



Le 11 octobre 2024

Ville de Dégelis
369, av. Principale
Dégelis (Québec) G5T 2G3
À l'attention de Sébastien Bourgault

Objet : **Note technique**
Service d'accompagnement lié à une problématique causée par la présence de moules zébrées au niveau de la prise d'eau potable de la Ville de Dégelis
Référence d'Englobe : 16-02402991.000-0100-EN-N-0100-00

Monsieur,

La présente fait suite à votre requête d'obtenir un service d'accompagnement lié à une problématique causée par l'introduction de moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) au niveau de la prise d'eau potable de la Ville de Dégelis. Étant considérée comme une espèce exotique envahissante (EEE), l'implantation de cette espèce est observée dans le lac Témiscouata depuis 2022 (Gouvernement du Québec, 2024a). Depuis, il a été observé que des individus de moules zébrées se fixent au système de captage de l'eau situé dans le lac Témiscouata. En raison des nombreux problèmes pouvant être associés à la prolifération de l'espèce, dont le dysfonctionnement des installations municipales de distribution d'eau potable, la Ville de Dégelis a mandaté Englobe afin d'élaborer des recommandations spécifiques à la problématique rencontrée.

Sur la base d'une recherche bibliographique, la présente note technique est spécifique au milieu concerné. En combinant les exigences biologiques de la moule zébrée, les conditions du milieu aquatique du lac Témiscouata et les caractéristiques actuelles de la prise d'eau potable de la Ville de Dégelis, l'objectif est d'émettre des recommandations pour maintenir un bon fonctionnement du système de captage de l'eau.

Englobe offre des services multidisciplinaires. Les portions de cette note touchant le milieu aquatique ont été produites par une équipe de biologistes alors que la portion du captage et du traitement des eaux a été produite par l'équipe de génie des eaux de l'entreprise.

1 Recherche bibliographique

1.1 Prévention des espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) que l'on retrouve au Québec sont des animaux ou des plantes non indigènes qui se propagent généralement d'un milieu à l'autre par le biais des activités humaines. La prévention et l'information par rapport aux EEE et à leur mode de propagation est la solution la plus rentable pour s'assurer que ces espèces nuisibles ne sont pas introduites intentionnellement ou non dans un milieu. Une fois qu'une espèce envahissante a été introduite, l'effort et le coût de la gestion et du contrôle augmentent considérablement, et la probabilité d'éradiquer cette espèce diminue avec le temps.

Concernant la moule zébrée, la navigation de plaisance est un vecteur de propagation important des larves (les véligères) et des moules adultes. Pour limiter le risque d'introduction de la moule zébrée dans un plan d'eau, il est essentiel d'inspecter et de nettoyer les embarcations provenant de sites différents avant qu'elles n'entrent dans un nouveau plan d'eau. Les autres équipements nautiques, comme les cannes à pêche et les VFI, devraient aussi faire l'objet d'un nettoyage rigoureux. Pour ce faire, la mise en place de stations de lavage aux rampes de mise à l'eau est primordiale.

Éduquer le public sur les impacts des EEE, sur la façon de les identifier et sur ce qu'ils peuvent faire pour limiter leur propagation est aussi important. Des panneaux de sensibilisation, de directives pour le nettoyage et d'identification des points de station de lavage sont différentes façons de sensibiliser les utilisateurs des plans d'eau.

1.2 Moule zébrée



Figure 1 : Moule zébrée

1.2.1 Biologie de l'espèce

La moule zébrée est un mollusque (bivalve) pourvu d'une coquille à charnière (Ministère des Pêches et des Océans [MPO], 2023). Elle est reconnaissable par sa face inférieure plate, sa forme triangulaire, ces motifs en zigzags et sa petite taille adulte pouvant atteindre entre 1 et 4 cm de longueur (figure 1).

Elle s'alimente par filtration et se nourrit de phytoplanctons, de zooplanctons, de matières organiques dissoutes et de bactéries. En règle générale, elle préfère les profondeurs entre 2 et 12 m des cours d'eau à faible débit. Elle vit en eau douce généralement à des salinités inférieures à 0,62 ‰, à un pH supérieur à 7,2 et à une température minimale de 0 °C (Gouvernement du Québec, 2024a).

1.2.2 Propagation

La moule zébrée se reproduit très rapidement, car les femelles peuvent pondre de 30 000 à 1 000 000 d'œufs par saison de reproduction (par année). Une fois les œufs fertilisés, des larves (plus précisément des larves véligères) éclosent et flottent dans l'eau pendant 15 à 30 jours (Gouvernement du Québec, 2024a). Ces larves, qui sont microscopiques, finissent par s'établir sur une surface solide comme les bateaux, les quais, les roches, les plantes, les moules indigènes ou sur des structures comme les prises d'eau potable. La combinaison de ces facteurs signifie que la moule zébrée peut rapidement constituer des colonies d'une densité supérieure à 700 000 individus par m² (MPO, 2023).

1.2.3 Envahissement

Étant originaire de la mer Noire et de la mer Caspienne en Europe du Sud-Est, la moule zébrée est une espèce envahissante dans tout le Canada. Elle est entrée dans les Grands Lacs à la fin des années 1980 par l'eau de ballast évacuée des navires. Depuis, l'espèce s'est répandue dans une grande partie de l'est du Canada et des États-Unis (MPO, 2023). Au Canada, la moule zébrée est présente dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent ainsi que dans certains plans d'eau du Manitoba, de l'Ontario et du Québec. Rappelons qu'elle est observée dans le lac Témiscouata depuis 2022.

1.3 Lac Témiscouata

Le lac Témiscouata est situé dans le sud-est du Québec, dans la région du Bas-Saint-Laurent. Il est localisé dans le bassin versant du fleuve Saint-Jean (figure 2). L'alimentation du lac se fait par de nombreux cours d'eau, par les précipitations en pluie ou en neige et par des apports en eau souterraine. Ces principaux tributaires sont les rivières Cabano, Touladi et Ashberish (figure 3). Contrairement à la plupart des lacs du Québec, dont les eaux s'écoulent vers le fleuve Saint-Laurent, l'eau du lac Témiscouata se déverse vers le sud jusqu'au fleuve Saint-Jean (Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean, 2016).



Figure 2 : Bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ, 2016)

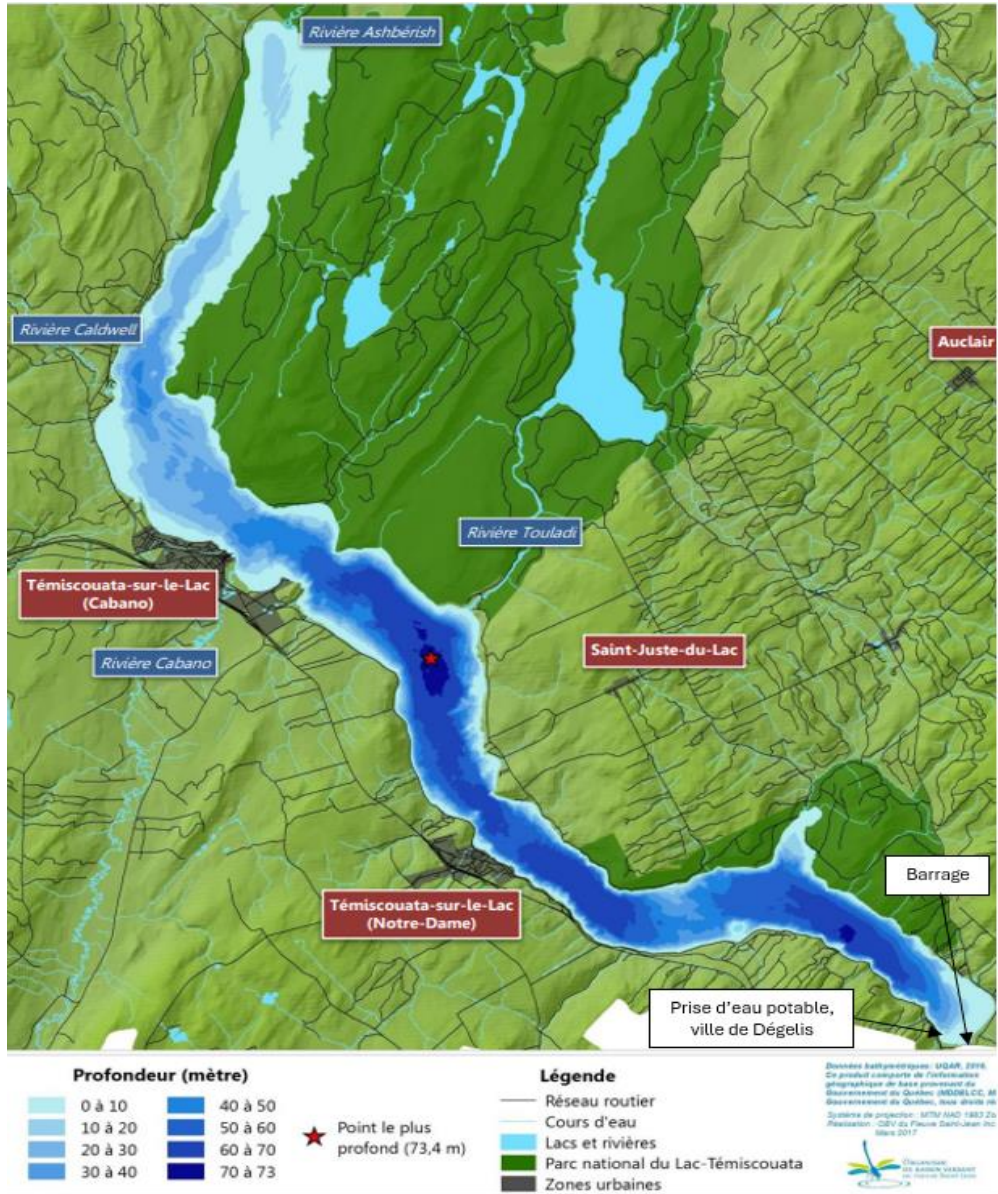


Figure 3 : Lac Témiscouata (OBVFSJ, 2016)

De forme allongée, les secteurs plus profonds du lac Témiscouata se trouvent surtout au centre et vers l'aval du lac. Dans l'ensemble, il cumule une masse d'eau importante, tout en ayant un temps de renouvellement de ses eaux très court. Le lac Témiscouata étant profond, il est stratifié, c'est-à-dire qu'il présente des couches d'eau de température et de densité bien distinctes l'été, qui se mélangent deux fois par année lors des changements de saison (lac dimictique). Les sédiments, qui se déposent au fond, subissent un brassage seulement lorsque la température de l'eau est uniforme dans le lac, soit au printemps et à l'automne. En raison de la présence d'un barrage en aval du lac (numéro X0000662) et de sa gestion des niveaux d'eau, le marnage du lac (amplitude des variations du niveau d'eau) serait de 2,64 m. En fonction des niveaux minimal et maximal normaux du lac, l'élévation de l'eau peut donc varier entre 146,30 m et 148,94 m d'élévation (MDDEP, 2008).

Le tableau 1 présente les caractéristiques hydromorphologiques du lac Témiscouata (OBVFSJ, 2016).

Tableau 1 : Caractéristiques hydromorphologiques du lac Témiscouata

Altitude	≈ 148 m
Profondeur maximale	73,4 m
Profondeur moyenne	32 m
Longueur maximale	38,9 km
Largeur maximale	3 km
Superficie du lac	67 km ²
Superficie du bassin versant (sans le lac)	2 630 km ²
Volume d'eau	2 193 500 000 m ³
Régime hydrologique	Artificiel : gestion des niveaux d'eau par un barrage
Ratio de drainage (sup. BV/ sup. lac)	39,3
Indice de développement des rives (sinuosité)	3,58
Régime thermique	Dimictique
Temps de renouvellement	1,45 an (529 jours)

Grâce au réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), la prise de données dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau du lac Témiscouata s'effectue depuis 2011. D'après les résultats obtenus, le lac présente une eau claire, bien que naturellement colorée par le carbone organique dissous, ce qui a un impact sur sa transparence. L'eau du lac semble peu enrichie en phosphore, tandis que les résultats pour la chlorophylle α sont légèrement élevés, ce qui classe le lac Témiscouata dans la zone de transition oligo-mésotrophe (OBVFSJ, 2016). Dans l'ensemble, le lac Témiscouata présente une bonne qualité de l'eau (OBVFSJ, 2015).

La figure 4 présente le profil physico-chimique du lac Témiscouata (température et oxygène dissous) relevé au point le plus profond du lac, c'est-à-dire en face de l'embouchure de la rivière Touladi (au centre du plan d'eau). Le lac Témiscouata présente un profil typique des lacs oligotrophes qui possèdent une eau fraîche et bien oxygénée. La stratification thermique y est bien visible. En profondeur, la concentration en oxygène dissous est un peu plus élevée dans l'hypolimnion (zone froide et uniforme), soit de 9 à 10 mg/L. Sinon, le lac Témiscouata présente un pH légèrement alcalin de 7,8. Les formations géologiques calcaires, caractéristiques des Appalaches, y rendent les lacs peu sensibles à l'acidification ce qui est favorable pour la faune aquatique. La conductivité du lac Témiscouata, soit la mesure de la quantité d'ions dans l'eau (calcium, magnésium, sodium, etc.), est de 135,54 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui apparaît également normal (MFFP, 2013)

Dans l'ensemble, on retrouve 17 espèces de poissons dans le lac Témiscouata. Parmi ces espèces, cinq sont d'intérêt pour la pêche sportive, soit le touladi (*Salvelinus namaycush*), l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), la perchaude (*Perca flavescens*), le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) et la lotte (*Lota lota*). C'est un lac qui semble jusqu'à maintenant avoir assez bien conservé son caractère indigène (OBVFSJ, 2016).

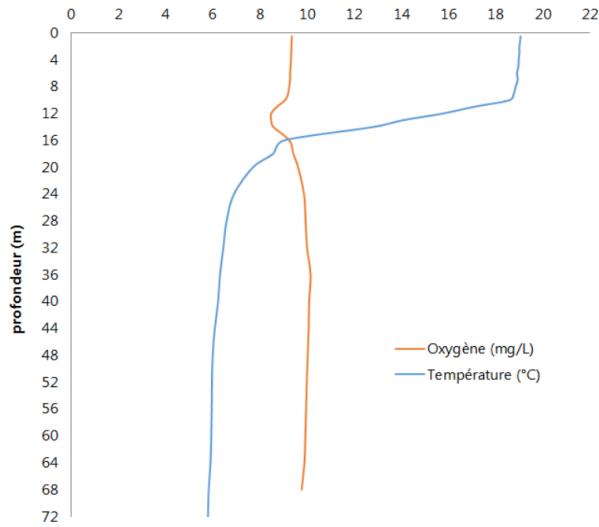
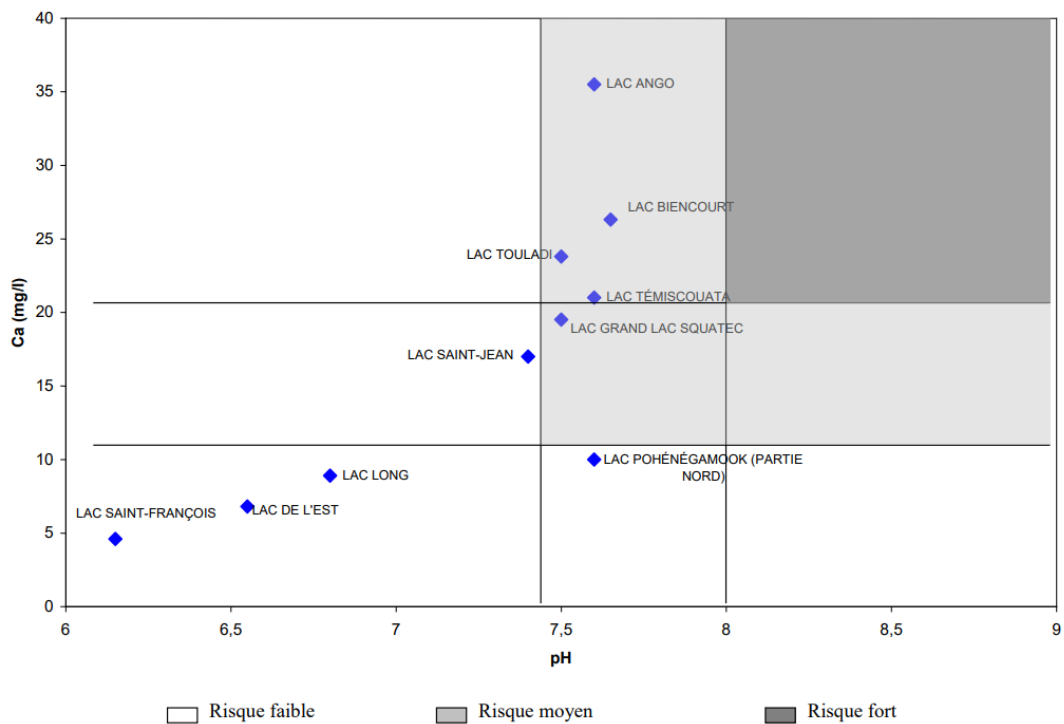


Figure 4 : Profil physico-chimique au point le plus profond du lac Témiscouata (MFFP, 2013)

Concernant la moule zébrée, une analyse préliminaire de la vulnérabilité des lacs du bassin versant du fleuve Saint-Jean face à l'invasion de cette espèce a été réalisée en s'appuyant sur l'article scientifique de Biodrawversity (2010). La figure 5 présente les résultats de cette analyse. En raison d'un pH légèrement basique et d'une concentration en calcium proche de 20 mg/L, le lac Témiscouata se situe dans la classe de risque moyen étant donné qu'il présente des conditions propices au développement de la moule zébrée (OBVFSJ, 2015).



* Les zones de risques sont basées sur Biodrawversity 2010

Figure 5 : Estimation de la vulnérabilité des lacs du bassin versant du fleuve Saint-Jean face à l'invasion de la moule zébrée

2 Description de la prise d'eau potable de la Ville de Dégelis

Le site de prélèvement d'eau de la Ville de Dégelis (numéro de site : X2114834-1) est utilisé pour alimenter en permanence la population de la ville (Englobe, 2020). Étant situé directement dans le lac Témiscouata, le point de captage d'eau se trouve dans sa portion aval (figure 3).

Plus précisément, la prise d'eau est submergée à une profondeur de moins de 10 m. Elle est constituée d'une crépine de 450 mm de diamètre munie d'ouvertures de 6 mm. Elle est rattachée à une conduite d'adduction en fonte ductile de 300 mm de diamètre, le tout situé à environ 70 m du poste de pompage localisé en bordure du lac. Les figures 6 à 8 montrent un extrait des plans de conception de l'ouvrage (Les architectes Proulx et Savard, 2010).

Ainsi, la prise d'eau est située dans la zone où l'on retrouve les moules zébrées. Les larves étant microscopiques, elles peuvent se fixer sur la crépine et elles peuvent aussi pénétrer à l'intérieur de la crépine et cheminer vers les autres équipements pour la production de l'eau potable.

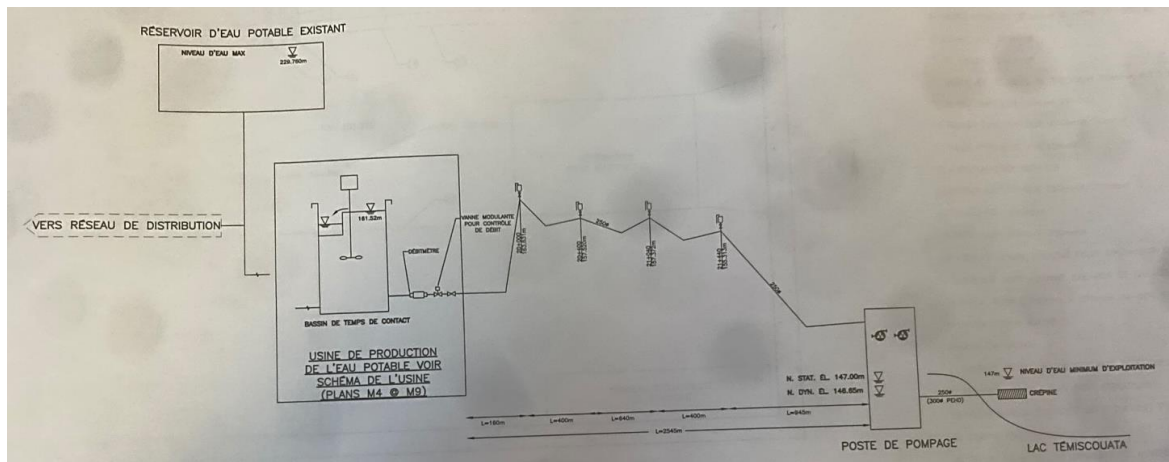


Figure 6 : Plan des installations de distribution d'eau potable de la Ville de Dégelis

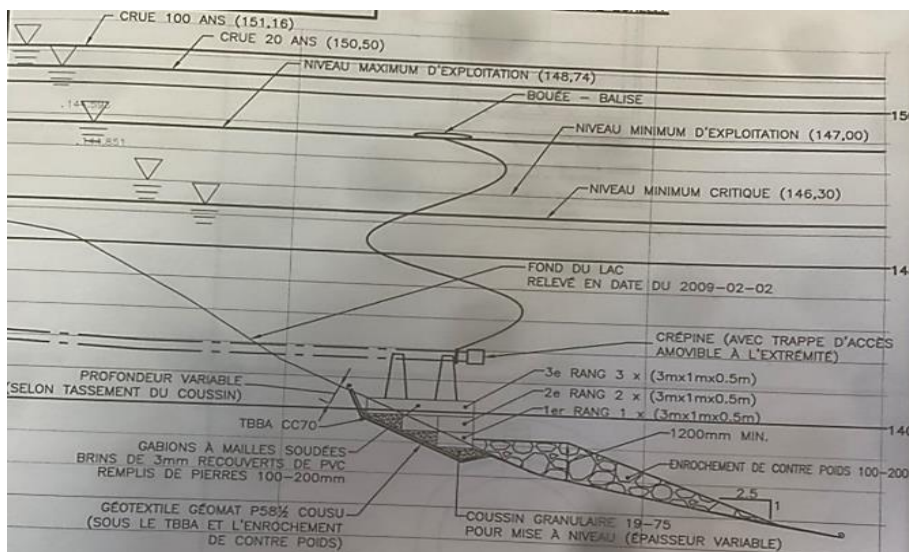


Figure 7 : Plan de la prise d'eau potable de la Ville de Dégelis

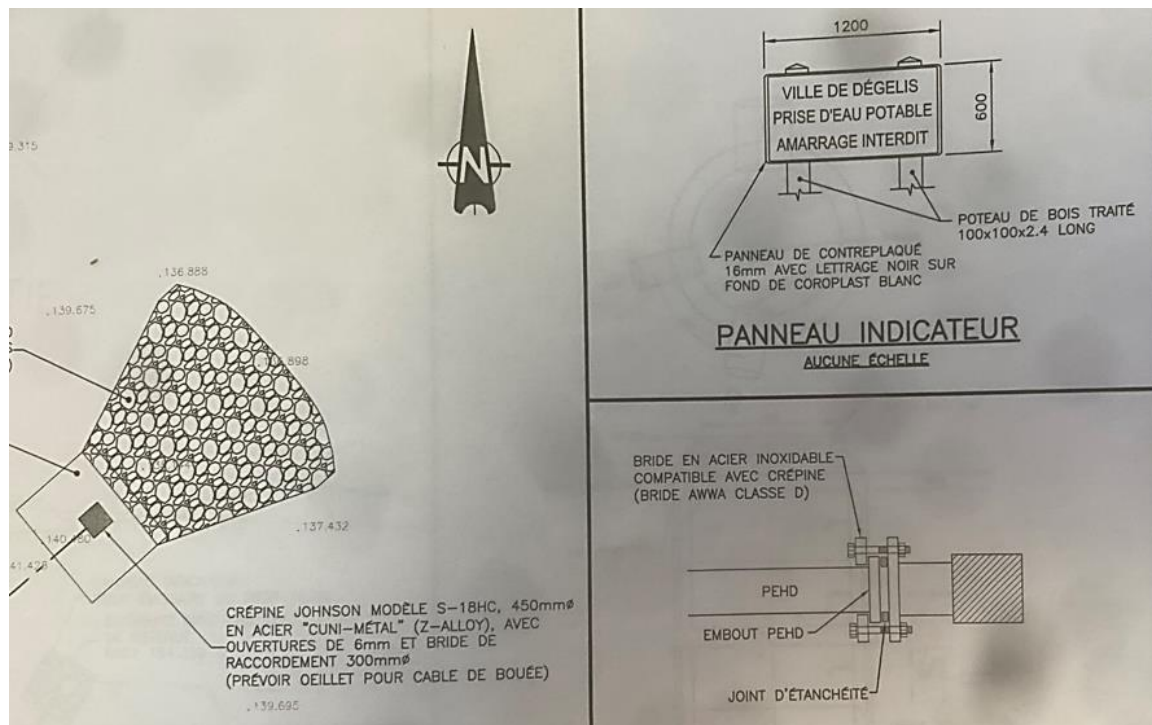


Figure 8 : Plan de la prise d'eau potable de la ville de Dégelis

3 Méthodes connues de contrôle des moules zébrées

Une fois que la moule zébrée est introduite dans un plan d'eau, en milieu naturel, il est quasi impossible de l'éradiquer, de la déloger ou de contenir sa propagation. Toutefois, au niveau des installations de captage de l'eau potable, il existe des méthodes connues ou exploratoires afin de contrôler la prolifération des moules zébrées dans le but de maintenir un bon fonctionnement du système. Considérant les conditions du milieu aquatique du lac Témiscouata et les caractéristiques actuelles de la prise d'eau potable de la Ville de Dégelis, des techniques mécaniques, physiques et chimiques sont envisageables. Celles-ci sont décrites dans les sections suivantes.

3.1 Technique mécanique

3.1.1 Grattage manuel

Des techniques mécaniques pour nettoyer l'embouchure de la prise d'eau potable existent. Il est entre autres possible de procéder au grattage manuel des moules zébrées en plongée sous-marine accompagné d'un programme de dénombrement et de mesure de l'espèce. Cette technique peut être effectuée seulement lorsque le poste de pompage sera à l'arrêt sans quoi les moules et les larves seront aspirées vers le traitement lors du nettoyage de la crépine. Sinon, l'utilisation de grilles plus fines (diamètre de < 6 mm) à l'embouchure de la prise d'eau potable pourrait faire office de barrière physique pour empêcher certaines moules adultes de pénétrer dans l'entrée d'eau en leur offrant un substrat artificiel. Ces grilles, qui doivent être nettoyées ou remplacées régulièrement, pourraient aussi être remplacées par des filets jetables.

Ces méthodes ont l'avantage d'être peu coûteuses et simples, et demandent peu de gestion. Cependant, les larves pourront toujours pénétrer à l'intérieur de la crépine. Devant être répétées annuellement minimalement, ces solutions ne sont que temporaires et n'enrayeront pas la prolifération. Celles-ci sont plutôt considérées comme un entretien préventif. Ces techniques mécaniques ne représentent donc pas une solution adéquate à long terme, mais elles pourraient être couplées à d'autres méthodes au besoin.

3.2 Technique physique

3.2.1 Modification de la prise d'eau brute

Il existe une prise d'eau brute différente sur le marché actuellement. Mieux adaptée à la situation, elle serait une solution à considérer. Cette crépine faite d'acier inoxydable offre une double prise et des ouvertures de 2 mm, ce qui rend difficile l'entrée à la moule zébrée.



Figure 9 : Modification de la tête de la prise d'eau brute

3.2.2 Prolongement de la conduite

La moule zébrée est une espèce qui préfère les profondeurs entre 2 et 12 m. La prolongation de la prise d'eau potable à une profondeur en dehors de son habitat de prédilection (ex. : 12 à 13 m) pourrait alors diminuer sa capacité à coloniser le système. Selon la courbe bathymétrique du lac Témiscouata, l'emplacement de la conduite d'amenée est malheureusement non propice au prolongement de la conduite jusqu'à 12-13 m de profondeur.

Également, il est à noter que, même si la bathymétrie du lac le permettait, cette solution pourrait s'avérer inefficace à long terme. En effet, la moule quagga (*Dreissena bugensis*), un petit bivalve d'eau douce envahissant et très similaire à la moule zébrée, est en mesure de vivre dans des eaux plus froides et plus profondes. Cette espèce se trouve généralement entre 10 et 30 m, mais demeure capable de coloniser les grandes profondeurs, soit jusqu'à 100 m (Gouvernement du Québec, 2024b). Pour l'instant, la moule quagga n'a pas été détectée au lac Témiscouata, mais au Québec, celle-ci a déjà envahi les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent. Advenant son invasion dans le lac Témiscouata, l'idée de prolonger la prise d'eau potable comme moyen de contrôle contre les moules envahissantes deviendrait caduque.

3.2.3 Forage à angle et captage sous le lit du lac Témiscouata

Afin d'assurer une profondeur adéquate, un forage à angle muni d'une crépine adapté à la stratigraphie du lit du lac Témiscouata serait une possibilité. Une nouvelle conduite serait forcée en angle à partir de la berge et prolongée jusque sous le lit du lac et munie d'une crépine, ce qui permettrait à l'eau de s'infiltrer au travers du lit du lac. Bien sûr, des études géotechniques et hydrogéologiques seraient préalables à cette solution afin d'assurer un type de sol propice à l'infiltration d'eau et un débit minimum d'eau brute.

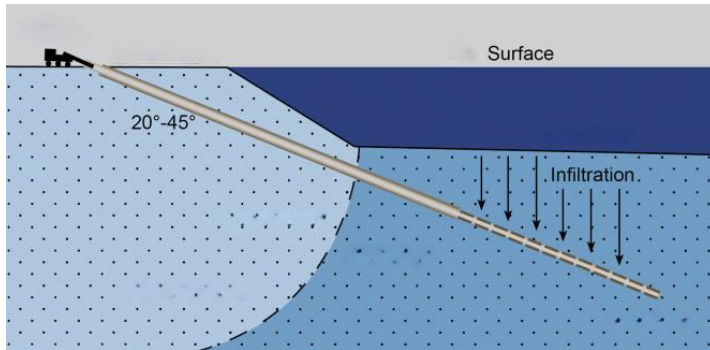


Figure 10 : Schéma du forage et de l'installation dans le lit d'un lac

3.2.4 Conception d'un lit d'infiltration

L'installation d'un lit d'infiltration avec un massif filtrant pour installer la crépine serait aussi une bonne solution pour le contrôle des moules zébrées. L'utilisation d'un lit d'infiltration à l'embouchure de la prise d'eau pourrait constituer à la fois un contrôle de la moule zébrée et une filtration de l'eau à la source (Dionne, 1993).

Plus précisément, il s'agit ici de faire lester un système de média filtrant au fond du lac Témiscouata et que la prise d'eau brute soit à l'intérieur. Le média filtrant créera une restriction au niveau de l'eau et empêchera les particules ainsi que les moules zébrées de pénétrer dans la conduite d'amenée (voir la figure 11).

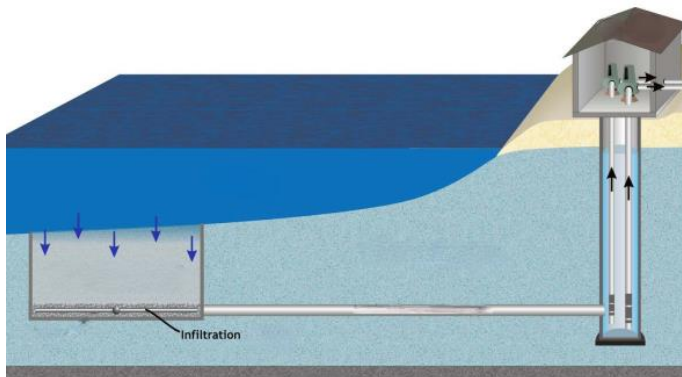


Figure 11 : Schéma d'un lit d'infiltration classique

Ainsi, l'utilisation d'un lit d'infiltration est une méthode intéressante, car le sol agirait comme barrière empêchant les moules zébrées et les larves de pénétrer le système. La filtration de l'eau à la source pourrait également diminuer le traitement secondaire de l'eau (Dionne, 1993).

Comme pour le forage à angle, des études géotechniques et hydrogéologiques sont également nécessaires pour l'application de cette solution.

Les deux dernières solutions sont très efficaces pour enrayer la problématique des moules zébrées, mais ceux-ci sont cependant applicables à moyen ou à long terme et leur coût est important.

3.3 Technique chimique

3.3.1 Préchloration au niveau de la prise d'eau

Par oxydation chimique, des composés peuvent être utilisés pour tuer les moules zébrées. Le défi étant que plusieurs produits sont encore aux stades expérimentaux et doivent être approuvés par différentes autorités avant leur utilisation.

Parmi les traitements chimiques connus et disponibles sur le marché, la préchloration au niveau de la prise d'eau potable pourrait être envisagée. En effet, l'hypochlorite de sodium représente un produit de lutte prouvé comme efficace contre les moules zébrées (Dionne, 1993). Il est à noter que l'hypochlorite de sodium n'est pas un molluscicide, c'est-à-dire que le produit ne tue pas exclusivement les mollusques. Il s'agit d'un agent non sélectif et à large spectre, dont le traitement pourrait se faire à différentes fréquences, soit à la fin de la saison de reproduction des moules zébrées (généralement en novembre), périodiquement (à intervalles réguliers) ou même continuellement. La fréquence et la durée du traitement dépendront du niveau d'infestation par la moule zébrée (Dionne, 1993).

Ainsi, une préchloration à la prise d'eau brute pourrait être envisagée afin d'assurer une chloration dans la conduite d'amenée et dans le puits de pompage en assurant une protection vers l'usine de filtration. En fonction de la conception du point d'injection, la crépine pourrait être protégée par cette solution.

L'utilisation de l'hypochlorite de sodium comporte l'avantage d'être peu coûteuse, puisqu'il s'agirait d'installer un nouveau point d'injection au niveau de la prise d'eau potable. En conservant les installations actuelles et en les modifiant quelque peu, il est attendu que les coûts d'exploitation avec ce produit seront raisonnables. Toutefois, l'hypochlorite de sodium appliqué au niveau de la prise d'eau comporte le risque que celui-ci soit diffusé dans l'eau du lac s'il n'est pas bien utilisé, des mesures d'atténuation devront être appliquées pour traiter ce risque. Il faut aussi bien doser le produit pour éviter la formation de trihalométhanes (THM) dans l'eau potable. Cette solution nécessitera des études techniques afin d'ajouter cette chloration et de l'adapter à la chaîne de traitement actuelle. Si cette solution est retenue, il sera nécessaire de faire une nouvelle demande de certificat d'autorisation auprès du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) étant donné que la chaîne de traitement sera modifiée.

Au Québec, l'invasion de la moule zébrée étant plutôt récente, aucune municipalité n'utilise actuellement ce produit selon la direction régionale du Bas-Saint-Laurent du MELCCFP. C'est plutôt en Ontario et aux États-Unis que cette approche est davantage connue.

3.4 Solutions et actions menées par d'autres municipalités

Une recherche de solutions et d'actions menées par d'autres municipalités soumises à une problématique similaire a été effectuée. Pour ce faire, Englobe a contacté de façon informelle (par courriel ou par téléphone) un peu plus d'une cinquantaine de municipalités, soit 36 au Québec, 5 en Ontario et 13 aux États-Unis.

D'après les réponses obtenues, au niveau du système de captage et de traitement de l'eau potable, le grattage manuel des moules et la préchloration seraient les mesures de contrôle les plus couramment utilisées pour contrer l'invasion par les moules zébrées, seules ou en combinaison. Aucune autre solution ne semble avoir été testée par les municipalités contactées.

4 Conclusion et recommandations

La Ville de Dégelis a mandaté Englobe afin d'obtenir un service d'accompagnement lié à une problématique causée par l'invasion de moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) au niveau de leur prise d'eau potable. Étant considérée comme une espèce exotique envahissante (EEE), l'implantation de cette espèce est observée dans le lac Témiscouata depuis 2022 (Gouvernement du Québec, 2024a). Depuis, il a été observé que des individus de moules zébrées se fixent au système de captage des eaux de la Ville qui est situé dans la portion aval du lac.

En combinant les exigences biologiques de la moule zébrée, les conditions du milieu aquatique du lac Témiscouata et les caractéristiques actuelles de la prise d'eau potable de la Ville de Dégelis, des techniques de contrôle pour contrer son invasion sont possibles.

Pour débiter, il est recommandé d'effectuer un bilan de l'invasion de la moule zébrée au niveau de la conduite d'adduction dans le lac. Cette inspection combinée au nettoyage manuel de la prise d'eau brute pourrait être réalisée par des plongeurs qualifiés. En connaissant l'état initial de l'infestation, l'élaboration d'une procédure pour contrôler son invasion pourra ainsi être établie à partir des options suggérées comme méthode de contrôle. Une inspection annuelle des installations est aussi recommandée afin d'ajuster les procédures pour contrer son invasion.

Il est à noter que l'application des méthodes de contrôle pourrait nécessiter l'obtention de permis et/ou d'autorisations, comme un permis à des fins scientifiques, éducatives ou de gestion de la faune (permis SEG) ainsi que des certificats d'autorisation, tels que ceux émis en vertu des paragraphes 3 et 4 de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) auprès du MELCCFP.

Finalement, une fois qu'un plan d'intervention contre la moule zébrée sera établi, une évaluation des études et permis/autorisations requis pourra être réalisée en communiquant avec le bureau régional de la gestion de la faune (MELCCFP).



Laurie Lamoureux-Samson, biol., B. Sc.
Professionnelle en environnement
Études environnementales et
changements climatiques



Frédéric Burton, biol., M. Sc
Directeur d'expertise et chef d'équipe
Études environnementales et
changements climatiques

RÉFÉRENCES

- Biodrawversity LLC. 2010. *Zebra Mussel Phase II Assessment - Physical, chemical, and biological evaluation of waterbodies in the Connecticut river watershed of Massachusetts*. Massachusetts Department of Conservation and Recreation, Lakes and Ponds Program. 28 p. [En ligne] : <https://www.mass.gov/doc/phase-ii-zebra-mussel-report/download> (page consultée en août 2024).
- Dionne, S. 1993. *Évaluation des diverses méthodes de contrôle de la moule zébrée (Dreissena polymorpha) pour les utilisateurs d'eau au Canada*. Essai présenté à la faculté des sciences en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en Environnement (M. Env.). Université de Sherbrooke. [En ligne] : https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/16881/Dionne_Stephane_MEnv_1993.pdf?sequence=1&isAllowed=y (page consultée en août 2024).
- Englobe. 2020. *Rapport d'analyse de la vulnérabilité de la source pour le prélèvement d'eau de surface de la Ville de Dégelis (X2114834-1)*. [En ligne] : https://www.degelis.ca/media/attachments/2020/12/04/rapport_source-prlevement-eau-potable.pdf (page consultée en août 2024).
- Gouvernement du Québec. 2024a. *Moule zébrée*. [En ligne] : <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/animaux-sauvages-quebec/liste-des-especes-fauniques/moule-zebree> (page consultée en août 2024).
- Gouvernement du Québec. 2024b. *Moule quagga*. [En ligne] : <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/animaux-sauvages-quebec/liste-des-especes-fauniques/moule-quagga> (page consultée en août 2024).
- Les architectes Proulx et Savard. 2010. *Plan des installations de distribution d'eau potable de la Ville de Dégelis*.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2013. *État de la situation de la population de touladis au lac Témiscouata : Bilan de l'inventaire ichtyologique de 2013*. Préliminaire. 2 p.
- Ministère des Pêches et Océans (MPO). 2023. *Moule zébrée*. [En ligne] : <https://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/profiles-profil/zabramussel-moulezebree-fra.html> (page consultée en août 2024).
- Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2008. *État des connaissances : Parc national du Lac-Témiscouata*. Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 225 p. [En ligne] : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/parcs/documents/RA_Etat-connaissances_Lac-Temiscouata.pdf (page consultée en août 2024).
- Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ). 2015. *Plan directeur de l'eau du bassin versant du fleuve Saint-Jean*. 461p. [En ligne] : https://obvfleuestjean.com/wp-content/uploads/2016/11/OBVFSJ_PDE.pdf (page consultée en août 2024).
- Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ). 2016. *Carnet de santé du lac Témiscouata. Témiscouata-sur-le-Lac*. [En ligne] : <https://obvfleuestjean.com/wp-content/uploads/2017/11/Carnet-de-sante-du-lac-Temiscouata-FINAL.pdf> (page consultée en août 2024).
- TIMAR, G.S. 1992. *Zebra mussel control in the Great Lakes region*. Document présenté lors de la 2^e conférence provinciale sur la moule zébrée, Saint-Hyacinthe, Canada. 17p.

Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	4 octobre 2024	Version préliminaire pour commentaires
00	11 octobre 2024	Émission de la version finale

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp., mais toute l'information reçue et les documents produits dans le cadre du présent mandat demeurent la propriété unique de la ville de Dégelis. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de la ville de Dégelis. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe et de la ville de Dégelis, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation de la ville de Dégelis. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »