



Memphrémagog
Conservation inc.

Suivi des populations de moules zébrées et caractérisation des vivipares exotiques au lac Memphrémagog - Été 2022



Décembre 2022

Photos en page couverture

À gauche : Moules zébrées sur mulette indigène du lac Memphrémagog. Source : Denis Mongeau, Plongée Magog.

À droite : Vivipares géorgiennes récoltées lors des inventaires. Source : MCI.

Rapport rédigé par

Ariane Orjikh, biologiste et directrice générale

Maxime Veillette, biologiste

Rapport révisé par

Roxanne Tremblay, biologiste

Travaux terrain réalisés par

Sarah Carroll, géographe

Fanny De Blois, biologiste et chargée de projet en biologie

Ariane Orjikh, biologiste et directrice générale

Eric Phendler, étudiant au bac en écologie et environnement à l'Université Bishop's

Frédérique Thibault-Lessard, chargée de projet en environnement

Roxanne Tremblay, biologiste et chargée de projet en environnement

Suivi des végétaux réalisé en collaboration avec Pêches et Océans Canada.



Évaluation des densités des moules zébrées réalisées par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs



Remerciements

Ce projet a été réalisé grâce à la contribution financière de la municipalité d'Austin, de la municipalité du Canton de Stanstead, de la Ville de Magog et de la MRC de Memphrémagog.



Référence à citer : Memphrémagog Conservation (MCI), 2022. *Suivi des populations de moules zébrées et caractérisation des vivipares exotiques au lac Memphrémagog - Été 2022*. Rédigé par Ariane Orjikh et Maxime Veillette, 19p.

Table des matières

Résumé.....	5
1. Mise en contexte.....	1
2. Méthodologie.....	2
2.1. Évolution de la distribution de la moule zébrée par recherche active (apnée)...	2
2.2. Inventaire de vivipares envahissants par recherche active (apnée).....	3
2.3. Évaluation des densités de moules zébrées	4
2.4. Évaluation du recrutement de moules zébrées selon la profondeur.....	5
2.5. Évaluation des concentrations de véligères	6
2.6. Analyse des paramètres physico-chimiques	7
3. Résultats	8
3.1. Progression des fronts d'invasion de la moule zébrée	8
3.2. Densités de moules zébrées.....	8
3.3. Recrutement de moules zébrées selon la profondeur.....	10
3.4. Concentration des véligères.....	10
3.5. Paramètres physico-chimiques (Ca ²⁺ et pH).....	11
3.6. Distribution des vivipares exotiques envahissantes	12
Recommandations pour le suivi des populations de moules zébrées et de vivipares exotiques.....	14
Annexe I : Superficie échantillonnée sur le tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke	16
Annexe II - Taille des moules zébrées prélevées aux stations de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke.....	17

Liste des figures

Figure 1 - Stations de recherche active pour la détection de moules zébrées au lac Memphrémagog, saison 2022.....	2
Figure 2 - Stations de recherche active pour la détection de vivipares exotiques envahissants au lac Memphrémagog, saison 2022.....	3
Figure 3 - Stations d'évaluation des densités de moules zébrées	4
Figure 4 - Segments inventoriés sur le tuyau de la Ville de Sherbrooke en 2022 (en orange). Les résultats de l'embouchure (EI) sont présentés dans un autre rapport mandaté par la Ville de Sherbrooke.....	5
Figure 5 - Stations d'échantillonnage de véligères au lac Memphrémagog.....	6
Figure 6 - Distribution de la moule zébrée au lac Memphrémagog de 2018 à 2022.....	8
Figure 7 - Augmentation de densité de moules zébrées pour les diverses stations au lac Memphrémagog, au lac Magog et à la rivière Magog entre 2021 et 2022.	9
Figure 8 - Abondance de véligères de moules zébrées et quagga, lac Memphrémagog 2021	11
Figure 9 - Abondance de véligères de moules zébrées et quagga, lac Memphrémagog 2022	11
Figure 10 - Concentrations de calcium aux quatre stations d'échantillonnage au lac Memphrémagog, saison 2021 et 2022.	12
Figure 11 - pH médian aux quatre stations d'échantillonnage au lac Memphrémagog, saison 2021 et 2022.....	12
Figure 12 - Cartes des quantités de vivipares géorgienne (à gauche) et de vivipares chinoises (à droite) récoltées lors des recherches actives aux différentes stations au lac Memphrémagog à l'été 2022	13
Figure 13 - Superficie échantillonnée sur le tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke	16

Liste des tableaux

Tableau 1 - Profondeur et superficie de chaque segment inventorié le long du tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke	5
Tableau 2 - Densités moyennes de moules zébrées au lac Memphrémagog, lac Magog et rivière Magog entre 2019 et 2022. Source : MELCCFP 2022.	9
Tableau 3 - Densité des moules zébrées ayant colonisé un segment du tuyau de la Ville de Sherbrooke entre septembre 2021 et septembre 2022.....	10

Résumé

La présence de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) a été détectée au lac Memphrémagog en 2017. Depuis, une série d'études ont été menées chaque année par divers partenaires afin de documenter l'évolution de cette colonisation au lac Memphrémagog et ses environs. Ce rapport sommaire vise dans un premier lieu à présenter les actions entreprises en 2022 afin de faire le suivi des populations de moules zébrées au lac Memphrémagog, ainsi que les résultats obtenus. Certaines activités qui ont eu lieu dans la rivière Magog et au lac Magog seront aussi présentées. De plus, ce rapport présentera une caractérisation de la distribution de deux espèces de vivipares exotiques, soient la vivipare géorgienne (*Viviparus georgianus*) et la vivipare chinoise (*Cipangopaludina chinensis*). Enfin, le présent document servira à orienter les actions futures à entreprendre.

Summary

*The presence of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) was first detected in Lake Memphremagog in 2017. Since then, a series of studies have been undertaken each year by various partners to document its spread in Lake Memphremagog and surrounding waters. This summary report aims firstly to report on the actions taken in 2022 to chart its evolution in the lake and the results of these actions. Actions taken in the Magog River and Lake Magog are also presented. As well, the report shows the distribution of two exotic invasive species of snails, the banded mystery snail (*Viviparus georgianus*) and the Chinese mystery snail (*Cipangopaludina chinensis*). Finally, this document will serve to orient future actions.*

1. Mise en contexte

La présence de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) a été détectée au lac Memphrémagog en 2017. Depuis, une série d'études ont été menées chaque année par divers partenaires afin de documenter l'évolution de cette colonisation au lac Memphrémagog et ses environs (Picard, I. et Doyon, S. 2018; Davignon, G. 2020; CQEEE, 2020; COGESAF, 2021). Le présent rapport sommaire vise dans un premier temps à présenter les actions entreprises afin de faire le suivi des populations de moule zébrée au lac Memphrémagog en 2022, ainsi que les résultats obtenus. Certaines activités qui ont eu lieu dans la rivière Magog et au lac Magog seront aussi présentées. De plus, ce rapport présentera une caractérisation de la distribution de deux espèces de vivipares exotiques, soient la vivipare géorgienne (*Viviparus georgianus*) et la vivipare chinoise (*Cipangopaludina chinensis*). Enfin, le présent document servira à orienter les actions futures à entreprendre. Pour en savoir plus sur les caractéristiques biologiques de la moule zébrée, son historique d'infestation en Estrie et la description des sites à l'étude, consulter le rapport réalisé en 2021 (COGESAF, 2021).

Activités réalisées durant la saison estivale 2022 :

- Évolution de la distribution de la moule zébrée par recherche active (apnée);
- Caractérisation de la distribution vivipares exotiques par recherche active (apnée);
- Évaluation de la densité de moules zébrées (plongée sous-marine);
- Évaluation du recrutement de la moule zébrée (plongée sous-marine);
- Évaluation des concentrations de véligères;
- Analyses des concentrations de calcium et du pH (les données récoltées en 2021 sont aussi présentées dans ce rapport).

2. Méthodologie

2.1. Évolution de la distribution de la moule zébrée par recherche active (apnée)

Dans l'optique de documenter l'évolution de la distribution de la moule zébrée au lac Memphrémagog, des inventaires par recherche active (présence-absence) en apnée ont de nouveau été réalisés en 2022. Une évaluation sommaire de l'abondance de moules peut aussi en être tirée en réalisant cette activité. Cette année, les efforts ont été déployés surtout dans les secteurs où l'envahissement n'avait pas encore été constaté, soit au sud du lac ou dans certaines baies. Quelques stations ont aussi été réalisées plus au nord proche des îles Trois Sœurs et de la plage de l'Ouest. Cette démarche a permis de constater sommairement l'évolution des abondances au début de l'été avant d'évaluer plus précisément les densités en plongée sous-marine plus tard dans l'été. Au total, 19 stations ont été inventoriées avec un effort de 1h-personne en suivant le protocole détaillé dans le rapport 2021 (Figure 1; COGESAF, 2021).

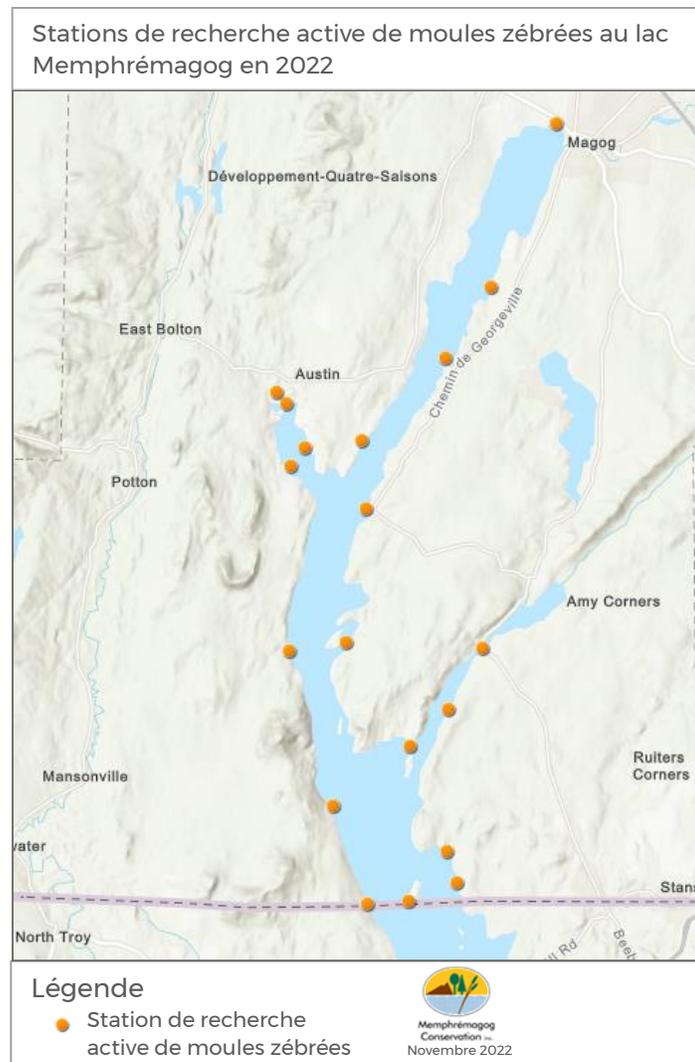


Figure 1 - Stations de recherche active pour la détection de moules zébrées au lac Memphrémagog, saison 2022.

2.2. Inventaire de vivipares envahissants par recherche active (apnée)

Nouvellement cette année, les vivipares chinoises et géorgiennes ont fait l'objet d'inventaires par recherche active en apnée à 27 sites (Figure 2). Comme pour la moule zébrée, un effort de 1h-personne a été déployé pour chaque station.

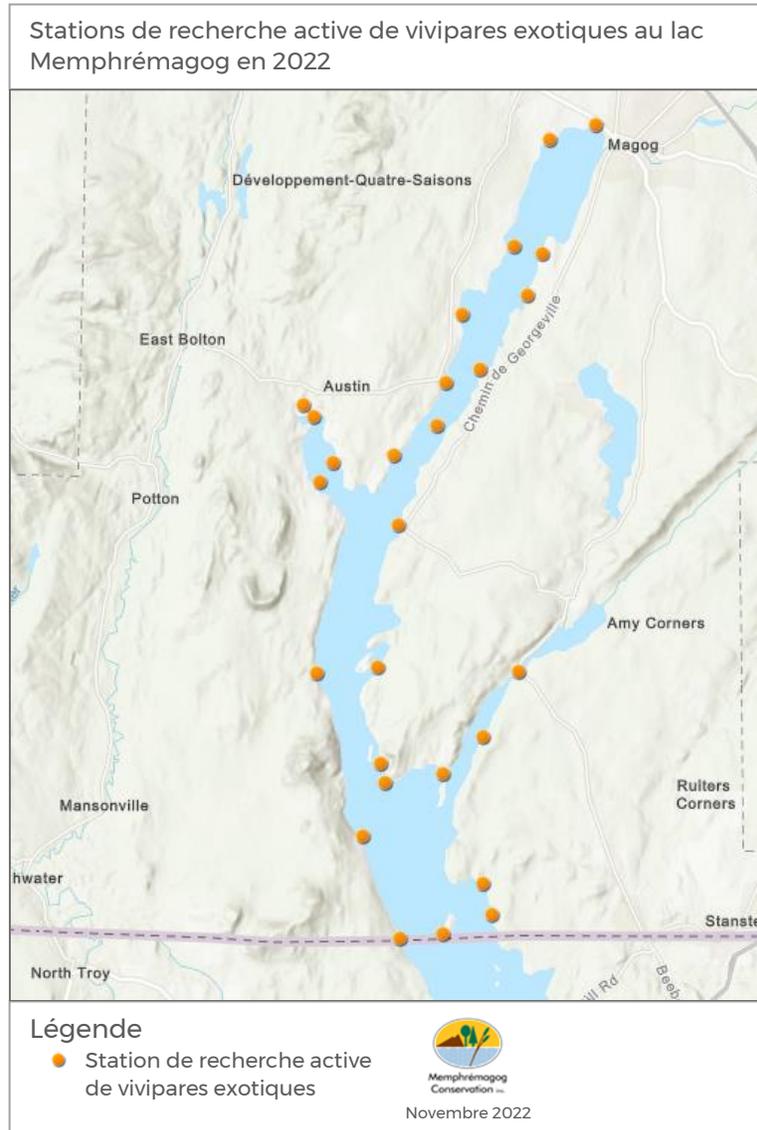


Figure 2 - Stations de recherche active pour la détection de vivipares exotiques envahissants au lac Memphrémagog, saison 2022.

2.3. Évaluation des densités de moules zébrées

Cette année, comme en 2021, le MELCCFP a pris en charge la réalisation d'un protocole de mesure de densités de moules zébrées avec deux plongeurs de Plongée Magog et du MCI. Le protocole est détaillé dans le rapport de 2021 (COGESAF, 2021). Les stations de 2021 ont été échantillonnées à nouveau et certaines stations ont été ajoutées en 2022, soit les stations D14, D15 et D16 (Figure 3).

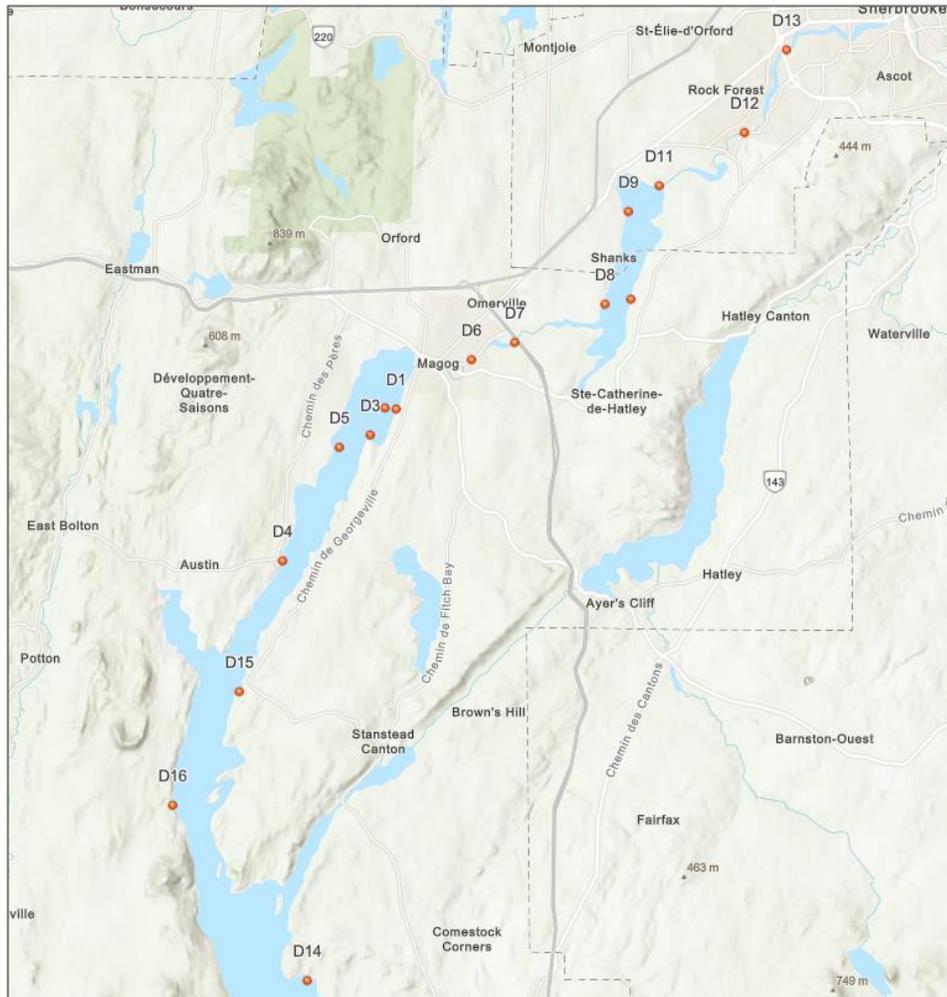


Figure 3 – Stations d'évaluation des densités de moules zébrées

2.4. Évaluation du recrutement de moules zébrées selon la profondeur

Les 28 et 30 septembre 2021, le tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke avait fait l'objet d'un inventaire de moules zébrées en plongée sous-marine sur l'ensemble de sa longueur. Le tuyau avait été séparé en cinq sections de 25m de long (T1-2 à T9-10, Figure 4) et toutes les moules zébrées observées avaient été enlevées. Les 28 et 29 septembre 2022, vu le nombre important de moules zébrées présent sur le tuyau, cinq sections plus petites du tuyau ont été inventoriées afin d'évaluer le recrutement de la moule zébrée, soit la quantité de moules étant parvenues à s'implanter pendant l'année, et ce, à différentes profondeurs. La station T1-2c a été inventoriée sur la superficie se trouvant au-dessus et sous la barre qui attache deux segments de tuyau tandis que les stations T3-4b à T9-10c ont été inventoriées sur la superficie se trouvant au-dessus de cette barre (Figure 4, Tableau 1, Annexe I). Toutes les moules se trouvant sur ces segments ont été enlevées.

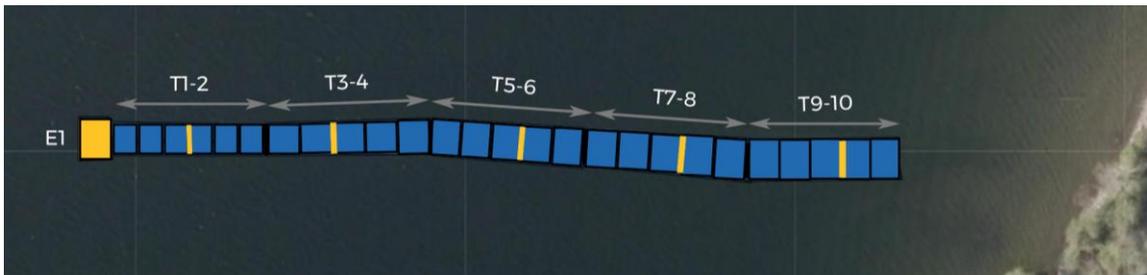


Figure 4 - Segments inventoriés sur le tuyau de la Ville de Sherbrooke en 2022 (en orange). Les résultats de l'embouchure (E1) sont présentés dans un autre rapport mandaté par la Ville de Sherbrooke.

Tableau 1 - Profondeur et superficie de chaque segment inventorié le long du tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke

Segment	Profondeur (m)	Superficie (m ²)
T1-2c	13,1	2,76
T3-4b	11,1	1,16
T5-6c	8,3	1,16
T6-7c	4,8	1,16
T8-9c	4,0	1,16

Afin de comptabiliser et mesurer les moules récoltées sur chaque segment, une estimation a dû être réalisée étant donné le nombre important de moules récoltées. Pour ce faire, les moules zébrées de chaque segment ont été étendues sur une surface mesurable séparée en plusieurs parties égales. Une partie a été choisie aléatoirement et toutes les moules zébrées de cet échantillon ont été comptabilisées et mesurées. L'ensemble des moules présentes sur la grille et sur le bloc de béton ont été mesurées et comptabilisées.

2.5. Évaluation des concentrations de véligères

Entrepris pour la première fois en 2021 au lac Memphrémagog, les inventaires de véligères (larves de moules zébrées) ont été poursuivis à toutes les deux semaines de mai à octobre 2022 à quatre stations (Figure 5). Cette activité permet d'étudier la reproduction de la moule zébrée afin d'identifier par exemple, le nombre d'épisodes de reproduction et les périodes plus à risque soit lorsque des mesures comme le lavage des embarcations et le traitement de l'eau aux prises d'eau potable pourraient être resserrées. Cette année, le décompte de véligères a été réalisé par Pêches et Océans Canada de mai à août et par le MCI de septembre à octobre. Pour plus d'information sur le protocole utilisé, consulter le rapport 2021 (COGESAF, 2021).

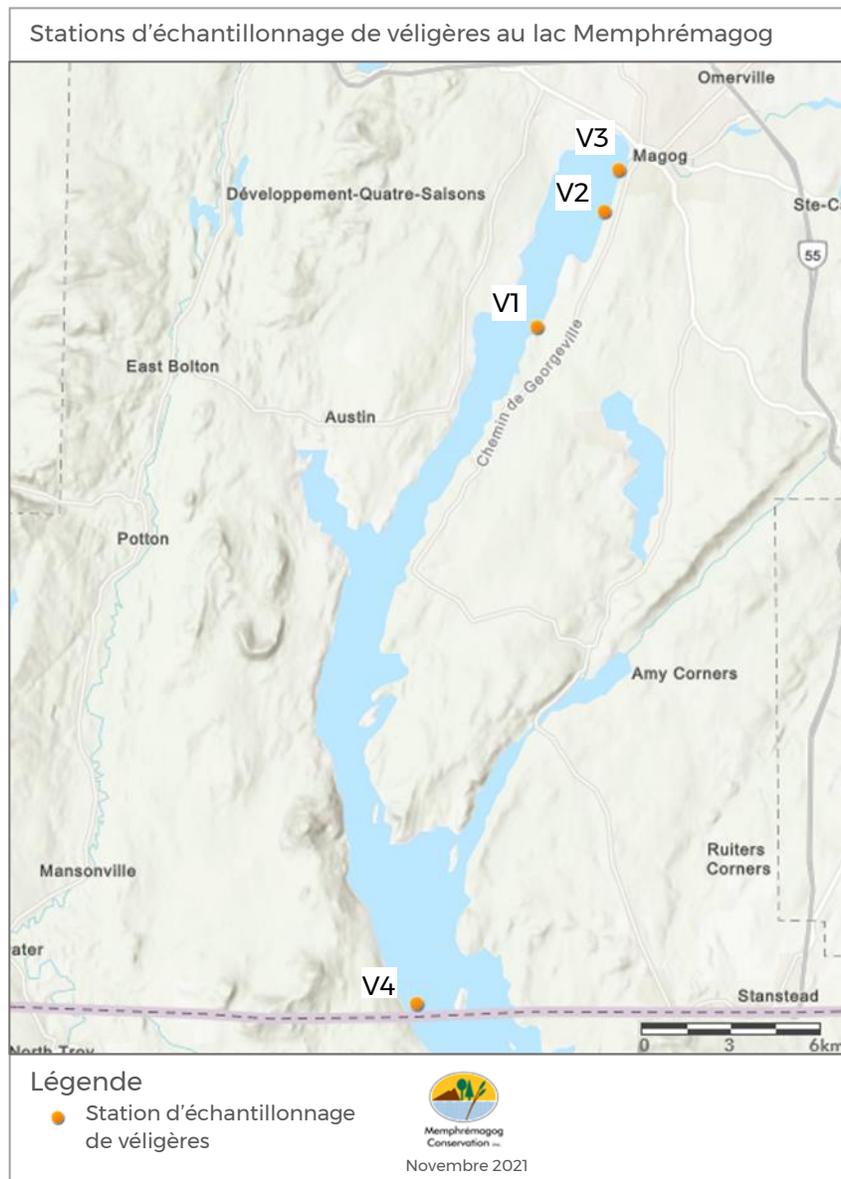


Figure 5 - Stations d'échantillonnage de véligères au lac Memphrémagog

2.6. Analyse des paramètres physico-chimiques

Il est bien documenté que les principaux paramètres limitant l'implantation de la moule zébrée dans un plan d'eau douce sont le taux de calcium et le pH. En effet, la moule zébrée survit à des concentrations de calcium (Ca^{2+}) supérieur à 12mg/L et à un pH supérieur à 7,3 (Whittier et al., 2008 dans COGESAF, 2021). Un suivi de ses paramètres physico-chimiques a été réalisé pendant l'été 2021 et 2022 afin de documenter et de caractériser le niveau de susceptibilité du lac Memphrémagog. Au total, 31 échantillons ont été récoltés de mai à octobre 2021 et 37 échantillons ont été récoltés de mai à octobre 2022, aux quatre stations d'échantillonnage de véligères (Figure 5). Le pH a été analysé à l'aide du pH Tester Oakton. Les concentrations de calcium ont été analysées à l'aide du kit calcium LaMotte qui permet de mesurer le CaCO_3 qui a ensuite été converti en Ca^{2+} à l'aide de cette formule : $\text{CaCO}_3(\text{m/L}) / \text{mass de CaCO}_3 = \text{Calcium (2+) en (mg/L)} / \text{mass de calcium}$.

3. Résultats

3.1. Progression des fronts d'invasion de la moule zébrée

Les résultats montrent qu'il y a une progression des moules zébrées vers le sud du lac et vers l'intérieur des baies. Il est envisageable que la moule zébrée se propage suivant une distribution graduelle depuis son point d'introduction jusqu'aux zones les plus éloignées, à l'aide d'embarcations par exemple, bien que de nouvelles introductions ponctuelles soient aussi possibles.

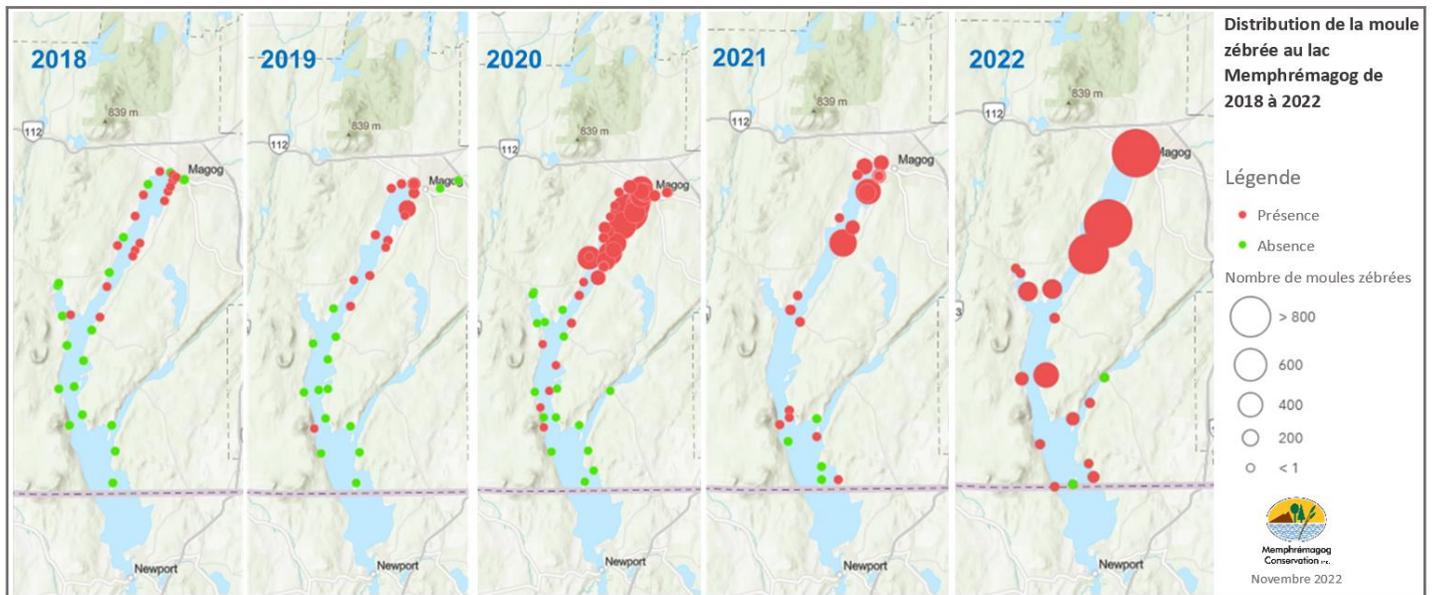


Figure 6 - Distribution de la moule zébrée au lac Memphrémagog de 2018 à 2022

3.2. Densités de moules zébrées

L'évaluation des densités de moule zébrée (ind/m^2) montre que celles-ci ont varié de façon différente au lac Memphrémagog, au lac Magog et dans la rivière Magog (Tableau 2 et Figure 7). Les densités ont augmenté de façon importante au lac Memphrémagog entre 2021 et 2022 avec une augmentation allant de 3382% dans le secteur de Bryant's landing et atteignant une augmentation de 112 676% dans le secteur de la prise d'eau de Sherbrooke. Les augmentations sont plus faibles dans la rivière Magog et au lac Magog probablement puisque l'arrivée de la moule zébrée dans ces plans d'eau est plus récente. Les seules réductions de densités sont observables à deux sites situés dans la rivière Magog et au lac Magog, mais ces faibles diminutions peuvent être simplement causées par la variation des densités à l'intérieur même d'un site échantillonné.

Il est possible de constater que les densités au lac Memphrémagog dépassent déjà, pour 3 des 8 stations, le seuil du $1000 \text{ ind}/\text{m}^2$ où des changements environnementaux commencent à être observables selon Ricciardi et al. (1995). Il reste difficile de prédire quand la moule zébrée atteindra sa densité maximale, mais Karatayev et al. (2011) ont mesuré que les moules zébrées prenaient de 1 à 4 ans après leur découverte pour atteindre leurs populations maximales, tandis que Strayer et al. (2019) mentionnent qu'elles continuent à augmenter pendant 1 à 7 ans après l'introduction.

Tableau 2 - Densités moyennes de moules zébrées au lac Memphrémagog, lac Magog et rivière Magog entre 2019 et 2022. Source : MELCCFP, 2022.

Plan d'eau	Stations	Densité moyenne de moules zébrées (ind./m ²)				2021 vs 2022
		2019	2020	2021	2022	
Lac Memphrémagog	D14 Cedarville	-	-	-	1,00	NA
	D16 Vale Perkins	-	-	-	0	NA
	D15 Georgeville	-	-	-	0	NA
	D4 Bryant's Landing	-	0,16	0,67	23,33	3382%
	D5 Pointe Cummins	3,20	9,76	5,33	572,00	10632%
	D3 Ile à l'Aigle	5,60	23,84	10,50	2382,00	22586%
	D2 Île des Trois Soeurs 1 Est	4,00	26,72	30,33	6725,33	22074%
D1 Prise d'eau de Sherbrooke	-	9,44	5,50	6202,67	112676%	
Lac Magog	D10 Rue des Colombes	-	-	14,17	39,00	175%
	D8 Rue Bournival	-	-	7,83	14,33	83%
	D9 Club nautique	-	-	38,00	230,46	506%
	D11 Plage Deauville	7,52	3,36	214,67	126,67	-41%
Rivière Magog	D6 Aréna de Magog	-	-	2,17	61,67	2742%
	D7 Barrage Grande Dame AVAL	-	14,56	4,50	26,77	495%
	D12 Halte Turgeon-Gaudrault	-	-	48,33	18,00	-63%
	D13 Rue Delorme	-	-	9,33	17,00	82%

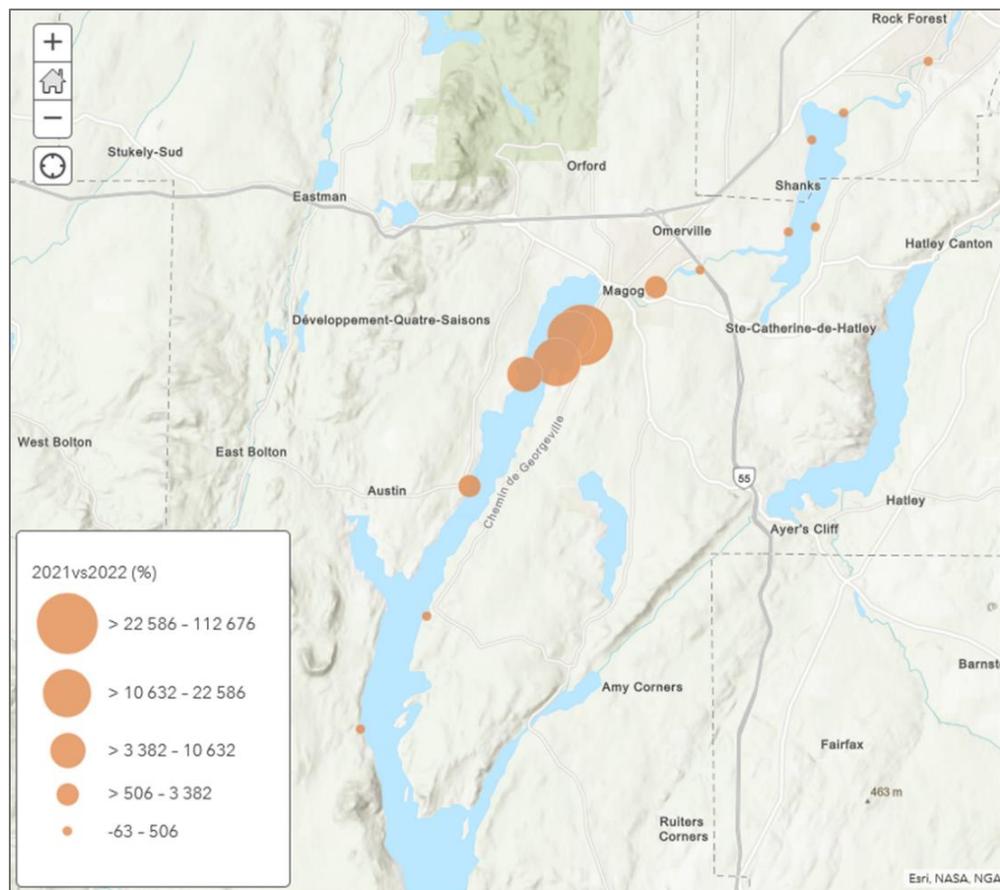


Figure 7 - Augmentation de densité de moules zébrées pour les diverses stations au lac Memphrémagog, au lac Magog et à la rivière Magog entre 2021 et 2022.

3.3. Recrutement de moules zébrées selon la profondeur

Le tableau 3 ci-dessous permet d'évaluer le recrutement des moules zébrées en 2022 sur le tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke, c'est-à-dire la quantité de moules étant parvenues à s'implanter depuis septembre 2021. Il est possible de constater que les moules se sont implantées davantage aux profondeurs de 11,1 et 8,3 m, et que les densités étaient plus faibles à 4,8 et 4,0 m et beaucoup plus faibles à 13,1 m.

Tableau 3 - Densité des moules zébrées ayant colonisé un segment du tuyau de la Ville de Sherbrooke entre septembre 2021 et septembre 2022

Station	Profondeur (m)	Densité des moules zébrées (ind./m ²)
T1-2c	13,1	120,50
T3-4b	11,1	8117,75
T5-6c	8,3	8218,18
T6-7c	4,8	4346,32
T8-9c	4,0	3615,58

La taille moyenne des moules était de 11,5 mm. La variation des tailles pour chaque station est présentée à l'Annexe II.

3.4. Concentration des véligères

Les figures 8 et 9 permettent d'évaluer les patrons de reproduction de la moule zébrée en 2021 et en 2022. Il est possible de constater que les véligères ont été présentes dans la colonne d'eau de mai à octobre. En 2022 comme en 2021, la concentration maximale de véligères a été atteinte à la fin du mois de juillet. En 2022, il est possible de constater que les concentrations de véligères augmentent à nouveau au mois de septembre. Par contre, étant donné qu'aucun échantillonnage n'avait été réalisé en septembre 2021, il n'est pas possible de confirmer la tendance d'une augmentation des concentrations de véligères en septembre. Finalement, il est possible de constater que les concentrations de véligères ont augmenté de façon significative en 2022. Les concentrations sont en général plus élevées à la station V3, soit la plus au nord, vers l'aval du lac Memphrémagog.

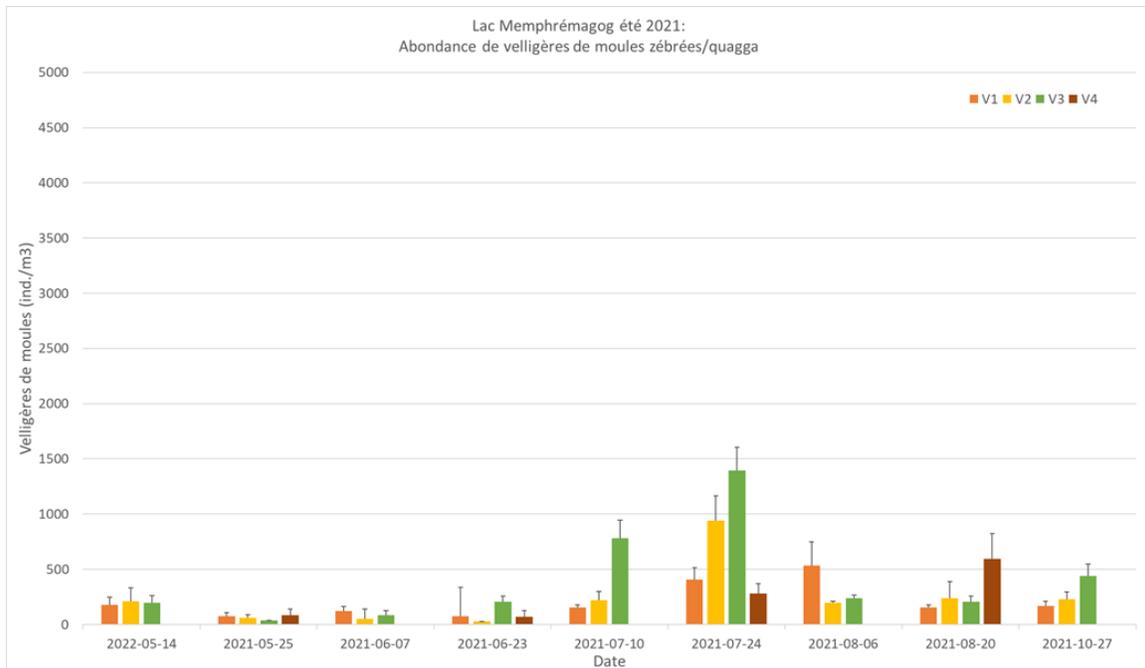


Figure 8 - Abondance de véligères de moules zébrées au lac Memphrémagog en 2021

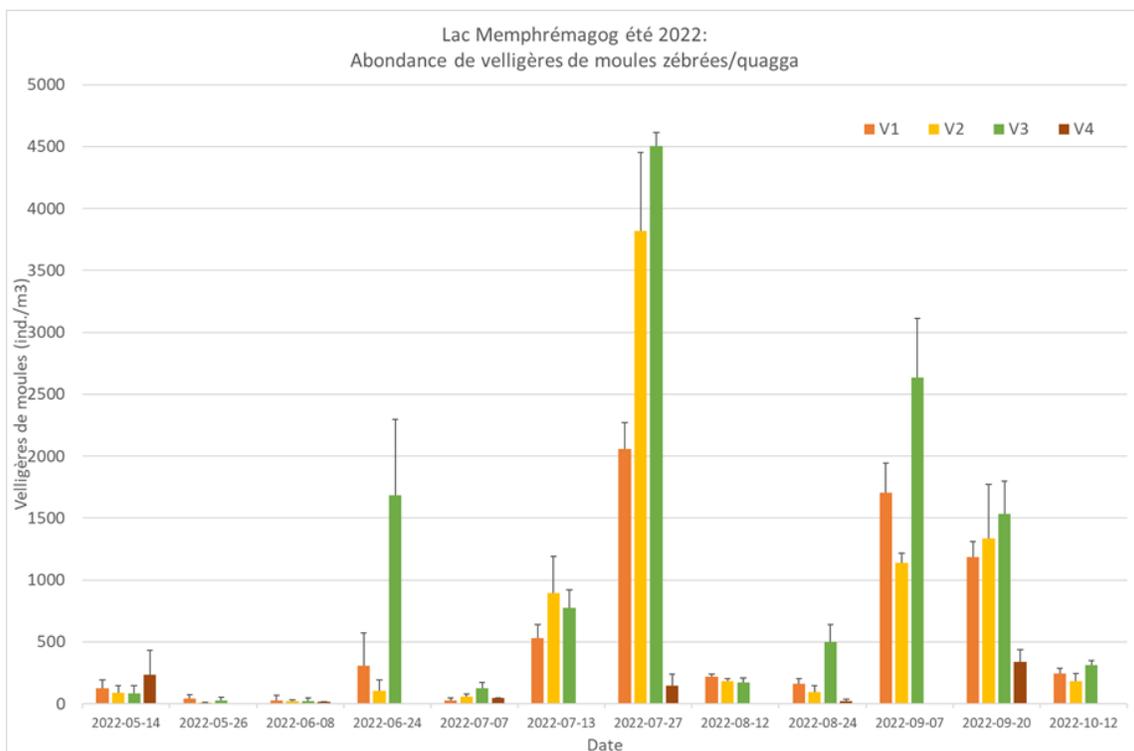


Figure 9 - Abondance de véligères de moules zébrées au lac Memphrémagog en 2022

3.5. Paramètres physico-chimiques (Ca²⁺ et pH)

Les analyses des paramètres physico-chimiques montrent que les taux de calcium se trouvent entre 15 et 20 mg/L, ce qui représente un taux moyennement élevé dans la

littérature (Pêches et Océans Canada, 2012). La moyenne de concentration pour chaque station est représentée dans la figure 10.

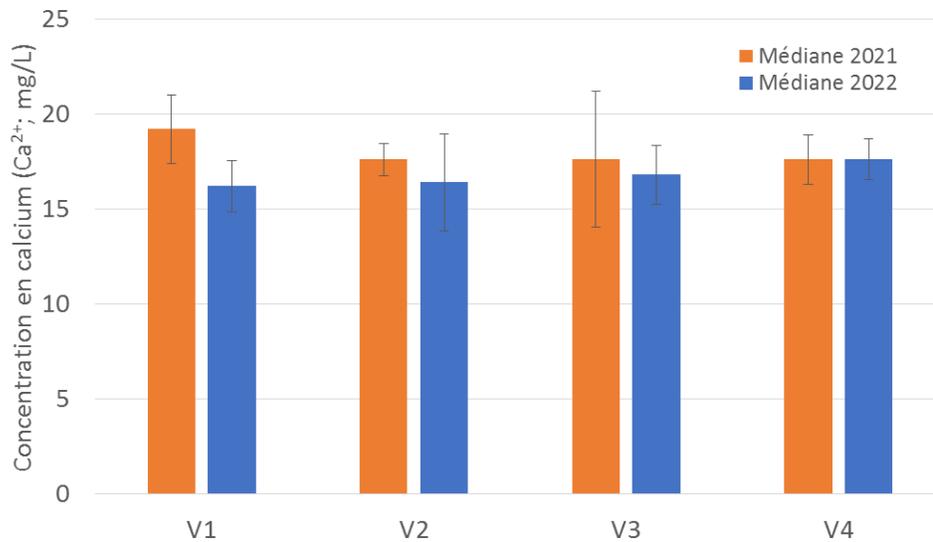


Figure 10 - Concentrations de calcium aux quatre stations d'échantillonnage au lac Memphrémagog, saison 2021 et 2022.

Pour ce qui est du pH, il se situe généralement entre 8,25 et 8,75, soit plus que le 7,3 nécessaire à l'établissement de la moule zébrée. Le pH pour chaque station est représenté à la figure 11.

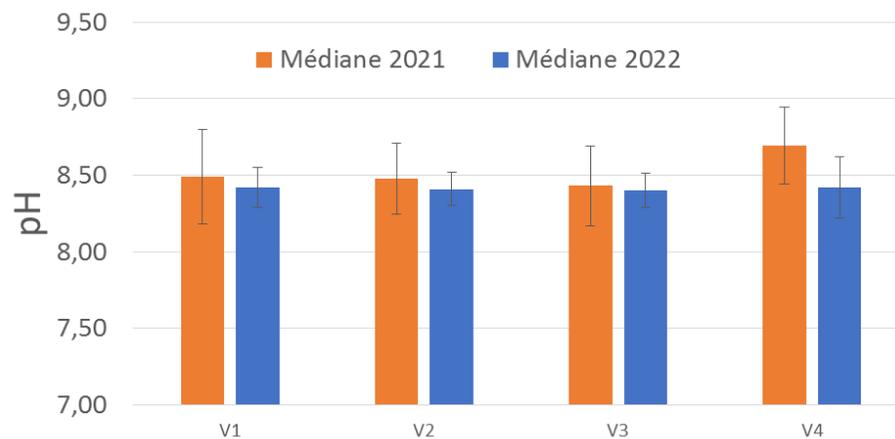


Figure 11 - pH médian aux quatre stations d'échantillonnage au lac Memphrémagog, saison 2021 et 2022.

3.6. Distribution des vivipares exotiques envahissantes

Les 27 plongées de recherche active pour les vivipares exotiques envahissantes ont permis d'identifier 22 stations où les vivipares géorgiennes étaient présentes, et seulement 2 stations où les vivipares chinoises étaient présentes (figure 12). Au total, 660 vivipares chinoises et 7369 vivipares géorgiennes ont été retirées. Les vivipares géorgiennes sont ainsi présentes dans presque l'ensemble du lac Memphrémagog à des densités variables tandis que la vivipare chinoise est encore très localisée.

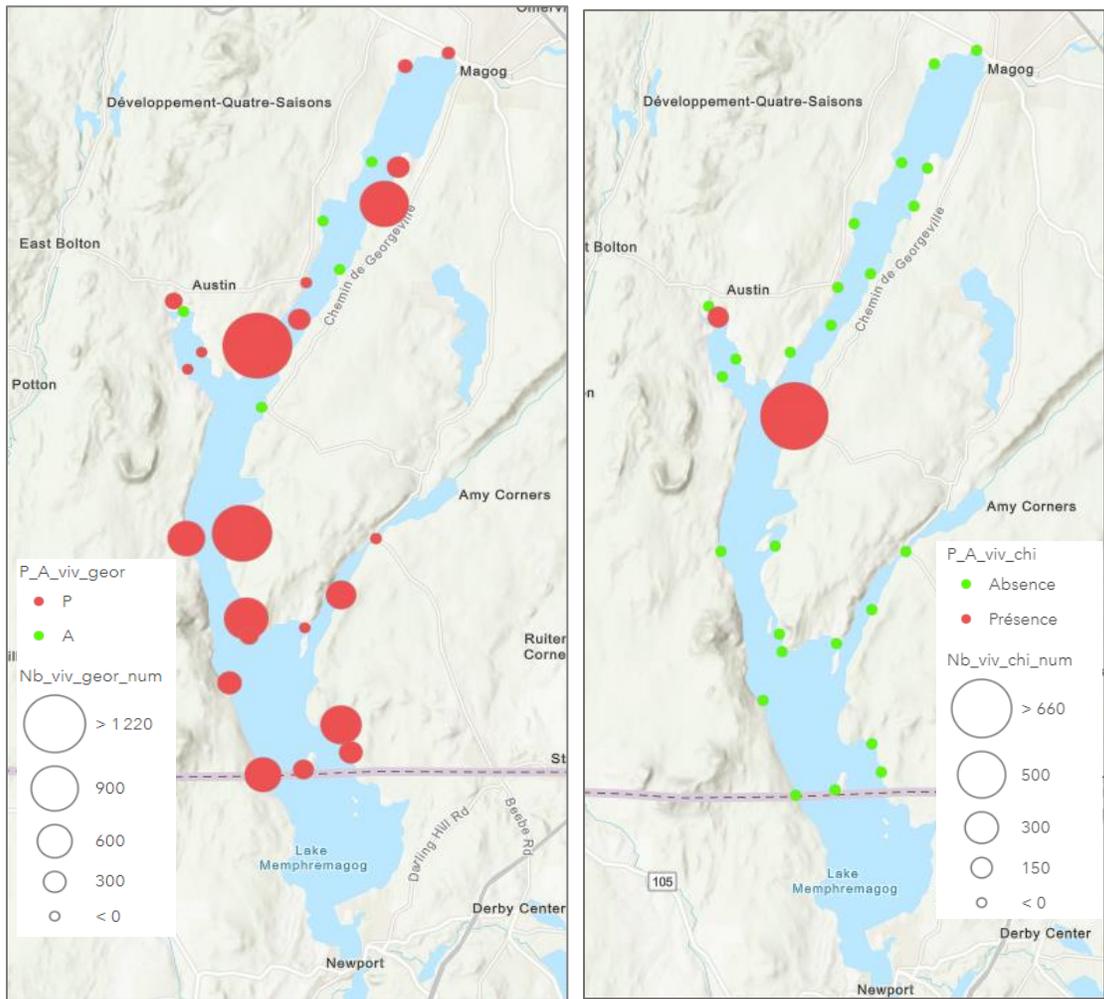


Figure 12 - Cartes des quantités de vivipares géorgienne (à gauche) et de vivipares chinoises (à droite) récoltées lors des recherches actives aux différentes stations au lac Memphremagog à l'été 2022

Recommandations pour le suivi des populations de moules zébrées et de vivipares exotiques

À la suite des activités de suivi de la moule zébrée et des vivipares exotiques réalisées en 2022, des recommandations pour les activités à réaliser en 2023 au lac Memphrémagog ont été formulées.

- **Recherche active des moules zébrées :** Étant donné que la moule zébrée a été trouvée dans presque l'ensemble du lac Memphrémagog, la recherche active n'est plus nécessaire pour documenter la distribution de l'espèce. Il pourrait cependant être pertinent de réaliser des recherches actives dans la baie Fitch étant donné qu'aucune moule zébrée n'a été trouvée à cet endroit et vu les caractéristiques particulières de ce secteur, soit son isolement, son état trophique et ses concentrations de calcium plus faibles.
- **Recherche active des vivipares exotiques :** Il pourrait être pertinent de continuer à réaliser des recherches actives des vivipares exotiques au lac Memphrémagog d'évaluer sommairement l'évolution de l'abondance des deux espèces. Il serait pertinent d'évaluer si le contrôle des deux seules populations de vivipares asiatiques trouvées est possible.
- **Densités:** Le MELCCFP prévoit réaliser les travaux relatifs aux mesures de densité de moules pendant 5 ans au lac Memphrémagog, au lac Magog et dans la rivière Magog, afin de documenter le nombre d'années nécessaire à l'établissement des densités maximales.
- **Recrutement :** Le tuyau de la prise d'eau de Sherbrooke a été utilisé comme substrat artificiel afin de suivre le recrutement annuel et ce, à différentes profondeurs. Il pourrait être pertinent de refaire cette activité l'an prochain afin de mesurer le nombre de moules zébrées qui sont parvenues à s'implanter pendant l'année.
- **Véligères:** Il pourrait être pertinent de poursuivre l'échantillonnage de véligères encore une autre année au lac Memphrémagog étant donné que les échantillonnages réalisés en 2021 et en 2022 ne permettent pas de confirmer les motifs annuels de reproduction de la moule zébrée pour le moment.
- **Paramètres physico-chimiques:** Bien que les concentrations de calcium et le pH du lac Memphrémagog aient été bien documentées pendant la saison 2021 et 2022, il pourrait être pertinent de continuer l'évaluation de ces paramètres physico-chimiques afin de documenter davantage ses paramètres dans la baie Fitch, un secteur où aucune moule zébrée n'a pour l'instant été trouvée, afin de voir s'il existe une variation interannuelle et puisqu'il est peu coûteux de réaliser cette activité qui se fait lors des échantillonnages de véligères ou lors des campagnes d'échantillonnage régulières du ministère de l'environnement.
- **Impacts écologiques:** La moule zébrée peut avoir des impacts importants sur l'écologie d'un plan d'eau. Certaines espèces fauniques et floristiques du lac Memphrémagog sont bien documentées tandis que certaines autres populations d'espèces sont moins bien connues. Il serait pertinent de s'assurer de faire un suivi adéquat de l'impact de la moule zébrée sur les différentes espèces aquatiques du lac Memphrémagog.

Références

- COGESAF. 2021. Rapport de la coordination terrain des travaux de suivi et de contrôle des populations de moules zébrées dans le lac Memphrémagog et ses environs. 47 p. https://www.mrcmemphremagog.com/download/Rapport_MZ_MRCMemphreCC81magog_COGESAF_2021_final.pdf (Consulté le 20 novembre 2022).
- Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes (CQEEE). 2020. Rapport de la coordination terrain des travaux de suivi et de contrôle des populations de moules zébrées dans le lac Memphrémagog et ses environs. 46 p. https://vite.memphremagog.org/files/fr/CQEEE_Rapport%20suivi%20moule%20z%C3%A9br%C3%A9e%202020.pdf (Consulté le 20 novembre 2022).
- D'Avignon, G., Bourgault, J., Hsu, S., et Ricciardi, A. 2020. Évaluation de la distribution et de la structure des populations de moule zébrées au lac Memphrémagog et ses environs. 53 p. <https://vite.memphremagog.org/files/fr/rapport%20moules%20Z%20final%202018.pdf> (Consulté le 20 novembre 2022).
- Karatayev, A. Y., Burlakova, L. E., Mastitsky, S. E., Padilla, D. K., & Mills, E. L. (2011). Contrasting rates of spread of two congeners, *Dreissena polymorpha* and *Dreissena rostriformis bugensis*, at different spatial scales. *Journal of Shellfish Research*, 30(3), 923–931. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123048297> (Consulté le 20 novembre 2022).
- Pêches et Océans Canada, 2012. Avis scientifique découlant de l'évaluation des risques posés par trois espèces de moules (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis bugensis* et *Mytilopsis leucophaeata*) dans les écosystèmes d'eau douce au Canada.
- Picard, I. et S. Doyon. 2018. Vérification de la présence de moules zébrées dans la baie de Magog au lac Memphrémagog et première évaluation de l'état de la situation. Étude réalisée pour Memphrémagog Conservation inc. (MCI). 11 p. https://vite.memphremagog.org/files/fr/Rapport%20final_f%C3%A9v25_2020-Final.pdf (Consulté le 20 novembre 2022).
- Ricciardi, A., Whoriskey, F. G., & Rasmussen, J. B. (1995). Predicting the intensity and impact of *Dreissena* infestation on native unionid bivalves from *Dreissena* field density. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52(7), 1449–1461. <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/f95-140> (Consulté le 20 novembre 2022).
- Strayer, D. L., Adamovich, B. V., Adrian, R., Aldridge, D. C., Balogh, C., Burlakova, L. E., Fried-Petersen, H. B., G.-Tóth, L., Hetherington, A. L., Jones, T. S., Karatayev, A. Y., Madill, J. B., Makarevich, O. A., Marsden, J. E., Martel, A. L., Minchin, D., Nalepa, T. F., Noordhuis, R., Robinson, T. J., ... Jeschke, J. M. (2019). Long-term population dynamics of dreissenid mussels (*Dreissena polymorpha* and *D. rostriformis*): a cross-system analysis. *Ecosphere*, 10(4). <https://doi.org/10.1002/ecs2.2701> (Consulté le 20 novembre 2022).

Annexe I : Superficie échantillonnée sur le tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke

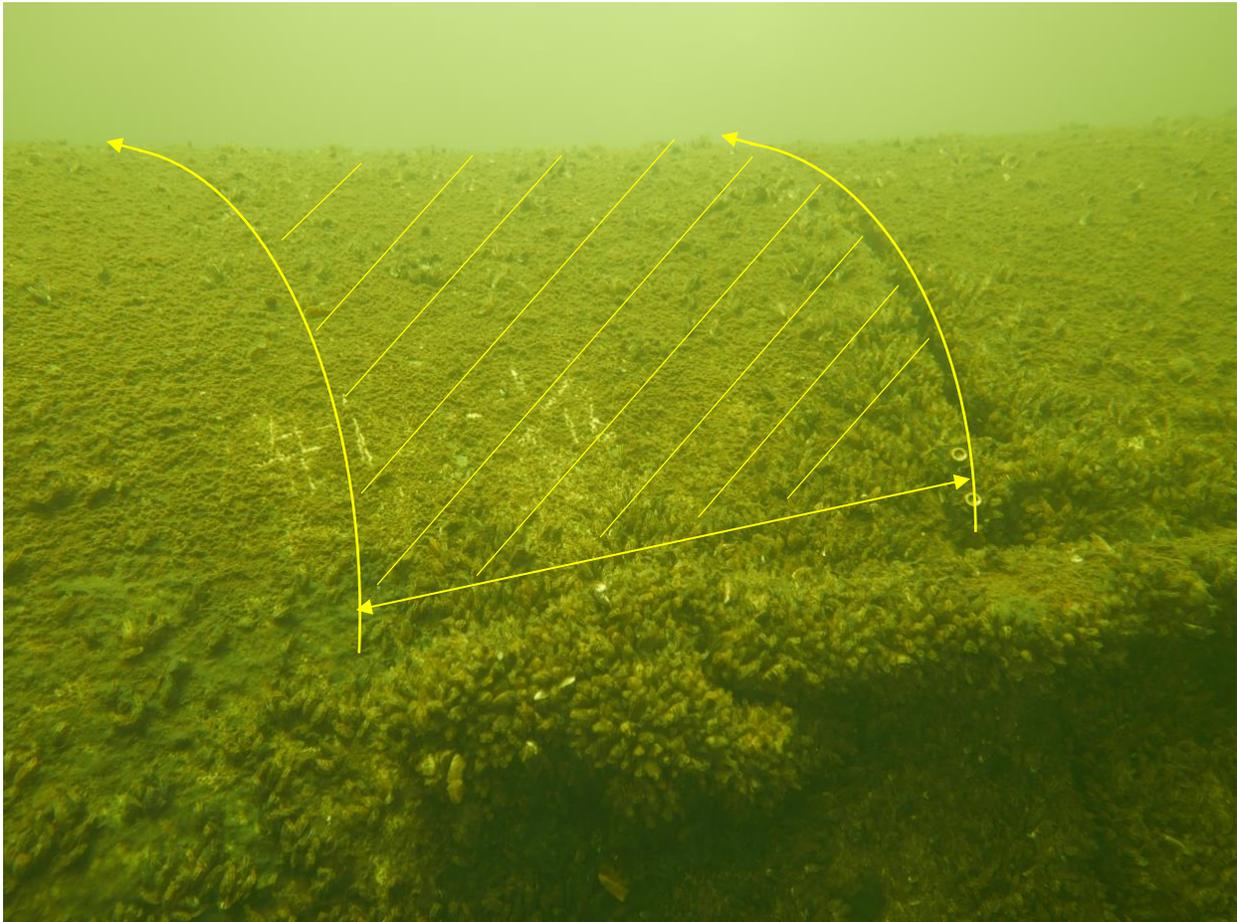
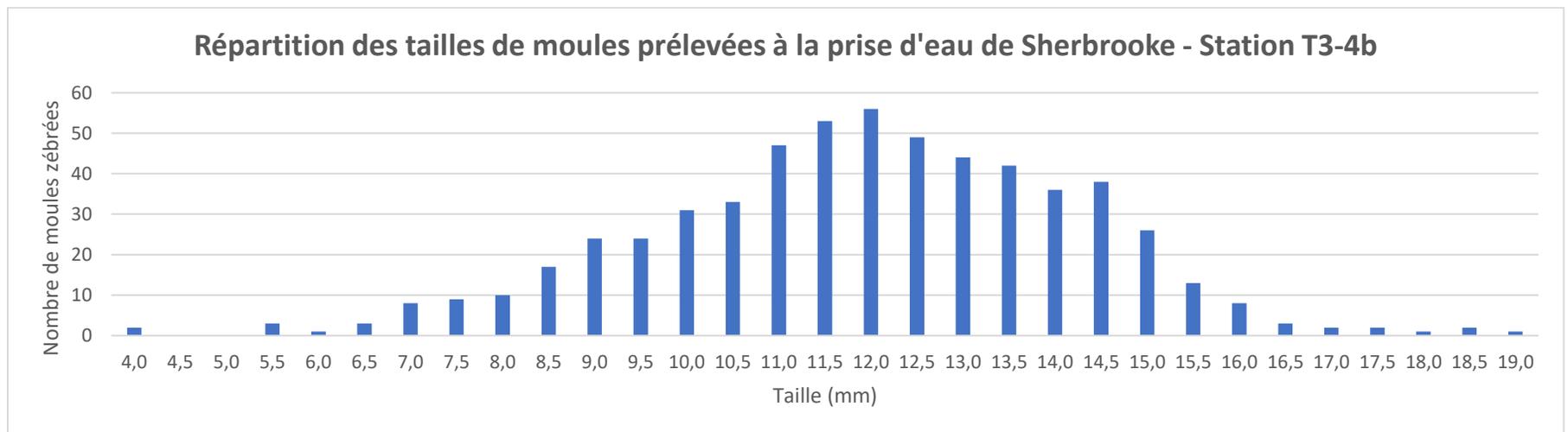
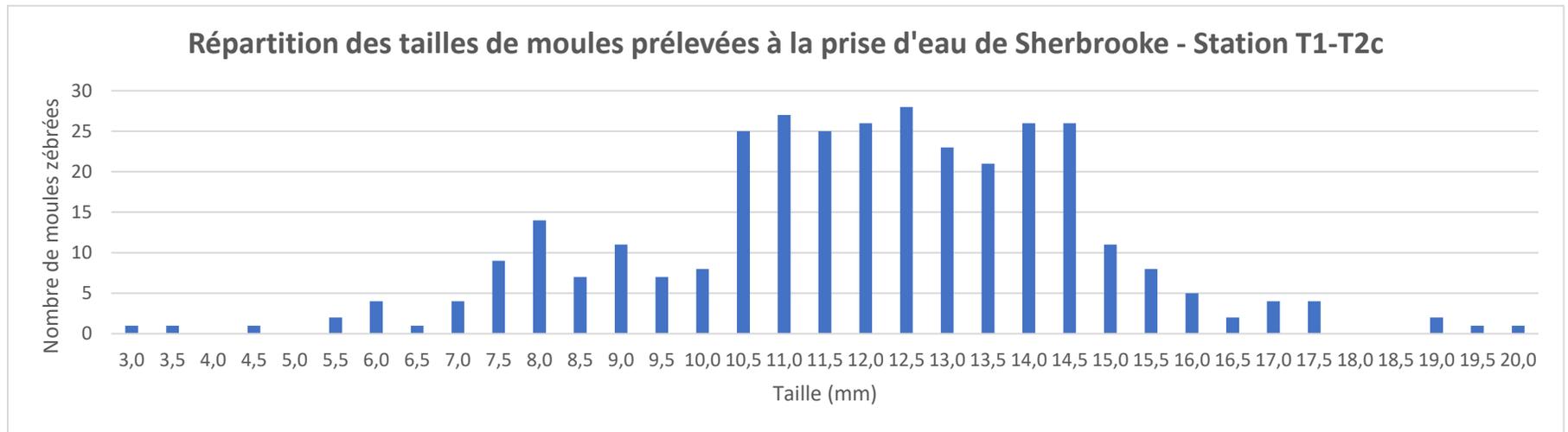


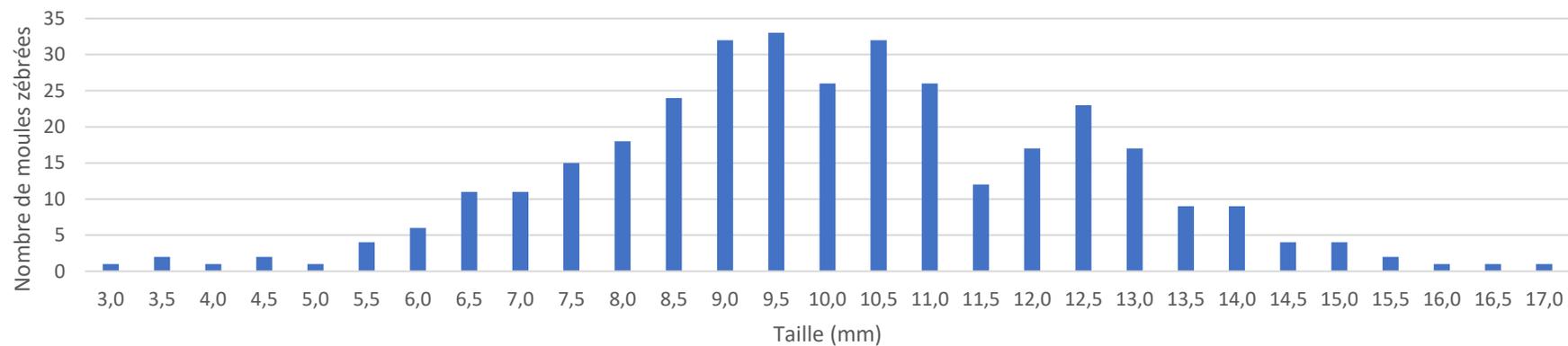
Figure 13 – Superficie échantillonnée sur le tuyau de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke

Pour la station T1-2c, le segment inventorié comprend le tuyau situé au-dessous et en dessous des deux barres qui relient les segments de tuyaux ensemble, tandis que pour les autres stations, le segment inventorié comprend le tuyau au-dessus des barres seulement.

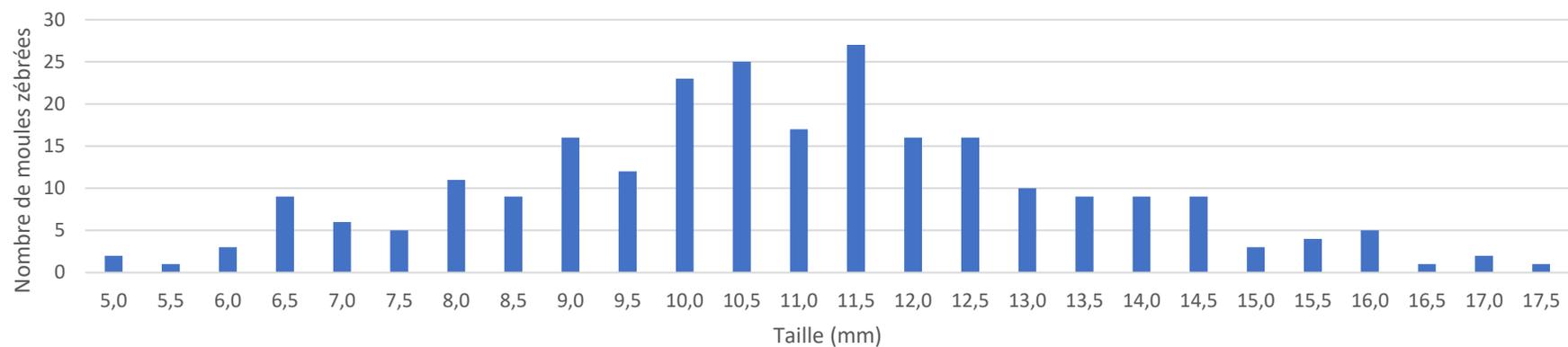
Annexe II – Taille des moules zébrées prélevées aux stations de la prise d'eau de la Ville de Sherbrooke



Répartition des tailles de moules prélevées à la prise d'eau de Sherbrooke - Station T5-T6c



Répartition des tailles de moules prélevées à la prise d'eau de Sherbrooke - Station T7-T8c



Répartition des tailles de moules prélevées à la prise d'eau de Sherbrooke - Station T9-10c

