

Présentations éclaircs des membres du GRIL



GRIL

**Groupe de recherche
interuniversitaire en limnologie**

La science pour l'avenir des écosystèmes d'eau douce

Nicolas Tromas
Chercheur invité
Université de Montréal

À la découverte du monde des algues bleu-vert avec File&Bul – Le mystère du lac vert

Saviez-vous qu'au Québec, entre 50 et 60% des lacs ont déjà été envahis par les algues bleu-vert ? C'est ce que révèle notamment une étude menée entre 2007 et 2012 par le Gouvernement du Québec. Ces « algues » sont en fait des cyanobactéries qui sont naturellement présentes dans les lacs. À cause de l'agriculture intensive et des changements climatiques, ces cyanobactéries peuvent rapidement proliférer, causant une floraison.

Une floraison toxique!

Que se passe-t-il lors de ces floraisons ? Tout d'abord, la décomposition des cyanobactéries réduit l'oxygène contenu dans l'eau. Sans cet oxygène, tout l'écosystème aquatique est affecté ! En plus de transformer les plans d'eau en une espèce de soupe aux pois qui dégage une odeur peu agréable, les cyanobactéries produisent des cyanotoxines qui sont toxiques pour les animaux et les humains. Résultat : interdiction de certaines activités autour du lac, comme la baignade.

Expliquer les cyanobactéries aux enfants



Pour démystifier ces microbes et les faire découvrir aux enfants de 4 à 8 ans, suivez File et Bul, deux cyanobactéries, qui tenteront de résoudre une nouvelle énigme : le mystère du lac vert. À travers les péripéties de ces deux charmants personnages, les enfants vont acquérir des concepts de la vie des microorganismes et de leur contribution au cycle de la vie d'un lac.



Les auteurs:

Nicolas Tromas, chercheur à l'Université de Montréal, concentre actuellement ses efforts à mieux comprendre la dynamique des cyanobactéries, leurs interactions, et comment elles évoluent en réponse aux changements environnementaux. Ce qu'il aime le plus? Passer du temps avec sa famille et lire des livres à ses enfants : Samwell et Abbygaell.

Jean-Olivier Goyette est biologiste. Ses parcours au fil des lacs et des rivières du Québec l'ont amené à travailler comme chercheur sur les enjeux de qualité de l'eau et de conservation de la nature. Il tente aussi parfois de mettre tout ça en musique, et ici pour la première fois, en BD! Ses enfants – Émile et Aurel – sont source d'inspiration, et font en quelque sorte partie de cette histoire.

Dana F. Simon, docteure en chimie environnementale, gère des projets de recherche sur l'eau et l'environnement et se réjouit de voir grandir Anais et Béatrice – ses sources d'inspiration pour ce projet.

Stéphanie Huneault est une artiste multidisciplinaire, passionnée, avec un penchant pour le coquin et le ludique. Ce magnifique projet prouve qu'en rassemblant des individus très différents, on ne peut qu'obtenir un magnifique tableau ! Portfolio : <https://www.behance.net/StephanieHuneault>

Anastasiya Zhukova
 Étudiante à la maîtrise
 UQAM

DES INSECTES AQUATIQUES COUVERTS DE FER

Par
 Anastasiya
 Zhukova

Une éphémère prénommée Ephemera commençait à se réveiller après un hiver d'hibernation...

Cet été sera le dernier que je passe dans l'eau. Dans quelques mois, quand il fera assez chaud, je vais me métamorphoser en adulte et émerger du lac. Comme ma bonne amie libellule, Libella, l'a fait l'année passée.

J'ai bien hâte de sortir moi aussi de ma dernière mue et de m'envoler pour poursuivre ma vie sur terre...

Mais pour pouvoir faire cela, je dois d'abord manger beaucoup. J'espère qu'il y aura autant de nourriture que l'été passé.

C'est quoi ces dépôts qui s'accumulent dans mon habitat??

Oh non! Il y en a même sur mes branchies...

JE N'ARRIVE PLUS À RESPIRER!! À L'AIDE!!

Bon, je vais commencer par ouvrir les yeux...

Quoi...? L'eau est...orange??

Et... il n'y a aucune nourriture?

À la surface du lac, des prédateurs attendent l'émergence d'insectes aquatiques comme Ephemera pour se nourrir.

Ces insectes n'auraient-ils pas dû déjà avoir émergé? Mes enfants ont faim...

Je n'en ai vu aucun depuis le début de l'été. C'est très inquiétant. Nous avons très très faim nous aussi.

JE N'ARRIVE PAS À BOUGER POUR ME DÉPENDRE NON PLUS!

Je vais suffoquer...

Je ne peux pas croire que c'est la fin...je n'aurai jamais connu la terre.

Depuis que l'eau est orange à côté des mines de fer, il n'y a presque plus de poissons...

La poussière d'oxydes de fer est transportée des mines à ciel ouvert jusqu'aux cours d'eau par le vent. Cela peut nuire à la survie des insectes aquatiques et à la santé du reste de l'environnement.

90% des mines de fer canadiennes sont localisées au nord du Québec et du Labrador, dans la région de Schefferville.

La région de Schefferville abrite beaucoup de lacs; qui, en plus d'être de précieuses ressources d'eau douce, sont aussi très intimement liés aux activités traditionnelles des Premières Nations locales, notamment la pêche de subsistance.

À l'été 2023, scientifiques et Premières Nations s'unissent pour investiguer plus en profondeur les conséquences de la contamination des lacs de cette région par le fer sur l'émergence des insectes aquatiques dont les animaux aquatiques et terrestres dépendent.

AS-tu réussi à trouver de la nourriture récemment? Je ne vois plus d'insectes aquatiques...

Non...plus personne ne trouve à manger ces temps-ci. Et personnellement, je commence à me sentir très faible...

Corentin Flinois
Étudiant au doctorat
UQTR

Des lacs gélatineux à cause d'une mini « crevette » ?

Corentin Flinois, Andrea Bertolo, François Guillemette

corentin.flinois@uqtr.ca
Université du Québec à Trois-Rivières, Groupe de Recherche Interuniversitaire en Limnologie (GRIL)

Certains lacs boréaux font face à une prolifération de petites billes gélatineuses qui pourraient notamment boucher les prises d'eau potable : ce serait la faute du zooplancton *Holopedium* et de l'effet des pluies acides.

Holopedium est un petit crustacé qui a la particularité de fabriquer une capsule en gélatine, invisible dans l'eau, pour se protéger de ses prédateurs. Dans certains lacs, il prolifère tellement que les lacs ressemblent à une soupe de tapioca. Cette gélification pourrait être en partie expliquée par l'acidité des lacs qui s'est accrue depuis des dizaines d'années à cause des activités industrielles, pensent notamment Corentin Flinois, étudiant au doctorat à l'Université du Québec à Trois-Rivières, et ses encadrants, Andrea Bertolo et François Guillemette, professeurs et chercheurs à l'UQTR. Leurs recherches visent à mieux connaître les facteurs qui provoquent cette gélification et de mieux comprendre le cycle du carbone des lacs.

Holopedium, pompe à carbone ?

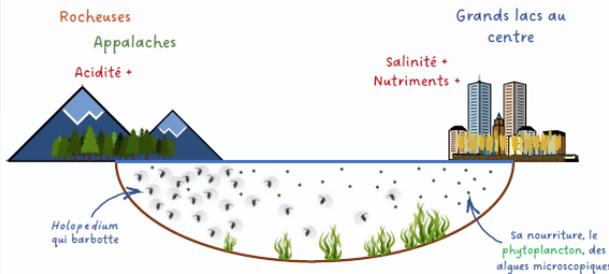
Ils supposent qu'*Holopedium* pourrait aussi modifier le métabolisme des lacs. Le métabolisme des lacs boréaux, c'est la façon dont le lac « respire » du carbone : on regarde la quantité de carbone qui entre dans le lac, la quantité qui en ressort, et comment les organismes qui y vivent, ses « organes », le consomment et le rejettent. Le carbone arrive notamment dans le lac par l'eau qui ruisselle dans les forêts et sur le sol, et colore l'eau en brun, comme du thé. *Holopedium* pourrait utiliser ce carbone pour fabriquer sa capsule de gélatine, ou l'absorber via sa nourriture, les algues. En cas de prolifération, *Holopedium* pourrait piéger une grande quantité de carbone au fond des lacs ! Ou alors, les capsules se dégraderaient et le carbone retournerait dans l'atmosphère... Rien n'est encore sûr.

Holopedium profite de l'acidification

L'acidification des lacs a par ailleurs fait diminuer la teneur en calcium dans l'eau. Tout pour plaire à *Holopedium* : celui-ci n'a pas besoin de cet élément mais ses compétiteurs pour le garde-manger et ses prédateurs oui ! Les daphnies et les céridodaphnies, d'autres petits crustacés, qui mangent les mêmes algues qu'*Holopedium*, ont besoin de calcium pour faire leurs carapaces. Comme il y en a moins, ils sont moins abondants, faisant plus de place pour *Holopedium*. Par contre, les populations de poissons pourraient souffrir de la baisse de daphnies et de céridodaphnies...

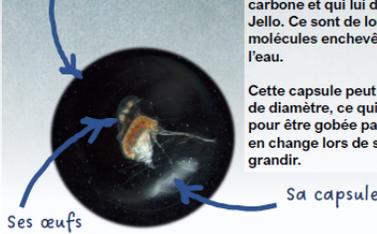
Magnésium : un poison pour le zooplancton !

En trop fortes concentrations, le magnésium, un élément naturellement présent dans les lacs, pourrait diminuer la capacité du zooplancton, comme *Holopedium* et les daphnies, à se reproduire. Il est aussi utilisé, avec du calcium, pour baisser l'acidité des sols et de l'eau en agriculture. Dans certains lacs, il a même causé la disparition du zooplancton, ce qui a eu des conséquences sur le reste de la chaîne alimentaire...



Après une première exploration des données, on comprend mieux comment *Holopedium* se répartit dans les lacs. Il semble préférer les lacs plus acides et plus pauvres en nutriments des montagnes (Appalaches et Rocheuses) que les lacs urbains et proches des champs au centre des États-Unis. Mais comme il réside – et prolifère – aussi dans cette dernière région, on se doute que la réalité est plus complexe...

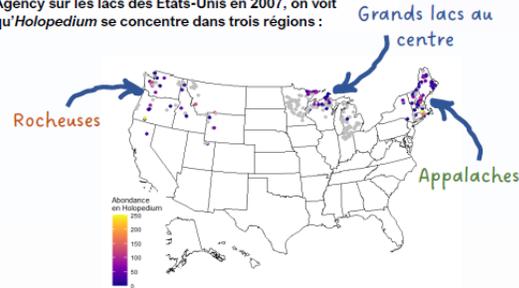
Holopedium, c'est ça !



La capsule d'*Holopedium* est faite de sucres complexes, qui n'ont pas forcément un goût sucré, mais qui sont très riches en carbone et qui lui donnent sa texture de Jello. Ce sont de longues chaînes de molécules enchevêtrées qui retiennent l'eau.

Cette capsule peut mesurer jusqu'à 4-5 mm de diamètre, ce qui la rend trop grosse pour être gobée par les petits poissons. Il en change lors de sa mue, pour pouvoir grandir.

En regardant les données de l'Environmental Protection Agency sur les lacs des États-Unis en 2007, on voit qu'*Holopedium* se concentre dans trois régions :



Un premier modèle montre que le magnésium a le plus d'impact sur l'abondance des *Holopedium* dans les lacs. Les *Holopedium* sont aussi plus présents dans les lacs carbonés. Enfin, ils sont moins présents dans les lacs où les daphnies sont en grand nombre. Les chiffres montrent la taille d'effet, c'est-à-dire la force avec laquelle ces éléments vont impacter l'abondance des *Holopedium* :

Magnésium	-1,14
Carbone	+0,33
Daphnies	-0,02

Holopedium contribue-t-il à piéger du carbone ?
Les recherches sont encore en cours...

Mathilde Salamon
Diplômée au doctorat
UQAM

Mathilde Salamon

S'ADAPTER OU DISPARAITRE ? UNE HISTOIRE DE PLANCTON FACE À L'ACIDIFICATION DES LACS

Et si je vous disais que c'est possible de ressusciter des organismes à la fois plus vieux que vos grands-parents mais en même temps plus jeunes qu'un bébé humain, vous me croyez ?

GRIL UQAM McGill

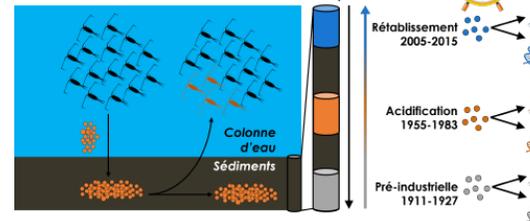
Quand l'acidité frappe

Cette histoire commence dans la région de **Killarney en Ontario**, Canada. Entre les années 1950 à 1980, des rejets de polluants dans l'atmosphère provenant de fonderies, comme le dioxyde de soufre ou SO_2 , se sont déposés dans les lacs par le biais de **pluies acides**, provoquant une intense **acidification des lacs** voisins. De nombreuses espèces de poissons, de zooplanctons et d'autres invertébrés ont disparu des lacs. Un effet très dramatique sauf pour une espèce de zooplancton du groupe des **copépodes**: *Leptodiptomus minutus*, qui a résisté et qui est même devenue très abondante par la suite. Grâce à une réduction des émissions de polluants atmosphériques, le **pH des lacs** s'est progressivement **rétabli**.



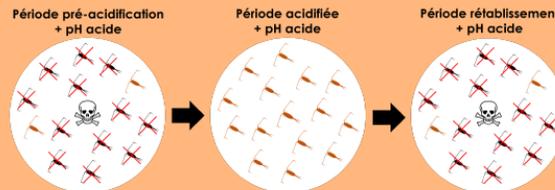
1. Production d'**œufs dormants** par certains organismes aquatiques (copépodes)
2. Dépot des œufs au fond des lacs dans les **sédiments** et **accumulation au cours du temps**
3. Une partie éclot au printemps suivant et l'autre reste **endormie mais vivante pendant plusieurs dizaines d'années !**
= machine à remonter dans le temps
4. Utilisation de ces œufs dormants = **écologie de la résurrection**

Une machine à remonter dans le temps



- Récolte des **carottes de sédiments** au fond des lacs
- Extraction des œufs dormants de **copépodes** datant de **trois époques différentes**: période **pré-industrielle**, période d'**acidification** des lacs et période récente caractérisée par un **rétablissement du pH**
- Éclosion des œufs puis culture des copépodes: comparaison de la survie des trois générations dans un milieu acide et un milieu à pH neutre

Petits mais costauds



- Copépodes ressuscités de la période **pré-industrielle** = **résistent mal à l'acidité** de l'eau; seuls quelques-uns survivent

- Ces quelques copépodes résistants survivent et produisent des **descendants** résistants et ainsi de suite = l'espèce s'est **adaptée** au cours du temps

- Oeufs de la période d'**acidification** = copépodes ressuscités **très résistants à l'acidité**

- Période de **rétablissement**: individus ressuscités se comportent comme ceux de la période pré-industrielle (résistent de nouveau mal à l'acidité et survivent mieux dans le pH neutre) = adaptés à un pH neutre mais sensibles à l'acidité = **Inversion de leur adaptation** à l'acidité !



- **Séquençage du génome** des copépodes pour observer les **changements génétiques au cours du temps**
- Changements au niveau des **gènes** dans **une direction (acidification) puis inversement (rétablissement)**
- **Évolution par sélection naturelle**

LE CLADOCÈRE ÉPINEUX : UN CAUCHEMAR À L'HAMEÇON ?

Sarah Bertrand, Marie-Eve Charlebois, Katrine Turgeon

INTRODUCTION

Qui est le Cladocère épineux ?

Le cladocère épineux (*Bythotrephes longimanus*) est un crustacé zooplanctonique exotique et envahissant de grande taille (1 cm de long) se nourrissant d'autres cladocères plus petits et dont le succès d'envahissement réside dans une reproduction unique (asexuée et sexuée).

Pourquoi c'est une nuisance ?

- Nombreux impacts sur la chaîne alimentaire
- Compétition avec les espèces natives
- Perforation du système digestif des petits poissons qui le consomment
- Eutrophisation du milieu (production phytoplancton)
- Diminution de la biodiversité
- Pertes associées aux activités socio-économiques

Pourquoi s'intéresser au Cladocère épineux ?

Espèce méconnue, les connaissances sur son potentiel d'envahissement demeurent limitées alors que la colonisation imminente des eaux intérieures québécoises par le cladocère épineux soulève des préoccupations importantes pour plusieurs gestionnaires, dont ceux du Parc national du Mont-Tremblant (PNMT).

Objectif (revue de littérature + modélisation)

Résumer la biologie de l'espèce et identifier les conditions (physico-chimie, activités humaines) qui permettent, limitent ou favorisent son succès d'établissement (revue de littérature technique et scientifique) afin de cibler les lacs les plus à risque d'être colonisés (modélisation).

MÉTHODES

Revue de littérature

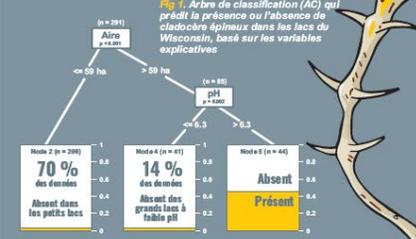
Revue de littérature réalisée avec les normes PRISMA incluant 288 articles scientifiques et 25 rapports non publiés (total de 198 articles et rapports retenus après triage).

Modélisation et statistiques

Recherche de données sur les lacs sains et envahis auprès de divers chercheurs et ministères dont divers projets du *Canadian Aquatic Invasive Species Network* avec les lacs de l'Ontario (291 lacs).

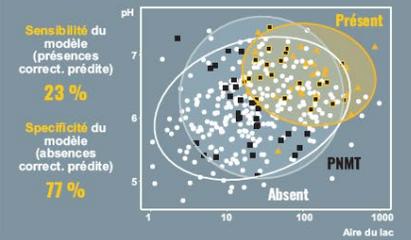
Modélisation du risque d'établissement (*arbre de classification* et *régression logistique*) et prédiction du risque pour les lacs prioritaires pour le parc national du Mont-Tremblant.

RÉSULTATS



Les grands lacs (> 59 ha) avec un pH > 6.3 sont plus susceptibles d'être colonisés et d'accueillir une population viable de cladocère que les petits lacs avec un pH faible.

Fig 2. Graphique nuage de points présentant les lacs dans lesquels le cladocère épineux est présent ou absent et le risque pour le PNMT en fonction de l'aire du lac et du pH.



RECOMMANDATIONS

Le modèle prédit bien les absences de cladocère mais prédit moins bien les présences... basé sur le modèle 20 lacs prioritaires du PNMT seraient à risque (20/51; 39%). La revue de littérature suggère également que les lacs moins accessibles seraient moins susceptibles d'être colonisés. Voici 4 recommandations à la lumière de notre étude :

- 1) Nettoyer **TOUT** le matériel aquatique entre chaque plan d'eau (petites et grandes embarcations et équipements)
- 2) En parler autour de soi : **sensibiliser** nos amis et familles au risque d'invasion du cladocère
- 3) Faire le **suiti des lacs** (échantillonnages de zooplancton et ADNé annuellement) pour détecter le plus vite possible la colonisation
- 4) Développer des outils avec la recherche pour mieux le comprendre et le limiter

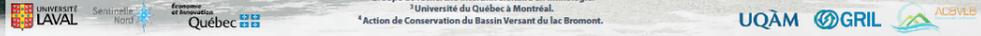
Raoul-Marie Couture

Professeur

Université Laval

Devenir du phosphore dans les sédiments du lac Bromont suite à un traitement de restauration au Phoslock®

Wessam Neweshy^{1,2}, Dolores Planas^{2,3}, Elisabeth Tellier⁴ et Raoul-Marie Couture^{1,2,*}
¹Chaire de recherche Sentinelle Nord en géochimie aquatiques, Département de chimie, Université Laval, Québec, Canada, *raoul.couture@chm.ulaval.ca
²Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie, ³Université du Québec à Montréal, ⁴Action de Conservation du Bassin Versant du lac Bromont.



CONTEXTE

2007 • **Début du programme de recherche**
 Objectif : Développer une stratégie durable d'intervention pour améliorer la qualité de l'eau du lac Bromont. (1)

2011 • **Budget de phosphore**
 La charge interne provenant des sédiments représente une source importante de phosphore qui continue de supporter la croissance excessive de cyanobactéries.

2014 • **Résultats sur la charge interne**
 Les extractions séquentielles montrent que le phosphore dans les sédiments est lié à la matière organique et à l'aluminium (sensible au pH). (2)

2017 • **Traitement au Phoslock®**
 174 tonnes de Phoslock®, une argile enrichie en lanthane (La), seront nécessaires pour immobiliser 1738 kg de phosphore réactif dans les 4 premiers centimètres des sédiments. La ville finance l'application dispendieuse du Phoslock.

2019 • **Suivi géochimique**
 Hypothèse : Bien que la capacité des sédiments à séquestrer le P augmente, les réactions du fer et du carbone organique peuvent influencer la mobilité du P et affecter la longévité du traitement. (3)

RÉSULTATS

Les sédiments répondent bien au traitement (3,4)

- La teneur en P des sédiments a augmenté après le traitement, ce qui est cohérent avec une capacité accrue du sédiment à séquestrer le P.
- Néanmoins, une quantité importante du P séquestré dans les sédiments est associée au fer, susceptible de retourner dans la colonne d'eau en cas d'anoxie.

Les eaux porales montrent qu'une partie du phosphore est mobile dans les sédiments

Figure 2 : À gauche, flux quantifiés en fonction du temps de P mobilisé par les sédiments avant (rouge) et après (bleu) le traitement. À droite, quantité totale de P dans les sédiments liés au fer, estimée par une extraction avec un réactif de différente station avant (rouge) et après (bleu) le traitement.

LAC BROMONT

Niveau trophique

Avant le traitement (2017) vs Après le traitement (2019)

Indicateurs : P^T (µg L⁻¹), Transparence de l'eau (m), Chl a (µg L⁻¹)

3 stations d'échantillonnage
 Fosse (F), Littoral : Chalets (C), Littoral : Tribulaire (T)

Figure 1 : Concentrations en phosphore total (P^T), transparence de l'eau et concentrations en chlorophylle-a (Chl a) avant (ligne grise) et après (ligne bleue) le traitement de restauration au Phoslock. Niveau trophique (de la droite de la légende) du site de MUSECQ.

MÉTHODE

Prélèvement des sédiments

3 carottes de sédiments ont été récoltées à chaque station et sous-échantillonnées pour :

- l'analyse de la phase solide totale dans les sédiments (Fe, Mn, La, P et ²¹⁰Pb, pour la datation)
- les extractions séquentielles dans les sédiments (phases réactives du P)
- l'extraction des eaux porales (Fe, Mn, La, P soluble réactif, sulfates et sulfures)

Carottier à gravité → Analyses sédimentaires → Analyses des eaux porales

Efficacité et longévité du traitement au Phoslock

Le succès du traitement dépend :

- De la chimie initiale des sédiments du lac
- Des nouveaux apports de phosphore
- Des nouveaux apports de sédiments :
 - Enfouissement prévu de 5 cm après 20 ans.
 - Longévité du traitement estimée à 40 ans.

Figure 3 : Modèle conceptuel du devenir du lanthane (La) dans les sédiments qui contiennent du phosphore sous forme de phosphate (PO₄³⁻), du fer (Fe), de la matière organique dissoute (MOD) et du soufre (S).

CONCLUSIONS

- Comme prévu, les sédiments après-traitement sont enrichis en phosphore, en particulier au site de la Fosse (F), où il est séquestré avec le Phoslock.
- Une partie du P est associée à une phase solide sensible aux déficits d'oxygène au fond du lac, comme les oxydes de Fe. La mesure des concentrations dissoutes dans l'eau porales suggère que le P est recyclé avec le Fe. Pour utiliser cette technologie dans un lac, il faut tenir compte de la teneur en oxydes de Fe.
- L'activité chimique du lanthane, l'agent actif du Phoslock, est sensible aux concentrations de carbone organique. Pour utiliser cette technologie dans un lac, il faut bien évaluer la dynamique du carbone organique et que ces concentrations soient faibles.
- L'enfouissement va rapidement diminuer l'efficacité du Phoslock : il faut contrôler l'érosion et les apports de sédiments depuis le bassin versant!

Références

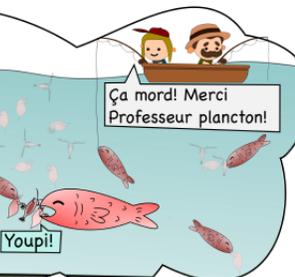
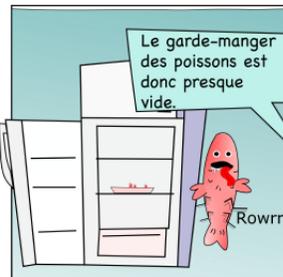
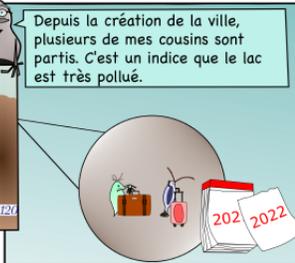
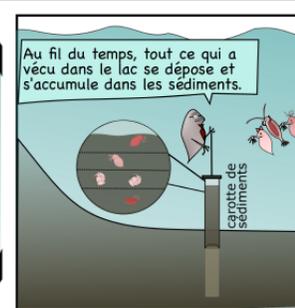
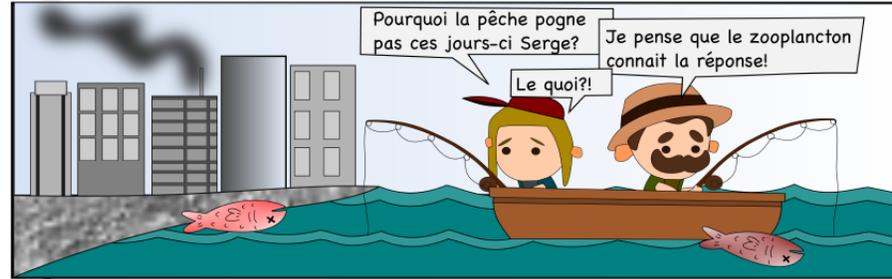
- Planas et al. (2016) ISRN 978-2-923773-15-5
- Van Goolshamer (2014) P-Fractionation in Lac Bromont - Phoslock Europe GmbH.
- Spicer et al. (2011) Water Resources 1(1): 1-12
- Couture et al. (2018) Environmental Sciences, Processes & Impact 20, 496-514.
- Huglar et al. (2018) Environmental Science: Water Security 7(1): 394-413.
- Neweshy et al. (2020) Environmental Sciences, Processes & Impact 24, 1494-1507

Support financier

- Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec
- Ville de Bromont
- Le programme de recherche Sentinelle Nord
- Le programme de recherche Global Water Futures FORMELCOM
- Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada

Cindy Paquette
Diplômée au doctorat
UQAM

Le rêve de Professeur Plancton



Stéphanie Shousha
 Stagiaire postdoctorale
 Université de Montréal

IDENTIFICATION DES POINTS DE CONTRÔLE SUR LE TERRITOIRE QUI INFLUENCENT LA QUALITÉ DE L'EAU

Stéphanie Shousha & Roxane Maranger
 Université de Montréal, Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie (GRIL)



Q: Où intervenir pour protéger notre eau?
 R: À l'échelle la plus fine, la municipalité!



Les nutriments, des polluants

- L'azote (N) et le phosphore (P) sont des nutriments essentiels à la production primaire. Naturellement trouvés en faible quantité, le N et le P vont la limiter.
- Cependant en trop grande quantité, ils mènent à l'eutrophisation et à la prolifération d'algues toxiques, ce qui diminue la qualité de l'eau.

D'où proviennent-ils ?

- Urbanisation (eaux usées et pluviales)
- Agriculture (fertilisants lessivés)
- Bétail (fumier)

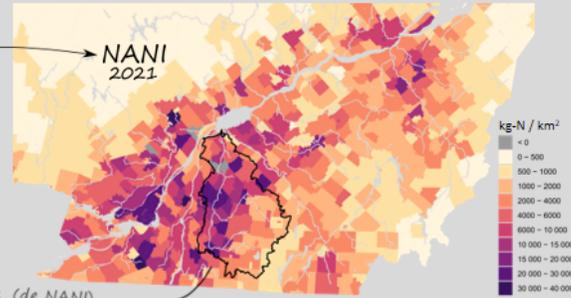
Comment les quantifier?

- Avec les apports anthropiques nets en N et en P (acronyme anglais: NANI-NAPI).

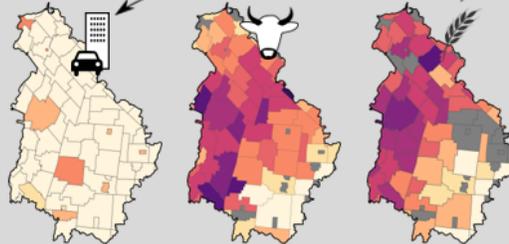
NANI
 alimentation humaine
 + alimentation bétail
 + fertilisants
 + fixation biologique
 + déposition atmosphérique

NAPI
 + alimentation humaine
 + alimentation bétail
 + fertilisants
 + détergents

- Nous reconstruisons ces apports anthropiques dans le temps de 1981 à 2021 (exemple ci-contre en 2021).



bassin versant de la Yamaska
 3 types d'apports dominants (de NANI)



Messages clés

- Notre méthode permet d'identifier où sont les sources les plus importantes de nutriments sur le territoire (des municipalités « points de contrôle ») et de distinguer entre les trois types d'apports dominants.
- Cette distinction est critique : le type d'apport nécessite différentes interventions (construction de milieux humides et changements de pratiques agricoles versus amélioration des usines de traitements des eaux usées).
- Bref, ces connaissances sont nécessaires à la viabilité des écosystèmes aquatiques.



Morgan Botrel
 Stagiaire postdoctorale
 Université de Montréal



À la découverte du jardin sous l'eau des lacs et des rivières

(Ma thèse en 2 planches)
par Morgan Botrel

J'étudie les plantes qui vivent sous les lacs et les rivières. Parce qu'elles forment comme de grands jardins cachés, nous en tirons plusieurs bénéfices.

diminuent les vagues et les courants

maintiennent l'eau claire

On les appelle **herbiers aquatiques**

fournissent un habitat pour plusieurs espèces

Après tout, je préfère rester au sec!

Azote (N) un polluant venant des engrais et des excréments

2012 2013 2014 2015 2016 2017

J'ai aussi mesuré la rétention de l'azote pendant six étés dans un grand herbier du fleuve Saint-Laurent.

Parce qu'en fait, on ne sait pas grand chose des herbiers dans les grandes rivières et combien ils purifient l'eau d'une année à l'autre.

chaud niveau bas / froid niveau élevé

J'ai observé que la rétention est très variable d'une année à l'autre. Elle dépend du niveau d'eau, de la température, de la quantité de plantes et de la quantité d'azote qui arrive à l'herbier.

Quantité d'azote retenue par année

Mais les herbiers aquatiques sont menacés par nos activités...

barrage

pollution

et j'essaie de comprendre comment ils changent et quelles en sont les conséquences.

espèces envahissantes

Parce que les herbiers sont cachés, c'est difficile de savoir où ils sont et combien il y en a.

De l'eau turbide

Allot

J'ai donc développé une façon de mesurer plus facilement les quantités de plantes de la surface.

à combiner (complémentaire & rapide, mais biaisé)

à limiter (exact, mais dangereux et long)

Pour ça, j'ai compilé les études où la taille et les quantités de plantes ont été mesurées dans les lacs pendant plus de 10 ans.

Réciter des données

et les résultats...

J'ai trouvé que la majorité des herbiers sont en // à cause de la pollution, mais il y a beaucoup d'endroits où nous n'avons aucune information.

Lacs avec information sur les herbiers

espèces invasives

Et les changements varient selon les régions.

restauration

Par contre, récemment plusieurs herbiers sont en // à cause de leur restauration.

Parce que les herbiers des lacs ont plus été étudiés que ceux des rivières, il y a plus d'information disponible. J'ai donc pu étudier comment les herbiers des lacs ont changé avec les activités humaines.

Au final, ma thèse servira à conserver et à restaurer les herbiers aquatiques.