



Memphrémagog
Conservation

SUIVI DES POPULATIONS DE VIVIPARES EXOTIQUES AU LAC MEMPHRÉMAGOG 2022 À 2024



NOVEMBRE 2024

Photos en page couverture

Vivipares géorgiennes (gauche) et vivipare chinoise (droite). Source : MCI.

Rapport rédigé par

Chanel Racine-Mineault, biologiste et chargée de projets

Rapport révisé par

Ariane Orjikh, biologiste et directrice générale

Travaux terrain réalisés par

Chanel Racine-Mineault, biologiste et chargée de projets

Fanny De Blois, biologiste et chargée de projets

Claudie Ouellet, étudiante au baccalauréat en études de l'environnement, Université de Sherbrooke

Léa Locas, étudiante au baccalauréat en biologie, Université de Sherbrooke

Émile Derbesi-Lanari, étudiant au baccalauréat en biologie de l'environnement, Université McGill

Remerciements

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

Référence à citer : Memphrémagog Conservation (MCI), 2024. *Suivi des populations de vivipares exotiques au lac Memphrémagog Été 2024*. Rédigé par Chanel Racine-Mineault et Ariane Orjikh, 20 p.



Table des matières

Résumé.....	v
<i>Summary</i>	v
1. Mise en contexte.....	1
2. Objectifs du projet.....	1
3. Description des vivipares exotiques	2
3.1. La vivipare géorgienne.....	2
3.2. La vivipare chinoise	2
4. Méthodologie.....	3
4.1. Portrait et évolution de l'abondance et de la distribution des populations de vivipares géorgiennes et chinoises par recherche active (apnée).....	3
4.2. Contrôle de la population de vivipares chinoises dans la baie Greene à Austin en 20244	
5. Résultats	5
5.1. Suivi des populations de vivipares exotiques	5
5.1.1. Abondance et distribution des vivipares exotiques.....	5
5.1.2. Évolution de l'abondance des vivipares exotiques	7
5.1.3. Caractéristiques de l'habitat	8
5.2. Contrôle de la population de vivipares chinoises dans la baie Greene à Austin en 20248	
6. Discussion	9
6.1. Suivi des populations des vivipares exotiques.....	9
6.1.1. Abondance et distribution des vivipares exotiques.....	9
6.1.2. Évolution de l'abondance des vivipares exotiques.....	10
6.1.3. Biais du projet	10
6.2. Contrôle de la population de vivipare chinoise dans la baie Greene à Austin en 2024.....	10
7. Conclusion.....	11
8. Recommandations	11

Liste des figures

Figure 1. Des vivipares géorgiennes (à gauche) et une vivipare chinoise (à droite)	2
Figure 2. Stations de recherche active de vivipares exotiques envahissantes au lac Memphrémagog, de 2022 à 2024.	4
Figure 3. Localisation de la station de vivipare chinoise dans la baie Greene, Austin, 2024.	5
Figure 4. Distribution et abondance des populations de vivipares géorgiennes (mauve) et de vivipares chinoises (bleu) au lac Memphrémagog de 2022 à 2024.	6
Figure 5. Stations de recherche active inventoriées dans la Ville de Magog durant l'étude.	13
Figure 6. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité d'Austin et dans la municipalité de Saint-Benoît-du-Lac durant l'étude.	14
Figure 7. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité du Canton de Stanstead durant l'étude.	15
Figure 8. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité d'Ogden durant l'étude.	16
Figure 9. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité de Potton durant l'étude.	17

Liste des tableaux

Tableau 1 – Tendence d'évolution de l'abondance des vivipares géorgiennes par station de 2022 à 2024	7
Tableau 2 – Tendence d'évolution de l'abondance des vivipares chinoises par station de 2022 à 2024	8
Tableau 3 – Nombre de participants et quantités de vivipares chinoises, vivipares géorgiennes et moules zébrées récoltées lors des activités de contrôle réalisées les 17 et 25 août 2024	9

Résumé

La présence de la vivipare chinoise (*Cipangopaludina chinensis*) a été détectée au lac Memphrémagog en 2012, suivie par celle de la vivipare géorgienne (*Viviparus georgianus*) en 2019. De 2022 à 2024, l'équipe du Memphrémagog Conservation (MCI) a effectué un suivi des populations de ces deux espèces exotiques afin d'évaluer leur abondance et leur distribution sur le côté canadien du lac et de ses environs. Le suivi a été réalisé par recherche active en apnée durant les saisons estivales, avec la prise de données de caractéristiques de l'habitat, soit le pourcentage de végétation et le type de substrat. Ce projet a révélé que la vivipare géorgienne est beaucoup plus abondante et répandue au lac Memphrémagog, avec 37 680 individus collectés dans 94,4 % des stations échantillonnées, contre seulement 312 vivipares chinoises, observées uniquement à une seule station dans la baie Greene à Austin. Entre 2022 et 2024, l'abondance des deux espèces a montré une augmentation progressive, qui est attribuée à leur statut d'espèces envahissantes, pouvant être favorisée par l'absence de prédateurs ou de compétiteurs naturels. Lors de ce projet, aucun lien significatif n'a été trouvé entre le pourcentage de végétation et l'abondance des vivipares géorgiennes, mais ces dernières semblent préférer les habitats à substrats fins à moyens. En revanche, aucune corrélation avec l'habitat n'a pu être établie pour la vivipare chinoise, en raison de sa présence limitée à une seule station. En 2024, un contrôle ciblé de la seule population confirmée de vivipares chinoises par le MCI, située dans la baie Greene à Austin, a été mené afin de limiter sa propagation vers d'autres secteurs du lac Memphrémagog. Ce contrôle a permis de récolter 1249 vivipares chinoises, mais également 4 175 vivipares géorgiennes.

Summary

The presence of the Chinese mystery snail (Cipangopaludina chinensis) was first detected in Lake Memphremagog in 2012, followed by the discovery of the banded mystery snail (Viviparus georgianus) in 2019. Memphremagog Conservation Inc. (MCI)'s team has been monitoring their populations since 2022. The intent is to document their colonization of the Canadian side of the lake and its surroundings. This monitoring was done via snorkel during the summer season, with data on the characteristics of the habitat (percentage of vegetation and the type of substrate). The results showed that the banded mystery snail is much more prevalent and spread throughout Lake Memphremagog, with 37,680 individuals collected in 94.4% of the areas sampled, against only 312 Chinese mystery snails, found only at the sampling area in Greene bay in Austin. Between 2022 and 2024, the numbers of the two species have shown continual growth. This is attributed to their status as invasive species, and the absence of predators or natural competitors. During this project, no significant correlation was note between the amount of vegetation and the number of banded mystery snails, however they seem to prefer medium to fine substrates. No correlation was noted between habitat and the number of Chinese mystery snails, as these were only located at a single sampling station. In 2024, a targeted control operation was conducted on the only known population of Chinese mystery snails, in Greene Bay in Austin to limit its spread to other areas of the lake. This control collected 1,249 Chinese mystery snails as well as 4,175 banded mystery snails.

1. Mise en contexte

La présence de la vivipare chinoise (*Cipangopaludina chinensis*) a été détectée par le Memphrémagog Conservation (MCI) au lac Memphrémagog en 2012, suivie par celle de la vivipare géorgienne (*Viviparus georgianus*) en 2019. Cependant, étant donné que la vivipare géorgienne est déjà bien établie au lac Memphrémagog, il se peut que sa présence date de bien avant 2019. Depuis 2022, l'équipe du MCI réalise un suivi des populations de ces deux espèces exotiques afin de documenter l'évolution de leur colonisation sur le côté canadien du lac. Ce suivi s'est terminé en 2024, après trois années. En 2024, un contrôle ciblé a aussi été réalisé dans la baie Greene à Austin pour contrôler la seule population de vivipare chinoise observée par l'équipe du MCI afin de limiter sa propagation vers d'autres secteurs du lac Memphrémagog.

Ce rapport présente d'abord une description des deux espèces, puis la méthode utilisée pour évaluer leur abondance et de leur distribution au lac Memphrémagog depuis 2022. Il présente également les actions entreprises lors de l'activité de contrôle de vivipares chinoises fait en 2024. De plus, les résultats obtenus et une discussion sur le portrait et l'évolution de ces populations au cours des trois dernières années y sont abordés. Enfin, ce document formule des recommandations pour orienter les actions futures à entreprendre.

2. Objectifs du projet

- Effectuer un portrait de l'abondance et de la distribution des populations de vivipares géorgiennes et chinoises au lac Memphrémagog.
- Évaluer l'évolution de l'abondance et de la distribution des populations de vivipares géorgiennes et chinoises au lac Memphrémagog, sur une période de trois ans (2022 à 2024).
- Réaliser des activités de contrôle dans les zones où de la vivipare chinoise a été détectée afin de réduire le risque de propagation au lac Memphrémagog.

3. Description des vivipares exotiques

Les vivipares géorgienne et chinoise sont deux mollusques d'eau douce appartenant à la classe des gastéropodes. Ce sont des espèces exotiques envahissantes qui auraient été introduites en Amérique du Nord par l'aquariophilie. Elles colonisent une variété de plans d'eau (lacs, marais, rivières, étangs, canaux d'irrigation), principalement dans des zones de moins de 3 mètres de profondeur. Elles préfèrent les eaux à faible courant avec des fonds composés de boue ou de limon, mais elles peuvent également être présentes sur des substrats sableux ou graveleux (Pêches et Océans Canada, 2022). Ces deux espèces se distinguent toutefois par certaines caractéristiques spécifiques :

3.1. La vivipare géorgienne

Originnaire du centre-est des États-Unis, la vivipare géorgienne mesure entre 3,5 cm et 4 cm. Sa coquille, mince et sphérique, s'enroule vers la droite et se caractérise par des sutures (lignes de contact entre les tours) profondes qui séparent ses tours. La coquille est généralement de couleur jaune à brun verdâtre, avec des bandes spirales plus foncées (Pêches et Océans Canada, 2022).

3.2. La vivipare chinoise

Originnaire de l'est de la Russie et du sud-est de l'Asie, la vivipare chinoise, plus grande que la vivipare géorgienne, mesure entre 6,5 cm et 7 cm. Elle possède une coquille sphérique et épaisse, composée de 6 à 7 tours bien définis, séparés par des sutures proéminentes. Sa coloration varie du vert olive au brun verdâtre ou brun rougeâtre (Pêches et Océans Canada, 2022).



Figure 1. Des vivipares géorgiennes (à gauche) et une vivipare chinoise (à droite)

Ces deux escargots entraînent plusieurs répercussions sur l'écosystème aquatique de nos lacs :

- **Prédation** : ils peuvent attaquer les œufs de poissons.
- **Compétition** : ils rivalisent avec les autres espèces pour les ressources alimentaires et les habitats.
- **Infrastructure** : ils peuvent obstruer les tuyaux de prise d'eau.
- **Santé humaine** : ils sont susceptibles de transmettre des parasites à l'humain.

C'est pourquoi le MCI a mis en place un projet de suivi et de contrôle des populations de vivipares exotiques.

4. Méthodologie

4.1. Portrait et évolution de l'abondance et de la distribution des populations de vivipares géorgiennes et chinoises par recherche active (apnée)

Afin d'effectuer un portrait de l'abondance et de la distribution des populations de vivipares géorgiennes et chinoises au lac Memphrémagog et de documenter leur évolution, des inventaires par recherche active (présence-absence) en apnée ont été réalisés pendant les étés 2022 à 2024.

En 2022, 27 stations ont été identifiées et inventoriées pour couvrir les différents secteurs du côté canadien du lac Memphrémagog et ainsi caractériser la distribution des deux espèces de vivipares. En 2023 et 2024, ces stations ont été inventoriées à nouveau afin d'évaluer l'évolution de l'abondance des populations de vivipares. Trois stations n'ont pu être revisitées en 2023 vu la présence d'importantes fleurs d'eau de cyanobactéries à la fin de l'été. Enfin, en 2024, neuf stations ont été ajoutées afin de caractériser l'abondance des vivipares dans d'autres types d'habitats. La Figure 2 et l'Annexe I présentent la répartition des stations inventoriées tandis que l'Annexe II présente leur année d'échantillonnage.

À chaque station, un effort de 1h-personne en apnée était réalisé et la superficie inventoriée correspondait à celle couverte les années précédentes. Pour les nouvelles stations, la zone couverte en apnée dépendait de l'abondance des vivipares présentes. La profondeur des zones inventoriées se situait généralement entre 0 et 2,5 m. Les vivipares ramassées étaient mises dans un sac en filet, puis comptabilisées et leur nombre noté dans un cahier. Si les deux espèces de vivipares étaient observées à une station, seulement une espèce était récoltée, puis la station pouvait être inventoriée à nouveau pour récolter la deuxième espèce séparément.

Certaines caractéristiques de l'habitat (type de substrat et présence de plantes aquatique), la turbidité de l'eau ainsi que les distances et profondeurs parcourues étaient également notées. Les vivipares étaient ensuite placées dans des sacs hermétiques, étiquetés et déposés dans une glacière avant d'être congelées.

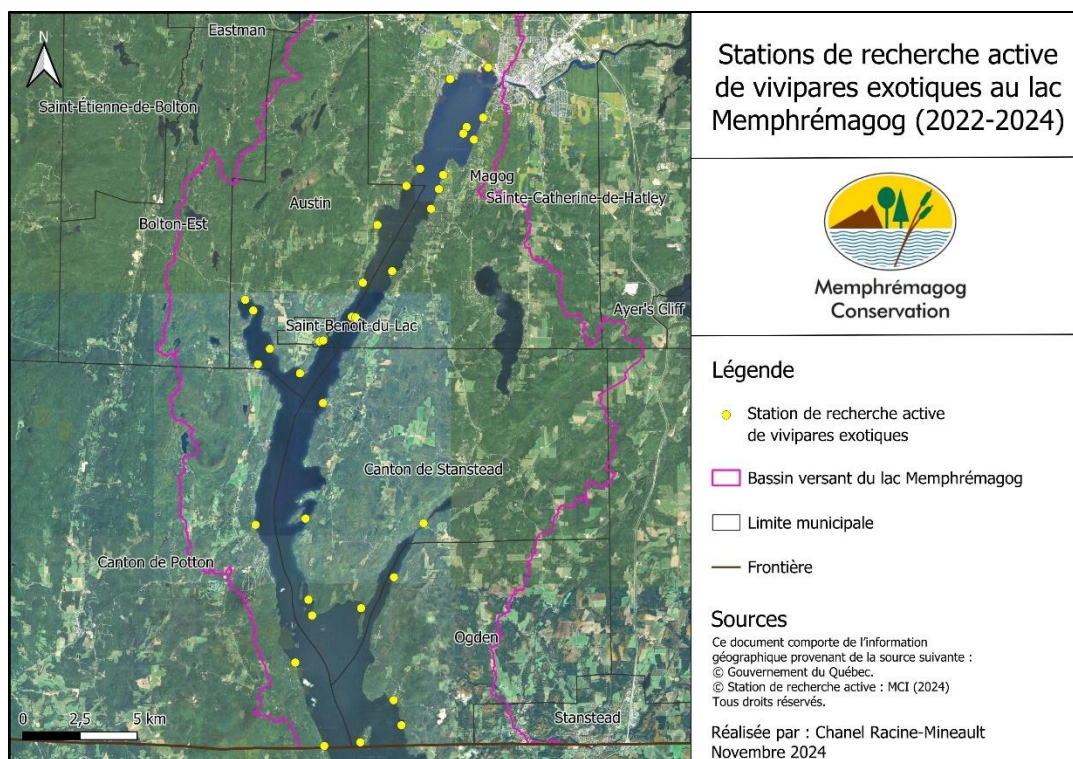


Figure 2. Stations de recherche active de vivipares exotiques envahissantes au lac Memphrémagog, de 2022 à 2024.

4.2. Contrôle de la population de vivipares chinoises dans la baie Greene à Austin en 2024

Les 17 et 25 août 2024, deux activités de contrôle de vivipares chinoises ont été menées dans la baie Greene à Austin, afin d'en éliminer le plus grand nombre possible. C'était la seule station où cette espèce avait été confirmée par l'équipe du MCI (Figure 3).

La première activité de contrôle a été effectuée par l'équipe du MCI, avec le soutien de bénévoles et de Denis Mongeau de Plongée Magog.

Avant l'activité de contrôle, une formation a été offerte aux bénévoles pour les aider à identifier la vivipare chinoise, la vivipare géorgienne, ainsi que la moule zébrée.

Deux équipes ont été formées : une en apnée et l'autre en plongée sous-marine. L'équipe en apnée est restée dans la zone moins profonde (0 à 2 m approximativement), tandis que l'équipe en plongée sous-marine est restée dans la zone d'approximativement 2 à 8 m de profondeur.

Certaines caractéristiques de l'habitat (type de substrat et présence de plantes aquatiques), la turbidité de l'eau ainsi que les distances et profondeurs parcourues étaient également notées. Les vivipares étaient ensuite placées dans des sacs hermétiques, étiquetés et déposés dans une glacière avant d'être congelées.

Lors de la deuxième activité de contrôle, la même procédure de récolte a été appliquée. Cependant, seules les vivipares chinoises ont été récoltées en apnée par l'équipe du MCI.

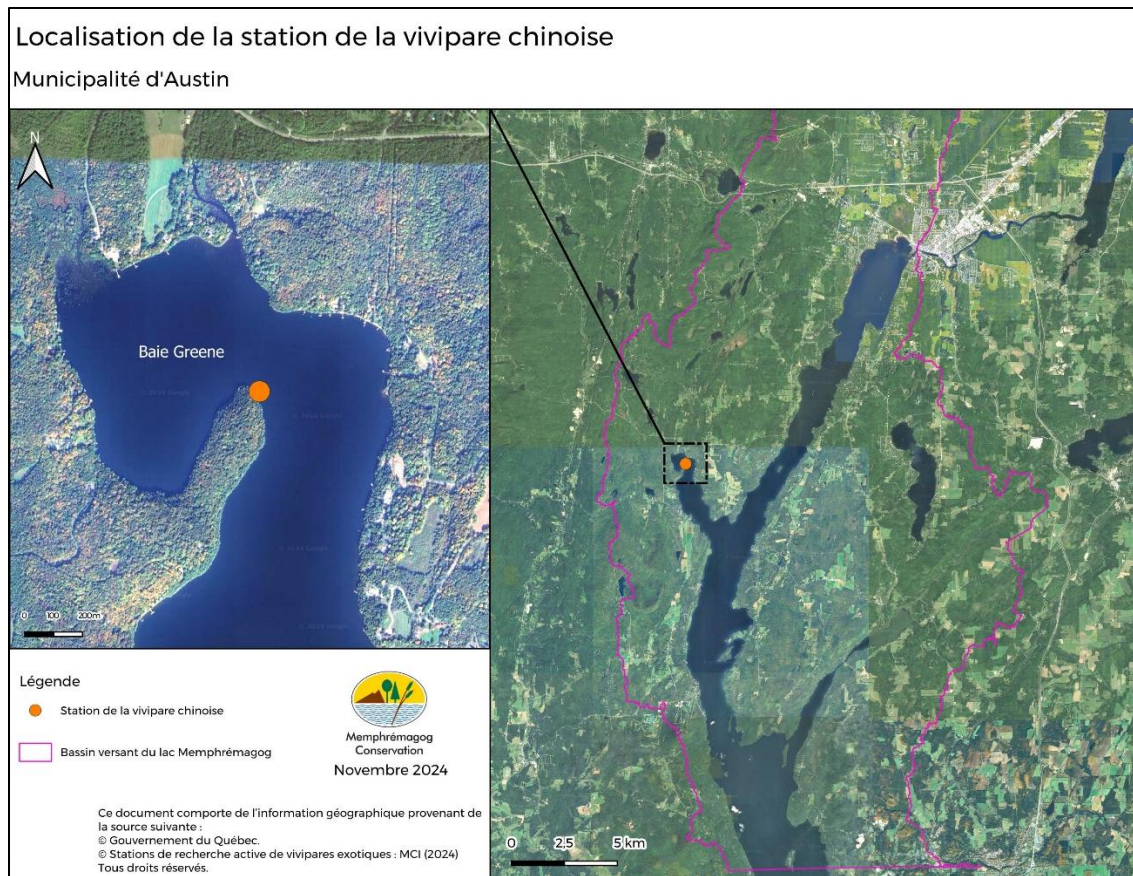


Figure 3. Localisation de la station de vivipare chinoise dans la baie Greene, Austin, 2024.

5. Résultats

5.1. Suivi des populations de vivipares exotiques

5.1.1. Abondance et distribution des vivipares exotiques

Cette section présente les données d'abondance et de distribution des vivipares exotiques au lac Memphrémagog de 2022 à 2024.

Vivipare géorgienne

Un total de 37 680 vivipares géorgiennes ont été récoltées lors de l'étude. Plus précisément, une moyenne de 333 vivipares géorgiennes ont été recensées à Magog, 525 à Austin, 441 au Canton de Stanstead, 618 à Ogden, puis 357 à Potton. Ainsi, les abondances les plus élevées de vivipares géorgiennes au lac Memphrémagog se situent dans la municipalité d'Ogden et les plus faibles dans la Ville de Magog (Figure 4).

Les stations inventoriées les plus colonisées par les vivipares géorgiennes sont situées à l'Île Lord à Magog, dans la baie Greene à Austin, dans la baie Quinn près de la marina du Grand Boisé, dans la baie située entre l'Île Longue et l'Île Skinner au Canton de Stanstead, à la descente de Cedarville et au sud de la baie Reid à Ogden, et à l'est de la frontière des États-Unis à Potton.

En 2024, la vivipare géorgienne occupait la majorité des stations inventoriées au lac Memphrémagog (94,4%).

Vivipare chinoise

Un total de 972 vivipares chinoises ont été collectées lors des inventaires. Plus précisément, dans la baie Greene à Austin, 119 vivipares chinoises ont été récoltées en 2022 et 193 en 2023, tandis qu'à Georgeville 660 vivipares chinoises ont été récoltées en 2022 et aucune en 2023 et 2024. Bien qu'il semble que la vivipare chinoise ait disparu entre 2022 et 2023 à Georgeville, cette disparition semble attribuée à une erreur dans la saisie de l'espèce observée. Il est en effet improbable que la population de vivipares chinoises ait disparu en seulement un an sans intervention active. De plus, la vivipare géorgienne, qui n'avait pas été observée en 2022 à cette station, a été observée à cet endroit en 2023 et 2024. Ainsi, la présence de vivipare chinoise n'a été confirmée par l'équipe du MCI que dans 1 des 36 stations inventoriées dans le cadre de ce projet (2,8%), soit dans la baie Greene à Austin.

Enfin, en 2024, seules 2 stations situées au nord-ouest du lac n'ont eu aucune observation d'une des deux espèces de vivipares (5,6% des stations).

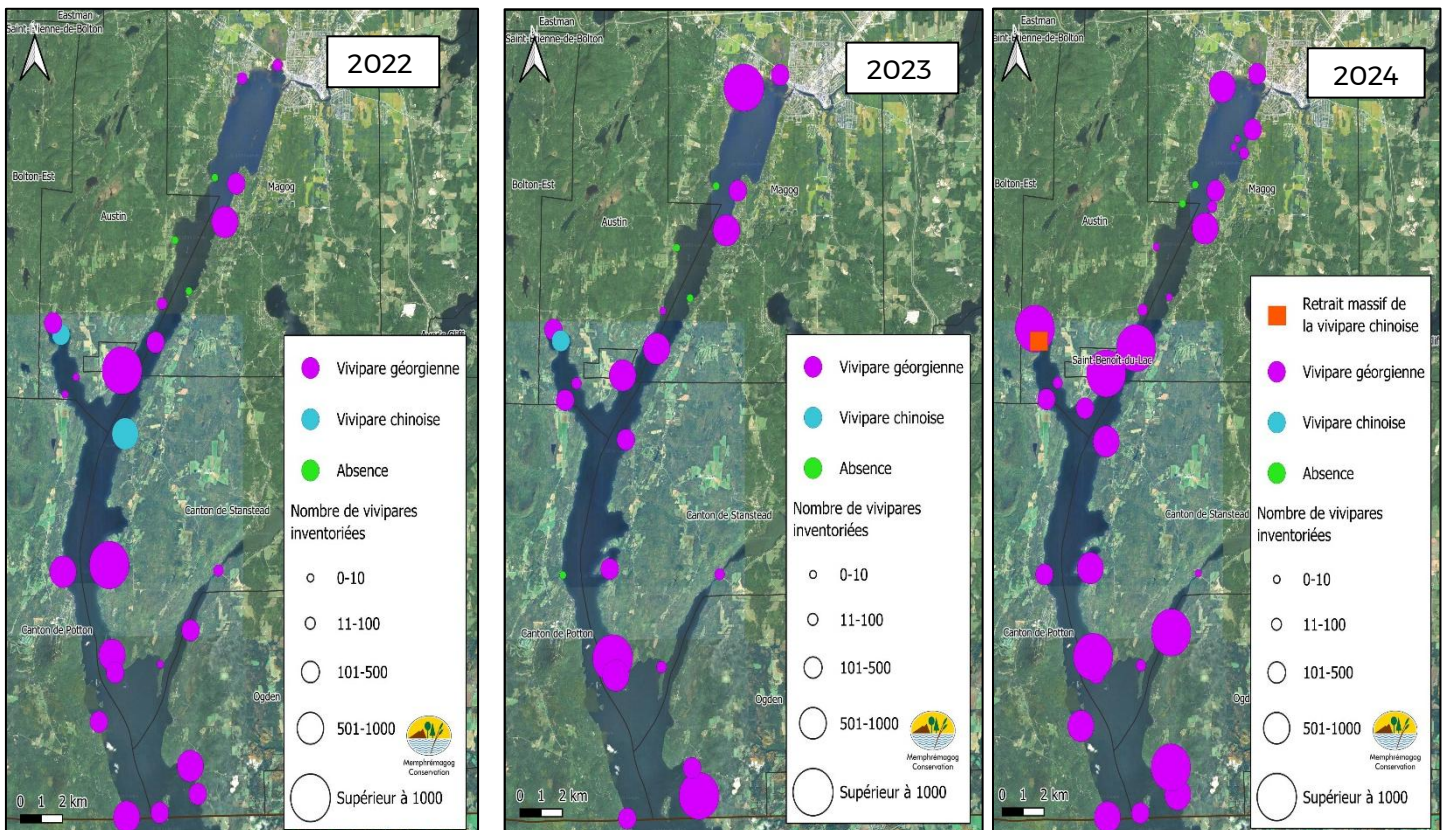


Figure 4. Distribution et abondance des populations de vivipares géorgiennes (mauve) et de vivipares chinoises (bleu) au lac Memphrémagog de 2022 à 2024.

5.1.2. Évolution de l'abondance des vivipares exotiques

En 2022, une moyenne de 269 vivipares géorgiennes a été récoltée par station inventoriée, contre 428 en 2023 et 579 en 2024, indiquant une augmentation progressive de leur abondance au fil des années. Dans les stations inventoriées, aucune diminution des populations n'a été constatée; celles-ci semblent soit augmenter (11 stations), fluctuer (14 stations) ou demeurer stables (1 station, Tableau 1). Cependant, pour dix stations, principalement situées à Magog et à Austin, la tendance d'évolution de l'abondance n'a pas été évaluée étant donné que les stations ont été inventoriées pour cette espèce seulement en 2024.

Tableau 1 – Tendance d'évolution de l'abondance des vivipares géorgiennes par station de 2022 à 2024

Municipalité	No de Station	Nb vivipares géorgiennes - 2022	Nb vivipares géorgiennes - 2023	Nb vivipares géorgiennes - 2024	Tendance d'évolution sur trois ans
Magog	60	43	354	450	Augmentation
	66	72	1394	524	Variable
	26	0	0	0	Stable
	67	241	391	266	Variable
	11	789	880	647	Variable
	17A	0	0	6	Augmentation
	37A	233	809	1122	Augmentation
	F1	-	-	100	NA
	F3	-	-	237	NA
	F5	-	-	1	NA
	F6	-	-	1	NA
	F7	-	-	85	NA
Austin	32	0	0	1	Augmentation
	72	12	10	22	Variable
	9	1220	672	942	Variable
	71	5	155	471	Augmentation
	70	2	13	22	Augmentation
	69	-	-	4175	NA
	68	134	304	1485	Augmentation
	F4	-	-	0	NA
	F2	-	-	856	NA
	F8	-	-	1244	NA
	F9	-	-	319	NA
Canton de Stanstead	37B	0	450	549	Augmentation
	22	1022	478	851	Variable
	76	696	1300	1098	Variable
	75	166	810	422	Variable
	73	4	38	22	Variable
	48	12	13	1	Variable
Ogden	77	627	380	1062	Variable
	61	260	1143	680	Variable
	1	200	-	276	Augmentation
	74	404	-	1148	Augmentation
Potton	78	535	257	787	Variable
	3	276	-	517	Augmentation
	36	50	0	437	Variable

NA : Non-applicable.

- : Station non inventoriée

L'abondance des vivipares chinoises semble aussi avoir augmenté dans la baie Greene à Austin entre 2022 (119 vivipares) et 2023 (193 vivipares, Tableau 2). En 2024, aucun inventaire n'a été effectué à cette station puisqu'une activité de contrôle y a été réalisée à la place (section 5.2). Au Canton de Stanstead, l'abondance des vivipares chinoises semble avoir diminué jusqu'à 0 en 2023 et 2024, mais comme mentionnée plus haut, la valeur de 2022 semble attribuée à une erreur de saisie de l'espèce observée.

Tableau 2 – Tendances d'évolution de l'abondance des vivipares chinoises par station de 2022 à 2024

Municipalité	No de Station	Nb vivipare chinoise - 2022	Nb vivipare chinoise - 2023	Nb vivipare chinoise - 2024	Tendance d'évolution sur trois ans
Austin	69	119	193	-	Augmentation
Canton de Stanstead	37B	660	0	0	NA

NA : Non-applicable.

- : Station non inventoriée

5.1.3. Caractéristiques de l'habitat

Durant le projet, des données en lien avec les caractéristiques de l'habitat, soit le type de substrat (fin, moyen, grossier) et le pourcentage de végétation, ont été collectées (Annexe III). Les résultats indiquent qu'il n'existe aucune corrélation significative entre le pourcentage de végétation et le nombre de vivipares géorgiennes récoltées (Annexe IV).

En ce qui concerne le type de substrat, l'abondance des vivipares géorgiennes semble être plus importante dans des zones où le substrat est fin à moyen (0 à 25 cm) ou exclusivement fin (0 à 5 cm). À l'inverse, les stations où le substrat est grossier (plus de 25 cm) semblent présenter des abondances plus faibles.

5.2. Contrôle de la population de vivipares chinoises dans la baie Greene à Austin en 2024

Lors de la première activité de contrôle de vivipares chinoises réalisée en 2024 dans la baie Greene à Austin, une dizaine de personnes ont participé et un total de 870 de vivipares chinoises ont été récoltées, ainsi que 4175 vivipares géorgiennes et 61 moules zébrées. En revanche, lors de la deuxième activité de contrôle réalisée quelques jours plus tard, trois membres de l'équipe du MCI étaient présents et 379 vivipares chinoises ont été collectées (Tableau 3).

Tableau 3 – Nombre de participants et quantités de vivipares chinoises, vivipares géorgiennes et moules zébrées récoltées lors des activités de contrôle réalisées les 17 et 25 août 2024

	Nombre de personnes participantes	Nombre de vivipares chinoises	Total de vivipares chinoises	Nombre de vivipares géorgiennes	Total de vivipares géorgiennes	Nombre de moules zébrées	Total de moules zébrées
Première activité de contrôle	Plus de 10	870	1249	4 175	4 175	61	61
Deuxième activité de contrôle	3	379		NA		NA	

*NA : Non-applicable. Aucune recherche active pour l'espèce.

6. Discussion

6.1. Suivi des populations des vivipares exotiques

6.1.1. Abondance et distribution des vivipares exotiques

Entre 2022 et 2024, l'abondance des vivipares géorgiennes au lac Memphrémagog était nettement supérieure à celle des vivipares chinoises, avec un total de 37 680 vivipares géorgiennes récoltées, contre seulement 972 vivipares chinoises. De plus, les vivipares géorgiennes étaient largement réparties dans les différents secteurs du lac, alors que la vivipare chinoise n'a été confirmée qu'à un emplacement à Austin. Bien que la présence de la vivipare chinoise ait été confirmée par l'équipe du MCI en 2012, soit sept ans avant celle de la vivipare géorgienne, étant donné qu'aucun inventaire de ces deux espèces n'a été fait avant 2022, il se peut que la vivipare géorgienne soit présente au lac Memphrémagog depuis plus longtemps, ce qui pourrait expliquer sa prédominance.

Le fait que les abondances les plus élevées de vivipares géorgiennes se trouvent à Ogden, situé au sud, en amont de la partie canadienne du lac Memphrémagog, diffère de ce qui est observé pour la moule zébrée, une autre espèce exotique envahissante qui a été trouvée en 2018 dans la baie de Magog et qui a envahi plus rapidement les secteurs situés en aval. Il pourrait être pertinent de valider les abondances de vivipares géorgiennes du côté américain du lac afin d'émettre des hypothèses sur la source de contamination du lac par cette espèce exotique envahissante.

Selon une étude menée sur une autre espèce de vivipares en Europe (Augustyniuk et Jakubik, 2002), il a été constaté que les densités de vivipares les plus élevées étaient observées dans de petites baies, où le fond était abondamment couvert de végétation émergée et submergée. À l'inverse, les densités les plus faibles ont été vues dans des sites avec une végétation rare ou inexistante. Toutefois, nos observations au lac Memphrémagog n'ont pas révélé de lien significatif entre le pourcentage de végétation et l'abondance des vivipares géorgiennes. Étant donné que le périphyton est un type d'algues qui constitue aussi une source alimentaire pour ces vivipares, il pourrait être pertinent d'effectuer un inventaire du périphyton au lac Memphrémagog afin d'évaluer l'impact des vivipares exotiques sur cette caractéristique de l'habitat.

Les types de substrats observés aux stations inventoriées suggèrent une préférence des vivipares géorgiennes pour des habitats aux substrats fins à moyens. Cette tendance est corroborée par la littérature, qui indique que cette espèce colonise généralement des plans d'eau avec des fonds riches en boues ou en limon, mais également des fonds de

sable et de gravier, conditions typiques de leur habitat idéal (Pêches et Océans Canada, 2022).

Concernant la vivipare chinoise, aucune corrélation en lien avec l'habitat n'a pu être établie en raison de sa présence limitée à seulement une station dans l'ensemble du lac Memphrémagog.

6.1.2. Évolution de l'abondance des vivipares exotiques

Entre 2022 et 2024, une augmentation progressive de l'abondance des vivipares géorgiennes au lac Memphrémagog a été observée. Pour ce qui est de la vivipare chinoise, la population à Austin semble avoir augmenté.

L'augmentation des populations de ces deux espèces de vivipares au lac Memphrémagog est attribuée à leur statut d'espèces exotiques envahissantes. Ces espèces, introduites en dehors de leur aire de répartition naturelle, colonisent rapidement les habitats dans lesquels elles sont introduites. Cette expansion est facilitée par l'absence de prédateurs naturels, de parasites, de maladies ou de compétiteurs dans leur nouvel environnement (Faune et Flore du Pays, 2022). Ainsi, leur capacité à envahir et à se propager explique l'augmentation des vivipares géorgiennes et chinoises dans le lac.

6.1.3. Biais du projet

Un des biais identifiés dans cette étude concerne les différences entre les personnes ayant effectué les inventaires en apnée. Ces individus variaient d'un été à l'autre, ce qui introduit une hétérogénéité dans les capacités physiques et les niveaux de confort dans l'eau. En effet, l'énergie, le souffle et l'aisance en milieu aquatique peuvent influencer la durée des observations sous l'eau, le nombre de vivipares récoltées et, potentiellement, la qualité des données recueillies. Bien que ces variations soient inhérentes à ce type de travail de terrain, elles peuvent affecter la comparabilité des résultats entre stations ou entre années.

De plus, l'inventaire des stations identifiées en 2022 n'a pas été effectué de manière uniforme sur les trois années de suivi. En effet, trois stations de 2022 n'ont été inventoriées en 2023, ce qui n'a pas permis une analyse de la tendance d'évolution des populations de vivipares géorgiennes dans ces zones.

6.2. Contrôle de la population de vivipare chinoise dans la baie Greene à Austin en 2024

Plusieurs personnes ont participé aux activités de contrôle de la vivipare chinoise dans la baie Greene. Un total de 1249 vivipares chinoises ont été récoltées, ainsi que 4175 vivipares géorgiennes et 61 moules zébrées. La première activité de contrôle visait à récolter des vivipares chinoises, mais aussi des vivipares géorgiennes et des moules zébrées. La deuxième activité, en revanche, était uniquement axée sur la récolte des vivipares chinoises, car une équipe plus restreinte participait par rapport à la première activité.

La prédominance de la vivipare géorgienne à cette station dans la baie Greene, par rapport à la vivipare chinoise, pourrait s'expliquer par leur densité respective au sol trouvée dans la littérature. En effet, la vivipare géorgienne peut atteindre plusieurs centaines d'individus par mètre carré (Association pour la protection des Lacs des Cèdres, 2018), tandis que la vivipare chinoise atteint généralement une densité maximale d'environ 40 individus par mètre carré (Gouvernement du Québec, 2024).

Il serait pertinent de poursuivre les activités de contrôle sur plusieurs années afin de limiter la propagation de cette espèce, car ce secteur est la seule zone infestée dans le lac Memphrémagog, selon les observations de l'équipe du MCI. De plus, il s'agit de la première année où des mesures de contrôle ont été mises en place pour la vivipare chinoise.

7. Conclusion

En conclusion, l'abondance des vivipares géorgiennes au lac Memphrémagog entre 2022 et 2024 était largement plus élevée que celle des vivipares chinoises. La vivipare géorgienne occupait la majorité des stations inventoriées au lac Memphrémagog tandis que la vivipare chinoise a été confirmée à une seule station dans la baie Greene à Austin. Les résultats du projet indiquent une préférence des vivipares géorgiennes pour des substrats fins à moyens, tandis que la corrélation entre le pourcentage de végétation et leur abondance reste négligeable. Il serait pertinent de poursuivre des mesures de contrôle pour la vivipare chinoise afin de limiter sa prorogation dans le lac Memphrémagog.

8. Recommandations

À la suite du suivi des vivipares exotiques de 2022 à 2024 au lac Memphrémagog, des recommandations ont été formulées :

- **Activité de contrôle de la vivipare chinoise :** Il serait judicieux de poursuivre les activités de contrôle de la vivipare chinoise dans la baie Greene afin de freiner sa propagation vers d'autres secteurs du lac Memphrémagog. Si d'autres zones du lac venaient à être infestées par cette espèce dans le futur, il serait important d'intervenir rapidement en menant des actions de contrôle dès que possible pour limiter sa colonisation.
- **Sensibilisation de la population :** Il serait pertinent de solliciter l'aide de la population et des autres organisations agissant sur le territoire telle que les municipalités, afin d'obtenir rapidement des constats d'observations de vivipares chinoises et pouvoir réagir rapidement en cas d'infestation dans de nouveaux secteurs du lac Memphrémagog.
- **Suivi des populations de vivipares géorgiennes :** Étant donné l'importante colonisation des vivipares géorgiennes au lac Memphrémagog, il serait pertinent de planifier un nouveau suivi de leurs populations dans quelques années, en conservant les mêmes stations d'échantillonnage afin de pouvoir réévaluer l'étendue de leur colonisation et observer leur évolution.
- **Impacts écologiques :** Les vivipares exotiques peuvent avoir des impacts importants sur l'écologie d'un plan d'eau. Il serait pertinent de mettre en place un suivi de leurs impacts sur les espèces aquatiques du lac Memphrémagog, notamment dans les stations où une forte abondance de vivipares a été observée. Un inventaire sur l'abondance du périphyton, une source de nourriture pour les vivipares exotiques, serait pertinent à ajouter dans le suivi.
- **Lavage d'embarcations motorisées et non-motorisées :** Afin de prévenir la propagation des espèces exotiques envahissantes aquatiques telles que les vivipares géorgiennes et chinoises, il serait judicieux d'exiger le lavage des embarcations avec de l'eau chaude sous haute pression avant et après chaque entrée dans un nouveau plan d'eau.

Références

Association pour la protection des Lacs des Cèdres, 2018. Surveillance des espèces exotiques envahissantes. <https://www.aplcedres.ca/fr/projets-et-realizations/nos-projets/531-surveillance-des-especes-exotiques-envahissantes> (Consulté le 29 novembre 2024)

Augustyniuk A., et Jakubik, B. 2002. « REPRODUCTION OF VIVIPARUS VIVIPARUS (LINNAEUS, 1758) IN THE MID AND LOWER SECTIONS OF THE NAREW RIVER », Folia Malacologica, Vol. 10(2): 85-90, 6 p.

Faune et Flore du Pays, 2022. Les espèces exotiques envahissantes au Canada. <https://www.hww.ca/fr/enjeux-et-themes/les-especes-exotiques.html> (Consulté le 29 novembre 2024)

Gouvernement du Québec, 2024. Vivipare chinoise. <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/animaux-sauvages-quebec/liste-des-especes-fauniques/vivipare-chinoise> (Consulté le 29 novembre 2024)

Pêches et Océans Canada, 2022. Vivipare chinoise, vivipare géorgienne et nasse de la Nouvelle-Zélande. <https://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/publications/ais-eae/identification-qc/page06-fra.html> (Consulté le 27 novembre 2024).

ANNEXE I – Cartes présentant les stations de recherche active inventoriées par municipalité durant le projet

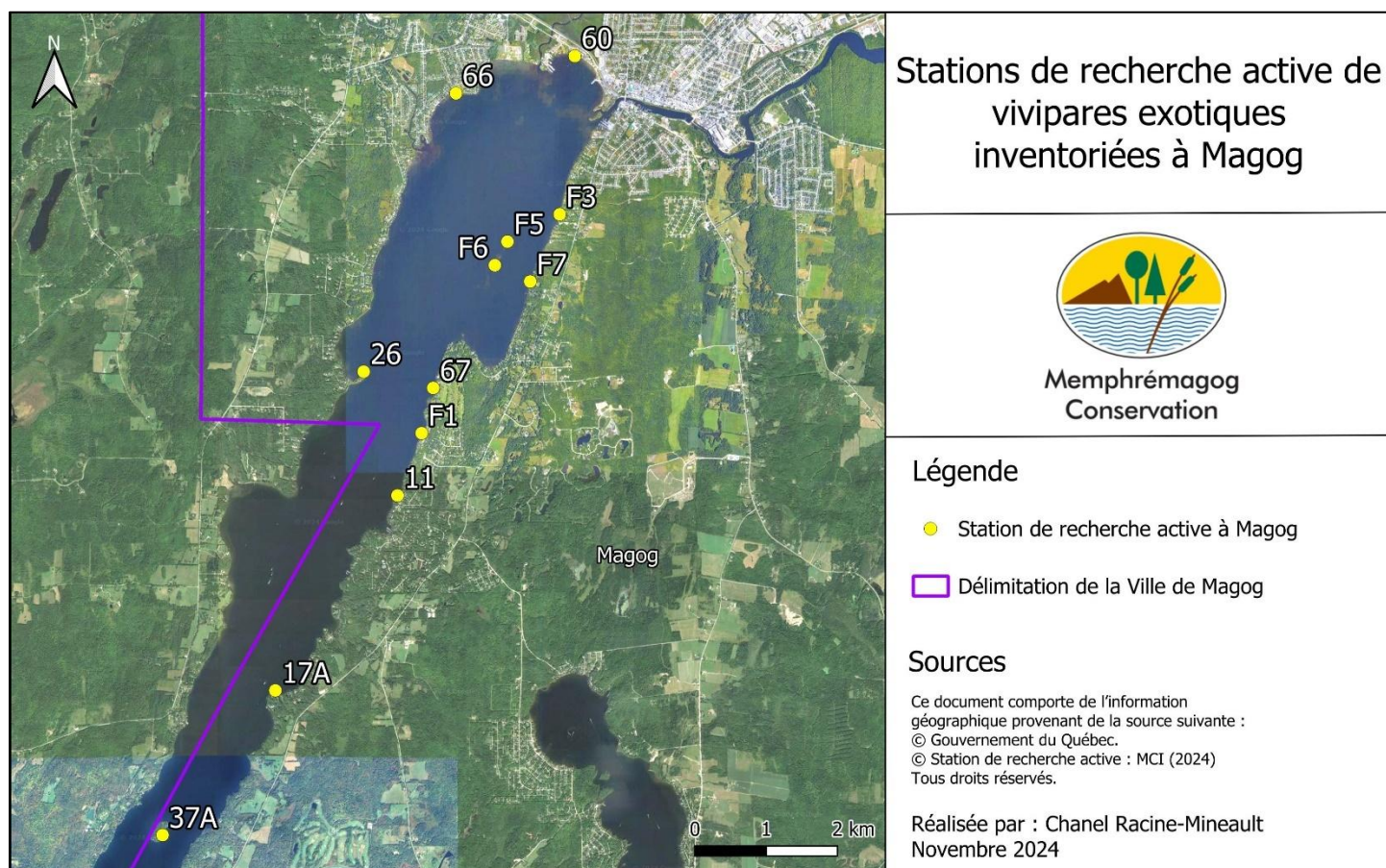


Figure 5. Stations de recherche active inventoriées dans la Ville de Magog durant l'étude.

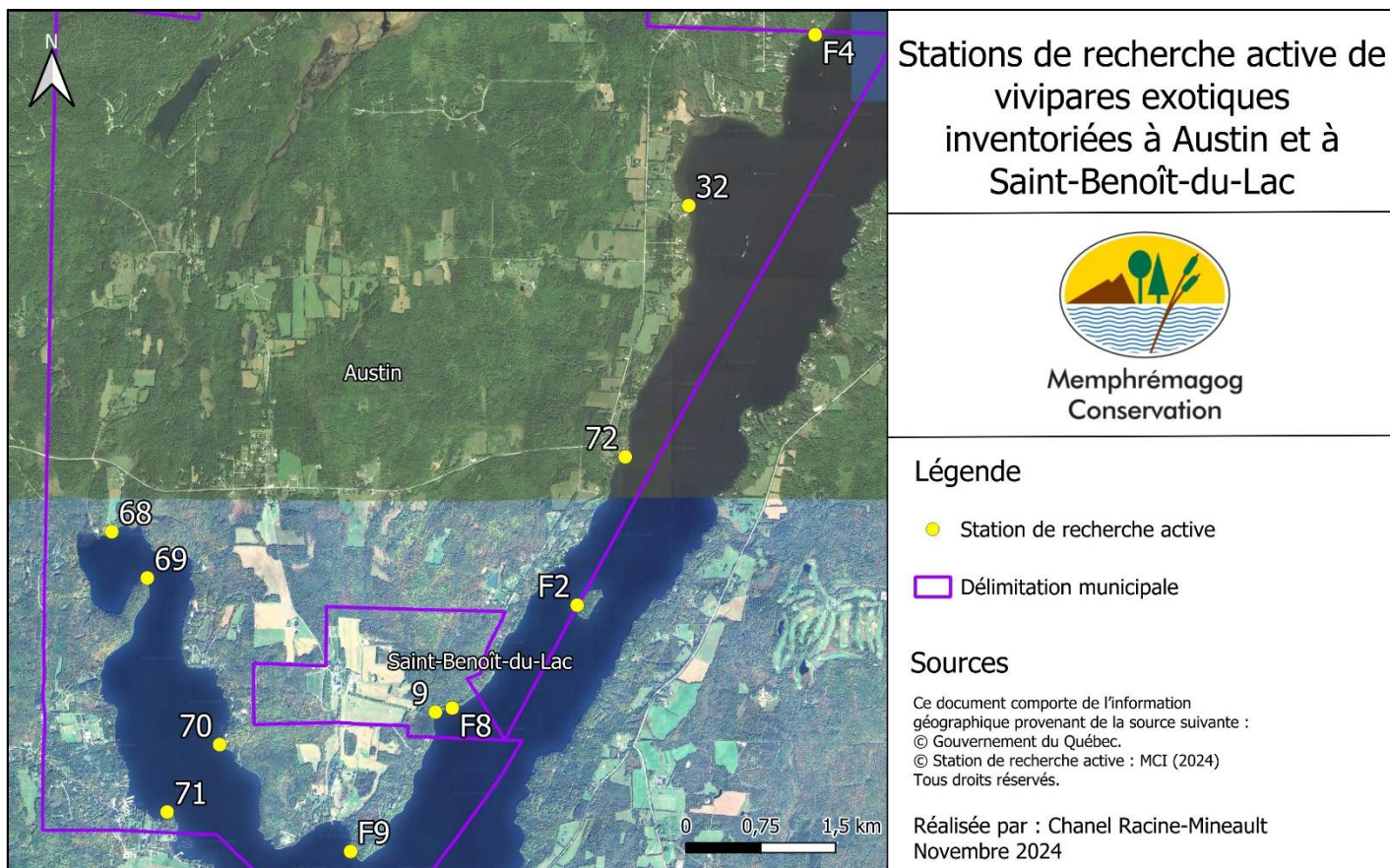


Figure 6. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité d'Austin et dans la municipalité de Saint-Benoît-du-Lac durant l'étude.

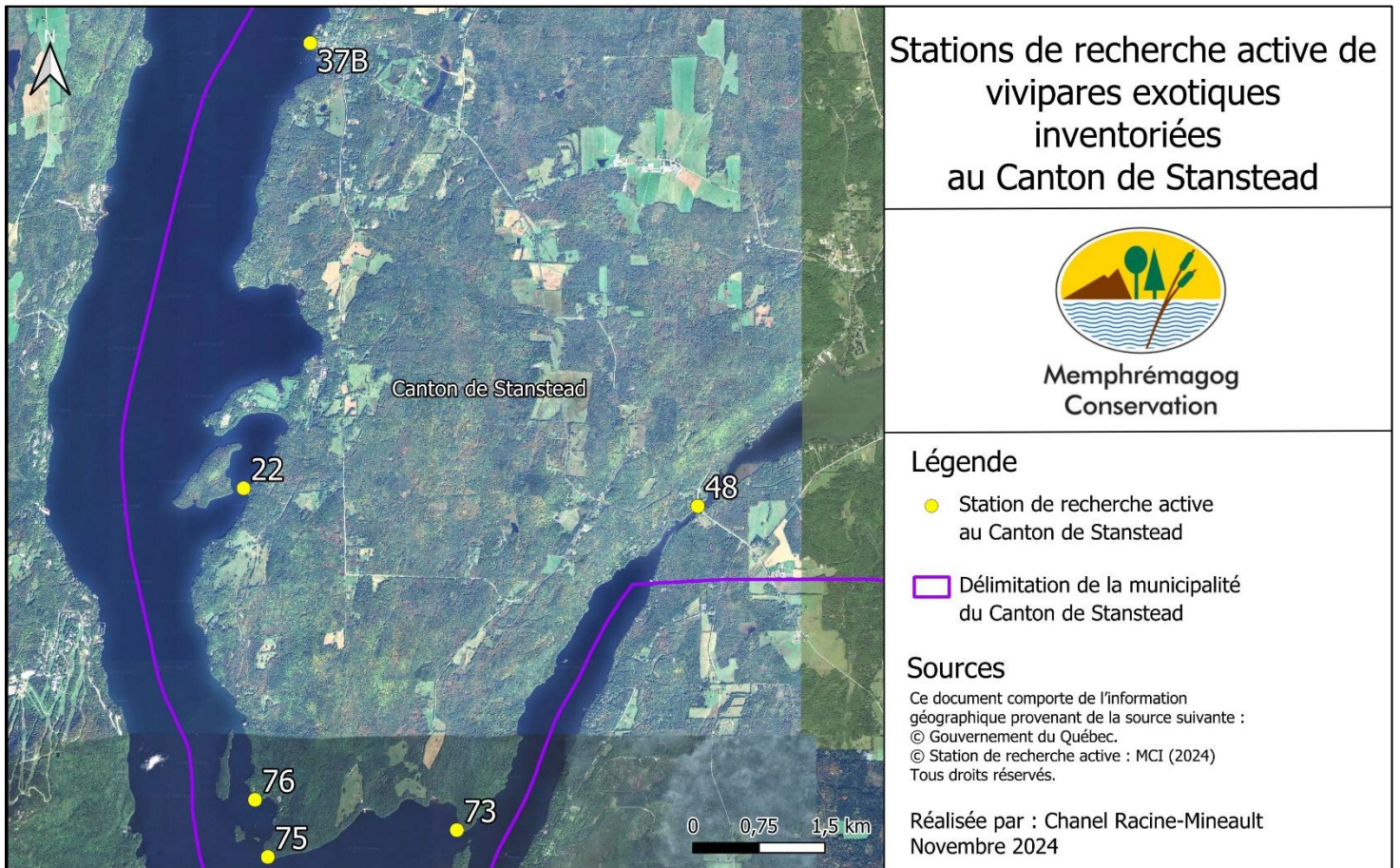


Figure 7. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité du Canton de Stanstead durant l'étude.

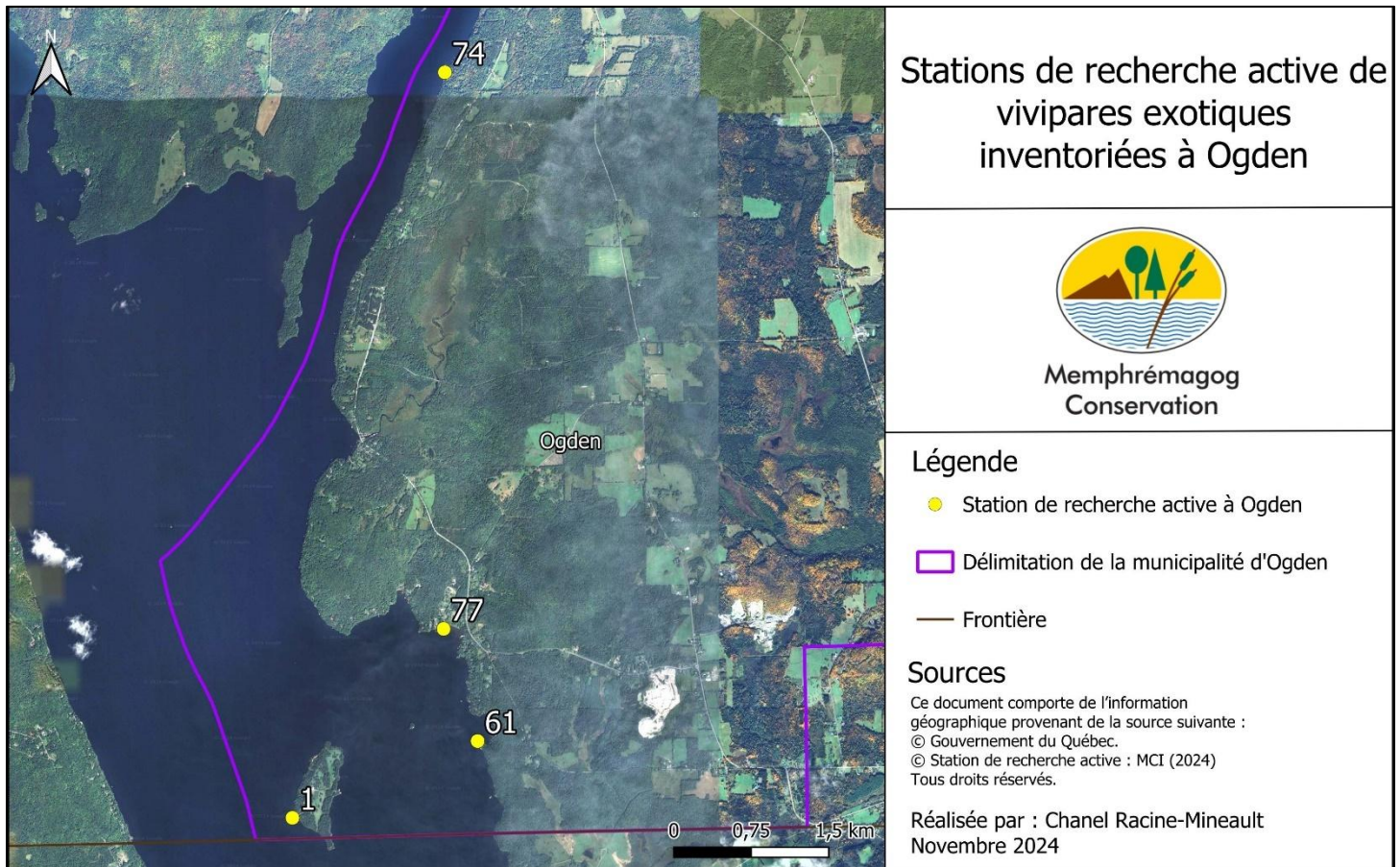


Figure 8. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité d'Ogden durant l'étude.

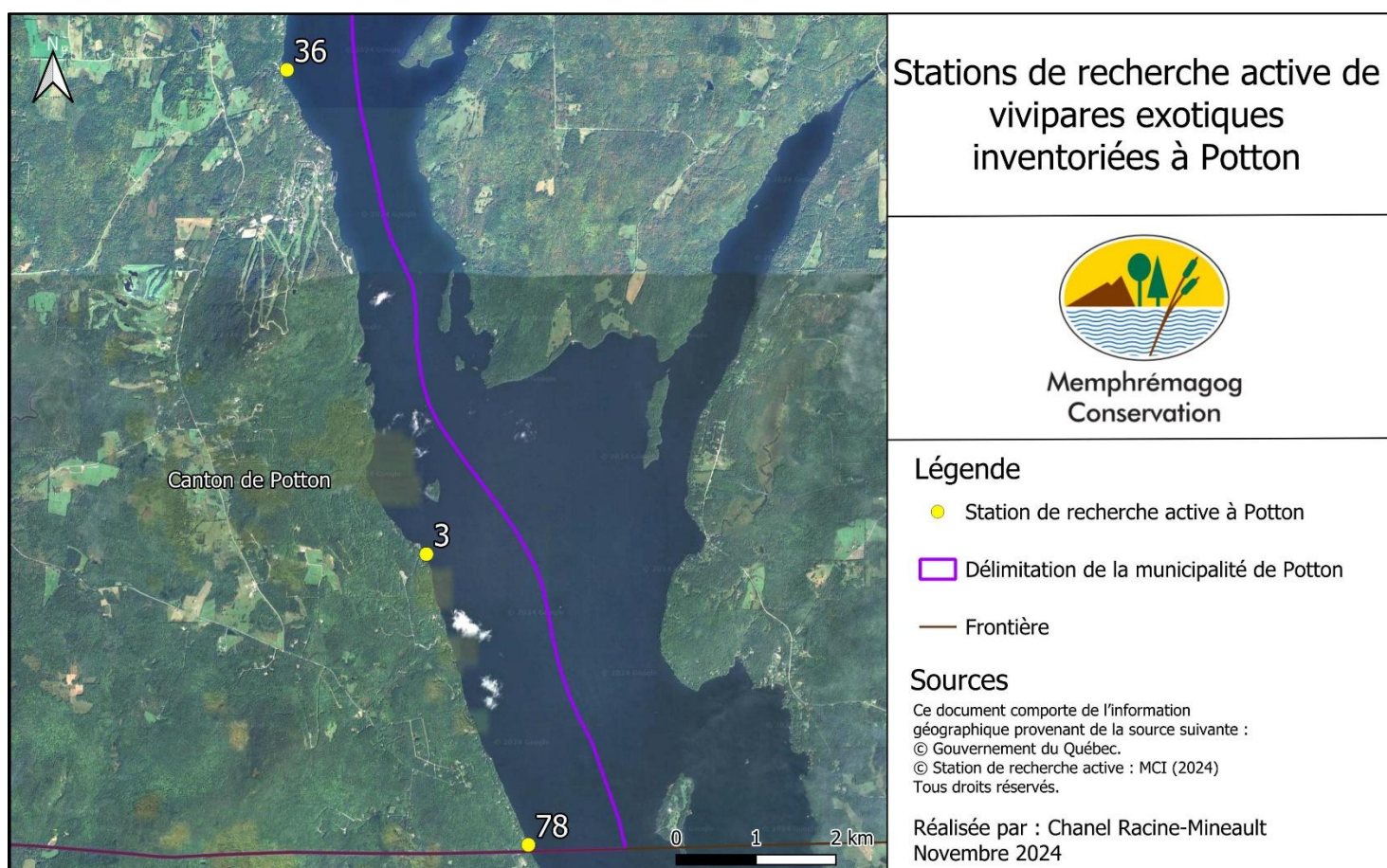


Figure 9. Stations de recherche active inventoriées dans la municipalité de Potton durant l'étude.

ANNEXE II – Liste des stations de recherche active inventoriées par année

Municipalité	N° de Station	Année 2022	Année 2023	Année 2024
Magog	60	✓	✓	✓
	66	✓	✓	✓
	26	✓	✓	✓
	67	✓	✓	✓
	11	✓	✓	✓
	17A	✓	✓	✓
	37A	✓	✓	✓
	F1			✓
	F3			✓
	F5			✓
	F6			✓
	F7			✓
Austin	32	✓	✓	✓
	72	✓	✓	✓
	9	✓	✓	✓
	71	✓	✓	✓
	70	✓	✓	✓
	69	✓	✓	✓
	68	✓	✓	✓
	F4			✓
	F2			✓
	F8			✓
	F9			✓
Canton de Stanstead	37B	✓	✓	✓
	22	✓	✓	✓
	76	✓	✓	✓
	75	✓	✓	✓
	73	✓	✓	✓
	48	✓	✓	✓
Ogden	77	✓	✓	✓
	61	✓	✓	✓
	1	✓		✓
	74	✓		✓
Potton	78	✓	✓	✓
	3	✓		✓
	36	✓	✓	✓

ANNEXE III – Le pourcentage de végétation et le type de substrat dominant par station

Municipalité	No de Station	Nb vivipare géorgienne - 2024	Pourcentage de végétation (%)	Type de substrat dominant
Magog	60	450	20	Fin
	66	524	30	Fin
	26	0	5	Grossier
	67	266	20	Moyen
	11	647	10	Fin
	17A	6	15	Fin
	37A	1122	10	Moyen
	F1	100	20	Moyen
	F3	237	40	Grossier
	F5	1	40	Moyen
	F6	1	55	Moyen
	F7	85	40	Moyen
Austin	32	1	60	Fin
	72	22	30	Fin
	9	942	50	Moyen
	71	471	5	Fin
	70	22	15	Moyen
	69	4175	25	Moyen
	68	1485	30	Fin
	F4	0	5	Moyen
	F2	856	5	Fin
	F8	1244	50	Fin
	F9	319	5	Moyen
Canton de Stanstead	37B	549	5	Moyen
	22	851	30	Fin à Moyen
	76	1098	5	Moyen
	75	422	0	Grossier
	73	22	5	Grossier
	48	1	70	Grossier
Ogden	77	1062	30	Fin
	61	680	5	Grossier
	1	276	1	Moyen
	74	1148	40	Fin à Moyen
Potton	78	787	20	Moyen
	3	517	5	Fin
	36	437	5	Fin à Moyen

ANNEXE IV – Graphique présentant la relation entre le pourcentage de végétation et le nombre de vivipares géorgiennes récoltées

