transfert d'agents pathogènes en Colombie-Britannique (Wade et Weber, 2020).
- Évaluation du risque pour le saumon rouge du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *M. viscosa* à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery (Colombie Britannique). (Mimeault *et al.*, 2020).

Les deux documents de recherche à l'appui ont été examinés et utilisés pour atteindre les autres objectifs de la réunion, plus précisément :

- procéder à l'examen des évaluations qualitatives du risque pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser attribuables au transfert de la bactérie *M. viscosa* à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery;
- passer en revue les incertitudes liées à l'estimation du risque pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser;
- si les résultats de l'évaluation des risques le justifient, présenter un avis sur les mesures supplémentaires qui permettraient de réduire le risque pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser attribuables au transfert de la bactérie *M. viscosa* à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery.

## **ANALYSE**

### **Caractérisation de la bactérie *Moritella viscosa* et de l'ulcère d'hiver**

Le sommaire qui suit met en évidence les principaux aspects de *M. viscosa* et de l'ulcère d'hiver pertinents pour l'évaluation des risques. Pour plus de détails, consulter le document de Wade et Weber (2020).

L'ulcère d'hiver est une maladie habituellement observée chez le saumon atlantique élevé dans des températures froides, généralement pendant l'hiver (Lunder *et al.*, 2000; Toranzo *et al.*, 2005). Le principal agent étiologique de la maladie est *M. viscosa* (Løvoll *et al.*, 2009; Tunsjø *et al.*, 2009; Björnsson *et al.*, 2011; Karlsen *et al.*, 2017a; Karlsen *et al.*, 2017b), une bactérie qui peut survivre et proliférer dans un environnement oligotrophe et froid (Tunsjø *et al.*, 2007) et qui a été isolée dans des eaux froides et peu profondes (Urakawa, 2014).

L'ulcère d'hiver a été signalé chez des salmonidés sauvages et d'élevage en Norvège, en Écosse et en Islande (résumé dans la publication de Wade et Weber (2020)). En Colombie-Britannique, l'ulcère d'hiver a été signalé pour la première fois dans des fermes d'élevage de saumon atlantique en décembre 2011, et le Programme de vérification et de

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

surveillance de la santé des poissons a commencé à dépister la bactérie *M. viscosa* en 2012. Entre 2012 et 2018, l'ulcère d'hiver a été diagnostiqué au niveau de la ferme lors de 17 des 715 vérifications (2,4 %) effectuées dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la Colombie-Britannique dans le cadre du Programme de vérification et de surveillance de la santé des poissons. Entre la fin de 2011 et 2018 (à l'exception des années 2013 à 2015), 13 événements liés à la santé du poisson ont été attribués à l'ulcère d'hiver dans des fermes d'élevage de saumon atlantique de la Colombie-Britannique. Entre 2011 et 2018, un événement de mortalité a été attribué à l'ulcère d'hiver dans une ferme d'élevage de saumon atlantique en Colombie-Britannique. Consulter le document de Wade et Weber (2020) pour obtenir de plus amples détails.

Aucun cas d'isolement de la bactérie *M. viscosa* ou d'ulcère d'hiver n'a été signalé chez des saumons sauvages du Pacifique, et la maladie n'a pas été déclarée dans les fermes d'élevage de saumon du Pacifique en Colombie-Britannique (MPO, 2019b, a, c). Cependant, une quantitative réaction en chaîne de la polymérase microfluidique (qPCR) à haut débit a révélé des signes moléculaires de la bactérie *M. viscosa* dans deux des 2 006 échantillons de saumon rouge juvénile prélevés en juin 2013 (Nekouei *et al.*, 2018).

Deux clades phénotypiques et génotypiques de la bactérie (typique et variante) ont été identifiés à l'aide d'une analyse de 40 souches différentes isolées à partir de différents emplacements géographiques (Grove *et al.*, 2010). Seule la forme « variante » a été isolée chez le saumon atlantique d'élevage au Canada, sans autre précision sur le lieu d'échantillonnage des poissons (Grove *et al.*, 2010). Il existe des preuves de la répartition géographique de la bactérie selon la souche. Par exemple, des isolats de *M. viscosa* de l'Est du Canada ont été associés à des ulcères cutanés à des températures supérieures à 10 °C (MacKinnon *et al.*, 2019).

L'infection à *M. viscosa* entraînant un ulcère d'hiver en Colombie-Britannique semble similaire à celle décrite chez le saumon atlantique d'élevage en Norvège, en Écosse et en Islande, avec un début à des températures inférieures à 8-10 °C, un rétablissement ou aucune incidence de l'infection à des températures supérieures à 10 °C, des blessures superficielles et l'isolement de *M. viscosa* (Lunder *et al.*, 1995; Benediksdóttir *et al.*, 1998; Bruno *et al.*, 1998).

L'épidémiologie de l'ulcère d'hiver en Colombie-Britannique est peu connue, et la plupart des renseignements disponibles sur les éclosions proviennent d'études menées dans d'autres pays, en particulier en Norvège. Les voies de transmission entre les poissons d'élevage sont encore inconnues (Lunder *et al.*, 1995; Burnley, 2011).

En Norvège, la co-infection avec d'autres bactéries est courante, en particulier *Tenacibaculum* spp. et *Aliivibrio wodanis* (Olsen *et al.*, 2011; Karlsen *et al.*, 2014). La mortalité cumulée dans les éclosions norvégiennes est le plus souvent signalée à environ 10 % (Lunder *et al.*, 1995; Olsen *et al.*, 2011), mais elle peut atteindre 40 % (Hoffman *et al.*, 2012). À ce jour, aucune étude n'a été menée pour décrire la virulence des souches de *M. viscosa* chez le saumon atlantique en Colombie-Britannique.

Il y a plusieurs lacunes importantes dans les connaissances sur les souches de *M. viscosa* en Colombie-Britannique et l'épidémiologie de l'ulcère d'hiver dans la province, notamment les réservoirs naturels et les vecteurs; les voies de transmission; la susceptibilité des différentes espèces de saumon du Pacifique; les facteurs environnementaux et biologiques qui contribuent

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

à l'infection et au développement de la maladie; et l'applicabilité des résultats des études menées sur le saumon atlantique sur la côte Est du Canada.

### **Évaluation du risque attribuable au transfert de *Moritella viscosa***

Les risques pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser attribuables au transfert de la bactérie *M. viscosa* à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery (voir la Figure 1) ont été évalués dans le cadre des pratiques actuelles de gestion de la santé.

Les pratiques actuelles de gestion de la santé des poissons comprennent les exigences réglementaires (p. ex., le Plan de gestion de la santé des salmonidés [PGSS], les procédures opérationnelles normalisées [PON] exclusives connexes, et la réglementation du déplacement de poissons vivants) et d'autres pratiques industrielles volontaires (p. ex., la surveillance et la mise à l'essai, l'utilisation des sites de croissance, la vaccination).

L'évaluation des risques reposait sur l'état actuel des connaissances sur *M. viscosa* et était guidée par les données sur la santé du poisson de 2012 à 2018 dans les fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery (c.-à-d. données fournies par l'industrie, résultats du Programme de vérification et de surveillance de la santé des poissons, événements liés à la santé du poisson et événements de mortalité). L'évaluation des risques a été réalisée en trois étapes principales : une évaluation de la probabilité, une évaluation des conséquences et une estimation du risque.

### **Évaluation de la probabilité**

L'évaluation de la probabilité a été réalisée au moyen de quatre évaluations séquentielles : l'évaluation de l'infection à la ferme, l'évaluation de la dissémination, l'évaluation de l'exposition et l'évaluation de l'infection. Chaque étape de l'évaluation de la probabilité suppose que les pratiques de gestion actuelles des fermes d'élevage de saumon atlantique sont suivies et maintenues. Les principales considérations et conclusions de chaque étape sont présentées ici.

#### *Évaluation de l'infection à la ferme*

L'évaluation de l'infection à la ferme a permis de déterminer la probabilité de la présence de saumons atlantiques d'élevage infectés par *M. viscosa* dans une ou plusieurs fermes de la région des îles Discovery une année donnée.

Au Canada, la vaccination contre l'ulcère d'hiver est une pratique courante de l'industrie en Colombie-Britannique.

Entre 2012 et 2018, l'industrie a détecté des signes moléculaires de *M. viscosa* deux années dans les fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery. Au cours de la même période, les vérifications de la santé du poisson ont indiqué que *M. viscosa* (ou *Moritella* sp.) avait été isolé quatre années, et fait état de diagnostics de dermatites ulcéreuses par histologie deux années et d'un diagnostic d'ulcère d'hiver au niveau de la ferme une année. Enfin, entre 2012 et 2018, un événement lié à la santé du poisson attribuable à l'ulcère d'hiver a été déclaré dans une ferme de saumon atlantique dans la région des îles Discovery. La maladie n'a pas été attribuée à des événements de mortalité dans les fermes de saumon atlantique dans la région des îles Discovery.

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

Dans l'ensemble, entre 2012 et 2018, *M. viscosa* a été détectée chez des poissons individuels ou l'ulcère d'hiver a été diagnostiqué au niveau de la ferme dans au moins une ferme d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery six des sept dernières années complètes. Par conséquent, on a conclu avec une certitude raisonnable qu'une année donnée, la probabilité que des saumons atlantiques d'élevage infectés par *M. viscosa* soient présents dans une ou plusieurs fermes de la région des îles Discovery est très grande dans le cadre des pratiques de gestion actuelles des fermes.

*Évaluation de la dissémination*

L'évaluation de la dissémination a permis de déterminer la probabilité que *M. viscosa* soit disséminée à partir d'une ferme d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery dans un environnement accessible au saumon rouge du fleuve Fraser en supposant que des saumons atlantiques infectés par la bactérie soient présents dans au moins une ferme. Deux voies de dissémination possibles ont été envisagées : par des saumons atlantiques d'élevage infectés; par des vecteurs mécaniques (p. ex. le personnel, les visiteurs et la faune) et des vecteurs passifs (p. ex. l'équipement d'élevage et les navires).

Malgré les preuves limitées d'excrétion et de transmission horizontale (c.-à-d. propagation du poisson au poisson) de *M. viscosa* dans des conditions expérimentales, on a conclu avec une certitude raisonnable que la bactérie est extrêmement susceptible d'être rejetée d'une ferme d'élevage de saumon atlantique infectée dans le milieu marin.

Dans le cadre des exigences relatives aux permis, les pratiques de biosécurité et de bioconfinement sont définies dans les plans de gestion de la santé des salmonidés et les procédures opérationnelles normalisées (PON) connexes. De faibles niveaux de lacunes opérationnelles liées à la santé du poisson dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery ont été documentés dans le Programme de vérification et de surveillance de la santé des poissons du MPO et résumés par Wade (2017); on a par conséquent conclu avec une certitude raisonnable que la dissémination par des vecteurs mécaniques ou des vecteurs passifs est peu probable dans le cadre des pratiques actuelles de gestion de la santé des poissons.

On a déterminé la probabilité globale de dissémination en se fondant sur la plus forte probabilité associée aux voies de dissémination. Par conséquent, il est extrêmement probable que *M. viscosa* soit rejetée par une ferme d'élevage de saumon atlantique infectée.

*Évaluation de l'exposition*

L'évaluation de l'exposition a permis de déterminer la probabilité qu'au moins un saumon rouge du fleuve Fraser soit exposé à la bactérie *M. viscosa* une année donnée, en supposant que la bactérie ait été disséminée par au moins une ferme d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery. Deux groupes d'exposition ont été pris en considération : les saumons rouges juvéniles et les saumons rouges adultes du fleuve Fraser.

L'évaluation de l'exposition a permis d'examiner si les cas d'ulcère d'hiver dans les fermes d'élevage de saumon atlantique survenaient durant la période de migration connue du saumon rouge du fleuve Fraser dans la région des îles Discovery.

Entre 2012 et 2018, des signes indiquant la présence de *M. viscosa* (c.-à-d. détection moléculaire de la bactérie, isolement en culture de la bactérie, identification de la dermatite

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella*  
*viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

ulcéreuse par histologie ou diagnostic d'ulcère d'hiver) dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery ont été déclarés en décembre, janvier et février.

Les saumons rouges juvéniles du fleuve Fraser de type lacustre traversent la région des îles Discovery de la mi-mai à la mi-juillet environ pendant leur migration, et les adultes en montaison entre la fin juin et le début octobre (examiné dans Grant *et al.* (2018)). Pour tenir compte des variations annuelles du moment de la migration, on a supposé que des juvéniles pourraient être présents dans la région des îles Discovery de début mai à fin juillet. De même, pour les adultes en montaison, on a supposé que des saumons rouges adultes pourraient être présents dans la région des îles Discovery de début juin à fin octobre.

Entre 2012 et 2018, il n'y a pas eu de preuve de chevauchement temporel entre le saumon rouge du fleuve Fraser en migration et des infections à *M. viscosa* dans les fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery. On a donc conclu avec une certitude raisonnable qu'il est extrêmement improbable qu'au moins un saumon rouge juvénile ou adulte du fleuve Fraser soit exposé à la bactérie disséminée à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery une année donnée.

*Évaluation de l'infection*

Étant donné que l'infection dépend de l'exposition, aucune évaluation de l'infection n'a été effectuée, car il est extrêmement improbable que le saumon rouge du fleuve Fraser soit exposé à la bactérie *M. viscosa* provenant de fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery. Par conséquent, sans exposition, il n'y aura pas de risque d'infection.

*Évaluation globale de la probabilité*

Le tableau 1 résume l'évaluation de la probabilité. Dans l'ensemble, on a conclu qu'il est extrêmement improbable que des saumons rouges du fleuve Fraser soient infectés par la bactérie *M. viscosa* disséminée à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery, tant en ce qui concerne les juvéniles que les adultes. Cette conclusion découle de la probabilité d'exposition, qui a été jugée extrêmement faible en raison de l'absence de chevauchement temporel entre le saumon rouge du fleuve Fraser en migration (de mai à octobre) et les signes d'infection à *M. viscosa* ou d'ulcère d'hiver (de décembre à février) dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery.

Les incertitudes associées à chaque étape de l'évaluation de la probabilité ne sont pas combinées; elles sont plutôt déclarées séparément dans un souci de clarté et de transparence.



**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

Tableau 1. Sommaire des classements de probabilité et d'incertitude pour l'évaluation de la probabilité dans le cadre de l'évaluation des risques liés à *Moritella viscosa*. Les incertitudes sont décrites à chaque étape de l'évaluation de la probabilité; les incertitudes ne sont pas combinées. Les estimations sont indiquées dans les cellules blanches et les résultats combinés concernant la probabilité sont donnés dans les cellules ombrées dans la colonne « Classement ».

Étape		Classement	
Évaluation de l'infection à la ferme	Probabilité (incertitude)	Très probable (certitude raisonnable)	
Évaluation de la dissémination	Voies de dissémination	Saumon atlantique d'élevage	Vecteurs mécaniques et passifs
	Probabilité (incertitude)	Extrêmement probable (certitude raisonnable)	Peu probable (certitude raisonnable)
	Probabilité combinée	Extrêmement probable	
Évaluation de l'exposition	Groupes d'exposition	Saumon rouge du fleuve Fraser (juvéniles et adultes)	
	Probabilité (incertitude)	Extrêmement improbable (certitude raisonnable)	
Évaluation de l'infection	Probabilité (incertitude)	Non effectuée	
Probabilité globale pour chaque groupe d'exposition (combinaison des quatre étapes)		Extrêmement improbable	

### Évaluation des conséquences

Étant donné que les conséquences dépendent de l'infection, aucune évaluation des conséquences n'a été effectuée parce qu'il était extrêmement improbable que le saumon rouge du fleuve Fraser soit infecté par la bactérie *M. viscosa* provenant de fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery. Sans infection, on ne prévoit aucune conséquence sur l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser attribuable aux fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery.

### Estimation du risque

Les risques estimatifs pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser sont fondés sur les résultats des évaluations de la probabilité et des conséquences. Des matrices des risques ont été élaborées dans la publication de Mimeault *et al.* (2017), et elles sont alignées sur les échelles des conséquences pertinentes pour la gestion des pêches et les objectifs stratégiques du MPO, les politiques existantes et les tolérances au risque de la gestion actuelle pertinentes pour l'évaluation des risques.

Étant donné l'absence de chevauchement temporel entre le saumon rouge du fleuve Fraser et la présence de *M. viscosa* dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery, il n'y a pas de risque (risque minimal) pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser résultant de l'infection à *M. viscosa* attribuable aux fermes d'élevage de

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

saumon atlantique de la région des îles Discovery compte tenu des pratiques de gestion actuelles des fermes.

### **Sources d'incertitude**

Les sources d'incertitude liées à cette évaluation des risques se limitent à ce qui suit : (i) la variabilité des voies de migration précises du saumon rouge du fleuve Fraser de type lacustre dans la région des îles Discovery et les lacunes dans les connaissances à ce sujet; (ii) les lacunes dans les connaissances au sujet de la transmission horizontale et des taux d'excrétion du saumon atlantique infecté par *M. viscosa*; les lacunes dans les connaissances sur le degré de sensibilité du saumon rouge à *M. viscosa*.

Les estimations des risques de la présente évaluation ne sont toutefois pas sensibles à ces incertitudes (c.-à-d. qu'elles ne devraient pas modifier les estimations finales des risques [résultats de l'évaluation]) compte tenu de l'absence de preuve de chevauchement temporel entre l'infection à *M. viscosa* dans les fermes d'élevage de saumon atlantique et la présence de saumons rouges du fleuve Fraser migrateurs dans la région des îles Discovery.

## **CONCLUSIONS**

### **Caractérisation de la bactérie *Moritella viscosa* et de l'ulcère d'hiver**

L'ulcère d'hiver dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la Colombie-Britannique a été signalé pour la première fois par l'industrie en 2011, et le Programme de vérification et de surveillance de la santé des poissons a commencé le dépistage de l'agent causal, *M. viscosa*, en 2012.

Entre 2012 et 2018, l'ulcère d'hiver a été diagnostiqué au niveau de la ferme lors de 17 vérifications de la santé du poisson effectuées dans des fermes d'élevage de saumon atlantique de la Colombie-Britannique. Entre la fin de 2011 et 2018 (à l'exception des années 2013 à 2015), 13 événements liés à la santé du poisson ont été attribués à un ulcère d'hiver dans des fermes d'élevage de saumon atlantique de la Colombie-Britannique. Entre 2011 et 2018, un événement de mortalité a été attribué à un ulcère d'hiver dans une ferme d'élevage de saumon atlantique en Colombie-Britannique.

À ce jour, il n'y a pas de signes d'ulcère d'hiver chez les espèces de saumon du Pacifique en Colombie-Britannique, mais une étude a fait état de la détection moléculaire de la bactérie chez deux saumons rouges juvéniles par la PCR quantitative microfluidique à haut débit.

La plupart des renseignements disponibles sur la maladie et l'agent pathogène proviennent d'études menées sur des saumons atlantiques d'élevage en Norvège et en Islande. Dans la documentation, la plupart des cas signalés d'ulcère d'hiver ou de *M. viscosa* chez des salmonidés concernent le saumon atlantique et la truite arc-en-ciel d'élevage.

Étant donné la rareté de la documentation sur l'ulcère d'hiver et *M. viscosa* chez le saumon atlantique élevé en Colombie-Britannique, on a tenu compte des données de substitution provenant d'études menées ailleurs. L'infection à *M. viscosa* qui cause l'ulcère d'hiver en Colombie-Britannique semble similaire à celle décrite chez le saumon atlantique d'élevage en Norvège, en Écosse et en Islande. Les caractéristiques de base de la maladie et de l'infection sont semblables dans ces deux régions : apparition à des températures inférieures à 8-10 °C, rétablissement ou absence d'incidence de l'infection à des températures supérieures à 10 °C,

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

plaies superficielles et isolement de la bactérie *M. viscosa*. Il était donc raisonnable d'utiliser les résultats d'études menées sur ces souches du saumon atlantique en l'absence de données propres à la Colombie-Britannique. L'utilisation des données sur la maladie et l'infection provenant de la côte Est du Canada semblait moins pertinente dans le contexte de la Colombie-Britannique parce que l'apparition de la maladie et son épidémiologie sont très différentes des cas déclarés en Colombie-Britannique.

### **Évaluation du risque attribuable au transfert de la bactérie *Moritella viscosa***

L'évaluation a permis de conclure que *M. viscosa* attribuable aux fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery pose un risque minime (aucun risque) pour l'abondance et la diversité du saumon rouge du fleuve Fraser compte tenu des pratiques d'élevage actuelles.

L'attribution du risque minimal a été principalement influencée par l'exposition extrêmement improbable du saumon rouge du fleuve Fraser à la bactérie *M. viscosa* attribuable aux fermes d'élevage de saumon atlantique dans la région des îles Discovery en raison de l'absence de chevauchement temporel entre le moment de la migration du saumon rouge du fleuve Fraser et les infections à *M. viscosa* dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery.

Il existe des sources d'incertitude liées à cette évaluation des risques. Toutefois, les conclusions ne sont pas sensibles à ces incertitudes étant donné l'absence de preuve de chevauchement temporel entre l'infection à *M. viscosa* dans les fermes d'élevage de saumon atlantique et la présence du saumon rouge du fleuve Fraser dans la région des îles Discovery. Toutefois, si des éclosions d'ulcère d'hiver devaient être signalées entre mai et octobre dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery, il faudrait réviser la présente évaluation des risques.

## **RECOMMANDATION**

- Si les éclosions d'ulcère d'hiver dans les fermes d'élevage de saumon atlantique de la région des îles Discovery commençaient à chevaucher les migrations du saumon rouge du fleuve Fraser, la présente évaluation des risques devrait être révisée.

## **AUTRES CONSIDÉRATIONS**

Les considérations ci-dessous devraient être prises en compte dans toutes les évaluations des risques de transfert d'agents pathogènes du poisson dans la région des îles Discovery.

- Les impacts à long terme de l'évolution des conditions climatiques sur la bactérie, le saumon d'élevage et le saumon sauvage devront être mieux compris et faire l'objet d'une étude plus approfondie.
- La région des îles Discovery n'est pas la seule région le long de la route migratoire du saumon rouge du fleuve Fraser qui abrite des fermes d'élevage de saumon atlantique.

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

Région de la capitale  
nationale

## LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom de famille	Prénom	Organisme d'appartenance
Bateman	Andrew	Fondation du saumon du Pacifique
Burgetz	Ingrid	Pêches et Océans Canada
Davis	Brooke	Pêches et Océans Canada
Frisch	Kathleen	Cermaq Canada
Fuller	Chad	First Nations Fisheries Commiteel de la Colombie-Britannique
Gagné	Nellie	Pêches et Océans Canada
Garver	Kyle	Pêches et Océans Canada
Johnson	Stewart	Pêches et Océans Canada
Jones	Simon	Pêches et Océans Canada
MacKinnon	Brett	Agence canadienne d'inspection des aliments
Marty	Gary	Animal Health Centre de la C.-B.
Mimeault	Caroline	Pêches et Océans Canada
Nekouei	Omid	Pêches et Océans Canada
Olivier	Gilles	Pêches et Océans Canada
Parsons	Jay	Pêches et Océans Canada
Powell	Mark	Institute of Marine Research, Norvège
Price	Derek	Pêches et Océans Canada
Siah	Ahmed	BC Centre for Aquatic Health Science
Småge	Sverre Bang	Cermaq Norvège
Sørum	Henning	Université norvégienne des sciences de la vie
Saint-Hilaire	Sophie	City University of Hong Kong
Struthers	Alistair	Pêches et Océans Canada
Waddington	Zac	Pêches et Océans Canada
Wade	Joy	Fundy Aqua Services Inc.
Weber	Lily	Pêches et Océans Canada
Les experts suivants ont fourni des commentaires par écrit, mais n'ont pas assisté à la réunion :		
Farrell	Tony	Université de la Colombie-Britannique
Gardner	Ian	Collège de médecine vétérinaire de l'Atlantique
Santos	Ysabel	Université de Saint-Jacques-de-Compostelle

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

Région de la capitale  
nationale

---

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion nationale d'examen par les pairs qui s'est déroulée du 3 au 5 décembre 2019 sur l'Évaluation du risque pour le saumon rouge du fleuve Fraser en raison de bactéries causant des lésions érosives provenant d'exploitations de saumon atlantique situées dans le secteur des îles Discovery, en Colombie-Britannique. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

- Benediktsdóttir, E., Helgason, S. et Sigurjonsdóttir, H. 1998. *Vibrio* spp. isolated from salmonids with shallow skin lesions and reared at low temperature. J. Fish Dis. 21(1): 19-28.
- Björnsson, H., Marteinson, V., Friethjonsson, O. H., Linke, D. et Benediktsdottir, E. 2011. Isolation and characterization of an antigen from the fish pathogen *Moritella viscosa*. J. Appl. Microbiol. 111(1): 17-25.
- Bruno, W., Griffiths, J., Petrie, J. et Hastings, T. S. 1998. *Vibrio viscosus* in farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in Scotland: field and experimental observations. Dis. Aquat. Org. 34(3): 161-166.
- Burnley, A. T. 2011. Atlantic salmon vaccine performance and production characteristics evaluated through a multisite controlled field trial. Thesis (Doctor of Philosophy). Health Management, University of Prince Edward Island.
- GESAMP. 2008. Assessment and communication of environmental risks in coastal aquaculture. In Reports and Studies GESAMP. Rome, Italy. FAO 76: 198 p.
- Grant, S. C. H., Holt, C., Wade, J., Mimeault, C., Burgetz, I. J., Johnson, S. et Trudel, M. 2018. Summary of Fraser River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) ecology to inform pathogen transfer risk assessments in the Discovery Islands, British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/074. v + 30 p.
- Grove, S., Wiik-Nielsen, C. R., Lunder, T., Tunsjø, H. S., Tandstad, N. M., Reitan, L. J., Marthinussen, A., Sorgaard, M., Olsen, A. B. et Colquhoun, D. J. 2010. Previously unrecognised division within *Moritella viscosa* isolated from fish farmed in the North Atlantic. Dis. Aquat. Org. 93(1): 51-61.
- Hoffman, J., Bogwald, J., Andersson, R. et Kenne, L. 2012. Structural studies of the lipopolysaccharide of *Moritella viscosa* strain M2-226. Carbohydr. Res. 347(1): 164-167.
- ISO. 2009. Risk management - Risk assessment techniques. In International Standard. IEC/FDIS 31010. 90 p.
- Karlsen, C., Hjerde, E., Klemetsen, T. et Willassen, N. P. 2017a. Pan genome and CRISPR analyses of the bacterial fish pathogen *Moritella viscosa*. BMC Genomics 18(1): 1-13.
- Karlsen, C., Thorarinnsson, R., Wallace, C., Salonius, K. et Midtlyng, P. J. 2017b. Atlantic salmon winter-ulcer disease: Combining mortality and skin ulcer development as clinical efficacy criteria against *Moritella viscosa* infection. Aquaculture 473: 538-544.

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

- Karlsen, C., Vanberg, C., Mikkelsen, H. et Sorum, H. 2014. Co-infection of Atlantic salmon (*Salmo salar*), by *Moritella viscosa* and *Aliivibrio wodanis*, development of disease and host colonization. *Vet. Microbiol.* 171(1-2): 112-121.
- Løvoll, M., Wiik-Nielsen, C. R., Tunsjo, H. S., Colquhoun, D., Lunder, T., Sorum, H. et Grove, S. 2009. Atlantic salmon bath challenged with *Moritella viscosa*--pathogen invasion and host response. *Fish Shellfish Immunol.* 26(6): 877-884.
- Lunder, T., Evensen, O., Holstad, G. et Hastein, T. 1995. 'Winter ulcer' in the Atlantic salmon *Salmo salar*. Pathological and bacteriological investigations and transmission experiments. *Dis. Aquat. Org.* 23: 39-49.
- Lunder, T., Sørum, H., G., H., Steigerwalt, A. G., P., M. et Brenner, D. J. 2000. Phenotypic and genotypic characterization of *Vibrio viscosus* sp. nov. and *Vibrio wodanis* sp. nov. isolated from Atlantic salmon (*Salmo salar*) with 'winter ulcer'. *Intern. J. Syst. Evol. Microb.* 50: 427-450.
- Mandrak, N. E., Cudmore, B. et Chapman, P. M. 2012. National detailed-level risk assessment guidelines: assessing the biological risk of aquatic invasive species in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/092. vi + 17 p.
- Mimeault, C., Nekouei, O., Garver, K. A., Jones, S. R. M., Johnson, S., Holt, K., Aubry, P., Weber, L., Burgetz, I. J. et Parsons, G. J. 2020. Évaluation du risque pour le saumon rouge du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella viscosa* à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery (Colombie Britannique). *Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech.* 2020/058. Sous presse.
- MPO. 2019a. [Épisodes de mortalité dans des sites de piscicultures marine de la Colombie-Britannique 2011 et en cours](#). Pêches et Océans Canada.
- MPO. 2019b. [Événements liés à la santé du poisson signalés sur des sites de pisciculture marine de la Colombie-Britannique 2016 et en cours](#). Pêches et Océans Canada.
- MPO. 2019c. [Résultats des vérifications de la santé du poisson effectuées par le MPO pour chaque installation des sites d'aquaculture de poissons marins de la C.-B. 2011 et en cours](#). Pêches et Océans Canada.
- Nekouei, O., Vanderstichel, R., Ming, T., Kaukinen, K. H., Thakur, K., Tabata, A., Laurin, E., Tucker, S., Beacham, T. D. et Miller, K. M. 2018. Detection and assessment of the distribution of infectious agents in juvenile Fraser River Sockeye Salmon, Canada, in 2012 and 2013. *Front. Microbiol.* 9: 3221.
- Olsen, A. B., Nilsen, H., Sandlund, N., Mikkelsen, H., Sorum, H. et Colquhoun, D. J. 2011. *Tenacibaculum* sp. associated with winter ulcers in sea-reared Atlantic salmon *Salmo salar*. *Dis. Aquat. Org.* 94(3): 189-199.
- Toranzo, A. E., Magariños, B. et Romalde, J. L. 2005. A review of the main bacterial fish diseases in mariculture systems. *Aquaculture* 246: 37-61.

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

**Région de la capitale  
nationale**

---

- Tunnsjø, H. S., Paulsen, S. M., Berg, K., Sorum, H. et L'Abée-Lund, T. M. 2009. The winter ulcer bacterium *Moritella viscosa* demonstrates adhesion and cytotoxicity in a fish cell model. *Microb. Pathog.* 47(3): 134-142.
- Tunnsjø, H. S., Paulsen, S. M., Mikkelsen, H., L'Abée-Lund, T. M., Skjerve, E. et Sorum, H. 2007. Adaptive response to environmental changes in the fish pathogen *Moritella viscosa*. *Res. Microbiol.* 158(3): 244-250.
- Urakawa, H. 2014. The family *Moritellaceae*. In *The Prokaryotes*. Rosenberg, E., DeLong, E. F., Lory, S., Stackebr, E. et Thompson, F. (eds.). Springer. 1: pp 477-489.
- Wade, J. 2017. British Columbia farmed Atlantic Salmon health management practices. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/072. vi + 55 p.
- Wade, J. et Weber, L. 2020. Caractérisation de la bactérie *Moritella viscosa* et de l'ulcère d'hiver salmonidés pour informer les évaluations des risques de transfert d'agents pathogènes en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2020/060. Sous presse.

**Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge  
du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella  
viscosa* à partir des fermes de saumon de l'Atlantique situées  
dans la région des îles Discovery**

Région de la capitale  
nationale

---

**CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :**

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)  
Région de la capitale nationale  
Pêches et Océans Canada  
200, rue Kent  
Ottawa (Ontario) K1A 0E6  
Téléphone : 613-990-0293  
Courriel : [csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](mailto:csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)  
Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2020. Avis découlant de l'évaluation du risque pour le saumon rouge du fleuve Fraser attribuable au transfert de la bactérie *Moritella viscosa* à partir des fermes d'élevage de saumon atlantique situées dans la région des îles Discovery (Colombie-Britannique). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2020/043.

*Also available in English:*

DFO. 2020. *Advice from the assessment of the risk to Fraser River Sockeye Salmon due to Moritella viscosa transfer from Atlantic Salmon farms in the Discovery Islands area, British Columbia. Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2020/043.*