



CARACTÉRISATION DU LITTORAL DU LAC HÉROUX - 2010

Municipalité de Saint-Boniface

Août 2011



Photos page couverture :

Photo 1, lac Héroux © OBVRLY 2010

Photo 2, Calla des marais, lac Héroux © OBVRLY 2010

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Coordination et rédaction

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*¹

Cartographie

Marie-Ève Lemoine, géographe, *B.Sc.*²

Échantillonnage terrain

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*¹

Sophie Lemire, biologiste, *M.Sc.*¹

Identification des macrophytes

Sophie Lemire, biologiste, *M.Sc.*¹

Révision

Nathalie Sarault, directrice ²

Nous tenons à remercier l'équipe du RAPPEL³ pour leurs conseils et leurs recommandations lors de la réalisation de ce projet.

¹ Consultant : *Boissonneault, Sciences, eaux et environnement*, www.boissonneault.ca

² Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

³ Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL)

CETTE ÉTUDE A ÉTÉ RÉALISÉE POUR L'ORGANISME DE BASSINS VERSANTS DES RIVIÈRES DU LOUP ET DES YAMACHICHE (OBVRLY)



Pour nous joindre

Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

143, rue Notre-Dame
Yamachiche, Québec
G0X 3L0

Tél. : (819) 296-2330

Fax : (819) 296-2331

Adresse de courrier électronique : info@obvrly.ca

Adresse Web : www.obvrly.ca

Référence à citer

BOISSONNEAULT, Y., 2011. *Caractérisation du littoral du lac Héroux – 2010, municipalité de Saint-Boniface*, rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 28 pages et 1 annexe.

© OBVRLY, 2011

Ce document est disponible sur le site Web de l'Organisme.

Autorisation de reproduction

La reproduction de ce document, en partie ou en totalité, est autorisée à la condition que la source et les auteurs soient mentionnés comme indiqué dans **Référence à citer**.



Présentation de l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

Qu'est-ce qu'un bassin versant?

Un bassin versant constitue un territoire où l'eau reçue par précipitation s'écoule et s'infiltré pour former un réseau hydrographique alimentant un exutoire commun, le cours d'eau principal.

Source: MDDEP



Qu'est-ce que l'OBVRLY?

L'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) est une table de concertation où siègent tous les acteurs et usagers de l'eau qui oeuvrent à l'intérieur de mêmes bassins versants. L'OBVRLY n'est pas un groupe environnemental, mais plutôt un organisme de planification et de coordination des actions en matière de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). C'est donc par la documentation de l'état de la situation sur son territoire d'intervention que l'organisme peut recommander des solutions aux acteurs et usagers afin de maintenir ou d'améliorer la qualité de l'eau et des écosystèmes associés.

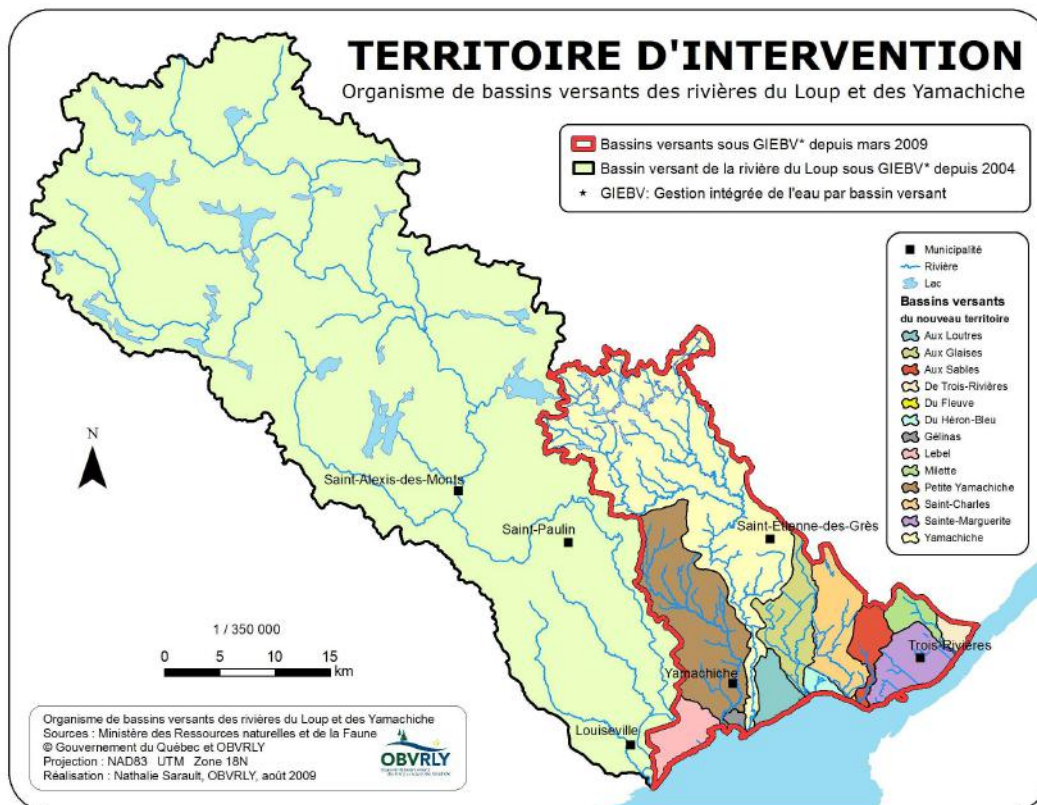


TABLE DES MATIÈRES

Équipe de réalisation	3
Présentation de l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)	7
Table des matières	9
Introduction	11
Le littoral	13
Les macrophytes	13
Matériel et méthode	15
Inventaire des macrophytes.....	16
Caractérisation des sédiments.....	17
Résultats et interprétation	19
Pourcentage de recouvrement des macrophytes	19
Inventaire spécifique des macrophytes	19
Caractérisation des sédiments.....	22
Conclusion	23
Recommandations	25
Références	27
Annexe 1 : Liste des macrophytes inventoriés au lac Héroux - 2010	29



INTRODUCTION

Suite aux floraisons d'algues bleu-vert signalées au lac Héroux depuis 2007, l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) a effectué en 2009 une étude du bassin versant du lac Héroux afin de cibler les causes de ces floraisons. Cette étude réalisée en collaboration avec la municipalité de Saint-Boniface, l'association de riverains du lac Héroux et du lac des Six et l'Université du Québec à Trois-Rivières avait pour titre : *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux - 2009, municipalité de Saint-Boniface**. Afin d'augmenter les informations acquises dans cette première phase de l'étude du lac Héroux effectuée en 2009, deux études complémentaires ont été réalisées en 2010 et 2011 :

1. Caractérisation de la zone littorale du lac Héroux - 2010
2. Estimation des apports en phosphore du bassin versant du lac Héroux - 2011

Ce document présente les résultats de la caractérisation de la zone littorale du lac Héroux réalisée en août 2010. L'estimation des apports en phosphore du bassin versant du lac Héroux – 2011 est plutôt présentée dans un second rapport complémentaire (voir Boissonneault, 2011). Cette étude visait l'évaluation de deux importants symptômes d'eutrophisation dans la zone littorale : l'envasement et l'envahissement par les macrophytes (plantes aquatiques et algues). La ceinture littorale qui correspond à la zone peu profonde autour du lac reçoit une part importante des apports sédimentaires provenant du territoire. Ces apports en nutriments, comme le phosphore, sont reconnus pour contribuer à l'eutrophisation des plans d'eau. Par ailleurs, il est connu qu'une grande partie de la charge diffuse en phosphore est initialement séquestrée dans la zone littorale par les macrophytes, les épiphytes et les sédiments (Carignan, 2010). De plus, la caractérisation de la zone littorale par l'inventaire des macrophytes et l'estimation de l'envasement reflète l'état de santé du lac sur une échelle temporelle et spatiale beaucoup plus grande que le suivi ponctuel de la qualité de l'eau par exemple (RAPPEL, 2005a). Cette étude s'avérait donc essentielle pour compléter le *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux* réalisé en 2009.

Une brève description du rôle de la zone littorale et de ces principales composantes est présentée à la suite de ce document. Les aspects méthodologiques, les résultats de cette étude ainsi que leur interprétation sont par la suite exposés. Ce document a été produit uniquement aux fins de divulgation des résultats de cette étude. Pour plus d'informations concernant la zone littorale des lacs, plusieurs références sont citées tout au long de ce rapport permettant au lecteur de les consulter et d'approfondir ses connaissances à ce sujet.

Note : Afin de bien comprendre les liens entre les résultats de cette étude et les résultats du *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux - 2009*, il est recommandé d'avoir sous la main ce rapport dont la référence est ici-bas mentionnée, disponible au www.obvrly.ca.

* OBVRLY, 2011. *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux - 2009, municipalité de Saint-Boniface*, Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 85 pages.



LE LITTORAL

Le littoral est la zone aquatique peu profonde normalement située en bordure d'un lac. Elle comprend la zone photique comprise entre la surface de l'eau et la profondeur maximale d'un lac exposée à une lumière suffisante pour que la photosynthèse se produise. La profondeur de la zone photique peut être affectée par la transparence de l'eau qui influence l'atténuation lumineuse dans la colonne d'eau. D'un point de vue biologique, la zone littorale est généralement très productive. Les conditions lumineuses et les apports sédimentaires (apports souvent riches en nutriments) permettent l'établissement de communautés de macrophytes. Cette zone est fréquemment nommée pouponnière du lac, car de nombreux organismes aquatiques peuvent y trouver refuge et s'y reproduire.

Les macrophytes

Les macrophytes aquatiques représentent une composante du compartiment végétal de la zone littorale. Ils désignent les grands végétaux aquatiques (bryophytes, ptéridophytes et spermatophytes) et les algues visibles, c'est-à-dire identifiables à l'œil nu sur le terrain (Haury et coll., 2000). Les plantes aquatiques sont des végétaux qui possèdent des feuilles, une tige, des racines et de véritables vaisseaux (plantes vasculaires). Elles sont généralement enracinées dans les sédiments de la zone littorale des plans d'eau. Il ne faut donc pas confondre les plantes aquatiques avec les algues qui sont dépourvues de véritables feuilles, tiges et racines (RAPPEL, 2008). On peut diviser les macrophytes en 3 grands groupes :

- Plantes aquatiques émergées (hélrophytes) dont les feuilles sont dressées à l'extérieur de l'eau
- Plantes aquatiques flottantes (ex. : lentilles d'eau) ou à feuilles flottantes (ex. : nénuphars)
- Espèces immergées (hydrophytes) de plantes aquatiques et d'algues

Les plantes aquatiques sont essentielles à la santé de l'écosystème aquatique. Il est donc normal d'avoir des plantes aquatiques dans son lac. Elles y jouent plusieurs rôles dont ceux de filtrer les particules en suspension, de capturer des éléments nutritifs présents dans l'eau et les sédiments, de stabiliser les sédiments du littoral, de réduire l'érosion des rives et de fournir un habitat et de la nourriture pour différentes espèces fauniques. Cependant, tout est question de quantité et de qualité. Ainsi, une forte densité de certaines plantes aquatiques révèle des apports excessifs en nutriments qui eutrophisent prématurément le lac (RAPPEL, 2008).

Par ailleurs, les connaissances disponibles sur l'écologie des macrophytes permettent de les utiliser dans une analyse de bioindication, à partir des communautés ou des espèces elles-mêmes (Dutarte et Bertrin, 2009). Ainsi, des espèces sont reconnues pour préférer s'établir en milieux oligotrophes, alors que d'autres espèces préféreront les milieux eutrophes. D'autre part, l'envahissement de la zone littorale par les macrophytes



(abondance relative des communautés de macrophytes) permet d'évaluer le degré d'eutrophisation d'un lac. Notons que le degré d'envahissement par les macrophytes est relié au phénomène de l'eutrophisation, il constitue donc une conséquence de l'eutrophisation et non une cause de ce phénomène (voir encadré 1). La caractérisation de la zone littorale est donc un outil complémentaire aux mesures déjà effectuées en 2009 au lac Héroux. Cette caractérisation permet ainsi d'évaluer avec plus de précision et de robustesse l'état de santé de ce lac.

Encadré 1 : Eutrophisation, envasement et macrophytes

Adapté de Fleurbec, 1987

Les lacs se répartissent en trois groupes principaux, suivant leur richesse en matière nutritive : les lacs oligotrophes (du grec *oligos* : peu et *trophê* : nourriture), les lacs eutrophes (du grec *eu* : bon) et les lacs mésotrophes (entre les deux). Cette richesse en matières nutritives détermine, jusqu'à un certain point, la quantité et la diversité des organismes vivants qui habitent le lac. Généralement, les lacs profonds aux eaux claires, encaissés dans le roc et bordés de rives sablonneuses, se classent parmi les lacs oligotrophes. La zone littorale de ces lacs reçoit très peu d'apports en matière organique et les **macrophytes** y sont peu diversifiés et peu abondants. Peu à peu s'installent les algues microscopiques et les autres végétaux, enrichissant le lac d'autant de matière organique qui servira de nourriture aux animaux ou, après décomposition, à d'autres végétaux. À un moment donné, la quantité de matière organique produite excédera la quantité utilisée par les organismes vivants ce qui entraînera une accumulation de débris organiques décomposés dans le lac. C'est donc le lac eutrophe, peu profond, aux eaux brunes et aux rives vaseuses; on parle de l'eutrophisation du lac, de son comblement. La zone littorale de ces lacs reçoit d'importants apports en matière organique et les **macrophytes** y sont diversifiés et abondants.

En résumé, l'**eutrophisation** est un processus de vieillissement naturel des lacs caractérisé par une augmentation de la productivité biologique d'un lac, c'est-à-dire par un accroissement des plantes aquatiques et des algues. C'est un phénomène naturel à l'échelle géologique qui s'étale sur des dizaines de milliers d'années. Cependant, l'eutrophisation peut être accélérée par une augmentation de la charge en éléments nutritifs (particulièrement de l'azote et du phosphore dissous) de la masse d'eau provenant des activités humaines (les épandages d'engrais et de fumier à proximité du lac, les rejets des installations septiques non conformes, l'artificialisation des rives ainsi que les coupes forestières excessives). Cet enrichissement des eaux conduit alors à une croissance en surabondance des algues et de toute autre flore microscopique. Lorsque cette masse floristique meurt, elle est dégradée par les bactéries conduisant alors à un déficit en oxygène des eaux profondes néfaste à la faune aquatique.

Mis à part les problèmes d'anoxie et les risques de prolifération de cyanobactéries qu'engendre l'eutrophisation des lacs, c'est d'abord l'**envasement** et l'envahissement de la zone littorale par les végétaux aquatiques qui conduisent à la perte d'usages récréatifs en bordure de ces lacs (baignade, nautisme, etc.).



MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le protocole de caractérisation de la zone littorale du lac Héroux a été élaboré afin d'établir un portrait général de l'état de santé de la zone peu profonde du pourtour du lac : le littoral. Inspiré des travaux du RAPPEL portant sur l'inventaire du littoral du lac Memphrémagog (RAPPEL, 2005b), le présent protocole a été développé afin qu'il soit réalisable avec un effort d'échantillonnage réduit. Par conséquent, l'estimation des principaux paramètres a été effectuée à partir d'une évaluation visuelle sur le terrain pour des secteurs homogènes du littoral du lac. Ainsi, 29 secteurs ont été inventoriés dans les trois bassins du lac Héroux.

Les secteurs de la zone littorale ont été déterminés et géoréférencés à l'aide d'un GPS directement sur le terrain. Par la suite, l'inventaire de la zone littorale a été effectué visuellement à l'aide d'un aquascope pour des profondeurs variant entre 0 et 2 mètres, et ce, pour chaque secteur du littoral. Pour ces différents secteurs, l'inventaire des macrophytes a été réalisé par l'estimation du recouvrement occupé par les différentes espèces (ou groupes taxonomiques[†]) de macrophytes. L'identification des macrophytes a été effectuée sur le terrain et en laboratoire lorsqu'un microscope était requis. Parallèlement, la caractérisation des sédiments de fond de la zone littorale a été réalisée par l'évaluation visuelle du type de substrat (ex. : sédiments fins, sables, gravier, etc.) et par l'estimation de la profondeur des sédiments.



Photo 1 : Aquascope maison fabriqué à partir du protocole de Legendre, 2008. Photo : Legendre, 2008.

Photo 2 : Inventaire de la zone littorale au lac des Six. Photo : Yann Boissonneault, 2010.

Photo 3 : Vue subaquatique de la zone littorale du lac des Six à l'aide d'un aquascope. La masse globuleuse jaunâtre est une colonie de bryozoaires, des animaux primitifs anciennement confondus avec des végétaux. La masse verte constituée de projections correspond à une éponge d'eau douce (*Spongilla lacustris*). Photo : Sophie Lemire, 2010.

[†] Certaines espèces de macrophytes sont difficiles à identifier parce qu'elles requièrent une identification plus poussée. Dans certains cas, des espèces ont été jumelées dans un même groupe taxonomique.



Inventaire des macrophytes

Pourcentage de recouvrement des macrophytes

L'inventaire des macrophytes consiste d'abord à établir un portrait de l'envahissement par les végétaux aquatiques dans la zone littorale du lac. Le pourcentage de recouvrement total des macrophytes a donc été estimé pour chaque secteur de la zone littorale du lac. Comme les macrophytes atteignent leur développement maximal au mois d'août, l'inventaire de la zone littorale a été effectué à cette période. Les différentes classes de recouvrement des macrophytes indiquent le degré d'envahissement de la zone littorale.

Classes de recouvrement des macrophytes :

0 - 10 %
11 - 25 %
26 - 50 %
51 - 75 %
76 - 100 %

Source : RAPPEL, 2005b

Inventaire spécifique des macrophytes

Afin de dresser le portrait général des communautés de macrophytes, l'abondance relative des macrophytes a été calculée. Le pourcentage de recouvrement moyen a ainsi été estimé pour chaque espèce ou groupe taxonomique. Par la suite, il a été possible de mettre en évidence la distribution des espèces dominantes, leur occurrence et les espèces indicatrices des milieux eutrophes. De plus, cet inventaire a permis d'identifier les macrophytes considérés comme étant problématiques, soit à potentiel d'envahissement élevé. Cet inventaire spécifique des macrophytes a été estimé pour chaque secteur de la zone littorale du lac à partir d'une évaluation visuelle.

La présence excessive des algues filamenteuses et du périphyton[‡] a aussi été notée pour chaque secteur inventorié. Ces deux types d'algues sont indicatrices d'eutrophisation lorsqu'elles sont surabondantes, soit assez abondantes pour être visibles à l'œil nu.



Algues vertes filamenteuses
Source : Biggs et Kilroy, 2000



Algues brunes microscopiques
Source : Campeau et coll. 2008

[‡] Algues microscopiques de teinte brunâtre qui tapissent le fond des plans d'eau.



Caractérisation des sédiments

Accumulation sédimentaire

La mesure de l'accumulation sédimentaire permet d'évaluer l'envasement des différents secteurs inventoriés. Pour chaque secteur de la zone littorale inventorié, cinq mesures d'épaisseur des sédiments ont été prises à l'aide d'une tige graduée. Par la suite, la moyenne de ces mesures a été calculée. Trois classes d'épaisseur des sédiments sont présentées afin de considérer l'importance de la sédimentation.

Classes d'épaisseur des sédiments :

0 - 10 cm
10 - 50 cm
50 cm et +

Source : RAPPEL, 2005b

Type de substrat

La caractérisation des différents types de substrats du fond a été effectuée dans la zone littorale. Elle permet par exemple d'identifier les secteurs de la zone littorale soumis aux apports en matière organique (vase). Comme certaines espèces de macrophytes ont des préférences distinctes pour le substrat dans lequel elles s'enracinent, il est possible d'en expliquer la présence dans un secteur donné. L'évaluation qualitative du substrat a été faite visuellement sur le terrain. Voici la liste des différents types de substrats :

Les types de substrats inventoriés :

Mince dépôt de particules fines
Particules fines
Sable
Gravier
Galets
Bloc
Roc

Source : RAPPEL, 2005b



RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Pourcentage de recouvrement des macrophytes

Le recouvrement moyen de la zone littorale du lac Héroux par les macrophytes était de 35 % en 2010, ce qui traduit une abondance relativement importante des végétaux aquatiques. Par ailleurs, plus du tiers de la superficie totale de la zone littorale du lac Héroux affichait entre 76 et 100 % de recouvrement par les macrophytes. C'est dans les bassins A et C du lac que ces secteurs du littoral étaient situés (secteurs en rouge, carte 1).

Inventaire spécifique des macrophytes

D'abord, l'inventaire des macrophytes nous a permis d'observer la présence de 27 espèces de macrophytes au lac Héroux. Les espèces les plus rencontrées (occurrence) sur l'ensemble de la ceinture littorale du lac étaient : *Rubanier à feuilles étroites* (72 % d'occurrence), *Ériocolon à sept angles* (66 % d'occurrence), *Naïas souple* (66 % d'occurrence), *Cornifle nageante* (62 % d'occurrence) et *Isoètes à spores épineuses* (55 % d'occurrence) (tableau 1). Ces cinq espèces de macrophytes étaient présentes dans plus de la moitié des secteurs du littoral inventoriés.

D'autre part, les espèces les plus abondantes lorsque présentes dans un secteur inventorié étaient : *Naïas souple* (20 % de recouvrement moyen), les algues du genre *Chara* et *Nittela* (13 % de recouvrement moyen) et *Brasénie de Schreber* (8 % de recouvrement moyen). Ces trois espèces étaient dominantes lorsqu'elles étaient présentes dans un secteur inventorié.

L'espèce dominante au lac Héroux était sans contredit le *Naïas souple*. On la retrouvait dans plus des deux tiers des secteurs inventoriés et lorsqu'elle était présente elle dominait la communauté de macrophytes. Cette espèce très commune dans les lacs du Québec (Marie-Victorin, 1995) a une capacité d'adaptation aux différents habitats. Selon les observations du RAPPEL, le *Naïas* s'enracine dans les substrats sablonneux, graveleux ou vaseux à différentes profondeurs. Il peut s'installer dans quelques centimètres et à plusieurs mètres d'eau à condition que la lumière y pénètre (RAPPEL, 2008). Cette espèce est souvent rencontrée dans les lacs mésotrophes et eutrophes (tableau 1).

Notons que des sept espèces dominantes citées plus haut, quatre d'entre elles sont typiques des lacs mésotrophes ou eutrophes (tableau 1).



Naïas souple (*Naja flexilis*)

Source : RAPPEL, 2008

Photo reproduite avec l'autorisation du RAPPEL obtenue en 2011.



Tableau 1 : Occurrence, recouvrement moyen et niveau trophique préférentiel des macrophytes du lac Héroux, 2010

Espèces	Occurrence (%)	Recouvrement moyen (%)	Niveau trophique préférentiel *
Rubanier à feuilles étroites	72	4	N/D
Ériocolon à sept angles	66	4	O/M
Naïas souple	66	20	M/E
Cornifle nageante	62	5	E
Isoète à spores épineuses	55	2	O
Potamot émergé	48	3	O/M
Grand nénuphar jaune	45	2	O/M/E
Utriculaire vulgaire	45	2	E
Brasénie de Schreber	41	8	O/M/E
Nymphée sp.	34	1	O/M/E
Vallisnérie d'Amérique	31	1	M/E
Rubanier à fruit vert	31	2	N/D
Potamot nain	28	2	M/E
Rubanier flottant	24	4	N/D
Duliche roseau	21	2	N/D
Fontinalis (mousse aquatique)	17	1	N/D
Quenouille	14	3	N/D
Algues Chara et Nitella	14	13	M/E
Limoselle à feuilles subulées	10	1	N/D
Callitriche	10	1	O
Nymphée horticole rose (non indigène)	10	1	N/D
Iris versicolore	10	1	N/D
Sagittaire à feuilles en coin	7	1	N/D
Prêle fluviatile	3	1	N/D
Millepertuis de Virginie	3	1	N/D
Sagittaire gramoïde	3	1	O
Pontédérie à feuilles en cœur	3	1	E

* O = oligotrophe ; M = mésotrophe ; E = eutrophe ; N/D = non disponible.
Tiré de Fleurbec, 1987

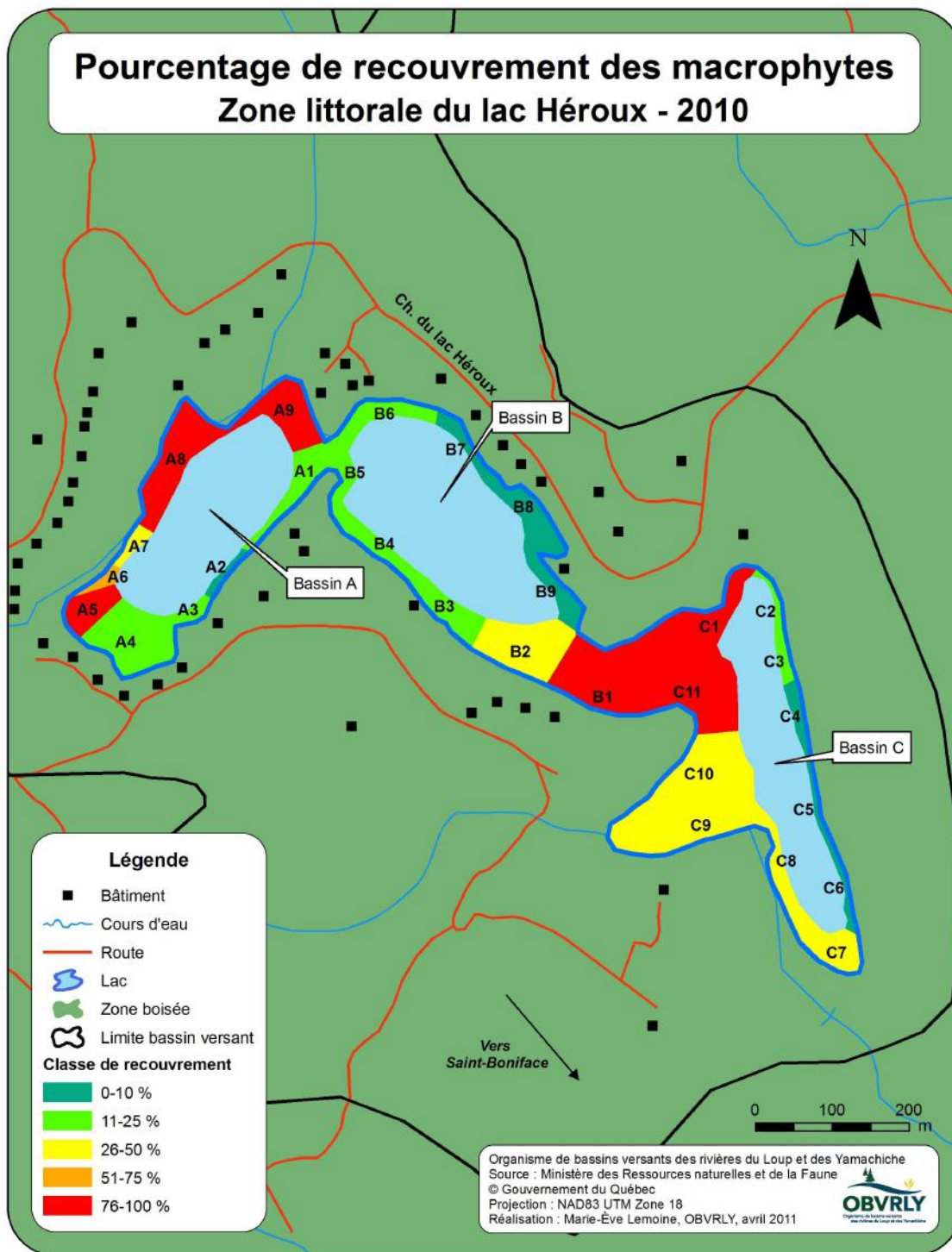
Les algues filamenteuses et le périphyton

Lors de nos visites terrain, nous avons observé la présence d'algues filamenteuses dans 10 % des secteurs inventoriés. Nous avons observé la présence de ces algues seulement dans le bassin A du lac Héroux (secteurs A1, A4 et A5; carte 1).

L'accumulation importante d'algues périphytiques ou épiphytiques (algues brunes) a aussi été observée lors de nos visites terrain. Cette accumulation était présente dans 21 % des secteurs inventoriés, soit dans la majorité des secteurs du bassin A du lac Héroux (secteurs A1, A2, A3, A4, A5 et A7; carte 1).

Rappelons que ces deux algues sont indicatrices d'eutrophisation lorsqu'elles sont surabondantes.





Carte 1 : Abondance des macrophytes, toutes espèces confondues, évaluée à partir du pourcentage de recouvrement de 29 secteurs de la zone littorale inventoriés, lac Héroux - 2010



Caractérisation des sédiments

Type de substrat

Le type de substrat dominant rencontré dans la zone littorale du lac Héroux était le sable. Il était présent dans tous les secteurs inventoriés (tableau 2). La présence de minces dépôts de particules fines a été observée dans plus des deux tiers des secteurs inventoriés, la plupart situés dans le bassin A du lac (carte 1). Un tiers des secteurs inventoriés présentait un substrat composé de particules fines, substrat composé essentiellement de matière organique et correspondant à l'envasement. Ces derniers secteurs correspondent aux zones littorales près des embouchures des trois principaux tributaires situés dans le bassin A (2 tributaires) et dans le bassin C (1 tributaire).

Tableau 2 : Substrats rencontrés dans la zone littorale du lac Héroux en 2010

Type de substrat	Occurrence (%)*
Mince dépôt de particules fines	67
Particules fines	33
Sable	100
Gravier	11
Galets	0
Bloc	44
Roc	11

* *Pourcentage des secteurs inventoriés où nous avons noté la présence d'un type de substrat donné. Notons qu'un secteur donné de la zone littorale peut comporter plusieurs types de substrats.*

Accumulation sédimentaire

L'accumulation sédimentaire moyenne de la zone littorale du lac Héroux était de 24 cm, ce qui représente une accumulation intermédiaire en termes d'importance. Les secteurs soumis aux plus importantes accumulations sédimentaires sont les secteurs A8 et A9 situés dans le bassin A (carte 1), pour lesquels l'épaisseur estimée des sédiments était de 30 cm et 80 cm respectivement. Le secteur du bassin B soumis aux plus importantes accumulations est le secteur B1 avec 53 cm d'épaisseur de sédiments estimée (carte 1). Enfin, les secteurs C1, C10 et C11 présentaient les plus importantes accumulations sédimentaires du bassin C du lac Héroux, avec des épaisseurs de sédiments de 75 cm et plus de 100 cm respectivement (carte 1). Notons que tous ces secteurs soumis à une accumulation sédimentaire importante présentaient les plus fortes abondances en macrophytes (classe de recouvrement des macrophytes, 76 à 100 %, carte 1).



CONCLUSION

Les conclusions du *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux – 2009* (OBVRLY, 2011) ont permis de confirmer que le lac Héroux était en processus d'eutrophisation. Rappelons que la caractérisation du littoral de ce lac a été réalisée en 2010 afin d'augmenter les informations acquises dans cette première phase de l'étude effectuée en 2009. Cette étude a ainsi permis d'identifier les signes d'eutrophisation à l'égard de l'envasement, de l'abondance des macrophytes, de la présence de macrophytes typiques des milieux mésotrophes ou eutrophes et à l'égard de la présence d'algues filamenteuses et périphytiques. En voici les faits saillants :

- Le recouvrement moyen de la zone littorale par les macrophytes (35 %) nous indique un degré d'envahissement relativement important, typique des lacs mésotrophes.
- La richesse spécifique élevée (27 espèces de macrophytes inventoriées) est typique des lacs mésotrophes.
- L'espèce dominante au lac Héroux était le *Naiïas souple*. Cette espèce typique des milieux mésotrophes et eutrophes était présente dans 66 % des secteurs inventoriés et occupait en moyenne 20 % de la superficie de la zone littorale lorsqu'elle était présente.
- Des sept espèces dominantes inventoriées, quatre d'entre elles sont typiques des lacs mésotrophes et eutrophes.
- La présence en surabondance (visible à l'œil nu) d'algues filamenteuses et périphytiques a été constatée dans plusieurs secteurs du littoral inventoriés, surtout dans le bassin A.
- L'accumulation sédimentaire moyenne dans la zone littorale du lac Héroux était de 24 cm, ce qui représente une accumulation intermédiaire en termes d'importance, atteignant plus d'un mètre d'épaisseur dans certains secteurs.

La majorité des secteurs de la zone littorale présentant des signes d'eutrophisation se retrouvaient dans le bassin A du lac Héroux. En effet, la portion nord de ce bassin (secteurs A5 à A9) était caractérisée par une forte abondance des macrophytes. L'espèce de macrophytes dominante était le *Naiïas souple* qui occupait près de la moitié de la zone littorale de ces secteurs. Rappelons que cette espèce est typique des lacs mésotrophes et eutrophes. Le type de substrat composé de sédiments fins et de matière organique résultant de l'accumulation sédimentaire peut expliquer cette forte abondance des macrophytes observés.

C'est aussi dans le bassin A du lac Héroux que la présence d'algues filamenteuses et d'algues périphytiques a été observée. Ces algues étaient présentes dans la partie sud du bassin A. Comme l'envasement était de faible importance dans ces secteurs et que le



sable dominait le substrat de fond, les macrophytes étaient peu abondants. Nous pouvons présumer que les nutriments présents dans la colonne d'eau ont permis aux algues filamenteuses et périphytiques de se développer. Selon nos observations dans des lacs riches en apports nutritifs, lorsque le substrat n'est pas favorable à la croissance de l'ensemble des macrophytes, tel le sable, les algues filamenteuses et périphytiques vont être favorisées. Ces algues ne s'enracinent pas dans le substrat. Les algues filamenteuses vont vivre librement dans la colonne d'eau ou s'accrocher à des objets submergés. Les algues périphytiques vont plutôt recouvrir d'un fin tapis brunâtre les roches, les troncs d'arbres, les piliers des quais, etc.

Les signes d'eutrophisation observés dans le bassin A du lac Héroux lors de la caractérisation du littoral en 2010 appuient les résultats obtenus lors de la réalisation du *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux* en 2009 (OBVRLY, 2011). Voici le résumé de ces principaux signes d'eutrophisation observés en 2009 dans le bassin A du lac Héroux et des principaux facteurs pouvant expliquer cet état :

- La majorité des signalements de la présence de cyanobactéries (algues bleu-vert) ont été faits dans le bassin A du lac Héroux en 2008 et 2009 (carte 9 dans OBVRLY, 2011).
- Les résultats obtenus en 2009 à partir des données physico-chimiques et de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada pour les trois principaux tributaires du lac Héroux ont permis d'identifier les tributaires pouvant contribuer le plus aux apports en phosphore vers le lac : les ruisseaux T-Roux 1 et T-Roux 2 (OBVRLY, 2011). Ces deux cours d'eau se jettent dans le bassin A du lac Héroux. Ces deux tributaires drainent plus de la moitié du bassin versant du lac Héroux, territoire où l'on retrouve l'ensemble des milieux humides (carte 5 dans OBVRLY, 2011). Par conséquent, ces tributaires fournissent d'importants apports en sédiments et en matière organique lors des crues printanières ou lors de fortes pluies.
- Les rives du bassin A du lac Héroux sont caractérisées par une densité importante de bâtiments qui ont été graduellement implantés depuis le début des années 1970.

Les signes d'eutrophisation observés en 2009 lors de la réalisation du *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux* (OBVRLY, 2011) et en 2010 lors de la caractérisation du littoral représentent des symptômes du vieillissement prématuré (eutrophisation) de ce lac. C'est plutôt en amont dans le bassin versant et dans l'environnement immédiat du lac que les causes de l'eutrophisation peuvent être identifiées, et ce, qu'elles soient d'origine humaine ou naturelle. C'est dans le rapport intitulé *Estimation des apports en phosphore du bassin versant du lac Héroux – 2011* (Boissonneault, 2011) que l'évaluation de la contribution des différentes sources de phosphore responsables de l'eutrophisation est présentée.



RECOMMANDATIONS

Les recommandations présentées dans ce rapport concernent les comportements à adopter face à la présence ou à la prolifération d'algues et de plantes aquatiques dans un plan d'eau. Elles sont tirées et adaptées de RAPPEL, 2008.

1. Réduire les apports en sédiments vers le lac afin d'éviter la prolifération des plantes aquatiques

Tout comme les plantes terrestres, les plantes aquatiques requièrent un sol fertile pour se développer. La stratégie à adopter consiste donc à éviter de leur fournir un tel sol :

- En réduisant les apports en sédiments fins (contrôle du ruissellement, de l'érosion des rives et des tributaires)
- En réduisant les apports en nutriments (phosphore et azote)

Note : Des recommandations relatives aux mesures à adopter afin de réduire les apports en sédiments et en nutriments vers le lac sont présentées dans :

OBVRLY, 2011. *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux - 2009, municipalité de Saint-Boniface*, Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 85 p. (document disponible en ligne au www.obvrly.ca)

2. Éviter d'arracher les plantes aquatiques

Que ce soit à la main ou par faucardage, il est inutile et néfaste pour l'écosystème littoral d'arracher les plantes aquatiques. En fait, cette action :

- N'empêche pas une future repousse
- Provoque une croissance accrue des algues[§]
- Facilite la dispersion des espèces envahissantes^{**}
- Perturbe l'habitat aquatique

Finalement, l'enlèvement des végétaux aquatiques en zone littorale aura un effet temporaire et ne règlera pas le problème à la source.

[§] ...les algues et les plantes aquatiques sont en compétition pour la lumière et pour les éléments nutritifs. Lorsqu'on arrache les plantes aquatiques, les algues n'ayant plus de compétiteurs prolifèrent massivement (RAPPEL, 2008).

^{**} Certaines espèces de macrophytes ont la capacité de se reproduire par fragmentation végétative. Lorsqu'on arrache ces végétaux, des fragments qui ont le potentiel de former de nouveaux végétaux sont produits en grande quantité (RAPPEL, 2008).



RÉFÉRENCES

- BIGGS, B.J.F. et C. KILROY, 2000. *Stream Periphyton Monitoring Manual*. NIWA. Prepared for the New Zealand Ministry for the Environment, 120 p.
- BLAIS, S., 2007. *Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries. Comment les distinguer des végétaux observés dans nos lacs et nos rivières*, 2e édition, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-49122-4 (version imprimée), 52 p. (3 annexes).
- BOISSONNEAULT, Y., 2011. *Estimation des apports en phosphore du bassin versant du lac Héroux – 2011, municipalité de Saint-Boniface*, rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 36 p. (document disponible en ligne au www.obvrly.ca)
- CAMPEAU, S., LAVOIE, I., GRENIER, M., BOISSONNEAULT, Y. et S. LACOURSIÈRE, 2009. *Le suivi de la qualité de l'eau des rivières à l'aide de l'indice IDEC*, Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), Université du Québec à Trois-Rivières, 18 p.
- CARIGNAN, R., 2010. *L'importance de la zone littorale comme indicateur de suivi de l'état de santé des lacs*, Station de biologie des Laurentides, Université de Montréal, Présentation lors du forum régional sur les lacs des Laurentides en juin 2010.
- DUTARTRE, A. et V. BERTRIN, 2009. *Mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau dans les plans d'eau. Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau*, CEMAGREF, Sciences, eaux et territoires, Unité de Recherche Réseaux, épuration et qualité des eaux, 28 p.
- FLEURBEC, 1987. *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières. Guide d'identification Fleurbec*, Fleurbec éditeur, Saint-Augustin (Portneuf), ISBN 2-920174-10-X, 399 p.
- HAURY J., PELTRE M.-C., MULLER S., THIEBAUT G., TREMOLIERES M., DEMARS B., BARBE J., DUTARTRE A., DANIEL H., BERNEZ I., GUERLESQUIN M. et E. LAMBERT, 2000. – *Les macrophytes aquatiques bioindicateurs des systèmes lotiques - Intérêts et limites des indices macrophytiques. Synthèse bibliographique des principales approches européennes pour le diagnostic biologique des cours d'eau*, UMR INRA-ENSA EQHC Rennes & CREUM-Phytoécologie Univ. Metz. Agence de l'Eau Artois-Picardie : 101 p. + ann.
- LEGENDRE, S. et CRE Laurentides, 2008. *Protocole de fabrication d'un aquascope maison*, septembre 2008, 2e édition mai 2009, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-55775-3 (version imprimée), 6p.



- MARIE-VICTORIN, F.E.C. 1995. *Flore laurentienne, troisième édition*, Les presses de l'Université de Montréal, ISBN 2-7606-1650-9, 1093 p.
- OBVRLY, 2011. *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac Héroux - 2009, municipalité de Saint-Boniface*, Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 85 p.
(document disponible en ligne au www.obvrlly.ca)
- RAPPEL, 2005a. *Faut-il mépriser les plantes aquatiques. Fiche technique n°10*, Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL).
http://www.rappel.qc.ca/IMG/pdf/Fiche_technique_10_-_plantes_aquatiques.pdf
- RAPPEL, 2005b. *Opération santé du lac Memphrémagog (phase 1)*, Rapport final, avril 2005, Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL), 239 p. (16 annexes).
- RAPPEL, 2008. *Les plantes aquatiques*, Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL), [en ligne]
<http://www.rappel.qc.ca/lac/plantes-aquatiques.html> [consulté le 19 avril 2011]



ANNEXE 1 : LISTE DES MACROPHYTES INVENTORIÉS AU LAC HÉROUX - 2010

Nom latin, nom commun et niveau trophique préférentiel des macrophytes

Nom latin	Nom commun	Niveau trophique préférentiel***
<i>Brasenia schreberi</i> S.G.Gmel.	Brasénie de Schreber	O/M/E
<i>Callitriche</i> sp.	Callitriche	O
<i>Ceratophyllum demersum</i> Linné	Cornifle nageante	E
<i>Chara</i> sp. ou <i>Nitella</i> sp.	Algues Chara et Nitella	M/E
<i>Dulichium arundinaceum</i> (Linné) Britton	Duliche roseau	N/D
<i>Equisetum</i> sp.*	Prêle fluviatile	N/D
<i>Eriocaulon septangulare</i> With	Ériocolon à sept angles	O/M
<i>Fontinalis</i> sp.**	Fontinalis (mousse aquatique)	N/D
<i>Hypericum virginicum</i> Linné	Millepertuis de Virginie	N/D
<i>Iris versicolor</i> Linné	Iris versicolore	N/D
<i>Isoetes echinospora</i> Dur.	Isoète à spores épineuses	O
<i>Limosella subulata</i> Ives	Limoselle à feuilles subulées	N/D
<i>Najas flexilis</i> (Willd.) Rostk. & Schmidt.	Naïas souple	M/E
<i>Nuphar variegata</i> Engelmann	Grand nénuphar jaune	O/M/E
<i>Nymphaea</i> sp.	Nymphée	O/M/E
<i>Nymphaea</i> sp. Rose (pas indigène)	Nymphée horticole	N/D
<i>Pontederia cordata</i> Linné	Pontédérie à feuilles en cœur	E
<i>Potamogeton epihydrus</i> Raff.	Potamot émergé	O/M
<i>Potamogeton pusillus</i> Linné	Potamot nain	M/E
<i>Sagittaria cuneata</i> Sheldon	Sagittaire à feuilles en coin	N/D
<i>Sagittaria graminea</i> Michx	Sagittaire graminioïde	O
<i>Sparganium angustifolium</i> Michx	Rubanier à feuilles étroites	N/D
<i>Sparganium chlorocarpum</i> Rydb.	Rubanier à fruit vert	N/D
<i>Sparganium fluctuans</i> (Morong) Robinson	Rubanier flottant	N/D
<i>Typha</i> sp.	Quenouille	N/D
<i>Utricularia vulgaris</i>	Utriculaire vulgaire	E
<i>Vallisneria americana</i> Michaux	Vallisnérie d'amérique	M/E

* Pteridophytes

** Bryophytes (mousses aquatiques)

*** O = oligotrophe ; M = mésotrophe ; E = eutrophe ; N/D = non disponible

Tiré de Fleurbec, 1987

