

Bulletin n° 2
Suivi de l'action 1.4 du Plan d'intervention gouvernemental
sur les algues bleu-vert 2007-2017
2^e Atelier – Projets pilotes de restauration des lacs

Le 14 juin 2013, se tenait un deuxième atelier de travail sur les projets de restauration des lacs. Cette activité a permis de réunir une soixantaine de personnes provenant des milieux gouvernemental, municipal et universitaire ainsi que des organismes de bassins versants.

Dans son mot de bienvenue, M^{me} Linda Tapin, directrice à la Direction du suivi de l'état de l'environnement du Ministère, a d'abord souligné et remercié l'Université Laval pour son importante collaboration à la tenue de l'événement. Elle a fait un bref rappel de l'action 1.4 du [Plan d'intervention 2007-2017](#) qui vise la mise en place de projets pilotes afin d'expérimenter diverses mesures de restauration de lacs, le tout dans des conditions diversifiées.

Sept conférenciers ont pris la parole tour à tour pour faire connaître leurs expériences sur le terrain. Diverses méthodes ont été expérimentées; certaines visaient à réduire les apports en phosphore provenant de différentes sources, d'autres à réduire la charge interne de phosphore présente dans le lac.

L'atelier s'est conclu par un panel de discussion où l'auditoire a pu échanger avec quatre panélistes sur l'avenir de la restauration de lacs.

Exposés des quatre projets pilotes

Projet du lac Waterloo (M. Marcel Proulx, Dessau)

Dans le but de réduire la charge interne de phosphore du lac Waterloo, deux techniques de restauration ont été expérimentées, *in situ*, à l'intérieur d'enclos limnologiques :

1. l'utilisation de lentilles d'eau (*Lemna minor*) pour capter une partie du phosphore présent dans la colonne d'eau;
2. le dragage des sédiments et leur disposition dans un géotube aménagé sur la rive pour retirer une partie du phosphore accumulé dans les sédiments.

Pour les lentilles d'eau, les résultats du suivi s'avèrent peu concluants quant à leur efficacité à réduire les concentrations en phosphore total dans la colonne d'eau du lac. Ces résultats, de même que la difficulté de contrôler l'expansion et la répartition des lentilles d'eau à la surface de l'eau, dans un milieu naturel exposé au vent, amènent à conclure que l'utilisation des lentilles d'eau ne constitue pas une technique applicable à l'échelle d'un lac pour réduire les teneurs en phosphore.

Les résultats du dragage ne sont pas concluants non plus puisqu'ils n'ont pas permis de dégager de tendance nette de l'effet du dragage hydraulique des sédiments de surface sur les teneurs en phosphore dans la colonne d'eau.

Bien qu'ils soient mitigés, les résultats du projet pilote montrent l'importance de faire réaliser des essais à petite échelle avant d'intervenir dans un lac entier. Une synthèse des résultats du projet pilote peut être consultée sur le [site Web](#) du Ministère et le rapport réalisé par la firme Dessau est disponible à la Ville de Waterloo.

Projet du lac Saint-Augustin (M^{me} Rosa Galvez, Université Laval)

Le projet pilote du lac Saint-Augustin a porté sur l'expérimentation de deux approches visant à réduire la charge interne de phosphore :

1. l'immobilisation du phosphore au fond du lac par recouvrement actif à la calcite et l'ajout d'alun ;
2. l'enlèvement par dragage hydraulique ou mécanique de la couche superficielle de sédiments chargés en phosphore.

Le premier volet visait à vérifier en enclos l'efficacité de l'alun seul, de la calcite seule ou d'une combinaison des deux, à réduire la concentration en phosphore dans la colonne d'eau. Il semble que c'est le traitement alun + calcite qui a permis la plus grande diminution du phosphore dissous dans l'eau.

Après avoir vérifié en laboratoire que les sédiments récents libéraient davantage de phosphore que les sédiments anciens (datant d'avant 1960), le deuxième volet consistait à déterminer si le retrait de la couche de sédiments récents, par dragage hydraulique ou mécanique, permet de réduire les teneurs en phosphore de la colonne d'eau. Une réduction importante de la teneur en phosphore dissous a été notée dans l'enclos du dragage hydraulique à la suite du traitement. Dans l'enclos du dragage mécanique, cette baisse n'a pas perduré et une hausse des concentrations s'est installée pour toute la durée du suivi.

Les résultats du projet pilote semblent indiquer que le dragage hydraulique et le recouvrement à la calcite peuvent diminuer les concentrations en phosphore dissous dans la colonne d'eau. Toutefois, les expérimentations dans des enclos comportent des biais qui limitent l'interprétation des résultats et incitent à la prudence quant à la portée de ceux-ci. Avant d'envisager l'application de l'une ou de l'autre de ces techniques à

l'échelle du lac, des essais devraient être réalisés dans des secteurs isolés du lac et comporter une plus longue période de suivi afin de vérifier la durabilité du traitement.

Une synthèse des résultats du projet peut être consultée sur le [site Web](#) du Ministère. Le rapport du projet pilote, réalisé par l'Université Laval pour la Ville de Québec, est disponible sur le [site Web](#) du Conseil de bassin du lac Saint-Augustin.

Projet du lac à l'Anguille (M. Alexandre Roy, Groupe AIM inc.)

Afin de contrer les blooms récurrents de cyanobactéries au lac à l'Anguille, deux biotechnologies vertes sont actuellement mises à l'essai :

1. un îlot végétal flottant;
2. un marais filtrant à écoulement horizontal de surface.

Un îlot flottant a été installé sur le lac afin de vérifier son efficacité à retirer le phosphore de la colonne d'eau. Le projet vise notamment à identifier les spécimens de plantes qui sont les plus aptes à capter le phosphore présent dans le lac. À l'heure actuelle, l'analyse des données n'est pas finale, mais il semble qu'il sera possible de déterminer la superficie du lac qui doit être recouverte d'îlots pour ramener le lac sous le seuil d'eutrophisation.

Le marais filtrant a été aménagé dans un petit ruisseau agricole situé au sud-ouest du lac à l'Anguille. Les analyses des concentrations amont/aval des nutriments effectuées depuis 2011 semblent indiquer que le marais contribue à diminuer les concentrations de phosphore dans l'eau. Il contribuerait également à réduire la turbidité de l'eau avant son entrée au lac et à ramener le pH de l'eau à un niveau proche de la neutralité. À première vue, le marais pourrait ainsi constituer une méthode efficace pour piéger le phosphore.

Les résultats finaux seront diffusés sur le site Web du Ministère dès qu'ils seront disponibles.

Projet du lac Brome (M^{me} Isabelle Valois, Ville de Lac-Brome; M. Pierre Beaudoin, Renaissance lac Brome, et M. Patrick Ouvrard, Ville de Lac-Brome)

Le projet de restauration du lac Brome propose une série d'interventions en amont du lac, sur des sous-bassins versants, afin de réduire le ruissellement et de capter les sédiments qui y sont associés avant qu'ils n'atteignent le lac.

Les ouvrages comprennent divers types de seuils aménagés sur des fossés en bordure de route dans le but de diminuer la vitesse d'écoulement de l'eau et, par le fait même, l'érosion. Des petits bassins de rétention sont également implantés en certains endroits

en aval d'une série de seuils de façon à permettre la rétention et le traitement des eaux chargées en matières en suspension et en phosphore. Un marais artificiel, composé de plantes indigènes, a été construit en aval d'un bassin de sédimentation situé à la confluence de deux fossés dans le but de capter le phosphore avant qu'il ne puisse atteindre le lac.

La performance des différents ouvrages est évaluée par un programme de suivi. La mise en œuvre du projet pilote a rencontré plusieurs difficultés d'ordre technique.

Les résultats finaux seront diffusés sur le site Web dès qu'ils seront disponibles.



Les présentateurs des projets de restauration :

De gauche à droite, Alexandre Roy (Groupe AIM inc.), Richard Carignan (Université de Montréal), Roxane Tremblay (CIMA+), Karine Thibault (Régie intermunicipale de restauration et de préservation des Trois-Lacs), Rosa Galvez (Université Laval), Marcel Proulx (Dessau), Isabelle Valois (Ville de Lac-Brome), Pierre Beaudoin (Renaissance lac Brome).

Exposés de trois autres projets de restauration de lacs

La journée s'est poursuivie en après-midi avec la participation de différents conférenciers venus présenter leurs projets :

Projet du lac Heney (M. Richard Carignan, Université de Montréal)

L'exploitation d'une pisciculture entre les années 1994 et 1999 a contribué à augmenter la charge de phosphore entrant dans le lac Heney. Le phosphore qui a pu s'accumuler dans les sédiments au fil du temps s'est trouvé libéré dans la colonne d'eau en raison de la faible teneur en fer des sédiments, le fer jouant un rôle important dans la rétention du phosphore par les sédiments. Dans cette optique, le projet de réhabilitation du lac a consisté à épandre du chlorure de fer sur toute la surface du lac afin de former un complexe fer-phosphore qui précipite au fond du lac, rendant ainsi le phosphore non disponible dans la colonne d'eau.

L'épandage du chlorure de fer s'est déroulé durant le mois de novembre 2007, soit à la période de l'année où la fraction soluble du phosphore est la plus élevée afin d'optimiser l'efficacité du traitement. Avant le traitement, les concentrations en phosphore total de la colonne d'eau variaient autour de 24 µg/L. Après le traitement, elles ont diminué jusqu'à 10 µg/L au printemps 2008, puis augmenté jusqu'à 13 µg/L à l'automne 2008. Aujourd'hui, les concentrations en phosphore semblent s'être stabilisées autour de 15 µg/L, valeur qui constituait l'objectif visé. Le suivi du lac se poursuit afin de vérifier la réhabilitation à moyen ou à long terme.

Pour plus d'information, consulter le site de [l'Association pour la protection du lac Heney](#).

Projet du lac Les Trois Lacs (M^{me} Karine Thibault, Régie intermunicipale de restauration et de préservation des Trois-Lacs)

Le lac Les Trois Lacs est un élargissement de la rivière Nicolet Sud-Ouest. Il s'agit d'un lac peu profond ayant un grand bassin versant (510 km²) dont le tiers est occupé par l'agriculture. La présence humaine est importante sur le pourtour du lac. L'envasement du lac est significatif et les plantes aquatiques à racines recouvrent une grande partie de la superficie du lac.

Le moyen d'action initié par l'Association des Résidants des Trois-Lacs consiste à draguer hydrauliquement une partie de la couche de sédiments du littoral où sont enracinés les herbiers. Le projet a fait l'objet d'une étude d'impact et d'audiences publiques qui ont permis d'obtenir un décret ministériel le 27 octobre 2010.

Le dragage a débuté à l'automne 2011. Il est exécuté principalement en zone littorale dans une douzaine de secteurs où ont été identifiés des usages à protéger. Plusieurs équipements de dragage ont dû être expérimentés en raison de nombreuses contraintes techniques rencontrées. Les sédiments pompés sont acheminés par des conduites flottantes jusqu'à des bassins de décantation. Une fois asséchés, ils seront valorisés, entre autres, par épandage. La qualité de l'eau des bassins est vérifiée avant son rejet dans le milieu récepteur. Un programme de surveillance et de suivi environnemental est en vigueur pour permettre de suivre les impacts du dragage.

Pour plus d'information, consulter le site Web de la [MRC des Sources](#).

Projet du lac Nairne (Roxane Tremblay, CIMA+)

L'Association pour la protection de l'environnement du lac Nairne inc. (APELN) a mandaté CIMA+ pour effectuer un plan directeur de bassin versant de lac afin d'identifier les solutions permettant de limiter les apports en phosphore et de contrôler les floraisons récurrentes de cyanobactéries. À cette fin, la quantification du phosphore provenant de chacun des sous-bassins versants du lac a permis de repérer les zones les plus problématiques où des actions seraient nécessaires pour réduire la charge externe. Par ailleurs, la quantification du phosphore provenant des sédiments a permis d'établir le bilan interne de phosphore du lac. Il a ainsi été possible d'établir un bilan global de phosphore du lac Nairne.

Par ailleurs, les concentrations historiques de phosphore total dans la colonne d'eau ont été reconstituées à l'aide des diatomées fossiles. Ainsi, cette étude a permis de documenter la teneur en phosphore du lac Nairne avant la colonisation de son bassin versant ainsi que l'amplitude des variations de phosphore liées à l'occupation des sols.

Les solutions envisagées pour réduire les apports en phosphore dans la colonne d'eau visent deux principaux objectifs :

1. réduire le plus possible les intrants et les matières en suspension provenant du bassin versant;
2. empêcher le phosphore accumulé dans les sédiments, libéré dans l'hypolimnion pendant la stratification estivale, de retourner dans la colonne d'eau lors du brassage automnal.

La conception du projet de restauration du lac Nairne se poursuit.

Panel de discussion

À la suite des présentations des projets, une séance plénière, animée par Marie-Andrée Fallu du Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), s'est déroulée sous le thème « L'avenir de la restauration des lacs ».

M. Pierre Beaudoin de Renaissance lac Brome (RLB), M^{me} Rosa Galvez de l'Université Laval (UL), M. Yves Grimard du MDDEFP et M. Richard Carignan de l'Université de Montréal (UM) ont été appelés à s'exprimer sur le sujet.

D'emblée, tous sont d'accord pour convenir que la réduction des nutriments à la source constitue une étape primordiale à réaliser avant d'envisager la restauration d'un lac. Aucune solution miracle, techniquement efficace et économiquement abordable, ne semble actuellement disponible pour réhabiliter un lac. Nous sommes plutôt face à un problème de société. La protection et la réhabilitation des lacs nécessitent la volonté de changer nos comportements. Par exemple, il est admis que l'agriculture constitue une source notable de phosphore dans les plans d'eau affectés par l'eutrophisation anthropique. Par conséquent, tant que l'on fera de l'agriculture non durable, on contribuera aux apports en phosphore dans le lac.

La restauration d'un lac représente une avenue coûteuse dont le succès n'est pas garanti. La plupart des municipalités ne peuvent à elles seules assumer les coûts d'une telle démarche. Il y a également un besoin de développer des liens entre le génie et la biologie, entre la technologie et la limnologie pour trouver des solutions adaptées et durables. Les municipalités, les organismes de bassin versant et les associations de riverains ont besoin de support pour relever le défi scientifique que représentent l'analyse de la situation et le choix des options de restauration. Ces organismes ont indiqué avoir de la difficulté à s'orienter dans le processus d'élaboration d'un projet de restauration. Ils ont exprimé unanimement le besoin d'être accompagnés et de disposer de guides encadrant la marche à suivre pour entreprendre un processus de restauration ainsi que le besoin d'accès à l'expertise scientifique.

Les éléments à considérer pour mener à terme la réhabilitation des lacs sont bien résumés dans l'approche des 5C proposée par M. Beaudoin (RLB) :

- **Citoyens** (accord et appropriation par la communauté, projet de société)
- **Connaissance** (du lac et du bassin versant, de la technologie)
- **Cohérence** (schéma d'aménagement, PDE, règlements)
- **« Cash »** (taxes, fonds spécial dédié, partage des coûts)
- **Concret** (actions, objectif visé, usages à recouvrer, petits succès, synergie)

Enfin, pour qu'un projet de réhabilitation de lac soit un succès, il doit d'abord obtenir l'accord des citoyens et faire l'objet d'une appropriation par la communauté afin de devenir un projet de société.



Les panélistes :

De gauche à droite : Pierre Beaudoin (RLB), Rosa Galvez (UL), Richard Carignan (UM), Yves Grimard (MDDEFP), Marie-Andrée Fallu (GRIL), animatrice (absente de la photo)

En conclusion

L'intérêt des participants, auditoire et présentateurs, s'est manifesté par des périodes de questions bien remplies et des échanges fructueux. Cet exercice de mise en commun des connaissances et des expériences a permis de partager des réflexions et de définir des besoins. La pertinence de tenir ce type d'événements a été soulignée par plusieurs.



Comité organisateur :

De gauche à droite, M. Yves Grimard, M^{me} Patricia Robitaille, M^{me} Lise Boudreau, M. Louis Roy, M^{me} Linda Tapin, M^{me} Rosa Galvez, M^{me} Gaëlle Audrey Guesdon

Pour plus d'information, consulter le [bulletin n° 1](#) de l'atelier tenu en avril 2009.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement,
de la Faune et des Parcs,
Direction du suivi de l'état de l'environnement
Service des avis et des expertises
418 521-3820, poste 4790
www.mddefp.gouv.qc.ca