



CARACTÉRISATION DU LITTORAL DU LAC BELL - 2011

Municipalité de Saint-Élie-de-Caxton

Janvier 2012



Photos page couverture :

Lac Bell, photos prises en septembre 2010 © OBVRLY

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Coordination et rédaction

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

Cartographie

Stacy Biron, étudiante en géographie (UQTR)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, *B.Sc.*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., 2012. *Caractérisation du littoral du lac Bell – 2011, municipalité de Saint-Élie-de-Caxton*, rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 30 pages et 1 annexe.

© OBVRLY, 2012

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.

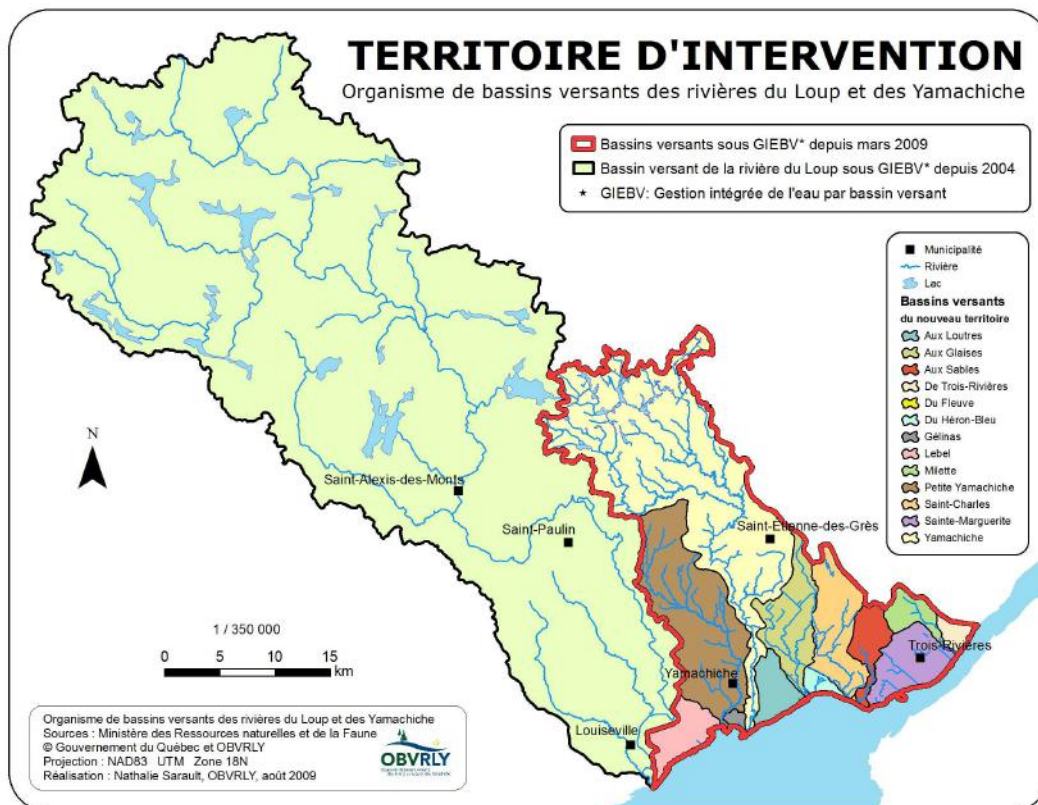


TABLE DES MATIÈRES

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.....	23
Conclusion	25
Recommandations	27
Références	29
Annexe 1 : Liste des macrophytes inventoriés au lac Bell	31



INTRODUCTION

À la demande de la municipalité de Saint-Élie-de-Caxton, l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) a effectué en 2010 une étude du lac Bell afin d'en vérifier son état de santé à l'égard de l'eutrophisation (vieillesse prématurée du lac). Cette étude avait pour titre : *Évaluation des symptômes d'eutrophisation (phase 2) du lac Bell - 2010**. Afin d'augmenter les informations acquises dans cette étude effectuée en 2010, une étude complémentaire a été réalisée en 2011 : la caractérisation de la zone littorale du lac Bell.

Ce document présente les résultats de la caractérisation de la zone littorale du lac Bell réalisée en août 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 et en nutriments 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 l'*Évaluation des symptômes d'eutrophisation (phase 2) du lac Bell* réalisée en 2010.

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 de l'*Évaluation des symptômes d'eutrophisation (phase 2) du lac Bell - 2010*, il est recommandé d'avoir sous la main ce rapport dont la référence est ici-bas mentionnée, disponible au www.obvrlly.ca.

* BOISSONNEAULT, Y., 2011. *Évaluation des symptômes d'eutrophisation (phase 2) du lac Bell - 2010, municipalité de Saint-Élie-de-Caxton*, rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 46 pages et 2 annexes.



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 macrophytes 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 2010 au lac Bell. 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 Bell 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, 8 secteurs ont été inventoriés au lac Bell.

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 récents.

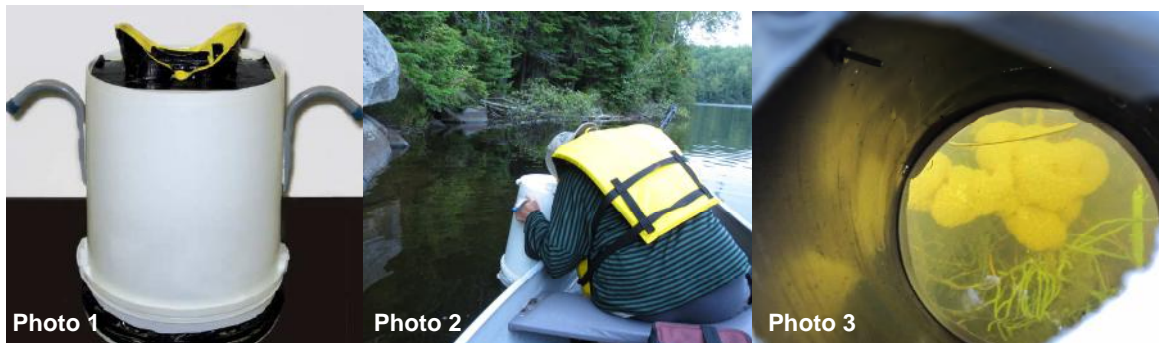


Photo 1 : Aquascope maison fabriqué à partir du protocole de Legendre, 2008. Photo : Legendre, 2008.

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 Bell par les macrophytes était de 32 % en 2011, ce qui traduit une abondance de végétaux aquatiques intermédiaire en termes d'importance. La moitié des secteurs de la zone littorale de ce lac affichait entre 0 et 10 % de recouvrement par les macrophytes, alors que l'autre moitié de ces secteurs affichait entre 26 et 75 % de recouvrement (carte 1).

Inventaire spécifique des macrophytes

D'abord, l'inventaire des macrophytes nous a permis d'observer la présence de 17 espèces de macrophytes au lac Bell. Cette faible richesse en espèce est typique des lacs oligotrophes. Les espèces les plus rencontrées (occurrence) sur l'ensemble de la ceinture littorale du lac étaient : *Éléocharide aciculaire*, *Ériocolon à sept angles* et *Rubanier flottant* (88 % d'occurrence chacune; tableau 1) et *Vallisnérie d'Amérique* (50 % d'occurrence; tableau 1). Sept autres espèces de macrophytes étaient présentes dans près du tiers des secteurs inventoriés (entre 25 et 38 % d'occurrence; tableau 1).

Les espèces les plus abondantes lorsque présentes dans un secteur inventorié étaient : *Éléocharide aciculaire* (14 % de recouvrement moyen) et *Ériocolon à sept angles* (11 % de recouvrement moyen). Ces deux espèces étaient dominantes en raison de leur importance, soit leur occurrence et leur recouvrement relativement élevé. Avant de présenter ces deux espèces, notons que des onze espèces les plus rencontrées au lac Bell, quatre d'entre elles sont typiques des milieux oligotrophes, une espèce est typique des milieux eutrophes (*Vallisnérie d'Amérique*) et six espèces n'ont pas de niveau trophique préférentiel identifié dans la littérature ou sont généralement rencontrés dans tous les types de milieux (ex. : *Nymphée sp*) (tableau 1).

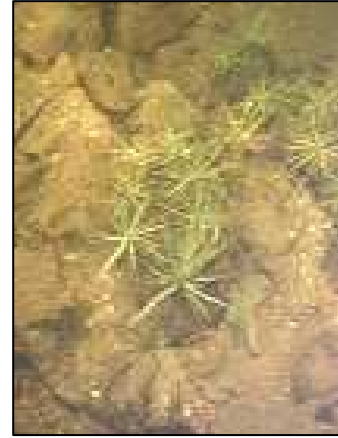


L'*Éléocharide aciculaire* est une plante aquatique typique des milieux aquatiques peu profonds, tels les étangs ou les marais. Formant des gazons serrés et possédant des tiges sans feuilles, elle a l'allure de grands cheveux verts flottant à la surface de l'eau. Soulignons que cette espèce est répandue sur toute l'Amérique du Nord (Marie-Victorin, 1995). Cette espèce était présente dans 88 % des secteurs littoraux inventoriés du lac Bell en 2011, où elle occupait 14 % du littoral en moyenne.

Éléocharide aciculaire hors de l'eau à l'aide d'une pagaie et colonie de *Brasénie de Schreber* flottant à la surface de l'eau en arrière-plan. Photo prise au lac à la Perchaude en 2011.



L'Ériocaulon à sept angles est une plante aquatique commune au Québec. Cette espèce se caractérise par ses feuilles longuement triangulaires disposées en rosette à la surface du sol (RAPPEL, 2008). Elle colonise les eaux peu profondes (moins de 1 mètre) qui reposent généralement sur un substrat graveleux ou sableux. Typique des milieux oligotrophes, on la retrouve aussi dans les plans d'eau mésotrophes (Fleurbec, 1987). Compte tenu de sa petite taille, cette espèce ne limite que très peu les activités humaines. On la retrouvait dans l'ensemble des secteurs inventoriés (88 % des secteurs), et lorsqu'elle était présente, elle occupait 11 % de la zone littorale.



Ériocaulon à sept angles

Source : RAPPEL, 2008

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

Les algues filamenteuses et le périphyton

Lors de nos visites terrain, nous n'avons pas observé la présence d'algues filamenteuses. Cependant, l'accumulation importante d'algues périphytiques ou épiphytiques (algues brunes) a été observée lors de nos visites terrain. Cette accumulation était présente dans 63 % des secteurs inventoriés, soit principalement dans les secteurs ouest et est du lac Bell (secteurs 01, 02, 03, 06 et 07; carte 1).

Rappelons que les algues filamenteuses et les algues brunes sont indicatrices d'eutrophisation lorsqu'elles sont surabondantes.

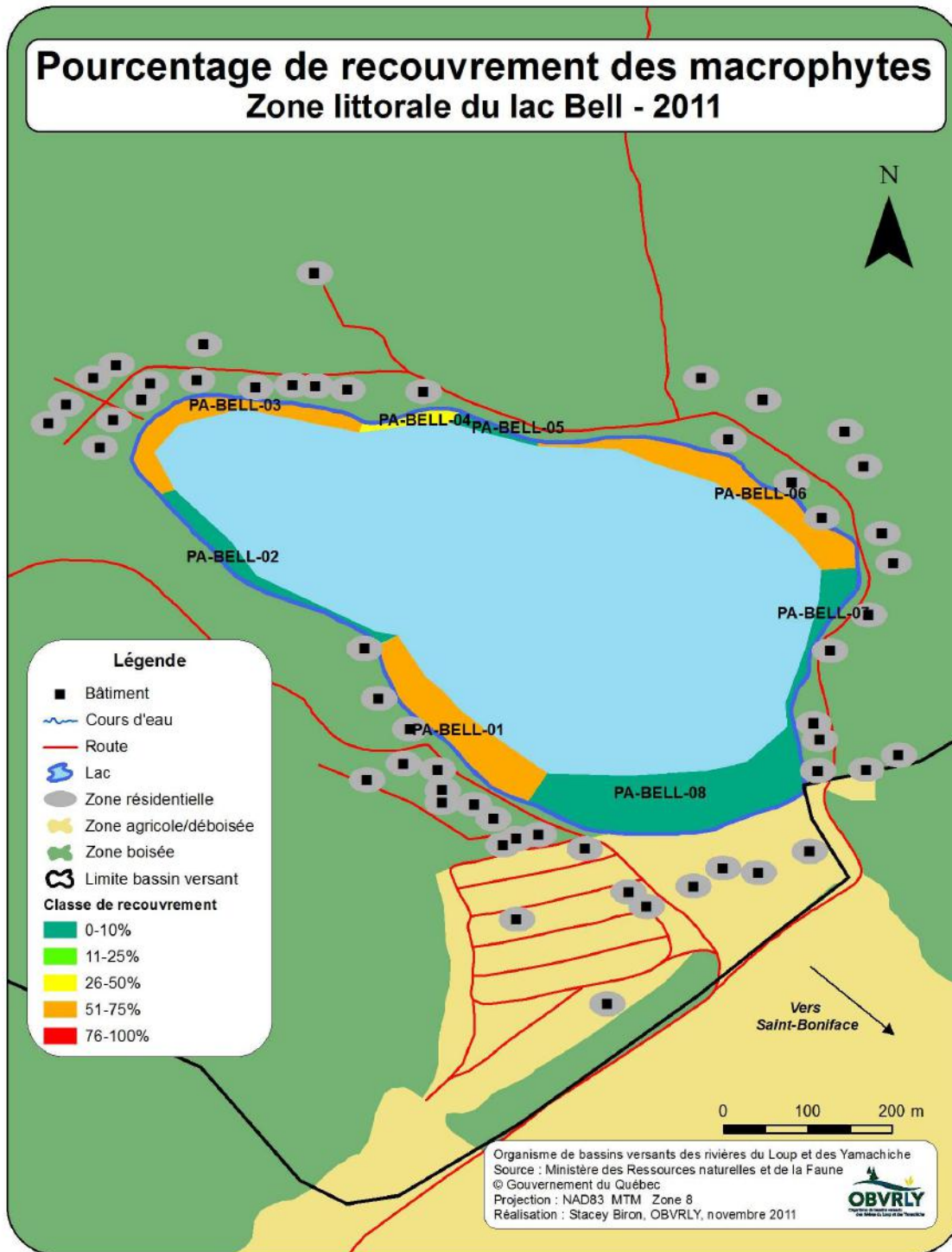


Tableau 1 : Occurrence, recouvrement moyen et niveau trophique préférentiel des macrophytes du lac Bell, 2011

Espèces	Occurrence (%)	Recouvrement moyen (%)	Niveau trophique préférentiel *
Éléocharide aciculaire	88	14	N/D
Ériocolon à sept angles	88	11	O/M
Rubanier flottant	88	4	N/D
Vallisnerie d'amérique	50	1	M/E
Nymphée sp	38	2	O/M/E
Éléocharide des marais	38	2	N/D
Isoète à spores épineuses	38	1	O
Lobélie de Dortmann	25	4	O
Carex sp	25	3	N/D
Duliche roseau	25	2	N/D
Sagittaire graminioïde	25	1	O
Naïas souple	13	3	M/E
Prêle fluviatile	13	2	N/D
Grand nénuphar jaune	13	1	O/M/E
Utriculaire pourpre	13	1	M/E
Lysimaque terrestre	13	1	O/M/E
Millepertuis de Virginie	13	1	N/D

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





Carte 1 : Abondance des macrophytes, toutes espèces confondues, évaluée à partir du pourcentage de recouvrement des 8 secteurs inventoriés de la zone littorale, lac Bell - 2011



Caractérisation des sédiments

Type de substrat

Les types de substrats dominant rencontrés dans la zone littorale du lac Bell étaient composés de sable recouvert de minces dépôts de particules fines dans certains secteurs (tableau 2). La présence de particules fines correspondant à une accumulation sédimentaire et de matière organique a été observée dans 25 % des secteurs inventoriés. Ces derniers étaient situés à l'exutoire des principaux ruisseaux qui se déversent dans le lac. Le substrat de la zone littorale du secteur sud-est était composé majoritairement de blocs et de roc.

Tableau 2 : Substrats rencontrés dans la zone littorale du lac Bell en 2011

Type de substrat	Occurrence (%)*
Mince dépôt de particules fines	38
Particules fines	25
Sable	75
Gravier	13
Galets	0
Bloc	25
Roc	13

* *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 Bell était de 5 cm, ce qui représente une faible accumulation de sédiments récents. Le secteur soumis aux plus importantes accumulations sédimentaires était le secteur 6 du lac (carte 1), pour lesquels l'épaisseur estimée des sédiments pouvait atteindre 10 cm d'accumulations récentes, ce qui demeure faible en termes d'importance. Soulignons que ce secteur était situé près de l'exutoire d'un tributaire alimenté à sa tête par un milieu humide à l'est dans le bassin versant (carte 1 dans Boissonneault, 2011). Nous avons observé dans diverses études similaires effectuées dans la région (OBVRLY, 2011a et OBVRLY, 2011b) que les milieux humides (surtout ceux issus de l'activité du castor) présents dans le bassin versant d'un lac contribuaient aux apports sédimentaires récents et en matière organique.



CONCLUSION

L'Évaluation des symptômes d'eutrophisation (phase 2) du lac Bell - 2010 (Boissonneault, 2011) avait pour objectif de déterminer si le lac était en processus d'eutrophisation accéléré. Dans cette étude, les différentes mesures effectuées nous suggéraient que ce lac ne présentait pas ou très peu de signes d'eutrophisation (vieillesse prématurée). Rappelons que la caractérisation du littoral de ce lac a été réalisée en 2011 afin de compléter les informations acquises en 2010. L'étude dont fait l'objet le présent rapport a ainsi permis de confirmer que le lac Bell était relativement en bonne santé à l'égard de l'eutrophisation. En voici les faits saillants :

- Le recouvrement moyen de la zone littorale par les macrophytes (32 %) nous indique un degré d'envahissement intermédiaire, typique des lacs mésotrophes.
- La faible richesse spécifique (17 espèces de macrophytes inventoriées) est typique des lacs oligotrophes.
- Les espèces les plus dominantes au lac Bell étaient : *Éléocharide aciculaire* et *Ériocolon à sept angles*. Cette dernière espèce est typique des lacs oligotrophes et mésotrophes, alors que l'*Éléocharide aciculaire* n'a pas de niveau trophique préférentiel identifié dans la littérature.
- Des onze espèces les plus rencontrées au lac Bell, quatre d'entre elles sont typiques des milieux oligotrophes, une espèce est typique des milieux mésotrophes et eutrophes (*Vallisnérie d'Amérique*) et six espèces n'ont pas de niveau trophique préférentiel identifié dans la littérature ou sont généralement rencontrées dans tous les types de milieux.
- La présence en surabondance (visible à l'œil nu) d'algues périphytiques et épiphytiques (algues brunes) a été constatée dans plus de la moitié des secteurs du littoral inventoriés. Ces algues sont indicatrices d'eutrophisation lorsqu'elles sont surabondantes.
- L'accumulation sédimentaire moyenne dans la zone littorale du lac Bell était de 5 cm, ce qui représente une faible accumulation sédimentaire récente.

Bien que ce lac ne présente pas de symptômes d'eutrophisation importants dans sa ceinture littorale, quelques signes d'eutrophisation ont été observés. Par exemple, la présence en surabondance de périphyton et la présence de la *Vallisnérie d'Amérique* (une espèce typique des milieux mésotrophes et eutrophes) dans la moitié des secteurs inventoriés suggèrent un enrichissement en nutriments provenant du pourtour du lac. Le recouvrement moyen de la zone littorale par les macrophytes qui nous indique un degré d'envahissement intermédiaire typique des lacs mésotrophes appuie ce constat.

L'ensemble des mesures effectuées en 2010 et en 2011 nous indique que le lac Bell est en bonne santé, mais vulnérable à l'eutrophisation. Comme des signes d'eutrophisation ont été observés seulement dans la zone littorale, une attention particulière devra être



accordée aux activités qui ont lieu sur son pourtour, tel l'état des bandes riveraines, des chemins et des installations septiques. Ces efforts devront être déployés par les riverains afin de préserver à moyen et long terme l'état de santé actuel du lac.



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)

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

BOISSONNEAULT, Y., 2011. *Évaluation des symptômes d'eutrophisation (phase 2) du lac Bell - 2010, municipalité de Saint-Alexis-des-Monts*, rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 48 pages et 2 annexes. (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. *Évaluation des symptômes d'eutrophisation (phase 2) du lac Bell - 2010, municipalité de Saint-Élie-de-Caxton*, rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 46 pages et 2 annexes. (document disponible en ligne au www.obvrlly.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, 2011a. *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), 85 pages.
- OBVRLY, 2011b. *Portrait et diagnostic du bassin versant du lac des Six - 2009, municipalité de Saint-Boniface*, Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), 91 pages.
- 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 BELL

Nom latin, nom commun et niveau trophique préférentiel des macrophytes

Nom latin	Nom commun	Niveau trophique préférentiel*
<i>Carex sp</i>	Carex sp	N/D
<i>Dulichium arundinaceum</i> (L.) Britton	Duliche roseau	N/D
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) R&S	Éléocharide aciculaire	N/D
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) R&S	Éléocharide des marais	N/D
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Prêle fluviatile	N/D
<i>Eriocaulon septangulare</i> With	Ériocolon à sept angles	O/M
<i>Hypericum virginicum</i> L.	Millepertuis de Virginie	N/D
<i>Isoetes echinospora</i> Dur.	Isoète à spores épineuses	O
<i>Lobelia Dortmanna</i> L.	Lobélie de Dortmann	O
<i>Lysimachia terrestris</i> (L.) BSP.	Lysimaque terrestre	O/M/E
<i>Najas flexilis</i> (Willd.) Rostk. & Schmidt.	Naias souple	M/E
<i>Nuphar variegata</i> Engelman	Grand nénuphar jaune	O/M/E
<i>Nymphaea sp.</i>	Nymphée sp	O/M/E
<i>Sagittaria graminea</i> Michx	Sagitaire gramineoïde	O
<i>Sparganium fluctuans</i> (Morong) Robinson	Rubanier flottant	N/D
<i>Utricularia purpurea</i> Walt.	Utriculaire pourpre	M/E
<i>Vallisneria americana</i> Michaux	Vallisnérie d'amérique	M/E

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

