

PORTRAIT GLOBAL DU LAC COULOMBE



Décembre 2008



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

PORTRAIT GLOBAL DU LAC COULOMBE



Coordination du projet et rédaction du rapport
Maïtée Dubois, MSc. Eau



Référence : RAPPEL (2008) Portrait global du lac Coulombe, Réd. M. Dubois, 47 p. + 8 annexes.



PORTRAIT GLOBAL DU
LAC COULOMBE

Table des Matières

TABLE DES MATIÈRES.....	1
LISTE DES FIGURES	2
LISTE DES TABLEAUX.....	3
RÉSUMÉ	4
REMERCIEMENTS.....	6
PROBLÉMATIQUE	7
CHAPITRE 1 : MÉTHODOLOGIE.....	8
1.1 Description du projet et des objectifs	8
1.2 Paramètres étudiés	10
1.3 Procédures utilisées	12
1.3.1 Caractérisation des rives	12
1.3.2 Données physico-chimiques	12
1.3.3 Inventaire du littoral	13
CHAPITRE 2 : PORTRAIT GÉNÉRAL DU LAC ET DE SON BASSIN.....	15
2.1 Description générale du bassin versant.....	15
2.2 Caractéristiques morphologiques du lac	17
CHAPITRE 3 : QUALITÉ DE L'EAU DU LAC	19
3.1 Bilan de la qualité de l'eau du lac.....	20
3.1.1 Transparence de l'eau.....	20
3.1.2 Température et oxygène dissout.....	21
3.1.3 Bactériologie.....	22
3.1.4 Autres observations - Cyanobactéries	23
CHAPITRE 4 : SÉDIMENTS DU LITTORAL.....	25
4.1 Types de sédiments (substrats).....	27
4.2 Épaisseur des sédiments meubles.....	29
4.3 Qualité des sédiments meubles.....	32
CHAPITRE 5 : PLANTES AQUATIQUES DU LITTORAL (MACROPHYTES).....	33
5.1 Caractérisation des herbiers.....	34
CHAPITRE 6 : ÉTAT DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES	37
CHAPITRE 7 : ÉTAT DE LA RIVE.....	39
7.1 Degré d'artificialisation de la rive du lac en 2008	39
CHAPITRE 8 : TOPOGRAPHIE DU BASSIN VERSANT ET PROCESSUS ÉROSIFS	42
8.1 Processus érosif et eutrophisation du lac.....	42
8.2 Topographie du bassin versant.....	43
PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS.....	45
RÉFÉRENCES.....	46



Liste des Figures

Figure 1 : Processus d'eutrophisation d'un lac.....	7
Figure 2 : Description générale du projet	9
Figure 3 : Disposition de transects pour l'inventaire du littoral et de la rive	13
Figure 4 : Secteurs d'étude du littoral et paramètres évalués pour chaque zone du lac Coulombe.....	14
Figure 5 : Bassin versant du lac Coulombe.....	16
Figure 6 : Impact de l'exposition aux vents dominants sur la sédimentation.....	18
Figure 7 : Principaux secteurs naturellement propices à l'envasement et au développement des plantes aquatiques.....	18
Figure 8 : Transparence de l'eau du lac Coulombe et niveaux trophiques des lacs	20
Figure 9 : Profils d'oxygène dissout et de température au lac Coulombe à l'été 2008.....	21
Figure 10 : Concentrations de coliformes fécaux en différents points autour du lac.	22
Figure 11 : Type de substrats dominants présents dans les zones littorales étudiées.....	28
Figure 12 : Épaisseur sédimentaire moyenne pour chacun des transects effectués dans les zones étudiées à 1, 2 et 3 mètres de profondeur d'eau.	30
Figure 13 : Concentrations de phosphore total ($\mu\text{g} / \text{g}$) accumulé dans les sédiments autour du lac	32
Figure 14 : Localisation des principaux herbiers de plantes aquatiques émergées et espèces dominantes observées	35
Figure 15 : État de la rive du lac Coulombe	40
Figure 16 : Pentés du bassin versant du lac Coulombe	44

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Paramètres étudiés lors de l'inventaire de la rive et du littoral	10
Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques analysés.....	11
Tableau 3 : Caractéristiques morphologiques du lac.....	17
Tableau 4 : Critères utilisés pour évaluer le niveau trophique pour chaque paramètre.....	19
Tableau 5 : Synthèse des mesures de transparence de l'eau du lac Coulombe.....	20
Tableau 6 : Différents types de sédiments (substrats).....	26
Tableau 7 : Épaisseur des sédiments du littoral pour chaque profondeur et total pour tous les transects autour du lac.....	30
Tableau 8 : Densité et diversité des plantes aquatiques en fonction du niveau trophique	33
Tableau 9 : Critères de qualité pour la protection de la vie aquatique	37
Tableau 10 : Recommandations et suggestions d'amélioration pour l'aménagement des rives de certaines propriétés autour du lac Coulombe	41

Résumé

Compte tenu de son intégrité écologique et pour les activités récréatives et de villégiature qu'il offre, le lac Coulombe constitue une richesse naturelle pour la vie locale. C'est pourquoi les municipalités de Saints-Martyrs Canadiens et de Beaulac-Garthby ont fait la demande d'établir une étude dressant le portrait du lac Coulombe, dans le but de mieux connaître son état de santé actuel. Par conséquent, l'équipe du RAPPEL a réalisé ce portrait à partir de données récoltées lors de l'été 2008. Ce diagnostic est basé sur l'état des rives du lac, sur l'état de la zone littorale (sédiments, plantes aquatiques) et sur un bilan de la qualité de ses eaux au niveau de l'oxygène dissout, de la température et de la transparence. Finalement, une étude de la topographie du bassin versant du lac Coulombe a été réalisée en lien avec les processus érosifs qui entraînent l'envasement graduel des lacs.

Pour ce faire, un inventaire de l'état des bandes riveraines de toutes les propriétés localisées en bordure du lac a été réalisé en portant une attention particulière au couvert végétal. L'équipe du RAPPEL a procédé à l'inventaire du littoral dans différents secteurs autour du lac afin d'évaluer l'accumulation sédimentaire (5 secteurs) et les plantes aquatiques (12 secteurs). On a également prélevé des échantillons de sédiments pour fin d'analyses dans 3 secteurs. D'autre part, durant l'été, des profils d'oxygène dissout et de température ont été effectués au centre du lac.

Les résultats de cette étude ont permis de montrer que ce lac est en bonne santé de façon générale et qu'il constitue un écosystème aquatique de qualité que l'on se doit de préserver. Le lac Coulombe reçoit les eaux de cours d'eau s'écoulant sur un territoire d'une superficie d'environ 25 km carrés avant d'aller rejoindre le lac. Ce vaste territoire majoritairement naturel et entrecoupé de terres humides ainsi que de zones forestières, contribue à influencer les caractéristiques du lac. On a observé que le lac Coulombe est un milieu enrichi dont l'accumulation en sédiments organiques est considérable, et que son littoral abrite diverses espèces de plantes aquatiques. Les analyses d'oxygène dissout de cette année ont montré que cette présence de matière organique dans les fonds du lac contribue à faire en sorte que la concentration d'oxygène dissout dans l'eau diminue à la fin de l'été, créant ainsi un milieu peu hospitalier pour les espèces animales exigeantes.

Cette étude met également en évidence le fait que le lac Coulombe présente des rives très naturelles étant donné le peu de développement résidentiel établi sur son périmètre. Ceci est un bon point pour la santé du lac puisque les pressions humaines y sont faibles. En général, le développement de la villégiature nous est apparu respectueux de l'environnement, mis à part quelques cas où les rives étaient dégradées. Pour leur part, les ruisseaux qui alimentent le lac semblent présenter des eaux relativement chargées de particules en suspension et de nutriments, envasant le lac à leur embouchure (observation de deltas) et entraînant des conditions propices à la croissance des plantes aquatiques. La qualité de leur eau demeure inconnue et devrait être évaluée.

Bref, le lac Coulombe est un milieu naturel riche en biodiversité, mais qui a subi les impacts de la coupe forestière au fil du temps, ce qui l'a probablement amené à vieillir plus rapidement. Le peu de développement résidentiel actuellement présent sur ses rives est un avantage pour la santé du lac Coulombe puisqu'il soustrait certains impacts négatifs qui pourraient résulter des activités humaines sur sa périphérie immédiate. Le développement futur pour fin de villégiature ainsi que les éventuelles coupes forestières dans son bassin versant devront être régis avec précaution afin de limiter la dégradation de l'écosystème qu'il constitue.



Pour préserver l'état du lac, il importe de passer à l'action afin de réduire les apports en nutriments et de limiter l'érosion des sols du bassin versant (contrôle des sédiments). Chacun des intervenants du milieu est interpellé (essentiellement les riverains et les gestionnaires du territoire). Parmi les pistes générales de solutions proposées, on peut citer :

- Inciter les citoyens à réaliser l'importance de protéger et/ou de renaturaliser leurs rives et à poser des actions en ce sens.
- Protéger les bandes riveraines qui sont actuellement à l'état naturel (lac et ruisseaux).
- Abolir l'usage de fertilisants et de pesticides sur les pelouses et plate-bandes riveraines.
- Privilégier l'emploi de la méthode du tiers inférieur lors de l'entretien des fossés routiers et veiller à y corriger les foyers d'érosion dès leur apparition (annexe 4).
- Contrôler de près les travaux de construction qui mettent les sols à nu et instaurer un règlement municipal en ce sens, s'il y a lieu (annexe 3).
- Effectuer un diagnostic rigoureux du rendement des installations septiques avec le document préparé par le MDDEP s'intitulant « Guide de réalisation d'un relevé sanitaire des dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées des résidences isolées situées en bordure des lacs et des cours d'eau » (annexe 7).
- Protéger l'encadrement forestier du lac (exiger que 60% des lots habités demeurent boisés).
- Analyser la réglementation municipale pour mieux protéger les cours d'eau (se référer à l'annexe 5).

D'autre part, il convient de poursuivre ou d'instaurer certaines études sur l'état de santé du lac. Les suivis et études recommandés sont les suivants :

- État des rives du lac : un suivi régulier des bandes riveraines modifiées, et/ou revégétalisées.
- Étude complète de l'état du littoral : transects couvrant tout le périmètre du lac pour réaliser l'inventaire des plantes aquatiques et l'évaluation de l'accumulation des sédiments.
- Étude de l'état des fossés en vue de l'instauration potentielle de bassins de sédimentation et de bermes de rétention qui réduiront l'érosion et le transport des sédiments vers le lac.
- Inventaire exhaustif de tous les cours d'eau et voies d'eau intermittentes qui alimentent le lac.
- Transparence de l'eau à la fosse du lac : un minimum de 4-6 mesures par année.
- Qualité de l'eau à la fosse du lac (échantillons d'eau) : dès 2009 et par la suite, à tous les 2 à 4 ans.
- Profil d'oxygène à la fosse du lac : à tous les 4 ou 5 ans.
- État de la rive des deux principaux tributaires du lac et caractérisation de leurs foyers d'érosions.
- Qualité de l'eau des tributaires.

Davantage de pistes de recommandations sont présentées dans les chapitres suivants.

Remerciements

De nombreuses personnes ont contribué à la réussite du projet *Portrait global du lac Coulombe*. J'aimerais souligner particulièrement les participations suivantes :

- Le conseil municipal de Saints-Martyrs Canadiens, sans qui ce projet d'étude des lacs Coulombe et Nicolet n'aurait pu voir le jour. Cette démarche témoigne de l'intérêt précieux que la municipalité démontre face aux richesses collectives de son territoire que sont ses lacs.
- La municipalité de Beaulac-Garthby
- Mme Danièle Carignan
- M. Pierre L. Ramsay
- Mme Thérèse Lemay
- M. Jacques Larrivée
- L'équipe du RAPPEL : Antoine Gagné-Daignault, Marie-France Audet, Dominic Poirier et Lucie Günther pour leur aide sur le terrain et au niveau de la rédaction du rapport.
- L'équipe satellite du RAPPEL pour l'été 2008 : Justine Adam, Milène Beaudoin, Annick Picard.
- Le conseil d'administration et le conseil exécutif du RAPPEL, particulièrement Danièle Normandin, pour la prise en charge de certains aspects administratifs.

Votre précieuse collaboration fut gage de succès, mille mercis à vous tous !

Maïté Dubois, MSc. Eau
Coordonnatrice du Suivi de la qualité des lacs et des cours d'eau
RAPPEL



Problématique

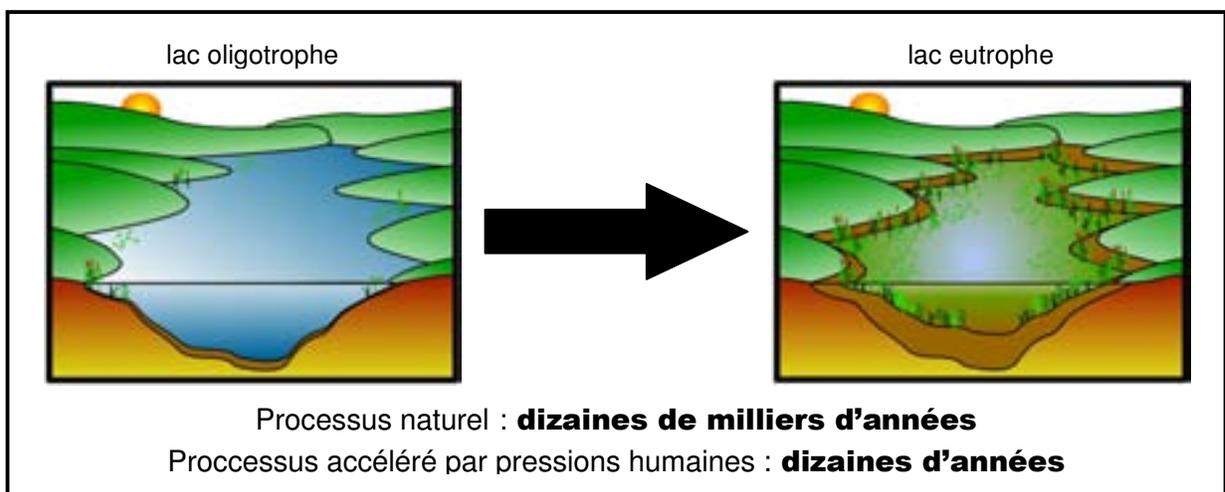
Compte tenu de sa beauté naturelle, de sa valeur écologique et pour les activités récréatives et de villégiature qu'il offre, le lac Coulombe constitue un enjeu pour l'économie locale. Or, ce lac, comme de nombreux plans d'eau de la région, est soumis à différentes pressions anthropiques qui peuvent entraîner peu à peu, la détérioration graduelle de la qualité de ses eaux.

Une des conséquences des activités humaines est l'apport excessif de nutriments et de sédiments. Les **apports en matières nutritives**, comme le phosphore et l'azote, provenant entre autres d'installations septiques mal entretenues ou d'usages excessifs de fertilisants, sont responsables de l'eutrophisation accélérée des lacs. D'autre part, les **apports en sédiments**, provenant essentiellement de l'érosion des sols du bassin versant, envasent le fond et contribuent également à l'eutrophisation accélérée des plans d'eau.

L'eutrophisation est un processus de transformation, de vieillissement des lacs se caractérisant par une augmentation de la productivité d'un lac, c'est-à-dire notamment par un accroissement des plantes aquatiques et des algues (Hade, 2003). C'est un phénomène naturel à l'échelle géologique, mais qui se trouve fortement accéléré par les matières nutritives et les sédiments apportées par diverses activités humaines (voir figure 1).

Dans un plan d'eau en santé et jeune, les éléments nutritifs sont présents à de faibles concentrations et assurent une croissance normale des plantes aquatiques et des algues microscopiques (phytoplancton). Lorsque le phosphore devient trop abondant, il cause une croissance excessive des végétaux aquatiques. Cet envahissement par les plantes aquatiques et les algues a pour effet de détériorer la qualité des eaux, affectant ainsi la qualité esthétique, le goût et l'odeur de l'eau et modifiant la composition de la faune aquatique présente dont celle des espèces de poissons d'intérêt sportif (Hébert et Légaré, 2000). La santé et la pérennité du plan d'eau ainsi que les différents usages humains sont donc grandement affectés par l'eutrophisation.

Figure 1 : Processus d'eutrophisation d'un lac



Chapitre 1 : Méthodologie

1.1 Description du projet et des objectifs

L'état de santé du lac Coulombe préoccupe les différents acteurs du milieu, c'est pourquoi la municipalité de Saints-Martyrs Canadiens a entrepris la mise en place d'une évaluation de son état de santé, en collaboration la municipalité de Beaulac-Garthby.

Dans un premier temps, il faut comprendre que l'eau n'est qu'une des composantes du lac. En effet, un lac est un écosystème aquatique caractérisé par différentes composantes : un lieu physique ou habitat (rives, fond, etc.), des populations végétales, des populations animales et de l'eau.

Le projet *Portrait global du lac Coulombe* a été mis sur pied dans l'optique d'acquérir des connaissances sur différentes composantes du lac et d'obtenir une représentation générale de son état actuel. Dans ce portrait 2008, on mettra spécialement l'emphase sur l'état des rives et du littoral du lac.

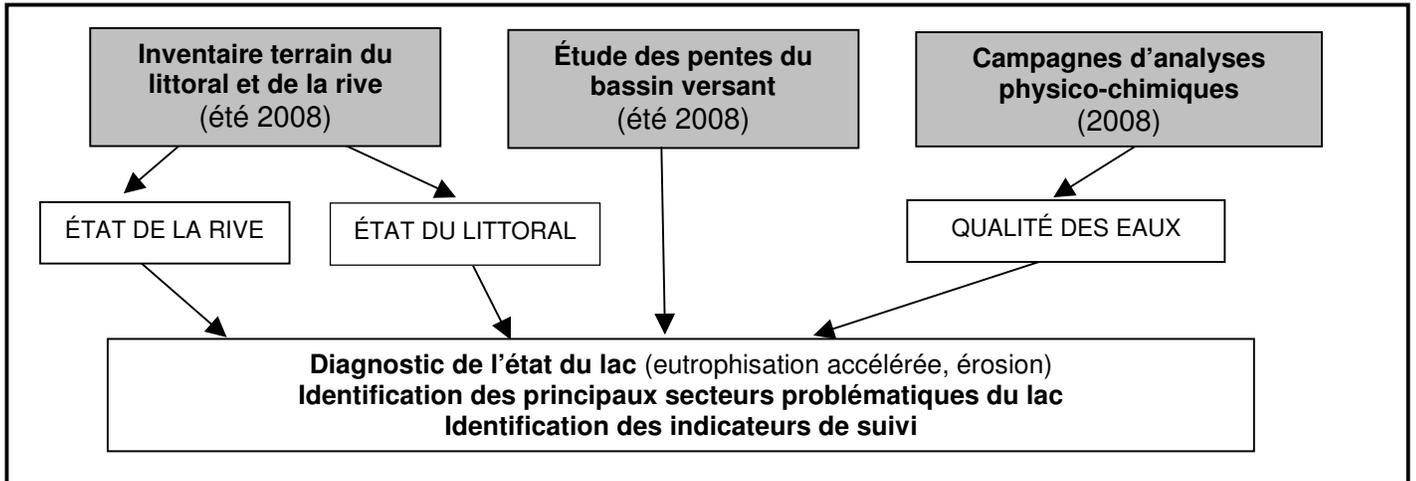
La figure 2 présente une description générale de ce projet. L'objectif global est d'établir le diagnostic de base de l'état du lac, d'identifier les principaux secteurs dégradés et de déterminer les indicateurs qui permettront d'effectuer un suivi adéquat de son état. Pour y parvenir, on distingue quatre grandes étapes d'acquisition des données et d'évaluation générale du lac :

- La caractérisation des rives des propriétés riveraines à l'aide d'une fiche descriptive.
- La réalisation d'un inventaire du littoral dans des zones stratégiquement prédéterminées et/ou démontrant la présence marquée d'herbiers de plantes aquatiques.
- L'analyse des données portant sur la qualité des conditions en oxygène dans le lac et celle des sédiments au niveau du phosphore.
- L'analyse générale de la topographie du bassin-versant par vue géomatique.

Ces quatre étapes visent l'acquisition de données sur l'état des 4 composantes du lac suivantes :

- La **rive**, puisque la rive fait partie intégrante du lac et qu'elle y joue un rôle écologique de toute première importance. Or, l'artificialisation de la rive (transformation en aménagements humains) nuit à la santé des lacs en favorisant l'érosion, en apportant au lac des éléments nutritifs et en contribuant au réchauffement des eaux peu profondes.
- La **zone littorale**, puisqu'il s'agit de la première zone du lac à montrer des signes de dégradation (vieillesse accéléré et érosion dans le bassin versant). De plus, cette zone sert d'habitat pour bon nombre d'animaux aquatiques et, ainsi, sa dégradation engendre des conséquences néfastes sur la biodiversité du lac.
- On étudiera le littoral en différents secteurs autour du lac, en incluant l'embouchure des deux principaux **tributaires**. Cette évaluation, couplée aux données de phosphore total des sédiments, permet d'identifier les apports de polluants, tels les nutriments et les sédiments.
- Les **eaux profondes** du lac (à la fosse) puisque cette analyse permet de déterminer le niveau trophique des eaux du lac.

Figure 2 : Description générale du projet



Finalement, ce projet s'inscrit dans une stratégie visant à suivre à moyen et long termes l'évolution de la santé du lac ainsi qu'à identifier et à réduire les sources de dégradation potentielles dans le bassin versant du lac.

Le présent rapport doit donc servir d'outil pour informer les intervenants du milieu sur l'état de santé du lac et les mobiliser autour des pistes de solutions à apporter. Tout cela, dans l'objectif de préserver et d'utiliser de façon plus durable cette précieuse ressource naturelle qu'est le lac Coulombe.

1.2 Paramètres étudiés

Le tableau 1 présente une brève description des paramètres étudiés afin de déterminer l'état de la rive et du littoral. Le tableau 2 présente les différents paramètres physico-chimiques analysés pour déterminer la qualité des eaux du lac et l'état des tributaires.

Tableau 1 : Paramètres étudiés lors de l'inventaire de la rive et du littoral
(Source : Hade, 2003 ; Haury, 2000 ; Meunier, 1980)

Paramètres	Description
DEGRÉ D'ARTIFICIALISATION DE LA RIVE	<p>Pourcentage de la superficie de la rive occupée par des aménagements artificiels sur des portions de rive dans différents secteurs du lac.</p> <p>Éléments artificiels : Aménagements réalisés et entretenus par l'être humain (structures de béton, de bois ou autre matériel inerte, bâtiments, enrochements, remblais, ensablements, entretien de pelouses et plates-bandes, etc.).</p> <p>L'artificialisation des rives entrave la santé d'un plan d'eau en favorisant l'érosion, en apportant au lac des éléments nutritifs et en réchauffant davantage les eaux peu profondes.</p>
SÉDIMENTS DU LITTORAL	<p>Matériel (matières minérales et organiques) qui recouvre le lit d'un plan d'eau, formé des matières en suspension qui se déposent et s'accumulent sur le fond.</p> <p>Composé d'éléments grossiers (blocs, galets, graviers, sables, débris végétaux) et de particules fines (argile, limon et matières organiques fines).</p> <p>Le type de sédiments (substrats) caractérise l'état de l'habitat aquatique (régit l'enracinement et le développement des plantes aquatiques, forme le milieu de vie des organismes qui vivent au fond et constitue le site de frai pour plusieurs poissons).</p> <p>L'épaisseur des sédiments fins (accumulation sédimentaire) résulte de l'érosion des sols du bassin versant ainsi que de la décomposition des végétaux et autres organismes du plan d'eau. Ainsi, une forte accumulation sédimentaire est un signe visible d'un apport excédentaire de particules de sol et de matières organiques.</p>
PLANTES AQUATIQUES DU LITTORAL	<p>Végétaux de grande dimension (taille macroscopique) qui possèdent des feuilles, une tige, des racines et de véritables vaisseaux.</p> <p>Rôle : filtrent les particules en suspension et des éléments nutritifs, fournissent un habitat et de la nourriture pour différentes espèces fauniques (sont essentielles à l'écosystème aquatique).</p> <p>Indicateurs biologiques de la qualité de l'état du lac.</p> <p>La densité des herbiers de plantes aquatiques (pourcentage de recouvrement) et la diversité des espèces (abondance relative des espèces et présence d'espèces envahissantes) indiquent le niveau de vieillissement du lac.</p>

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques analysés
(Source : Hade, 2003 ; Hébert et Légaré, 2000 ; Lévêque, 1996)

Paramètres	Description
TRANSPARENCE DE L'EAU	<p>Épaisseur de la colonne d'eau jusqu'où la lumière pénètre.</p> <p>Paramètre mesuré à la fosse d'un lac, à l'aide d'un disque de Secchi.</p> <p>Paramètre permettant de déterminer le niveau trophique des eaux d'un lac.</p> <p>Paramètre influencé par l'abondance des composés organiques dissous et des matières en suspension qui colorent l'eau ou la rendent trouble.</p>
PHOSPHORE TOTAL (PTOT)	<p>Phosphore : Élément nutritif essentiel (nutriment) aux organismes vivants qui entraîne une croissance excessive des végétaux aquatiques (eutrophisation accélérée) lorsque trop abondant.</p> <p>Ptot : Ensemble des différentes formes de phosphore (dissoutes et associées à des particules) mesuré à partir d'un échantillon d'eau prélevé dans un lac ou un tributaire.</p> <p>Permet de déterminer le niveau trophique des eaux d'un lac et de déceler la présence de pollution nutritive dans un tributaire.</p> <p>Sources : Utilisation d'engrais domestiques, fertilisation agricole, rejets municipaux et industriels, installations septiques inadéquates, coupes forestières abusives, etc.</p>
CHLOROPHYLLE A	<p>Pigment présent chez tous les organismes qui font de la photosynthèse dont notamment les algues microscopiques en suspension dans l'eau (phytoplancton).</p> <p>Reflète indirectement la quantité de phytoplancton dans l'eau d'un lac.</p> <p>Permet de déterminer le niveau trophique des eaux d'un lac.</p> <p>Paramètre lié à l'abondance du phosphore dans l'eau.</p>
MATIÈRES EN SUSPENSION (MES)	<p>Particules de petite taille qui ont la possibilité de se maintenir un certain temps entre deux eaux (particules de sol, matières organiques en décomposition, phytoplancton).</p> <p>Indiquent des apports de particules de sol qui contribuent au réchauffement des eaux, diminuent la teneur en oxygène dissous, ensavent le fond des plans d'eau, colmatent les frayères et bloquent le système respiratoire de plusieurs poissons.</p> <p>Sources : Érosion des sols du bassin versant (sols agricoles, sols forestiers, rives artificialisées, carrières et sablières, sites en construction, fossés routiers, etc.), rejets municipaux et industriels.</p>
COLIFORMES FÉCAUX (CF)	<p>Bactéries intestinales provenant des excréments produits par les animaux à sang chaud, incluant l'humain et les oiseaux.</p> <p>Indiquent une contamination fécale et la présence potentielle de microorganismes pathogènes susceptibles d'affecter la santé animale et humaine.</p> <p>Sources : rejets municipaux, épandages agricoles (fumier ou lisier), installations septiques et fosses à purin non conformes, débordements des stations d'épuration et des trop-pleins.</p>

1.3 Procédures utilisées

1.3.1 Caractérisation des rives

Chaque propriété riveraine a été évaluée en regard de son état actuel vis-à-vis de la santé du lac. Des fiches complètes pour la caractérisation des terrains riverains ont été dûment remplies pour la bande riveraine de 0 à 23 mètres à partir de la ligne des hautes eaux, soit la zone de protection riveraine. On a donc récolté des données sur l'état de la berge; sur les structures, dans ou jouxtant le littoral (quais, murets, etc.); et sur la végétation en place (type, recouvrement, densité). Pour la caractérisation de la végétation, la bande de 23 mètres a été divisée en 3 zones : 0-3 mètres de la rive; 3-12 mètres et 12-23 mètres. Un exemple-type de fiche de caractérisation des rives est présentée à l'annexe 1. Une évaluation générale du terrain a également été tirée de ces fiches, ainsi qu'un descriptif du degré de dégradation de la rive pour une adresse donnée. Des commentaires et suggestions spécifiques à chaque propriété sur l'aménagement idéal ou amélioré de la rive ont été inclus dans cette fiche. Les résultats de ces travaux sont présentés sous forme de base de données avec photos et seront rendus disponibles à la municipalité pour fin de suivi. Il serait fortement recommandé de partager cette information avec les citoyens afin que chacun puisse bénéficier de l'évaluation des rives de sa propriété et d'y apporter correctifs ou amélioration, s'il y a lieu, pour la santé du lac.

1.3.2 Données physico-chimiques

Cette année, deux paramètres principaux ont été évalués au lac Coulombe : l'oxygène dissout et la température de la colonne d'eau. Des profils d'oxygène dissout et de température ont été dressés en à la fosse du lac en juin et en août 2008. Des mesures de la transparence de l'eau ont également été réalisées lors de ces relevés.

1.3.3 Inventaire du littoral

L'inventaire global du littoral du lac a été réalisé à la fin août 2008. Pour chaque section étudiée, des informations concernant l'état du littoral ont été prises et notées par une équipe de biologistes du RAPPEL. Des données relatives aux sédiments et aux plantes aquatiques ont été récoltées dans les zones d'embouchure des tributaires principaux. On a également répertorié les secteurs du lac qui, *de visù*, présentaient un recouvrement plus important par les algues et plantes aquatiques. Globalement, on a évalué le recouvrement par les **plantes aquatiques dans 12 secteurs**; on a mesuré **l'accumulation sédimentaire dans 5 secteurs**.

Ainsi, pour l'étude de l'accumulation des sédiments, trois transects ont été inventoriés pour chaque section étudiée (un transect à 1 mètre de profond, un à 2 m et un autre à 3 m de profond). Un transect est une ligne imaginaire sur laquelle des données sont recueillies. Dans le contexte du présent inventaire, les transects sont tracés au-dessus d'une colonne d'eau d'une hauteur prédéterminée (1 m, 2 m ou 3 m), parallèlement à la rive (cf. figure 3). Au total, **15 transects** ont été inventoriés (5 transects à 1 m, 5 transects à 2 m et 5 transects à 3 m). Ces trois profondeurs ont été choisies afin de bien représenter la zone littorale, c'est-à-dire la zone de croissance des plantes aquatiques. À l'intérieur de chacun de ces transects cinq mesures d'épaisseur des sédiments ont été notées. Par la même occasion, on a prélevé un **échantillon de sédiments** dans la zone de 3 mètres de profondeur d'eau, ce, **en 3 sites**, pour fin d'analyses du phosphore total en laboratoire. Les secteurs et les paramètres étudiés *in situ* sont présentés à la figure 4. Pour plus de détails concernant le protocole d'inventaire voir l'annexe 2 : *Protocole de l'inventaire des sédiments du littoral*.

Figure 3 : Disposition de transects pour l'inventaire du littoral et de la rive

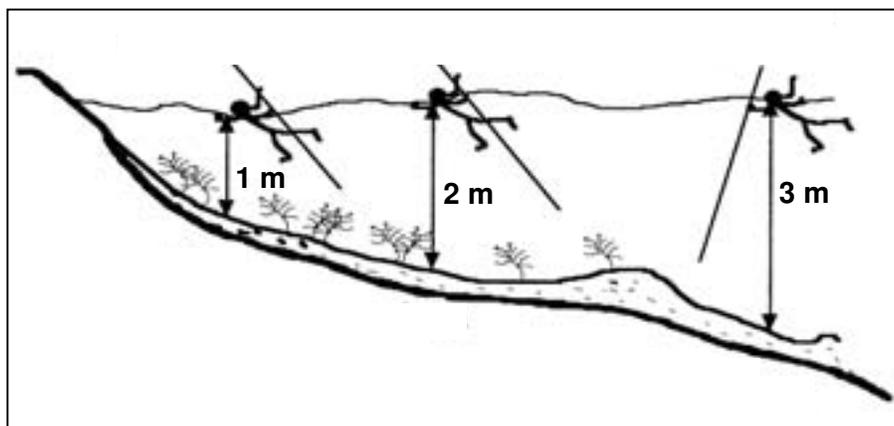
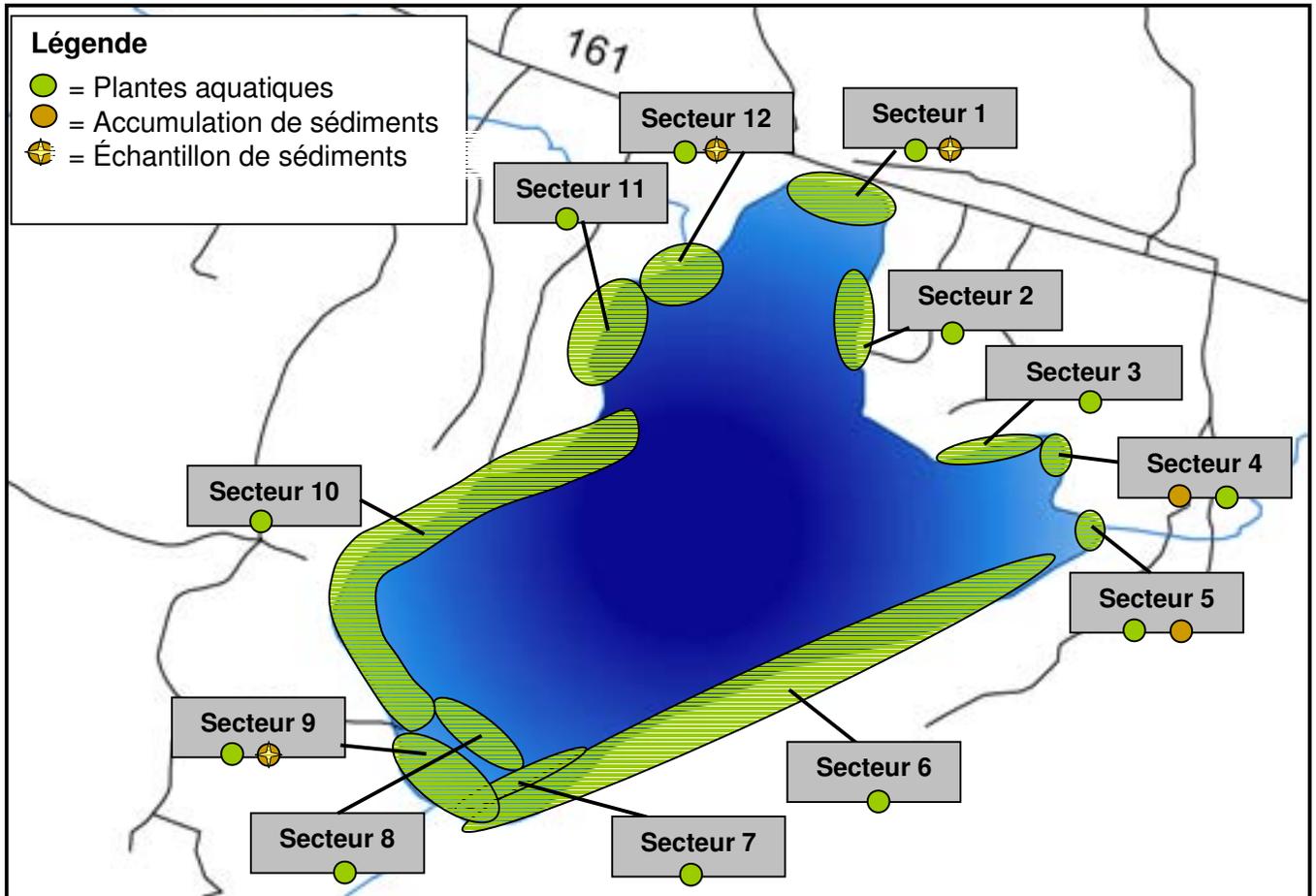


Figure 4 : Secteurs d'étude du littoral et paramètres évalués pour chaque zone du lac Coulombe



Chapitre 2 : Portrait général du lac et de son bassin

Ce chapitre présente les principales caractéristiques morphologiques du lac Coulombe et de son bassin versant. Selon ces caractéristiques, le lac sera plus ou moins vulnérable aux pressions humaines pouvant conduire à l'eutrophisation accélérée.

2.1 Description générale du bassin versant

Le territoire :

Le lac Coulombe est situé dans deux municipalités : **Beulac-Garthby et Saints-Martyrs Canadiens** . Son bassin versant occupe une superficie totale de **25,8 km²**. Cette grande taille indique donc que le lac draine des eaux en provenance d'un très grand territoire. En considérant le ratio superficie du bassin versant / superficie du lac, la valeur obtenue de 37,9 démontre que le lac occupe en fait une très petite proportion de son bassin versant. Plus les eaux traversent de grands territoires avant de se rendre à un plan d'eau, plus leur composition chimique sera transformée. En fait, moins de 3% du bassin versant du lac Coulombe est en réalité, le lac lui-même.

L'hydrographie :

Le lac Coulombe est alimenté en surface par deux ruisseaux principaux (voir la figure 5).

- Le premier tributaire se déverse au **nord du lac** et longe la route 161 dans un milieu humide sur la dernière partie de son chemin. Plus en amont, ce ruisseau comporte 3 embranchements :
 - Un embranchement en provenance du Mont Louise à environ 1 km du lac;
 - Un embranchement qui draine les eaux d'un milieu humide situé à environ 3,5 km du lac;
 - Un embranchement qui provient du lac Rond, situé à environ 4 km du lac, au sud du milieu humide.

- Le deuxième tributaire alimente le lac du côté **sud-ouest** et est d'une longueur d'environ 1,5 km. Il draine une région très plane située au sud du bassin versant, soit entre le lac Canard et le lac Coulombe.

L'émissaire du lac Coulombe (le ruisseau de sortie) se trouve du côté est, à l'intérieur des limites de la municipalité de Beulac-Garthby. La rivière Coulombe ira à son tour alimenter le lac Aylmer.

Figure 5 : Bassin versant du lac Coulombe



L'utilisation du sol :

L'utilisation du sol génère des conséquences importantes sur le cycle hydrologique et sur la dynamique d'un bassin versant. On remarque que le bassin versant du lac Coulombe est essentiellement naturel, ce qui est un point positif pour la santé du lac. Les activités du bassin versant qui peuvent affecter la qualité des eaux, sont, entre autres :

- Les résidences;
- Les installations septiques ;
- Le réseau routier, les fossés routiers ;
- Le déboisement et les coupes forestières;
- L'agriculture.

Une étude de la topographie du bassin versant est présentée à la section 9. On y verra le lien entre l'utilisation du sol et la pente du bassin versant du lac, qui, par conséquent, influencent les processus érosifs.

2.2 Caractéristiques morphologiques du lac

Le tableau 3 présente les principales caractéristiques morphologiques du lac Coulombe. Nous disposons toutefois de peu de données sur la morphologie du lac actuellement. Les caractéristiques morphologiques, en particulier le temps de séjour de l'eau dans le lac, ont diverses conséquences sur la qualité de l'eau. Ces données pourraient être calculées dans le cadre d'une étude ultérieure pour laquelle il nous faudrait déterminer des valeurs telles que la profondeur moyenne. Par la présente étude et par le biais de la géomatique, nous avons néanmoins procédé à des calculs de superficie du lac Coulombe ainsi que de son bassin versant.

Tableau 3 : Caractéristiques morphologiques du lac
(Source : Blais, 2004; MDDEP, 1998)

Caractéristiques	Valeurs
Profondeur moyenne	N/D
Profondeur maximale	13,1 m
Périmètre du lac	4,0 km
Longueur maximale	1,4 km
Largeur maximale	0,09 km
Temps de séjour	N/D
Superficie du lac	0,68 km ²
Superficie du bassin versant	25,8 km ²
Altitude	302 mètres

Certains secteurs du lac sont plus prédisposés à la sédimentation des matières en suspension et des nutriments (voir figure 7). De façon générale, les sédiments s'accumulent davantage dans :

- les baies tranquilles (où le brassage des eaux causé par le ressac est réduit);
- les zones situées sous le vent (peu exposées aux vents dominants et aux vagues);
- les zones caractérisées par une faible pente (ressac moins important).

Ces secteurs sont également davantage favorables à l'implantation et au développement des plantes aquatiques, car ceux-ci présentent des eaux plus calmes et plus chaudes, une bonne pénétration de la lumière ainsi que des sédiments plus fins et plus riches en phosphore (Meunier, 1980). C'est donc dans ces secteurs que les premiers symptômes d'eutrophisation risquent de se manifester.

Compte tenu des caractéristiques morphologiques, on peut conclure que ce sont surtout les baies qui sont naturellement vulnérables à l'envasement et à la prolifération des plantes aquatiques. Les baies du lac seront donc les premières régions à montrer des signes d'eutrophisation (voir figure 6). Il faut également demeurer vigilants face aux apports des tributaires principaux qui peuvent entraîner une détérioration de la qualité des eaux du lac.

Figure 6: Impact de l'exposition aux vents dominants sur la sédimentation

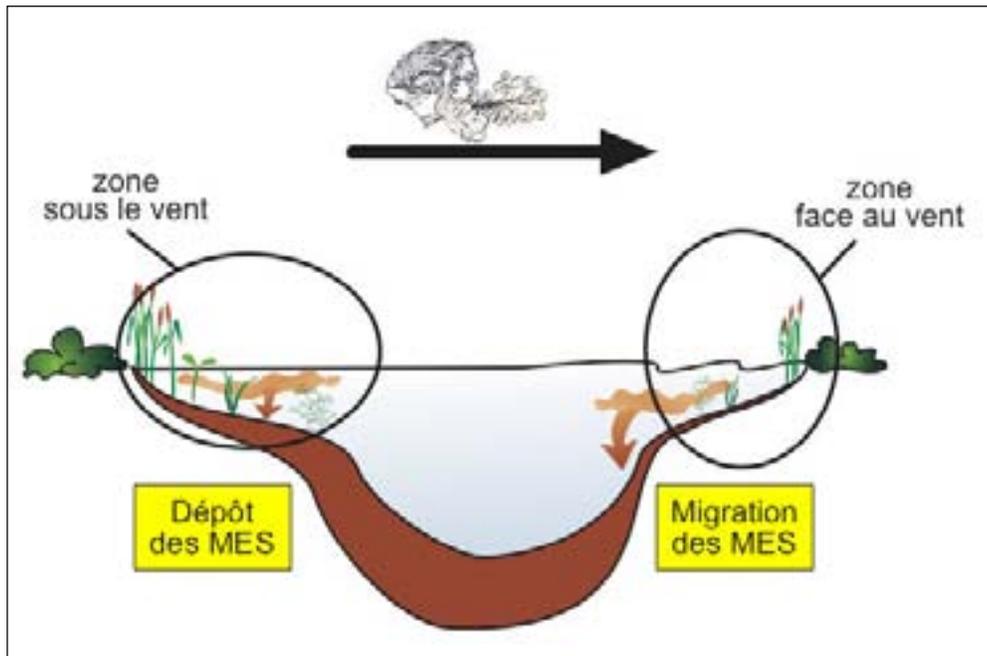
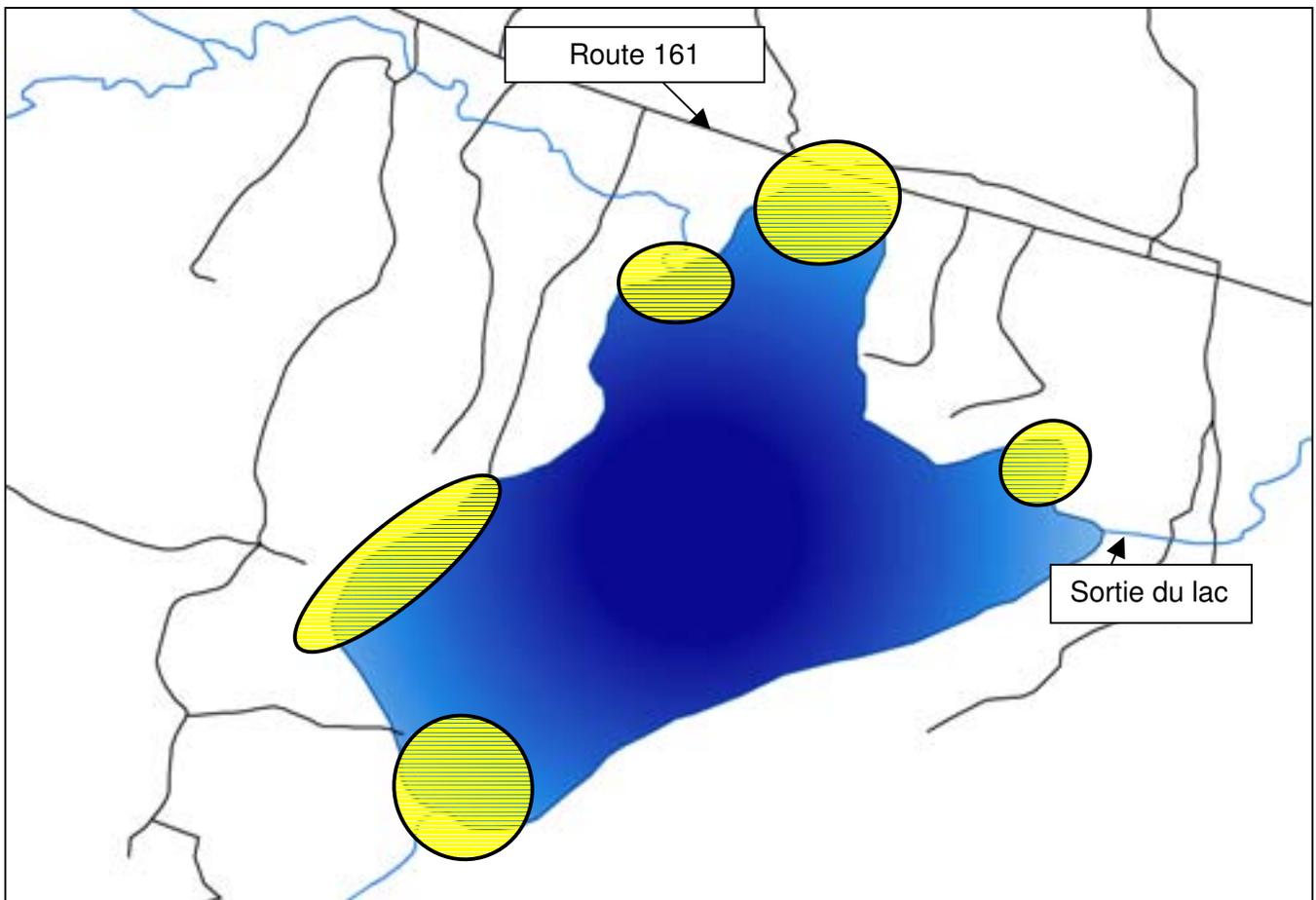


Figure 7: Principaux secteurs naturellement propices à l'envasement et au développement des plantes aquatiques



Chapitre 3 : Qualité de l'eau du lac

Nous ne possédons aucune donnée sur la qualité de l'eau du lac Coulombe actuellement. Les seules données dont nous disposons sont celles que nous avons recueillies à l'été 2008, soit au niveau de la transparence et de l'oxygène dissout. Celles-ci seront présentées dans les pages qui suivent.

Le tableau 4 présente les critères utilisés afin de déterminer le niveau trophique de chaque paramètre étudié. Il est à noter que lorsqu'il n'y a pas de concordance entre le niveau trophique calculé à partir des différents paramètres, c'est l'indice calculé à partir de la chlorophylle a qui est retenu.

Tableau 4 : Critères utilisés pour évaluer le niveau trophique pour chaque paramètre
(Source : MDDEP, 2007)

	Chlorophylle a (µg/l)	Phosphore total (µg/l)	Transparence de l'eau (m)
Oligotrophe	< 3	< 10	> 5
Oligo-mésotrophe	2,5 - 3,5	7 - 13	4 - 6
Mésotrophe	3 – 8	10 – 30	2,5 - 5
Méso-eutrophe	6,5 -10	20 - 35	2 - 3
Eutrophe	> 8	> 30	< 2,5

RAPPELONS NOUS ...

Un lac **oligotrophe** est un lac jeune qui est caractérisé par des eaux pauvres en nutriments, transparentes et bien oxygénées ainsi que par une faible production de végétaux aquatiques. À l'inverse, un lac **eutrophe** est riche en nutriments et en matière végétale. Il s'agit d'un stade avancé d'eutrophisation qui conduit entre autres à une modification des communautés animales, à un accroissement de la matière organique ainsi qu'à un déficit d'oxygène dans les eaux profondes. Finalement, un lac **mésotrophe** possède un niveau intermédiaire de vieillissement.

Lorsque les valeurs obtenues pour les différents paramètres se situent à la limite des principaux niveaux trophiques, on utilise les appellations **oligo-mésotrophe** et **méso-eutrophe**.

3.1 Bilan de la qualité de l'eau du lac

3.1.1 Transparence de l'eau

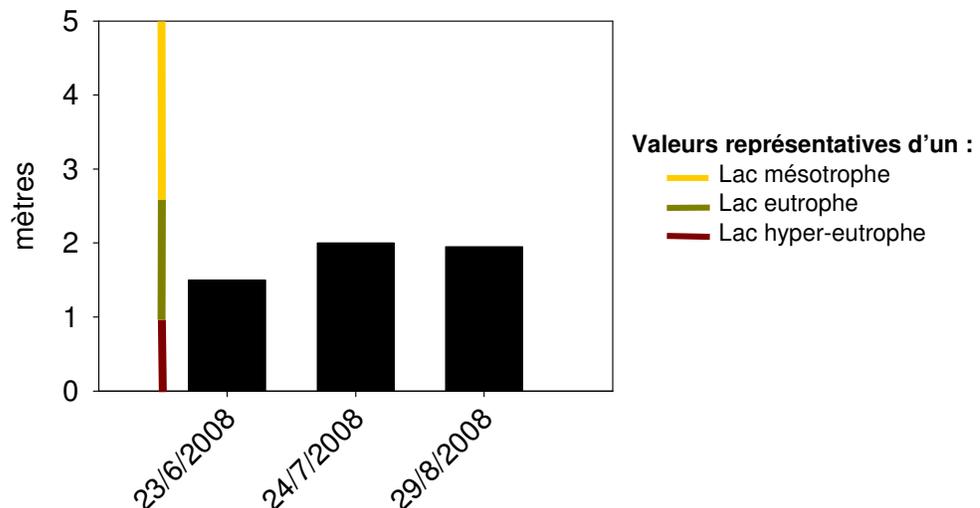
Le tableau 5 présente un bilan des relevés de la transparence de l'eau réalisés par le RAPPEL cet été. La figure 8 met en relation les niveaux trophiques des lacs avec ces résultats. Nous pouvons constater que :

- La **transparence** de l'eau du lac Coulombe a peu varié entre juin et août et est typique des milieux eutrophes (bien enrichis).
- L'eau du lac est fortement colorée, ce qui influence beaucoup la clarté de l'eau. Cette coloration brun-rouge est probablement due à la présence de carbone organique dissout qui inclut des composés organiques tels que les acides humiques et fulviques qui proviennent de la décomposition végétale. Davantage de données sur la physico-chimie de l'eau (analyses de carbone organique dissout) seraient requises afin de porter un diagnostic plus complet de la qualité de l'eau du lac.

Tableau 5 : Synthèse des mesures de transparence de l'eau du lac Coulombe
(Source : RSV-lacs, 2004)

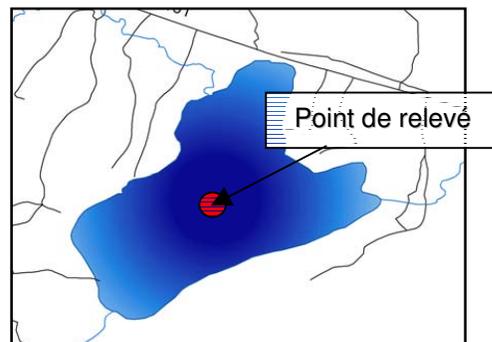
	Transparence (m)
23/6/2008	1.5
24/7/2008	2
29/8/2008	2

Figure 8: Transparence de l'eau du lac Coulombe et niveaux trophiques des lacs



3.1.2 Température et oxygène dissout

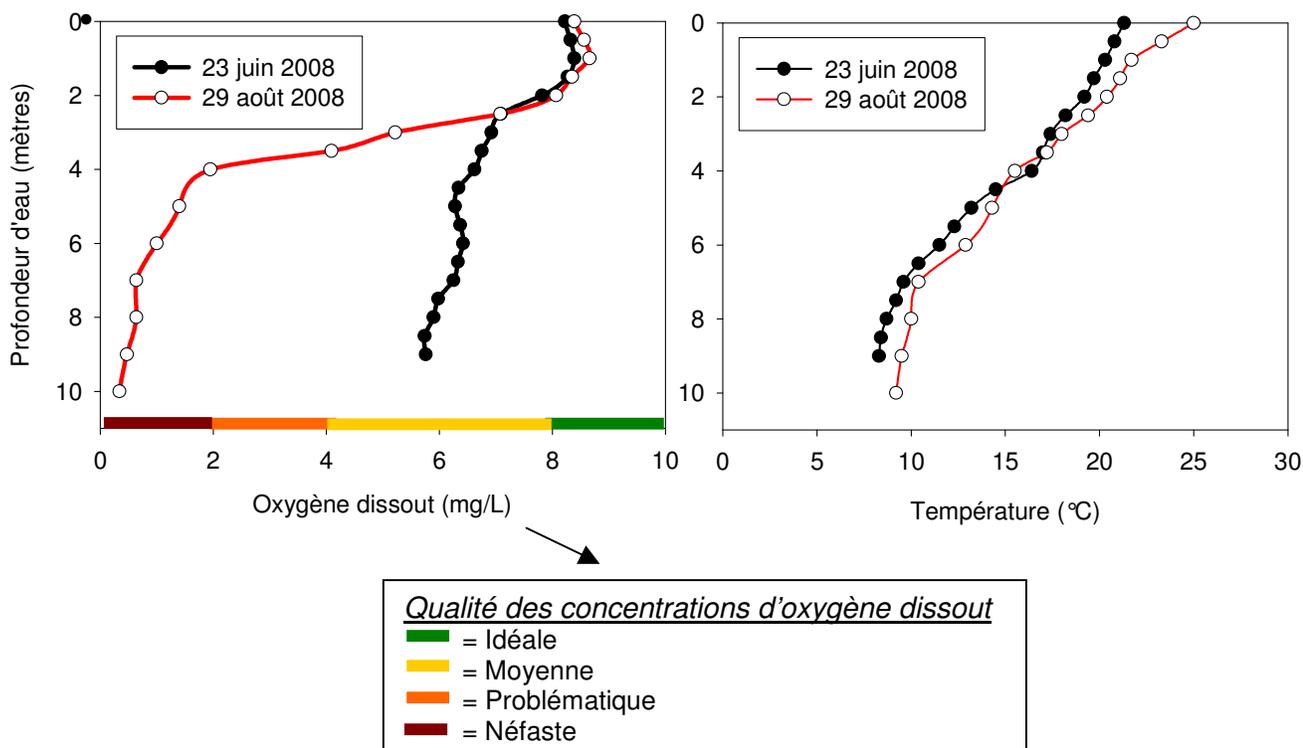
Deux profils d'oxygène et de température ont été réalisés en juin et en août 2008 à la fosse du lac Coulombe. On a récolté des données jusqu'à 10 mètres de profondeur dans la colonne d'eau au centre du lac, soit aux coordonnées géographiques suivantes (X,Y) : 308402, 5079029. Les résultats sont présentés à la figure 9. Ces résultats montrent que :



- **En juin**, la température de l'eau à la surface était de 20°C pour descendre graduellement jusqu'à 8°C au fond du lac. La colonne d'eau du lac ne montre pas de stratification claire (présence de deux couches d'eau de températures différentes qui ne se mélangent pas.) On note cependant une diminution plus rapide de la température sous les 4 mètres de profondeur.
- Le profil d'oxygène en juin montre des concentrations d'oxygène dissout qui varient entre 5,74 et 8,39 mg/L (milligrammes par litre d'eau). Des concentrations convenables, mais non idéales pour les espèces fauniques exigeantes qui vivent dans le fond du lac.

→ Les valeurs optimales pour la vie aquatique sont établies à 8 mg/L. Sous la barre des 6 mg/L, on peut noter davantage de mortalité chez les embryons d'espèces de poissons dites sensibles telles que les salmonidés (truite) ainsi qu'un affaiblissement des adultes. Sous les 4 mg/L d'oxygène dissout, la mortalité des adultes survient de manière plus importante (MNH/CRJC, 2003).

Figure 9 : Profils d'oxygène dissout et de température au lac Coulombe à l'été 2008



- **En août**, la température des trois premiers mètres de la surface variait entre 25 et 18°C, des températures plutôt chaudes. La coloration foncée des eaux du lac Coulombre contribue à capter la chaleur qui provient du rayonnement solaire. Plus au fond, la température minimale enregistrée était de 9,2°C. Comme au mois de juin, la stratification est faible, ce qui permet à la colonne d'eau de se mélanger plus facilement lors de journées venteuses.
- Le profil d'oxygène mesuré à la fin de l'été contraste toutefois avec le relevé fait en juin. Une diminution drastique de l'oxygène sous les 2 mètres de profondeur a été notée. En descendant de 2 mètres seulement dans la colonne d'eau, les concentrations en oxygène dissout sont passées de 8 à 2 mg/L. En fait, plus de 50% de la totalité de la colonne d'eau contient moins de 2 mg/L d'oxygène dissout et le tiers de la colonne d'eau comporte des concentrations inférieures à 1 mg/L. Ce déficit d'oxygène en profondeur est principalement causé par la vie qui consomme l'oxygène au fil de l'avancement de l'été. La dégradation des matières organiques par les bactéries est un des processus qui joue un rôle prépondérant dans l'oxygénation des eaux profondes.

→ C'est dans ces conditions sans oxygène que le relargage du phosphore stocké dans les sédiments survient. Le phosphore est alors libéré de ses entraves chimiques pour diffuser vers le haut de la colonne d'eau et ainsi, devenir libre à l'assimilation par les algues et les plantes aquatiques.

3.1.3 Bactériologie

En 2008, la municipalité de Saints-Martyrs Canadiens a procédé à l'échantillonnage de l'eau du lac en deux points afin de déceler d'éventuelles problématiques quant à la présence de coliformes fécaux au lac Coulombe. Les résultats sont présentés à la figure 10. Les prélèvements ont été effectués le 24 juillet par l'inspecteur municipal M. Pierre L. Ramsay. En somme :

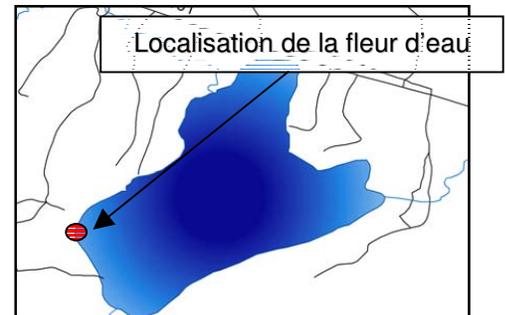
- La qualité de l'eau au point de vue bactériologique semble d'excellente qualité.
- Aucune pollution fécale n'affecte significativement la qualité de l'eau du lac.

Figure 10 : Concentrations de coliformes fécaux en différents points autour du lac.
(résultats exprimés en Unités Formant Colonies/100ml d'eau (UFC))



3.1.4 Autres observations - Cyanobactéries

Le 19 septembre, nous avons observé la présence d'une petite fleur d'eau très localisée dans le secteur nord-ouest du lac, sa taille était d'environ 40 cm x 30 cm. Celle-ci était située dans une zone tranquille et protégée des vents qui longe le chemin Cloutier. La couleur vert-turquoise de la fleur d'eau était caractéristique des cyanobactéries. La densité de cellules observée était plutôt faible et résultait vraisemblablement d'une action de concentration due à l'action des vents en surface.



Constats – Qualité de l'eau du lac

- Le lac Coulombe présente des eaux dont la transparence est typiques des milieux eutrophes.
- Les profils d'oxygène ont mis en évidence qu'une grande partie de la colonne d'eau est en déficit d'oxygène à la fin de l'été, exerçant ainsi une pression sur l'écosystème du lac tout en réduisant le potentiel de diversité des espèces animales exigeantes.
- La présence d'une fleur d'eau de cyanobactéries tel qu'observé cet été, indique que les conditions sont propices à la croissance des algues microscopiques et des bactéries, soit une température de l'eau chaude en combinaison avec une concentration optimale en nutriments (phosphore, azote).
- Le déboisement entraîne un transport soutenu d'éléments nutritifs dans les cours d'eau et constitue un facteur d'érosion. Le développement de la villégiature et, de manière plus importante dans ce cas-ci, les coupes de bois autrefois réalisées dans le bassin versant, sont des facteurs qui provoquent l'enrichissement et l'envasement graduel des lacs. La dégradation de la matière organique accumulée au fond du lac constitue une source riche en nutriments pour la colonne d'eau.
- Les caractéristiques naturelles du lac sont également propices à son envasement, soit :
 - la pente très douce du littoral et;
 - la présence de milieux humides à proximité, qui sont des sources potentielles de matières organiques d'origine naturelle.

Recommandations – Qualité de l'eau du lac

- Poursuivre les relevés de transparence avec le disque de Secchi au moins de 4 à 6 fois entre juin et septembre (idéalement aux deux semaines) pour les étés à venir.
- Réaliser un profil d'oxygène dissout dans deux ans, puis ultérieurement à tous les quatre à cinq ans.
- Prendre davantage de prélèvements d'eau pour vérifier les teneurs en coliformes fécaux dans les secteurs résidentiels, notamment dans le secteur nord, à proximité de la route 161.
- Procéder à des campagnes d'échantillonnage de l'eau du lac afin de mesurer les concentrations en phosphore total, en chlorophylle *a* et en carbone organique dissout. Nous pourrions alors raffiner le diagnostic du lac en déterminant les teneurs en nutriments et en biomasse algale. De cette manière, il sera possible de cerner à quel stade d'enrichissement le lac se trouve actuellement.
- Le RAPPEL offre des programmes de suivi des lacs et des cours d'eau en collaboration avec les municipalités et les associations de riverains, tout comme le Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, via son réseau de suivi volontaire des lacs.
 - Pour plus de détails, voir les liens internet suivants :
www.rappel.qc.ca/programmes.html, www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsv-lacs/index.htm.

Chapitre 4 : Sédiments du littoral

La présente étude de l'envasement est basée à la fois sur le type de sédiments (substrats) dominants, sur l'épaisseur des sédiments meubles (particules fines) ainsi que sur la qualité des sédiments au niveau du phosphore. Veuillez vous référer à la section 1.2 *Paramètres étudiés* pour plus de détails.

Il existe différents types de sédiments qui composent le fond d'un lac (voir tableau 6). Ces substrats servent d'habitat pour la faune et la flore du lac. Chaque type joue un rôle au sein de l'écosystème aquatique et, par conséquent, une grande diversité de fond est essentielle à la pérennité de l'écosystème. Or, une accumulation de particules fines (mélange de matières organiques fines et de particules minérales fines) sur le littoral perturbe l'habitat aquatique. L'accumulation de ces particules fines provient de la **décomposition des organismes vivants** ou bien de **l'érosion des sols du bassin versant**.

D'une part, lorsque les végétaux et les animaux meurent, ceux-ci se déposent dans le fond et sont progressivement décomposés en matières organiques fines formant ainsi des sédiments fins. Donc, plus un lac est riche en algues et en plantes aquatiques, plus d'organismes morts s'amasseront dans le fond à la fin de chaque saison de croissance et plus l'accumulation sédimentaire y sera abondante.

D'autre part, lorsque les sols sont mis à nu, l'action érosive des gouttelettes de pluie arrache de nombreuses particules fines qu'elle transporte jusqu'au lac via les fossés et les cours d'eau, augmentant ainsi le comblement du lac. Donc, plus les sols du bassin versant sont privés de leur végétation naturelle, plus ces sols deviennent vulnérables à l'érosion, et plus leur terre est entraînée vers les plans d'eau.

Il est à noter qu'il se crée normalement un équilibre entre les apports allochtones (externes au lac) de sédiments et la dégradation de ces sédiments par les micro-organismes d'un lac. Ainsi, de façon naturelle, presque tous les sédiments qui arrivent au lac sont dégradés et recyclés, il n'y a alors pratiquement pas d'accumulation sédimentaire (Carignan, 2003). Cependant, lorsque les intrants surpassent la quantité décomposée, par exemple lorsque les sols du bassin versant s'érodent excessivement, les sédiments s'amoncellent les uns par-dessus les autres (envasement du fond).

Tableau 6 : Différents types de sédiments (substrats)
(Adapté de CRJC, 2003)

<p>Origine minérale Résultat de l'érosion des sols</p>	<p>Origine organique Résultat de la décomposition des organismes vivants</p>	
<p>SUBSTRATS GROSSIERS</p> <p>Blocs (roches) : plus de 20 cm de diamètre Galets (caillou) : diamètre entre 2 et 20 cm Graviers : diamètre entre 0,2 et 2 cm Sables : diamètre entre 0,05 et 2 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportés seulement par courants forts. • Servent de frayères aux truites, touladi, ombles, dorés, achigans, etc. • Abritent certains animaux dont les écrevisses. 	<p>DÉBRIS VÉGÉTAUX</p> <p>Feuilles (plantes aquatiques et terrestres) Branches et morceaux d'écorce Autres débris végétaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sont éventuellement décomposés en matières organiques fines. • Offrent un habitat pour certains animaux dont les vers et les insectes. • Servent de nourriture pour les animaux décomposeurs. 	<p>Éléments grossiers</p> <p>Ne favorisent pas l'implantation des plantes aquatiques.</p>
<p>PARTICULES MINÉRALES FINES</p> <p>Argiles et limons (silt) : diamètre inférieur à 0,05 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sont facilement transportés par les courants et peuvent demeurer longtemps en suspension dans l'eau (MES). • Abritent les vers et les bactéries. • Servent de frayères aux barbottes et aux meuniers, mais peuvent colmater les frayères des truites, touladi, ombles, dorés, achigans, etc. 	<p>MATIÈRES ORGANIQUES FINES</p> <p>Petites particules organiques résultant de la décomposition des organismes vivants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sont facilement transportées par les courants et peuvent demeurer longtemps en suspension dans l'eau (MES). • Abritent les vers et les bactéries. • Servent de frayères aux barbottes et aux meuniers, mais peuvent colmater les frayères des truites, touladi, ombles, dorés, achigans, etc. 	<p>Particules fines</p> <p>Sont propices à l'implantation et à la croissance des plantes aquatiques.</p>

Dans le cadre de notre inventaire, les catégories de substrats sont :

- Blocs (roches)
- Graviers
- Sables
- Particules fines (particules minérales fines + matières organiques fines)
- Débris végétaux

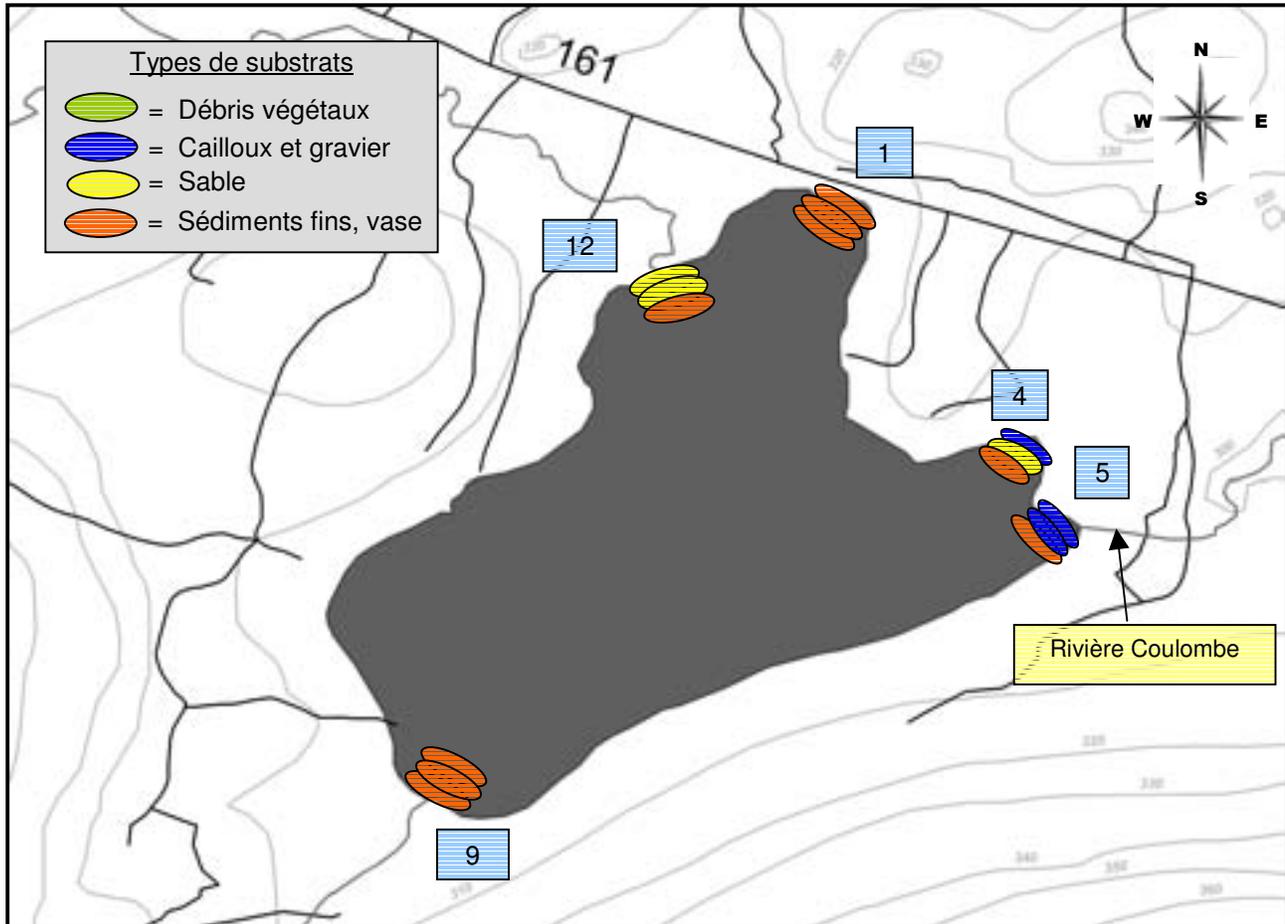
4.1 Types de sédiments (substrats)

La figure 11 présente la nature des différents types de sédiments dominants dans les zones littorales étudiées au lac Coulombe. Les données recueillies montrent que :

- Le fond, toutes profondeurs confondues entre 0 et 3 mètres d'eau, est principalement composé de **particules fines**.
 - L'abondance de particules fines est propice aux espèces de poissons dites tolérantes telles les perchaudes, les crapets et autres poissons de fond. Ce type de sédiments peut toutefois être nuisible à la reproduction de certains poissons d'intérêt sportif tel que la truite.
- Nos observations dans les secteur étudiés n'ont pas relevé la présence marquée de **débris végétaux**. Les débris végétaux font partie de l'habitat de nombreux organismes vivants dont certains poissons et mollusques, plusieurs insectes et vers.
- Les **graviers** sont habituellement retrouvés dans les interstices des couches de cailloux. Toutefois, au lac Coulombe, les graviers étaient la majorité du temps recouvert d'une couche de sédiments fins, ce sur tout le périmètre du lac. Les graviers n'étaient présents que dans les zones peu profondes de moins d'un mètre d'eau.
 - Les graviers servent de frayères (zones de dépôts des oeufs) aux espèces de poissons exigeantes telles les truites. Les sédiments fins qui se déposent sur les graviers empêchent la bonne oxygénation des oeufs.
- Les **sables** sont plutôt rares, mais ont été observés à proximité de la sortie du lac ainsi qu'à la sortie du tributaire situé au nord du lac.



Figure 11 : Type de substrats dominants présents dans les zones littorales étudiées



Rappelons nous...

Pour préserver la diversité du substrat du lac ainsi que les sites de fraie, il importe d'éviter au maximum l'érosion des sols du bassin versant du lac. Ainsi, toutes les activités de construction, les aménagements riverains et les travaux routiers doivent éviter de mettre à nu le sol, doivent porter une attention au contrôle des sédiments et se doivent de respecter l'intégrité de la bande riveraine. Pour plus de détails, nous vous invitons à consulter l'annexe 5 : *Pistes de solutions générales pour améliorer l'état de santé d'un lac* ainsi que le livret *Lutte à l'érosion* produit par le RAPPEL.

4.2 Épaisseur des sédiments meubles

L'épaisseur de l'accumulation des sédiments fins (particules fines) fournit des indications sur les pressions anthropiques subies par le plan d'eau. Une forte accumulation sédimentaire récente montre que les apports par l'érosion des sols du bassin versant et l'eutrophisation du milieu excèdent ce que le lac peut supporter. À titre indicatif, l'accumulation naturelle est pratiquement nulle d'une année à l'autre sur le littoral et elle varie autour d'à peine un cm par année à la fosse d'un lac, et ce, sans tenir compte de la compaction normale des sédiments (Carignan, 2003). Ainsi, voir les sédiments s'accumuler sur le littoral au cours d'une vie humaine est signe de dégradation. Bien sûr, le lac Coulombe est pour l'instant très bien conservé puisque ses rives sont encore, pour la majorité, à l'état naturel. Ainsi, la pression exercée par le déboisement dû au développement résidentiel, est faible.

Le tableau 7 montre l'épaisseur des sédiments accumulés au niveau de chacune des trois profondeurs d'eau étudiées dans la zone littorale. Il s'agit du pourcentage des mesures d'épaisseur qui appartiennent à chacune des cinq différentes classes. La figure 12 illustre l'épaisseur sédimentaire moyenne de chacune des zones étudiées à 1, 2 et 3 mètres de profondeur d'eau. Ces données montrent que :

- L'épaisseur sédimentaire **globale** (toute profondeur confondue) est très élevée (moyenne = 95 cm et médiane = 100 cm).
- Le lac Coulombe est un lac propice à l'envasement et riches en matières organiques.

Constats généraux :

- 13% des zones possédaient peu ou pas de sédiments : les secteurs 4 et 5 présentaient davantage de graviers que de sédiments fins dans le premier mètre de profondeur d'eau. Ces secteurs étant situés à proximité de la sortie du lac, la sédimentation y est moins propice étant donné les courants aquatiques.
- Certaines zones présentent une plus forte accumulation de sédiments : 13% des mesures d'épaisseur sédimentaire sont entre 10 et 50 centimètres d'épais.
- 74% des zones comportent plus de 50 cm d'épaisseur de sédiments.
- 47% des zones inventoriées montraient des accumulations sédimentaires supérieures à 1 mètre d'épaisseur.
- Les zones qui présentent le plus de sédiments sont : le secteur 1 (section qui longe route 161) et le secteur 9 (baie sud-ouest), avec respectivement une moyenne de 164 et 169 cm d'épaisseur, toutes profondeurs confondues.
- L'accumulation sédimentaire augmente avec la profondeur des transects, ce qui est normal puisque que le brassage régulier des eaux et le ressac entraînent les particules fines vers les zones les plus profondes.
- La zone de **1 m** présente une accumulation sédimentaire moyenne plutôt élevée de 86 cm (médiane : 50 cm). L'écart entre ces valeurs peut être expliqué par le fait que l'on a rencontré des zones où l'accumulation sédimentaire était nulle et d'autres très élevées. (voir points 1 et 5, plus haut dans « Constats »)
- La zone de **2 m** présente une accumulation sédimentaire similaire à la zone de 1 mètre (moyenne : 79 cm et médiane : 50 cm).
- La zone de **3 m** constitue la zone la plus envasée du littoral du lac (moyenne : 126 cm et médiane : 130 cm).

Tableau 7 : Épaisseur des sédiments du littoral pour chaque profondeur et total pour tous les transects autour du lac.

	0-5 cm	5-10 cm	10-50 cm	50-100 cm	100-300 cm
1 m	40 %	0 %	0 %	20 %	40 %
2 m	0 %	0 %	40%	20 %	20 %
3 m	0 %	0 %	0 %	40 %	60 %
TOTAL	13 %	0 %	13 %	27 %	47%

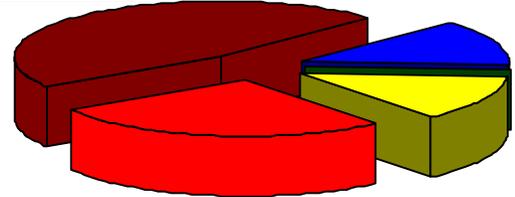
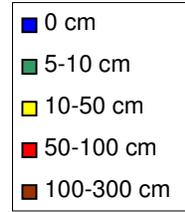
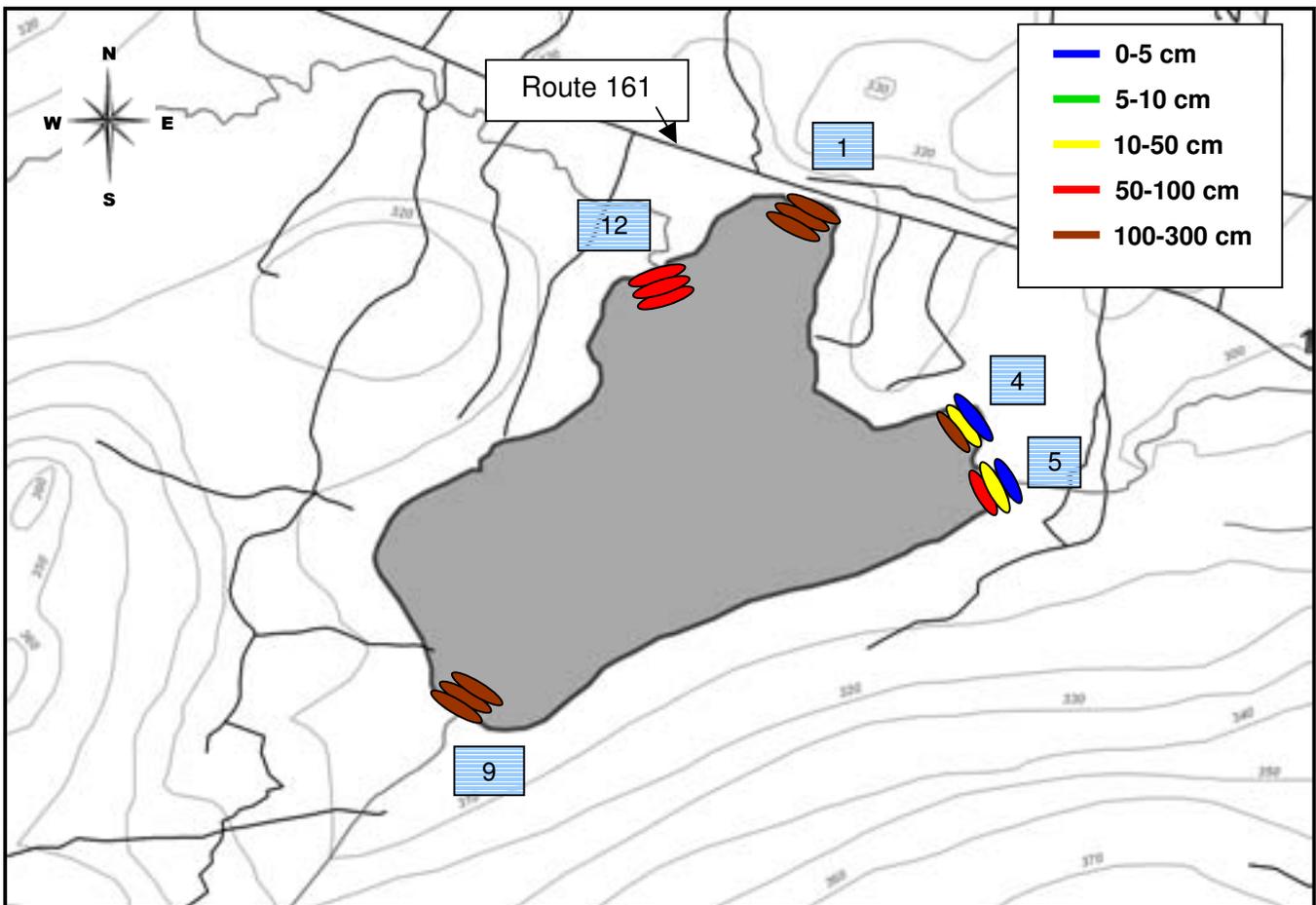


Figure 12 : Épaisseur sédimentaire moyenne pour chacun des transects effectués dans les zones étudiées à 1, 2 et 3 mètres de profondeur d'eau.



Constats spécifiques – Accumulation des sédiments

- Dans la zone 12 (tributaire près de la route 161), un delta de sédiments s'est formé à l'embouchure du ruisseau. À une profondeur d'eau d'environ un demi mètre, on a noté une accumulation de sable de plus de 50 cm d'épaisseur. De chaque côté du delta, la pente du littoral descend brusquement causant ainsi une augmentation rapide de la profondeur d'eau.

Rappelons nous...

Toutes les activités humaines qui mettent à nu le sol, les rives ou bien les fossés (telles certaines pratiques forestières, agricoles, riveraines, municipales et certaines méthodes de construction) sont susceptibles d'engendrer de l'érosion et donc des sédiments dans le lac. D'ailleurs, plus la pente du sol, de la rive ou du fossé est abrupte, plus les risques d'érosion sont élevés. Pour plus d'informations, veuillez consulter l'*Annexe 5 : Pistes de solutions générales pour améliorer l'état de santé d'un lac* ainsi que le livret *Lutte à l'érosion* produit par le RAPPEL.

4.3 Qualité des sédiments meubles

Lors des journées d'inventaire de l'accumulation des sédiments meubles, l'équipe du RAPPEL a procédé à l'échantillonnage de sédiments dans la zone de 3 mètres de profondeur d'eau, ce, pour 3 secteurs du lac. Les analyses visées portaient sur la concentration en **phosphore total** accumulée dans les sédiments meubles. La figure 13 intègre les résultats obtenus en relation avec les stations d'échantillonnage. On peut constater que :

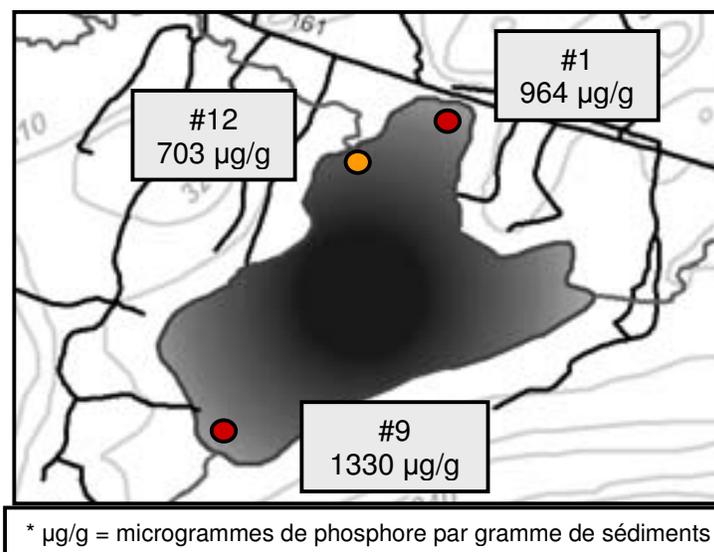
Tous les secteurs étudiés comportent des concentrations de phosphore dans les sédiments qui sont très élevées (**supérieures à 700 µg/g**) soit, en les classant par ordre d'importance :

- Le secteur 9 au bout du lac près de l'entrée du tributaire (1330 µg/g)
- Le secteur 1 (qui longe la route 161) (964 µg/g)
- Le secteur 12 (embouchure du tributaire qui provient du Mont Louise) (703 µg/g)

Constats spécifiques :

- Le secteur 9 est caractérisé par la proximité de l'embouchure d'un tributaire qui parcourt une zone plutôt humide et dont les pentes sont faibles, favorisant ainsi l'envasement dès l'entrée au lac. Les matières organiques en provenance des milieux humides et des coupes de bois passées contribuent à l'augmentation des teneurs en phosphore dans les particules qui circulent dans les cours d'eau et qui iront ensuite se déposer dans le fond des lacs.
- Le secteur 1 présente la section du lac où les rives sont les plus dégradées et où la densité de villégiature est la plus importante. Les fosses septiques non conformes peuvent être une source importante de phosphore. On peut également considérer l'impact de la route 161 (construction, entretien) sur la nature des particules transportées vers le lac. Enfin, l'orientation de cette baie par rapport aux vents dominants est aussi à considérer.
- Le secteur 12 présente les teneurs en phosphore les moins élevées parmi les trois sites où nous avons prélevé des échantillons de sédiments. Le trajet de ce ruisseau se faisant en grande partie en milieu boisé, les charges en phosphore dans l'eau risquent d'être moindres. La quantité de particules grossières retrouvée dans cette zone peut indiquer que les débits forts de ce ruisseau sont à même d'entraîner les particules fines riches en phosphore plus en profondeur qu'à l'endroit où nous avons réalisé les prélèvements.

Figure 13 : Concentrations de phosphore total (µg /g) accumulé dans les sédiments autour du lac



Chapitre 5 : Plantes aquatiques du littoral (macrophytes)

La caractérisation des plantes aquatiques a été réalisée en identifiant les principaux herbiers rencontrés autour du lac. Il est important de mentionner que cette étude n'est pas exhaustive puisque plusieurs secteurs n'ont pas été évalués, ce, spécialement au niveau du recouvrement par les plantes aquatiques submergées. Une étude plus poussée par la méthode des transects sur tout le littoral du lac serait nécessaire. Néanmoins, l'identification et la localisation des herbiers les plus apparents aide à mettre en évidence les secteurs du lac où la croissance des plantes aquatiques est davantage envahissante.

Rappelons que les plantes aquatiques sont essentielles à la santé de l'écosystème aquatique. Il est tout à fait normal et nécessaire d'avoir des plantes aquatiques dans un lac, car elles sont indispensables à l'alimentation, à l'habitat et à la reproduction de nombreuses espèces de poissons.

Cependant, comme pour la santé humaine, 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. Différentes activités dans le bassin versant contribuent à cette dégradation, notamment, l'utilisation d'engrais à proximité du plan d'eau; les rejets des installations septiques domestiques non efficaces ou dont le sol est saturé en nutriments; l'artificialisation des rives ainsi que les coupes forestières excessives. Les plantes aquatiques constituent donc des indicateurs biologiques de l'état de santé d'un plan d'eau. La densité et la diversité des espèces varient en fonction du niveau trophique (voir tableau 8).

Tableau 8 : Densité et diversité des plantes aquatiques en fonction du niveau trophique

	Densité des herbiers	Diversité des espèces
Ultra-oligotrophe	Herbiers très peu denses et dispersés dans certaines zones	Faible à modérée
Oligotrophe	Herbiers peu denses et très dispersés	Modérée à élevée
Oligo-mésotrophe	Herbiers de densité modérée	Très élevée
Mésotrophe	Herbiers de densité intermédiaire	Modérée
Eutrophe	Herbiers très denses et très étendus	Faible
Ultra-eutrophe	Herbiers très denses et étendus à l'ensemble du littoral du lac	Très faible

5.1 Caractérisation des herbiers

La caractérisation des communautés de plantes aquatiques de la zone littorale a été réalisée en établissant des zones occupées de manière homogène par les herbiers émergés les plus perceptibles autour du lac. On a évalué le pourcentage de recouvrement par les herbiers, les dimensions de ceux-ci et déterminés les espèces dominantes qui les constituaient. Il faut cependant souligner que ce nombre ne représente pas de façon exhaustive la totalité des espèces de plantes aquatiques que l'on peut rencontrer au lac Coulombe. Une diversité plus grande se devine aisément puisque notre attention n'était pas portée sur les plantes aquatiques submergées.

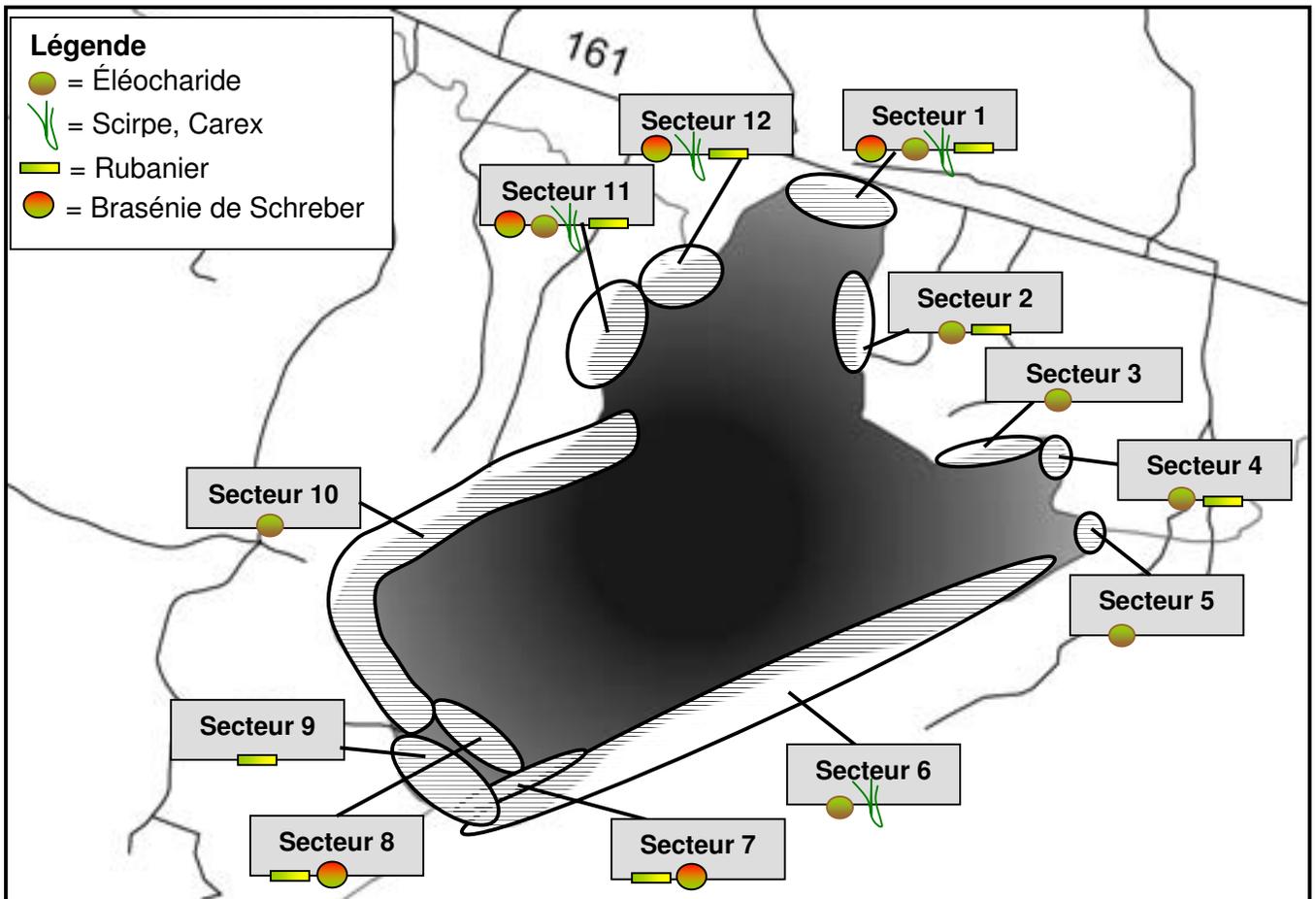
Dans l'ensemble, le lac Coulombe présente un littoral occupé de manière importante par les plantes aquatiques qui y trouvent un substrat idéal pour s'implanter ainsi que des nutriments suffisants pour y croître. Le recouvrement est dense dans la majorité des secteurs où des plantes ont été observées (>75% d'occupation du littoral).

5.1.1 Espèces dominantes émergées

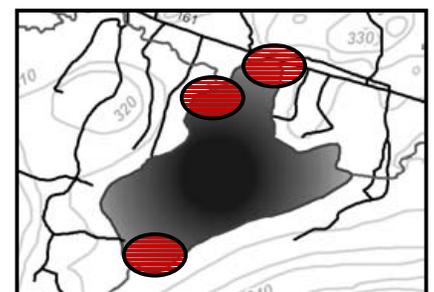
- L'espèce **dominante** ayant la présence la plus marquée sur le littoral du lac Coulombe, est sans doute l'**éléocharide des marais** (*Eleocharis palustris*), qui est présente sur presque tout le pourtour du lac soit seule ou encore de manière éparse ou plus dense avec d'autres espèces, dans les premiers mètres du littoral (figure 14). L'éléocharide des marais est une plante émergée qui peut mesurer entre 50 cm et plus d'un mètre. Elle pousse dans les zones d'eaux peu profondes et peut former de denses colonies. Étant donné son système de racines qui est profondément ancré dans les sédiments, elle peut résister aux vagues dans des sites exposés, mais elle affectionne également les endroits calmes. Ses substrats favoris sont les vases et les sables. Sa multiplication sur les rivages contribue à fixer les boues et les sables. (Fleurbec, 1987).
- Le **scirpe** est également une espèce que nous avons observée de manière abondante dans les zones peu profondes. De même que d'autres membre de la famille du *Carex sp.*
- À de plus grandes profondeurs d'eau, le **rubanier** flottant occupe l'espace dans plusieurs secteurs du lac, souvent accompagné de la **brasénie de schreber**, qui fait partie de la famille des nénuphars (nymphées).



Figure 14 : Localisation des principaux herbiers de plantes aquatiques émergées et espèces dominantes observées



- Les herbiers de plantes aquatiques montrant les plus grandes superficies ont été retrouvés dans les secteurs 1, 7, 8, 9, 11 et 12. C'est également dans ces zones du lac que la plus grande diversité de plantes aquatiques a été observée.
- Ces secteurs sont caractérisés par une forte accumulation sédimentaire (voir figure 12) ainsi qu'une concentration élevée en nutriments dans leurs sédiments (figure 13).



Constats

Le site d'implantation des plantes aquatiques n'est pas soumis au hasard. Celles-ci croîtront abondamment dans les zones où les apports en nutriments sont constants. Une évaluation plus poussée des plantes du littoral serait recommandée.

La présence des nombreux herbiers de plantes aquatiques dites émergées indiquent que le lac Coulombe change; qu'il vieillit. Les plantes aquatiques sont essentielles à l'écosystème aquatique, mais en présence d'apports excessifs de sédiments et de nutriments, elles se multiplieront davantage.

Recommandations

Une étude par la méthode des transects serait requise afin de raffiner le portrait du lac au niveau du recouvrement et de la diversité des plantes aquatiques. On aurait ainsi une image temporelle complète de l'occupation du lac par les plantes submergées et émergées. De cette manière, et avec un suivi aux cinq à dix ans, nous pourrions voir la véritable évolution du lac.

La conservation et la restauration de la bande riveraine, la lutte à l'érosion des sols du bassin versant ainsi que la réduction des apports de nutriments sont les seules mesures efficaces pour limiter leur prolifération (voir *annexe 5 : Pistes de solutions générales pour améliorer l'état de santé d'un lac*).

Bien que les caractéristiques naturelles du lac Coulombe font en sorte que les conditions soient propices à la croissance des plantes aquatiques, il convient de bien contrôler le développement autour du lac en limitant le déboisement des lots lors de la construction de résidences ainsi qu'en exigeant la conservation intégrale de la bande riveraine.

Chapitre 6 : État des principaux tributaires

La qualité de l'eau apportée par les tributaires d'un lac affecte grandement la qualité des eaux du lac. En fait, une grande quantité des apports en phosphore et autres polluants arrivent au lac via les cours d'eau. Cependant, précisons que la qualité de l'eau acheminée par les fossés est également très importante, d'où la nécessité de les entretenir de façon adéquate (méthode du tiers-inférieur).

Nous ne possédons actuellement aucune donnée physico-chimique sur la qualité de l'eau des deux tributaires principaux du lac Coulombe. Nous pouvons toutefois constater que le parcours des tributaires se fait essentiellement dans des zones naturelles, boisées et humides, ce qui diminue les risques de contamination de l'eau par les activités humaines telles que l'agriculture ou l'urbanisation. Les coupes forestières et les milieux humides présents sur le bassin versant du lac sont toutefois des sources potentielles de matières organiques et de nutriments qui enrichissent les cours d'eau situés en aval. Les milieux humides constituent cependant des réservoirs de biodiversité qui font partie intégrante de l'écosystème environnant. Il importe d'en préserver l'intégrité.

Les paramètres habituellement étudiés dans les tributaires sont présentés au tableau 9. Le phosphore total est important au niveau de l'enrichissement des plans d'eau puisqu'il est un nutriment essentiel pour les algues, cyanobactéries et pour les plantes aquatiques. Les coliformes fécaux sont des bactéries qui sont présentes dans le milieu aquatique lorsqu'il y a une source de pollution fécale d'origine animale ou humaine, à proximité. Les matières en suspension intègrent l'ensemble des particules grossières et plus fines qui contribuent à l'envasement des cours d'eau. Elles agissent également comme support de transport pour les nutriments. Les matières en suspension sont essentiellement constituées de particules de sol qui sont entraînées via l'érosion des sols, par le lessivage des terres dénudées de leur végétation.

Tableau 9 : Critères de qualité pour la protection de la vie aquatique
(Source : MDDEP, 2008)

Paramètres	Critère de qualité
Phosphore total	< 20 µg/l
Coliformes fécaux	< 200 UFC/100 ml (pour la baignade)
Matières en suspension	< 5 mg/l

mg/l : milligramme par litre
UFC : unités formatrices de colonies

Note : Il y a risques d'effets chroniques néfastes (à long terme) pour la vie aquatique, lorsque le phosphore ou les MES excèdent les critères de qualité. D'autre part, il y a risques pour les activités de contact primaire (tels la baignade et la planche à voile) lorsque la teneur en coliformes fécaux excède le seuil de 200 UFC/100 ml.

Recommandations :

- Davantage de données quant aux teneurs en matières en suspension et en phosphore total, en temps de crue printanière, par temps de pluie et par temps sec seraient requises pour statuer sur les véritables apports que ces tributaires entraînent vers le lac. Informez-vous auprès du RAPPEL qui offre des programmes de suivi pour la qualité de l'eau des tributaires et des lacs.
- Une étude terrain des foyers d'érosion pouvant être présents plus en amont sur le parcours des cours d'eau serait requise en vue d'apporter des correctifs à l'aménagement des ruisseaux, s'il y a lieu.
- Les fossés devraient être visités et caractérisés en vue de limiter l'accélération des eaux et ainsi, leur pouvoir érosif. Ceci serait particulièrement important pour l'embranchement du tributaire nord en provenance du Mont Louise qui parcourt des zones de fortes pentes, en plus de drainer les eaux de la route 161.

Chapitre 7 : État de la rive

Selon la Politique de la protection des rives, du littoral et de la plaine inondable, **la rive** est légalement définie comme *la partie du milieu terrestre attenante à un lac ou à un cours d'eau. La rive assure la transition entre le milieu aquatique et le milieu strictement terrestre. Elle permet le maintien d'une bande de protection de 10 ou 15 mètres de largeur sur le périmètre des lacs et cours d'eau. La rive est mesurée en partant de la ligne des hautes eaux vers l'intérieur des terres* (MEF, 2002). Selon cette politique, la largeur de la rive à protéger correspond horizontalement à 10 mètres minimum si la pente est inférieure à 30 % avec un talus de moins de 5 mètres et 15 mètres minimum si la pente est supérieure à 30 % incluant un talus de plus de 5 mètres. Il importe de conserver les rives à l'état naturel, car contrairement aux rives artificialisées, une rive naturelle maintient le plan d'eau en bonne santé puisque celle-ci **F**reine l'érosion, **F**iltre les nutriments, **r**afraîchit l'eau et **F**ournit un habitat à la faune.

La rive a été classée dans une des cinq catégories suivantes selon l'espace occupé par les structures artificielles telles que les enrochements, les sols dénudés et la pelouse :

- **Naturelle** : moins de 10 % de la superficie
- **Peu artificielle** : entre 10 % et 25 % de la superficie est dégradée
- **Moyennement artificielle** : entre 25 % et 50 % de la superficie
- **Très artificielle** : entre 50 % et 75 % de la superficie
- **Totalement artificielles** : plus de 75 % de la superficie

7.1 Degré d'artificialisation de la rive du lac en 2008

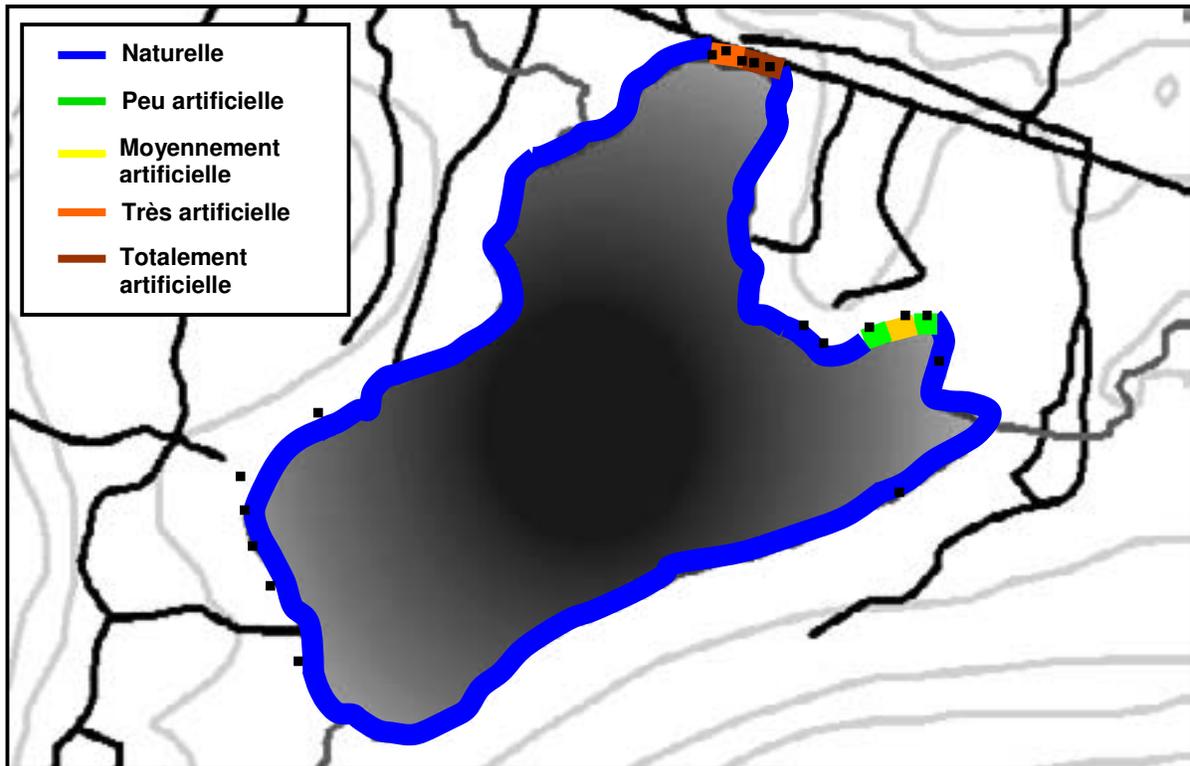
Puisque le développement résidentiel autour du lac Coulombe est encore restreint, la majorité des rives du lac Coulombe sont toujours dans leur état naturel, ce qui est un excellent point pour la santé globale du lac. Par notre étude de caractérisation des rives, le degré d'artificialisation a été évalué individuellement pour chacun des terrains riverains situés en bordure du lac Coulombe. Nous vous présentons ici les résultats pour les premiers 3 mètres de bande riveraine, mesurés à partir de la ligne des hautes eaux.

La figure 15 montre une carte du lac sur laquelle nous avons ajouté l'état de la rive sur tout le périmètre de celui-ci.

Nous pouvons mettre en évidence que :

- 2 propriétés riveraines sur 3 (67%) présentaient des rives pouvant être caractérisées de naturelles, c'est-à-dire que moins de 10% de la rive était dégradée dans le premier 3 mètres de leur bande riveraine.
- Généralement, la végétation de la bande riveraine est très bien conservée et le concept de « fenêtre sur le lac » est appliqué.

Figure 15 : État de la rive du lac Coulombe



Constats

Les principales problématiques rencontrées au niveau de la dégradation des rives étaient :

- Un manque de végétation naturelle en bordure du lac causé par l'entretien et la coupe de la pelouse;
- Des accès à l'eau recouverts de gravier et descendant perpendiculairement (à 90 degrés) vers la rive;
- La création de « plages » avec des ajouts de gravier;
- Des sols sujets à l'érosion puisque leur terre est mise à nu.

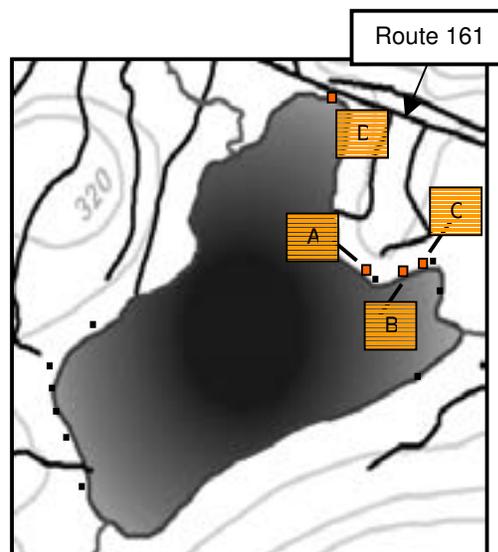
Recommandations

- Poursuivre le suivi serré de la construction de nouvelles résidences et empêcher la coupe d'arbres dans la zone de protection riveraine de 23 mètres (ou plus).
- Exiger que les accès à l'eau soient construits en biais avec la rive, soit avec un angle d'au moins 60 degrés et/ou de manière sinueuse, dans le but de limiter le ruissellement direct vers le lac.
- Instaurer un règlement sur les bandes riveraines, soit l'exigence de revégétaliser 5 mètres ou plus sur tout le pourtour du lac pour les résidences déjà construites.
- Contrôler les activités de construction dans le but d'éviter que les sols soient mis à nu, ceci afin de limiter les impacts de l'érosion.
- Afin d'en connaître davantage sur la protection et la revégétalisation des rives, nous vous invitons à consulter le guide *Rives et nature* produit par le RAPPEL.

Le tableau 10 suivant résume les propriétés riveraines du lac Coulombe qui ont été ciblées comme requerrant des améliorations au niveau de la protection de leur rive.

Tableau 10 : Recommandations et suggestions d'amélioration pour l'aménagement des rives de certaines propriétés autour du lac Coulombe

Emplacement	Recommandations / Suggestions
A, Beaulac-Garthby	Végétaliser l'accès à l'eau très abrupte à l'aide de végétaux disposés en « V » qui stopperont et filtreront les eaux de ruissellement.
B, Charland et Lapointe, Beaulac-Garthby	Gravier et terre à nu présents dans l'accès au lac. Une dalle de béton entourée de terre à nu a été observée. Il serait fortement recommandé de végétaliser et recouvrir les endroits où les pertes de sol sont éminentes. Donner un angle à l'accès à l'eau par rapport à la rive.
C, Beaulac-Garthby	Une plage de gravier non-naturel a été aménagée sur le littoral du lac. À éviter. L'accès à l'eau devrait être en biais (60 degrés) avec la rive.
D, 40 route 161	Laisser pousser le gazon et/ou reboiser sur 3 mètres ou plus de profondeur, en particulier dans le talus sur la gauche du terrain devant les cabines. Bravo pour la paille qui recouvre les travaux dans la rive. Voir à bien stabiliser le sol dans la descente vers le quai et à limiter la circulation de véhicules.



Recommandations

- Instaurer un règlement sur le contrôle des sols mis à nu sur les lieux de construction et voir à son application. Se référer à un règlement municipal type à l'annexe 3.
- Puisque les fossés routiers font partie intégrante du réseau hydrologique, voir à conserver la végétation dans les 2/3 supérieurs du fossé. Un exemple de la technique du « tiers-inférieur » est présent à l'annexe 4.
- Inciter les riverains à renaturaliser et à protéger leur rives de l'érosion à court terme. La liste de végétaux présentée à l'annexe 8 donne une multitude d'idées. Insister sur l'importance de planter des végétaux indigènes au Québec. Il faut utiliser la bande riveraine pour stopper et filtrer les eaux de ruissellement qui se dirigent vers le lac, mais également comme barrière pour absorber les nutriments du sol qui sont générés par les installations septiques.
- Bannir l'utilisation des engrais sur les terrains riverains et éviter l'utilisation de produits avec phosphate.

Chapitre 8 : Topographie du bassin versant et processus érosifs

8.1 Processus érosif et eutrophisation du lac

Parmi les multiples causes favorisant l'eutrophisation d'un lac, l'érosion compte parmi l'une des plus importantes. L'érosion est un mécanisme où les particules du sol sont détachées et déplacées de leur point d'origine. Au Québec, le principal élément déclencheur de l'érosion est l'eau, bien que le vent constitue un vecteur non négligeable d'érosion. Le phénomène de l'érosion est néfaste pour un lac car il apporte une grande quantité de sédiments favorisant l'envasement du littoral et la prolifération des plantes aquatiques en offrant un substrat favorable à la fixation des plantes et les nutriments nécessaires à leur croissance. De plus, une grande quantité de phosphore voyage par l'entremise des sédiments et stimule l'enrichissement du lac et la prolifération des plantes aquatiques ainsi que des algues, dont font partie les cyanobactéries.

L'eau agit à deux niveaux dans le processus d'érosion. La première action érosive de l'eau se produit lors des précipitations sous forme de pluie. Les gouttes d'eau tombent sur le sol et déstabilisent la structure de ce dernier. Les particules peuvent ensuite être facilement arrachées et entraînées par les eaux de ruissellement. Le second processus est lié à la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement et à la charge en particules qui augmente le potentiel érosif de l'eau. L'érosion des sols est ainsi conditionnée par trois principaux facteurs soit : la topographie du bassin versant, la quantité et l'intensité des précipitations ainsi que l'occupation du sol.

Tout d'abord, la pente du terrain, qui est fonction de la topographie du bassin versant, influence la rapidité avec laquelle l'eau s'écoule vers les ruisseaux et le lac. Cette accélération des eaux de ruissellement aura pour effet d'arracher les particules de sol et de les entraîner sur une longue distance, voire jusqu'au lac.

La fréquence et l'intensité des précipitations ont un effet sur le débit d'eau ainsi que sur l'augmentation de l'érosion des rives et des sols mis à nu. En plus d'augmenter l'érosion, les débits d'eau importants favorisent le transport des sédiments vers le lac et l'envasement du littoral.

Finalement, l'utilisation du sol influence la capacité de l'eau à arracher et à transporter les particules de sol. Des sols mis à nu sont effectivement plus vulnérables qu'un milieu boisé. Les zones urbanisées où l'on retrouve beaucoup de surfaces imperméables (béton, asphalte) favorisent une augmentation du ruissellement des eaux de surface et de la vitesse d'écoulement. À noter qu'en plus de favoriser le ruissellement, les structures imperméables influencent la qualité de l'eau puisqu'elles n'offrent aucune capacité filtrante des eaux, avant l'arrivée au lac. De plus, les eaux s'écoulant sur le béton et le bitume entraînent des contaminants et deviennent plus chaudes.

8.2 Topographie du bassin versant

Le point le plus élevé du bassin versant du lac culmine à 470 mètres d'altitude et correspond au sommet du Mont Louise. Le lac pour sa part se trouve à une altitude de 302 mètres.

En ce qui concerne les pentes du bassin versant, **les zones sensibles sont celles dont les pentes sont supérieures à 10 %**. Les effets de l'érosion sur des sols mis à nu sont significatives lorsque règnent des activités telles que celles énumérées ci-dessous :

- l'agriculture;
- le déboisement pour l'implantation d'infrastructures routières;
- la construction de bâtiments.

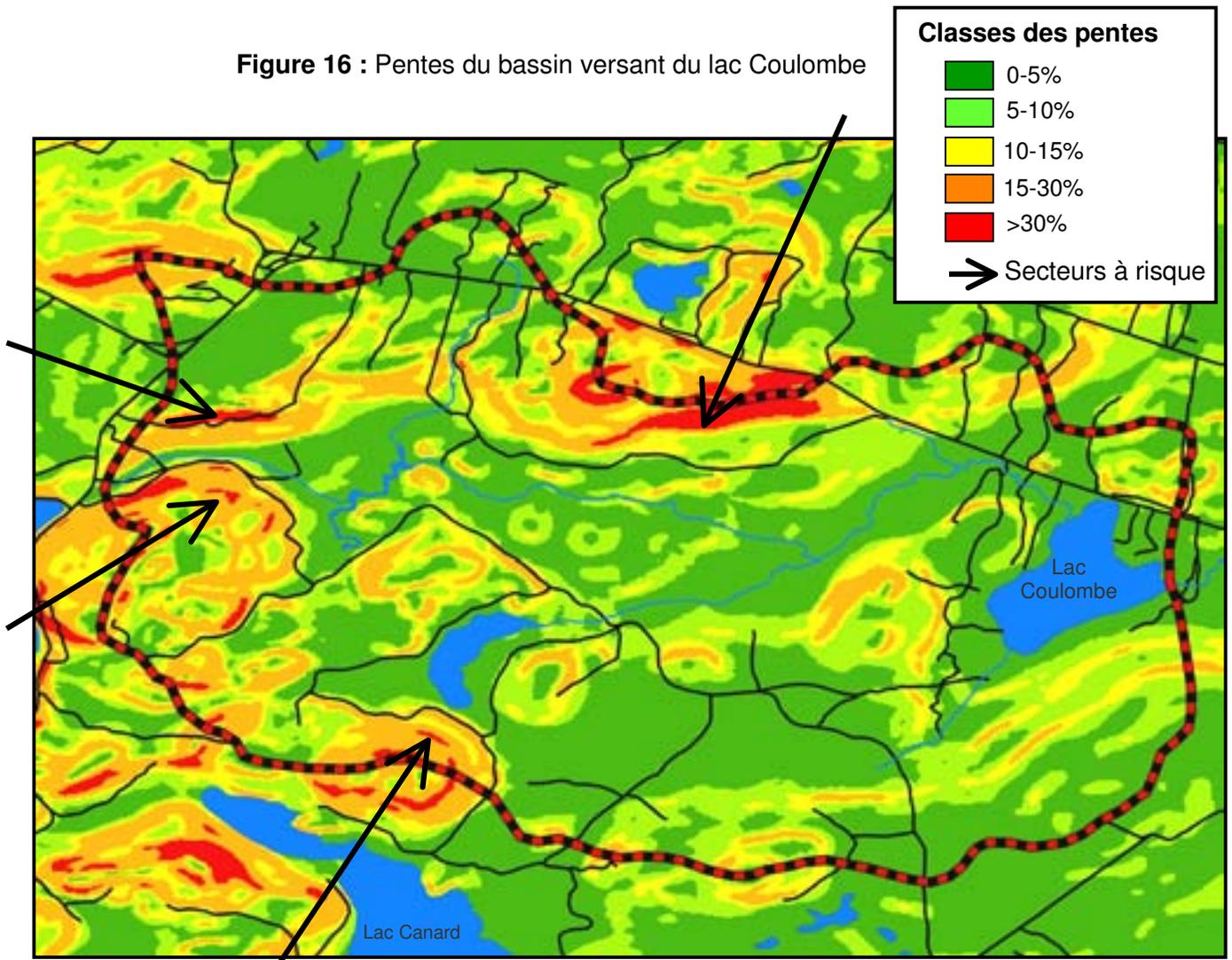
C'est à ce moment que la sensibilité à l'érosion liée à l'inclinaison de la pente se manifeste. Lorsque le sol n'est pas mis à nu, la vulnérabilité à l'érosion se produit sur des pentes plus fortes. Ainsi en foresterie, les pentes sont considérées fortes à environ 30 % puisque le sol est normalement gardé intact et que le tapis végétal est conservé.

Constats

Dans le cas présent et à l'aide de la figure 16, les **secteurs à risque du territoire** (dont les pentes sont supérieures à 10%; en orange et en rouge sur la figure suivante) se retrouvent en plusieurs points autour du lac Coulombe. Les principaux secteurs sont, par ordre d'importance :

- **Le secteur nord** du bassin versant, soit le Mont Louise et dans sa périphérie;
- **Du côté ouest du bassin versant**, en deux endroits, c'est-à-dire à la limite de la jonction où débute le bassin versant du lac Nicolet, soit des deux côtés du ruisseau ;
- Au **sud du bassin versant** du lac Coulombe, à la jonction avec le bassin versant du lac Canard.

Figure 16 : Pentes du bassin versant du lac Coulombe



En analysant les données concernant la topographie, les précipitations ainsi que l'utilisation du sol, il apparaît qu'il y a des risques d'érosion autour du lac occasionnés par :

- ◆ les fortes pentes retrouvées dans certains secteurs du bassin versant du lac Coulombe;
- ◆ les épisodes de fortes précipitations;
- ◆ les portions du territoire où des infrastructures imperméabilisantes (routes, bitume, béton) sont mises en place;
- ◆ le déboisement par l'implantation humaine aux abords des lacs et des cours d'eau;
- ◆ l'entretien des routes et fossés.

Recommandations

Les secteurs ciblés à la figure 16 doivent faire l'objet d'une attention particulière en ce qui concerne le maintien du couvert végétal afin de minimiser les risques d'érosion. De plus, la réalisation de coupes forestières et d'infrastructures routières, de même que l'érection de bâtiments ne sont pas souhaitables dans ces secteurs qui comportent de fortes pentes.

Perspectives et recommandations

Cette étude du lac Coulombe a permis de montrer que ce lac est globalement conservé dans son état naturel, même dans les zones plus résidentielles. Cependant, on a mesuré une importante accumulation de particules fines sur le littoral du lac, ainsi qu'observé la présence de denses herbiers de plantes aquatiques recouvrant tout son périmètre. Le lac, de par ses caractéristiques naturelles (faibles pentes de son littoral et de son bassin versant), est davantage propice à l'envasement et à l'accumulation des matières organiques. Les coupes forestières ayant eu lieu dans le passé sur son territoire ont également contribué à ces apports de sédiments et de nutriments.

Pour protéger au mieux ce lac, il importe de passer efficacement à l'action afin de réduire l'érosion des sols du bassin versant (contrôle des sédiments) ainsi que les apports nocifs produits par les différentes activités humaines (contrôle des nutriments). Les intervenants du milieu, dont les riverains et les gestionnaires du territoire, peuvent mettre en place différentes mesures. *Protéger les bandes riveraines; protéger les sols de l'érosion; renaturaliser les rives artificialisées; éviter l'utilisation d'engrais (et de pesticides) à des fins esthétiques à proximité du lac et de ses tributaires; gérer les eaux de ruissellement et les fossés de façon écologique; contrôler le développement résidentiel et conserver l'intégrité des zones naturelles, sont quelques pistes de solutions à envisager.* Ces actions concrètes permettront de limiter la dégradation du lac Coulombe causée par les actions humaines.

En plus d'encourager les différents intervenants du milieu à agir, nous aimerions également suggérer aux municipalités de Saints-Martyrs Canadiens et de Beaulac-Garthby d'unir leurs efforts et de continuer à affiner le portrait de l'état du lac en mettant en place des indicateurs permettant de suivre les actions correctrices. Voici une liste non exhaustive de suivis à réaliser ou d'études à mettre en place :

- Suivre, régulièrement, l'état de la rive du lac afin d'évaluer les améliorations et d'éviter des dégradations : le degré d'artificialisation est un indicateur facile à mettre en place pour le suivi des actions de renaturalisation. Un suivi à tous les cinq ans est approprié.
- S'assurer que la renaturalisation s'effectue dans les règles de l'art, soit avec des végétaux indigènes ; des plantations en quinconce ; avec l'utilisation de paillis pour couvrir les surface mises à nu ; et en évitant toute utilisation d'engrais. Le guide Rives et Nature du RAPPEL regorge d'informations à ce sujet. Voir également l'annexe 8.
- Caractériser l'état des rives des tributaires afin de préciser leur portrait. Effectuer un inventaire terrain dans le but de détecter les foyers d'érosion. Nous recommandons d'ailleurs de participer à un programme tel que le S.A.G.E. du RAPPEL.
- Le suivi de la qualité de l'eau des tributaires, à partir de paramètres appropriés, est un bon indicateur des apports qu'ils entraînent au lac et permet un suivi des actions correctrices. Un suivi à tous les deux ans est approprié.
- Poursuivre les mesures de la transparence de l'eau du lac à chaque année avec le disque de Secchi (idéalement à toutes les deux semaines durant la période estivale).
- Poursuivre l'analyse de la physico-chimie de l'état des eaux du lac (transparence, chlorophylle *a*, phosphore total, carbone organique dissout). Un suivi à tous les deux ou quatre ans est approprié.
- Étudier la concentration de l'oxygène dissout dans la colonne d'eau (profils d'oxygène) afin d'étudier l'évolution de la qualité de l'eau du lac et de l'habitat. Un suivi à tous les cinq ans est approprié.
- À moyen et long terme, suivre l'état du littoral du lac afin d'étudier son évolution (périphyton, plantes aquatiques, sédiments). Un suivi à tous les cinq à dix ans est approprié.

Références

- BLAIS D. (2004) *Évaluation sommaire de l'état trophique du lac Coulombe et son évolution depuis 1981*. Direction du Patrimoine Écologique et du Développement Durable, Ministère de l'Environnement, 20 p.
- CARIGNAN R., LAMBERT D., CATTANEO A. (2008) *Periphyton as an early indicator of perturbation in recreational lakes*, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65 : 258-265.
- CARIGNAN, R. (2006) Département de Sciences biologiques de l'Université de Montréal. Communication personnelle.
- CARIGNAN, R. (2004) Département de Sciences biologiques de l'Université de Montréal. Communication personnelle.
- CARIGNAN, R. (2003) Département de Sciences biologiques de l'Université de Montréal. Communication personnelle.
- ENVIRONNEMENT CANADA (2008) *Rapport de données quotidiennes*. Disponible au http://www.climat.meteo.ec.gc.ca/climateData/dailydata_f.html
- HADÉ, A. (2002) *Nos lacs : les connaître pour mieux les protéger*. Montréal. Fides. 359 p.
- HAURY, J. et al. (2000) *Les macrophytes aquatiques bioindicateurs des systèmes lotiques*. Intérêt et limites des indices macrophytiques. Synthèse bibliographique des principales approches européennes pour le diagnostic biologique des cours d'eau. Étude sur l'eau en France n°87, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 126 p.
- HÉBERT, S. et S. LÉGARÉ (2000) *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2000-0487, rapport n° QE-121, 24 p. et 3 annexes.
- KALF, J. (2002) *Limnology*. Prentice-Hall Inc. Editor, USA, 592 p.
- LÉVÊQUE, C. (1996) *Écosystèmes aquatiques*. Collection les Fondamentaux, Éditions Hachette, Paris, 159 p.
- MEUNIER, P. (1980) *Écologie végétale aquatique*. Service de la qualité des eaux. Ministère des Richesses Naturelles du Québec. 69 p.
- MNH/CRJC (2003) *Suivi volontaire de la qualité des cours d'eau, un guide pratique*. Corporation de restauration de la Jacques Cartier, 198 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS DU QUÉBEC (MDDEP) (2008) *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*
Disponible au http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS DU QUÉBEC (MDDEP) (2007) Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE). Réseau de surveillance volontaire. <http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/rsv-lacs/methodes.htm>

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF) (2002) *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables – guide des bonnes pratiques*. Réd. J.-Y. Goupil, Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral, Publications du Québec, Québec, 170 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS DU QUÉBEC (MDDEP) (1998) *Données morphométriques des lacs de la région 05*, communication personnelle de 2008.

RAPPEL (2004) *Un portrait alarmant de l'état des lacs et des limitations d'usages reliées aux plantes aquatiques et aux sédiments : Bilan 1996-2003*. Réd. A. Gagnon-Légaré, J. Pedneau et M. Lemmens, Sherbrooke, 319 p. + annexes.

RAVEN, P.H. (2000) *Biologie végétale*. 1^{ère} édition, éditions DeBoeck Université, Paris, 944 p.

RSV-LACS (2004) *Réseau de surveillance volontaire des lacs. Lac Coulombe : Faits saillants 2004*. Site internet : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsv-lacs/2004/Coulombe_027_fs2004.pdf

USEPA (2008) *Biological indicators of watershed health. Periphyton as indicators*. Site internet : <http://www.epa.gov/bioweb1/html/periphyton.html> .

USLGL (2006) UNION SAINT-LAURENT GRANDS LACS. *Connaissez-vous cette espèce exotique envahissante? Le roseau commun (Phragmites australis)*, brochure, 4p.

WHITE J.D., HABER, E. ET C. KEDDY (1993) *Plantes envahissantes des habitats naturels du Canada*. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Ottawa, 136 p.



ANNEXE 1

Fiche de caractérisation de la rive des terrains riverains

Fiche de caractérisation de la rive

Loc : _____

No. civique : _____ No. matricule : _____

Photos : _____ Date de visite : _____ Initiales : _____



A. CARACTÉRISTIQUES DU TERRAIN, DE LA BERGE ET DU LITTORAL

Lot/TERRAIN : Longueur totale sur plan d'eau : _____ m

Catégorie d'utilisation du sol : Naturelle Agriculture Foresterie Infrastructure Habitée

Berge : naturelle enrochement naturel roches du lac glacées plage/grève : _____ m

Muret : non oui → béton bois gabion roches autre : _____

% de la long. de la rive occupée par le muret : < 5 % 5-30 % 30-60 % > 60 %

État : < 5% détérioré 5-30% détérioré 30-60% détérioré > 60% détérioré / en réparation en modification

Érosion, sol dénudé : non oui → berge rétractée racines dénudées affaiblissement affaissement/écroulement

% de berge érodée : < 5 % 5-30 % 30-60 % > 60 % / Importance de l'érosion : mineure moyenne majeure

Empiètement sur le littoral : non oui → remblai enrochement quasi plein hangar à bateau patio/gazébo

% de la longueur de la rive < 5 % 5-30 % 30-60 % > 60 % Long. d'empiètement : _____ m

Présence de plantes aquatiques : non oui → Émergées Submergées : Espèce dom. : _____

Recouvrement dans les 3 premiers mètres du littoral : _____ m²

Commentaires : _____

B. STRUCTURES DANS LE LITTORAL

Quais : Quai #1 : non oui ; sur pilotis/roues plein ; bois béton autre : _____

→ Si quasi plein : Long. : _____ m Long. : _____ m . Surface totale : _____ m² Libre circulation de l'eau : oui non

État : très bon Détérioration : < 5 % 5-30 % 30-60 % > 60 % / en réparation en modification

Quai #2 : non oui ; sur pilotis/roues plein ; bois béton autre : _____

→ Si quasi plein : Long. : _____ m Long. : _____ m . Surface totale : _____ m² Libre circulation de l'eau : oui non

État : très bon Détérioration : < 5 % 5-30 % 30-60 % > 60 % / en réparation en modification

HANGAR À BATEAU : non oui ; sur pilotis/roues plein ; bois béton → Surface totale : _____ m²

État : très bon Détérioration : < 5 % 5-30 % 30-60 % > 60 % / en réparation en modification

Commentaires : _____

C. RUISSEAU SUR LE TERRAIN GPS # : _____ Écoulement : intermit. régul. Végétation : < 5m 5-10 m 10-15m Érosion : oui non



D. AMÉNAGEMENT DE LA RIVE



Accès à l'eau	Longueur : <input type="checkbox"/> 0-1,5 m <input type="checkbox"/> 1,5-2,5 m <input type="checkbox"/> 2,5-5 m <input type="checkbox"/> > 5 m Divisé <input type="checkbox"/> Non-divisé <input type="checkbox"/> Angle avec la berge : <input type="checkbox"/> 0-60° <input type="checkbox"/> 60-90° <input type="checkbox"/> 90° Long. de la rive pour : Accès au quai : _____ m Débarcadère (sans circ. autos) : _____ m Débarcadère (avec circ. autos) : _____ m <input type="checkbox"/> autre : _____ m Substrat : <input type="checkbox"/> pelouse <input type="checkbox"/> gravier <input type="checkbox"/> pierres <input type="checkbox"/> terre à nu <input type="checkbox"/> béton <input type="checkbox"/> autre : _____ <input type="checkbox"/> conforme <input type="checkbox"/> non-conforme <input type="checkbox"/> à améliorer
0-3 MÈTRES	Végétation naturelle : <input type="checkbox"/> <50% <input type="checkbox"/> 50-70% <input type="checkbox"/> 70-90% <input type="checkbox"/> >90% Végétation ornementale : <input type="checkbox"/> % Matériaux inertes : <input type="checkbox"/> % Rive renaturalisée (si végét. nat. > 50%) : <input type="checkbox"/> <50% <input type="checkbox"/> 50-70% <input type="checkbox"/> 70-90% <input type="checkbox"/> >90% Couvert végétal : <input type="checkbox"/> Arbres : _____ % <input type="checkbox"/> Arbustes : _____ % <input type="checkbox"/> Herbacées (pelouse incluse) : _____ % Densité : <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> clairsemé / Espèces dominantes : _____ Renaturalisation en cours : <input type="checkbox"/> Arrêt de tonte de gazon, superficie : _____ m ² <input type="checkbox"/> Reboisement, superficie : _____ m ² Évaluation de la renaturalisation (si applicable) : <input type="checkbox"/> très bien <input type="checkbox"/> bien <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> mauvais / <input type="checkbox"/> à améliorer DÉGRADATION DE LA RIVE : <input type="checkbox"/> <10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> >75% ÉVALUATION GÉNÉRALE : <input type="checkbox"/> conforme <input type="checkbox"/> non-conforme <input type="checkbox"/> à améliorer <input type="checkbox"/> problématique Commentaires : _____
3-12 MÈTRES	Végétation naturelle : <input type="checkbox"/> <50% <input type="checkbox"/> 50-70% <input type="checkbox"/> 70-90% <input type="checkbox"/> >90 Végétation ornementale : <input type="checkbox"/> % Matériaux inertes : <input type="checkbox"/> % Rive renaturalisée (si végét. nat. > 50%) : <input type="checkbox"/> <50% <input type="checkbox"/> 50-70% <input type="checkbox"/> 70-90% <input type="checkbox"/> >90% Couvert végétal : <input type="checkbox"/> Arbres : _____ % <input type="checkbox"/> Arbustes : _____ % <input type="checkbox"/> Herbacées (pelouse incluse) : _____ % Densité : <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> clairsemé / Espèces dominantes : _____ Renaturalisation en cours : <input type="checkbox"/> Arrêt de tonte de gazon, superficie : _____ m ² <input type="checkbox"/> Reboisement, superficie : _____ m ² Évaluation de la renaturalisation (si applicable) : <input type="checkbox"/> très bien <input type="checkbox"/> bien <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> mauvais / <input type="checkbox"/> à améliorer DÉGRADATION DE LA RIVE : <input type="checkbox"/> <10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> >75% ÉVALUATION GÉNÉRALE : <input type="checkbox"/> très bien <input type="checkbox"/> bien <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> problématique <input type="checkbox"/> à améliorer Commentaires : _____
12-23 MÈTRES	Végétation naturelle : _____ % Végétation ornementale : _____ % Matériaux inertes : _____ % Renaturalisé : _____ % Couvert végétal : <input type="checkbox"/> Arbres : _____ % <input type="checkbox"/> Arbustes : _____ % <input type="checkbox"/> Herbacées (pelouse incluse) : _____ % Densité : <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> clairsemé / Espèces dominantes : _____ Renaturalisation en cours : <input type="checkbox"/> Arrêt de tonte de gazon, superficie : _____ m ² <input type="checkbox"/> Reboisement, superficie : _____ m ² Évaluation de la renaturalisation (si applicable) : <input type="checkbox"/> très bien <input type="checkbox"/> bien <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> mauvais / <input type="checkbox"/> à améliorer DÉGRADATION DE LA RIVE : <input type="checkbox"/> <10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> >75% ÉVALUATION GÉNÉRALE : <input type="checkbox"/> très bien <input type="checkbox"/> bien <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> problématique <input type="checkbox"/> à améliorer



ANNEXE 2

Méthodologie de l'inventaire des sédiments du littoral

Méthodologie de l'inventaire des sédiments

A) Accumulation sédimentaire

Objectif :

- Établir un portrait de base de l'accumulation sédimentaire (envasement) présente dans la zone littorale du lac (1 m, 2 m et 3 m de profond).

Méthode :

- Pour chaque transect, prendre 5 mesures d'épaisseur sédimentaire à l'aide d'une tige graduée.
- Calculer la moyenne et la médiane de l'épaisseur de sédiment pour chaque transect.
- Cartographier l'accumulation sédimentaire de chaque transect à partir de la moyenne précédemment calculée et classifiée (0-5 cm / 5-10 cm / 10-50 cm / 50-100 cm / 100-300 cm).

Précision des mesures :

- La précision des mesures d'accumulation sédimentaire est évaluée à ± 5 cm, les tiges servant à ces mesures étant graduées tous les 10 cm.

Remarque :

- L'épaisseur des sédiments mesurée ne fait pas la distinction entre l'accumulation sédimentaire naturelle de celle attribuable aux activités humaines. Cependant, une forte accumulation de sédiments meubles sur le littoral est généralement reliée à une forte érosion des sols du bassin versant et donc à de fortes pressions humaines.

B) Type de substrat

Objectif :

- Identifier le substrat dominant dans chaque transect étudié afin de localiser les zones actuellement propices au frai de certains poissons, c'est-à-dire les zones où le fond est constitué de sables, de graviers, de galets ou de blocs ainsi que de débris végétaux.

Méthode :

- Pour chaque transect, évaluer visuellement le type de substrat dominant et le sous-dominant parmi les classes suivantes : particules fines (vase), débris végétaux, sables, graviers, galets, blocs, roc.
- Cartographier, à l'aide d'un système de couleur, le type de substrat dominant de chaque transect.

Remarque :

- La détermination du substrat dominant et du sous-dominant, se fait à l'œil nu à partir de la grosseur des particules.



ANNEXE 3

Exemple de règlement sur le Contrôle de l'érosion - Ville de Lac-Brome -

RÈGLEMENT 489
SUR LE CONTRÔLE DE L'ÉROSION

- ATTENDU que la ville de Lac-Brome a le pouvoir d'adopter des règlements pour améliorer la qualité de l'environnement;
- ATTENDU que la ville de Lac-Brome souhaite protéger les lacs, les cours d'eau, l'habitat du poisson et les milieux humides sur son territoire;
- ATTENDU que la Ville de Lac Brome désire se doter d'un règlement pour encadrer les travaux de nivelage, d'excavation, de remblai ou de déblai afin de lutter contre l'érosion;
- ATTENDU que la ville de Lac-Brome désire réduire les impacts économiques et écologiques qu'engendre l'érosion des sols mis à nu;
- ATTENDU qu'avis de motion du présent règlement a dûment été donné;

EN CONSÉQUENCE :

Il est décrété ce qui suit :

CHAPITRE 1
DISPOSITIONS DÉCLARATOIRES ET INTERPRÉTATIVES
ET RÈGLE GÉNÉRALE

ARTICLE 1 : PRÉAMBULE

Le préambule fait partie intégrante du présent règlement.

ARTICLE 2 : TITRE

Le présent règlement est intitulé « Règlement sur le contrôle de l'érosion ».

ARTICLE 3 : DÉFINITIONS

Les mots et expressions utilisés dans le présent règlement s'entendent dans leur sens habituel, sauf ceux qui suivent, qui doivent être entendus comme subséquentement définis à moins que le contexte ne comporte un sens différent:

- «Chantier» : emplacement des travaux sur le site affecté.
- «Début des travaux» : commencement du remaniement du sol, sauf les travaux d'arpentage, les tests de percolation, le déboisement sans enlever les souches ainsi que l'entretien normal du site.

- « Dépôt meuble » : épaisseur de masse minérale meuble constituant le sol.
- « Érosion » : mécanisme où les particules du sol sont détachés et déplacés de leur point d'origine sur un sol mis à nu, sous l'impact de l'eau, du vent et de la gravité.
- « Municipalité » : Ville de Lac Brome.
- « Officier municipal » : Désigne le fonctionnaire responsable de l'application du présent règlement.
- « Plan de gestion des sols et des eaux de ruissellement » : document résumant la façon dont le site de travaux soumis à l'émission d'un permis de contrôle de l'érosion sera protégé pour éviter de l'érosion, pour protéger les sols à nu, pour éviter le transport de sédiments et pour protéger le couvert forestier mature.
- « Propriété riveraine » : propriété située en bordure d'un lac, d'une rivière ou d'un milieu humide relié hydrauliquement à un lac ou cours d'eau.
- « Remaniement des sols » : tout travail de mise à nu, de nivellement, d'excavation, de déblai et de remblai des sols effectué avec ou sans machinerie.
- « Sédiments » : ensemble des particules de sol tels les argiles, les sills, les sables, les graviers, les blocs, etc.
- « Site géologiquement instable » : site constitué de matériaux qui n'offrent pas une assise suffisante pour soutenir ou supporter une construction.
- « Terrain » : Espace de terre d'un seul tenant formé d'un ou de plusieurs lots.
- « Urgence environnementale » : situation extrême faisant en sorte que tout délai pourrait aggraver la situation.

ARTICLE 4 : SYSTÈME DE MESURE

Toute dimension donnée dans le présent règlement est indiquée en unité métrique du système international (SI).

ARTICLE 5 : TERRITOIRE TOUCHÉ

Le présent règlement s'applique à l'ensemble du territoire de la ville de Lac-Brome ;

ARTICLE 6 : PRINCIPE GÉNÉRAL ET OBLIGATIONS

Tout propriétaire ou occupant d'un immeuble doit prendre les mesures nécessaires afin d'empêcher le transport hors de leur terrain des particules de sol, de quelques grosseurs qu'elles soient, par l'eau de ruissellement.

Les techniques et mesures de contrôle de l'érosion sont énumérées de façon non limitative à l'annexe 1 du présent règlement.

CHAPITRE 2
PERMIS

ARTICLE 7 : TRAVAUX ASSUJETTIS À LA DÉLIVRANCE D'UN PERMIS DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION

Les travaux suivants sont assujettis à l'obtention d'un permis de contrôle de l'érosion :

- a) le remaniement ou le nivellement du sol à l'intérieur d'une bande de 100 mètres en bordure d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un milieu humide;
- b) le remaniement ou le nivellement du sol affectant une surface de 300 mètres carrés ou plus incluant les déblais;
- c) les travaux de remaniement ou de nivellement de sol sur une surface de 100 mètres carrés et plus dans une pente supérieure à 25 %;
- d) l'aménagement d'un chemin forestier, d'un chemin privé ou d'une entrée de cour d'une longueur minimale de 100 mètres;
- e) les travaux relatifs à l'aménagement ou à la réfection majeure d'une rue, d'un chemin, d'une route ou d'un chemin de fer;
- f) l'établissement d'une nouvelle installation septique sur un terrain à moins de 100 m d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un milieu humide;
- g) l'abattage d'arbres incluant l'enlèvement des souches;
- h) tout projet d'ensemble qui inclut la construction d'au moins trois bâtiments.

ARTICLE 8 : EXEMPTION

Les travaux suivants ne sont pas soumis à l'obtention du permis de contrôle de l'érosion :

- a) Les travaux effectués à des fins agricoles dans les zones agricoles, tel que définis par le paragraphe 17 de l'article 1 de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles, hormis la construction des bâtiments ;
- b) Le remaniement du sol lors d'une urgence environnementale ;
- c) L'installation d'un puits artésien sur une propriété riveraine ;
- d) L'installation d'une fosse septique ou de rétention sur une propriété riveraine.

ARTICLE 9 : DEMANDE DE PERMIS DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION

La demande de permis de contrôle de l'érosion doit être faite à la municipalité.

ARTICLE 10 : DOCUMENTS REQUIS

La demande de permis de contrôle de l'érosion doit être accompagnée des documents suivants :

- a) Noms, adresses et numéros de téléphone du propriétaire du site, de l'entrepreneur et du demandeur ;
- b) La description cadastrale du terrain ;
- c) Description du projet ;
- d) Plan topographique avec courbes de niveau de 2 mètres ;
- e) Un plan du site localisant les travaux ainsi que les propriétés adjacentes et les surfaces d'eau situées à moins de 100 mètres et incluant :

- L'identification des parties du site qui seront dérangées et des parties qui resteront intactes pendant les travaux ;
 - La localisation ainsi que la description des mesures temporaires et permanentes de contrôle de l'érosion prévues ;
 - La description et la localisation des systèmes de drainage existants et projetés.
- f) L'échéancier des travaux.

ARTICLE 11 : MODIFICATIONS AUX PLANS OU AU PERMIS

Toute modification aux plans et au permis doit être approuvée par la municipalité.

ARTICLE 12 : ÉMISSION DU PERMIS

Le permis est délivré suite à l'approbation des mesures de contrôle de l'érosion, au paiement du permis et à l'engagement du propriétaire ou du demandeur à se conformer au présent règlement.

ARTICLE 13 : DÉLAI D'ÉMISSION DU PERMIS

L'officier municipal a un délai de 30 jours pour émettre le permis de contrôle de l'érosion, s'il y a lieu, à compter de la date de réception de la demande présentée conformément au présent règlement.

ARTICLE 14 : AFFICHAGE DU PERMIS

Le permis de contrôle de l'érosion doit être clairement affiché sur le chantier à un endroit visible en tout temps de la voie publique.

ARTICLE 15 : CADUCITÉ DU PERMIS

Un permis de contrôle de l'érosion devient caduc 545 jours suivant la date d'émission du permis.

ARTICLE 16 : RÉVOCATION DU PERMIS

Un permis de contrôle de l'érosion peut être révoqué en tout temps pour une des raisons suivantes :

- a) Des information importantes concernant les plans ou la demande de permis ont été omises ou camouflées ;
- b) Les mesures de contrôle des sédiments ne sont pas suffisantes ou les conditions du permis ne sont pas respectées ;
- c) Les travaux autorisés ont été suspendus ou arrêtés pour une période excédant 180 jours.

CHAPITRE 3
INFRACTIONS ET PEINES

ARTICLE 17 : AVIS AU PROPRIÉTAIRE OU À L'OCCUPANT D'UN IMMEUBLE

L'officier municipal peut, dès qu'il constate que des particules de sol, de quelques grosseurs qu'elles soient, sont transportés par l'eau de ruissellement hors d'une propriété, envoyer un avis au propriétaire ou à l'occupant indiquant les travaux à effectuer pour corriger la situation ainsi que le délai pour les effectuer.

ARTICLE 18 : INSPECTION

L'officier municipal peut, entre 7h00 et 19h00, visiter et examiner toute propriété mobilière ou immobilière pour s'assurer que ce règlement est respecté. Les propriétaires, locataires ou occupants d'une propriété doivent admettre l'officier municipal et répondre à toutes les questions qui leur sont posées relativement à l'exécution du présent règlement.

ARTICLE 19 : SANCTIONS

Quiconque contrevient à une disposition de ce règlement ou permet une telle contravention, commet une infraction et est passible de ce qui suit :

1. Un avertissement écrit décrivant l'infraction reprochée, le délai final pour y remédier et les conséquences financières possibles.
2. Pour une première infraction, d'une amende de 100\$ à 500\$ dans le cas d'une personne physique ou d'une amende de 200\$ à 1 000\$ dans le cas d'une personne morale;
3. En cas de récidive, d'une amende de 200\$ à 1 000\$ dans le cas d'une personne physique ou de 400\$ à 2 000\$ dans le cas d'une personne morale.

ARTICLE 20 : ENTRÉE EN VIGUEUR

Le présent règlement entre en vigueur suivant la loi.

Fait et adopté à Lac-Brome, ce 5^e jour de mai 2008.

Richard Wisdom, maire

Me Alain R. Roy, M.A., LL.B. greffier

SUIVI :

Avis de motion :	3 mars 2008
Consultation publique	7 avril 2008
Adoption	5 mai 2008
Publication :	9 mai 2008
Entrée en vigueur	9 mai 2008



ANNEXE 1

MÉTHODES ET TECHNIQUES DE CONTRÔLE DES SÉDIMENTS¹

Méthodes préventives :

1. Garder le plus de végétation possible
2. Protéger les tas de terre excavée
3. Stabiliser les voies d'accès

Méthodes anti-érosives :

1. Revégétaliser le plus tôt possible
 - 1.1. avec semence
 - 1.2. avec paille vierge
 - 1.3. avec hydrosemence
 - 1.4. avec tapis végétaux
 - 1.5. avec tourbe
2. Creuser un canal intercepteur
3. Creuser un canal dissipateur

Méthodes correctives :

4. Trapper les sédiments
5. Mettre une berme de rétention
6. Installer une barrière à sédiments
 - 6.1. en ballots de paille
 - 6.2. en géotextile
7. Protéger l'égout pluvial

Ses méthodes et techniques sont expliquées dans divers publications tels que :

En français :

1. RAPPEL, Guide des bonnes pratiques environnementales : Lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu, Québec, 2003, 30 pages.

En anglais :

2. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA), Storm water management for construction, chapitre 3, document no. EPA-832-R-92-005, septembre 1992, 72 pages.

¹ RAPPEL, Guide des bonnes pratiques environnementales : Lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu, Québec, 2003, 30 pages.

ANNEXE 4

Méthode d'entretien des fossés par la technique du tiers-inférieur

Sources

Transports Québec (2004) FPE-01 Recommandation – Entretien d'été *du système de drainage et nettoyage des fossés*, 4 pages.



But : atténuer les impacts environnementaux des interventions d'entretien dans les fossés routiers.
Objectif : améliorer la qualité physico-chimique de l'eau déversée par les fossés routiers dans les lacs et les cours d'eau.
Moyen d'action : utilisation de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers.

Problématique

L'entretien des fossés routiers, c'est-à-dire le nettoyage par creusage dans le but d'améliorer l'évacuation de l'eau et le drainage de la route, peut générer des impacts environnementaux dont les effets à moyen et à long terme participent à la dégradation rapide des lacs et des cours d'eau naturels. Ce sont eux qui, finalement, reçoivent et retiennent les eaux de l'ensemble du bassin versant, auxquelles eaux les fossés routiers contribuent pour une large part, du moins en ce qui a trait à leur qualité.

Il faut comprendre en effet que les fossés routiers, bien qu'étant d'origine humaine, font partie intégrante des réseaux hydrographiques des bassins versants dans lesquels ils se situent, car ils déversent directement leurs eaux dans les lacs et les cours d'eau naturels. Ainsi, toute altération de la qualité des eaux dans les fossés routiers risque fort de se répercuter en aval, dans les plans d'eau naturels. D'autre part, il y a lieu de ne pas sous-estimer le potentiel biologique des fossés routiers car, à l'instar des fossés agricoles, ils abritent plusieurs espèces de batraciens et de cyprinidés. Enfin, il importe de préciser qu'en raison de leur grand nombre, les fossés routiers augmentent la densité de drainage des bassins versants. Ce faisant, ils provoquent une diminution du temps de réponse de ces bassins et, conséquemment, une augmentation des risques d'inondation dans la partie aval des réseaux hydrographiques.

La méthode traditionnelle d'entretien des fossés routiers

Toute intervention majeure dans les fossés routiers est susceptible de se traduire par des impacts négatifs sur la qualité de nos lacs. Or, la méthode traditionnelle d'entretien des fossés routiers constitue sans l'ombre d'un doute une intervention majeure. Cette méthode, rappelons-le, consiste à refaire, par excavation, la totalité du profil transversal des fossés. On se trouve ainsi à mettre à nu le fond et les talus des fossés, détruisant évidemment toute la végétation qui s'y était implantée avec le temps.



Photographie no 1 : Section nettoyée à l'été 1995 selon la méthode traditionnelle. Cette photographie prise au printemps 1996 permet de constater les effets dévastateurs de l'érosion (solifluxion et décrochage) sur les talus du fossé. (Route 222-01-140, vue vers l'est) (Photo: RAPPEL)

Les impacts environnementaux de la méthode traditionnelle

On connaît bien les impacts environnementaux de la méthode traditionnelle d'entretien des fossés routiers, puisque celle-ci est employée sur une grande échelle au Québec, et ce, depuis maintes années. Dès les premières précipitations importantes, on assiste souvent à une érosion sévère des talus des fossés, érosion qui peut devenir progressive en sols friables jusqu'à perte de lisières de terrain appréciables pour les propriétés riveraines à la route.

Une bonne part des sédiments arrachés aux parois vient combler partiellement le fond des fossés, ce qui réduit d'autant l'efficacité du drainage et nécessite, à court terme, de nombreuses interventions ponctuelles sur l'ensemble des sections entretenues. Les sédiments fins (argile, limon et sable fin) sont quant à eux mis en suspension et transportés vers la partie aval du réseau de drainage, c'est-à-dire bien souvent vers les lacs et les cours d'eau naturels où ils viennent envaser les plages, colmater les frayères et dégrader les aires d'alevinage si précieuses à la faune ichthyenne.

Dans le même temps, l'absence de végétation dans les fossés routiers et la forte turbidité provoquée par la teneur en sédiments causent un réchauffement de ces eaux.

RECOMMANDATION

ENTRETIEN D'ÉTÉ
SYSTÈME DE DRAINAGE
NETTOYAGE DE FOSSÉS

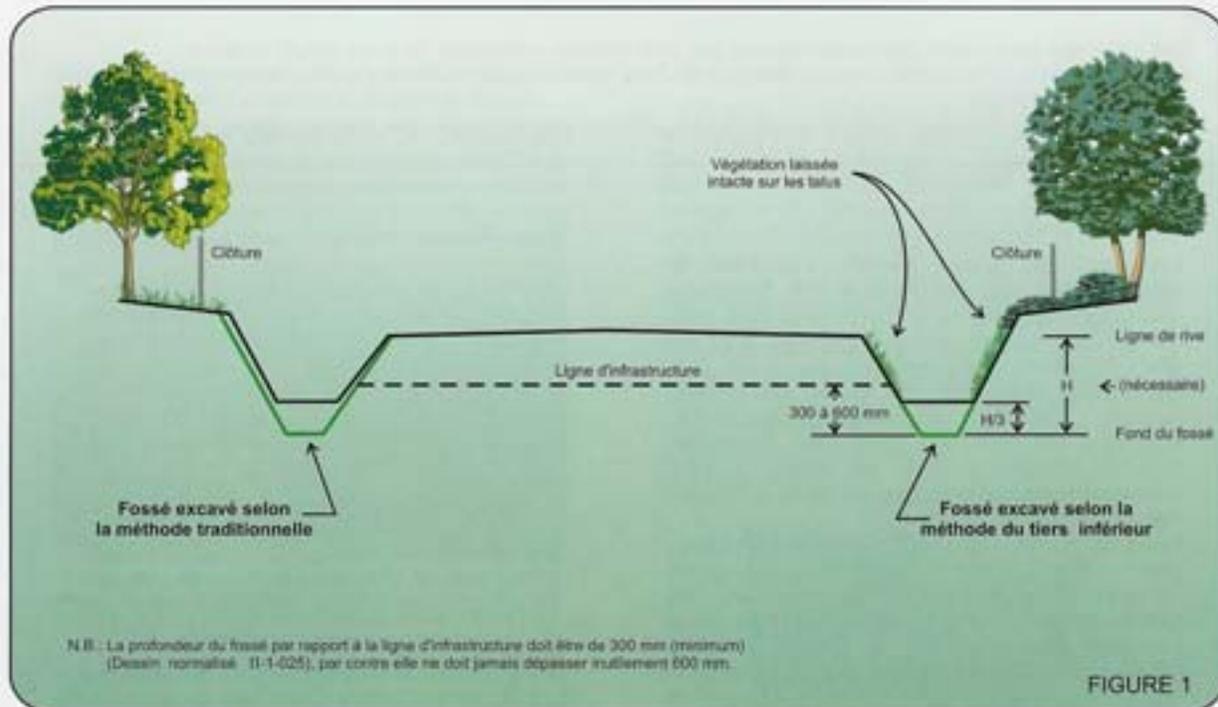


FIGURE 1

De plus, la charge polluante (nutriments, fertilisants et pesticides de toutes sortes) déversée dans les fossés routiers par les décharges agricoles et forestières n'est plus atténuée par la végétation et se transmet donc aux plans d'eau récepteurs. Tous ces éléments, associés à la sédimentation fine, provoquent l'apparition et la prolifération d'algues et de bactéries dans les lacs. Ceux-ci font alors face au phénomène de vieillissement prématuré et accéléré.

Une recommandation de moindre impact : la méthode du tiers inférieur

La méthode du tiers inférieur consiste à réduire le creusage des fossés au strict minimum et à utiliser la nature comme alliée. Seul le fond du fossé est nettoyé par creusage, c'est-à-dire **le tiers inférieur de la profondeur totale du fossé, et ce, seulement si nécessaire**. Au-dessus du tiers inférieur, les talus sont laissés intacts, conservant ainsi la végétation déjà en place. La figure 1 illustre la comparaison entre la méthode traditionnelle et la méthode du tiers inférieur.

Expérimentation

La promotion de la méthode du tiers inférieur auprès de la Direction de l'Estrie a été menée par le 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 Saint-François (RAPPEL). L'approche proposée par le RAPPEL étant tout à fait conforme aux orientations énoncées dans la Politique sur l'environnement adoptée en 1992 par le ministère des Transports du Québec, la méthode a été mise à l'essai par les centres de services de la Direction de l'Estrie, particulièrement par le Centre de services de Richmond et par le Centre de services de Sherbrooke, où elle fut utilisée lors de la majorité des interventions d'entretien des fossés routiers réalisées depuis le début de l'été 1996. Un suivi effectué à l'été 1996 au lendemain de fortes précipitations (12 juillet), ainsi qu'à l'été 1997, a permis de constater les résultats obtenus et de les comparer avec ceux déjà connus pour la méthode traditionnelle (voir photographie no 2).

Les avantages de la méthode du tiers inférieur

Les **avantages constatés** pour la méthode du tiers inférieur par rapport à la méthode traditionnelle peuvent se résumer comme suit :

- forte diminution de l'érosion des talus des fossés; la végétation demeurée en place sur les deux tiers supérieurs des fossés joue un rôle efficace de stabilisation des talus (photographie no 2);
- réduction importante de la sédimentation dans le fond des fossés (photographie no 2), ce qui, évidemment, est un corollaire de la stabilisation des talus;
- meilleure harmonisation du corridor routier avec le paysage environnant (photographie no 3); les fossés en végétation naturelle offrent une transition plus graduelle entre la route et le paysage agricole ou agro-forestier environnant;
- augmentation (variable) du kilométrage de fossés nettoyés quotidiennement;
- diminution de 30 % à 60 % du volume de déblais à disposer;
- réduction des coûts d'opération en raison des deux items précédents;
- satisfaction des propriétaires riverains à la route face à une stabilité accrue du talus intérieur du fossé.



Photographie no 2 : Début de section nettoyée selon la méthode traditionnelle pour les premiers mètres, puis selon la méthode du tiers inférieur pour le reste. La photographie a été prise lors de la période de fortes précipitations de la mi-juillet 1996 et moins d'une semaine après l'intervention de nettoyage du fossé. Remarquer la forte érosion déjà en place dans les premiers mètres alors que la partie creusée selon la méthode du tiers inférieur est demeurée presque intacte.
(Route 222-01-120, vue vers le sud-est)
(Photo RAPPEL, 96-07-12)

Les **avantages anticipés** pour la méthode du tiers inférieur sont :

- réduction importante du volume de sédiments atteignant les plans d'eau naturels;

- rafraîchissement de l'eau dans les fossés dû à la présence de végétation sur les talus;
- diminution de la charge polluante (d'origine agricole ou autre) en raison d'une meilleure filtration de l'eau par la végétation;
- réduction de la fréquence d'intervention pour le nettoyage des fossés due à une stabilisation du profil;
- abaissement des coûts d'entretien à moyen et à long terme;
- réduction des coûts de dédommagement pour bris de clôtures, déplacement de repères ou de bornes d'arpentage, etc.;
- en raison de l'abondante végétation sur les deux tiers supérieurs des talus, diminution de la vitesse de l'eau dans les fossés routiers lors de fortes précipitations, ce qui devrait contribuer à réduire les risques d'inondation en aval des bassins versants;
- réduction de la fissuration latérale de la chaussée compte tenu d'un meilleur support latéral apporté par un talus intérieur stabilisé efficacement par la végétation.



Photographie no 3 : Une route dont les fossés sont nettoyés selon la méthode du tiers inférieur s'intègre de manière plus harmonieuse dans l'environnement. Les fossés en végétation offrent une transition plus graduelle entre la route et le paysage agricole ou agro-forestier environnant.
(Photo: M.T.G., 97-07-07)

Les inconvénients de la méthode du tiers inférieur

Les **inconvénients constatés** pour la méthode du tiers inférieur sont :

- aucun pour l'instant, sinon la nécessité d'utiliser une pelle hydraulique de plus petit gabarit.

Les **inconvénients anticipés** pour la méthode du tiers inférieur sont :

- probabilité de la nécessité d'un débroussaillage à un intervalle de trois à quatre ans.

Commentaires divers concernant le mode d'opération selon la méthode du tiers inférieur

- Il est suggéré d'effectuer un débroussaillage avant d'entreprendre le nettoyage du fossé. Ceci facilite grandement l'observation des conditions de drainage dans le fossé et il en résulte une meilleure évaluation des besoins d'intervention. En effet, il devient plus facile de cibler les sections nécessitant une intervention et d'éliminer celles où cela n'est pas justifié. On y gagne donc au plan environnemental, puisque l'intervention s'effectue uniquement là où elle s'avère nécessaire plutôt que sur l'ensemble du réseau et, bien entendu, on y gagne aussi au niveau des coûts de l'opération puisque la longueur réelle d'intervention se trouve réduite.
- Le débroussaillage préalable au nettoyage est également recommandé aux endroits où la strate arbustive comporte des tiges de fort diamètre. Il est alors plus facile de découper la tourbe qui comporte, dans ces cas-là, une forte densité de racines.
- Le gabarit de la pelle hydraulique utilisée pour le creusage du tiers inférieur des fossés doit être relativement petit afin de permettre à l'opérateur de bien voir le fond du fossé mais, également, suffisamment important pour que la flèche de la pelle permette de travailler facilement par-dessus les glissières de sécurité.
- Le prédécoupage de la tourbe au point de contact entre le tiers inférieur et les deux tiers supérieurs est grandement souhaitable avant de procéder au creusage du fond du fossé. Autrement, on risque le décrochement par plaques de la végétation des talus.
- L'utilisation d'un niveau est fortement suggérée dans les secteurs à mauvais drainage.
- Ne jamais descendre (inutilement) le fond du fossé à plus de 600 mm de la ligne d'infrastructure. Cette profondeur s'avère plus que suffisante pour assurer un drainage efficace de la route et éviter ainsi de créer des pentes de talus instables.

Conclusion

L'utilisation de la méthode du tiers inférieur pour le nettoyage des fossés permet au ministère des Transports de démontrer sa volonté d'agir en partenaire avec la collectivité régionale en partageant ses préoccupations environnementales et en travaillant avec elle à la recherche de solutions efficaces.

Après cinq années de mise en application, le bilan environnemental et économique de la méthode du tiers inférieur surpasse largement celui de la méthode traditionnelle. En raison de ces résultats, la méthode du tiers inférieur a dépassé maintenant le stade expérimental et, depuis le 15 mai 2002, a acquis le statut de norme (VII-1-1401) au ministère des Transports.



Photographie no 4 : La protection des lacs et des cours d'eau naturels commence loin en amont dans le bassin versant. Les fossés routiers constituent certainement l'un des éléments importants de la problématique, mais il en va de même de nos attitudes et de nos attentes en matière de drainage routier. Il faut à tout prix changer notre conception d'un fossé routier "propre" et s'habituer à y voir une végétation luxuriante. (Photo: RAPPEL, 97-07-07)

Chargé de projet : Jean Gagné
 Infographie : Pierre Gagné
 Collaboration : Centres de services de Richmond et de Sherbrooke
 Partenaire : 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 Saint-François (RAPPEL)
 Cette fiche de promotion environnementale a été produite par le Service des inventaires et du plan de la Direction de l'Estrie.
 Pour information : (819) 820-3280

ANNEXE 5

Pistes de solutions générales pour améliorer l'état de santé d'un lac

Sources

- AFCE (2004) *Guide d'achat de l'équipement sylvicole au Québec 2004-2005*. Association forestière des Cantons de l'Est (AFCE).
- BOUCHER, C. (1999) *Rapport Boucher (Rapport final du comité de consultation sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et les cours d'eau du Québec)*. Ministère des affaires municipales, du sport et du loisir. 30 p.
- BURNS, M. (2002) *L'ABC des quais*. Cottage Life en collaboration avec Pêches et Océans Canada, 23 p. Disponible au http://www.dfo-mpo.gc.ca/regions/central/pub/dock-quais/index_f.htm
- CAP (2004) *Trousse d'action*. Coalition pour une alternative aux pesticides (CAP). Disponible à <http://www.cap-québec.com>
- DESAUTELS, M. et B. GRAVEL (2003) *Lisier ou fumier : Choix selon leur influence sur le cycle terrestre de l'eau*. Fédération de protection de l'environnement de l'Estrie. Mémoire présenté à la Commission sur le développement durable de la production porcine au Québec. 23 p.
- DUBÉ, J. (1998) Groupe Immobilier Jacinthe Dubé Courtier Inc. Communication personnelle.
- FORD, R. (2002) *L'ABC des rivages*. Cottage Life en collaboration avec Pêches et Océans Canada, 24 p. Disponible à http://www.dfo-mpo.gc.ca/regions/central/pub/shore-rive/index_f.htm
- LAROCHE, R. (2002) *Aménagement de sites d'abreuvement contrôlé pour le bétail au pâturage – Guide technique*. MAPAQ. Publication no 01-0149. 13 p.
- LE SAUTEUR, T. (2004) *L'installation septique traditionnelle*. FAPÉL Éditeur. Disponible à <http://fapel.org/frcentre16.htm>
- MCNEIL, L. (2004) *Stratégies pour la protection de l'environnement des lacs*. FAPÉL Éditeur. Disponible à <http://www.fapel.org/frcentre2.htm>
- MEMPHRÉMAGOG CONSERVATION INCORPORÉ (MCI) (2006) *Site Internet* Disponible au <http://www.memphremagog.org>
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF) (2002) *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables – guide des bonnes pratiques*. Réd. J.-Y. Goupil, Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral, Publications du Québec, Québec, 170 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF) (1993) *Diagnostic environnemental du lac Aylmer – municipalités de Disraëli Paroisse, Disraëli Ville, Garthby, Beaulac, St-Gérard et Stratford*. Direction de l'aménagement des lacs et des cours d'eau, Programme des lacs, 44 p. + annexes.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (2000) *Fiche de promotion environnementale*. FPE-01.
- MRC DE MEMPHRÉMAGOG (2004) *Guide des pratiques forestières sur terrain privé*. Disponible au <http://www.mrcmemphremagog.com>
- OHIO DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES (ODNR) (1996) *Rainwater and land development – Ohio's standards for stormwater management, land development and urban stream protection*. 2^e édition, Ohio, 190 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (POC) (2003) *Guide de sécurité nautique*. Éditeur officiel du Canada. 71 p. Disponible à <http://www.securitenautique.gc.ca>
- RAPPEL (2006) *Site Internet* Disponible au <http://www.rappel.qc.ca>
- RAPPEL (2003) *Lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu. Guide des bonnes pratiques environnementales*. Sherbrooke, 29 p.
- RAPPEL (2001) *Maudits sédiments!* Sherbrooke, Vidéo.
- RAPPEL (2001) *Rive et Nature : Guide de renaturalisation*. Sherbrooke, 25 p.
- RAPPEL (1999) *Le fossé écologique et ... économique*. Sherbrooke, Vidéo.
- SMEESTERS, E (2000) *Pelouses et Couvre-sols*. Broquet. Boucherville, Québec, 208 p.



Pistes de solutions générales pour améliorer l'état d'un lac

Les activités réalisées dans le bassin versant d'un lac revêtent une importance prépondérante sur l'état de ce lac. Tous les intervenants du milieu sont responsables de sa santé, qu'ils soient gestionnaires du territoire (municipalités, MRC, gouvernement), riverains ou citoyens, agriculteurs, forestiers ou bien entrepreneurs. Ces intervenants peuvent et se doivent de poser des actions concrètes afin de limiter leurs sources de dégradation et de préserver cette ressource irremplaçable pour les générations futures.

Il faut savoir que pour passer à l'action de façon précise et efficace, il faut respecter deux grands principes de base :

1- Réduire les apports en sédiments par le contrôle de l'érosion des sols

(Contrôle de la stabilité des sols et réduction de l'enlèvement de la végétation)

2- Réduire les apports de nutriments tels le phosphore et l'azote

(Réduction des usages de fertilisants près du lac et de ses tributaires et contrôle des eaux usées)

Vous trouverez, dans cette annexe, les principales pistes de solutions que nous proposons à ces différents intervenants. Ces pistes de solutions devront être priorisées selon les besoins et les contraintes de chaque lac. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive, mais plutôt d'une liste de propositions générales pouvant servir d'outil lors de l'établissement d'un plan d'action.

Cette liste a été réalisée par le RAPPEL en collaboration avec le MCI, le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), la MRC de Memphrémagog et le Comité de gestion de la rivière Saint-François (COGESAF).

Gestionnaires du territoire (municipalités, MRC et gouvernement)

Les gestionnaires jouent un rôle clef dans la protection des lacs puisqu'ils sont les maîtres d'œuvre de l'éducation des citoyens, de la promotion de cette volonté, de la supervision de l'aménagement du territoire, ainsi que de l'élaboration et de la mise en application de la législation. C'est à ces différents niveaux que nous proposons plusieurs pistes de solution à prioriser selon les besoins.

RÉGLEMENTATION

La législation existante vise à assurer une protection globale de l'eau, mais il subsiste néanmoins des lacunes. En plus d'adopter des règlements conformes au schéma d'aménagement, les municipalités peuvent aussi adopter des mesures de protection supplémentaires pour répondre à des situations particulières et pour combler ces lacunes (MEF, 2002) :

Protéger les plans d'eau et les sites vulnérables, fragiles ou sensibles

Afin d'assurer la pérennité ainsi que leurs rôles écologiques, certains sites forestiers remarquables, les frayères, les milieux humides et les bandes riveraines doivent être protégés. Avant d'adopter un plan de lotissement et l'émission de permis de construction, vérifier la présence de tout cours d'eau ou milieu humide qui pourrait être touché et en assurer la protection.

S'assurer que la liste des cours d'eau du schéma d'aménagement de la MRC soit exhaustive et la compléter au besoin

Tous les cours d'eau identifiés en cartographie au 20 millième dans le répertoire toponymique de 1978 y figurent et sont protégés. Toutefois, plusieurs cours d'eau à écoulement permanent ou intermittent et certains milieux humides importants pour l'alimentation du lac sont susceptibles de ne pas y figurer. Les inclure à cette liste constitue le premier pas pour les protéger. De plus, il est recommandé d'arrimer les différentes définitions de « cours d'eau » (gouvernement, MRC, municipalités).

Réglementer l'usage de pesticides chimiques à des fins esthétiques sur les pelouses résidentielles, particulièrement dans l'encadrement forestier de 300 mètres entourant le lac

Compte tenu des effets nocifs indéniables de ces pesticides sur les écosystèmes aquatiques, certaines municipalités du Québec ont adopté un règlement à cet effet. De plus, comme c'est le cas pour les pelouses publiques et parapubliques depuis 2003, à partir d'avril 2006, il sera interdit d'appliquer certains des pesticides les plus nocifs sur les pelouses privées.

Adopter un règlement de contrôle des sédiments pour les sites de construction

En un an seulement, de 10 à 100 tonnes de sol par acre peuvent être arrachées des sites de construction ou des sols mis à nu (ODNR, 1996). Cependant, il existe de nombreuses techniques permettant de réduire cette érosion excessive (voir section entrepreneurs en construction).

Pour en savoir + : Guide de lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu (RAPPEL, 2003)
Règlement-type municipal pour le contrôle de l'érosion (RAPPEL, 2006)

Analyser la réglementation municipale

Il est recommandé d'analyser la réglementation municipale en fonction de critères visant à assurer la protection de l'eau dans le bassin versant. Pour ce faire, le tableau suivant présente une grille d'analyse. On y retrouve les éléments réglementaires pertinents pour la protection du lac et de ces tributaires ainsi que des indications de la pertinence de ces éléments. Il est suggéré d'indiquer si l'élément se trouve ou non dans les règlements municipaux et si oui, si le règlement est complet ou incomplet.



Tableau : Grille d'analyse des règlements municipaux
(Adapté de MEF, 1993)

Éléments d'analyse	Commentaires
Les règlements contiennent une définition claire de la rive, du littoral, de la ligne naturelle des hautes eaux, d'un milieu humide, de l'encadrement forestier du lac et du couvert végétal naturel.	Pour la définition de la rive, du littoral, de la ligne naturelle des hautes eaux et de milieu humide, il est suggéré d'utiliser les définitions de la <i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i> du MDDEP. La définition du couvert végétal naturel doit comprendre les trois strates végétales (arbres, arbustes et herbacées).
Les règlements s'appliquent aux rives et au littoral du lac et de tous ses tributaires.	Qu'ils soient permanents ou intermittents, tous les cours d'eau peuvent avoir un impact sur le lac. Il est donc important que le règlement s'applique à <u>tous</u> les tributaires du lac, quitte à y intégrer certaines restrictions.
Les règlements comportent une précision par rapport à la pente concernant la largeur de la bande riveraine (10 à 15 m).	Selon la <i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i> , les règlements municipaux doivent intégrer cet aspect. Il arrive cependant qu'il ne s'y retrouve pas.
Le type d'accès au lac en fonction de la pente (accès de 5 m, escalier, sentiers, fenêtres vertes).	Selon la <i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i> , les règlements municipaux doivent intégrer cet aspect. Il arrive cependant qu'il ne s'y retrouve pas.
Les règlements protègent le couvert végétal des rives lors des travaux.	La bande riveraine constitue le dernier rempart pour protéger le lac. Il est important qu'elle soit protégée lors de travaux.
L'état naturel des lieux doit être conservé ou rétabli le plus rapidement possible à la suite des travaux d'aménagement ayant perturbé le couvert végétal.	Il est nécessaire d'indiquer dans les règlements que les travaux de restauration doivent être faits rapidement. Plus on tarde à effectuer les travaux, plus les dommages pour le lac peuvent être importants.
Les règlements priorisent l'utilisation des plantes indigènes lorsque les rives sont dégradées. Dans le cas où ce ne serait pas possible, ils priorisent l'utilisation de techniques de stabilisation conservant le caractère naturel de la rive.	Le règlement doit mentionner spécifiquement l'utilisation de plantes indigènes. Il est aussi important d'y intégrer l'aspect de caractère naturel de la rive.
Les travaux d'excavation, de nivellement, de remblayage et de dragage ne sont pas permis dans la bande riveraine et dans le littoral.	Selon la <i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i> , les règlements municipaux doivent intégrer cet aspect. Il arrive cependant qu'il ne s'y retrouve pas.

Éléments d'analyse	Commentaires
Les règlements permettent de contrôler, par l'obtention d'un certificat d'autorisation ou d'un permis, les travaux, projets d'aménagement et projets de modification ou de rénovation des ouvrages existants.	Cette mesure permet de contrôler les travaux effectués et de s'assurer que la rive et le littoral sont protégés. Idéalement, une vérification de la conformité des travaux devrait être effectuée.
Les règlements permettent seulement l'installation de débarcadères et d'abris à bateau ouverts permettant à l'eau de circuler librement.	Les débarcadères et les abris à bateau empêchant la libre circulation des eaux créent souvent des endroits propices à l'accumulation sédimentaire et à la prolifération des plantes aquatiques.
Une superficie minimale devrait être vouée à la conservation et à l'accès public contrôlé au lac.	Comme dans le cas de développement résidentiel, un minimum de 10 % de la superficie développée (ou développable) devrait être réservé à des fins publiques de conservation et de récréation dans la zone riveraine.
Dans l'encadrement forestier, les usages autres que résidentiel et de conservation doivent être soumis à une réglementation visant prioritairement la protection du lac (ex : transport des sédiments nul).	La notion d'encadrement forestier permettrait d'assurer la protection du lac.
Lors de travaux d'aménagement (autant lors de coupes forestières que de construction de routes ou bâtiments), le règlement devrait prévoir des méthodes de contrôle de sédiments.	Des apports importants en sédiments se produisent lors des travaux de construction.
Les eaux de drainage des routes forestières devraient être dispersées vers un milieu boisé ou canalisées vers un étang.	Cette méthode de contrôle des sédiments est déjà utilisée dans le RNI de Forêt-Québec et adaptable dans le règlement municipal.
Lorsque les conditions le permettent, le nettoyage des fossés routiers devrait se faire selon la méthode du tiers inférieur.	La méthode du tiers inférieur est une méthode économique et écologique d'entretien des fossés.
Les travaux d'élargissement ou de redressement des routes près des lacs et cours d'eau ne doivent pas augmenter l'emprise du côté du milieu riverain.	Plusieurs routes existantes se trouvent très près des lacs. Il est important de ne pas augmenter cette emprise afin de protéger, entre autres, la bande riveraine et d'assurer des eaux de meilleure qualité.
Les lots doivent avoir une superficie minimale de 40 000 pi ² (3716 m ²).	Cette superficie minimale assure la protection de la bande riveraine.
60 % du couvert végétal naturel devrait être conservé sur les lots résidentiels.	Le couvert végétal naturel permet de conserver le caractère naturel du lac en plus d'assurer le rôle de filtre et de rafraîchissement du lac. Pour les lots de petite superficie (inférieur à 40 000 pi ²) un pourcentage de 50 % de couvert végétal naturel à conserver est réaliste.



ÉDUCATION

La prévention demeure un excellent moyen d'assurer la qualité d'un lac. Il apparaît que certains utilisateurs du territoire posent des gestes ou entretiennent des comportements néfastes pour l'écosystème aquatique simplement par manque de connaissances sur l'impact de ces gestes et comportements. Il est donc recommandé de sensibiliser les utilisateurs aux raisons et moyens pour préserver le milieu riverain naturel et pour restaurer des zones dégradées.

Fournir une trousse d'information aux nouveaux résidents sur les bonnes et mauvaises pratiques en milieu riverain et sur les règlements protégeant les écosystèmes aquatiques

Afin de prévenir une grande part des préjudices portés aux écosystèmes aquatiques, il importe de sensibiliser les nouveaux riverains au sujet des lois et règlements, de l'impact nocif de certaines pratiques riveraines ainsi que des actions concrètes à poser afin de préserver leur lac.

Informé et sensibiliser les différents intervenants (riverains, forestiers, agriculteurs, etc.) quant à l'impératif de protéger la bande riveraine du lac et de ses tributaires

La bande riveraine s'avère une nécessité à la fois biologique, économique et légale qui est encore aujourd'hui peu connue de nombreux intervenants du milieu et peu respectée.

Mettre sur pied, en collaboration avec l'association de riverains, une vaste campagne d'information et de sensibilisation concernant l'entretien écologique des pelouses

Expliquant à l'aide de dépliants, de conférences et/ou d'ateliers terrain à la fois les impacts nocifs de l'utilisation de pesticides et de fertilisants chimiques ainsi que les alternatives à utiliser pour l'entretien des pelouses et plates-bandes, particulièrement en milieu riverain.

Informé et sensibiliser les citoyens au sujet de l'état de santé du lac et ses tributaires, son évolution ainsi que sur les sources de dégradation

Afin de les mobiliser, les citoyens doivent être mis au courant de l'état de santé du lac et de ses conséquences sur l'écosystème, la consommation, la baignade, la pêche et l'économie régionale.

Organiser des rencontres d'information avec des professionnels (ex. experts ministériels et groupes concernés) au sujet de l'état de santé du lac et de ses sources de dégradation

Afin de permettre l'habilitation des citoyens à être de meilleurs utilisateurs du territoire et de meilleurs protecteurs de l'environnement.

PROMOTION DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La gestion des fossés s'avère une stratégie clef relevant des gestionnaires du territoire. En effet, environ 50 % des eaux qui alimentent le lac transitent via les fossés avant d'atteindre un plan d'eau (RAPPEL, 2006). Or, les fossés mal entretenus (où la végétation a été totalement enlevée) s'érodent facilement et détériorent les eaux qui y circulent. Moins oxygénées, plus chaudes et chargées de matières en suspension et de divers polluants, ces eaux « asphyxient » les plans d'eau. Pour une gestion efficace des fossés :

Appliquer systématiquement la méthode du Tiers inférieur lors du nettoyage des fossés

Puisque cette technique économique et écologique permet d'une part, le maintien d'une eau moins chargée en matières en suspension, plus fraîche et plus oxygénée et, par conséquent, de réduire l'envasement des plans d'eau. D'autre part, elle permet de réduire de 20 % les coûts reliés au nettoyage des fossés routiers en diminuant le volume de déblai et la fréquence d'intervention (MTQ, 1998).

Pour en savoir + : Le fossé écologique... et économique (vidéo) (RAPPEL, 1999)
Fiche de promotion environnementale FPE-01 de Transports Québec (MTQ, 2000)

Installer systématiquement des ouvrages anti-érosifs (bermes ou seuils) dans les fossés routiers possédant une pente supérieure à 7 degrés

Ce qui empêche l'eau qui y circule de devenir érosive en réduisant sa vitesse d'écoulement.

Pour en savoir + : Guide de lutte à l'érosion des sols mis à nu (RAPPEL, 2003)

La gestion des effluents municipaux polluants s'avère une autre tâche importante qui relève des gestionnaires du territoire. Pour une gestion efficace des effluents :

Respecter la capacité du réseau d'épuration des eaux

La capacité des stations doit toujours permettre un traitement adéquat de l'ensemble des eaux usées des résidences et industries qu'elle dessert afin de prévenir les débordements. Ceci permet de limiter la prolifération des plantes aquatiques et celle des microorganismes pathogènes qui altèrent la salubrité de l'eau du réseau hydrique.

Éliminer les débordements des trop-pleins

En éliminant les réseaux combinés d'égouts pluviaux et domestiques ou en mettant des bassins de rétention aux ouvrages de surverses.

Entreposer les sels de déglaceage et les neiges usées sur un sol imperméable

S'assurer d'une bonne distance entre l'entreposage des neiges usées et les plans d'eau et veiller à la sédimentation de l'eau qui y ruisselle avant que celle-ci ne rejoigne le réseau hydrique. Gérer les sites d'entreposage selon les règles de protection.

Choisir les sels de déglaceage les moins toxiques pour l'environnement

Choisir les anti-poussières les moins toxiques pour l'environnement



SUPERVISION DES ACTIVITÉS

La protection de l'environnement sur le territoire du bassin versant du lac implique plusieurs paliers de gouvernements. Il est essentiel de se concerter, que chacun joue son rôle et que les citoyens s'impliquent. Pour ce faire :

Impliquer davantage les citoyens et groupes de citoyens à la protection de l'environnement

Les citoyens sont d'excellents gardiens de l'état de santé d'un lac. Ainsi, il s'avère efficace d'outiller et de déléguer des pouvoirs et responsabilités aux groupes de citoyens (ex. l'éducation des nouveaux arrivants face aux lois et règlements en vigueur sur le bord d'un plan d'eau).

Simplifier le processus de plaintes lors d'une atteinte à l'environnement

Les citoyens constituent les yeux sur le terrain des gestionnaires. Il faut donc diriger efficacement les atteintes signalées par les citoyens et offrir un suivi à toutes les plaintes.

Harmoniser le cadre légal en promulguant tous les règlements municipaux inscrits dans le Schéma d'aménagement de la MRC et s'assurer de la concordance

Afin d'alléger l'administration des mesures de protection et d'augmenter l'efficacité des mesures de protection.

Poursuivre les programmes de surveillance de la qualité du lac et de ses tributaires

Continuer l'acquisition de données sur l'état de santé du lac et sur les sources de dégradation afin d'avoir un portrait actuel exact du lac et de son bassin versant et mettre en place des indicateurs permettant d'évaluer l'impact des actions prises. Diffuser largement les résultats.

Établir un portrait précis de l'utilisation du territoire dans le bassin versant du lac

L'état de l'environnement terrestre joue un rôle primordial dans l'état de santé d'un lac puisque les eaux qui y circulent alimentent ce lac. Un portrait de l'utilisation du sol permet d'identifier des sources potentielles de pollution et de déterminer les priorités d'intervention.

Créer un comité de gestion et établir un plan d'action global de protection du lac

Former un comité de gestion (autorité politique) en charge de la protection du lac impliquant les municipalités concernées et les intervenants du milieu (un comité en environnement). Au sein de ce comité, dresser un plan des stratégies à réaliser à court, moyen et long termes par ordre de priorité (selon la gravité des impacts négatifs encourus, la facilité d'application, la disponibilité des intervenants, ainsi que les argents disponibles), dresser des échéanciers précis, réaliser un contrat (de type contrat de bassin) et ensuite passer à l'action! La réalisation d'un plan d'action concret est nécessaire pour assurer la qualité des lacs (MEF, 2002).

Organiser des réunions de concertation de protection de la santé du lac

Réunir et concerter les représentants de tous les intervenants du lac (gestionnaires locaux, groupes professionnels concernés, experts ministériels régionaux, association de riverains, RAPPEL, etc.).

CONTRÔLE

Dans bien des cas, la législation serait suffisante pour assurer la protection du lac, mais elle n'est pas toujours respectée. Par exemple, malgré des lois claires qui exigent le respect de la bande riveraine, force est de constater que celle-ci est souvent inexistante ou fortement perturbée. Ainsi, un meilleur contrôle du respect des normes environnementales s'impose.

Faire respecter les règlements concernant la bande riveraine du lac et ses tributaires

Compte tenu de ses rôles essentiels, une bande riveraine de 10 ou 15 mètres (selon la pente) autour des lacs et cours d'eau du Québec doit être respectée (MEF, 2002). Il est recommandé d'assurer une formation continue des inspecteurs municipaux pour l'application adéquate des règlements.

Pour en savoir + : Guide des bonnes pratiques pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables (MEF, 2002).

S'assurer du rendement des installations septiques des résidences isolées

La caractérisation de l'usage et de l'état des installations septiques (fosse et champs d'épuration) ainsi que la vérification de leur efficacité constituent un excellent moyen pour prévenir les écoulements polluants. Les municipalités ont l'obligation de veiller périodiquement à la conformité de ces installations sur leur territoire.

Pour en savoir + : Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées, guide d'évaluation du rendement du MDDEP.

Exiger la vidange au besoin des installations septiques

Pour ce faire, la municipalité peut mettre sur pied un registre qui évalue les besoins de vidange et dans lequel les entrepreneurs sont tenus de déposer une copie de la facture de vidange.

S'assurer que les entreprises respectent les normes et les règlements de protection de l'environnement

S'assurer que les entrepreneurs en construction, les industries, les sites d'enfouissement, les golfs, les marinas, les campings et tous les autres entrepreneurs respectent les normes du MDDEP ainsi que les règlements municipaux.

S'assurer que les terrains vendus possèdent une superficie suffisante

Afin de permettre à chaque lot une couverture forestière d'au moins 50 %, les lots vendus doivent avoir une superficie minimale de 3716 m² (40 000 pi²) dans les limites de l'encadrement forestier des lacs selon la *loi de l'Urbanisme et de l'aménagement du territoire du Québec* (loi125).

Riverains et autres citoyens du bassin versant

Lorsque l'on s'établit en bordure d'un lac, on souhaite un milieu de qualité, où l'on peut pratiquer des activités comme la baignade ou la pêche. Or, pour que se maintienne cette qualité, les riverains du lac et de ses tributaires doivent être particulièrement attentifs aux impacts de leurs activités. En conservant le cachet naturel du lac, en entretenant convenablement leur pelouse, en s'assurant de la conformité de leur installation septique et en faisant montre de comportements respectueux pour le lac, le riverain évite de dégrader l'écosystème.

CACHET NATUREL DU LAC

Un lac qui conserve son cachet naturel en est un qui conserve toute sa beauté, sa valeur ainsi que l'attrance des Québécois. Pourtant, plusieurs rives de lac subissent une artificialisation qui se répercute négativement sur l'écosystème aquatique : érosion et lessivage des sols, réchauffement de l'eau, envasement du fond, prolifération des plantes aquatiques et eutrophisation prématurée du plan d'eau. De plus, les rives artificialisées possèdent une valeur immobilière inférieure à celles qui sont naturelles (Dubé, 1998).

Pour en savoir + : Stratégies pour la protection de l'environnement des lacs (McNeil, 2004)
Guide des bonnes pratiques pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables (MEF, 2002)
Guide de renaturalisation des rives du RAPPEL

Respecter l'intégrité de la bande riveraine

La bande de végétation qui entoure un lac ou un cours d'eau revêt une importance vitale pour les écosystèmes aquatiques puisqu'elle **Freine** l'érosion, **Filtre** les nutriments, **raFraîchit** les eaux et **Fournit** un habitat à la faune. Cette bande doit avoir au moins **10 ou 15 mètres de profondeur** (en fonction de la pente), et ce, à partir de la ligne des hautes eaux (MEF, 2002). La bande riveraine comporte habituellement les trois strates de végétation naturelle (**plantes herbacées, arbustes et arbres**). Il importe de restaurer la bande riveraine, lorsque qu'elle est endommagée, en cessant d'y tondre le gazon (et laisser la nature faire son œuvre) ou en implantant diverses espèces indigènes.

Lorsqu'on doit stabiliser la rive, le faire avec la technique la plus naturelle possible

Un terrain abrupt, fortement érodé ou dont la rive est fortement exposée aux vagues peut nécessiter des travaux de stabilisation supplémentaire. Lorsque c'est le cas, il est préférable de prioriser la technique la plus susceptible de faciliter l'implantation de la végétation. Différents ouvrages de génie végétal (fascines, fagots, matelas de branches, etc.) peuvent alors être utilisés.

Revégétaliser les aménagements artificiels des berges

Le recouvrement des murs, murets et gabions (de bois, de béton ou de pierres) par des plantes et arbustes permet de limiter le réchauffement excessif de l'eau causé par ces aménagements, de stabiliser davantage la rive et d'offrir une transition plus naturelle entre le milieu terrestre et le milieu aquatique ainsi que les avantages économiques mentionnés plus haut.

S'assurer d'une couverture végétale naturelle d'au moins 60 % de la propriété riveraine

Une pelouse intégrée à la nature, c'est-à-dire une pelouse de superficie minimale aménagée derrière la bande riveraine, procure un espace agréable où prendre du soleil est moins nocif pour le plan d'eau que les pelouses typiques des aménagements urbains. Afin de tamponner la présence humaine, maintenir de la végétation naturelle sur au moins 50 % de la superficie de chaque propriété de taille inférieure à 3716 m² et sur au moins 60 % de la superficie des propriétés de taille supérieure à 3716 m². Il est aussi recommandé de favoriser la biodiversité de la pelouse par un mélange de graminées et trèfles.



Pour donner accès au lac, percer une « fenêtre verte »

Lorsque la pente est inférieure à 30 %, tenir un sentier de 5 mètres de large formant un angle maximal de 60° avec le rivage. Lorsque la pente est supérieure à 30 %, installer plutôt un escalier ou un sentier, tout en conservant les strates arbustives et herbacées. Cette « fenêtre verte » permet d'accéder au lac sans nuire à l'intégrité de la bande riveraine et sans créer d'érosion.

Construire et rénover adéquatement les quais, débarcadères et abris à bateau

Afin d'assurer la libre circulation de l'eau, de protéger les frayères et d'éviter les foyers de sédimentation et de prolifération des plantes aquatiques, il est obligatoire de construire ces ouvrages sur pilotis ou sur pieux. De plus, il est préférable de les construire ou les rénover avec des matériaux inertes tel le bois non traité (mélèze, cèdre, etc.), l'aluminium ou le plastique.

Pour en savoir + : Guide des bonnes pratiques pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables (MEF, 2002)
ABC des quais (Burns, 2002)

Ne jamais remblayer ou draguer le littoral ou construire directement sur le lit du lac

S'assurer du respect des lois en vigueur afin de protéger les frayères situées dans cette zone et afin d'éviter de détruire l'écosystème aquatique.

ENTRETIEN DE PELOUSE ET PLATE-BANDE

L'entretien d'un gazon et de plates-bandes compte parmi les plus importantes sources de dégradation d'un lac. En effet, une pelouse ne peut freiner l'érosion, ni filtrer les éléments nutritifs, ni prévenir le réchauffement de l'eau. De plus, une grande part des fertilisants, herbicides et pesticides utilisés sur une pelouse sont emportés vers les plans d'eau. Or, les impacts négatifs de ces produits sur l'environnement (ex. poissons et batraciens) est indiscutable. Il est toutefois possible d'entretenir une pelouse saine et splendide sans dégrader son lac.

Pour en savoir + : Pelouses et couvre-sols (Smeesters, 2000)
Trousse d'action de la Coalition pour une alternative aux pesticides (CAP, 2004)
ABC des rivages (Ford, 2002)

Abolir l'utilisation de fertilisants chimiques dans l'encadrement forestier (300 m)

Dans les 300 mètres qui entourent le lac, il est recommandé d'abolir l'épandage d'engrais et de minéraux chimiques qui sont libérés rapidement et facilement emportés par la pluie (lessivage).

Limiter le plus possible l'utilisation d'engrais organiques

Compte tenu qu'ils retiennent davantage les éléments nutritifs, les composts végétaux sont préférables aux engrais chimiques, mais leur utilisation doit demeurer modérée.

Abolir l'utilisation de pesticides chimiques dans l'encadrement forestier (300 m)

Préférer la lutte intégrée dont le principe de base est une inspection régulière du milieu qui permet de déceler assez tôt la présence de ravageurs. Lorsque toutes les méthodes de prévention ont échoué et qu'il est indispensable d'utiliser un pesticide, préférer un produit qui a le moins d'impact possible sur l'environnement et la santé humaine. Il faut aussi savoir qu'à partir d'avril 2006, comme c'est le cas pour les pelouses publiques et parapubliques depuis 2003, il sera interdit d'appliquer certains des pesticides les plus nocifs sur les espaces verts privés (CGP).



INSTALLATIONS SEPTIQUES ET LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Durant de nombreuses années, la pollution des eaux par les installations septiques a été un problème sérieux au Québec. Grâce à un changement de mentalité et de pratiques, ce n'est plus le cas aujourd'hui, puisque toutes les eaux usées doivent être épurées par le biais d'une installation septique conforme, en vertu du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*. Il importe cependant de rester vigilant et de faire attention à certains aspects :

Pour en savoir + : Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées
L'installation septique traditionnelle (Le Sauteur, 2004)

S'assurer de la capacité et de l'efficacité de la fosse septique, vérifier régulièrement le niveau de la fosse et la faire vidanger au besoin

Afin de maintenir l'efficacité de l'élément épurateur, d'éviter les coûts liés au déblocage de cet élément et de prévenir les débordements qui contaminent les plans d'eau.

Ne pas envoyer d'éléments susceptibles de ne pas être décomposés dans la fosse septique

Afin d'éviter l'engorgement de la fosse septique, éviter d'y envoyer des déchets non rapidement biodégradables (mégots de cigarette, serviettes hygiéniques, etc.).

Protéger et éviter de surcharger l'installation septique

Ne pas canaliser l'eau de pluie vers l'installation septique. Éviter que les voitures et camions ne circulent au-dessus de l'élément épurateur. Faire pousser de la végétation herbacée au-dessus de l'élément épurateur. Éviter d'utiliser des produits nettoyeurs contenant des phosphates.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

Faire preuve de civisme envers les autres utilisateurs du lac et entretenir une attitude respectueuse de l'environnement porte fruits.

Pour en savoir + : Rapport Boucher (Boucher, 1999)
Guide de sécurité nautique (POC, 2003)
Code d'éthique concernant les activités sur le lac Memphrémagog (MCI, 2004)
S'adresser à l'association de riverains, au RAPPEL ou aux autres groupes env.

Manoeuvrer son embarcation nautique de façon sécuritaire et respectueuse, surtout près des rives

De façon à minimiser les vagues, car celles-ci provoquent l'érosion de rives, respecter les limites de vitesse imposées par le *Règlement sur les restrictions à la conduite des bateaux* (POC, 2003).

Éviter les embarcations susceptibles d'être dommageables pour le lac

Certaines embarcations (ex. bateau-cigares et moto-marines) sont plus dommageables pour le lac que d'autres, ainsi il convient de tenir compte des impacts lors d'un achat ou d'une location.

Éviter de nourrir les canards et autres oiseaux migrateurs

Donner de la nourriture aux canards attire au lac une plus grande quantité d'oiseaux migrateurs que de façon naturelle et, ce pour une plus longue période de temps. Or, leurs déjections détériorent la qualité de l'eau en y apportant du phosphore et des coliformes fécaux.

Agir à titre de protecteur de l'environnement sur le terrain

Supporter les gestionnaires en dénonçant toute atteinte portée à l'environnement ainsi que toute pratique jugée abusive. Diffuser aux autres riverains l'information sur les bonnes pratiques riveraines.



L'association de riverains

Engager les gestionnaires du territoire dans la mise en place d'un comité de gestion du lac et participer à différentes réunions de concertation

En collaboration avec les gestionnaires impliqués, créer un comité qui agirait à titre d'autorité politique et d'organisme de gestion du lac et ses tributaires. Au sein de ce comité, élaborer et mettre sur pied un plan d'action global pour la protection du lac incluant un contrat (de type contrat de bassin).

Supporter les gestionnaires du territoire (municipalités, MRC, gouvernement) dans la protection de la bande riveraine et dans le contrôle de l'érosion des sols et des apports en nutriments

Inciter les gestionnaires concernés à appliquer différents moyens concrets pour réduire les apports de sédiments et nutriments (méthode du Tiers Inférieur, ouvrages anti-érosifs en pente raide, prohibition de l'usage de pesticides, herbicides et fertilisants à des fins esthétiques à proximité des cours d'eau, etc.). Rapporter les cas problématiques aux gestionnaires afin que des correctifs soient apportés.

Organiser, en collaboration avec les gestionnaires, une vaste campagne d'information et de sensibilisation concernant l'entretien écologique des pelouses

Expliquant à l'aide de dépliants, de conférences et/ou d'ateliers terrain à la fois les impacts nocifs de l'utilisation de pesticides et de fertilisants chimiques ainsi que les alternatives à utiliser pour l'entretien des pelouses et plates-bandes, particulièrement en milieu riverain.

Organiser une campagne de renaturation des rives

Faire valoir l'importance des végétaux de la bande riveraine (3 strates) comme dernière ligne de protection du lac, notamment dans le cadre d'ateliers terrain destinés aux riverains comportant des explications et des démonstrations concrètes sur les techniques de renaturation des rives.

Participer avec les gestionnaires du territoire au suivi de l'état du lac et son bassin

Participer à l'identification précise sur le terrain des causes de dégradation des tributaires du lac. Mettre en place un suivi régulier de la qualité de l'eau du lac et de ses tributaires, de l'état des rives et l'état du littoral.

Forestiers

Certaines activités forestières dégradent la santé du sol, mènent à l'érosion et rendent la surface du sol plus sensible à l'impact des gouttes de pluie, ce qui se répercute négativement sur les écosystèmes aquatiques. Cependant, il est tout à fait possible de concilier exploitation forestière et qualité de l'eau. En effet, il existe des techniques et méthodes éprouvées qui permettent de limiter les apports en sédiments et en éléments nutritifs.

- Pour en savoir + :
- Guide des pratiques forestières sur terrain privé (MRC de Memphrémagog, 2004)
 - Guide d'achat de l'équipement sylvicole au Québec (AFCE, 2004)
 - Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (c. Q-2, r.17.2)
 - Le fossé écologique... et économique (vidéo) (RAPPEL, 1999)

PRATIQUES DE RÉCOLTE

Afin d'éviter le lessivage ainsi que la compaction du sol et afin de maintenir la structure et la santé du sol, il est efficace de :

- Éviter de couper dans une pente de 30 % ou plus.
- Pratiquer exclusivement des coupes d'éclaircie, pré-commerciales, sanitaires ou de récupération. Toujours préserver au moins 50 % du couvert forestier.
- Respecter le prélèvement minimum dans la bande riveraine de 20 mètres (maximum 30 % des tiges et sans machinerie lourde).
- Selon les secteurs, travailler exclusivement sur sol gelé ou utiliser uniquement de la machinerie légère.
- Préférer la machinerie de moindre calibre.
- Nivelier les ornières.

SITE DE COUPE

La proximité du site de coupe au réseau hydrographique de surface est un facteur très important dans le degré d'impact d'une coupe forestière. Le maintien d'une bande de protection autour de sites exploités permet de limiter significativement les impacts. Pour ce faire :

- Respecter une bande riveraine de 20 mètres autour des cours d'eau (RNI).
- Être particulièrement prudent dans l'encadrement forestier de 300 m autour des lacs.
- Ne pas couper dans les milieux protégés tels les milieux humides, les habitats fauniques et les zones désignées paysage naturel.

VOIRIE FORESTIÈRE

Afin de limiter l'obstruction des ponts et ponceaux, les inondations, les glissements de terrain, la perte de surface productive ainsi que la création d'ornières tous liés à l'érosion des fossés et des chemins forestiers, il s'avère pertinent de :

- Détourner les eaux des fossés au moins 20 m avant leur accès à un cours d'eau.
- Construire des chemins forestiers stables en tenant rigoureusement compte de la topographie.
- Construire des fossés stables, faciliter leur revégétalisation par l'ensemencement de graminées et y installer des ouvrages antiérosifs (microseuils et bermes) lorsque la pente excède 7°.
- Faire décanter l'eau de drainage en détournant les eaux de ruissellement le plus souvent possible vers des zones de végétation.
- Aménager des traverses et des ponceaux stables pour traverser les cours d'eau.

Agriculteurs

La pollution d'origine agricole est devenue un grave problème au Québec. En fait, certaines pratiques agricoles favorisent l'érosion et engendrent des apports de nutriments vers les plans d'eau. Des études révèlent qu'un acre de sol agricole sans protection végétale en pente douce peut laisser partir jusqu'à sept (7) tonnes de sol par an vers le réseau hydrique (ODNR, 1996). Voici quelques moyens concrets pour réduire la pollution agricole.

- Pour en savoir + :
- Aménagement de sites d'abreuvement contrôlé pour le bétail au pâturage (Laroche, 2002)
 - Lisier ou fumier (Desautels et Gravel, 2003)
 - Règlement sur les exploitations agricoles
 - Consulter un conseiller agricole (MAPAQ)

BANDE RIVERAINE

De nombreuses études ont démontré que le libre accès du bétail aux cours d'eau contribue à la dégradation des rives, à la sédimentation du fond et à la contamination de l'eau par des microorganismes pathogènes. D'autre part, empêcher l'accès des animaux aux cours d'eau assure une meilleure santé et sécurité du bétail qui se traduit par une augmentation de la productivité de l'entreprise.

- Respecter au minimum la réglementation de la bande riveraine pour tous les cours d'eau (incluant les ruisseaux redressés) et tous les autres fossés d'écoulement.
- Retirer les animaux des cours d'eau et de leurs bandes riveraines en aménageant un site d'abreuvement contrôlé, en clôturant les abords de la bande riveraine et en aménageant des traverses à gué.

PRATIQUES CULTURALES

Lorsque les fertilisants ne sont pas absorbés par les plantes cultivées, ils sont emportés par l'eau et accélèrent l'eutrophisation des plans d'eau. Ceci se produit tout particulièrement lorsqu'un épandage est excessif, situé près d'un cours d'eau, réalisé durant une période de dormance ou lorsque le sol n'est pas perméable (c'est-à-dire gelé ou enneigé). D'autre part, le drainage des sols agricoles peut contribuer à des pertes importantes de sol arable et à des apports importants de MES dans le réseau hydrique. Finalement, un sol mis à nu, tel un sol retourné par des labours, est particulièrement sensible à l'érosion. De plus, les eaux qui ruissellent des infrastructures d'entreposage, des installations d'élevage ou des laiteries sont chargées de phosphore, de MES, de bactéries ainsi que d'autres polluants et peuvent donc contaminer les eaux de surface et souterraines.

- Établir un plan agro-environnemental de fertilisation (PAEF), en tenant compte des besoins réels des plantes et de la capacité de support du sol ou bien calculer la quantité optimale de fertilisants à épandre et ne pas en épandre davantage.
- Préférer la gestion sur fumier solide par rapport à la gestion sur fumier liquide, notamment parce que le phosphore du fumier est beaucoup moins lessivé et qu'il est distribué aux plantes de façon plus soutenue que celui des lisiers et purins.
- Épandre les engrais à une distance significative d'un cours d'eau, d'un lac, d'un fossé ou d'un milieu humide (ex. en Europe, une bande de 30 mètres est recommandée autour des lacs).
- Épandre exclusivement lorsque les plantes et le sol sont susceptibles d'absorber les fertilisants (lorsque les plantes ne sont pas en dormance et lorsque le sol n'est pas gelé ou enneigé).
- Creuser les fossés de drainage larges et peu profonds, s'assurer qu'ils soient enherbés en permanence, les entretenir selon la méthode du Tiers inférieur et faire séjourner l'eau dans un marais filtrant avant de l'envoyer vers un cours d'eau naturel.
- Labourer le moins possible et dans le sens des courbes de niveau et laisser le moins longtemps possible le sol sans couverture végétale (ex. semence automnale, dépôts de résidus végétaux).
- Favoriser les cultures pérennes.
- Confiner les déjections animales, les eaux de laiterie ainsi que les eaux qui ruissellent des cours d'exercice dans une infrastructure d'entreposage étanche.



Entrepreneurs

ENTREPRENEURS EN CONSTRUCTION

Un site de construction dénudé érode de 10 à 100 tonnes de sol par acre par année, ce qui équivaut à un taux d'érosion 10 fois supérieur au taux d'érosion des terres agricoles, 200 fois supérieur à celui d'un pâturage et 2000 fois supérieur au taux normal d'érosion d'une forêt (ODNR, 1996). Ces pertes de matériel vers le système hydrique pourront être évitées en respectant un grand principe de base :

Empêcher l'eau de devenir érosive

- Dévégétaliser le moins possible – une bande de 3-5 mètres autour de la construction suffit.
- Protéger les tas de terre excavée avec une toile.
- Couvrir rapidement les sols mis à nu avec un paillis, un tapis de végétaux, ou de la tourbe.
- Intercepter et disperser l'eau avec des obstacles (ex. bermes de rétention ou microseuils).
- Capter les sédiments dans des bassins de sédimentation ou à l'aide de barrières faites de ballots de paille ou de géotextile.
- S'assurer qu'un plan de protection des sols a été approuvé pour toute construction et le respecter.

Pour en savoir + : Guide de lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu (RAPPEL, 2003)



ANNEXE 6

Principales causes de dégradation d'un lac



Principales causes de dégradation d'un lac

Principales sources de sédiments et de nutriments des divers intervenants du milieu

Intervenants	Sources de nutriments et sédiments
Riverains	<ul style="list-style-type: none">- Installation septique non conforme- Engrais pour la pelouse ou plate-bande- Artificialisation de la rive- Construction résidentielle- Fuite des égouts collecteurs ou raccordement illicites d'égouts domestiques aux émissaires pluviaux
Agriculteurs	<ul style="list-style-type: none">- Épandage excessif de fumiers, lisiers, compost ou d'engrais chimiques- Érosion des sols mis à nu- Artificialisation de la rive- Fossés agricoles dénudés- Accès des animaux aux cours d'eau- Entreposage inadéquat- Ruissellement des cours d'exercice
Forestiers	<ul style="list-style-type: none">- Érosion des sols mis à nu- Artificialisation de la rive- Fossés forestiers dénudés
Gestionnaires du territoire	<ul style="list-style-type: none">- Fossés routiers dénudés- Artificialisation de la rive- Engrais épandus à proximité d'un plan d'eau
Entrepreneurs	<ul style="list-style-type: none">- Artificialisation de la rive- Érosion des sols mis à nu- Lixiviats

L'artificialisation des rives du lac et de ses tributaires

Le retrait de la végétation de la bande riveraine ainsi que l'installation de structures artificielles (muret, enrochements, etc.) empêchent les rives de retenir les sédiments ainsi que les éléments nutritifs et contribuent au réchauffement des eaux peu profondes.

L'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques à proximité du lac et ses tributaires

Ces produits contaminent l'eau et l'enrichissent en éléments nutritifs.

Les rejets municipaux, les trop pleins des stations d'épuration des eaux usées ainsi que le ruissellement urbain

Ces intrants contribuent notamment aux apports de matières en suspension, de nutriments et de matière organique.

Les fossés routiers et forestiers mal entretenus

Les fossés où la végétation a totalement été enlevée détériorent la qualité des eaux qui y circulent avant d'atteindre les plans d'eau (ces eaux « asphyxient » les plans d'eau puisque moins oxygénées, plus chaudes et plus chargées en particules de sol, en nutriments, etc.).

La densité résidentielle élevée dans certaines régions du lac

Certaines pratiques humaines (installation septique mal entretenue, usage de fertilisants et de pesticides, etc.) peuvent engendrer des apports de sédiments et de nutriments.

Certaines activités de villégiature

Certaines activités nautiques rejettent à l'eau différents polluants (hydrocarbures, nutriments, etc.) et contribuent à accentuer l'érosion des rives.

Certaines activités récréo-touristiques dans le bassin versant

Certains terrains de golf, stations de ski, marinas et campings peuvent apporter au lac des quantités appréciables de sédiments et de nutriments.

Certaines pratiques agricoles dans le bassin versant

L'épandage de lisier, de fumier ou d'engrais chimiques à des fins agricoles à proximité de tout plan d'eau ainsi que les pratiques culturales qui mettent le sol à nu durant de longues périodes sont des sources de sédiments et d'éléments nutritifs pour les lacs.

Certaines pratiques forestières dans le bassin versant

Les coupes forestières abusives ainsi que certains types de passages et traverses dans les cours d'eau apportent au lac des sédiments et/ou des nutriments.

Certaines activités de construction

Les pratiques de construction qui mettent le sol à nu accentuent l'érosion.

Certaines activités industrielles

Plusieurs entreprises, sites d'extraction ou sites d'enfouissement sont susceptibles de rejeter des quantités importantes de polluants.

ANNEXE 7

Guide de réalisation d'un relevé sanitaire des dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées des résidences isolées situées en bordure des lacs et des cours d'eau

Sources

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES PARCS (2007) *Guide de réalisation d'un relevé sanitaire des dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées des résidences isolées situées en bordure des lacs et des cours d'eau*, Gouvernement du Québec, 26p.



ANNEXE 8

Liste des végétaux recommandés pour la renaturation des bandes riveraines

Sources

RAPPEL (2008) Extrait de : *Liste des végétaux suggérés pour la renaturalisation des rives – Arbustes et plantes grimpantes*-, 31 p. disponible au : <http://www.rappel.qc.ca/images/stories/food/arbustes.pdf>

FÉDÉRATION INTERDISCIPLINAIRE DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE DU QUÉBEC (FIHOQ), MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), REGROUPEMENT DES ORGANISMES DE BASSINS VERSANTS DU QUÉBEC (ROBVQ), RAPPEL (2008) *Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec*, 19 p.

