



Guide pour la planification d'interventions pour la moule zébrée dans le bassin de la rivière Saint- François

Pêches et Océans Canada
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Octobre 2022



N° de cat. : CW66-923/2022F-PDF

ISBN : 978-0-660-46151-9

EC22031

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite

de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
12^e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3

Téléphone : 819-938-3860
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)

Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Photo page couverture : © Environnement et Changement climatique Canada

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2022

Also available in English

Équipe de réalisation

Pêches et Océans Canada

- Andréanne Demers, Programme national sur les espèces aquatiques envahissantes

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

- Annick Drouin, Direction de l'expertise sur la faune aquatique
- Marie-Josée Goulet, Direction de la gestion de la faune Estrie-Montréal-Montérégie-Laval

Partenaires

- Nicolas Bousquet, Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François

Ce guide a été rédigé par Pêches et Océans Canada et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec. Il a été révisé par plusieurs organisations actives dans la lutte aux espèces envahissantes. Il se veut un document vivant qui devra s'adapter à la réalité du terrain et des organisations qui l'utiliseront.

Résumé

Le guide pour la planification d'interventions sur la moule zébrée est un outil d'aide à la décision qu'on utilise lorsque cette espèce envahissante est détectée. Il décrit les étapes nécessaires pour décider si une intervention est possible ou souhaitable, choisir la meilleure option d'intervention selon la situation, et faciliter la mise en œuvre d'une intervention adéquate. Ce guide pour la planification d'interventions a été rédigé par Pêches et Océans Canada (MPO) et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) afin d'outiller les gouvernements (municipaux, provincial, fédéral) et les organisations locales du bassin versant de la rivière Saint-François dans la prise de décision pour lutter contre la moule zébrée.

Les moules zébrées entraînent des modifications significatives sur la qualité de l'eau et sur tous les niveaux trophiques. Au Québec, elle se retrouve dans le fleuve Saint-Laurent, dans la rivière Richelieu et, depuis peu, dans les lacs Magog, Memphrémagog et Massawippi ainsi que les rivières Magog et Saint-François. L'espèce a été introduite sur le continent nord-américain à travers les eaux de ballast des navires océaniques en provenance d'Europe. Les moules zébrées peuvent se propager en se collant aux embarcations de plaisance qui sont transportées d'un lac et d'un cours d'eau à l'autre.

Les moules zébrées vont coloniser toutes les surfaces disponibles, dont les infrastructures humaines comme les prises d'eau et les conduites de barrages hydroélectriques ou d'irrigation. La modification significative de l'écosystème que cause l'établissement de la moule zébrée a des conséquences sur les services écologiques rendus par cet écosystème.

Les premières étapes d'un plan d'intervention visent à s'assurer que tous les signalements soient traités et que l'identification de l'espèce soit validée. Si le signalement est un premier signalement valide dans un lac ou si le lac ou cours d'eau est connu comme ayant des conditions physico-chimiques adéquates pour la moule zébrée (ou inconnues), il devient le déclencheur pour mettre sur pied une cellule de coordination. Le travail de la cellule de coordination sera de proposer aux décideurs de leurs organisations respectives une ou des interventions réalistes, efficaces, et qui correspondent aux capacités opérationnelles des organisations.

En premier lieu, une évaluation peut être faite afin d'évaluer à quel stade de l'invasion le lac ou cours d'eau est rendu. Plusieurs options sont possibles afin d'intervenir pour soit essayer d'éradiquer la moule zébrée, limiter sa propagation ou en atténuer les répercussions. Si la recommandation mise de l'avant est approuvée par les organisations qui devront investir des ressources pour réaliser l'intervention, la cellule de coordination développera un plan d'action et un plan de suivi.

Table des matières

Équipe de réalisation	ii
Résumé	iii
Table des matières	iv
Liste des figures/tableaux	vi
1. Introduction	1
2. Écologie et biologie de la moule zébrée	2
2.1 Dispersion de l'espèce	3
2.1.1 Vecteurs primaires	3
2.1.2 Vecteurs secondaires.....	3
2.2 Analyse de risques.....	4
2.2.1 Répercussions écologiques	4
2.2.2 Répercussions socio-économiques	4
3. Planifier l'intervention.....	5
3.1 Détection : signaler une EAE	5
3.2 Validation du signalement.....	7
3.2.1 La cellule de coordination	9
3.2.2 Communiquer le signalement	9
3.3 Confinement	10
3.3.1 Le confinement est-il possible ou nécessaire?	10
3.3.2 Mesures réglementaires.....	10
3.3.3 Diffusion de l'information.....	10
3.4 Intervenir.....	10
3.4.1 Obtenir l'information sur le milieu.....	10
3.4.2 Partenariat.....	12
3.4.3 Options d'intervention	12
3.5 Plan d'action	19
4. Bilan et suivi	20
Conclusion.....	21
Bibliographie	22
Annexe A Outil d'aide à la décision pour la cellule de coordination	24

Annexe B Rôles et responsabilités des partenaires	28
Annexe C Stratégie de sensibilisation.....	31
Annexe D Cadre de référence pour une cellule de coordination	35

Liste des figures/tableaux

Tableau 1. Résumé des paramètres physico-chimiques optimaux et l'éventail de valeurs où les moules zébrées ont été observées. Adapté de Benson et coll. (2021) et Mackie et Claudi (2010).....	3
Tableau 2. Options de signalement de la moule zébrée	6
Tableau 3. Campagne de sensibilisation	12
Tableau 4. Retrait manuel des moules zébrées.....	14
Tableau 5. Bâchage	14
Tableau 6. Abaissement du niveau d'eau.....	15
Tableau 7. Potasse	16
Tableau 8. Cuivre.....	17
Tableau 9. Méthodes de contrôle des moules zébrées dans des conduites d'eau. Cette liste n'est pas exhaustive. Tiré de Banerjee (2016).	18
Tableau 10. Composantes d'un plan d'action.....	19

Figure 1. Répartition de la moule zébrée en Amérique du Nord. Tiré de Wilcox et coll. (2022).....	1
Figure 2. Répartition de la moule zébrée au Québec (2022)	2
Figure 3. Étapes d'un signalement et de la validation de l'identification.....	6
Figure 4. Photo de moule zébrée qui montre la face plane caractéristique. Crédit Dave Brenner, Michigan Sea Grant.....	8

1. Introduction

La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) est un bivalve d'eau douce originaire des régions de la mer Caspienne et de la mer Noire. Elle a été introduite dans les Grands Lacs par l'intermédiaire des eaux de ballast des navires océaniques, avant de se propager dans le fleuve Saint-Laurent et la majorité des voies navigables du Nord-est américain. La moule zébrée a été observée une première fois au Canada dans le lac Sainte-Claire (Ontario) en 1988. Dans le fleuve Saint-Laurent, la moule zébrée a été signalée la première fois en 1990 et en 2018 dans le lac Memphrémagog. Elle a également été détectée dans le lac Massawippi en 2021.

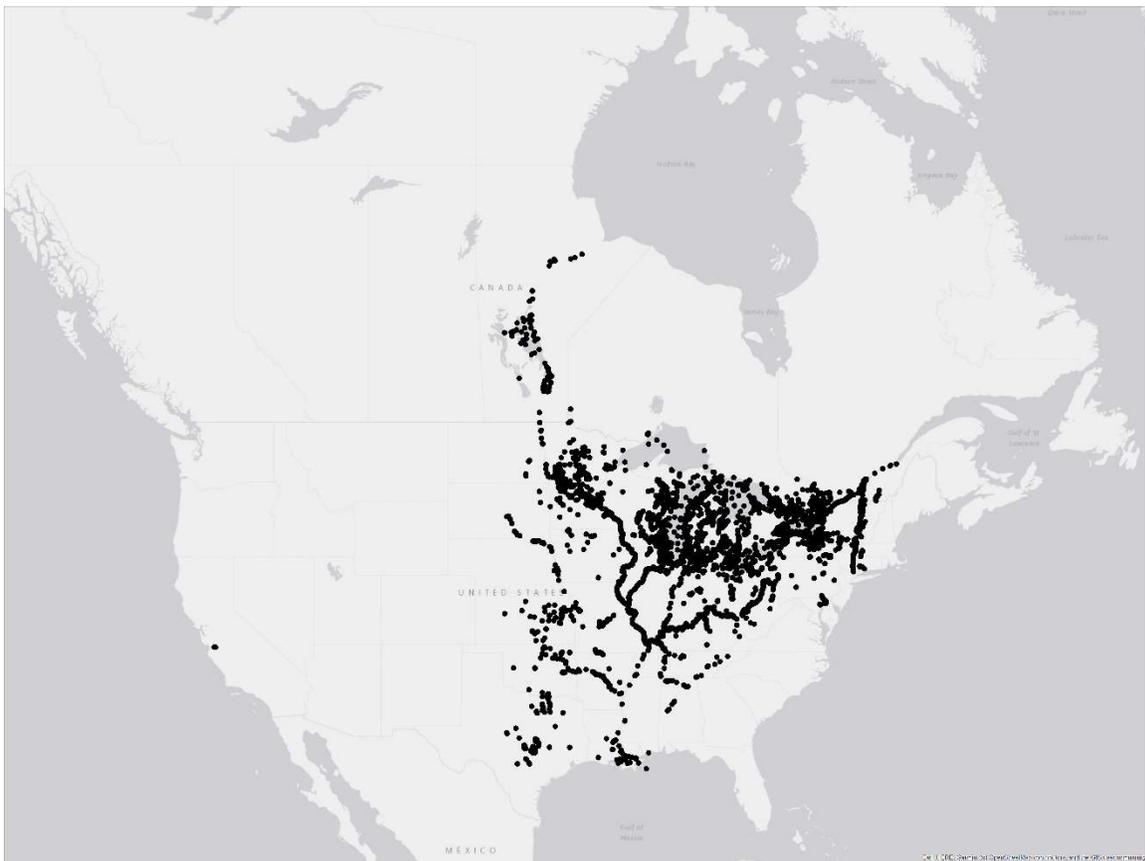


Figure 1. Répartition de la moule zébrée en Amérique du Nord. Tiré de Wilcox et coll. (2022).

Ce guide pour la planification d'intervention a été rédigé par Pêches et Océans Canada (MPO) et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) afin d'outiller les gouvernements (municipaux, provincial, fédéral) et les organisations locales du bassin versant de la rivière Saint-François dans la prise de décision pour lutter contre la moule zébrée. Un plan d'intervention est un outil d'aide à la décision qu'on utilise lorsqu'une espèce envahissante est détectée. Il décrit les étapes nécessaires pour décider si une

intervention est possible ou souhaitable, choisir la meilleure option d'intervention selon la situation, et faciliter la mise en œuvre d'une intervention adéquate.

2. Écologie et biologie de la moule zébrée

Les moules zébrées deviennent matures après seulement 2 ans et les femelles peuvent relâcher plus d'un million d'œufs à la fois. Les œufs et spermatozoïdes sont relâchés dans la colonne d'eau où a lieu la fécondation. Les larves, qu'on appelle larves véligères, éclosent après 3 à 5 jours et nagent librement pendant environ 1 mois. Pendant cette période, elles sont transportées par les courants jusqu'à ce qu'elles soient prêtes à s'accrocher à un substrat, poursuivre leur croissance et commencer la phase adulte.

On retrouve la moule zébrée dans des lacs, rivières, canaux, et estuaires. Elle colonise généralement des profondeurs moyennes. Au Canada, la moule zébrée se retrouve dans les Grands Lacs et les lacs Winnipeg et Manitoba. Au Québec, elle se retrouve dans le fleuve Saint-Laurent, la rivière Richelieu et celle des Outaouais et, depuis peu, dans les lacs Magog, Memphrémagog et Massawippi ainsi que les rivières Magog et Saint-François (figure 2).

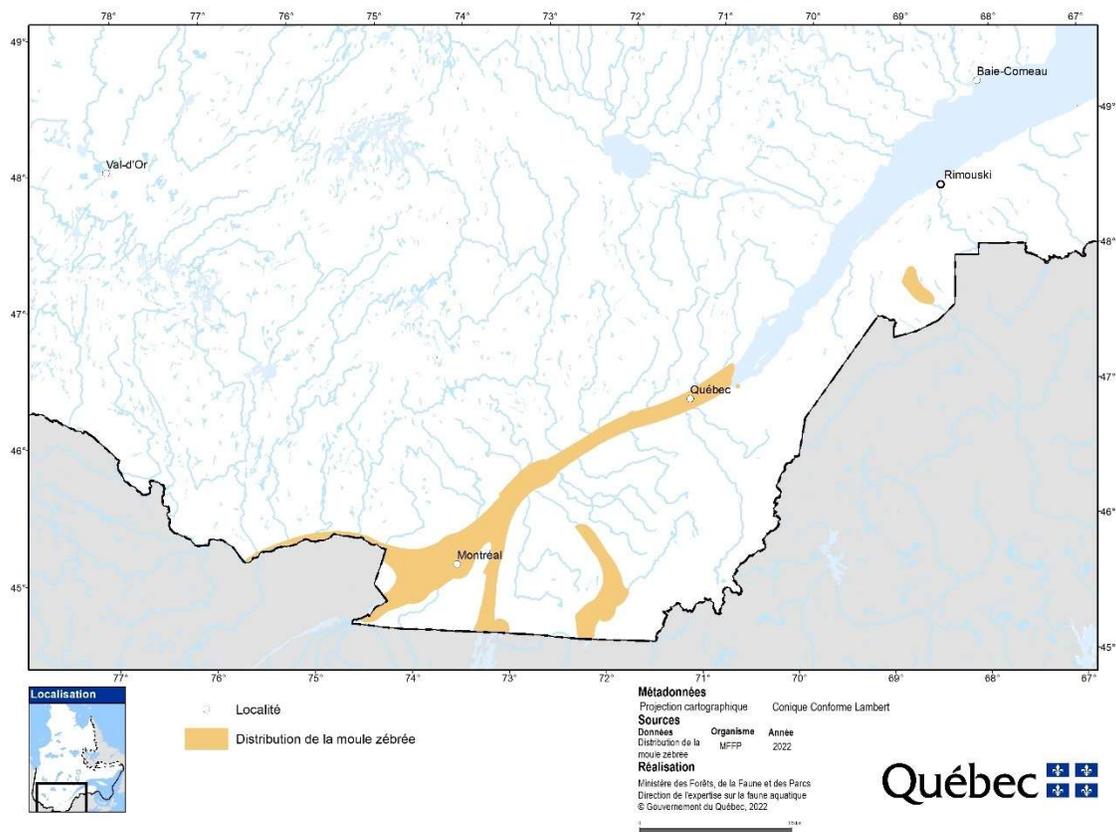


Figure 2. Répartition de la moule zébrée au Québec (2022)

Tableau 1. Résumé des paramètres physico-chimiques optimaux et l'éventail de valeurs où les moules zébrées ont été observées. Adapté de Benson et coll. (2021) et Mackie et Claudi (2010).

Paramètres	Valeur optimale	Éventail
Température pour la croissance	Larves : 20 - 22 °C Adultes : 20 - 25 °C	Dès 6 - 8 °C, jusqu'à 30 °C
Température pour la libération des œufs	17 - 19 °C	Dès 12 °C
Concentration en O₂	>8 mg/L	0,1 – 14,4 mg/L
Concentration en calcium	> 30 mg Ca ²⁺ /L	> 8 mg Ca ²⁺ /L
Salinité tolérée	0%	0 % - 10,2 %
pH	Larves : 8,4 Adultes : 7,8 – 8,8	Larves : 7,4 – 9,4 Adultes : 6,6 – 8,5
Substrat	Dur et rocheux	N'importe quel substrat stable benthique ou dans la colonne d'eau (roches, macrophytes, autres espèces de moules, autres espèces aquatiques, entre elles-mêmes et sur des substrats artificiels comme le ciment, l'acier, du cordage, etc.)
Profondeur	4 – 7 m	Elles peuvent aussi s'établir plus ou moins profondément que cette zone préférentielle.

2.1 Dispersion de l'espèce

2.1.1 Vecteurs primaires

L'espèce a été introduite sur le continent nord-américain à travers les eaux de ballast des navires océaniques en provenance d'Europe. La réglementation internationale et canadienne sur le traitement des eaux de ballast oblige depuis 2004 l'échange des eaux de ballast en haute mer. Les eaux résiduelles et les sédiments des ballasts restent toutefois problématiques (Ricciardi 2006).

2.1.2 Vecteurs secondaires

Naturels

Les larves véligères voyagent dans la colonne d'eau avant de s'installer sur un substrat. Elles vont donc naturellement dévaler dans le courant et coloniser les régions en aval de la population. La présence de moules dans les rivières Magog et Saint-François s'explique donc très probablement par le transport des véligères en provenance des lacs Memphrémagog ou Magog.

Anthropiques

Les moules zébrées peuvent se propager en se collant aux embarcations qui sont transportées d'un lac et d'un cours d'eau à l'autre. Elles s'attachent à tout équipement ayant touché aux eaux contaminées tel que remorques, coques, hélices, ou cordages des

embarcations de plaisance. Les larves véligères peuvent aussi être transportées dans l'eau de moteur, des cales ou des viviers.

Des moules zébrées ont également été observées dans des boules d'algues importées pour mettre dans des aquariums. Le rejet d'eau ou de plantes d'aquarium pourrait donc être un vecteur potentiel.

2.2 Analyse de risques

2.2.1 Répercussions écologiques

Bien que les changements varient d'un milieu à l'autre, des tendances claires ont émergé après plusieurs décennies d'invasion en Amérique du Nord (Therriault et coll. 2013) :

- Les moules zébrées entraînent des modifications significatives sur la qualité de l'eau et sur tous les niveaux trophiques, de la bactérie au plus gros prédateur.
- Les répercussions d'un établissement de la moule zébrée sont très probablement permanentes.
- Les conséquences peuvent être négatives ou positives, selon la niche écologique de chaque organisme. Les organismes associés à la chaîne trophique de la colonne d'eau (phytoplancton, zooplancton) et les zones benthiques profondes vont en général décliner en abondance. Les organismes de la zone littorale, comme les plantes aquatiques et les invertébrés vivant en zone peu profonde, connaissent souvent une augmentation de leur abondance à la suite d'une invasion. Les moules indigènes de la famille des Unionidae, dites mulettes, font exception à cette tendance puisque les moules zébrées leur font compétition pour la nourriture et l'espace. Conséquemment, bien qu'elles habitent la zone littorale, les mulettes, qui sont souvent des espèces déjà en déclin, sont grandement affectées par la présence des moules zébrées.
- L'amplitude des répercussions sur les chaînes trophiques dépend de la densité de la population de moules zébrées, de la grandeur du lac ou cours d'eau et de facteurs qui affectent la capacité de filtration des moules comme la température ou la vitesse du courant. On note que les plus petits écosystèmes, comme les rivières ou les lacs non stratifiés peu profonds, ont subi de plus grands déclin de phytoplancton que les plus grands systèmes plus profonds. Toutefois, certains grands écosystèmes, comme les Grands Lacs, ont tout de même connu des changements significatifs à la suite de l'établissement de la moule zébrée.

2.2.2 Répercussions socio-économiques

La modification significative de l'écosystème que cause l'établissement de la moule zébrée a des conséquences sur les services écologiques rendus par cet écosystème. Les services écologiques sont les bénéfices sociaux et économiques que les humains tirent des écosystèmes, tels que l'eau potable, la pêche, la cueillette, ou le tourisme. Par exemple, dans les Grands Lacs, l'invasion de la moule zébrée a entraîné une croissance importante de l'algue *Cladophora glomerata* qui a souillé les plages et les prises d'eau (Higgins et Zanden 2010). De plus, la moule zébrée semble capable de choisir sa nourriture et rejette certaines cyanobactéries. L'établissement de la moule zébrée semble avoir causé la prolifération de cyanobactéries dans plusieurs lacs (Raikow et coll. 2004).

Les moules zébrées vont coloniser toutes les surfaces disponibles, dont les infrastructures humaines comme les prises d'eau et les conduites de barrages hydroélectriques ou d'irrigation. Plusieurs études ont estimé les coûts associés à l'établissement de la moule zébrée en Amérique du Nord (Bossenbroek et coll. 2009, Chakraborti et coll. 2016, Nelson 2019). Ceux-ci sont attribuables aux frais d'atténuation et de contrôle des moules zébrées sur les infrastructures ainsi qu'à la perte de revenus associés au déclin de la pêche et la baisse du tourisme. À ceci peut s'ajouter la perte de valeur des propriétés ou une perte de valeur de legs (usage futur). Toutes les études chiffrent les répercussions économiques en dizaine ou centaine de millions de dollars. Une étude faite par Pêches et Océans Canada pour le seul lac Memphrémagog a estimé l'impact économique de l'invasion de la moule zébrée entre 513 et 681 millions \$ sur 20 ans (MPO, non publié).

3. Planifier l'intervention

3.1 Détection : signaler une EAE

Les premières étapes d'un plan d'intervention visent à s'assurer que tous les signalements soient traités et que l'identification de l'espèce soit validée. Les signalements de moules zébrées dans un endroit où l'espèce n'a pas encore été détectée peuvent être faits par les associations ou organismes qui font de la surveillance, par les ministères qui ont des activités de monitoring, ou même par des citoyens. Afin de traiter rapidement et efficacement chaque détection, ce guide propose de suivre les étapes décrites dans la figure 3.

Un signalement peut être fait de plusieurs façons : courriel générique des ministères, courriel générique des organismes non gouvernementaux en environnement, service environnement des municipalités, médias sociaux. Tous les courriels ou appels de signalement devraient être retransmis au courriel du MFFP, plus spécifiquement à la Direction de la gestion de la faune (DGFa) Estrie-Montréal-Montérégie-Laval afin d'être validés (voir tableau 2).

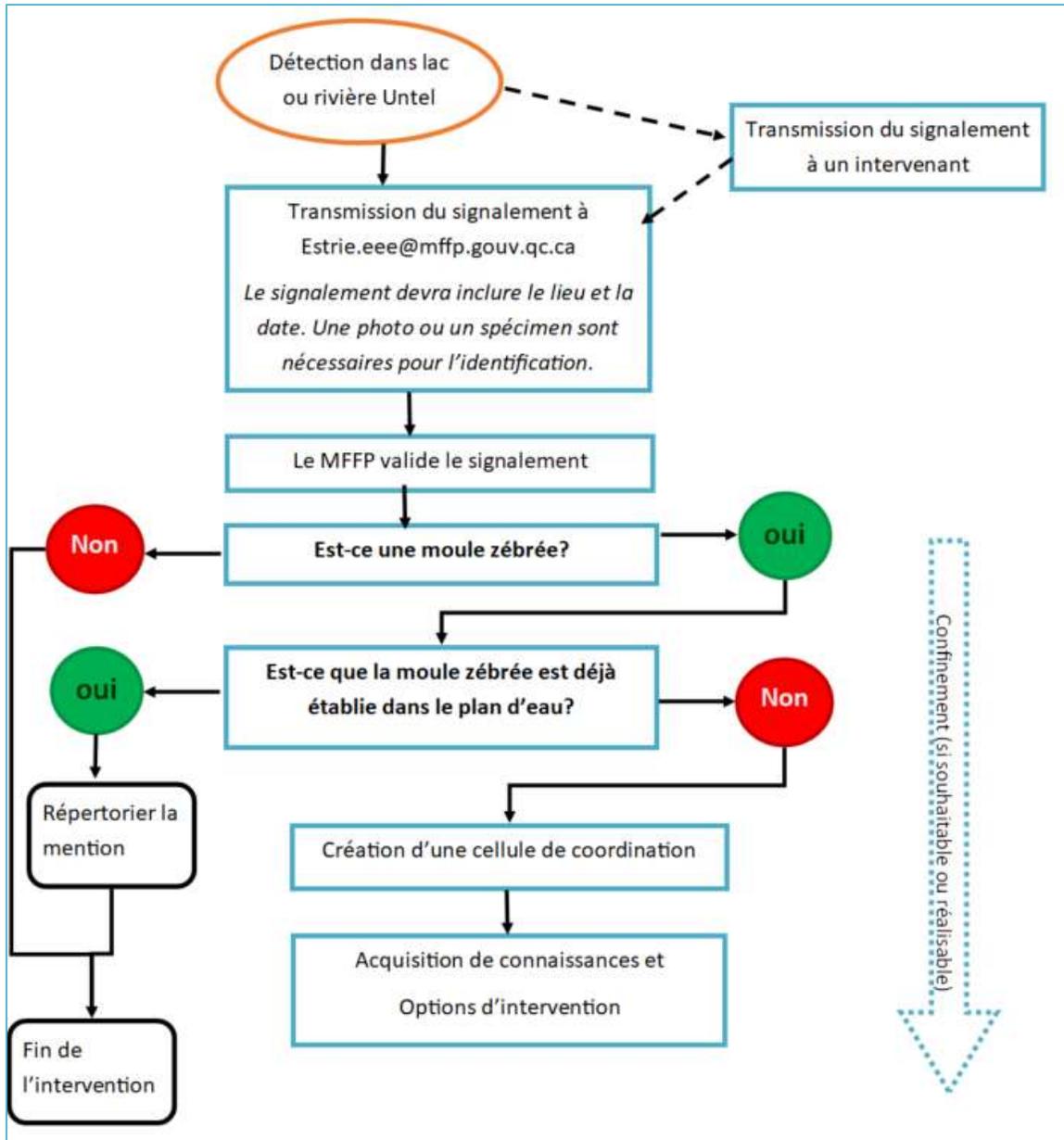


Figure 3. Étapes d'un signalement et de la validation de l'identification.

Tableau 2. Options de signalement de la moule zébrée

Signaler	
Par courriel	Estrie.eee@mffp.gouv.qc.ca
Responsable	MFFP-DGFa Estrie-Montréal-Montérégie-Laval
Par téléphone	1-877-346-6763
Responsable	MFFP-DGFa Estrie-Montréal-Montérégie-Laval
Via application	Sentinelle

Responsable	Ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques du Québec (validation des espèces fauniques par MFFP)
Traitement du signalement	
Responsable du traitement	MFFP - DGFa- Estrie-Montréal-Montérégie-Laval
Information requise dans le rapport	Un signalement devrait minimalement contenir les informations suivantes : Nom et coordonnées de la personne faisant le signalement Date de l'observation Coordonnées géographiques ou adresse Nom du lac/rivière Nom de la municipalité la plus proche Photo ou spécimen
Fichier de compilation	Afin de faire un suivi des signalements, ceux-ci devraient être compilés dans un fichier.
Responsable de la compilation des signalements	MFFP - DGFa- Estrie-Montréal-Montérégie-Laval

Détections par ADN environnemental (ADNe)

La détection par ADN environnemental (ADNe) consiste à détecter dans un échantillon d'eau la présence de l'ADN de l'espèce recherchée. Toutefois, un signal positif d'ADNe ne permet pas de conclure qu'il existe une population établie de moule zébrée ni même de déterminer si l'espèce est bel et bien présente dans un écosystème.

En effet, l'ADN détecté dans un échantillon d'eau peut provenir 1) d'un individu mort ou vivant, dont le mucus, les fèces, le sang, les œufs, la semence, 2) d'une source externe au lac ou cours d'eau, par exemple de la diffusion et de la persistance de particules à partir d'une source éloignée ou par une embarcation mal nettoyée, ou 3) d'une contamination lors des manipulations sur le terrain ou en laboratoire. L'interprétation des résultats d'ADNe doit donc se faire avec précaution, car certaines détections peuvent s'avérer de fausses détections (faux positif). Pour être valide, une détection d'ADNe de moules zébrées doit être combinée à la découverte d'individus vivants (végétères, recrues ou adulte). L'échantillonnage d'ADNe de moules zébrées est utilisé afin de guider les efforts de recherche d'individus vivants par des inventaires conventionnels. La procédure de transmission d'un signalement d'ADNe est la même que pour la détection d'un individu, soit transmettre au MFFP-Estrie-Montréal-Montérégie-Laval qui l'ajoute à sa banque de données ADNe.

3.2 Validation du signalement

L'identification de la moule zébrée doit être validée afin de procéder aux prochaines étapes. Cette espèce s'identifie assez facilement avec une photo, mais un spécimen est préférable. La photo doit montrer la face plane qui caractérise la moule zébrée. Un spécimen serait idéalement conservé congelé ou dans l'éthanol.



Figure 4. Photo de moule zébrée qui montre la face plane caractéristique. Crédit Dave Brenner, Michigan Sea Grant

L'avis d'un expert peut être sollicité au besoin. Pour ce faire, il est possible de contacter les organisations suivantes :

- MFFP-DGFa Estrie-Montréal-Montérégie-Laval (Estrie.eee@mffp.gouv.qc.ca)
- COGESAF (cogesaf@cogesaf.qc.ca)
- Pêches et Océans Canada (que_ais-eae_que@dfo-mpo.gc.ca)

Tous les signalements ne déclencheront pas une intervention. Les circonstances qui feraient que la mise sur pied d'une cellule de coordination ne serait pas nécessaire sont :

1. Le lac ou cours d'eau a déjà des moules zébrées établies (le signalement serait alors partagé avec les intervenants locaux impliqués dans le milieu visé par la mention).
2. Le signalement n'est pas une moule zébrée.
3. Le lac ou cours d'eau est connu comme ayant des conditions physico-chimiques inadéquates pour la moule zébrée (<8 mg/L de calcium). Dans ce cas, l'observation devrait être communiquée aux intervenants locaux (municipalités, association riveraine, propriétaires de marinas, etc.). En effet, la détection d'une moule zébrée signifie que des vecteurs d'introduction sont présents et que des efforts devraient être faits pour les atténuer. Il serait donc avisé de créer une cellule de coordination pour faire une intervention ciblée sur les vecteurs afin de prévenir l'arrivée d'autres espèces envahissantes.

Dans tous ces cas, une réponse est fournie (au besoin) à la personne qui a fait le signalement pour expliquer la décision de ne pas poursuivre l'intervention, en s'appuyant sur les explications fournies ci-haut.

Si le signalement est un premier signalement valide dans un lac ou si le lac ou cours d'eau est connu comme ayant des conditions physico-chimiques adéquates pour la moule zébrée (ou inconnues), le MFFP-DGFa Estrie-Montréal-Montérégie-Laval poursuit l'intervention et envoie le signalement à la cellule de coordination.

3.2.1 La cellule de coordination

Advenant un signalement confirmé de moule zébrée dans un lac ou cours d'eau, un responsable des espèces envahissantes au MFFP en Estrie (DGFa Estrie-Montréal-Montérégie-Laval) envoie le signalement aux organisations qui pourraient faire partie de la cellule de coordination. Le travail de la cellule de coordination sera de présenter un avis aux décideurs de leurs organisations respectives sur une ou des interventions réalistes, efficaces, et qui correspondent aux capacités opérationnelles des organisations. La décision de participer à une intervention pourra ensuite faire l'objet du processus d'approbation interne de chaque organisation.

Chaque organisation pourra mandater un représentant et définir son rôle au sein de la cellule de coordination. Le signalement sera partagé et des discussions et échanges débiteront rapidement sur les options d'intervention possible. La cellule devrait être composée de telle manière à rassembler une expertise scientifique et les connaissances locales du milieu. La cellule peut être composée de représentants :

- Du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs de l'Estrie (DGFa Estrie-Montréal-Montérégie-Laval)
- Du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DEFA)
- De la ou les municipalités où se trouve le lac ou cours d'eau
- De toute communauté autochtone concernée par le plan ou cours d'eau, le cas échéant
- Du Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF)
- De la Municipalité régionale de comté (MRC)
- De l'association de lac ou de riverains, le cas échéant, ou de toute autre organisation locale de protection du lac ou cours d'eau
- De Pêches et Océans Canada

De plus, ils peuvent inviter à participer aux discussions tout autre organisme pouvant apporter une expertise utile, comme une université, le conseil régional en environnement, une organisation non gouvernementale en environnement. Un cadre de référence pour le fonctionnement de la cellule de coordination est proposé en annexe D.

3.2.2 Communiquer le signalement

Il est recommandé que les différents membres de la cellule de coordination discutent du contenu de leur communications respectives (au public et aux médias) et partagent les messages approuvés par leur organisations, afin d'avoir des lignes communes. Ensuite chaque organisation aura la flexibilité d'adapter selon leurs besoins et réalités organisationnelles.

3.3 Confinement

Pour empêcher la propagation, des mesures de confinement peuvent être prises dès la validation de l'identification ou plus tard en cours d'intervention. Des mesures temporaires, telles que restreindre l'accès à une rampe de mise à l'eau, peuvent être prises afin de réduire les risques de dispersion, en attendant une intervention ou une analyse plus complète de la situation.

3.3.1 Le confinement est-il possible ou nécessaire?

Pour éviter la propagation de la moule zébrée et pour empêcher de nouvelles introductions dans un milieu, la fermeture des rampes de mise à l'eau sans station de nettoyage d'embarcation devrait être envisagée. Une telle mesure peut être mise en place s'il est impossible d'assurer un nettoyage adéquat des embarcations à l'entrée et à la sortie du lac ou cours d'eau. Ceci permet de réduire les risques de nouvelles introductions de moules zébrées par le vecteur des embarcations de plaisance pendant que des activités d'acquisition de connaissance ou de contrôle sont en cours. Cette mesure n'empêche toutefois pas la propagation naturelle de la moule zébrée dans le lac ou cours d'eau et leurs tributaires, advenant qu'il y ait reproduction par les moules détectées.

3.3.2 Mesures réglementaires

La ou les municipalités concernées peuvent utiliser la réglementation municipale pour obliger le nettoyage des embarcations ou restreindre l'usage d'une rampe de mise à l'eau qui n'aurait pas de station de nettoyage. Elles peuvent également prévoir un moyen de valider que le nettoyage s'est fait (coupon, étiquette, etc.). Cette même réglementation peut obliger le nettoyage des embarcations, à l'entrée et à la sortie.

En vertu du Règlement fédéral sur les espèces aquatiques envahissantes, un agent des pêches du MPO, ou un agent de protection de la faune du MFFP peuvent mettre des balises pour interdire l'accès à une structure où se trouvent les moules zébrées (alinéa 25(1)c)). Ils peuvent également donner une instruction obligeant un plaisancier à nettoyer son embarcation avant de la mettre à l'eau afin de prévenir la propagation de la moule zébrée (par. 26(1)).

3.3.3 Diffusion de l'information

Si des mesures de confinement sont mises en place, elles devront être communiquées aux citoyens de la municipalité (et de la région si nécessaire). Le service des communications de la municipalité devrait être en mesure d'établir les meilleurs moyens de les rejoindre.

3.4 Intervenir

3.4.1 Obtenir l'information sur le milieu

La première tâche de la cellule de coordination sera d'obtenir toutes les informations nécessaires à formuler un avis sur une ou des options d'intervention.

Caractéristiques de l'habitat

Si le taux de calcium du lac ou cours d'eau est inconnu ou incertain, il devra être échantillonné afin de le déterminer.

Même si des données existent pour le calcium, il peut être envisagé de faire un échantillonnage de plusieurs sites, à plusieurs moments dans l'année, afin de bonifier les données existantes. En effet, les taux de calcium peuvent démontrer une variation spatiale dans un lac, selon les effluents, le sol au fond du lac, et l'utilisation du sol dans le bassin versant.

Le niveau trophique du lac devrait également être évalué, car le niveau d'oxygène dissous, les matières en suspension (organiques versus inorganiques) ainsi que la disponibilité de la nourriture (mesurée avec la chlorophylle α) vont influencer la capacité de la moule zébrée à s'établir en forte densité.

L'annexe A présente un outil d'aide à la décision lié aux paramètres physico-chimiques.

Évaluation de la population (niveau d'invasion)

Une évaluation peut être faite afin d'évaluer à quel stade de l'invasion le lac ou cours d'eau est rendu. Cette évaluation peut être faite avec :

- Un échantillonnage avec des filets à plancton pour évaluer la présence de végétaux,
- La pose de plaques de détection pour observer la colonisation par les larves,
- Recherche en apnée ou avec un aquascope dans les zones peu profondes,
- Des plongées pour observer la colonisation du substrat par les adultes (densité par m², taille des coquilles).

Dispersion naturelle

Les larves de moules zébrées peuvent dévaler naturellement dans le courant et ainsi coloniser d'autres cours et plans d'eau en aval. La position du lac ou du cours d'eau dans le bassin versant et la possibilité qu'il devienne une source de contamination pour le reste du bassin vont influencer les discussions de la cellule de coordination. De même, la présence de moules zébrées dans d'autres plans d'eau en amont dans le bassin va rendre la recolonisation par la moule zébrée plus que probable.

Dispersion anthropique

Des efforts pour intervenir rapidement et empêcher que la moule zébrée s'établisse ne devraient être consentis que si les risques de réintroduction peuvent être réduits. Les vecteurs d'introduction et les mesures pour les atténuer doivent être considérés par la cellule de coordination. Elle devrait donc obtenir des informations sur les accès à l'eau et les marinas.

Services écologiques

L'ampleur d'une intervention peut varier selon le niveau des répercussions estimées d'un établissement de la moule zébrée. Les structures de prises d'eau, les infrastructures hydroélectriques et autres tuyauteries sont les plus à risque de faire l'objet de maintenance et de mises à niveau supplémentaires. Un lac où la pêche récréative représente une activité économique (ou sociale) importante pourrait voir celle-ci être altérée avec les changements de communautés fauniques qu'entraîne la moule zébrée. L'information sur la valeur estimée des services écologiques est en général parcellaire ou

absente. Toutefois, la cellule de coordination devrait inclure les répercussions possibles de l'établissement de la moule zébrée sur les services écologiques rendus par le lac ou cours d'eau dans sa réflexion.

Espèces en péril

La présence d'espèces en péril dans le lac ou cours d'eau est un facteur à considérer. Les moules (moules d'eau douce) sont particulièrement vulnérables en présence de la moule zébrée (Ricciardi et coll. 1996, Schloesser et coll. 2006). Plusieurs espèces de moules sont en déclin et une d'elles, l'obovarie olivâtre (*Obovaria olivaria*) est protégée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Celle-ci est présente dans le bassin versant de la rivière Saint-François (COSEPAC 2011).

3.4.2 Partenariat

La cellule de coordination devrait considérer les intérêts et les capacités des organisations, groupes, usagers, communautés autochtones, riverains, et autres citoyens qui seront affectés soit par la présence de la moule zébrée, soit par l'intervention recommandée.

Le partenariat et la collaboration permettent des interventions de plus grande ampleur ou de répartir les coûts parmi les intervenants. La cellule de coordination devrait donc aussi établir une liste des partenaires possibles pour mettre en œuvre une intervention. À ce stade, la cellule ne vise pas à confirmer la participation des partenaires, mais à tenir compte de cette possibilité dans sa réflexion.

3.4.3 Options d'intervention

Burlakova et coll. (2006) ont trouvé qu'il peut s'écouler entre 7 et 12 ans entre l'introduction de la moule zébrée dans un plan d'eau et le pic de densité de l'infestation. Ils notent aussi que ce pic s'observe en général 2 à 3 ans après la première détection. En effet, il y a très souvent un temps de latence entre l'introduction et notre capacité à détecter une espèce envahissante. Un plan de détection (avec l'aide des organismes et regroupements locaux par exemple) pourrait réduire ce temps de latence. La difficulté de détecter très rapidement l'introduction de la moule zébrée dans un milieu démontre la nécessité de décider rapidement du type d'intervention qui sera réalisée.

Plusieurs options sont possibles afin d'intervenir pour soit essayer d'éradiquer la moule zébrée, limiter sa propagation ou en atténuer les répercussions. Les tableaux suivants résument les différentes options possibles.

Tableau 3. Campagne de sensibilisation

Campagne de sensibilisation	
Description	Toute détection valide dans un lac qui possède les caractéristiques propres à l'établissement de la moule zébrée devrait entraîner une recommandation de mettre en place une campagne de sensibilisation : <ul style="list-style-type: none">• Si l'éradication n'est pas envisagée, elle devrait inciter les usagers du lac ou cours d'eau à nettoyer leurs embarcations avant d'aller visiter un autre site. En effet, si la moule zébrée

	<p>s'établit, il devient source de contamination pour les plans ou cours d'eau environnants.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si une intervention est recommandée afin d'éradiquer la moule zébrée, les plaisanciers qui visitent le lac ou cours d'eau avec leurs embarcations devraient être incités à les nettoyer avant de les mettre à l'eau. On veut maintenir l'accès à l'eau tout en le réduisant les risques de propagation. • Il est fortement recommandé que le nettoyage des embarcations soit obligatoire. Si une nouvelle réglementation entre en vigueur (ou si elle est déjà en place), une campagne de sensibilisation devrait viser à faire connaître cette réglementation et ses objectifs, ainsi que son adoption par les usagers. Une telle réglementation ne devrait toutefois pas réduire l'accès à l'eau des citoyens en le rendant prohibitif. <p>L'annexe C propose une stratégie de sensibilisation pour prévenir la propagation de la moule zébrée.</p>
Niveau d'effort	<p>Bas – moyen</p> <p>Une campagne de sensibilisation peut varier en intensité. Elle peut se limiter à un simple communiqué de presse, jusqu'à une présence d'agents de sensibilisation sur et autour du lac ou cours d'eau.</p>
Ressources nécessaires	<p>Les coûts et les ressources vont varier selon l'ampleur des activités de sensibilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs outils de communication existent déjà et peuvent facilement être adaptés par tout organisme voulant faire de la sensibilisation auprès des usagers. • Les principaux coûts seront associés au personnel dédié aux activités de sensibilisation. • L'installation et l'opération d'une (ou de plusieurs) station de nettoyage d'embarcation (mobile ou fixe) peuvent représenter une dépense importante. Un accès facile à une station de nettoyage est toutefois essentiel pour l'adoption du « Laver, vider, sécher » par les plaisanciers.
Partenaires	<p>Plusieurs acteurs du milieu peuvent participer à l'effort de sensibilisation.</p>

Tableau 4. Retrait manuel des moules zébrées

Retrait manuel	
Description	Le retrait manuel se fait en plongée, idéalement avec bouteille, mais les secteurs moins profonds peuvent être faits en apnée. Le grattage ou succion des moules zébrées implantées dans le but de réduire la quantité d'individus peut s'avérer très efficace si l'effort est soutenu durant plusieurs années (Wimbush et coll. 2009, Invasive Mussel Collaborative 2018).
Niveau d'intervention	Élevé : le retrait manuel en plongée nécessite du temps et des efforts soutenus sur plusieurs années. Le seul équipement est toutefois celui de plongée, car le grattage peut se faire avec des outils simples. Cette option est plus efficace en début d'envahissement, lorsque la population est très faible ou pour contrôler la population dans des secteurs précis (ex. : proximité d'une prise d'eau ou d'une frayère).
Ressources nécessaires	Personnel : le nombre de plongeurs pourra varier selon la taille du lac, le type de substrat et le niveau d'envahissement. Formation : les plongeurs doivent avoir la formation requise pour effectuer ce type de tâches sous l'eau (plongée scientifique) et suivre les consignes de santé et sécurité. Équipement : équipement de plongée, grattoirs, sacs ou filets pour récupérer les moules, des outils pour aspirer les moules peuvent être utilisés. Coûts : il est possible d'avoir des plongeurs bénévoles pour monter des opérations de retrait manuel mais ceux-ci doivent être certifiés pour la plongée scientifique. Prévoir des coûts supplémentaires si des plongeurs professionnels sont engagés.
Répercussions sur le milieu	Le retrait manuel a de faibles répercussions sur le milieu s'il est réalisé selon les bonnes pratiques. Celles-ci permettent de minimiser les impacts sur les moules indigènes et sur l'habitat aquatique.
Permis	Un permis SEG est requis pour le retrait des moules zébrées. La demande doit être faite auprès du MFFP, le formulaire est disponible en ligne .
Partenaires	Le retrait manuel peut être envisagé si plusieurs partenaires joignent leurs efforts. Les associations de plongeurs scientifiques peuvent mobiliser des volontaires pour participer à des opérations.

Tableau 5. Bâchage

Bâchage	
Description	Utilisation de bâches lourdes et imperméables ancrées au fond de l'eau dans le but de recouvrir des populations de moules zébrées (Invasive Mussel Collaborative 2018). Elles fonctionnent en réduisant fortement l'accès à l'eau aux moules, et donc à l'oxygène et la nourriture. Elles peuvent aussi empêcher la dispersion des larves véligères.

Niveau d'intervention	Moyen à élevé : l'ampleur de l'intervention dépendra de la surface à recouvrir. La majorité des efforts sera pendant la pose et le retrait des bâches et ancrages, qui devront ensuite rester sur le fond pendant toute la saison libre de glace.
Ressources nécessaires	<p>Personnel : des plongeurs devront installer les bâches. Ceux-ci devront être formés pour accomplir ce type de tâches. Selon la surface à couvrir, le besoin en personnel peut être de quelques jours seulement. Un suivi au courant de l'été peut être toutefois nécessaire. L'obtention des permis et autorisations nécessaires va également demander du temps et du personnel.</p> <p>Équipement : bâches et pieux ou poids pour l'amarrage, équipement de plongée.</p> <p>Coûts : les bâches peuvent représenter un coût important. Plusieurs matériaux permettent toutefois de les récupérer à l'automne pour les réutiliser l'année suivante.</p>
Répercussions sur le milieu	Le bâchage détruit tous les organismes qui se trouvent sur le substrat recouvert. Il affecte principalement les invertébrés et les plantes, ainsi que les habitats sensibles tels que les frayères. Son impact est toutefois localisé.
Permis	<p>L'installation de bâche dans le littoral peut nécessiter des autorisations auprès du MFFP et du MELCC. Le formulaire de demande d'autorisation se trouve en ligne.</p> <p>Le projet devra aussi être évalué par le MPO afin qu'il respecte les articles visant la protection de l'habitat du poisson de la <i>Loi sur les pêches</i>. Le formulaire de demande d'examen se trouve en ligne.</p>

Tableau 6. Abaissement du niveau d'eau

Abaissement du niveau d'eau	
Description	Consiste à retirer une partie ou toute l'eau d'un lac ou cours d'eau (Invasive Mussel Collaborative 2018) pendant une période de temps suffisante pour tuer les moules. Cette méthode expose les moules zébrées se tenant en eau peu profonde à l'air, à de l'eau plus chaude l'été ou à de l'eau plus froide l'hiver. L'abaissement du niveau d'eau peut être considéré dans les petits plans d'eau ou les étangs qui sont régulés par un barrage. Elle s'avère toutefois peu efficace dans de grandes étendues d'eau ou dans des étendues alimentées par des sources.
Niveau d'intervention	Moyen à élevé : l'abaissement du niveau d'eau est une modification d'habitat important; les études à réaliser pour évaluer la faisabilité, l'efficacité et les impacts de cette méthode ainsi que pour l'obtention des permis et autorisations nécessaires peuvent donc demander beaucoup de temps et des ressources.
Ressources nécessaires	Personnel : les demandes d'autorisations vont nécessiter du personnel.

	Coûts : les coûts principaux vont être liés au personnel.
Répercussions sur le milieu	Ce type d'intervention a un impact considérable sur les espèces situées dans la zone asséchée, mais aussi sur l'ensemble de l'écosystème. Durant l'abaissement du niveau, l'habitat du poisson sera réduit. Il est possible qu'un abaissement du niveau d'eau ait des répercussions sur les prises d'eau (qualité et quantité d'eau disponible) et sur l'accessibilité des citoyens à l'eau.
Permis	L'abaissement du niveau d'eau nécessite des autorisations auprès du MFFP et du MELCC. Le formulaire de demande d'autorisation se trouve en ligne . Le projet devra aussi être évalué par le MPO afin qu'il respecte les articles visant la protection de l'habitat du poisson de la <i>Loi sur les pêches</i> . Le formulaire de demande d'examen se trouve en ligne .

Tableau 7. Potasse

Pesticide : potasse	
Description	Nom commercial : par exemple Bio Bullets Composé de sel encapsulé (facilitant son ingestion) qui interfère avec le fonctionnement des cellules épithéliales des moules (Aldridge et coll. 2006, Invasive Mussel Collaborative 2018). N'affecte pas ou très peu les espèces autres que les mollusques.
Niveau d'intervention	Élevé : les coûts associés à l'application du produit et le processus réglementaire lié à son utilisation en fait un type d'intervention nécessitant beaucoup de ressources humaines et financières.
Ressources nécessaires	Personnel : du personnel est nécessaire afin d'élaborer le projet et d'obtenir les autorisations pour déposer un pesticide dans un milieu naturel. Ce processus peut être long et nécessiter des consultations. L'application du produit doit être faite par une compagnie ayant du personnel certifié. Coûts : les coûts seront divisés principalement en deux parties, soit le personnel pour obtenir l'approbation du projet (incluant les consultations publiques), et les coûts d'application du produit.
Répercussions sur le milieu	La potasse affecte les mollusques filtreurs, notamment les mulettes indigènes. Certaines formulations toutefois permettent de diminuer les répercussions sur d'autres espèces (Waller et coll. 1993, Aldridge et coll. 2006).
Permis	La potasse est enregistrée comme pesticide pour le contrôle de moules zébrées au Canada. Un permis est nécessaire en vertu de l'article 19 du <i>Règlement sur les espèces envahissantes</i> . L'information pour obtenir ce permis est disponible en ligne . Pêches et Océans Canada est responsable de délivrer ces permis. Si une

	<p>espèce en péril peut être affectée par le traitement, un permis en vertu de la <i>Loi sur les espèces en péril</i> sera aussi nécessaire.</p> <p>L'ajout de potasse dans un plan peut nécessiter des autorisations auprès du MFFP et du MELCC. Le formulaire de demande d'autorisation se trouve en ligne.</p>
Consultations – communications nécessaires	L'application de pesticides doit faire l'objet de consultations auprès des riverains, des usagers et des communautés autochtones touchés. L'acceptabilité sociale est un facteur important dans ce type de projet.

Tableau 8. Cuivre

Pesticide : cuivre	
Description	<p>Nom commercial : EarthTec Qz</p> <p>Interfère avec la respiration cellulaire et l'activité des cellules ciliées (Genco et Wong 2014, Albright 2017, Invasive Mussel Collaborative 2018). Démontré efficace dans les eaux ouvertes de petits lacs et non toxiques pour les poissons.</p>
Niveau d'intervention	Élevé : les coûts associés à l'application du produit et le processus réglementaire lié à son utilisation en fait un type d'intervention nécessitant beaucoup de ressources.
Ressources nécessaires	<p>Personnel : du personnel est nécessaire afin d'élaborer le projet et d'obtenir les autorisations pour déposer un pesticide dans un milieu naturel. Ce processus peut être long et nécessiter des consultations. L'application du produit doit être faite par une compagnie ayant du personnel certifié.</p> <p>Coûts : les coûts seront divisés principalement en deux parties, soit le personnel pour obtenir l'approbation du projet (incluant les consultations publiques), et les coûts d'application du produit.</p>
Répercussions sur le milieu	Les concentrations létales pour la moule zébrée sont non toxiques pour les poissons. Il est possible qu'il y ait accumulation de cuivre dans les sédiments en cas d'application répétée, ce qui pourrait avoir des impacts sur la faune benthique.
Permis	<p>Les produits cuivrés ne sont pas enregistrés comme pesticide pour le contrôle de moules zébrées au Canada. Il pourrait être possible de faire une demande auprès de l'Agence de réglementation pour la lutte antiparasitaire qui serait accordée dans certaines conditions. L'analyse du dossier par l'Agence peut occasionner des retards.</p> <p>Un permis est nécessaire en vertu de l'article 19 du <i>Règlement sur les espèces envahissantes</i>. L'information pour obtenir ce permis est disponible en ligne. Pêches et Océans Canada est responsable de délivrer ces permis.</p>

	L'ajout de cuivre dans un plan d'eau peut nécessiter des autorisations auprès du MFFP et du MELCC. Le formulaire de demande d'autorisation se trouve en ligne .
Consultations – communications nécessaires	L'application de pesticides doit faire l'objet de consultations auprès des riverains, des usagers et des communautés autochtones touchés. L'acceptabilité sociale est un facteur important dans ce type de projet.

Si l'éradication n'est pas réalisable, il est fortement suggéré de réaliser un plan de gestion des répercussions. En effet, les opérateurs de prise d'eau, de barrages ou autres infrastructures vulnérables, devraient se préparer à gérer la présence de moules zébrées dans leurs conduites d'eau. Ceci peut être fait en planifiant une maintenance plus fréquente ou en installant des systèmes antisalissures. Le tableau ci-dessous offre quelques exemples tirés de Banerjee (2016). Les propriétaires de prises d'eau résidentielles saisonnières quant à eux devraient la retirer de l'eau à l'automne afin de tuer les moules accrochées.

Tableau 9. Méthodes de contrôle des moules zébrées dans des conduites d'eau. Cette liste n'est pas exhaustive. Tiré de Banerjee (2016).

Méthode	Description	Avantages	Désavantages
Nettoyage mécanique	Nettoyage par grattage, jet d'eau à haute pression, ou par sablage.	Simple et demande peu de gestion.	Demande du personnel et doit être répété pour éviter l'accumulation.
<i>Pseudomonas fluorescens</i> Nom commercial : Zequanox	Occasionne la nécrose du système digestif chez les moules. Approuvé par l'Agence de Réglementation de la Lutte Antiparasitaire (ARLA) pour utilisation au Canada, mais uniquement pour l'utilisation dans les infrastructures hydroélectriques.	Très peu d'effets sur toutes espèces non-mollusques.	Aucune analyse en laboratoire n'a mené à un taux de mortalité de 100%. On parle plutôt d'environ 80%.
Oxydation chimique	Plusieurs composés chimiques peuvent être utilisés pour tuer les moules dans les conduits (p. ex., chlore, brome, permanganate de potassium).	Utilisé dans plusieurs installations en Amérique du Nord.	Nécessite une installation pour l'injection. Le traitement doit être fait en continu et il est toxique pour toutes les espèces.
Lumière UV	Elles tuent principalement les végétales, mais peuvent tuer les	Cette méthode n'affecte pas les	Peu efficace aux endroits à forte turbidité

	adultes qui y sont soumis pour de plus longues périodes.	écosystèmes, car non toxique.	
Traitement thermique	Maintenir l'eau au-dessus de 35°C pendant 2 heures.	Simple, mais demande un apport en énergie.	Le rejet d'eau chaude peut affecter les écosystèmes.
Surface antisalissure	Un revêtement en silicone peut réduire fortement la capacité des véligères à s'accrocher aux conduits.	Prévient l'infestation et demande peu d'entretien.	Peut être dispendieux.
Magnétisme à basse fréquence	Le magnétisme à basse fréquence serait utile pour prévenir la formation des coquilles des moules zébrées, en occasionnant une perturbation et une perte de calcium.	Efficace et demande peu d'entretien. Sans impact sur l'écosystème.	Dispendieux et peu documenté.
Pulsations acoustiques	Les vibrations occasionnent un stress et causent une immobilisation chez les véligères. Elles sont donc incapables de s'implanter par la suite.	Efficace et sans impact sur l'écosystème.	Dispendieux et peu documenté.

3.5 Plan d'action

Un plan d'action devra être élaboré une fois l'intervention approuvée. Le tableau ci-dessous présente les informations qui pourraient se retrouver dans ce plan d'action. Il est donné à titre d'exemple seulement et pourra être adapté à chaque situation.

Tableau 10. Composantes d'un plan d'action

Plan d'action	
Rôles	Inscrire les rôles et responsabilités des organisations et personnes impliquées dans l'intervention.
Objectifs	Inscrire les objectifs. Il est préférable d'être aussi précis que possible et de viser des objectifs mesurables (m ² traité, nombre d'heures de plongée, nombre de plaisanciers rejoints, etc.). Les objectifs devraient inclure le moment ou jalon qui déterminera la fin de l'intervention.
Actions	Décrire les actions à réaliser. Les actions peuvent être aussi précises que possible (plonger à telle date et à tel site) ou

	présenter les jalons principaux pour laisser une flexibilité opérationnelle.
Site	Décrire le site (nom du plan d'eau, municipalité ou comté, coordonnées géographiques, points d'accès, rampes de mise à l'eau, etc.). Ajouter une carte ou un schéma si nécessaire.
Ressources humaines	Décrire les besoins en personnel (temps/personne, personnel venant d'autres organisation, temps supplémentaire, etc.).
Équipement	Faire une liste de l'équipement et du matériel nécessaire.
Coûts	Estimer les coûts de l'intervention ou présenter un budget détaillé.
Permis	Déterminer les permis à obtenir de quels ministères ainsi que leurs numéros une fois qu'ils sont obtenus.
Santé et sécurité	Inscrire les tâches à risques et les mesures de santé et sécurité. Considérer les différents enjeux de santé et sécurité et les mesures pour atténuer les risques.
Communications internes	Chaque organisation qui participe à une intervention devrait prévoir un plan de communication interne. Il est important de prévoir comment tenir la direction de l'organisation informée des opérations et à quelle fréquence.
Communications externes	Si l'intervention comprend une campagne de sensibilisation, toutes les communications externes feront partie intégrante du plan d'action de cette campagne. Si l'intervention comprend des opérations terrain, il est recommandé d'avoir un plan de communication avec des messages clés pour les médias et les citoyens.
Approbation	Prévoir le processus d'approbation des différentes étapes. Par exemple, l'approbation des dépenses, des communications externes, ou de la participation de personnel.

4. Bilan et suivi

Une fois qu'un plan d'action est mis en œuvre pour un lac ou cours d'eau, il devra être réévalué périodiquement en fonction des connaissances, des ressources disponibles et de l'état de la population de moules zébrées. La cellule de coordination devrait proposer un plan de suivi. Elle devrait planifier la fréquence des réunions de la cellule de coordination qui sera nécessaire afin de faire un suivi et proposer d'autres interventions au besoin. Le plan de suivi devrait établir les échantillonnages qui devront être faits, par exemple :

- Mettre des collecteurs (substrats artificiels) pour détecter la présence de moules adultes;
- Traits de plancton pour vérifier la présence de véligères;

- Plongées pour repérer des moules sur le substrat;
- Vigie des propriétaires de prises d'eau;
- Nombre d'utilisateurs des stations de nettoyage des embarcations;
- Mesurer la portée de la sensibilisation : estimer le pourcentage des plaisanciers qui appliquent le « Laver, vider, sécher »;
- Inspection des embarcations pour vérifier la présence de moules ou de véligères.

La fréquence des différents échantillonnages et la durée du suivi de l'intervention devront aussi être déterminées. Elles pourront toutefois être appelées à être modifiées selon l'expérience acquise et les résultats obtenus. Le plan de suivi devrait aussi prévoir qui doit être informé de quels résultats.

Conclusion

Ce document se veut un outil pour les différents paliers de gouvernement et les organismes locaux pour appuyer la prise de décision si la moule zébrée est détectée à un nouvel endroit en Estrie et pour servir de modèle pour toute autre région du Québec qui serait aux prises avec ce type d'invasion. Il doit être adapté à chaque situation et il sera révisé avec l'expérience acquise au cours des prochaines années et nouvelles connaissances scientifiques.

La participation à une intervention dépendra des ressources et priorités de chaque organisation.

Bibliographie

- Albright, M. F. 2017. Field evaluation of EarthTec ZM for zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) control. 50th annual report, Suny Oneonta.
- Aldridge, C. C., P. Elliott, et G. Moggridge. 2006. Microencapsulated Biobullets for the Control of Biofouling Zebra Mussels. *Environmental Science and Technology* **40**:975-979.
- Banerjee, R. How to effectively control zebra mussels. <https://esemag.com/water/how-to-effectively-control-zebra-mussels/>. Accédé 2020
- Benson, A. J., D. Raikow, J. Larson, A. Fusaro, A. K. Bogdanoff, et A. Elgin. *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). <https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?speciesID=5>. Accédé Revision Date: 5/17/2021, Access Date: 5/26/2021
- Bossenbroek, J. M., D. C. Finnoff, J. F. Shogren, et T. W. Warziniack. 2009. Advances in ecological and economic analysis of invasive species: dreissenid mussels as a case study. Pages 244-265 in R. P. Keller, D. M. Lodge, M. A. Lewis, et J. F. Shogren, editors. *Bioeconomics of Invasive Species: Integrating Ecology, Economics, Policy, and Management*. Oxford University, Oxford.
- Burlakova, L. E., A. Y. Karatayev, et D. K. Padilla. 2006. Changes in the distribution and abundance of *Dreissena polymorpha* within lakes through time. *Hydrobiologia* **571**:133-146.
- Chakraborti, R. K., S. Madon, et J. Kaur. 2016. Costs for Controlling Dreissenid Mussels Affecting Drinking Water Infrastructure: Case Studies. *Journal AWWA* **108**:E442-E453.
- COSEPAC. 2011. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'obovarie olivâtre (*Obovaria olivaria*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.
- Genco, M., et D. Wong. 2014. The effects of EarthTec, a molluscicide, on zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) mortality. Suny Oneonta.
- Higgins, S. N., et M. J. V. Zanden. 2010. What a difference a species makes: a meta—analysis of dreissenid mussel impacts on freshwater ecosystems. *Ecological Monographs* **80**:179-196.
- Invasive Mussel Collaborative. Management and Control : Control Methods. <https://invasivemusselcollaborative.net/management-control/control-methods/>. Accédé 2020
- Mackie, G. L., et R. Claudi. 2010. Monitoring and control of macrofouling mollusks in fresh water systems. Second edition. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Nelson, N. M. 2019. Enumeration of potential economic costs of dreissenid mussels infestation in Montana. University of Montana.
- Raikow, D. F., O. Sarnelle, A. E. Wilson, et S. K. Hamilton. 2004. Dominance of the noxious cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* in low-nutrient lakes is associated with exotic zebra mussels. *Limnology and Oceanography* **49**:482-487.
- Ricciardi, A. 2006. Patterns of invasion in the Laurentian Great Lakes in relation to changes in vector activity. *Diversity and Distributions* **12**:425-433.
- Ricciardi, A., F. G. Whoriskey, et J. B. Rasmussen. 1996. Impact of the (*Dreissena*) invasion on native unionid bivalves in the upper St. Lawrence River. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **53**:1434-1444.
- Schloesser, D. W., J. L. Metcalfe-Smith, W. P. Kovalak, D. L. Gary, et D. S. Rick. 2006. Extirpation of Freshwater Mussels (Bivalvia: Unionidae) following the Invasion of Dreissenid Mussels in an Interconnecting River of the Laurentian Great Lakes. *The American Midland Naturalist* **155**:307-320.
- Therriault, T. W., A. M. Weise, H. S.N., S. Guo, et J. Duhaime. 2013. Risk Assessment for Three Dreissenid Mussels (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis bugensis*, and *Mytilopsis leucophaeata*) in Canadian Freshwater Ecosystems. Research Document 2012/174, Canadian Science Advisory Secretariat.
- Waller, D. L., J. J. Rach, W. G. Cope, et L. L. Marking. 1993. Toxicity of Candidate Molluscicides to Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and selected nontarget organisms. *Journal of Great Lakes Research* **19**:695-702.

- Wilcox, M. A., A. M. Weise, A. J. Guerin, J. W. F. Chu, et T. W. Therriault. 2022. National Aquatic Invasive Species (AIS) Risk Assessment for Zebra (*Dreissena polymorpha*) and Quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*) Mussels, 2022 Update. Avis Scientifique 2021/, Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada.
- Wimbush, J., M. E. Frischer, J. W. Zarzynski, et S. A. Nierzwicki-Bauer. 2009. Eradication of colonizing populations of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) by early detection and SCUBA removal: Lake George, NY. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **19**:703-713.

Annexe A

Outil d'aide à la décision pour la cellule de coordination

La moule étant envahissante dans plusieurs régions du monde depuis plusieurs décennies, il existe de nombreuses références dans la littérature sur les caractéristiques de son habitat préférentiel et les étapes d'une infestation. Les diagrammes suivants visent à outiller les organisations qui luttent contre la moule zébrée dans leur prise de décision. Les valeurs physico-chimiques sont tirées de Mackie et Claudi (2010) qui ont fait une revue de littérature exhaustive sur le sujet et elles sont donc robustes. La littérature démontre toutefois la grande variabilité observée pour chaque cas d'introduction de moules zébrées. La prudence est donc de rigueur et il est recommandé d'établir un plan de suivi de la population, quel que soit le taux de calcium ou le niveau trophique d'un lac ou cours d'eau où la moule zébrée a été détectée.

Il est proposé que 3 étapes soient considérées avant de recommander ou non un type d'intervention :

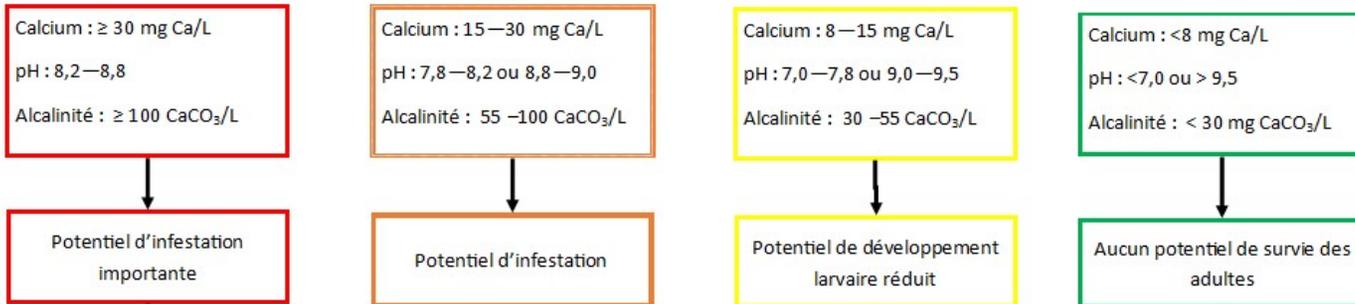
Étape 1 : évaluer les paramètres liés au calcium. La concentration de calcium est reconnue comme étant un paramètre limitant pour les bivalves et la moule zébrée ne fait pas exception. Le taux de calcium va influencer sur sa capacité à survivre, s'établir, se reproduire ou parvenir à une densité nuisible.

Étape 2 : évaluer les paramètres liés au niveau trophique. La quantité de nourriture et le taux d'oxygène vont influencer sur la capacité de la moule zébrée de s'établir et d'atteindre des densités nuisibles.

Étape 3 : évaluer la probabilité de réintroduction. Une analyse des vecteurs d'introduction permet d'évaluer si une réintroduction de moules zébrées est probable, une fois l'intervention réalisée.

D'autres facteurs peuvent être considérés dans la prise de décision – présence d'espèces en péril, services écologiques rendus par le lac ou cours d'eau, mobilisation des citoyens – mais ces trois étapes sont essentielles avant de recommander des actions.

1. Calcium : le calcium est le paramètre le plus important pour évaluer le potentiel de survie, d'établissement, et d'infestation de la moule zébrée. Si le taux de calcium n'est pas suffisant, il n'est pas nécessaire de considérer les autres paramètres. La concentration de calcium, le pH et l'alcalinité sont tous des mesures permettant d'évaluer le taux de calcium disponible pour les moules; il n'est pas nécessaire de toutes les mesurer.



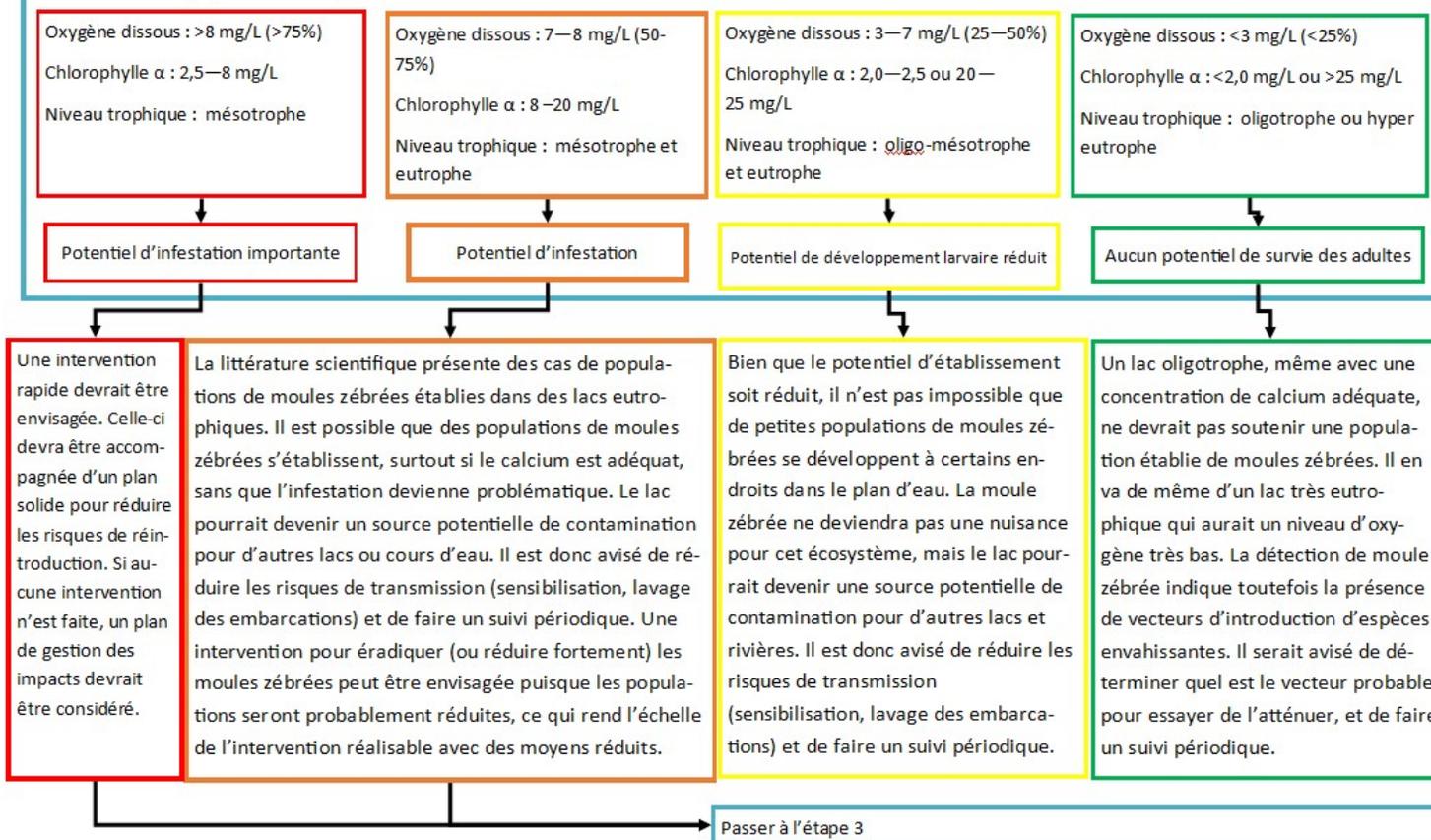
La littérature scientifique dénote une grande variabilité sur les niveaux de calcium nécessaires pour l'établissement d'une population de moule zébrée. Les experts s'entendent qu'un taux supérieur à 28–30 mg/L est adéquat pour une infestation importante. Entre 15 mg/L et 30 mg/L, il est possible que des populations importantes de moules zébrées s'établissent. Les autres variables physico-chimiques (étape 2) devraient être mesurées afin de mieux déterminer la probabilité d'infestation. De plus, le lac ou cours d'eau pourrait devenir un source potentielle de contamination pour d'autres plans d'eau. Il est donc avisé de réduire les risques de transmission (sensibilisation, lavage des embarcations) et de faire un suivi périodique.

Bien que le potentiel d'établissement soit faible, il n'est pas impossible que de petites populations de moules zébrées se développent à des endroits dans le lac ou cours d'eau. Il arrive que le substrat soit hétérogène et contienne des matières qui permettent d'augmenter la concentration de calcium à certains endroits très localisés. La moule zébrée ne deviendra donc pas une nuisance pour cet écosystème, mais le lac pourrait devenir un source potentielle de contamination pour d'autres plans d'eau. Il est donc avisé de réduire les risques de transmission (sensibilisation, lavage des embarcations) et de faire un suivi périodique.

Une moule zébrée retrouvée dans un lac ou cours d'eau ayant une concentration de calcium de moins de 8 mg/L ne survivra pas. Elle indique toutefois la présence de vecteur d'introduction d'espèces envahissantes. Il serait avisé de déterminer quel est le vecteur probable pour essayer de l'atténuer.

Aller vers l'étape 2 : mesurer les variables liées au niveau trophique

2. Niveau trophique (disponibilité de la nourriture et concentration d'oxygène) : la moule zébrée est peu tolérante à l'anoxie ou l'hypoxie. Le taux d'oxygène peut varier considérablement selon la température et la stratification du lac. Les valeurs données ci-dessous sont des moyennes. Toutefois, les moules zébrées vont mourir après plusieurs jours à moins de 25% de saturation d'oxygène. Les plans d'eau qui présentent des conditions hypoxiques pendant plusieurs semaines en été sont donc peu susceptibles de soutenir des populations importantes de moules zébrées, même si le taux de calcium est adéquat. De plus, la quantité de nourriture disponible va influencer la capacité de l'espèce à établir des populations denses. La chlorophylle α ou le niveau trophique peuvent donner des indications sur la capacité du lac ou cours d'eau de soutenir des populations importantes.



3. Vecteurs de transmission : si le ou les vecteurs qui ont mené à l'introduction de la moule zébrée dans le lac ou cours d'eau ne peuvent être contrôlés, il serait mal avisé de faire une intervention, puisque les efforts consentis pour réaliser celle-ci seront réduits à néant à la prochaine introduction. Il est donc important de considérer la faisabilité de réduire les risques de réintroduction et d'inclure les actions pour réduire ces risques dans la recommandation d'intervention.

Dévalaison des larves en provenance de populations en amont : la dérive naturelle des larves en provenance de populations sources qui se retrouvent en amont du lac ou cours d'eau est un vecteur naturel qu'on ne peut atténuer, à moins d'agir sur les populations sources.

Plaisance, embarcations motorisées : l'introduction de moules zébrées par des embarcations contaminées est un vecteur qu'on peut réduire grâce à la sensibilisation, l'installation de stations de nettoyage et la réglementation.

Plaisance, sports nautiques non-motorisés : les équipements de plaisance tels les kayaks, planches à pagaie, canots, sont moins susceptibles d'être vecteurs de transmission car ils entreposent moins d'eaux contaminées et ils demeurent rarement plus d'une journée dans l'eau avant d'être sortis de l'eau (asséchés naturellement), contrairement aux embarcations motorisées qui sont plus souvent amarrées à un quai lorsqu'elles ne sont pas utilisées. La littérature scientifique offre toutefois peu de données à ce sujet et le risque posé par ces activités est incertain. Il peut toutefois être atténué grâce à la sensibilisation, l'installation de stations de nettoyage et la réglementation.

Advenant un apport régulier de larves en provenance de l'amont (si une population est bien établie dans un lac ou cours d'eau en amont), dans un lac ou cours d'eau qui présente un habitat adéquat (calcium et niveau trophique), il est préférable d'envisager un plan d'atténuation des impacts sur les infrastructures sensibles comme les conduites d'eau potables et les barrages hydroélectriques. Un plan de suivi de la population de moules zébrées serait également recommandé pour comprendre le développement de l'infestation.

Une campagne de sensibilisation des usagers afin qu'ils lavent, vident et sèchent leurs embarcations et équipement avant de le remettre à l'eau sera essentielle pour réduire le risque de réintroduction.

Un accès facile à des stations de lavage est également fortement recommandé, afin de faciliter l'adoption des bons comportements.

Idéalement, le lavage des embarcations devrait être obligatoire. Une telle réglementation est plus facile à instaurer pour les embarcations motorisées qui doivent être mises à l'eau à une rampe.

Annexe B

Rôles et responsabilités des partenaires

La lutte aux espèces aquatiques envahissantes nécessite la participation de plusieurs organisations et paliers gouvernementaux. La collaboration entre plusieurs partenaires permettra de réaliser une intervention, en mettant en commun les ressources de chacun. Il est utile toutefois connaître les rôles et responsabilités que chaque organisation pourrait avoir pendant une intervention. Le tableau ci-dessous présente les mandats que les partenaires peuvent avoir lors d'une intervention sur la moule zébrée. Ce tableau ne représente pas un engagement de ces organisations à réaliser toutes ces tâches. Dans tous les cas, la participation d'une organisation à une intervention sera tributaire de ses budgets et de ses priorités.

Tableau B-1 : Rôles et responsabilités des parties prenantes d'une intervention

Parties prenantes	Rôle/mandat (général)	Rôles et responsabilités dans la mise en œuvre du plan d'intervention
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs	<p>1) Travailler à la conservation et mise en valeur de la faune, notamment les poissons d'eau douce et des espèces anadromes et catadromes dans les eaux de la province et les eaux à marées;</p> <p>2) dans une option de conservation des ressources, mise en place d'un plan d'action pour la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, qui peut parfois inclure des actions de contrôle.</p> <p>3) Assurer l'application de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, par l'utilisation des permis et autorisations requises et en préconisant entre autres la séquence éviter-minimiser-compenser dans la gestion des actions réalisées dans l'habitat du poisson.</p>	<p>Direction de l'expertise sur la faune aquatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soutien stratégique (coordination, concertation, communication) • Soutien technique (détection et suivi) • Sensibilisation (matériel de sensibilisation) • Analyse des demandes de soutien financier pour l'implantation de station de lavage <p>Direction de la gestion de la faune Estrie-Montréal-Montérégie-Laval :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Délivrance de permis (le cas échéant) • Soutien technique (validation des mentions, caractérisation, détection, suivi) et scientifique • Soutien pour l'élaboration d'un plan d'action • Mise en œuvre/intervention terrain • Suivi faunique

Parties prenantes	Rôle/mandat (général)	Rôles et responsabilités dans la mise en œuvre du plan d'intervention
		<ul style="list-style-type: none"> • Application réglementaire (REAE et RAVP)(confinement d'un secteur et surveillance par des agents de protection de la faune) • Prêt de station mobile pour le nettoyage d'embarcations • Analyse des demandes de soutien financier pour l'implantation de station de lavage.
Pêches et Océans Canada – Programme national sur les espèces aquatiques envahissantes	<p>Lutter contre les espèces aquatiques envahissantes avec les 4 piliers (prévention, détection, intervention, contrôle).</p> <p>Favoriser la concertation et la collaboration.</p> <p>Appliquer le Règlement sur les EAE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Délivrance de permis (le cas échéant) • Soutien stratégique (coordination, concertation, communication) • Soutien technique (caractérisation, détection, suivi) • Application réglementaire (confinement d'un secteur et surveillance par des agents des pêches) • Sensibilisation (matériel de sensibilisation dont une station mobile de nettoyage)
COGESAF	Mettre en œuvre le Plan directeur de l'eau en faisant des actions pour la protection des habitats fauniques et pour l'accessibilité à l'eau.	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre/intervention terrain • Actions sensibilisation/communication
CRE de l'Estrie	Coordonne la Table estrienne sur les espèces exotiques envahissantes. Favorise la concertation et la communication.	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser des formations • Agent de liaison lors d'interventions • Mobilisation des intervenants
MRC		<ul style="list-style-type: none"> • Application règlements municipaux (confinement, inspection des embarcations, nettoyage obligatoire) • Sensibilisation/communication • Mise en œuvre/intervention terrain

Parties prenantes	Rôle/mandat (général)	Rôles et responsabilités dans la mise en œuvre du plan d'intervention
Municipalités		<ul style="list-style-type: none"> • Application règlements municipaux (confinement, inspection des embarcations, nettoyage obligatoire) • Sensibilisation/communication • Mise en œuvre/intervention terrain
Association de lac/riverains	Protection du lac ou cours d'eau et des usages par les citoyens.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation/communication • Mise en œuvre/intervention terrain • Suivi
Organisations non gouvernementales en environnement	Conservation de la biodiversité, éducation et sensibilisation, restauration et intendance.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation/communication • Mise en œuvre/intervention terrain • Suivi

Annexe C

Stratégie de sensibilisation

Cette section vise à outiller les intervenants pour bien planifier leurs actions de sensibilisation afin qu'elles soient efficaces et faciles à mettre en place rapidement. Elle présente des aspects importants à considérer lorsqu'on prépare une campagne de sensibilisation et se base sur les principes du marketing social.

Avoir des objectifs clairs

Une stratégie de sensibilisation pour prévenir la propagation des moules zébrées (et les autres espèces envahissantes) peut avoir pour but de 1) prévenir leur introduction dans les plans ou cours d'eau où elles sont encore absentes ou 2) empêcher qu'elles se propagent à partir d'un lac ou d'une rivière où elles sont établies. On vise dans les deux cas l'adoption par les usagers du « Laver, vider, sécher » pour tous les équipements et les moyens de transport (bateau, canot, kayak, planche à pagaie, etc.) qui sont entrés en contact avec l'eau. La différence sera à quel moment les usagers doivent laver leurs embarcations : avant ou après leurs activités nautiques.

Établir un objectif clair permet de bien ajuster le message et les moyens d'atteindre la clientèle. Par exemple, si l'objectif est que toutes les embarcations soient lavées avant d'être mises à l'eau, la présence d'agents de sensibilisation/surveillance pourrait être concentrée le matin, tandis qu'ils devraient être présents en après-midi si on veut encourager les gens à laver leurs équipements à la fin de la journée.

Avoir un objectif clair permet aussi de cibler son message. Il est préférable d'éviter la multiplication des messages. Un panneau avec un simple Lavez, videz, séchez a plus d'impact qu'une affiche ayant des informations biologiques sur les espèces envahissantes, sur les coûts qu'elles engendrent et ce que les gens doivent faire.

Bien connaître sa clientèle

Afin qu'une stratégie de sensibilisation soit efficace, il est primordial d'utiliser les bons moyens de communication pour bien rejoindre la clientèle recherchée. Pour ce faire, il faut donc connaître le public cible. Il est possible d'effectuer des sondages et de poser plusieurs questions dans le but de bien cibler les besoins de la clientèle et de déterminer les moyens les plus efficaces pour la rejoindre.

Par exemple, des employés du MPO ont fait plusieurs activités de sensibilisation avec la station mobile de nettoyage à des endroits stratégiques au Québec en 2021 et 2022. Ils ont sondé les plaisanciers rencontrés pour mieux connaître leurs habitudes et leurs préférences. Les résultats démontraient que les communications préférentielles seraient en personne, notamment dans les zones de mise à l'eau ou sur l'eau, ainsi que par l'entremise des réseaux sociaux.

Bien connaître son public cible permet aussi de déterminer les obstacles à l'adoption des bons comportements. Ces obstacles peuvent être par exemple le manque d'accès facile à une station de lavage, le coût d'un lavage, le temps d'attente dans les moments de fort achalandage, etc. Étudier son public permet également d'établir les meilleurs endroits et les meilleurs moyens pour les rejoindre. Certains lieux sont fréquentés par les propriétaires d'embarcations, le plus évident étant la rampe de mise à l'eau. Cibler les

actions dans ces lieux prisés du public visé permet d'être plus efficace, à moindre effort. De plus, il s'agit du moyen le plus facile de partager l'information avec les touristes qui ne sont que de passage et qui ne lisent pas communiqués officiels de ces régions. Par exemple, une publication dans un groupe Facebook de plaisanciers peut être plus efficace qu'une publication sur un site internet d'intérêt général. Ainsi, un objet promotionnel utilisé par des plaisanciers, comme un linge de nettoyage ou un sac étanche par exemple, permettrait de rendre l'utile à l'agréable tout en faisant passer le message désiré.

Choisir les outils

Il existe déjà plusieurs outils de sensibilisation qui sont mis à notre disposition. Ces derniers ont été créés par différentes instances gouvernementales, municipales et organisationnelles. Le tableau ci-dessous présente les principaux outils qui seraient pertinents à consulter pour la mise en place d'une stratégie de sensibilisation sur les espèces envahissantes.

Tableau C-1. Liste non exhaustive des outils de sensibilisation disponibles sur les moules zébrée

Propriétaires de l'outil	Clientèle ciblée	Description de l'outil	Format de l'outil
MPO	Grand public	Carnet d'identification d'EAE en eau douce du Québec : <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des EAE • Identification • Habitat • Espèces semblables • Répercussions écologiques et socio-économiques 	Page web FR/AN Mars 2022
MPO et RAPPEL	Plongeurs	Guide de retrait en plongée des moules zébrées	PDF FR Mars 2022
MFFP	Pêcheurs Plaisanciers Plongeurs	Guide de bonnes pratiques + Dépliant Nettoyage : <ul style="list-style-type: none"> • Guide étoffé sur le nettoyage et la construction de stations de nettoyage; • Fiches tirées à part concernant le nettoyage du matériel pour des activités spécifiques (pêcheurs, plaisanciers, plongeurs...); • Version « teaser » du vidéo sur le nettoyage des embarcations qui pourra être publicisé sur les médias sociaux. 	Guide Fiches Vidéo FR
MFFP	Pêcheurs Plaisanciers	Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes : <ul style="list-style-type: none"> • Fournit des recommandations/lignes de bonne conduite pour l'inspection et le nettoyage des embarcations, des 	PDF 8 ½ x 11 40 pages FR/AN

Propriétaires de l'outil	Clientèle ciblée	Description de l'outil	Format de l'outil
		<p>remorques et de l'équipement utilisé en milieu aquatique;</p> <ul style="list-style-type: none"> • But : prévenir l'introduction et la propagation d'EAE. • Activités ciblées : pêche sportive, activités nautiques et de plaisance ainsi que les inventaires ou échantillonnages en milieu aquatique (hydravions et matériel de plongée) 	
MELCC	Grand public	<p><u>Outil Sentinelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contient des fiches d'information sur les espèces les plus préoccupantes (9 espèces fauniques et 43 espèces floristiques); • Permet de faire un signalement de ces espèces; • Permet de consulter les signalements transmis sur une carte interactive. 	Application mobile Site web FR seulement
MELCC, MFFP et PASL	Grand public	<p><u>« Attention! Évitez d'introduire des envahisseurs exotiques dans nos plans d'eau »</u></p>	Affiche FR
MELCC	Grand public	<p><u>Espèces exotiques envahissantes : 5 étapes pour protéger son lac</u></p>	Capsule vidéo FR
MRC de Memphrémagog (collaboration avec les villes de Magog et Sherbrooke, le MFFP et l'état du Vermont)	Grand public	<p>Campagne de sensibilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Pages web d'information</u> • <u>Formulaire de déclaration des espèces envahissantes</u> • <u>Campagne « Bats-toi pour ton lac »</u> 	
MRC de Memphrémagog	Grand public	<p><u>Dépliant sur la moule zébrée</u></p>	PDF FR
MRC de Memphrémagog et RAPPEL	Grand public	<p><u>Vidéo sur les espèces exotiques envahissantes aquatiques</u></p>	Youtube FR
OBV du Témiscamingue	Organismes	<p><u>Guide pour aider les autres organismes à implanter une station de lavage de bateaux mobile</u></p>	PDF FR

Comprendre les obstacles

Lors de la planification et du choix des activités de sensibilisation qui vont être réalisées, il est nécessaire de cerner les obstacles à l'adoption des bons comportements. Par exemple, des problèmes assez fréquents sont le manque de station de lavage, le temps d'attente important lors des journées les plus achalandées, le manque de connaissance du grand public sur les EAE et sur l'importance du nettoyage des embarcations et des équipements ainsi que les coûts nécessaires pour le nettoyage. Prévoir des solutions pour réduire les obstacles permet donc une meilleure adoption des bons comportements. Un exemple de solution serait l'opération des stations de lavage par des employés formés qui rendront le processus plus rapide pour les plaisanciers.

Faire un bilan

Il est important de faire des suivis des résultats obtenus après la mise en place des différentes actions. En effet, effectuer un bilan de la situation permet de valider l'efficacité des actions entreprises, de faire des modifications si ce n'est pas le cas ou même d'aller encore plus loin dans l'implantation des mesures de prévention, de sensibilisation et de gestion. Il pourrait aussi être intéressant de demander une rétroaction au public afin d'obtenir leurs impressions et leurs points de vue quant à l'efficacité des mesures qui ont été mises en place. En récoltant le point de vue du public, on peut améliorer les mesures mises en place et s'assurer qu'elles soient bien adaptées au public cible.

Annexe D

Gabarit pour un cadre de référence pour une cellule de coordination

Mandat (objectifs de la cellule)

Les objectifs de la cellule de coordination sont de 1) faire une évaluation rapide de la situation à la suite d'une nouvelle détection et 2) donner un avis sur la ou les interventions possible aux organisations qui pourraient être appelées à la mettre en œuvre. Les principales organisations qui pourraient participer à la mise en œuvre l'intervention sont généralement membres de la cellule.

Afin d'évaluer la situation, les membres de la cellule mettent en commun les informations déjà connues (littérature grise et publiée, bases de données, avis d'experts), déterminent les lacunes et s'assurent d'obtenir les connaissances essentielles grâce à des échantillonnages terrain.

L'avis sur l'intervention est destiné aux organisations qui pourraient mettre en œuvre les actions, afin d'appuyer le processus de prise de décision propre à chacune. Celles-ci approuvent les budgets et les ressources consentis à l'intervention. L'avis sera donc fait de façon à appuyer la prise de décision (ex. : faisabilité, méthodes de contrôles, coûts, communication et médias, acceptabilité sociale, répercussions de l'espèce).

Composition de la cellule

La cellule de coordination est composée de :

- Faire une liste des membres, par exemple Untel Tremblay (MFFP), Unetelle Smith (MRC du lac), etc.

Rôles et responsabilités

Secrétariat

Les tâches du secrétaire sont de convoquer les réunions, prendre des notes et envoyer un compte rendu aux participants. Il doit également s'assurer d'archiver les documents ou données nécessaires au mandat de la cellule, et de les rendre accessibles à tous.

Animation [facultatif, mais recommandé]

L'animateur préside les réunions de la cellule. Il s'assure que l'ordre du jour soit suivi, que tous les participants puissent émettre leur opinion, que les discussions soient fructueuses et respectueuses. Il est possible d'engager un animateur externe et qu'il soit rémunéré.

Expertise scientifique

Des experts scientifiques peuvent être invités à des rencontres de la cellule afin de répondre à des questions plus spécifiques ou combler une lacune dans les connaissances. Ces experts ne sont en général pas des membres de la cellule. Leur rôle devrait être établi par la cellule.

Expertise logistique

Des consultants peuvent être invités à des rencontres de la cellule afin de répondre à des questions techniques ou pour préparer un plan d'action. Ces experts ne sont en général pas des membres de la cellule. Leur rôle devrait être établi par la cellule.

Fréquence des réunions

La cellule de coordination se réunit à [établir fréquence des réunions]. Des rencontres peuvent être rajoutées au besoin.

Financement

Les frais liés à la participation de la cellule de coordination seront à la charge des organisations respectives de chacun des membres (p. ex., frais des déplacements).

Reddition de compte

Les membres de la cellule de coordination tiendront leurs organisations au courant des discussions et des recommandations. La cellule formulera un avis sur les interventions possibles aux organisations participantes aux fins de décision et d'approbation. La cellule s'efforcera de parvenir à un consensus à l'égard de toute recommandation formulée, mais lorsque ce ne sera pas possible, elle présentera les diverses opinions aux décideurs des organisations, afin que ceux-ci les examinent.

Communications

La cellule de coordination établit une stratégie de communication qui détermine qui devrait savoir quoi et quand, à propos de la détection et de l'état de situation, dans un souci de transparence et d'efficacité. Il est préférable que la cellule prépare une ligne commune et que chaque organisation prépare ses communications selon son processus décisionnel interne.



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 

The logo for the Government of Québec, featuring the word "Québec" in a serif font followed by a blue square containing four white fleur-de-lis symbols arranged in a 2x2 grid.