

Suivi de la qualité de l'eau des principaux tributaires du lac Mégantic



Rémi Morin

Coordonnateur à la gestion des cours d'eau

MRC du Granit

Février 2019

Table des matières

Remerciement	1
Introduction	2
Objectifs.....	4
Méthodologie	4
Le choix des stations d'échantillonnage.....	4
L'estimation des débits.....	6
La prise des échantillons d'eau.....	7
Le traitement des données.....	8
Résultats	8
Fiabilité des résultats.....	8
Concentration en phosphore des stations	9
Année 2016.....	9
Année 2015.....	10
Débits mesurés	11
Sensibilisation.....	11
Conclusion	12
Recommandations.....	13
Annexe 1 : Partenaires	16
Annexe 2 : Localisation des stations d'échantillonnage.....	17

Remerciement

Le projet, d'un coût d'environ 10 000 \$ annuellement (prévu initialement pour trois années consécutives soit 2016, 2017 et 2018) a été rendu possible grâce à la participation financière de sept des neuf municipalités du bassin versant, ainsi que par le biais du Fond Bassin Versant de la MRC du Granit et par une contribution financière de l'Association pour la Protection du Lac Mégantic et son Bassin Versant (APLM). L'annexe A du rapport présente les logos des partenaires au projet. Il faut aussi ajouter la contribution très importante d'Agriculture et Agroenvironnement Canada via le Centre de recherche et de développement de Sherbrooke, par la participation active de Mme Breune au projet, et par le prêt des instruments de mesure nécessaires au calcul du débit. Il faut aussi souligner l'implication de M. Rémi Morin, coordonnateur à la gestion des cours d'eau à la MRC du Granit qui a coordonné le projet et a produit le présent rapport, et enfin, il faut mentionner le travail consciencieux et assidu de M. André Marquis, chargé du projet, et des bénévoles qui lui ont prêté main forte, soit : Julie Potvin-Barakatt, Jean-Marc De Raeve, Francine Moisan et Jean Roy (Vétérinaire).

Merci à tous !

Introduction

L'état de santé du lac Mégantic préoccupe les différents acteurs du milieu, d'abord pour la protection des écosystèmes, mais aussi pour la villégiature, l'attraction touristique, la pêche sportive ou pour la pratique d'activités nautiques. La qualité de l'eau d'un lac s'évalue à l'aide de plusieurs paramètres, dont ceux esthétiques, biologiques, physiques et chimiques. Ces deux derniers sont souvent combinés sous l'appellation physico-chimique. Les principaux paramètres physico-chimiques sont les matières en suspensions, la température, le pH, les polluants chimiques et organiques, et les nutriments tels l'azote et le phosphore. Mesurer l'ensemble de ces paramètres pour un lac ou ses tributaires peut s'avérer fort coûteux, alors il faut sélectionner ceux qui nous préoccupent davantage et qui permettent de cibler nos interventions.

Le phosphore est un élément nutritif essentiel à la croissance des plantes aquatiques et des algues dont les algues bleues ou les cyanobactéries. Comme le phosphore se retrouve généralement en concentration infime dans les lacs et les cours d'eau, le moindre apport artificiel provoque généralement la croissance active de végétaux aquatiques. Le phosphore est ainsi connu pour être un facteur limitatif à la croissance végétale dans les cours d'eau et les lacs. Selon une information diffusée par la Zone d'Intervention Prioritaire (ZIP) d'Alma-Jonquière, soit un organisme qui a contribué et soutenu beaucoup de travaux de recherche et de vulgarisation en matière de qualité de l'eau, 1 kg d'engrais phosphoré contribuerait à la production d'environ 500 kg de végétaux aquatiques ¹. Les principales sources anthropiques de phosphore que l'on rencontre dans le bassin versant du lac Mégantic sont les suivantes : les activités industrielles, forestières et agricoles, les installations de traitement des eaux usées municipales, les fosses septiques, et l'érosion résultant de l'activité humaine. À propos de nos activités, la construction et l'entretien des routes et fossés, les développements domiciliaires, et la construction de chemins forestiers sont de bons exemples d'activités qui causent des apports importants de sédiments dans les cours d'eau. Les particules fines de sol sont souvent accompagnées de phosphore par liaison chimique, ce qui cause par le fait même des apports dans nos plans d'eau. L'accélération des débits due au drainage que requiert nos activités, jumelées aux épisodes de crues exceptionnelles, causent un déséquilibre du réseau hydrographique naturel. Ce dernier s'érodera jusqu'à retrouver une capacité d'écoulement équivalente au besoin actuel, résultant en des apports de sédiments et de nutriments tel le phosphore.

Dans la plupart des campagnes d'échantillonnage, on mesure la concentration de phosphore dans les cours d'eau. On se limite normalement à la prise de trois à quatre échantillons par année pour établir un portrait de la situation. Ensuite, on compare nos données à des valeurs de référence pour savoir si les concentrations mesurées sont sous les normes acceptables. Cette façon de procéder nous donne une information très limitée, étant basé sur seulement trois à quatre prélèvements dans une année, ce qui ne donne généralement pas un portrait représentatif d'une saison complète. Souvent, les échantillons sont pris lorsque les conditions climatiques sont confortables pour les bénévoles, soit en l'absence de pluie. Le phosphore se retrouve pourtant en concentration infime en période de faible débit, et en concentration beaucoup plus importante en période de fort débit. Noter qu'il s'agit d'une particularité du phosphore et que par exemple, cette situation est l'inverse pour l'azote. Ainsi, pour avoir une meilleure représentativité d'une campagne d'échantillonnage de phosphore, il faut viser la prise d'échantillons au moment où le cours d'eau est à son plus haut (normalement

¹ <http://www.st-elie-de-caxton.ca/documents/3001-le-phosphorevf.pdf>

suite à la fonte des neiges), mais aussi lorsqu'il est à son plus bas (au cœur de l'été estival), tout en ayant le plus de données intermédiaires que possible. Il va s'en dire que suivre un tel protocole est ardu et requiert davantage d'investissement qu'un échantillonnage conventionnel.

Prise seule, une concentration de phosphore nous renseigne sur l'intensité de sa présence dans le cours d'eau. Cela ne nous donne aucune idée de la quantité que le cours a transportée au cours d'une période donnée. Pour évaluer la quantité, il faut jumeler nos données de concentration à des données de débit du cours d'eau, ce qui nous donne une valeur de charge en phosphore, mesurée en kilogramme. Avec la charge, on peut comparer les apports en phosphore des rivières à l'étude, et même établir un taux d'apport en phosphore par superficie de territoire si l'on souhaite comparer les bassins versants entre eux. Enfin, la charge nous permet de vérifier si la mise en œuvre d'actions correctives sur le territoire a permis de réduire les apports en phosphore d'un tributaire donné.

Obtenir des valeurs de charge scientifiquement représentatives de la réalité et suffisamment précises pour effectuer les comparaisons ci-haut mentionnées est un exercice qui relève généralement d'un service professionnel onéreux, donc peu accessible à des organisations bénévoles comme des associations de protection de lacs. Consciente de ce contexte, Mme Isabelle Breune, agronome Msc. au Bureau de transfert de connaissances et de technologie d'Environnement Canada, situé au Centre de recherche et de développement de Sherbrooke (secteur de Lennoxville), a développé des protocoles et des outils permettant aux organismes de bassins versants et aux associations de lacs d'établir un suivi de la charge en nutriments dans des petits bassins versants agricoles et ceci à peu de frais. Le présent projet découle de cette initiative. Celui-ci a d'ailleurs été mené conjointement avec Mme Breune, dans le but de tester et d'améliorer les outils qu'elle a développés.

Le projet fait aussi suite à la démarche entreprise par la MRC du Granit relativement au suivi de la qualité de l'eau des rivières Arnold et Clinton amorcé en 2015 et découlant du projet « Plan d'intervention du bassin versant de la rivière Arnold » mené conjointement avec le COBARIC entre 2013 et 2014. En effet, un des objectifs de ce plan d'intervention était de réaliser un suivi plus détaillé de la qualité de l'eau de la rivière Arnold, non seulement à l'embouchure, mais aussi en amont et en aval du village de Woburn. Grâce à l'aide de Mme Breune, M. Morin a pu amorcer ce suivi pour la rivière Arnold dès 2015. Les données obtenues en 2015 ce sont avérées peu concluantes étant donné la courte période couverte et les difficultés rencontrées. Une autre lacune pour l'année 2015 du projet était le degré de précision des analyses en phosphore du laboratoire qui n'avait pas été précisé. Ainsi, les échantillons étaient analysés avec un taux de détection de 0.03 ppm, soit un niveau de précision qui dépasse déjà le critère de qualité de l'eau du Ministère de l'Environnement. Ce niveau n'était atteint que rarement et surtout lors de période pluvieuse lorsque les cours d'eau étaient chargés en sédiments. Les résultats de l'an 2015 ne seront présentés que brièvement dans ce rapport. La saison 2015 aura néanmoins permis de développer l'expérience nécessaire pour poursuivre le projet en 2016, et même l'élargir à trois autres tributaires importants du lac, soit la rivière aux Araignées, la rivière Victoria et le ruisseau des Sables.

Ce rapport présente les objectifs du projet, la méthodologie, les résultats obtenus, de même que les conclusions et recommandations pour sa poursuite durant les deux prochaines années. Il s'adresse aux municipalités du bassin versant, mais aussi à tous les acteurs de ce dernier soucieux de l'état de santé du lac Mégantic.

Objectifs

L'objectif général du projet était de suivre sur une période de trois ans les apports de phosphore arrivant au lac Mégantic, en kg, et de contribuer à la sensibilisation des utilisateurs du lac, des riverains et des acteurs concernés, notamment les personnes impliquées à l'élaboration du Plan d'intervention du bassin versant de la rivière Arnold.

Les objectifs spécifiques du projet étaient de :

- Estimer la quantité de phosphore (kg) arrivant au lac à partir de cinq tributaires importants du lac soit les rivières Arnold, Clinton, aux Araignées, Victoria et le ruisseau des Sables ;
- Cibler, pour la rivière Arnold, les sources suivantes de phosphore : forestière/voirie (amont du village) ; municipale et industrielle (aval du village) ; et agricole (près de l'embouchure) ;
- Définir, d'après les résultats obtenus, les secteurs plus préoccupants en vue d'encourager des actions correctives ciblées ;
- Sensibiliser la population du bassin versant par la présence d'un kiosque animé de l'APLM à la journée verte de la Ville de Lac-Mégantic et par la diffusion et la promotion des résultats via le site internet de l'APLM ;
- Faire état des résultats aux acteurs concernés à l'occasion des prochaines rencontres du comité du Plan d'intervention du bassin versant de la rivière Arnold, et auprès des autres acteurs concernés par les rivières étudiées.

Méthodologie

La section suivante résume la méthodologie des différentes étapes du projet soit : (1) le choix des sites à l'étude ; (2) l'estimation des débits ; (3) la prise des échantillons ; et (4) Le traitement des données. Puisque, quelques ajustements ont été amenés entre 2015 et 2016, la méthodologie ici présentée est celle de la saison 2016, peaufinée suite à l'expérience acquise en 2015.

Le choix des stations d'échantillonnage

Le plan présenté à l'annexe 2 du rapport localise les sept stations d'échantillonnage du phosphore sur le bassin versant du lac Mégantic. D'abord, pour le secteur de la rivière Arnold, le choix des stations d'échantillonnage s'est effectué afin de pouvoir comparer les trois secteurs d'activités qu'on rencontre de l'amont vers l'aval de la rivière Arnold, soit le secteur rural et forestier, le secteur urbain et industriel et le secteur agricole.

La station « Arnold Amont » est située sur la rivière Arnold en amont du village de Saint-Augustin-de-Woburn, à l'intersection avec la route 161 (rue Saint-Augustin). Ainsi les échantillons prélevés nous informent sur la

charge en phosphore résultant des activités du secteur rural et forestier plus en amont, dont une bonne partie se situe sur le territoire de la Zec Gosford.

La station « Arnold village » est située en aval du village de Woburn, soit à 200 mètres en aval de l'embouchure du ruisseau Saint-Joseph de façon à considérer l'apport de ce dernier ruisseau dans les échantillons. Le ruisseau Saint-Joseph passe au cœur du périmètre urbain du village et la rivière Arnold contourne ce dernier. Entre la station « Arnold amont » et « Arnold village », le cours d'eau reçoit le ruissellement de surface des quelques industries, soit essentiellement des industries de bois de sciage, en plus de recevoir les eaux de ruissellement des rues et du village. Il est aussi à noter qu'il n'y a pas d'ouvrages municipaux d'assainissement des eaux à Woburn, chaque propriété ayant sa propre installation septique.

La station « Clinton » est située sur la rivière Clinton à l'intersection avec la route 263 (chemin de la rivière Bergeron). Elle se situe à 700 mètres en amont de l'embouchure de la rivière Clinton dans la rivière Arnold. Cette station a été ajoutée au projet, car en plus d'évaluer la charge propre à la rivière, elle permet de soustraire cette même charge à la station « Arnold aval » de façon à évaluer l'impact propre au secteur agricole. En effet, le bassin versant de la rivière Clinton présente très peu d'activités agricoles, ayant plutôt des activités forestières et de villégiature. Il est d'ailleurs important de noter qu'à la tête du bassin versant de la rivière Clinton se trouve le Domaine des Appalaches, soit un vaste site de villégiature en montagne. L'important réseau routier du Domaine et l'important dénivelé avant l'embouchure de la rivière sont des éléments pouvant influencer l'apport en phosphore de cette rivière.

Enfin, la station « Arnold aval » est située à une trentaine de mètres en aval du dernier tributaire que reçoit la rivière Arnold avant de franchir le grand marais du lac Mégantic. L'exutoire de la rivière Arnold se trouve à environ trois kilomètres en aval de la station. Cette dernière permet d'obtenir un échantillon qui cumule l'ensemble des tributaires de la rivière ainsi que leur apport en phosphore.

Pour ce qui est du choix des trois autres stations d'échantillonnage, il a été convenu de se limiter aux deux autres rivières les plus importantes en superficie drainée, soit les rivières aux Araignées et Victoria, en plus d'un ruisseau plus petit, mais drainant un bassin versant avec une plus forte densité de population, soit le ruisseau des Sables. Ce dernier cours d'eau était connu pour subir des variations de débit très importantes, et pour se charger de sédiments à la moindre pluie. L'important delta à son exutoire et la présence d'un quai et d'une plage municipale étaient aussi des raisons d'inclure ce cours d'eau au projet. Il va de soi que d'autres tributaires du lac Mégantic amènent des apports de phosphore et qu'il aurait été intéressant d'en évaluer les charges, mais compte tenu du budget limité, il a fallu restreindre le nombre de stations.

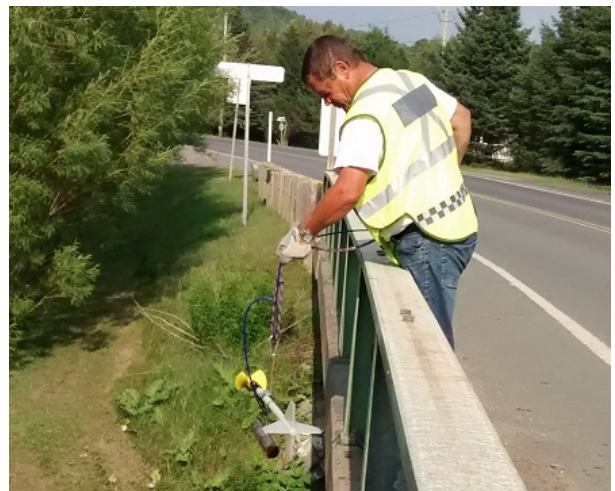


L'estimation des débits

Les débits ont été estimés à l'aide de sondes de mesure de niveau d'eau, jumelé à la prise de mesures de débit à l'aide d'un courantomètre (appareil qui mesure la vitesse de l'eau). Les sondes étaient installées aux stations durant toute la période d'échantillonnage. Le but est d'établir la relation entre les hauteurs d'eau mesurées avec les sondes et le débit mesuré réellement dans le cours d'eau. On appelle cet exercice l'établissement d'une courbe de tarage. L'équation mathématique de cette dernière nous permet ensuite d'estimer le débit en continu d'après les mesures de niveau d'eau des sondes.

Pour expliquer le fonctionnement des sondes, voici un extrait de la fiche réalisée par Mme Breune, intitulée *Mesure du niveau d'eau en continu, utilisation d'une sonde de mesure de pression et installation d'un puit de stabilisation* : « Il s'agit de sondes qui fonctionnent systématiquement par paire. Une sonde est plongée dans l'eau, elle mesure la pression hydrostatique. L'autre sonde est laissée dans l'air, elle mesure la pression atmosphérique. La différence entre la pression mesurée par la sonde immergée et la pression atmosphérique permet de retrouver le niveau d'eau au-dessus de la sonde ». Pour le présent projet, les sondes ont été programmées pour enregistrer une donnée à toutes les dix minutes de façon à suivre de près la réactivité des bassins versants à l'étude. Les données recueillies par les sondes sont téléchargeables et un logiciel permet d'en extraire directement les hauteurs d'eau.

La prise de mesures de débit s'est faite à dix reprises pour chacun des sites durant la période d'échantillonnage qui s'est échelonnée du 21 mai au 21 octobre 2016 (154 jours). Il est à noter que la localisation des sites de prise de mesures de débit diffère un peu des stations d'échantillonnage pour le secteur de la rivière Arnold. En effet, pour évaluer le débit sur des cours d'eau de taille importante, il faut utiliser la présence d'un pont pour assurer la sécurité du chargé de projet, le courant étant parfois trop fort pour s'y tenir debout avec l'instrument de mesure. À partir d'un pont, on peut descendre l'appareil à l'aide d'une corde, ce qui est beaucoup plus sécuritaire.



Concrètement, le débit pour la station « Arnold village » a été évalué à partir du pont de la route 161, soit seulement 1 400 mètres en aval de la station d'échantillonnage. Noter qu'il n'y a pas de tributaires qui s'ajoutent à la rivière Arnold sur ce tronçon. De plus, le débit de la station « Arnold aval » a été évalué en additionnant le débit de la rivière Clinton à celui de la rivière Arnold au niveau du pont de la route 161. Enfin, cette planification aura aussi permis d'utiliser trois sites de mesures des débits pour évaluer le débit des quatre stations d'échantillonnage du phosphore, diminuant ainsi la charge de travail et les coûts.

Considérant l'investissement important en temps pour effectuer la prise de mesure de débit, il a été convenu de se limiter à dix sorties pour les six stations à l'étude, mais de s'efforcer de prendre les mesures selon la plus grande variation possible des hauteurs d'eau. En effet, pour obtenir la courbe de tarage la plus juste possible, il faut viser les débits extrêmes, tout en ayant des mesures distribuées uniformément entre les extrêmes. Ceci représente un défi important, en particulier pour une première saison, puisqu'on ne connaît pas la réactivité de

nos cours d'eau aux précipitations. Parfois le débit le plus élevé se rencontre au début de la saison d'échantillonnage, mais il arrive qu'une crue exceptionnelle survienne en plein été, et dans ce cas, il ne faut pas rater l'occasion de prendre une mesure au plus fort de cette crue.

Concrètement, le débit quantifie le volume d'eau qui traverse une surface ou une section donnée, par unité de temps. Pour le calculer, il faut multiplier la vitesse du courant par la surface d'écoulement d'une coupe transversale de la rivière (surface mesurée généralement en mètre carré). Plus on prend de mesures de vitesse, plus l'estimation du débit général de la rivière sera représentative de la réalité. Dans le présent projet, un protocole fourni par Environnement Canada (Programme de perfectionnement de carrière du technicien en hydrométrie, Cours n° 10.1 — Principes afférents au jaugeage du débit, 1999) a été suivi à quelques détails près. En bref, deux mesures de vitesse ont été prises tous les mètres sur une coupe transversale de la rivière à l'aide d'un courantomètre à hélice. Une règle en mètre a été dessinée sur le tablier des ponts pour prendre les mesures toujours au même endroit. Le courantomètre était placé dans le courant au tiers inférieur durant 30 secondes, puis remonté au tiers supérieur pour 30 secondes supplémentaires. La vitesse moyenne durant la minute était notée et ensuite multipliée par l'aire de la section mesurée, suivant la *méthode de la demi-section uniforme* du protocole d'Environnement Canada. La bathymétrie du cours d'eau a été réalisée à l'étiage pour faciliter la tâche, puis la hauteur d'eau était notée à l'aide d'une règle fixe lors de chaque sortie. Avec la bathymétrie du cours d'eau et la hauteur d'eau, il était possible de calculer ultérieurement l'aire de la surface d'écoulement, et ainsi d'éviter de prendre cette dernière mesure à chaque fois.



La prise des échantillons d'eau

Les échantillons d'eau ont été prélevés selon les méthodes du MDDELCC, soit directement dans le cours d'eau (à gué) pour les plus petits tributaires ou à partir d'un pont pour les plus grosses rivières. Les bouteilles étaient ensuite acheminées au Laboratoire Agricole Agri-Analyse situé à Sherbrooke pour une mesure infrarouge de la concentration en phosphore avec un niveau de détection de 0.003 ppm. D'une façon générale, un prélèvement était effectué tous les deux semaines (prélèvement régulier), en plus d'un prélèvement lors de chaque précipitation importante (20 mm de pluie et plus). Au total durant la saison estivale 2016, dix-sept prélèvements ont été réalisés par site (mis à part un site avec seize prélèvements), soit sept réguliers, sept en précipitation et trois combinés, pour un total de 118 échantillons. Il est à noter que vingt échantillons par site étaient visés pour obtenir des résultats statistiquement valables, avec une répartition égale entre les prélèvements réguliers et ceux en précipitation. Ce nombre a été réduit à dix-sept, étant donné que trois prélèvements réguliers ont été combinés à des périodes de précipitations.

Le traitement des données

Tel qu'expliqué précédemment, les dix mesures de débit pour chaque station permettent d'établir une relation mathématique avec la hauteur d'eau mesurées par les sondes. Le logiciel Excel calcul l'équation mathématique de la relation, ainsi que le coefficient de détermination associé, valeur qui permet d'évaluer la précision, voir la fiabilité de la relation mathématique obtenue. Cette équation sert ensuite à obtenir une estimation du débit à toutes les dix minutes. Pour éviter l'extrapolation des courbes de tarage, les débits estimés par le logiciel se situant au-delà des débits réellement mesurés ont été supprimés et remplacés par les débits maximum réellement mesurés.

L'étape suivante consiste à trouver le débit correspondant au moment où un échantillon d'eau était prélevé. En ayant la concentration en phosphore et le débit correspondant, il est enfin possible d'en arriver au calcul de charge en phosphore. Ce dernier est réalisé automatiquement par le logiciel « open source » *FLUX*. Il suffit d'y importer un tableau Excel avec les colonnes « date », « concentration en phosphore » et « débit », puis le logiciel calcule la charge totale en phosphore (Kg) transporté par le cours d'eau durant la campagne d'échantillonnage. Le logiciel calcule également l'apport journalier moyen (Kg/j) ainsi que le taux d'exportation de phosphore du bassin versant (Kg/ha). Enfin, le logiciel calcule aussi des coefficients de variation, soit une donnée qui permet d'évaluer la fiabilité des résultats.

Résultats

Fiabilité des résultats

D'entrée de jeu, il faut tout de suite mentionner que malgré les nombreux efforts réalisés pour obtenir des résultats représentatifs, ces derniers se sont révélés être très imprécis au terme du traitement des données. Tel qu'expliqué précédemment, le calcul d'une charge implique le traitement de bons nombres de données présentant elles-mêmes des variations. Les incertitudes se cumulent donc et la sommation peut s'avérer être trop importante pour que les résultats soient assez fiables pour en tirer des conclusions. Après avoir constaté ce fait pour le projet, il a été décidé de ne pas présenter les résultats des charges en phosphore des sept sites à l'étude, puisque leur interprétation pourrait mener à de fausse conclusion.

Plus précisément, les coefficients de variation (i.e. marges d'erreur) ont varié pour les sept sites à l'étude de 13 à 68 %. La prudence dans l'interprétation des résultats s'impose avec des coefficients de variation supérieurs à 20 %. De plus, à cette variation il faut aussi considérer les variations qui n'ont pas pu être mesurées, comme l'imprécision des estimations des débits, valeur certainement assez élevée. Ainsi, un coefficient de variation sous les 15 % aurait été souhaitable dans ce contexte. Seules deux valeurs sur les sept répondaient avaient une marge d'erreur sous les 15 %.

Il est tout de même souhaitable d'élaborer davantage sur les raisons probables expliquant l'imprécision des résultats obtenus. D'abord, le nombre des échantillons doit définitivement respecter la règle des vingt mesures

généralement requises pour assurer des résultats statistiquement valables. Rappelons que pour diminuer la charge du projet, il a été convenu de combiner des prélèvements réguliers et des prélèvements en précipitation. Le nombre total a donc été réduit à dix-sept au lieu de vingt, ce qui s'est avéré être un mauvais choix.

Concernant l'estimation des débits, on peut souligner que les équations mathématiques des courbes de tarage (débit en lien avec la hauteur d'eau) se sont avérées assez fiables. À ce propos, la marge d'erreur des résultats variait de 1 à 25 % avec une seule valeur au-delà de 10 %. Bien que les équations obtenues soit jugées de fiables, elles ne sont pas nécessairement conformes à la réalité. En effet, la prise de mesures dans les cours d'eau représente plusieurs difficultés pour qu'une telle mesure soit représentative de la réalité. À ce sujet, la marge d'erreur n'a pas été mesurée. À ce propos, il est recommandé de ne pas négliger la bonne calibration des appareils et la prise rigoureuse des données toujours au même endroit et positionnée avec exactitude dans la colonne d'eau, et en un nombre suffisant. La mesure ponctuelle de la surface des coupes transversales (en m²) des cours d'eau aurait été préférable à une estimation à partir d'une règle fixe et de la bathymétrie. La bathymétrie en rivière peut varier au cours d'une même saison. Enfin, il est recommandé de vérifier la précision des estimations de débit à l'aide d'une opération plus exhaustive. À titre d'exemple pour une telle opération, la mesure de la vitesse du courant aurait pu être faite au dix cm dans la colonne d'eau, plutôt qu'au premier et deuxième tiers. Une mesure à tous les dix centimètres du rivage aurait aussi été de mise. Cette opération de vérification aurait pu être effectuée trois fois dans la saison pour s'assurer de la bonne représentativité des estimations de débit.

Il faut néanmoins admettre que ces quelques recommandations auraient rendu le projet doublement laborieux et coûteux. Tous ces enjeux avaient été considérés préalablement par le coordonnateur du projet et par Mme Breune et chaque biais possible était connu. Malheureusement, ce n'est qu'au terme du projet qu'il a été possible d'en réaliser pleinement les impacts sur les résultats finaux.

Concentration en phosphore des stations

Année 2016

Les concentrations en phosphore mesurées aux sept stations en 2016 sont présentées au tableau 1. Les valeurs qui dépassent le critère de qualité de l'eau de 0.020 ppm (cours d'eau s'écoulant dans un lac) du Ministère de l'Environnement (MDDELCC) sont surlignées en gris et en caractère gras. Plus spécifiquement, le critère de 0.020 ppm du Ministère est un seuil visant à limiter l'eutrophisation des lacs. Un autre critère de 0.030 ppm est aussi cité par le Ministère comme seuil limitant la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières, mais qui n'assure pas toujours la protection des lacs en aval.²

Il faut aussi souligner que le phosphore se retrouve naturellement dans les cours d'eau à une concentration d'environ 0.007 à 0.008 ppm (phosphore trace). Ainsi, il est rassurant qu'en moyenne les concentrations de phosphore sont très faibles et souvent près d'une valeur naturelle, avec pour seule exception le ruisseau des Sables. Dans ce dernier tributaire, trois dépassements ont été mesurés dont un présente un fort taux avec

² http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393

0.134 ppm. On observe aussi qu'en temps de pluie, les stations « Arnold Amont », « Araignées » et « Victoria » transportent sensiblement autant de phosphore qu'en temps normal. On sait que ces stations sont caractérisées par des bassins versants moins artificialisés. Cependant, les concentrations doublent ou triplent pour les stations « Arnold Village », « Arnold Aval », « Clinton » et « des Sables », indiquant que leur bassin versant subit davantage de pressions anthropiques.

Tableau 1: Concentrations en phosphore aux sept stations de 2016

Date	Type d'échantillon et pluie tombé (mm) ⁽¹⁾	Concentrations en phosphore des tributaires à l'étude (ppm)						
		Arnold Amont	Arnold Village	Arnold Aval	Clinton	Araignées	Victoria	Sables
03-juin	Régulière	0,002	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004
06-juin	Pluie (26 mm)	0,006	0,007	0,009	0,008	0,007	0,012	0,014
17-juin	Régulière	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002
29-juin	Pluie (35 mm)	0,013	0,026	0,033	0,036	0,002	0,01	0,004
01-juil	Régulière	0,011	0,002	0,007	0,01	0,002	0,005	0,034
08-juil	Pluie (14 mm)	0,005	0,002	0,008	0,006	0,006	0,003	0,002
15-juil	Régulière+pluie (16 mm)	0,006	0,01	0,014	0,018	0,01	0,013	0,007
18-juil	Pluie (18 mm)	0,007	0,005	0,01	0,01	0,008	0,006	0,007
24-juil	Pluie (3 mm)	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
29-juil	Régulière	0,023	0,002	0,002	0,003	0,004	0,002	0,002
14-août	Régulière+pluie (25 mm)	0,006	0,006	NA	0,011	0,008	0,009	0,134
26-août	Régulière	0,002	0,008	0,008	0,005	0,006	0,002	0,007
09-sept	Régulière	0,005	0,008	0,005	0,011	0,007	0,006	0,006
12-sept	Pluie (3 mm)	0,008	0,031	0,011	0,014	0,009	0,007	0,006
23-sept	Régulière+pluie (14 mm)	0,002	0,002	0,003	0,005	0,005	0,003	0,034
07-oct	Régulière	0,002	0,002	0,002	0,002	0,006	0,005	0,002
21-oct	Pluie (30 mm)	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002
Moyenne (temps de pluie)		0,006	0,010	0,010	0,011	0,006	0,007	0,021
Moyenne régulière		0,007	0,004	0,004	0,005	0,005	0,004	0,008
Moyenne générale		0,006	0,007	0,008	0,009	0,005	0,005	0,016

⁽¹⁾ Pluie tombé le jour de l'échantillon et la veille à la station de Lac-Mégantic d'après météo Canada

Année 2015

Pour ce qui est de l'année 2015, le tableau 2 présente les concentrations en phosphore mesurées aux quatre stations. Rappelons que, pour l'année 2015, la précision des analyses de laboratoire n'était pas suffisante (0.03 ppm). Aussi, aucune distinction n'était faite pour les conditions pluvieuses ou non. Il est tout de même intéressant de présenter les valeurs qui étaient au-delà du seuil de détection, et qui par le fait même sont au-delà du critère de qualité de l'eau de 0.020 ppm du Ministère de l'Environnement (MDDELCC). On remarque que contrairement à l'année 2016, il y eu plus de dépassements pour chacune des stations. Même la station Arnold Amont a eu autant de dépassement que les autres, bien qu'elle subit moins de pressions anthropiques.

De surcroît, les concentrations de phosphore pour 2015 étaient plus élevées qu'en 2016, et sont chaque fois de deux à quatre fois supérieures au critère du MDDELCC.

Tableau 2 : Concentration en phosphore aux quatre stations de 2015

Date	Concentration en phosphore (ppm)			
	Arnold Amont	Arnold Village	Arnold Aval	Clinton
16-juin-15	0,08	<0,03	0,06	0,06
08-juil-15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
08-juil-15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
30-juil-15	0,06	<0,03	<0,03	0,08
04-août-15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
26-août-15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
10-sept-15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
15-sept-15	0,07	0,05	0,04	<0,03
23-sept-15	<0,03	0,05	<0,03	0,04
02-oct-15	<0,03	<0,03	0,04	<0,03
07-oct-15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
21-oct-15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

Débits mesurés

Bien que présentant des biais qui n'ont pas été calculés, il a été convenu de présenter tout de même les valeurs des débits mesurés dans les cours d'eau à l'étude en 2016. Les valeurs minimales, maximales et moyennes sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3: Débits mesurés à l'embouchure des tributaires

Cours d'eau	Débit mesuré à l'embouchure (m ³ /sec)			Superficie (km ²)	% du bassin versant total du lac
	Minimum	Maximum	Moyen		
Arnold*	0,7	3,8	1,8	266	34
Clinton	0,3	1,1	0,6	106	14
Araignées	0,5	5,3	2,5	152	19
Victoria	0,2	2,3	1,0	143	18
Sables	0,0	1,4	0,4	5	<1

*Somme de Arnold Aval et Clinton pour obtenir le débit à l'embouchure

Sensibilisation

Tel que prévu au projet, un kiosque animé de l'APLM à la journée verte de la Ville de Lac-Mégantic a pu sensibiliser bon nombre de citoyens du bassin versant à l'effet qu'une bonne qualité de l'eau relève non seulement de la protection des rives par les riverains, mais aussi par l'ensemble des acteurs œuvrant sur le bassin versant. Le projet a aussi été présenté lors d'un conseil d'administration de l'APLM pour mettre au fait les administrateurs des principaux résultats. Le présent rapport sera éventuellement diffusé via les sites internet de l'APLM et de la MRC du Granit, et partagé aux municipalités du bassin versant. Il sera

éventuellement présenté à l'occasion de rencontres découlant du Plan d'intervention du bassin versant de la rivière Arnold, et auprès des acteurs concernés par les rivières étudiées.

Conclusion

Tel qu'expliqué précédemment, le projet n'a pas atteint ses principaux objectifs étant donné la marge d'erreur trop importante sur les estimations des charges en phosphore. La réalisation d'une campagne d'échantillonnage visant l'estimation de charges en phosphore et non seulement des concentrations, menée à coût modique et impliquant la collaboration de bénévoles, s'est avérée un défi considérable. Cette réalisation aura permis de connaître les facteurs de réussite d'une telle campagne, ainsi que plusieurs pistes d'amélioration. Le coordonnateur du projet peut conclure que le succès d'un tel projet est possible, en attribuant davantage d'effort d'échantillonnage. Avec le budget alloué au projet, les résultats auraient possiblement été différents si une seule station avait été abandonnée au profit de plus de prélèvements aux autres stations. Le tout, jumelé à une validation des estimations de débit par des tests plus exhaustifs.

Il demeure important de spécifier que le temps de suivi et de supervision d'un tel projet s'est avéré assez important et que cette contribution n'était pas comprise au budget de 10 000 \$ du projet, étant réalisée à titre de support professionnel par la MRC du Granit. On peut estimer à environ 80 heures la coordination du projet, incluant l'analyse des résultats et la rédaction du rapport. Il faut aussi rappeler que l'équipement était prêté gratuitement. L'achat d'un courantomètre et de sondes auraient apporté des coûts supplémentaires importants.

Le projet aura néanmoins permis d'obtenir des valeurs de concentration de phosphore plus représentatives des réalités saisonnières et des conditions climatiques que ne l'aurait fait une simple campagne d'échantillonnage. On peut conclure de ces analyses d'eau que les apports de phosphore ne sont pas alarmants en moyenne, mais qu'il y a couramment des épisodes d'apport de phosphore au-delà des critères de protection. Le ruisseau des Sables a été confirmé comme étant particulièrement problématique. Pour les tributaires étudiés, les deux saisons de mesures ont présenté une différence notable dans les concentrations de phosphore, celles de l'année 2015 étant supérieures.

Considérant la qualité de l'eau somme toute bonne, des coûts importants, l'apport non négligeable des bénévoles et considérant l'incertitude qu'une troisième saison (avec le même budget) aurait permis d'obtenir davantage de précision, la décision de mettre fin au projet a été prise par le coordonnateur en collaboration avec l'APLM et suite à une discussion avec Mme Breune.

Si une reprise du projet était envisagée, il serait recommandé de s'en tenir au secteur de la rivière Arnold, où une précision supplémentaire pourrait permettre de cibler les efforts à investir au sein même de ce sous-bassin versant. La mesure des charges en phosphore est définitivement recommandée dans de tels cas, bien que plus onéreuse. La prise d'échantillon d'eau seule, telle que menée généralement dans ce genre de suivi, ne donne qu'une information très limitée, mais peut s'avérer un choix judicieux lorsque les acteurs du milieu sont généralement conscients d'une problématique et désireux d'y apporter des actions correctives. Les interprétations et les conclusions à tirer suite à une telle campagne d'échantillonnage doivent tenir compte des

limites du protocole d'échantillonnage et être divulguées avec réserve. Il faut se garder de donner aux résultats une importance exagérée, ce qui vient parfois discréditer la démarche en soi.

Recommandations

Avant d'aborder certaines recommandations concrètes visant la réduction des apports en phosphore, voici trois réflexions du coordonnateur du projet pour clore sur la démarche de suivi de la qualité de l'eau : (1) L'effort investi dans une campagne de suivi de qualité de l'eau devrait être à la hauteur des actions correctives qui découleraient directement d'une meilleure connaissance acquise par cette campagne ; (2) Il importe d'évaluer les gains d'une augmentation des connaissances. Servira-t-elle véritablement à convaincre les acteurs et les décideurs à apporter des changements ? Une information sommaire pourrait parfois être suffisante et moins coûteuse ; (3) Il peut être préférable d'orienter les efforts vers des mesures correctives, même au risque de ne pouvoir en mesurer les effets. Des actions concrètes sont d'autant plus une source de motivation des acteurs puisqu'elles pourront avoir un impact direct sur la qualité de l'eau et donner le sentiment d'accomplissement.

À la lumière de ces réflexions, il y a définitivement lieu d'entreprendre des mesures préventives et correctives pour limiter les apports en phosphore dans les bassins versants à l'étude et de poursuivre les actions face aux problématiques déjà connues. À ce sujet, il faut rappeler l'existence de plusieurs études et projets qui ont été menés dans le but d'identifier les secteurs problématiques et proposer des actions correctives.

L'APLM a contribué à la réalisation de différentes études afin d'identifier les problématiques dans le bassin versant du lac Mégantic et les pistes de solutions s'adressant aux différents intervenants, parmi lesquels on retrouve : les municipalités, les agriculteurs, les forestiers et les riverains de lacs et de cours d'eau.

- « *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Mégantic* » - Secteur Est. Le RAPPEL, décembre 2010, 86 pages.
- « *Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Mégantic : sous bassins de Marston et Woburn* ». Le RAPPEL, juin 2009, 83 pages.
- « *Diagnostic environnemental global du bassin versant des secteurs de Piopolis et de la baie des Sables* ». Le RAPPEL, avril 2007, 87 pages.
- « *État de santé du lac Mégantic* ». Le RAPPEL, mars 2006, 191 pages.

La MRC du Granit a procédé de 2012 à 2016 à la caractérisation des cours d'eau afin d'identifier sur le terrain la présence d'infractions à la réglementation de même que d'autres problématiques et produit le rapport intitulé « *Caractérisation des cours d'eau et des bandes riveraines du territoire de la MRC du Granit : une évaluation détaillée pour des actions sensées* ». Durant les années 2015 et 2016, la MRC a aussi soutenu les municipalités par le biais des services d'une inspectrice adjointe. Cette ressource était dédiée entièrement à aider les inspecteurs municipaux à mettre en place les interventions nécessaires face aux problématiques trouvées. Il reste toutefois du travail à faire à ce niveau et l'accompagnement par la MRC est toujours possible via une partie du travail du coordonnateur à la gestion des cours d'eau.

Le projet « *Plan d'intervention du bassin versant de la rivière Arnold* » a été réalisé par le COBARIC en 2013 et en 2014, et s'applique plus spécifiquement, comme son titre l'indique, au bassin versant de la rivière Arnold. Ce plan d'intervention présente une priorisation d'actions visant l'amélioration de la gestion de l'eau de la rivière par la concertation des usagers et gestionnaires. Parmi les enjeux priorités, on retrouve les suivants : « améliorer la qualité de l'eau de surface ; diminuer les apports en sédiments aux cours d'eau ; favoriser la conservation et la restauration des écosystèmes aquatiques et riverains ».

La MRC a déposé en février 2017 à la Ville de Lac-Mégantic et à la Municipalité de Nantes le projet « *Protection de la Baie des Sables par le contrôle des sédiments en provenance du secteur Laval Nord* ». Ce projet a été proposé suite aux observations d'apports importants de sédiments issus d'un fossé en provenance du secteur Laval Nord de la Municipalité de Nantes. Le projet visait principalement la réalisation d'ouvrages de rétention des sédiments à même le fossé problématique. Le projet n'a pas été réalisé, mais il est toujours d'actualité et mériterait d'être à nouveau étudié par ces deux municipalités.

Au fil des ans, l'APLM a aussi procédé à des suivis de la qualité de l'eau du lac Mégantic dans le cadre du Réseau de surveillance volontaires des lacs (RSVL). Les rapports produits permettent de faire le suivi de certains paramètres dont les mesures de transparence de l'eau (2010 à 2018, sauf 2013) ainsi que les mesures de concentration de la chlorophylle a, du phosphore total et du carbone organique dissous (2010, 2015, 2016).

D'autres suivis de la qualité de l'eau ont été réalisés au fil des ans :

- Embouchure de la rivière Arnold, par le COBARIC, 2013 (phosphore total, coliformes fécaux, azote ammoniacal, chlorophylle totale, nitrates et nitrites, solides en suspension). Ces données ont été compilées dans la Banque de la qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDELCC ;
- Embouchure de la rivière Arnold, rivière Clinton et le ruisseau Vaseux, par l'APLM, 1993 (phosphore total, coliformes fécaux, azote ammoniacal, potassium et carbone organique dissous) ;
- Rivière Arnold, par le RAPPEL, 2001 et 2005 (phosphore total, matière en suspension, coliformes fécaux, pH et conductivité).

À la lumière de l'ensemble de ces études, il y a lieu de se demander comment réaliser concrètement tout le travail déjà identifié afin d'améliorer ou de maintenir la qualité de l'eau alors que les acteurs d'avant plan (les municipalités et la MRC) ont des ressources et des budgets limités. Il y a certes lieu d'effectuer une priorisation des interventions, mais aussi il est nécessaire pour les municipalités d'être avant tout engagées et proactives. On peut souligner l'exemple de la Municipalité de Marston qui, durant l'été 2015, a embauché un stagiaire au poste d'inspecteur adjoint attiré aux cours d'eau. Cette personne a pu compléter la caractérisation des cours d'eau sur son territoire en plus d'aider l'inspecteur en bâtiment et environnement à appliquer la réglementation. En complément à ces tâches, la rédaction de lettres et les visites de propriétaires ont permis de résoudre certains cas de pollution de cours d'eau. Le projet de Marston est un exemple à suivre pour parvenir à réaliser des interventions concrètes pour les cours d'eau. Le travail de la Ville de Lac-Mégantic en matière de bandes riveraines ainsi que celui de la Municipalité de Frontenac en matière de conformité des installations septiques sont également des exemples dignes de mention qui gagneraient à être reproduits par les autres municipalités.

Finalement, les possibilités et les idées pour « passer à l'action » ne manquent pas. Bien que limitées, des ressources existent et se doivent d'être utilisées à leur plein potentiel pour la protection de l'eau. Il faut faire preuve de créativité alors qu'il y a tant à faire.



Rivière Clinton en aval du pont de la route 263

Annexe 1 : Partenaires



Lac-Mégantic



*L'environnement
que je choisis...*

FRONTENAC



Municipalité de
Marston



Municipalité de
Saint-Augustin-de-Woburn



APLM

Association pour la **protection**
du lac **Mégantic**
et son **bassin versant**



www.mrcgranit.qc.ca



Annexe 2 : Localisation des stations d'échantillonnage

