



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec à la moule zébrée en fonction de leur concentration en calcium



UNE EXPERTISE RECONNUE DEPUIS 25 ANS



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec à la moule zébrée en fonction de leur concentration en calcium

Préparé pour :



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Préparé par :

RAPPEL-COOP

Cédric Darbon, Biologiste, DESS gestion faunique
Camille Gosselin-Bouchard, Biologiste, B. Écologie
Jean-François Martel, Biologiste, M. Sc. Eau
Mélissa Laniel, Biologiste, M. Sc. A.

Février 2023

A-350 rue Laval, Sherbrooke, Québec, J1C 0R1

Tél. : 819.636.0092

www.rappel.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

MISE EN CONTEXTE 1

1 MISES EN GARDE RELATIVES A CETTE ANALYSE.....2

2 METHODOLOGIE ET ANALYSE DES DONNEES5

3 CONCENTRATIONS EN CALCIUM ET NIVEAUX DE RISQUE ASSOCIES7

4 SIGNIFICATION DES NIVEAUX DE RISQUE.....8

5 PLAN D’ACTION POUR LES LACS AYANT UNE CONCENTRATION EN CALCIUM SUFFISANTE POUR LA MOULE ZEBREE 10

6 RESULTATS LES LACS AYANT UNE CONCENTRATION EN CALCIUM PERMETTANT LA SURVIE DE LA MOULE ZEBREE AU QUEBEC 13

REGION HYDROGRAPHIQUE 1 BAIE DES CHALEURS ET PERCE 14

REGION HYDROGRAPHIQUE 2 SAINT-LAURENT SUD-EST..... 16

REGION HYDROGRAPHIQUE 3 SAINT-LAURENT SUD-OUEST 18

REGION HYDROGRAPHIQUE 4 OUTAOUAIS ET MONTREAL 21

REGION HYDROGRAPHIQUE 5 SAINT-LAURENT NORD-OUEST..... 31

REGION HYDROGRAPHIQUE 6 SAGUENAY ET LAC SAINT-JEAN..... 34

REGION HYDROGRAPHIQUE 7 SAINT-LAURENT NORD-EST 36

REGION HYDROGRAPHIQUE 8 BAIES DE HANNAH ET DE RUPERT 37

7 DISCUSSION 38

8 CONCLUSION.....41

REFERENCES..... 42

ANNEXE : CARTES DES RISQUES D’IMPLANTATION DE LA MOULE ZEBREE EN FONCTION DES CONCENTRATIONS EN CALCIUM DES LACS DU RSVL..... 44

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|---|
| Figure 1. Carte des régions hydrographiques du Québec | 6 |
|---|---|

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1. Description des niveaux de risque d'implantation de la moule zébrée dans un lac en fonction de sa concentration en calcium | 9 |
| Tableau 2. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 1, Baie des Chaleurs et Percé | 15 |
| Tableau 3. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 2, Saint-Laurent sud-est..... | 17 |
| Tableau 4. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 3, Saint-Laurent sud-ouest..... | 19 |
| Tableau 5. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 4, Outaouais et Montréal | 22 |
| Tableau 6. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 5, Saint-Laurent nord-ouest..... | 32 |
| Tableau 7. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 6, Saguenay et Lac Saint-Jean..... | 35 |
| Tableau 8. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 7, Saint-Laurent nord-est..... | 36 |
| Tableau 9. Risque d'implantation de la moule zébrée en fonction du calcium dans la région hydrographique 8, Baies de Hannah et de Rupert | 37 |
| Tableau 10. Distribution des lacs à risque entre les régions hydrographiques.. | 38 |

MISE EN CONTEXTE

Dans le cadre d'un mandat octroyé par Pêches et Océans Canada portant sur la stratégie de lutte contre les moules zébrées, le RAPPEL a réalisé une analyse des concentrations en calcium d'environ 700 lacs répertoriés dans la banque de données du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). L'objectif de cette analyse est de brosser un portrait des lacs les plus vulnérables à une potentielle invasion de moules zébrées, en établissant un classement de ceux-ci en fonction de leurs concentrations en calcium. Il est important d'identifier les lacs à risque qui présentent un niveau de calcium propice au développement de moules zébrées afin de mettre en place des mesures de prévention qui diminueront la probabilité d'une introduction. Il s'agit également de mettre en lumière les lacs à risque qui se situent dans des régions où la moule zébrée n'est pas encore présente. L'information sera synthétisée sous forme de tableaux et de cartes par régions hydrographiques présentant les niveaux de risque des lacs analysés.

1 MISES EN GARDE RELATIVES À CETTE ANALYSE

Voici quelques points dont il importe de tenir compte lors de la lecture et l'interprétation du présent rapport :

1. **Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive des lacs à risque d'implantation de la moule zébrée.** Il s'agit de données provenant du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), et par conséquent, cette liste ne contient que les lacs inventoriés dans le cadre du RSVL. Pour adhérer à ce programme, le suivi d'un lac doit être pris en charge par une entité gouvernementale, non gouvernementale ou un individu. Ainsi, les lacs de régions moins peuplées pourraient être sous-représentés. Les données par région hydrographique ne sont donc pas nécessairement proportionnelles au nombre de lacs de la région.

Notons que depuis quelques années, pour être admis au RSVL, un lac doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Une profondeur d'au moins 3 mètres.
 - Une superficie d'au moins 5 hectares (0,05 km²). Il y a une exception pour certains petits lacs si leur profondeur est suffisante.
 - Être d'origine naturelle (les réservoirs d'origine anthropique ne sont donc pas admis).
 - Être exempt de plantes aquatiques en surface sur plus de 50% de sa superficie.
 - Être situé près d'habitations ou être fréquenté sur une base régulière.
 - Être alimenté par au moins un tributaire ou source d'eau souterraine, et se drainer par au moins un exutoire.
2. **Cette liste ne contient que des lacs.** Il est possible pour la moule zébrée de coloniser des rivières si ces dernières présentent des caractéristiques physiques et chimiques propices.

3. **Plusieurs autres facteurs peuvent affecter la vulnérabilité d'un lac** à l'infestation par les moules envahissantes. Voici une liste non exhaustive de ceux-ci :

- Les paramètres en lien avec les conditions physicochimiques du lac, comme le pH, la productivité, la température, le taux d'oxygène ou la transparence (Cohen, 1991; Therriault *et al.*, 2013).
- Le type de substrat au fond du lac : les moules ont besoin d'un substrat dur et grossier pour s'établir, mais elles peuvent également s'agglomérer sur des substrats plus fins (Jones et Ricciardi, 2005; Mellina et Rasmussen, 1994).
- La taille et la bathymétrie du lac : les moules sont plus enclines à s'établir dans des lacs de grande taille avec une profondeur moyenne plus élevée (Strayer, 1991; Karatayev *et al.*, 2015).
- La probabilité d'introduction de moules zébrées est influencée par : la proximité d'un plan d'eau infesté, l'achalandage et la provenance des plaisanciers ainsi que la présence ou l'absence de stations de lavage d'embarcations ou d'autres mesures de prévention (Karatayev *et al.*, 2015).

Cette analyse ne tient compte que du calcium, lequel permet l'implantation des moules une fois que celles-ci ont été introduites. Il s'agit de la première variable à valider. Ensuite, pour les lacs propices à l'établissement de la moule zébrée, il est important de tenir compte des autres variables afin d'évaluer correctement le niveau de vulnérabilité d'un lac face à l'invasion.

4. Même si les données de calcium ont été regroupées par catégorie, il faut comprendre que **le niveau de risque associé aux concentrations en calcium est linéaire**. Par exemple, une valeur de calcium de 19 mg/L est beaucoup plus propice à la moule zébrée qu'une valeur de 12 mg/L, même si celles-ci se retrouvent dans la même catégorie de risque (risque modéré, voir section 4). Les catégories ont tout de même été utilisées afin de faciliter la compréhension et d'aider à reconnaître rapidement le risque que représente le niveau de calcium d'un plan d'eau. Il faut toutefois garder en tête que plus la physicochimie du lac est propice à

l'implantation, plus la moule zébrée risque d'atteindre de fortes densités rapidement et d'avoir des impacts importants. Cependant, même un lac qui possède un faible niveau de calcium peut devenir une source de contamination pour la région. Par conséquent, l'introduction doit être prévenue à tout prix, dans tous les lacs.

5. **Seuls les lacs présentant potentiellement les concentrations minimales viables pour la moule zébrée sont présentés dans les tableaux de ce rapport.** Les lacs pour lesquels le RSVL détient des données de concentration de calcium, mais qui ne présentent pas des quantités suffisantes à la survie de la moule zébrée, sont tout de même illustrés sur les cartes en annexe (risque nul).
6. **La présente analyse porte sur la moule zébrée, mais elle s'applique aussi à la moule quagga (*Dreissena bugensis*).** Celle-ci est une moule envahissante semblable à la moule zébrée avec des besoins similaires, quoique capable de coloniser des eaux plus froides et plus profondes.

2 MÉTHODOLOGIE ET ANALYSE DES DONNÉES

Les données de calcium des lacs ont été obtenues auprès du MELCCFP. La moyenne des données estivales a été calculée pour les besoins de l'analyse. De manière générale, trois données de calcium sont disponibles par lac. Celles-ci ont été prises en juin, en juillet et en août de la même année. Pour certains lacs, des données sont manquantes et, pour d'autres, des données sur plusieurs années sont disponibles. À partir de cette valeur moyenne, chaque lac s'est vu attribuer un niveau de risque. Puis, les lacs ont été regroupés par région hydrographique. Les lacs pour lesquels la concentration en calcium repose sur une seule donnée ont été identifiés par un astérisque dans les tableaux de la section 6. Ceux-ci devront faire l'objet de prises de données supplémentaires.

L'écart-type des concentrations en calcium a également été calculé. Les données de certains lacs présentaient une grande variabilité ou comportaient des valeurs aberrantes. Il a été considéré que les variations importantes étaient potentiellement liées à des erreurs de manipulation ou d'analyse, ou encore associées à des événements ponctuels. Les lacs présentant un écart-type de plus de 10 mg/L de calcium ont donc été identifiés en gris dans les tableaux (section 6). Il est recommandé de poursuivre l'acquisition de données pour ces lacs.

Le Québec compte 13 régions hydrographiques regroupant chacune plusieurs bassins versants (Gouvernement du Québec, 2023). Ces divisions tiennent compte des réalités hydrologiques et écologiques du territoire, plutôt que des limites administratives. C'est pourquoi la présente analyse a été réalisée par région hydrographique.

- 00 - Fleuve Saint-Laurent
- 01 - Baie des Chaleurs et Percé
- 02 - Saint-Laurent sud-est
- 03 - Saint-Laurent sud-ouest
- 04 - Outaouais et Montréal
- 05 - Saint-Laurent nord-ouest
- 06 - Saguenay et lac Saint-Jean
- 07 - Saint-Laurent nord-est
- 08 - Baies de Hannah et de Rupert
- 09 - Baies James et d'Hudson
- 10 - Baie d'Ungava
- 11 - Mer du Labrador
- 12 - Îles du fleuve Saint-Laurent
- 13 - Îles du golfe du Saint-Laurent



FIGURE 1. CARTE DES RÉGIONS HYDROGRAPHIQUES DU QUÉBEC

Comme le fleuve Saint-Laurent n'est pas un lac et qu'il est déjà infesté par la moule zébrée, cette région hydrographique n'a pas été considérée. Les régions hydrographiques 9 à 13 ont également été exclues. Ces régions sont trop nordiques pour la moule zébrée et certaines ne comprennent aucun lac. Par conséquent, seules les données des régions hydrographiques 1 à 8 ont été analysées.

3 CONCENTRATIONS EN CALCIUM ET NIVEAUX DE RISQUE ASSOCIÉS

Le calcium des lacs provient principalement de la dissolution des minéraux du sol et de la roche dans le bassin versant. Ainsi, la nature de la géologie du bassin versant est un indicateur de la concentration en calcium retrouvée dans les lacs. Une géologie composée de calcaire, de marbre ou de dolomite est généralement associée à de plus hautes concentrations en calcium. La distribution de ces gisements est illustrée sur les cartes en annexe.

La littérature portant sur les concentrations minimales et optimales en calcium pour assurer le cycle de vie de la moule zébrée est abondante. Les moyennes des concentrations en calcium des lacs ont donc été classifiées selon différents niveaux de risque face à l'implantation de la moule zébrée. Ces catégories de risque sont détaillées à la section suivante.

Cette analyse est basée sur les catégories utilisées dans le rapport sur l'évaluation des risques posés par trois espèces de moules dreissénidées (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis bugensis* et *Mytilopsis leucophaeata*) dans les écosystèmes d'eau douce au Canada, publié par Therriault *et al.* (2013), pour le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) du ministère Pêches et Océans Canada. Les travaux du professeur Anthony Ricciardi, de l'Université McGill, ont également été considérés dans le choix des niveaux de risque.

Ainsi, selon le rapport de Therriault *et al.* (2013), une concentration minimale de 12 mg/L de calcium est requise pour assurer la survie de la moule zébrée. Cependant, comme Jones et Ricciardi (2005) ont trouvé une population de moules zébrées à une concentration de 8 mg/L de calcium dans le fleuve Saint-Laurent, il a été décidé d'inclure une catégorie de risque faible pour les concentrations de 8 à 12 mg/L. La catégorie correspondant au risque nul d'implantation de la moule zébrée comprend donc les lacs ayant une concentration en calcium inférieure à 8 mg/L. Les autres catégories coïncident avec celles utilisées dans l'analyse de Therriault *et al.* (2013) : risque modéré (entre 12 et 20 mg/L), risque élevé (entre 20 et 25 mg/L) et risque très élevé (plus grand ou égal à 25 mg/L).

4 SIGNIFICATION DES NIVEAUX DE RISQUE

Risque nul

< 8 mg/L de calcium

Un risque nul d'implantation de moule zébrée correspond à une concentration de calcium à laquelle il n'y a aucune possibilité de survie ou de reproduction de la moule zébrée.

Risque faible

8 à < 12 mg/L de calcium

Il est assumé dans plusieurs ouvrages qu'aucune moule zébrée ne peut vivre dans un plan d'eau à une concentration de calcium entre 8 et 12 mg/L. Cependant, comme certains individus ont été trouvés à ces niveaux dans le fleuve Saint-Laurent (Jokela et Ricciardi, 2008; Jones et Ricciardi, 2005), ceux-ci ont été considérés dans l'analyse. Lors d'une expérience en laboratoire, une croissance positive a aussi été observée chez des moules zébrées juvéniles à partir d'une concentration de 8,5 mg/L en calcium (Hincks et Mackie, 1997). Il est cependant peu probable que des populations puissent s'installer ou se reproduire à de tels niveaux, mais il est envisageable qu'en présence d'un apport fréquent de végétaux, certaines moules zébrées puissent survivre. Ainsi, lorsqu'un lac présente entre 8 et 12 mg/L de calcium, il importe de vérifier si certains secteurs possèdent des concentrations plus élevées et de faire une analyse de vulnérabilité plus complète.

Risque modéré

12 à < 20 mg/L de calcium

Une concentration minimale de 12 mg/L de calcium est souvent observée ou utilisée comme limite inférieure de calcium permettant la survie et la reproduction de la moule zébrée (Cohen, 2007; Cohen et Weinstein, 2001; Neary et Leach, 1992; Therriault *et al.*, 2013; Whittier *et al.*, 2008). Dans la littérature, il est aussi généralement admis que des populations denses peuvent se développer à partir de 20 mg/L (Jones et Ricciardi, 2005; Mellina et Rasmussen, 1994; Neary et Leach, 1992).

Risque élevé

20 à < 25 mg/L de calcium

À partir de 20 mg/L, la moule zébrée peut s’implanter, former des colonies de bonne taille et compléter son cycle de vie (Cohen et Weinstein, 2001; Therriault *et al.*, 2013).

Risque très élevé

≥ 25 mg/L de calcium

Les lacs ayant une teneur en calcium supérieure ou égale à 25 mg/L présentent des conditions optimales à la reproduction et à la croissance des moules zébrées. Si les autres variables influençant la vulnérabilité du lac sont aussi favorables à l’espèce, elle pourrait atteindre des densités très importantes et engendrer des impacts négatifs majeurs et permanents (Hincks et Mackie, 1997; Therriault *et al.*, 2013).

TABLEAU 1. DESCRIPTION DES NIVEAUX DE RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE DANS UN LAC EN FONCTION DE SA CONCENTRATION EN CALCIUM

| Niveaux de risque d’implantation de la moule zébrée | Définition | Concentration en calcium (mg/L) |
|---|---|---------------------------------|
| Risque nul | Les adultes ne peuvent pas survivre | < 8 |
| Risque faible | Possibilité de survie de moules zébrées, mais conditions sous-optimales | 8 à < 12 |
| Risque modéré | La survie et la reproduction des adultes sont supportées à un niveau minimal | 12 à < 20 |
| Risque élevé | La survie et la reproduction sont supportées pour des populations de bonnes tailles | 20 à < 25 |
| Risque très élevé | Concentrations de calcium optimales pour tous les stades du cycle biologique des moules | ≥ 25 |

5 PLAN D'ACTION POUR LES LACS AYANT UNE CONCENTRATION EN CALCIUM SUFFISANTE POUR LA MOULE ZÉBRÉE

Pour tous les lacs où le niveau de calcium permettrait l'implantation de la moule zébrée, certaines mesures devraient être prises. Il est d'abord important de faire une analyse complète de la vulnérabilité du lac, puis d'instaurer des mesures de prévention et de surveillance.

5.1 Évaluer la vulnérabilité du lac

Tout d'abord, il importe d'évaluer la vulnérabilité du lac en considérant les autres facteurs. Ceux-ci incluent les éléments relatifs à l'introduction de la moule zébrée comme l'achalandage du lac, sa proximité avec un plan d'eau contaminé ou encore la présence ou l'absence d'une station de lavage d'embarcations. Il est également important de considérer les éléments qui influencent l'implantation de l'espèce, c'est-à-dire sa capacité à y compléter son cycle de vie (survie, croissance, reproduction), comme les autres variables physico-chimiques ou la taille du substrat. Il a d'ailleurs été démontré que la taille du substrat exerce une forte influence sur la densité de population de moules zébrées. En effet, un substrat plus gros, constitué de roc ou de pierres, est plus propice aux moules zébrées que le substrat fin, comme le sable ou l'argile (Depew *et al.*, 2021; Jones et Ricciardi, 2005; Mellina et Rasmussen, 1994).

Il est aussi important de considérer les impacts environnementaux et socio-économiques potentiels associés à une invasion de moules zébrées dans un lac. De façon générale, ceux-ci sont proportionnels à la densité des populations de moules. Il a été démontré que plus l'infestation par la moule zébrée sera importante, plus ses effets négatifs sur les moules indigènes seront grands (Jokela et Ricciardi, 2008). Les moules zébrées s'accrochent aux moules indigènes et compétitionnent avec elles pour la nourriture, en plus de nuire à leurs déplacements et à leur reproduction. Ainsi, les impacts pourraient être plus importants s'il existe des espèces sensibles dans le lac, de même que des infrastructures comme des barrages ou prises d'eau qui pourraient être obstrués par les moules zébrées.

5.2 Mesures de prévention

Dans les lacs à risque d'introduction et d'implantation de la moule zébrée, un programme de prévention devrait être mis en place. Les méthodes de prévention généralement utilisées sont l'instauration du lavage obligatoire des embarcations pour les usagers du lac, accompagné d'une campagne de sensibilisation de la population aux risques que pose l'espèce.

Les moules zébrées voyagent d'un réseau hydrographique à un autre par voie anthropique sous forme adulte, en s'accrochant, par exemple, aux embarcations, ou, sous forme larvaire, dans l'eau résiduelle de l'équipement nautique et des bateaux (ballasts, viviers, etc.). Le lavage des embarcations qui transitent d'un plan d'eau à l'autre est une méthode efficace pour freiner la propagation des espèces aquatiques envahissantes (EAE). L'utilisation d'une laveuse à pression à l'eau chaude (60 °C) est recommandée afin de tuer efficacement les moules zébrées. Il est toutefois important de jumeler l'installation de stations de lavage à une campagne de sensibilisation afin d'informer le public à l'enjeu. Il est aussi important que les usagers participent à la décontamination en nettoyant et en faisant sécher tout équipement ayant été en contact avec l'eau, en plus de leur embarcation, pour tuer les véligères qui pourraient se loger à des endroits difficiles à laver.

Il existe deux ouvrages traitant de l'installation d'une station de lavage d'embarcation et des bonnes pratiques de décontamination soit, le Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique (MFFP, 2018) et le Guide d'implantation de station de lavage (RAPPEL, 2021).

5.3 Détection précoce

En second lieu, il serait primordial de mettre sur pied un programme de surveillance des lacs à risque d'implantation de la moule zébrée. Plusieurs méthodes existent pour détecter l'espèce : l'analyse d'ADN environnemental, l'installation de substrats artificiels, la recherche active et l'utilisation d'un filet à véligères. Une campagne de sensibilisation chez les usagers du lac et ses riverains devrait aussi être mise en place afin de les informer sur la moule zébrée et ses vecteurs de propagation, ainsi que pour leur apprendre où la trouver et comment l'identifier. Il est important de détecter la moule zébrée très tôt à la suite d'une invasion, car c'est à cette étape que l'on peut organiser des opérations de retrait afin de l'éradiquer ou de ralentir son invasion.

Autant dans le cas de la prévention que de la détection précoce, la sensibilisation peut prendre diverses formes, telles qu'une campagne médiatique (radio, télévision, médias sociaux, journaux, etc.), la tenue de kiosques d'information lors d'activités en lien avec le lac ou la distribution de dépliants d'information chez les riverains, aux stations de lavage d'embarcations ou aux descentes de bateaux.

6 RÉSULTATS

LES LACS AYANT UNE CONCENTRATION EN CALCIUM PERMETTANT
LA SURVIE DE LA MOULE ZÉBRÉE AU QUÉBEC

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 1 BAIE DES CHALEURS ET PERCÉ

La région hydrographique de la baie des Chaleurs et de Percé (01) comprend le versant du golfe du Saint-Laurent au sud du Rocher Percé, celui de la baie des Chaleurs et de la rivière Saint-Jean (Nouveau Brunswick). Elle couvre trois régions administratives soit : le sud de la Gaspésie-Îles-de-la-Madelaine, le sud du Bas-Saint-Laurent et le nord-est de Chaudière-Appalaches.

Le MELCCFP détient les données de calcium pour 17 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, 14 (82 %) contiennent des concentrations en calcium permettant la survie de la moule zébrée. De ceux-ci, 5 lacs présentent un faible risque d'implantation de la moule zébrée, un seul présente un risque modéré, 4 présentent un risque élevé et 4 un risque très élevé.

Un lac, le lac des Huit Mille (Nemtayé), présente potentiellement un niveau de calcium suffisant à l'établissement de la moule zébrée, mais la grande variabilité des données rend impossible l'évaluation du niveau de risque réel.

Il est aussi à noter que la moule zébrée a été découverte au lac Témiscouata au cours de l'été 2022. Ainsi, les lacs avoisinants ayant un niveau de calcium propice à l'implantation de l'espèce devraient faire l'objet d'analyses plus poussées. Des mesures préventives et de surveillance devraient également être mises en place dans les plus brefs délais.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 2 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 2. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 1, BAIE DES CHALEURS ET PERCÉ

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/L) | Niveau de risque |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|
| 01150009 | LAC AU SAUMON | 32,8 | Risque très élevé |
| 01150038 | LAC SAINT-PIERRE | 31,3 | Risque très élevé |
| 01150042 | LAC MATAPÉDIA | 28,0 | Risque très élevé |
| 01150006 | LAC HUMQUI | 25,7 | Risque très élevé |
| 01150024 | LAC HUIT MILLE | 24,0 | Risque élevé |
| 01150039 | LAC INDIEN | 23,3 | Risque élevé |
| 01B30001 | LAC VACHON | 22,3 | Risque élevé |
| 01170045 | LAC TÉMISCOUATA | 20,3 | Risque élevé |
| 01170052 | LAC LONG | 12,7 | Risque modéré |
| 01380006 | LAC JALLY | 11,2 | Risque faible |
| 01150008 | LAC DU PORTAGE | 10,9 | Risque faible |
| 01310007 | LAC POHÉNÉGAMOOK | 10,3 | Risque faible |
| 01810002 | LAC JOLI | 9,5 | Risque faible |
| 01380003 | LAC FRONTIÈRE | 8,6 | Risque faible |
| 01150012 | LAC DES HUIT MILLES (NEMTAYÉ) | NA | Risque incertain |

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 2 SAINT-LAURENT SUD-EST

La région hydrographique du Saint-Laurent sud-est comprend le versant du golfe du Saint-Laurent au nord du Rocher Percé et celui du sud du fleuve Saint-Laurent jusqu'à la rivière Godefroy, inclusivement. Elle longe le côté nord de la région hydrographique de la Baie des Chaleurs et Percé (1) et couvre plusieurs régions administratives soit : le nord de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et du Bas-Saint-Laurent, Chaudière-Appalaches, le nord-est du Centre-du-Québec, et une portion à l'est de l'Estrie, près de Mégantic.

Le MELCCFP détient des données de concentration en calcium pour 33 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, 16 (48 %) contiennent des concentrations en calcium permettant la survie de la moule zébrée. De ceux-ci, 5 lacs présentent un faible risque d'implantation de la moule zébrée, 8 un risque modéré, un seul présente un risque élevé et 2 un risque très élevé.

Pour deux lacs, les données de calcium montrent une forte variabilité. Ainsi, d'autres mesures seront nécessaires afin de permettre l'évaluation du niveau de risque.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 3 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 3. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 2, SAINT-LAURENT SUD-EST

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/L) | Niveau de risque |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| 02200037 | LAC PLOURDE | 35,3 | Risque très élevé |
| 02190013 | LAC NOIR | 25,0 | Risque très élevé |
| 02410004 | LAC À L'ANGUILLE | 20,7 | Risque élevé |
| 02340213 | LAC ALGONQUIN | 17,0 | Risque modéré |
| 02310043 | LAC BRINGÉ | 16,0 | Risque modéré |
| 02260001 | LAC SAINT-PIERRE | 14,7 | Risque modéré |
| 02340020 | LAC POULIN | 14,3 | Risque modéré |
| 02400066 | LAC À LA TRUITE | 14,0 | Risque modéré |
| 02330056 | LAC PIERRE-PAUL | 13,7 | Risque modéré |
| 02340015 | LAC DES ABÉNAQUIS | 12,3 | Risque modéré |
| 02400044 | LAC JOSEPH | 12,0 | Risque modéré |
| 02340154 | LAC SARTIGAN | 10,2 | Risque faible |
| 02400067 | LAC WILLIAM | 9,6 | Risque faible |
| 02340227 | LAC DU CLUB DE CONSERVATION | 8,9 | Risque faible |
| 02340207 | LAC AUX CYGNES | 8,7 | Risque faible |
| 02340097 | LAC RAQUETTE | 8,4 | Risque faible |
| 02170003 | LAC MICHAUD | NA | Risque incertain |
| 02340209 | LAC DES TROIS MILLES | NA | Risque incertain |

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 3 SAINT-LAURENT SUD-OUEST

La région hydrographique du Saint-Laurent sud-ouest se trouve au sud du Québec et couvre quatre régions administratives soit : le sud-ouest du Centre-du-Québec, l'Estrie à l'exception du secteur Mégantic, la portion au sud de Chaudière-Appalaches, qui comprend le lac Aylmer et le Grand-Lac-Saint-François, ainsi que la totalité de la Montérégie, à l'exception de la région de Vaudreuil-Soulanges.

Le MELCCFP détient des données de calcium pour 48 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, 29 (60 %) contiennent des concentrations en calcium permettant la survie de la moule zébrée. De ceux-ci, 6 lacs présentent un faible risque d'implantation de la moule zébrée et 21 un risque modéré. Seulement 1 lac présente un risque élevé et 1 autre, un risque très élevé.

Les données de calcium de trois lacs montrent une forte variabilité. Ainsi, d'autres mesures seront nécessaires afin de permettre l'évaluation du niveau de risque.

À noter que le lac Magog est déjà infesté de moules zébrées, ainsi que le lac Memphrémagog, le lac Massawippi et la baie Missisquoi (une extension du lac Champlain). Ceux-ci ne figurent pas dans la liste fournie par le MELCCFP.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 4 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 4. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 3, SAINT-LAURENT SUD-OUEST

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/L) | Niveau de risque |
|--------------------------|------------------|------------------------|-------------------|
| 03020523 | LAC LOUISE | 28,0* | Risque très élevé |
| 03020533 | ÉTANG O'MALLEY | 22,0 | Risque élevé |
| 03040036 | LAC À LA TORTUE | 19,0 | Risque modéré |
| 03020138 | LAC MAGOG | 18,3 | Risque modéré |
| 03020542 | LAC LINDSAY | 18,3 | Risque modéré |
| 03040020 | LAC SELBY | 17,7 | Risque modéré |
| 03040208 | ÉTANG SALLY | 16,3 | Risque modéré |
| 03030153 | LAC ROXTON | 16,0 | Risque modéré |
| 03030146 | LAC DAVIGNON | 15,0 | Risque modéré |
| 03030168 | LAC WATERLOO | 14,7 | Risque modéré |
| 03030114 | LAC BOIVIN | 14,5 | Risque modéré |
| 03020166 | LAC NICK | 14,3 | Risque modéré |
| 03040207 | LAC DU MOULIN | 14,3 | Risque modéré |
| 03030144 | LAC BROMONT | 13,8 | Risque modéré |
| 03030148 | LAC BROME | 13,7 | Risque modéré |
| 03020530 | LAC LYSER | 13,3 | Risque modéré |
| 03040196 | LAC DES BOULEAUX | 13,0 | Risque modéré |
| 03030316 | LAC GALE | 12,7 | Risque modéré |

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|------|------------------|
| 03020067 | LAC RUEL | 12,3 | Risque modéré |
| 03030181 | RÉSERVOIR CHOINIÈRE | 12,3 | Risque modéré |
| 03030508 | LAC SANS TOPONYME | 12,3 | Risque modéré |
| 03010105 | LES TROIS LACS | 12,0 | Risque modéré |
| 03020431 | PETIT LAC LAMBTON | 12,0 | Risque modéré |
| 03040318 | LAC TROUSERS | 11,7 | Risque faible |
| 03020298 | LAC PEASLEY | 11,3 | Risque faible |
| 03040273 | LAC LONG POND | 11,3 | Risque faible |
| 03020068 | LAC BOISSONNEAULT | 9,9 | Risque faible |
| 03020447 | GRAND LAC SAINT-FRANÇOIS | 8,6 | Risque faible |
| 03020108 | LAC BRAN DE SCIE | 8,2 | Risque faible |
| 03020104 | LAC BOLDOC | NA | Risque incertain |
| 03020450 | PETIT LAC SAINT-FRANÇOIS | NA | Risque incertain |
| 03040205 | LAC SEIGNEURIAL | NA | Risque incertain |

* Concentration en calcium issue d'une seule mesure. Plus de données seront nécessaires pour confirmer cette valeur.

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 4 OUTAOUAIS ET MONTRÉAL

La région hydrographique Outaouais et Montréal comprend le versant de la rivière des Outaouais, des Mille-Îles et des Prairies et celui du lac des Deux-Montagnes, le versant nord du lac Saint-François, du canal de Beauharnois et les îles de Montréal, Jésus et Perrot. Elle se situe au sud-ouest de la province de Québec. Elle englobe les îles de Montréal et Laval, ainsi que les régions administratives des Laurentides, de l'Outaouais et le sud de l'Abitibi-Témiscamingue. Elle empiète aussi sur la région de Lanaudière dans le secteur de Mascouche, et sur la région de la Mauricie dans le secteur de Parent.

Le MELCCFP détient des données de calcium pour 340 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, 148 (44 %) contiennent des concentrations en calcium permettant la survie de la moule zébrée. De ceux-ci, 65 lacs présentent un risque faible d'implantation de la moule zébrée, 51 un risque modéré, 16 un risque élevé et 16 un risque très élevé.

Les données de calcium de 27 lacs montrent une forte variabilité. Ainsi, d'autres mesures seront nécessaires afin de permettre l'évaluation du niveau de risque.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 5 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 5. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 4, OUTAOUAIS ET MONTRÉAL

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/L) | Niveau de risque |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| 04300089 | LAC ROUYN | 38,0 | Risque très élevé |
| 04080308 | LAC À BEAUDRY | 34,3 | Risque très élevé |
| 04080306 | LAC LAVERDURE | 33,7 | Risque très élevé |
| 04080258 | LAC JOHNSTON | 33,3 | Risque très élevé |
| 04080317 | LAC CLÉMENT | 31,3 | Risque très élevé |
| 04080310 | LAC BOIS FRANC | 31,0 | Risque très élevé |
| 04080278 | LAC DES TRENTE ET UN MILLES | 30,7 | Risque très élevé |
| 04080314 | LAC ROBERGE | 30,3 | Risque très élevé |
| 04060150 | LAC DE L'ORIGINAL | 29,7 | Risque très élevé |
| 04080241 | LAC BLUE SEA | 28,3 | Risque très élevé |
| 04070002 | LAC À LA PERDRIX | 28,0 | Risque très élevé |
| 04300332 | LAC NORANDA | 28,0 | Risque très élevé |
| 04080276 | LAC SINCLAIR | 26,7 | Risque très élevé |
| 04080271 | LAC EDJA | 26,3 | Risque très élevé |
| 04080305 | LAC GRANT | 26,0 | Risque très élevé |
| 04080300 | GRAND LAC ROND | 25,7 | Risque très élevé |
| 04040052 | LAC VERT | 24,0 | Risque élevé |
| 04080287 | PETIT LAC DU CASTOR BLANC | 23,5 | Risque élevé |

| | | | |
|--------------------------|------------------------|-------|---------------|
| 04080253 | LAC PEMICHANGAN | 23,3 | Risque élevé |
| 04010165 | LAC GUINDON | 23,0 | Risque élevé |
| 04060155 | LAC SAINT-PAUL | 23,0* | Risque élevé |
| 04060181 | LAC O'NEIL | 23,0 | Risque élevé |
| 04080261 | LAC MAHON | 23,0 | Risque élevé |
| 04080282 | LAC LACAILLE | 23,0 | Risque élevé |
| 04010168 | LAC VIOLON | 21,7 | Risque élevé |
| 04010180 | LAC ROND | 21,0 | Risque élevé |
| 04300460 | LAC LAPERRIÈRE | 21,0 | Risque élevé |
| 04010166 | LAC DES SEIGNEURS | 20,7 | Risque élevé |
| 04020041 | LAC DUHAMEL | 20,7 | Risque élevé |
| 04060141 | LAC DU CARDINAL | 20,7 | Risque élevé |
| 04080326 | LAC CAYA | 20,7 | Risque élevé |
| 04010161 | PETIT LAC SAINTE-MARIE | 20,0 | Risque élevé |
| 04020180 | LAC DES PINS | 19,7 | Risque modéré |
| 04300507 | LAC OSISKO | 19,3 | Risque modéré |
| 04010164 | LAC SAINT-AMOUR | 19,0 | Risque modéré |
| 04060167 | LAC DE L'AIGLE | 19,0 | Risque modéré |
| 04300433 | LAC FORTUNE | 19,0 | Risque modéré |
| 04300445 | LAC KING OF THE NORTH | 19,0 | Risque modéré |
| 04080288 | LAC GEORGES | 18,7 | Risque modéré |

| | | | |
|--------------------------|------------------------|-------|---------------|
| 04020326 | LAC MASKINONGÉ | 18,5* | Risque modéré |
| 04060201 | EXUTOIRE DU LAC O'NEIL | 18,5* | Risque modéré |
| 04020278 | LAC HARRINGTON | 18,0 | Risque modéré |
| 04060145 | LAC SAINT-PAUL | 18,0* | Risque modéré |
| 04010263 | LAC DÉPATIE | 17,7 | Risque modéré |
| 04010197 | LAC JOHANNE | 17,3 | Risque modéré |
| 04080257 | LAC DES ÎLES | 17,0 | Risque modéré |
| 04010237 | LAC CORBEIL | 16,9 | Risque modéré |
| 04020273 | LAC MASKINONGÉ | 16,7 | Risque modéré |
| 04010117 | LAC DES PINS | 16,5 | Risque modéré |
| 04010294 | LAC DES SOURCES | 16,0 | Risque modéré |
| 04010061 | LAC ÉCHO | 15,7 | Risque modéré |
| 04020192 | LAC DE LA MINE | 15,7 | Risque modéré |
| 04010071 | LAC MAROIS | 15,3 | Risque modéré |
| 04010208 | LAC BELLEVUE | 15,3 | Risque modéré |
| 04080240 | PETIT LAC DES CÈDRES | 15,3 | Risque modéré |
| 04010236 | LAC COOK | 15,1 | Risque modéré |
| 04010169 | LAC LOISELLE | 15,0 | Risque modéré |
| 04020148 | LAC GAGNON | 15,0 | Risque modéré |
| 04080289 | LAC MURRAY | 14,7 | Risque modéré |
| 04010216 | LAC ÉCHO | 14,5 | Risque modéré |

| | | | |
|--------------------------|---|-------|---------------|
| 04060123 | LAC VERT (VAL DES BOIS) | 14,5 | Risque modéré |
| 04060197 | EXUTOIRE DU LAC DES CÈDRES | 14,5* | Risque modéré |
| 04010210 | LAC MILLETTE | 14,3 | Risque modéré |
| 04060132 | PETIT LAC FRANÇOIS | 14,3 | Risque modéré |
| 04080226 | PETIT LAC HUGHES | 14,3 | Risque modéré |
| 04020138 | LAC ROND (BATESVILLE) | 14,3 | Risque modéré |
| 04010243 | LAC ÉCHO, FOSSE À 11 M DANS LE SECTEUR S-E | 14,0* | Risque modéré |
| 04010338 | LAC ÉCHO | 14,0* | Risque modéré |
| 04010340 | LAC À LA TRUITE | 14,0* | Risque modéré |
| 04020341 | LAC MARIE-LOUISE | 14,0 | Risque modéré |
| 04060194 | EXUTOIRE DU LAC DU NEUF | 14,0* | Risque modéré |
| 04040059 | PETIT LAC PRESTON | 13,5 | Risque modéré |
| 04060198 | EXUTOIRE DU LAC BONNÉCAL | 13,5* | Risque modéré |
| 04010151 | LAC WENTWORTH (FOSSE) | 13,0 | Risque modéré |
| 04010248 | LAC RENAUD | 13,0 | Risque modéré |
| 04040068 | LAC NAPOLÉON | 12,8 | Risque modéré |
| 04020280 | LAC CLÉMENT | 12,8 | Risque modéré |
| 04010196 | LAC COLETTE | 12,7 | Risque modéré |
| 04080263 | LAC NORTHFIELD | 12,7 | Risque modéré |
| 04060173 | LAC DE L'ARGILE | 12,5 | Risque modéré |
| 04080116 | LAC HUGHES | 12,5 | Risque modéré |

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|---------------|
| 04060186 | LAC DE L'ÉPINETTE | 12,3 | Risque modéré |
| 04010178 | LAC SAINT-LOUIS | 12,0 | Risque modéré |
| 04020194 | GRAND LAC MACDONALD | 11,7 | Risque faible |
| 04040069 | LAC SCHRYER | 11,7 | Risque faible |
| 04080273 | GRAND LAC DES CÈDRES | 11,7 | Risque faible |
| 04020316 | LAC CARRÉ | 11,5* | Risque faible |
| 04080320 | EXUTOIRE DU LAC GATINEAU | 11,5* | Risque faible |
| 04010212 | LAC BOUCANÉ | 11,3 | Risque faible |
| 04010217 | LAC GÉMONT | 11,3 | Risque faible |
| 04010220 | LAC RENÉ | 11,3 | Risque faible |
| 04020190 | LAC VÉZEAU | 11,3 | Risque faible |
| 04020249 | LAC FRASER | 11,3 | Risque faible |
| 04080294 | LAC MCCUAIG | 11,3 | Risque faible |
| 04020321 | LAC GAGNON | 11,0* | Risque faible |
| 04060161 | LAC GAUVIN | 11,0 | Risque faible |
| 04060189 | LAC SAINT-PAUL | 11,0* | Risque faible |
| 04050013 | LAC LA BLANCHE | 10,9 | Risque faible |
| 04020021 | LAC SUPÉRIEUR | 10,9 | Risque faible |
| 04040055 | LAC VICEROY | 10,9 | Risque faible |
| 04010332 | LAC EVANS | 10,7 | Risque faible |
| 04080284 | LAC DU CASTOR BLANC | 10,7 | Risque faible |

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|------|---------------|
| 04010238 | LAC BRÛLÉ | 10,6 | Risque faible |
| 04060027 | LAC FRANÇOIS | 10,4 | Risque faible |
| 04010211 | LAC BEAULNE | 10,3 | Risque faible |
| 04010201 | LAC SUZANNE | 10,2 | Risque faible |
| 04010350 | LAC L'HEUREUX | 10,1 | Risque faible |
| 04080295 | LAC DE LA FERME | 10,1 | Risque faible |
| 04020275 | LAC JOLY | 10,1 | Risque faible |
| 04020315 | LAC BEAVEN | 9,9* | Risque faible |
| 04060125 | LAC DES ÎLES - NORD EST | 9,8 | Risque faible |
| 04020253 | LAC GARRY | 9,8 | Risque faible |
| 04020114 | LAC PETIT LAC NOMININGUE | 9,7 | Risque faible |
| 04060176 | LAC ROND | 9,6 | Risque faible |
| 04010077 | LAC DU COEUR | 9,5 | Risque faible |
| 04010125 | LAC GODON | 9,4 | Risque faible |
| 04010209 | LAC MELANÇON | 9,4 | Risque faible |
| 04010213 | LAC INDIEN | 9,3 | Risque faible |
| 04040050 | LAC HOTTE | 9,3 | Risque faible |
| 04020120 | LAC SPECTACLES | 9,3 | Risque faible |
| 04020196 | LAC BEAVEN | 9,3 | Risque faible |
| 04010250 | LAC DES BECS-SCIE | 9,3 | Risque faible |
| 04060170 | LAC AUX BROCHETS | 9,2 | Risque faible |

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|------|---------------|
| 04010239 | LAC NOIR | 9,2 | Risque faible |
| 04060116 | PETIT LAC DU CERF | 9,2 | Risque faible |
| 04060202 | EXUTOIRE DU LAC DES ÎLES | 9,2* | Risque faible |
| 04060187 | LAC GAUVIN | 9,2* | Risque faible |
| 04010251 | LAC PURVIS | 9,1 | Risque faible |
| 04060193 | EXUTOIRE DU LAC PARADIS | 9,1* | Risque faible |
| 04010119 | LAC BIXLEY | 9,0 | Risque faible |
| 04010199 | LAC PARENT | 8,9 | Risque faible |
| 04010074 | LAC OUIMET | 8,9 | Risque faible |
| 04020245 | LAC OUIMET | 8,9 | Risque faible |
| 04020262 | LAC XAVIER | 8,9 | Risque faible |
| 04020305 | LAC BOILEAU | 8,8 | Risque faible |
| 04060111 | LAC BIGELOW | 8,7 | Risque faible |
| 04020100 | LAC LAUREL | 8,6 | Risque faible |
| 04010167 | LAC SCHRYER | 8,6 | Risque faible |
| 04060192 | LAC DU CLUB | 8,5* | Risque faible |
| 04020168 | LAC MUNICH | 8,4 | Risque faible |
| 04020034 | LAC CHAPLEAU | 8,3 | Risque faible |
| 04010274 | LAC LÉONARD | 8,3 | Risque faible |
| 04290005 | LAC CAMERON | 8,2 | Risque faible |
| 04010202 | LAC CANARD | 8,2 | Risque faible |

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|------|------------------|
| 04010144 | LAC BARRON | 8,1 | Risque faible |
| 04010157 | LAC ROCHON | 8,1 | Risque faible |
| 04040049 | LAC HACQUARD | 8,0 | Risque faible |
| 04060196 | EXUTOIRE DU GRAND LAC DU CERF | 8,0* | Risque faible |
| 4300455 | LAC PELLETIER | NA | Risque incertain |
| 04080316 | LAC DU CASTOR BLANC | NA | Risque incertain |
| 04060159 | LAC LEFEBVRE | NA | Risque incertain |
| 04040042 | LAC LESAGE | NA | Risque incertain |
| 04060160 | LAC LONG | NA | Risque incertain |
| 04080307 | LAC PROFOND | NA | Risque incertain |
| 04300446 | LAC MUD | NA | Risque incertain |
| 04040083 | LAC FARRAND | NA | Risque incertain |
| 04300010 | LAC OPASATICA | NA | Risque incertain |
| 04010333 | LAC CAROLINE | NA | Risque incertain |
| 04040012 | LAC IROQUOIS | NA | Risque incertain |
| 04020287 | LAC DES ESCLAVES | NA | Risque incertain |
| 04020171 | LAC FRANCIS | NA | Risque incertain |
| 04020325 | LAC LAUREL | NA | Risque incertain |
| 04010356 | LAC FREDERIC | NA | Risque incertain |
| 4010331 | LAC SOLAR | NA | Risque incertain |

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------|----|------------------|
| 04020025 | LAC DES TROIS MONTAGNES (SIMON) | NA | Risque incertain |
| 04080296 | LAC CAYAMANT | NA | Risque incertain |
| 04020018 | LAC DE LA SUCRERIE | NA | Risque incertain |
| 04010292 | LAC MACSHANE | NA | Risque incertain |
| 04020135 | LAC ÉQUERRE | NA | Risque incertain |
| 04010171 | LAC LOUISE | NA | Risque incertain |
| 04020043 | LAC CAMERON | NA | Risque incertain |
| 04020175 | LAC DU BROCHET | NA | Risque incertain |
| 04020197 | LAC LANTHIER | NA | Risque incertain |
| 4010327 | LAC LÉON | NA | Risque incertain |
| 04010162 | LAC MOHAWK | NA | Risque incertain |

* Concentration en calcium issue d'une seule mesure. Plus de données seront nécessaires pour confirmer cette valeur.

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 5 SAINT-LAURENT NORD-OUEST

La région hydrographique du Saint-Laurent nord-ouest comprend le versant nord du Saint-Laurent, de la rivière L'Assomption jusqu'à la rivière Saguenay, et s'étend au nord pour inclure le réservoir Gouin. Elle s'étend sur la majeure partie des régions administratives de la Mauricie, de Lanaudière et de la Capitale-Nationale ainsi que sur la limite sud-ouest du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Le MELCCFP détient des données de concentration en calcium pour 182 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, 23 (13 %) contiennent des concentrations en calcium supportant la survie de la moule zébrée. De ceux-ci, 11 lacs présentent un risque faible d'implantation de la moule zébrée, 12 un risque modéré et aucun ne présente un risque élevé ou très élevé.

Les données de calcium de 14 lacs montrent une forte variabilité. Ainsi, d'autres mesures seront nécessaires afin de permettre l'évaluation du niveau de risque.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 6 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 6. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 5, SAINT-LAURENT NORD-OUEST

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/L) | Niveau de risque |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|
| 05220113 | LAC PIERRE | 18,3 | Risque modéré |
| 05220497 | LAC MARCHAND | 17,7 | Risque modéré |
| 05300006 | LAC DES SIX | 16,1 | Risque modéré |
| 05220482 | LAC LOYER | 14,7 | Risque modéré |
| 05150003 | LAC NAIRNE (SAINTE-AGNÈS) | 14,3 | Risque modéré |
| 05220502 | LAC BASTIEN | 14,3 | Risque modéré |
| 05220087 | LAC PATRICK | 14,3 | Risque modéré |
| 05010111 | LAC DES ÉRABLES | 13,7 | Risque modéré |
| 05220525 | LAC BEAULAC | 13,7 | Risque modéré |
| 05220394 | LAC MORENCY | 12,3 | Risque modéré |
| 05220634 | LAC DU ROCHER | 12,3 | Risque modéré |
| 05090004 | LAC BEAUPORT | 12,0 | Risque modéré |
| 05220508 | LAC LOUISE | 10,3 | Risque faible |
| 05220514 | LAC BEAU BASSIN | 10,3 | Risque faible |
| 05220523 | LAC BRÛLÉ | 9,7 | Risque faible |
| 05220583 | LAC RAWDON | 9,2 | Risque faible |
| 05010563 | LAC VINCENT | 9,0 | Risque faible |
| 05220462 | LAC CLOUTIER | 8,7 | Risque faible |

| | | | |
|--------------------------|-------------------------|------|------------------|
| 05220517 | LAC DANIEL | 8,5 | Risque faible |
| 05010545 | PETIT LAC COLLIN | 8,4 | Risque faible |
| 05220505 | LAC ROUGE | 8,4 | Risque faible |
| 05220512 | LAC LASALLE | 8,2 | Risque faible |
| 05220622 | LAC CONNELLY | 8,1* | Risque faible |
| 05010503 | LAC DU MISSIONNAIRE SUD | NA | Risque incertain |
| 05220633 | LAC CORNU | NA | Risque incertain |
| 05220131 | LAC CRISTAL | NA | Risque incertain |
| 05010544 | LAC COLLIN | NA | Risque incertain |
| 05220546 | LAC BLEU | NA | Risque incertain |
| 05220091 | LAC DES FRANÇAIS | NA | Risque incertain |
| 05010560 | LAC À LA TRUITE | NA | Risque incertain |
| 05010526 | LAC EN CROIX | NA | Risque incertain |
| 05220082 | LAC ARCHAMBAULT | NA | Risque incertain |
| 05010525 | LAC BARNARD | NA | Risque incertain |
| 05030218 | LAC ARCHANGE | NA | Risque incertain |
| 05040189 | LAC LONG | NA | Risque incertain |
| 05030220 | LAC BRULÉ | NA | Risque incertain |
| 05300032 | LAC À LA PÊCHE | NA | Risque incertain |

* Concentration en calcium issue d'une seule mesure. Plus de données seront nécessaires pour confirmer cette valeur.

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 6 SAGUENAY ET LAC SAINT-JEAN

La région hydrographique du Saguenay et du lac Saint-Jean comprend tout le bassin de drainage du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay. Elle parcourt principalement la région administrative de Saguenay-Lac-Saint-Jean, et empiète sur la région de la Capitale-Nationale dans le secteur de la rivière Pikauba, et sur la région de la Côte-Nord afin d'inclure la rivière Sainte-Marguerite Nord-Est.

Le MELCCFP détient des données de concentration en calcium pour 36 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, 13 (36 %) contiennent des concentrations en calcium supportant la survie de la moule zébrée. De ceux-ci, 8 lacs présentent un risque faible d'implantation de la moule zébrée, 3 un risque modéré, 2 un risque élevé et aucun ne présente un risque très élevé.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 7 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 7. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 6, SAGUENAY ET LAC SAINT-JEAN

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/L) | Niveau de risque |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| 06270012 | PETIT LAC CLAIR | 24,0 | Risque élevé |
| 06270011 | LAC MIAL | 23,0 | Risque élevé |
| 06270010 | LAC CLAIR | 14,7 | Risque modéré |
| 06160021 | LAC OUIATCHOUAN | 14,1 | Risque modéré |
| 06160020 | LAC BOUCHETTE | 12,9 | Risque modéré |
| 06100020 | LAC KÉNOGAMI | 11,0* | Risque faible |
| 06160017 | LAC ROND | 11,0 | Risque faible |
| 06260003 | LAC DOCTEUR | 11,0 | Risque faible |
| 06100052 | LAC DU CAMP | 10,4 | Risque faible |
| 06A70001 | LAC DE L'ANSE À L'EAU | 10,4 | Risque faible |
| 06270006 | LAC DES COPAINS | 9,5 | Risque faible |
| 06150039 | LAC À LA CARPE | 9,0 | Risque faible |
| 06270013 | LAC EMMURAILLÉ | 8,0 | Risque faible |

* Concentration en calcium issue d'une seule mesure. Plus de données seront nécessaires pour confirmer cette valeur.

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 7 SAINT-LAURENT NORD-EST

La région hydrographique du Saint-Laurent nord-est comprend le versant nord du fleuve Saint-Laurent à l'est de la rivière Saguenay et le versant nord du golfe du Saint-Laurent. Elle s'étend sur la majeure partie de la région administrative de la Côte-Nord, à l'exception de l'île d'Anticosti et du secteur du réservoir Caniapiscau.

Le MELCCFP détient des données de concentration en calcium pour 16 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, un seul (6 %) contient des concentrations en calcium supportant la survie de la moule zébrée. Celui-ci présente un risque faible d'implantation de la moule zébrée.

Les données de calcium d'un lac montrent une forte variabilité. Ainsi, d'autres mesures seront nécessaires afin de permettre l'évaluation du niveau de risque.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 8 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 8. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 7, SAINT-LAURENT NORD-EST

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/L) | Niveau de risque |
|--------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| 07120016 | LAC DENISE | 9,0 | Risque faible |
| 07120009 | LAC SAINT-JOSEPH | NA | Risque incertain |

RÉGION HYDROGRAPHIQUE 8 BAIES DE HANNAH ET DE RUPERT

La région hydrographique des Baies de Hannah et de Rupert comprend les versants des baies de Hannah et de Rupert, lesquelles se trouvent à l'extrémité nord de la Baie James. Elle comprend le nord de la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue ainsi que le sud de la région du Nord-du-Québec.

Le MELCCFP détient des données de concentration en calcium pour 11 lacs de cette région hydrographique. De ces lacs, 4 (36 %) contiennent des concentrations en calcium supportant la survie de la moule zébrée. De ceux-ci, aucun lac ne présente un risque faible d'implantation de la moule zébrée, 4 présentent un risque modéré et aucun ne présente un risque élevé ou très élevé.

Les données de calcium d'un lac montrent une forte variabilité. Ainsi, d'autres mesures seront nécessaires afin de permettre l'évaluation du niveau de risque.

La répartition des niveaux de risque de cette région est présentée dans le tableau 9 et illustrée dans les cartes en annexe.

TABLEAU 9. RISQUE D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DU CALCIUM DANS LA RÉGION HYDROGRAPHIQUE 8, BAIES DE HANNAH ET DE RUPERT

| N° STATION | Lac | Moyenne calcium (mg/l) | Niveau de risque |
|--------------------------|--------------|------------------------|------------------|
| 08010011 | LAC MALARTIC | 13,5 | Risque modéré |
| 08A10009 | LAC MACAMIC | 12,9 | Risque modéré |
| 08070211 | LAC CAVAN | 12,6 | Risque modéré |
| 08010114 | LAC BLOUIN | 12,3 | Risque modéré |
| 08A10001 | LAC ABITIBI | NA | Risque incertain |

7 DISCUSSION

7.1 Comparaison des régions hydrographiques

Le tableau suivant illustre la répartition des lacs de chaque région hydrographique dans les différentes catégories de risque liées au calcium. La catégorie de risque « Incertain » comprend les lacs pour lesquels les concentrations de calciums mesurées sont très variables (écart type de plus de 10 mg/L).

TABLEAU 10. DISTRIBUTION DES LACS À RISQUE ENTRE LES RÉGIONS HYDROGRAPHIQUES

| No région hydrographique | Concentration calcium (mg/L) | Nombre de lacs | Pourcentage de lacs | % de lacs permettant la survie |
|------------------------------|------------------------------|----------------|---------------------|--------------------------------|
| 1 Baie des Chaleurs et Percé | <8 | 2 | 12% | 83% |
| | 8 à < 12 | 5 | 29% | |
| | 12 à < 20 | 1 | 6% | |
| | 20 à < 25 | 4 | 24% | |
| | ≥ 25 | 4 | 24% | |
| | Incertain | 1 | 6% | |
| | TOTAL | | 17 | |
| 2 Saint-Laurent sud-est | <8 | 15 | 45% | 48% |
| | 8 à < 12 | 5 | 15% | |
| | 12 à < 20 | 8 | 24% | |
| | 20 à < 25 | 1 | 3% | |
| | ≥ 25 | 2 | 6% | |
| | Incertain | 2 | 6% | |
| | TOTAL | | 33 | |

| | | | | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|
| 3 | Saint-Laurent sud-ouest | <8 | 16 | 33% | 61% |
| | | 8 à < 12 | 6 | 13% | |
| | | 12 à < 20 | 21 | 44% | |
| | | 20 à < 25 | 1 | 2% | |
| | | ≥ 25 | 1 | 2% | |
| | | Incertain | 3 | 6% | |
| | | TOTAL | 48 | | |
| 4 | Outaouais et Montréal | <8 | 165 | 49% | 44% |
| | | 8 à < 12 | 65 | 19% | |
| | | 12 à < 20 | 51 | 15% | |
| | | 20 à < 25 | 16 | 5% | |
| | | >25 | 16 | 5% | |
| | | Incertain | 27 | 8% | |
| | | TOTAL | 340 | | |
| 5 | Saint-Laurent nord-ouest | <8 | 145 | 80% | 13% |
| | | 8 à < 12 | 11 | 6% | |
| | | 12 à < 20 | 12 | 7% | |
| | | 20 à < 25 | 0 | 0% | |
| | | ≥ 25 | 0 | 0% | |
| | | Incertain | 27 | 8% | |
| | | TOTAL | 182 | | |

| | | | | | |
|-------|------------------------------|------------|----|-----|-----|
| 6 | Saguenay et Lac Saint-Jean | <8 | 23 | 64% | 36% |
| | | 8 à < 12 | 8 | 22% | |
| | | 12 à < 20 | 3 | 8% | |
| | | 20 à < 25 | 2 | 6% | |
| | | ≥ 25 | 0 | 0% | |
| | | Incertaine | 0 | 0% | |
| TOTAL | | 36 | | | |
| 7 | Saint-Laurent nord-est | <8 | 14 | 88% | 6% |
| | | 8 à < 12 | 1 | 6% | |
| | | 12 à < 20 | 0 | 0% | |
| | | 20 à < 25 | 0 | 0% | |
| | | ≥ 25 | 0 | 0% | |
| | | Incertaine | 1 | 6% | |
| TOTAL | | 16 | | | |
| 8 | Baies de Hannah et de Rupert | <8 | 6 | 55% | 36% |
| | | 8 à < 12 | 0 | 0% | |
| | | 12 à < 20 | 4 | 36% | |
| | | 20 à < 25 | 0 | 0% | |
| | | ≥ 25 | 0 | 0% | |
| | | Incertaine | 1 | 9% | |
| TOTAL | | 11 | | | |

Tous les lacs où la survie de la moule zébrée est possible devraient faire l'objet d'une analyse de vulnérabilité plus poussée afin d'évaluer leur niveau de risque à l'invasion par la moule zébrée, en considérant les autres variables qui influencent celui-ci (point 3 de la mise en contexte). **Ce n'est pas parce qu'un lac présente une concentration en calcium propice que celui-ci est automatiquement à risque d'invasion par la moule zébrée. Il faut absolument tenir compte des autres facteurs de vulnérabilité.**

La région hydrographique 4, de l'Outaouais et Montréal, est celle où l'on retrouve le plus grand nombre de lacs où le niveau de calcium permet la survie des moules zébrées (148 lacs). Parmi ceux-ci, 32 lacs montrent un risque élevé ou très élevé, ce qui correspond à 10% des lacs de la région. Rappelons toutefois que cette région comprend la moitié des lacs analysés dans le cadre de cette étude.

Une autre observation intéressante est que la région hydrographique 1, Baie des Chaleurs et Percé, présente la plus grande proportion de lacs permettant la survie de la moule zébrée. Ceci est probablement dû à la géologie calcaire de la région, comme on peut l'observer sur la carte en annexe. Cette région devrait assurément faire l'objet d'analyses plus poussées étant donné le volume de touristes s'y déplaçant annuellement. Il faut toutefois noter que le MELCCFP détient seulement les données de calcium pour 17 lacs de cette région.

D'ailleurs, les lacs ayant un bassin versant constitué de roches calcosilicatées ou de marbre devraient faire l'objet d'une attention particulière. Ceux-ci possèdent généralement une teneur plus élevée en calcium et sont donc propices à l'établissement de la moule zébrée, sur la base de ce facteur.

8 CONCLUSION

Cette analyse de vulnérabilité des lacs participant au programme RSVL du MELCCFP a mis en lumière que plusieurs d'entre eux sont vulnérables à une invasion de moules zébrées. Sachant que cette espèce envahissante est actuellement en pleine expansion au Québec, il est primordial de prendre des mesures de prévention et de sensibilisation pour les lacs à risque. La précaution est de mise même dans les zones où la moule zébrée n'est pas encore présente, car il suffit d'un seul geste pour déclencher une invasion.

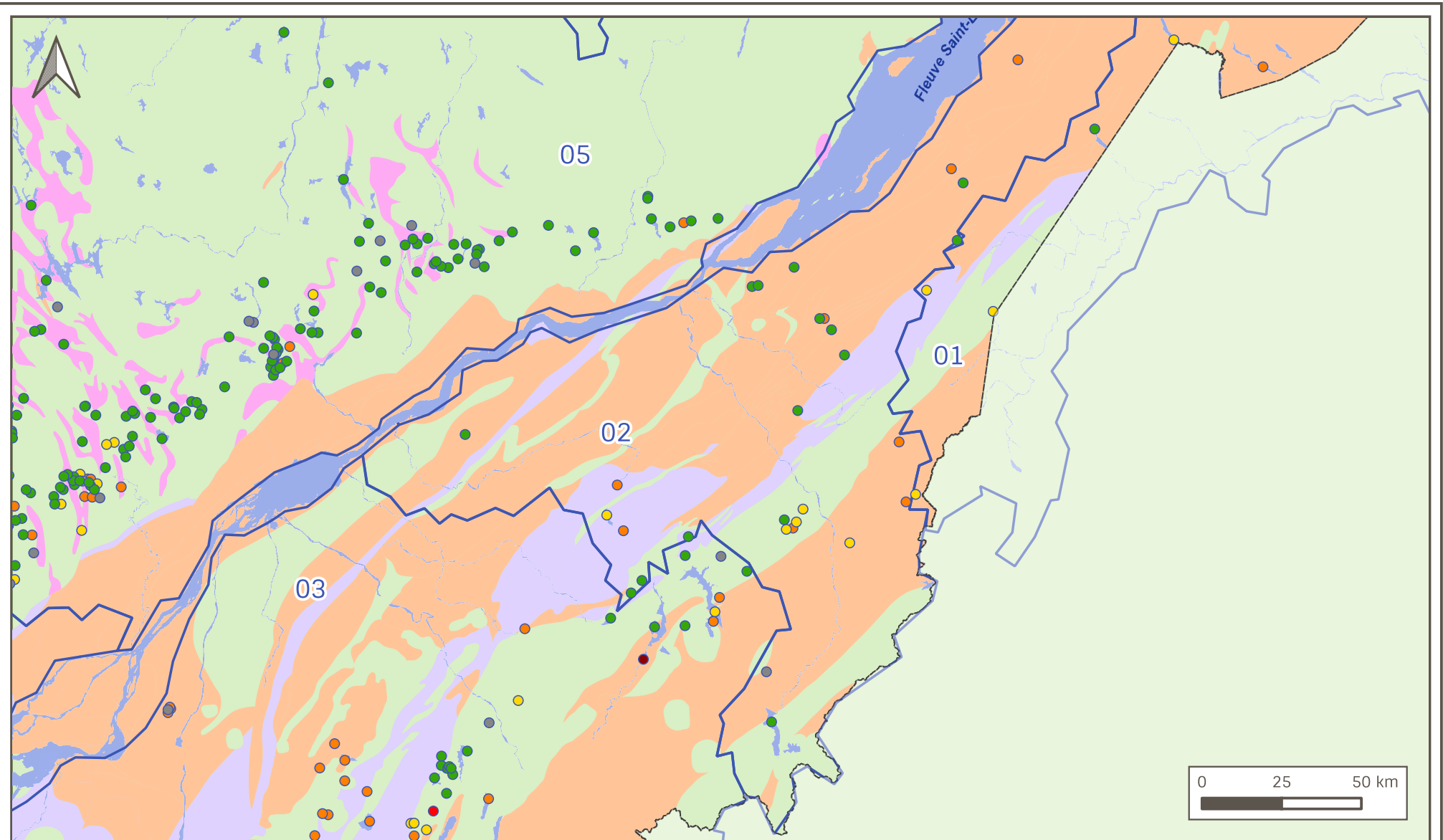
RÉFÉRENCES

- Cohen, A. N. (2007) Potential Distribution of Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and Quagga Mussels (*Dreissena bugensis*) in California, Phase 1 Report. California Department of Fish and Game. 29 p.
- Cohen, A. N. (2005). A review of Zebra mussels' environmental requirements. San Francisco Estuary Institute, 33p.
- Cohen, A. N. et Weinstein, A. (2001) Zebra Mussel's Calcium Threshold and Implications for its Potential Distribution in North America San Francisco Estuary Institute. San Fransisco Estuary Institute, n°June.
- Depew, D. C., Krutzemann, E., Watchorn, K. E., Caskenette, A. et Enders, E. C. (2021) The distribution, density, and biomass of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) on natural substrates in Lake Winnipeg 2017–2019. *Journal of Great Lakes Research*, 47 (3) : 556-566.
- Gouvernement du Québec (2023). Rivières (Bassins versants) - Les régions hydrographiques. En ligne [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/regionshydro/index.htm]
- Hincks, S. S. et Mackie, G. L. (1997) Effects of pH, calcium, alkalinity, hardness, and chlorophyll on the survival, growth, and reproductive success of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Ontario lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54 (9) : 2049-2057.
- Jokela, A. et Ricciardi, A. (2008) Predicting zebra mussel fouling on native mussels from physicochemical variables. *Freshwater Biology*, 53 (9) : 1845-1856.
- Jones, L. A. et Ricciardi, A. (2005) Influence of physicochemical factors on the distribution and biomass of invasive mussels (*Dreissena polymorpha* and *Dreissena bugensis*) in the St. Lawrence River. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62 (9) : 1953-1962.
- Karatayev, A. Y., Burlakova, L. E., Mastitsky, S. E., & Padilla, D. K. (2015). Predicting the spread of aquatic invaders: insight from 200 years of invasion by zebra mussels. *Ecological Applications*, 25 (2) : 430-440.
- Mellina, E. et Rasmussen, J. B. (1994) Patterns in the distribution and abundance of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in rivers and lakes in relation to substrate and other physicochemical factors. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51 : 1024–1036.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) (2018) Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes, 32p.

- Neary, B. P. et Leach, J. H. (1992) Mapping the potential spread of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Ontario. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 49 (2) : 406-415.
- Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des bassins versants (RAPPEL) (2021) Guide d'implantation de station de lavage, 35p.
- Strayer, D. L. (1991). Projected distribution of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in North America. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 48 (8) : 1389-1395.
- Therriault, T. W., Weise, A. M., Higgins, S. N. et Guo, Y. (2013) Évaluation des risques posés par trois espèces de moules dreissénidées (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis bugensis* et *Mytilopsis leucophaeata*) dans les écosystèmes d'eau douce au Canada, vol. 3848.
- Whittier, T. R., Ringold, P. L., Herlihy, A. T. et Pierson, S. M. (2008) A calcium-based invasion risk assessment for zebra and quagga mussels (*Dreissena spp*). Frontiers in Ecology and the Environment, 6 (4) : 180-184.

ANNEXE :

CARTES DES RISQUES D'IMPLANTATION DE LA MOULE ZÉBRÉE EN FONCTION DES
CONCENTRATIONS EN CALCIUM DES LACS DU RSVL



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP) GRHQ
 SIGÉOM (MRNF) Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
 Échelle : 1 : 1 700 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Régions hydrographiques 01 et 02 (secteur ouest)

Feuillet :

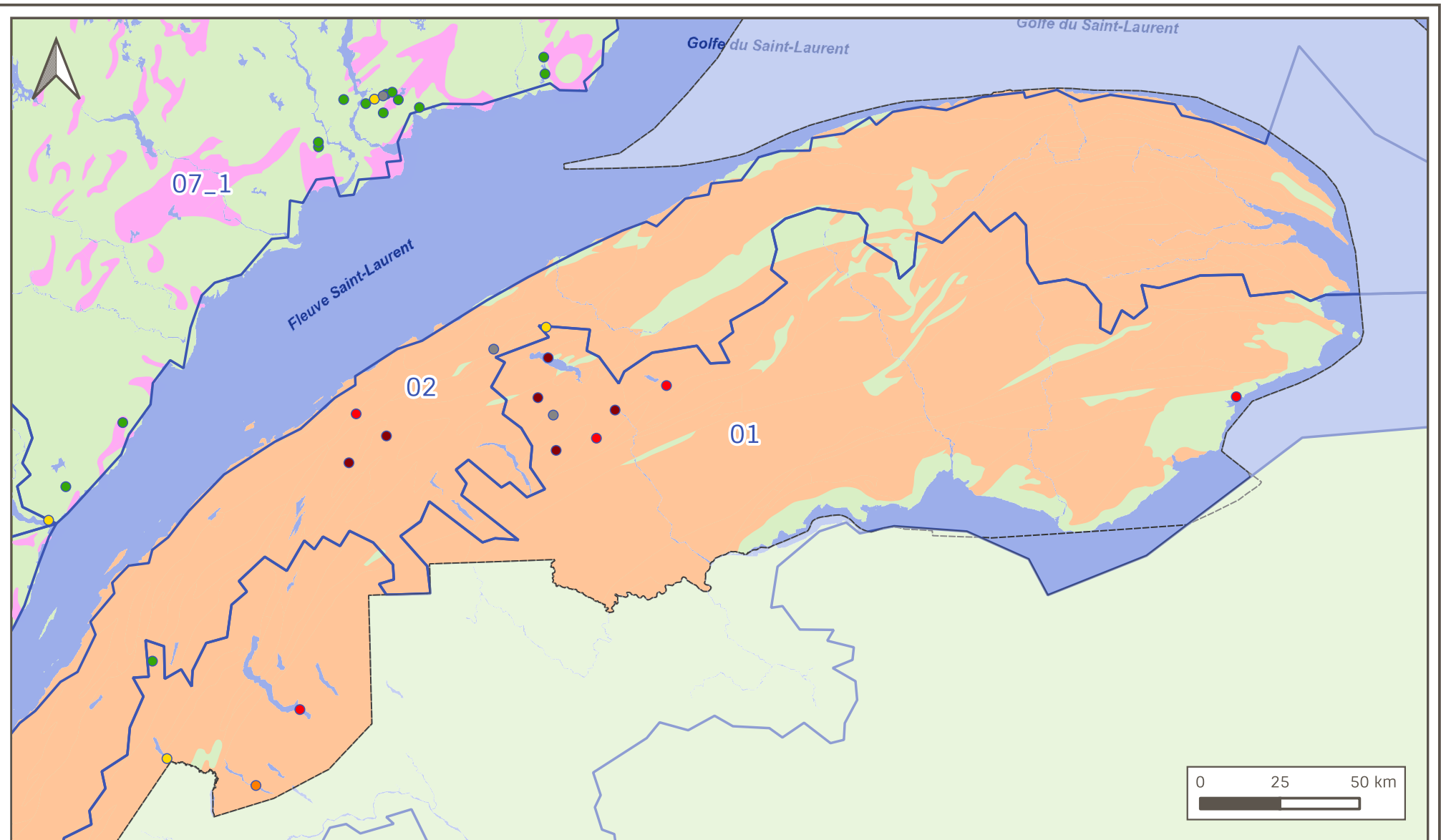
Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
 Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
 Mélissa Laniel



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP)
SIGÉOM (MRNF)

GRHQ
Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
Échelle : 1 : 1 700 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Régions hydrographiques 01 et 02 (secteur est)

Feuillet :

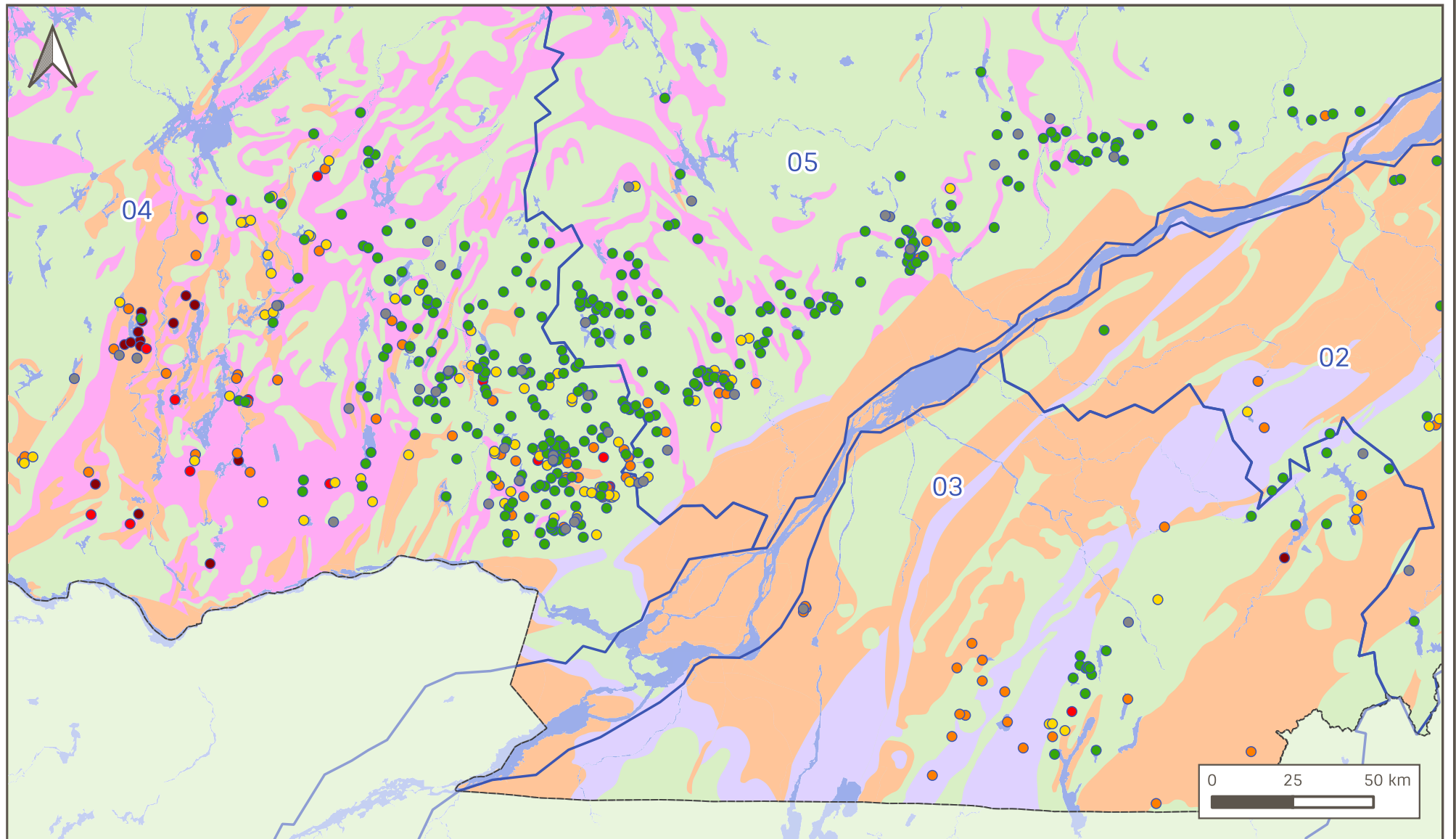
Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
Mélinna Laniel



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP)
SIGÉOM (MRNF)

GRHQ
Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
Échelle : 1 : 1 700 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Régions hydrographiques 03 et 04 (secteur sud)

Feuillet :

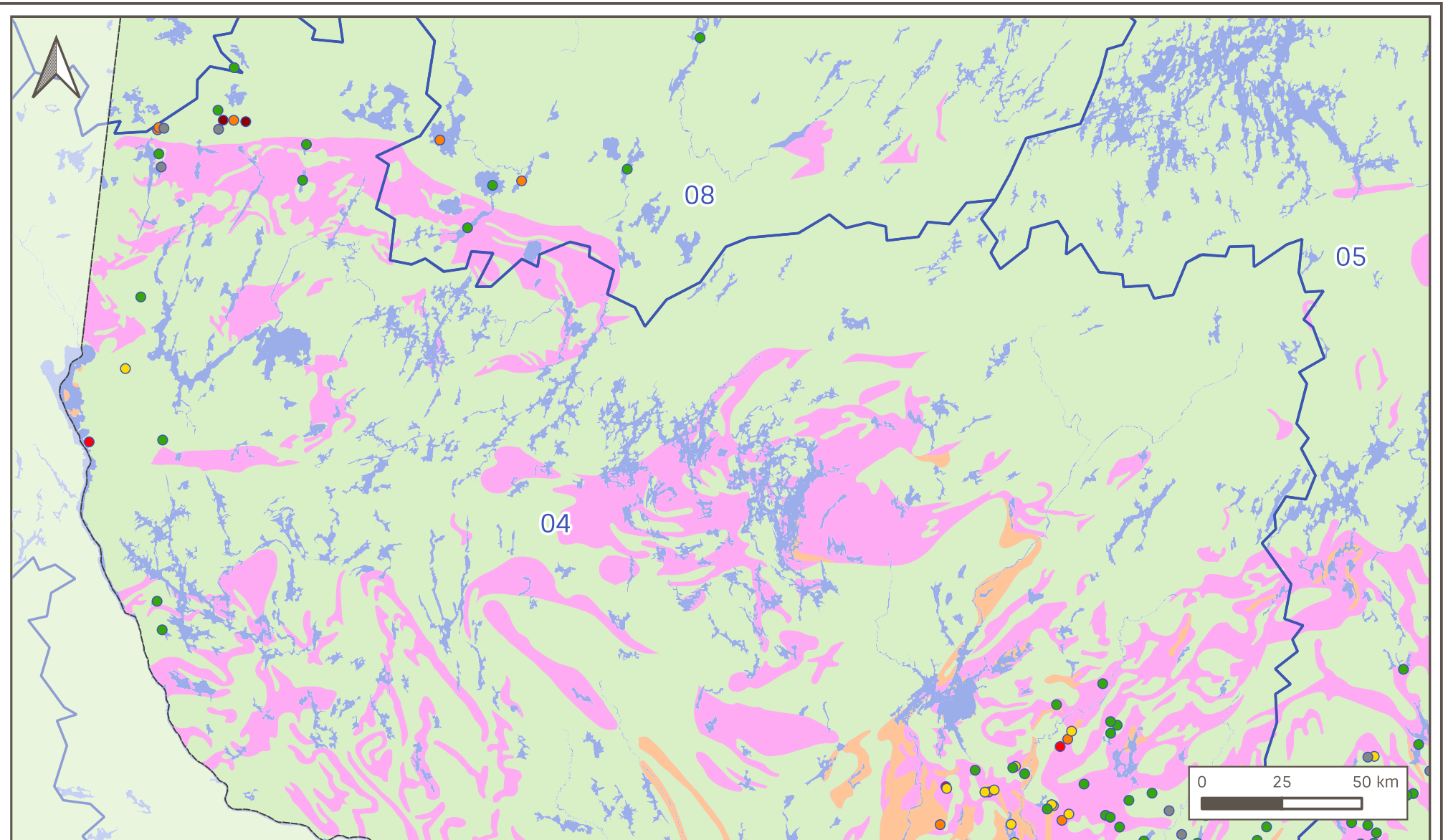
Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
Mélissa Laniel



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP)
SIGÉOM (MRNF)

GRHQ
Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
Échelle : 1 : 1 700 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Régions hydrographiques 04 (secteur nord)

Feuillet :

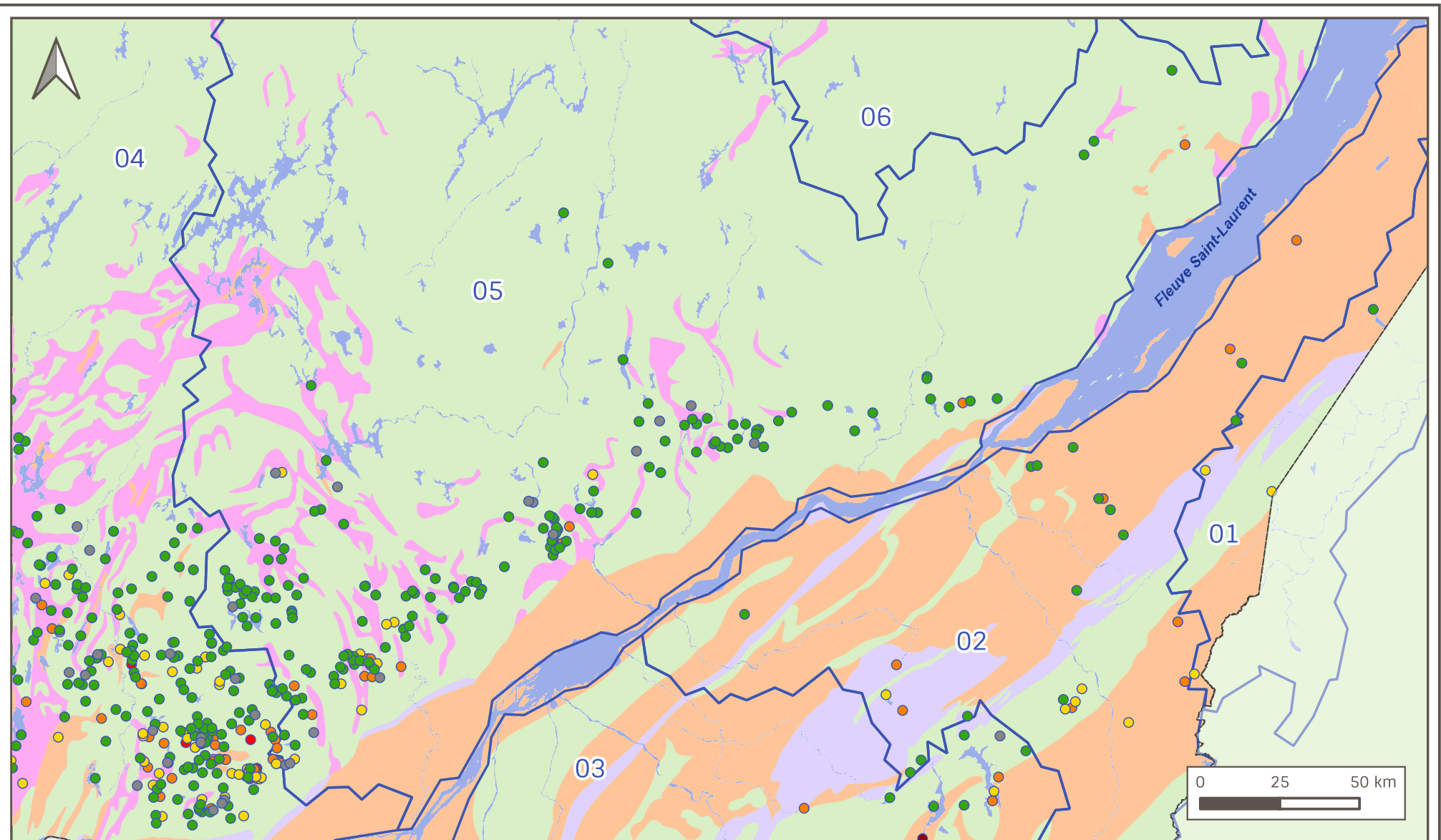
Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
Mélissa Laniel



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP) GRHQ
 SIGÉOM (MRNF) Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
 Échelle : 1 : 2 000 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Région hydrographique 05

Feuillelet :

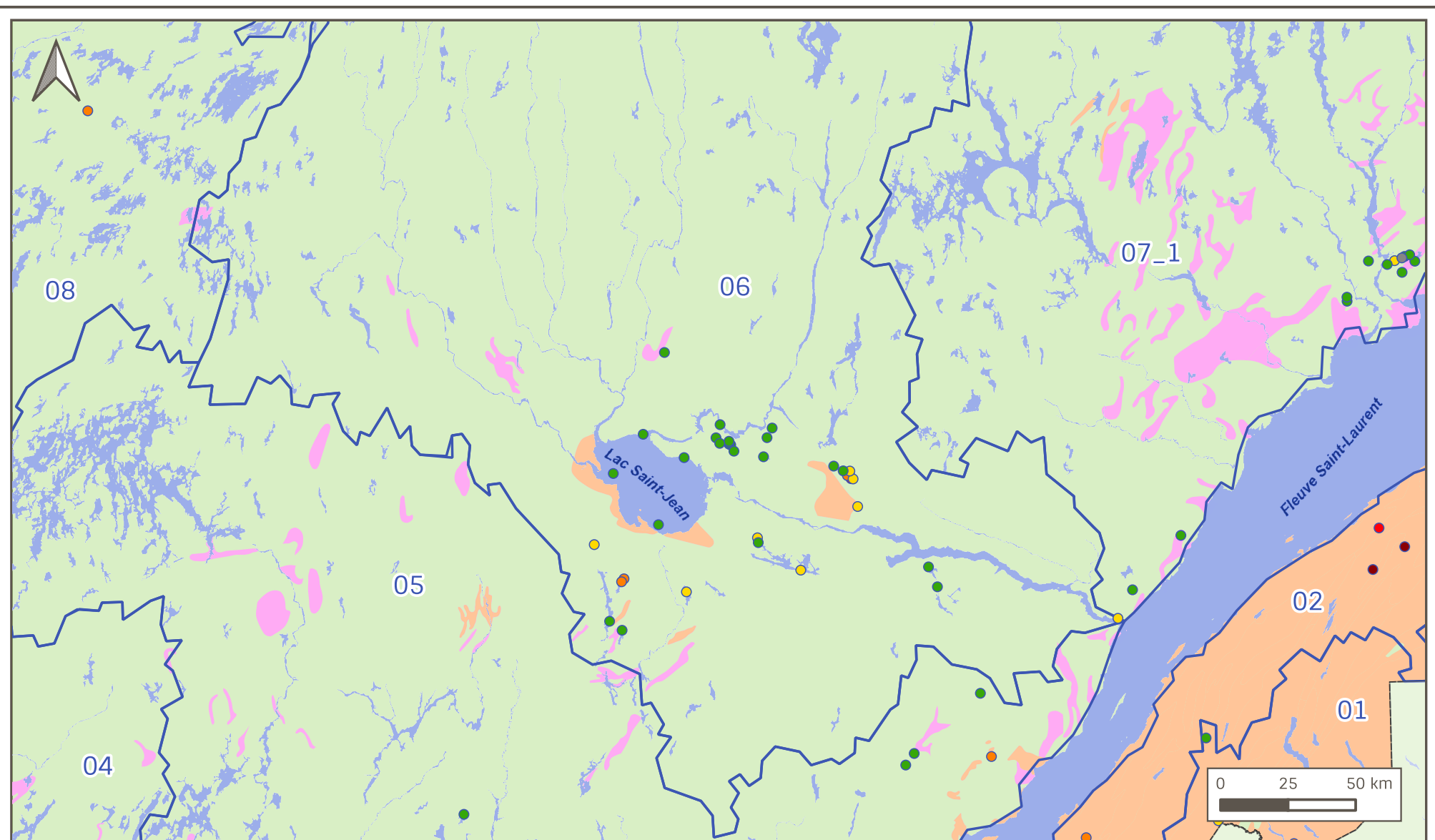
Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
 Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
 Mélissa Laniel



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP) GRHQ
 SIGÉOM (MRNF) Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
 Échelle : 1 : 2 000 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Région hydrographique 06

Feuillet :

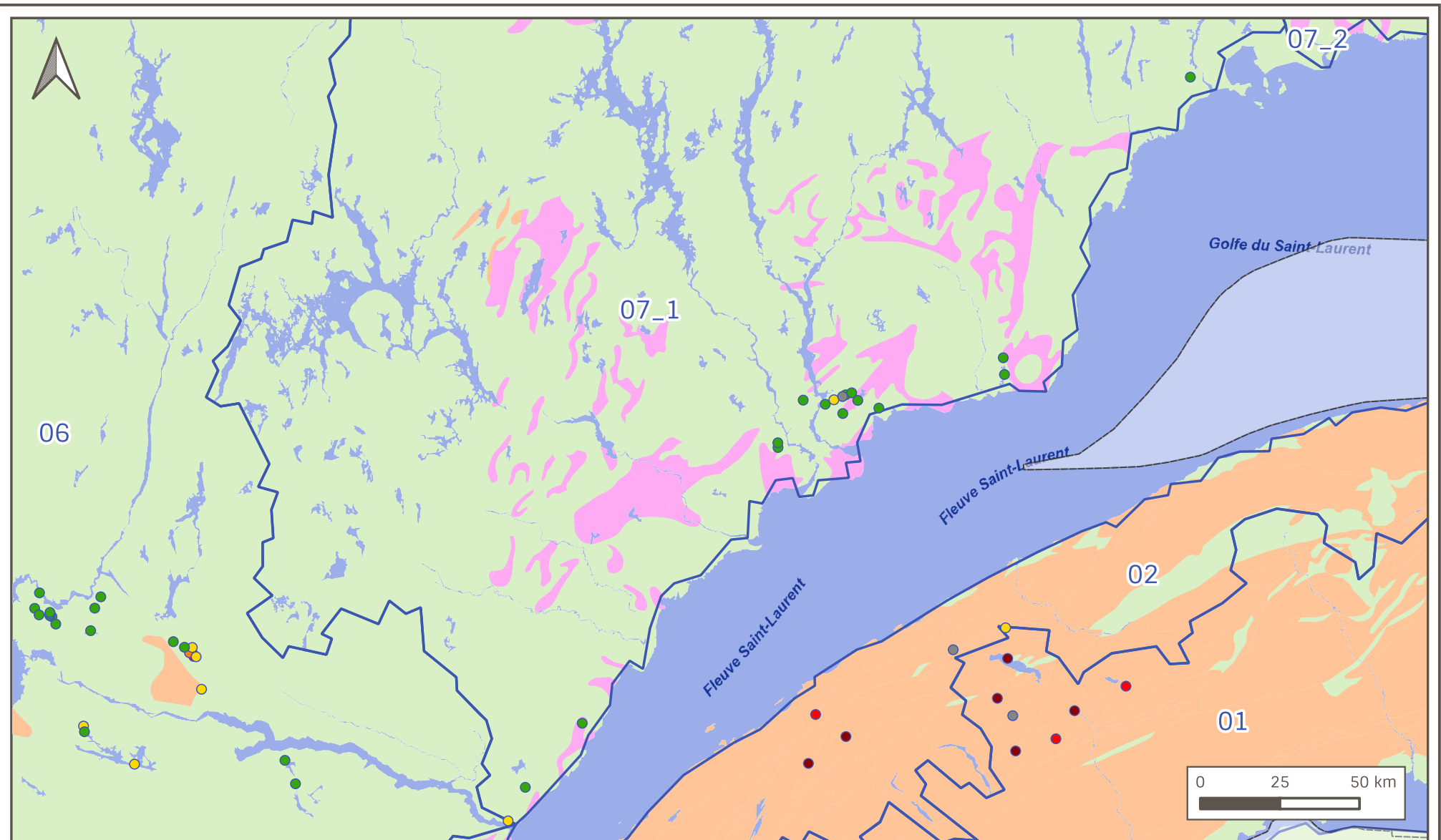
Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
 Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
 Mélissa Laniel



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP)
SIGÉOM (MRNF)

GRHQ
Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
Échelle : 1 : 1 700 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Région hydrographique 07

Feuillet :

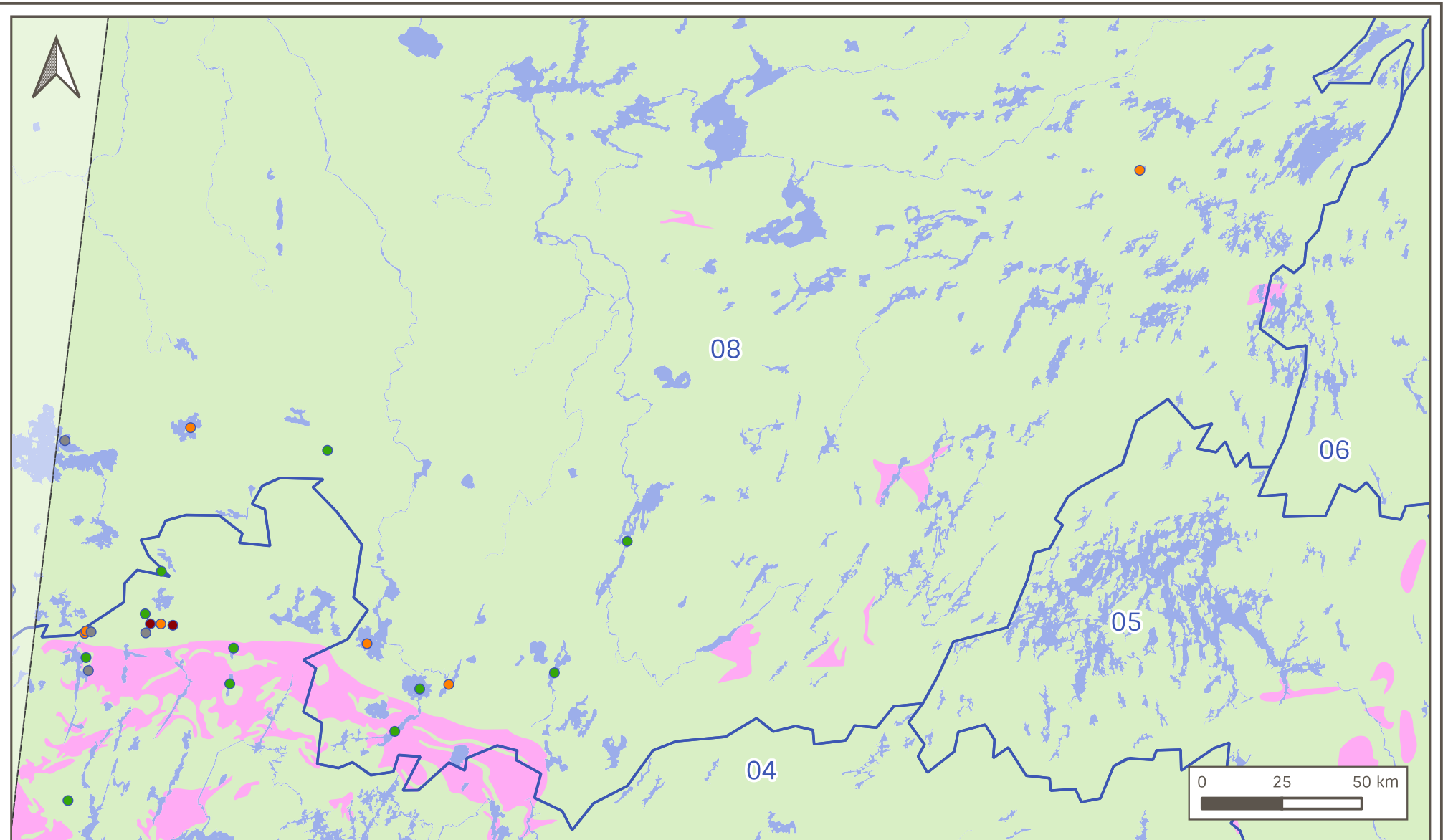
Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
Mélinna Laniel



Site d'échantillonnage du taux de calcium et risque associé

- Risque nul
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque élevé
- Risque très élevé
- Risque incertain

Zone géologique

- Sols calcaires
- Marbre
- Dolomite
- Frontière du Québec
- Limite des régions hydrographiques

Sources) : RSVL (MELCCFP)
SIGÉOM (MRNF)

GRHQ
Statistique Canada

Projection : NAD83(CSRS98) / MTM zone 7
Échelle : 1 : 1 700 000

Projet :

Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec face à l'implantation de la moule zébrée en fonction du taux de calcium

Titre du plan :

Région hydrographique 08

Feuillet :

Dossier :



Date : Février 2023

Préparé par :
Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :
Mélissa Laniel