

**PLAN D'ACTION POUR DIMINUER L'ÉROSION ET ÉVALUER LA  
FLUCTUATION DU NIVEAU DE L'EAU DU LAC NICK À BOLTON-EST**

Par

Marie-Christine Alarie  
Simon Langlois  
Jean-Philippe Robitaille  
Philippe Thibert-Leduc

Travail présenté à Mme Chantal d'Auteuil dans le cadre du cours  
Gestion de l'eau – ENV 757

Maîtrise en environnement



UNIVERSITÉ DE  
**SHERBROOKE**

## **REMERCIEMENTS**

Nous témoignons toute notre gratitude à Mme Hélène Godmaire, Directrice de la Région du Québec pour Union Saint-Laurent Grands-Lacs, M. Michel Prince, Ing., M.B.A., Directeur de projets pour Filiatrault, McNeil & Associés Inc., le RAPPEL, M. Ralph Bird, Inspecteur municipal et en foresterie pour la municipalité de Bolton-Est et la MRC du Memphrémagog pour l'aide précieuse qu'ils nous ont apportée.

Enfin, nous présentons nos remerciements à Mme Chantal d'Auteuil, chargée de cours en Gestion de l'eau et Directrice générale de la corporation Bassin Versant Baie Missisquoi ainsi que Josée St-Amand, Présidente de l'Association de protection du lac Nick, pour leur entière collaboration et pour le soutien qu'ils nous apportent.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>1. MISE EN CONTEXTE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DIAGNOSTIC .....</b>	<b>3</b>
2.1. ÉROSION.....	3
2.2. NIVEAU DE L'EAU.....	5
<b>3. PLAN D'ACTION .....</b>	<b>9</b>
3.1. MÉTHODOLOGIE .....	9
3.2. ÉROSION .....	11
3.3. NIVEAU DE L'EAU.....	22
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>28</b>
<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>32</b>
ANNEXE 1 TABLEAUX DIAGNOSTIC .....	33
ANNEXE 2 TABLEAU MULTICRITÈRES DE PRIORISATION DES ACTIONS.....	38
ANNEXE 3 TABLEAU DE MISE EN ŒUVRE DU PLAN D' ACTION .....	40
ANNEXE 4 CARACTÉRISTIQUES DU LAC NICK ET DE SON BASSIN VERSANT.....	42
ANNEXE 5 BASSIN VERSANT DU LAC NICK SITUÉ DANS LA MUNICIPALITÉ DE BOLTON-EST. .....	44
ANNEXE 6 BASSIN VERSANT DU LAC MEMPHRÉMAGOG. TIRÉE DE CARTEQ, 2009.....	46
ANNEXE 7 RÈGLEMENT SUR LE TERRITOIRE DE LA MUNICIPALITÉ DE BOLTON-EST POUR LES RIVERAINS. ....	48
ANNEXE 8 EXEMPLE DE TABLEAU DE PRISE DE MESURES POUR SUIVRE L'ÉVOLUTION DE LA VARIATION DU NIVEAU DE L'EAU DU LAC NICK.....	50
ANNEXE 9 LIENS INTERNET VERS DES GUIDES DE RENATURALISATION DES BANDES RIVERAINES .....	52

ANNEXE 10 LISTE D'ARBUSTES INDIGÈNES OU NATURALISÉS RECOMMANDÉS POUR LE REBOISEMENT DES BANDES RIVERAINES EN MILIEU RÉSIDENTIEL. ....	54
ANNEXE 11 FICHE DE TRAVAIL D'ÉQUIPE .....	59
ANNEXE 12 LETTRE D'AUTORISATION DU TRAVAIL DE SESSION .....	61

## LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

FIGURE 2.1	PENTE ABRUPTTE EN ÉROSION.....	3
FIGURE 2.2	SÉDIMENTS APPORTÉS DIRECTEMENT DANS LE RUISSEAU 3.....	4
FIGURE 2.3	ÉROSION AUX ABORDS DU PONCEAU DANS LE RUISSEAU 3.....	4
FIGURE 2.4	BASSIN DE SÉDIMENTATION DEVANT ÊTRE VIDÉ.....	5
FIGURE 2.5	LIGNE NATURELLE DES HAUTES EAUX.....	6
FIGURE 2.6	PROCESSUS D'EUTROPHISATION DES LACS.....	7
FIGURE 3.1	ABSENCE DE STABILISATION DU TALUS AU LAC NICK (RUISSEAU 3).....	13
FIGURE 3.2	STABILISATION PAR EMPIERREMENT ET ENGAZONNEMENT DU PONCEAU ET DU LIT DU COURS D'EAU. 8.....	13
FIGURE 3.3	NETTOYAGE D'UN FOSSÉ PAR LA MÉTHODE DU TIERS INFÉRIEUR.....	13
FIGURE 3.4	PENTE AVEC FORTE DÉNIVELLATION ET ABSENCE DE VÉGÉTALISATION (FOSSÉ LONGEANT LE CHEMIN DU LAC NICK). .....	14
FIGURE 3.5	STABILISATION DE LA PENTE AVEC UN MUR DE SOUTÈNEMENT CONSTITUÉ D'UN REMBLAI RENFORCÉ PAR DES GÉOTEXTILES AVEC TALUS VÉGÉTAL.....	14
FIGURE 3.6	INSTALLATION DE BARRIÈRES GÉOTEXTILES ET DISPOSITION DE PIERRES POUR RÉDUIRE LE DÉBIT ET FAVORISER LA SÉDIMENTATION DES MATIÈRES EN SUSPENSION.....	16
FIGURE 3.7	Trappes à sédiments et stabilisation du talus par des matelas de fibres de bois.....	17
FIGURE 3.8	BASSIN DE SÉDIMENTATION EN AVAL DU RUISSEAU 4 PRÈS À ÊTRE VIDÉ.....	19
FIGURE 3.9	BASSIN DE SÉDIMENTATION À LA SORTIE DU RUISSEAU 4 SE JETTANT DANS LE LAC NICK.....	19
FIGURE 3.10	BASSIN DE SÉDIMENTATION ET LIEU D'IMPLANTATION DU MARAIS FILTRANT.....	20
FIGURE 3.11	LIEU D'IMPLANTATION DU MARAIS FILTRANT.....	20
FIGURE 3.12	PLANTES IDÉALES POUR UN MARAIS FILTRANT.....	21
FIGURE 3.13	BARRAGE RÉALISÉ À L'AIDE DE TRONCS D'ARBRES PLACÉS À L'EXUTOIRE DU LAC NICK.....	26
TABLEAU 1	DÉFINITION DES CRITÈRES RETENUS POUR ÉVALUER L'ORDRE DE PRIORITÉ DES ACTIONS.. .....	10
TABLEAU 2	ESPÈCES D'ARBUSTES INDIGÈNES RECOMMANDÉES POUR LEUR BEAUTÉ ET LEUR ADAPTATION AUX CONDITIONS DE RIVE.....	15

## **LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES**

APLN	Association des propriétaires du lac Nick
CUFE	Centre universitaire de formation en environnement
LQE	Loi sur la Qualité de l'Environnement
LNHE	Ligne naturelle des hautes eaux
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
PSAOM	Pertinent, Spécifique, Atteignable, Opportun, Mesurable
RAPPEL	Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement, des Lacs et cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la Saint-François

## INTRODUCTION

Ces dernières années au Québec, la santé des lacs a ressurgi dans l'actualité pour devenir une préoccupation importante pour le gouvernement. En effet, la prolifération des cyanobactéries a alerté l'opinion publique et amené une prise de conscience collective sur la nécessité de protéger nos plans d'eau. Plusieurs actions ont d'ailleurs été entreprises en ce sens pour protéger nos lacs et préserver la qualité de leur eau. Bien que le gouvernement présente de nouvelles mesures ou politiques, les actions doivent être réalisées sur le terrain au niveau local par des associations de riverains telles que l'Association des propriétaires du lac Nick (APLN).

Dans le but d'assurer la qualité du lac Nick, son association a confié, à des étudiants de la maîtrise en environnement (équipe technique), le mandat de réaliser un diagnostic des problèmes entourant la qualité des eaux du lac et d'établir un plan d'action. Ce dernier doit être construit en vue de trouver des solutions afin de pallier aux problèmes relatifs à la santé du lac. Pour ce faire, l'équipe technique a axé son analyse sur deux thèmes, soit l'apport en sédiments dû à l'érosion des pentes et des abords des ruisseaux, de même que la fluctuation du niveau de l'eau du lac. À partir de ces problématiques, un diagnostic a été élaboré, de même qu'un plan d'action.

Tout d'abord, le diagnostic comprend une description de la problématique, les sources et les conséquences du problème. De plus, cette partie du travail comporte des recommandations de solutions potentielles pour résoudre les problématiques. Dans un deuxième temps, un plan d'action en lien avec les recommandations est proposé par le comité technique. Ce plan inclut les objectifs spécifiques et les actions appropriées visant à résoudre les deux problématiques. Ensuite, une priorisation de ces actions a été effectuée à l'aide d'un tableau d'analyse multicritères, comprenant les critères de faisabilité et d'efficacité. Un tableau de mise en œuvre de ces actions sera par la suite explicité pour présenter l'échéancier, les sources de financement disponibles, les acteurs concernés et les autorités responsables. Enfin, des indicateurs de suivi seront proposés pour évaluer le niveau d'avancement des actions.

## 1. MISE EN CONTEXTE

Le lac Nick se situe dans le bassin versant du lac Memphrémagog (Annexe 6), mais possède également son propre bassin versant, soit celui du lac Nick. Ce dernier est caractérisé comme étant un lac oligotrophe de très faible profondeur (3 m en moyenne et 8,5 m au point le plus profond) ce qui le rend particulièrement sensible à l'apport de nutriments et de sédiments (RAPPEL, 2009). Le lac Nick est doté d'une superficie de 0,5 km<sup>2</sup> et se retrouve dans un bassin versant (Annexe 5) couvrant plus de 6,3 km<sup>2</sup> de superficie (RAPPEL, 2007). Ce lac renferme également un volume d'eau total de 1 459 400 m<sup>3</sup> répartis dans un périmètre de 5,3 km (Annexe 4).

Depuis quelques années déjà, l'APLN travaille conjointement avec des acteurs régionaux dans le but de caractériser les différentes problématiques auxquelles le lac Nick fait face. Ces études ont entre autres mené à l'identification de certains problèmes plus pressants, dont celui de l'apport en sédiments et en nutriments par l'entremise des différents tributaire du lac, ainsi que du problème de variation anormale du niveau de l'eau du lac (RAPPEL, 2009).

Dans le but d'expliquer certaines de ces problématiques plus pressantes et d'élaborer un plan d'action adapté, l'APLN a mandaté des étudiants de la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke. Plus précisément, une équipe de quatre étudiants a été contactée dans le cadre du cours ENV 792 – Gestion de l'eau, sous la supervision de Mme Chantal d'Auteuil, chargée de cours au Centre universitaire de formation en environnement (CUFE) et directrice générale de la Corporation bassin versant baie Missisquoi. Du côté de l'APLN, Mme Josée St-Amand, présidente de l'association, est responsable du suivi de l'équipe.

Le lac Nick est victime de deux problématiques majeures : l'apport en sédiments et nutriments ainsi que la fluctuation anormale de son niveau d'eau. Étant donné que ces problématiques sont dommageables pour la santé du lac et nuisent aux propriétaires riverains, un diagnostic doit être posé en vue d'établir un plan d'action qui sera proposé à l'APLN.

## 2. DIAGNOSTIC

Le lac Nick subit depuis quelques années des problèmes de gestion de l'eau, dont deux majeurs envers lesquels il est important d'agir. En effet, ce lac subit une forte sédimentation causée par l'érosion des pentes et des berges du bassin versant, de même qu'une fluctuation anormale du niveau de l'eau. Ces deux problèmes seront diagnostiqués en décrivant la problématique, en énonçant les sources du problème et ses conséquences s'il n'est pas réglé rapidement. Cette section du travail se base sur les tableaux diagnostic situés à l'Annexe 1.

### 2.1. Érosion

L'érosion des berges, des rives et des sols favorise l'eutrophisation accélérée des lacs. Le phénomène de l'érosion se produit lorsque des particules de sol se détachent et se déplacent sur une certaine distance. Les précipitations sont souvent la cause principale du problème, car en tombant sur le sol, la pluie transporte des sédiments par ruissellement. L'apport sédimentaire peut être amplifié par la topographie, la quantité et l'intensité des précipitations. De plus,



**Figure 2.1**      **Pente abrupte en érosion.**  
**Photo: Marie-Christine Alarie, 2010.**

l'inclinaison de la pente entraîne une accélération de la vitesse d'écoulement et augmente ainsi l'érosion. Les pentes non couvertes de végétation viennent amplifier le problème d'apport de sédiments par le ruissellement. Ces derniers contiennent des nutriments (phosphore et azote) qui favorisent la prolifération de plantes aquatiques dans les cours d'eau et les lacs.

Dans le cas du lac Nick, sa santé est affectée par un apport excessif de sédiments provenant de l'érosion des pentes, des berges et des abords des ruisseaux. Cet apport de sédiments provoque un important envasement au fond du lac. En effet, ce processus entraîne des impacts néfastes en aval des ruisseaux 3 et 4, de même qu'une accumulation excessive de sédiments dans le bassin de sédimentation. En effet, l'embouchure de ces ruisseaux possède également une zone d'accumulation de sédiments et la présence de plantes aquatiques.

Plusieurs raisons expliquent l'état du lac à ces endroits. Tout d'abord, en amont des ruisseaux 3 et 4, les pentes sont très fortes et le sol est, dans la majorité des cas, mis à nu (Figure 2.1). Cette absence de végétation entraîne un apport important de sédiments dans le lac Nick puisque ces derniers ne sont pas ralentis par une barrière naturelle. De plus, des traces de ravinement sont remarquées aux abords des ruisseaux dus à l'écoulement des particules vers ces cours d'eau, mais surtout parce qu'il existe une absence totale de

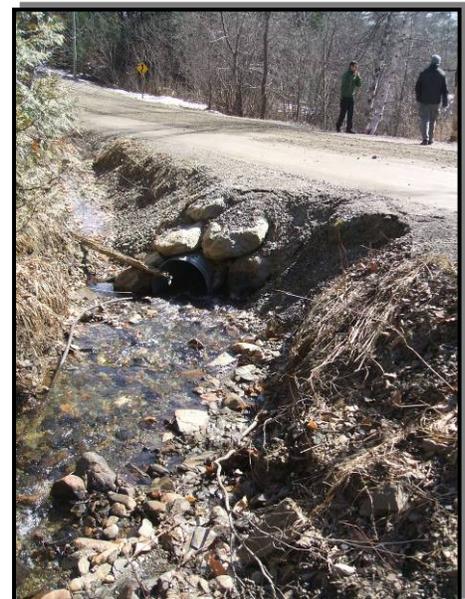


**Figure 2.2 Sédiments apportés directement dans le ruisseau 3.**  
**Photo: Marie-Christine Alarie. 2010.**

végétation pour contenir les sédiments. L'absence de végétation est aussi un problème aux abords de la route, car ici encore les sédiments ne sont pas retenus et se déversent directement dans le ruisseau (Figure 2.2). Tous ces problèmes d'érosion et de transport sédimentaire ont été accentués par des travaux

Effectivement, tel qu'illustré sur la Figure 2.3., le sol tend à se dérober sous les roches et à être entraîné vers le ruisseau. Il n'y a aucune végétation pour protéger le talus et il y a un manque de stabilité apparent.

Enfin, à la lumière des conditions du bassin versant du lac Nick, l'équipe technique est en mesure de comprendre les raisons expliquant le remplissage du bassin de sédimentation, son manque d'efficacité et la nécessité de devoir intervenir plusieurs fois par année pour procéder à son nettoyage. La Figure 2.4 illustre bien que le bassin de sédimentation est victime d'un apport important de sédiments et qu'il devrait être vidé rapidement.



**Figure 2.3 Érosion aux abords du ponceau dans le ruisseau 3.**  
**Photo: Marie-Christine Alarie, 2010.**



**Figure 2.4** Bassin de sédimentation devant être vidé.  
**Photo: Philippe Thibert-Leduc, 2010.**

## **2.2. Niveau de l'eau**

Un lac possède à son état naturel une ligne naturelle des hautes eaux (LNHE), c'est-à-dire, un niveau maximal d'eau qui est atteint en période de crues ou selon les fluctuations naturelles (RAPPEL, 2008b). Cette ligne correspond au niveau visible des hautes eaux d'un lac où la présence d'eau est omniprésente d'une manière à ce que le lit du lac en porte la marque. Également, la végétation et la nature du sol permettent de distinguer cet endroit des rives (Pêches et Océans Canada, 2006). Cette ligne détermine le niveau normal du lac et permet d'avoir un suivi régulier sur l'évolution de sa fluctuation. Il est donc important de connaître cette ligne naturelle des hautes eaux afin d'être bien outillé pour connaître plus rapidement les sources du problème lorsqu'ils surviennent.

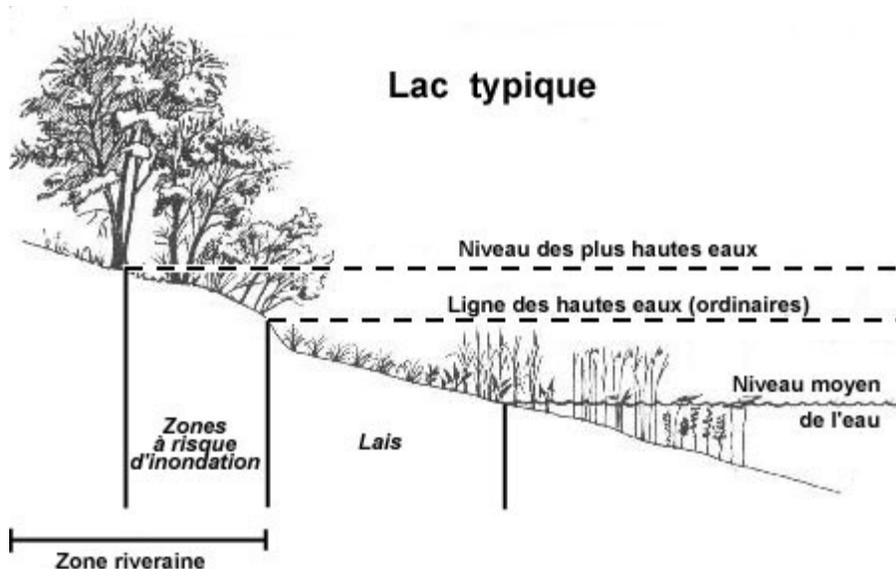
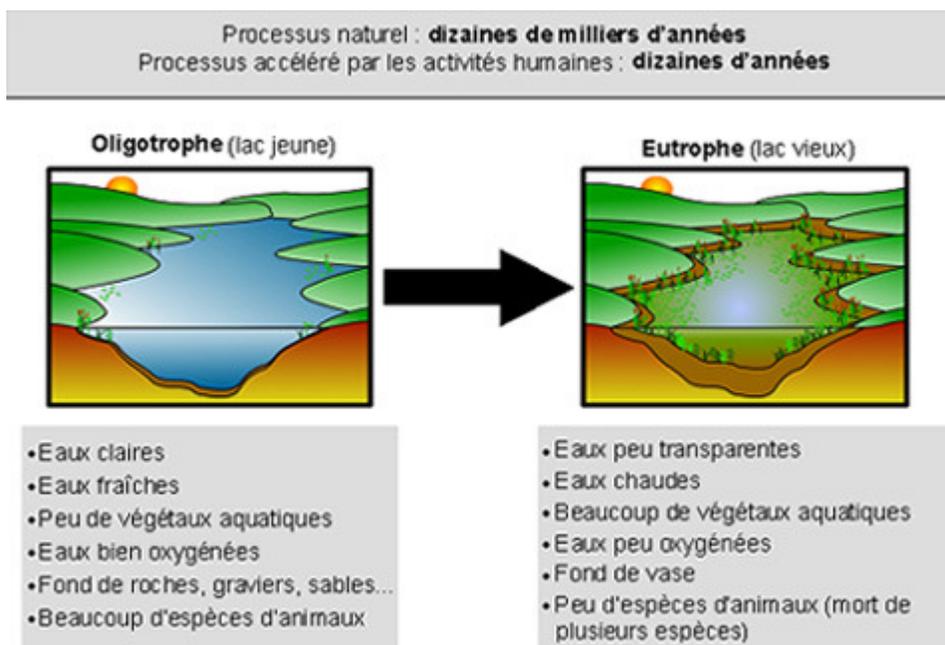


Figure 2.5 Ligne naturelle des hautes eaux. Tirée de Pêches et Océans Canada, 2006.

Le lac Nick, un petit lac occupant une superficie de 0,5 km<sup>2</sup> et d'une profondeur moyenne de 3 mètres, est affecté par une fluctuation anormale de ses eaux. En effet, les riverains remarquent cette fluctuation du lac depuis l'été 2009 et soulèvent l'hypothèse que le problème du niveau de l'eau pourrait être relié à la dynamique de la décharge du lac. Cette fluctuation anormale du niveau de l'eau soulève des craintes auprès des riverains puisqu'ils s'inquiètent sur l'avenir du lac. Ils désirent que le niveau de l'eau soit stabilisé, ce qui est tout à fait légitime puisque s'il n'est pas contrôlé rapidement, une diminution importante de la quantité de l'eau dans le lac lors des périodes d'étiages pourrait s'étendre sur de plus longues périodes avec les années. Un réchauffement du plan d'eau pourrait aussi s'en suivre et puisque le lac est très peu profond, il pourrait subir une forte accélération de son vieillissement. Ce processus de transformation et de vieillissement prématuré des lacs se nomme l'eutrophisation. Ce dernier se décrit comme étant une augmentation de l'apport de sédiments dans le lac provenant de ses tributaires et de l'érosion des sols du bassin versant, causant un envasement au fond du lac et ainsi une augmentation de sa productivité par l'accroissement des plantes aquatiques et des algues (RAPPEL, 2008a). L'eutrophisation est normalement un processus naturel qui se produit sur des milliers d'années, mais les activités humaines viennent bouleverser la dynamique normale des lacs et accélèrent fortement ce processus. Ainsi, cette problématique ne doit pas être prise à la légère et des

mesures de prévention sont de mise afin d'éviter d'entraîner la perte du plan d'eau trop rapidement.



**Figure 2.6**      **Processus d'eutrophisation des lacs. Tirée du RAPPEL, 2008.**

Les sources du problème relatives à cette variation du niveau de l'eau peuvent être de plusieurs ordres. Tout d'abord, le bassin versant du lac Nick (Annexe 5) doit être considéré dans son ensemble, de même que le bassin versant en amont, soit le bassin versant du lac Memphrémagog (Annexe 6). L'équipe d'étudiants de la maîtrise en environnement suspecte donc la présence de barrages de castors ou de barrages artificiels dans le bassin versant qui pourraient venir affecter le niveau de l'eau du lac. Également, les processus naturels peuvent être mis en cause puisque lors des périodes de fortes précipitations, le niveau de l'eau peut augmenter rapidement, surtout s'il y a peu de végétation dans le bassin versant et au pourtour des tributaires pour retenir l'eau. Au lac Nick, la forte proportion des terrains gazonnés des riverains joue un rôle important dans la fluctuation du niveau de l'eau puisque l'eau des précipitations n'est pas retenue suffisamment et ruisselle dans le lac. Les périodes de sécheresse, nommées périodes d'étiages, se produisent généralement pendant l'été, mais peuvent aussi avoir lieu pendant l'hiver. Cette période est affectée par une baisse périodique des eaux du lac puisque l'apport en eau de ruissellement provenant des tributaires et du bassin versant est faible ou nul et seul l'écoulement souterrain alimente les

eaux de surface du lac. Cependant, une longue période de sécheresse au cours de l'été peut entraîner systématiquement un réchauffement rapide de son plan d'eau, surtout si cette période s'échelonne sur plusieurs semaines (Gouvernement du Québec, 2005). Le réchauffement du lac peut aussi être causé par la présence de murets de pierres à certains endroits au pourtour du lac. Les périodes d'étiages sont ainsi amplifiées. De plus, la fluctuation du niveau de l'eau peut être causée par l'apport d'eau des lacs en amont et par le débit des tributaires qui alimentent le lac en aval.

D'origine humaine, les fluctuations du niveau de l'eau du lac peuvent être causées par les dérivations qui apportent de l'eau au bassin ou en retirent, par la consommation d'eau et la régulation du débit sortant par l'aménagement d'un barrage, qu'il soit naturel ou artificiel (Pêches et Océans Canada, 2007).

Afin de prévenir le problème d'accélération du vieillissement du lac et de stabiliser le niveau de l'eau du lac, la situation réelle de la fluctuation du niveau de l'eau doit être connue, la ligne naturelle des hautes eaux doit être mesurée et l'étude du bassin versant en amont doit également faire le biais d'une caractérisation complète.

### 3. PLAN D'ACTION

Cette section présente les principales actions recommandées par l'équipe technique, mais également la description de la méthodologie utilisée pour les prioriser. Trois actions seront alors proposées pour chacune des deux problématiques : l'érosion importante et l'apport de sédiments dans le lac, de même que la fluctuation anormale du niveau de l'eau.

#### 3.1. Méthodologie

Afin d'atteindre efficacement les objectifs préalablement fixés dans le cadre de ce travail, la méthode PSOAM, développée par le MDDEP (2004) et adaptée par Mme Chantal d'Auteuil (2010), a été favorisée. Lors de l'élaboration des tableaux dont il sera question ci-après, la méthode adaptée de la publication intitulée «Élaboration d'un plan directeur de l'eau, guide à l'intention des organismes de bassins versants» (2004) a été employée.

Dans un premier temps, les objectifs spécifiques ont été établis par rapport aux deux problématiques recensées lors du diagnostic. À cet effet, il a été nécessaire :

- définir les conditions désirées;
- déterminer les endroits visés;
- déterminer les contraintes et les possibilités;
- définir un horizon de réalisation (D'Auteuil, 2010).

Par la suite, l'équipe s'est intéressée à la spécificité des objectifs. Dans cette optique, la méthode PSAOM a été favorisée dans le but de venir confirmer ou non la justesse des objectifs spécifiques identifiés. Cet acronyme résume les cinq caractéristiques suivantes :

**Pertinent** : Les objectifs correspondent logiquement au problème initial.

**Spécifique** : Un objectif précis et clairement défini qui ne peut généralement pas être simplifié davantage.

**Atteignable** : Si des efforts raisonnables sont déployés et que les facteurs internes et externes sont considérés, les objectifs devraient être atteints.

**Opportun** : Une période de temps appropriée est définie pour l'atteinte de l'objectif visé. L'objectif est réalisé pendant un moment approprié pour les acteurs.

**Mesurable** : Les objectifs sont tangibles, visibles et quantifiables (D'Auteuil, 2010).

L'élaboration des objectifs spécifiques laissait place à la prochaine étape, soit l'identification des actions envisagées pour remédier à la problématique concernée et plus particulièrement atteindre les objectifs spécifiques élaborés.

Ainsi, dans un deuxième temps, l'équipe a réalisé un tableau multicritères de priorisation des actions. Ce dernier intègre à la fois le problème recensé, son objectif spécifique attribué, ainsi que l'action proposée en guise de solution. Pour ce qui est de la priorisation des actions, une pondération des différents critères est effectuée à ces fins. Ces critères sont celui de l'efficacité, qui comporte à la fois un sous-critère traitant de l'efficacité technique et de la rapidité d'exécution, et l'autre de la faisabilité, comportant un sous-critère de financement et un autre qui traite de l'acceptabilité sociale. Chacun des sous-critères est pondéré au niveau de leur poids et de leur rang et le produit de ces deux critères de pondération forme le total cumulatif. La pondération se chiffre de 1 à 4. Un poids coté 1 est un poids minimal, c'est-à-dire qu'il représente une faible importance relative au sous-critère. Tandis qu'un poids de 4 représente la cote maximale, c'est-à-dire qu'il représente une grande importance. Ensuite, les actions sont cotées en fonction de chaque critère au niveau du rang. La cote de 1 représente l'action qui soit la plus viable et la cote de 3 celle qui est la moins prioritaire des trois.

Les questions qui suivent (Tableau 1) ont été utilisées pour effectuer la pondération des quatre sous-critères du tableau multicritères de priorisation des actions :

**Tableau 1 Définition des critères retenus pour évaluer l'ordre de priorité des actions. Adapté de D'Auteuil, 2010.**

Critères d'efficacité	Critères de faisabilité
<b>Efficacité technique</b> : parmi les solutions possibles, laquelle est la plus efficace pour résoudre le problème au point de vue technique?	<b>Coût</b> : les coûts associés à la mise en œuvre de l'action sont-ils importants?
<b>Rapidité d'exécution</b> : y a-t-il des contraintes de temps pour la mise en œuvre de la solution?	<b>Acceptabilité sociale</b> : les solutions possibles sont-elles acceptables pour les organisations non représentées dans l'organisme de bassin versant?

L'avant-dernière colonne du tableau (Annexe 2) vient recenser le grand total des pondérations de chaque sous-critère et sert à identifier l'ordre de priorisation des actions

pour chaque problème, soit la finalité du tableau. Les colonnes regroupant les totaux de pondération de chacun des sous-critères sont le résultat de la multiplication de leur poids et de leur rang. Ensuite, chacun des totaux est additionné et le résultat est inscrit dans la colonne du grand total. La plus haute pondération représente l'action prioritaire par rapport au problème dont il est question.

Dans un troisième temps, il ne restait plus qu'à réaliser le tableau de mise en œuvre du plan d'action (Annexe 3). Celui-ci reprend premièrement les problèmes, les objectifs spécifiques, les actions proposées du tableau précédent, en plus d'établir leur priorité à la dernière colonne du tableau. Ce tableau a pour fonction d'identifier clairement le responsable de chacune des actions à entreprendre, les acteurs qui sont concernés par sa réalisation, l'année limite où l'action devrait être réalisée, et finalement, la ou les sources de financement. Le tout est accompagné d'un indicateur pour chacune des actions. Ce dernier a pour objet de donner aux responsables de sa mise en œuvre une idée du niveau de réalisation de chacune des actions proposées. Ainsi, les indicateurs se veulent à la fois réalistes et quantifiables.

### **3.2. Érosion**

La problématique d'érosion qui caractérise le bassin versant du lac Nick démontré à la section précédente présente les différentes causes responsables de l'apport sédimentaire excédentaire pour le lac. Ainsi, les pentes et les berges des ruisseaux trois et quatre sont victime d'une érosion en raison d'un manque de végétation qui entraîne des conséquences qui se font sentir de l'amont vers l'aval. En effet, le transport de grandes quantités de sédiments diminue l'efficacité du bassin de sédimentation et entraîne sa surcharge. L'excédent de sédiments se dépose à l'embouchure des ruisseaux et crée des zones d'accumulation propice à l'envahissement par des plantes aquatiques. Suite à l'analyse de cette problématique, l'équipe technique a déterminé que l'objectif spécifique à atteindre visait à diminuer de 25 % l'apport en sédiments dans le lac Nick d'ici 2012. Pour réaliser cet objectif, trois actions pertinentes à entreprendre font l'objet de recommandations. Tout d'abord, il est proposé de revégétaliser les pentes et les berges des terrains à proximité des ruisseaux dans le but de stabiliser les fossés. Ensuite, il est recommandé d'augmenter l'efficacité du bassin de sédimentation. Ainsi, il est conseillé de l'élargir à sa sortie afin de

créer un marais filtrant. Par la suite, il est conseillé de ralentir les débits dans les tributaires à l'aide de barrières. Cette action favorisera une sédimentation des particules en suspension. Pour chacune de ces actions les responsables et les acteurs concernés seront présentés de même qu'un échéancier de réalisation et les sources de financement disponible. Enfin, pour évaluer l'efficacité de mesures proposées, des indicateurs de suivi seront présentés.

### **Action 1 : Stabilisation des fossés**

Pour arriver à diminuer de 25 % l'apport en sédiments au lac, la stabilisation des fossés est prioritaire. Comme il a été mentionné précédemment, la majorité des fossés menant directement au lac sont dépourvus de végétation. D'ailleurs, quelques-uns sont bordés par de fortes pentes où les glissements de terrain sont fréquents. Pour contrer cette problématique, il est fortement recommandé de revégétaliser les pentes, les berges et les terrains à proximité des fossés. Cette action a pour but de créer une sorte de barrière afin de retenir et d'absorber les sédiments ainsi que les nutriments en direction des fossés ou des cours d'eau.

D'abord, la municipalité doit soutenir l'APLN en effectuant des travaux de réaménagement des fossés. Selon la pente et le type de sol, de la tourbe ou de l'empierrement doit être ajouté de chaque côté du fossé. De plus, l'aménagement des ponceaux doit être refait en y ajoutant de l'empierrement pour stabiliser le talus (Figure 3.1 et Figure 3.2). Une fois la végétation en place, il est fortement recommandé d'effectuer le nettoyage du fossé selon la méthode du tiers inférieur (Figure 3.3). Cette méthode consiste à garder le deux tiers du fossé et de sa végétation intacte en nettoyant seulement la section la plus profonde du fossé.

Avant



Figure 3.1 Absence de stabilisation du talus au lac Nick (ruisseau 3).  
Photo: Marie-Christine Alarie, 2010.

Après



Figure 3.2 Stabilisation par empierrement et engazonnement du ponceau et du lit du cours d'eau. Tirée de Ministère des Transports du Québec, 2008.



Figure 3.3 Nettoyage d'un fossé par la méthode du tiers inférieur.  
Tirée du ministère des Transports du Québec, 2008.

Ensuite, la stabilisation des pentes pourrait demander un support technique plus adéquat à certains endroits le long du ruisseau 4 et du fossé longeant le chemin du Lac Nick (Figure 3.4). La collaboration avec un consultant est recommandée. Par exemple, la construction d'un mur de soutènement constitué d'un remblai renforcé par des géotextiles avec talus végétal (Figure 3.5) ou l'utilisation de matelas de fibres de bois pourrait être envisageable (Figure 3.7). Les coûts associés à ces méthodes sont toutefois plus difficiles à financer.

**Avant**



**Figure 3.4** Pente avec forte dénivellation et absence de végétalisation (fossé longeant le chemin du Lac Nick).  
Photo: Marie-Christine Alarie, 2010.

**Après**



**Figure 3.5** Stabilisation de la pente avec un mur de soutènement constitué d'un remblai renforcé par des géotextiles avec talus végétal.  
Tirée de Maccaferri, 2010.

Puis, chaque propriétaire concerné est invité à planter quelques plantes vivaces, arbres ou arbustes au bord des fossés ou ruisseaux traversant leur terrain (Tableau 2) (Annexe 9 et 10). Les racines s’y développant agiront également comme support pour contrer l’érosion. Pour de meilleurs résultats, la semence devrait se faire de la fin avril à la mi-juin ou de la mi-août à la fin septembre. Cette action simple et peu coûteuse contribuera également à la richesse biologique du territoire ainsi qu’à la beauté du paysage.

**Tableau 2** Espèces d’arbustes indigènes recommandées pour leur beauté et leur adaptation aux conditions de rive. Inspiré de Lapalme, 2006

 <p><b><i>Amélanchier canadensis</i></b> (Amélanchier du Canada)</p>	 <p><b><i>Prunus virginiana</i></b> (Cerisier de Virginie)</p>	 <p><b><i>Lonicera dioica</i></b> (Chèvrefeuille dioïca)</p>
 <p><b><i>Syringa vulgaris</i></b> (Lilas commun)</p>	 <p><b><i>Viburnum trilobata</i></b> (Viorne trilobée)</p>	 <p><b><i>Spiraea tomentosa</i></b> (Spirée tomenteuse)</p>
	 <p><b><i>Sambucus pubens</i></b> (Sureau rouge)</p>	

Suite à l'analyse des actions envisageables, la stabilisation des fossés a été priorisée pour son efficacité technique. De plus, cette action demandera plus d'efforts et de moyens financiers, ce qui augmentera le temps nécessaire à son implantation. L'équipe technique croit que l'APLN, les riverains concernés, la municipalité de Bolton-Est ainsi que la MRC de Memphrémagog devront travailler en étroite collaboration pour réaliser l'objectif et fournir le financement nécessaire. La stabilisation des fossés devrait être concrétisée d'ici 2012. L'avancement des travaux peut être suivi en calculant la superficie revégétalisée sur le territoire.

### **Action 2 : Ralentir les débits dans les tributaires**

L'équipe technique croit qu'il serait pertinent de ralentir le débit des tributaires, particulièrement celui du ruisseau 3. En effet, les risques d'érosion le long des ruisseaux et des fossés augmentent en fonction de la force du débit. Deux méthodes ont été retenues en fonction de la situation au lac Nick, soit l'installation de barrières géotextiles et la disposition de pierres (Figure 3.6).



**Figure 3.6** Installation de barrières géotextiles et disposition de pierres pour réduire le débit et favoriser la sédimentation des matières en suspension. Tirée du Ministère du Transport, 2008.

En plus de réduire le débit du cours d'eau, les barrières géotextiles sont généralement utilisées pour filtrer les sédiments. La construction ainsi que l'installation est relativement simple, rapide et peu coûteuse. Toutefois, elles ne peuvent être utilisées pour des débits élevés. Dans ce cas, il est préférable d'introduire quelques pierres.

### **Comment installer les barrières géotextiles?**

- 1) Les piquets de bois doivent être disposés à intervalle d'environ 1 mètre.
- 2) Une tranchée de 30 cm de profondeur et de 20 cm de largeur doit être creusée en aval de la barrière.
- 3) La partie inférieure du géotextile doit recouvrir le fond de cette tranchée avant d'être remblayée par de la terre ou du gravier compacté.
- 4) Le géotextile doit être bien tendu et fixé à chaque baguette de bois.

D'autres méthodes plus imposantes et moins appropriées n'ont pas été retenues pour le cas des ruisseaux 3 et 4. Toutefois, l'utilisation de trappes à sédiments (Figure 3.7) pourrait être utile dans d'autres tributaires qui n'ont pas été considérés dans le cadre de cette analyse. Il s'agit en fait d'un bassin creusé à même le fossé ou le cours d'eau et destiné à ralentir la vitesse de l'eau et provoquer le dépôt des sédiments. L'entrée et la sortie du bassin sont stabilisées par une berme filtrante composée d'un tissu géotextile recouvert de roches de 10 à 20 cm de diamètre. Le nombre de trappes est déterminé par un ingénieur en fonction de l'amplitude de la pente et de la longueur du fossé. Le bassin doit être vidangé régulièrement en fonction du débit et de la quantité de matière en suspension. En plus de filtrer les sédiments, cette méthode permet d'emmagasiner une certaine quantité de particules au même titre que le bassin de sédimentation.



**Figure 3.7** Trappes à sédiments et stabilisation du talus par des matelas de fibres de bois. Tirée du Ministère du Transport, 2008.

Bien que la stabilisation des fossés soit la priorité, le ralentissement du débit et la filtration demeurent des méthodes peu coûteuse et rapide à mettre en place pour compléter l'aménagement envisagé et atteindre l'objectif. L'équipe technique croit qu'une partie des actions en ce sens pourraient être complétées dès cet été, en ajoutant par exemple des pierres à des endroits stratégiques. L'installation de barrières géotextiles pourrait servir de solution de rechange ultérieurement. Le financement devrait être partagé entre l'APLN et la municipalité selon les méthodes employées. De plus, le nombre d'installations (pierres et barrières) représente l'indicateur de performance de cette action. Enfin, cette action est assujettie à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables qui relève du pouvoir de la municipalité de Bolton-Est. L'obtention d'une autorisation spécifique de la municipalité pour les ruisseaux 3 et 4 soustrait les travaux à l'application de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, régi par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Toutefois, les travaux effectués dans un fossé de voie publique ou privée, un fossé mitoyen ou de drainage est exclu de l'application des dispositions de la Politique (Gouvernement du Québec, 2010).

### **Action 3 : Augmenter l'efficacité du bassin de sédimentation**

Dans un deuxième temps, l'action proposée est d'augmenter l'efficacité du bassin de sédimentation en élargissant son exutoire afin de créer un marais filtrant. Le but des bassins de sédimentation est de permettre une rétention d'eau et la décantation des sédiments. Ainsi, le bassin capture les sédiments transportés par les eaux de ruissellement et il contrôle le débit qui alimente le lac. L'efficacité d'un tel bassin est en fonction de son volume et pour assurer un bon rendement il est recommandé de procéder à son entretien lorsque les sédiments représentent la moitié du volume maximal.



**Figure 3.8** Bassin de sédimentation en aval du ruisseau 4 prêt à être vidé.

**Photo: Marie-Christine Alarie, 2010.**

En ce moment au lac Nick, il y a une surcharge sédimentaire du bassin de sédimentation qui diminue son efficacité et qui nécessite des interventions pluriannuelles pour enlever l'excédent de sédiments (Figure 3.8). Bien que les deux actions proposées précédemment aient pour effet de diminuer l'apport sédimentaire, il est recommandé, quand la situation l'exige, de nettoyer le bassin de sédimentation afin d'assurer son efficacité.



**Figure 3.9** Bassin de sédimentation à la sortie du ruisseau 4 se jetant dans le lac Nick.  
**Photo: Philippe Thibert-Leduc, 2010.**

De plus, l'équipe technique recommande d'élargir l'exutoire à la fin du bassin pour permettre la mise en place d'un marais filtrant (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**9 et Figure 3.10). Ainsi, une zone de végétation (Figure 3.11) peut agir comme filtre naturel et contribuer à assainir l'eau et augmenter sa qualité. Ainsi, des éléments comme le phosphore et les nitrates seront filtrés.

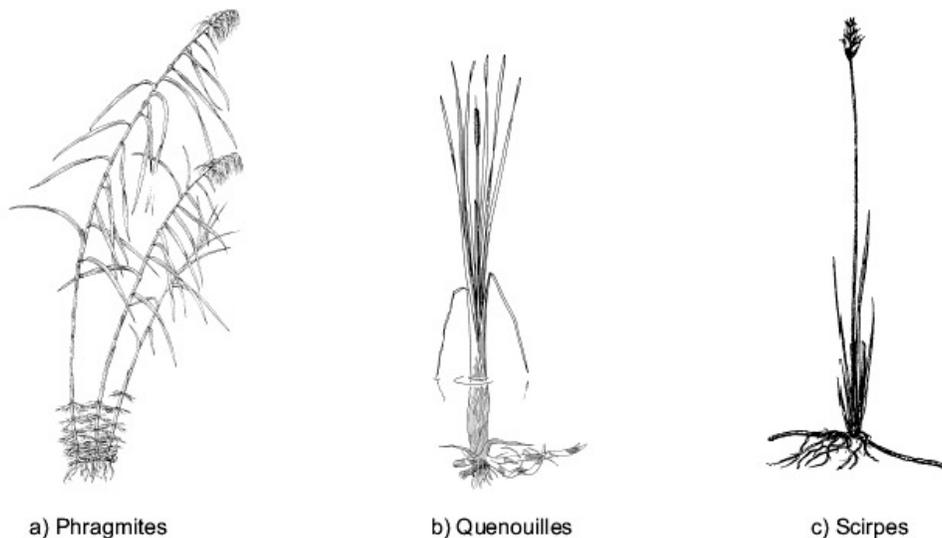


**Figure 3.10** Bassin de sédimentation et lieu d'implantation du marais filtrant.  
Photo: Marie-Christine Alarie, 2010.



**Figure 3.11** Lieu d'implantation du marais filtrant.  
Photo: Philippe Thibert-Leduc, 2010.

Pour ce type d'aménagement, il est recommandé d'utiliser des plantes à feuillages émergents et des plantes à feuilles flottantes. Les plantes les plus couramment utilisées pour ce type d'aménagement sont les phragmites, les quenouilles et les scirpes (Figure 3.12). La transplantation de ces plantes doit se faire au printemps durant la période de dormance et on peut se servir de jeunes pousses ou de rhizomes. Pour protéger les plantes, il faut prévoir la mise en place de roche au début du marais pour que le courant ne vienne détruire les tiges des plantes. Pour les plantes submergées et flottantes, il faut que la colonne d'eau soit d'au moins 75 cm pour protéger les plantes du gel hivernal. De plus, il faut aussi prévoir des pertes peuvent être occasionnés par la prédation de la part des rats musqués et des canards (Dessau-Soprin, 2003). Les marais filtrants ont la particularité de s'adapter facilement à plusieurs types de terrain et de bien s'intégrer au paysage. Aussi, ils ne coûtent pas cher d'installation et d'entretien et leur durée de vie est longue (Lauzier, R., 2002).



**Figure 3.12** Plantes idéales pour un marais filtrant.  
Tirée de Dessau-Soprin, 2003.

Pour ce qui est de la mise en place de ce type de marais, il pourrait être exécuté par l'Association des propriétaires du lac Nick. La première étape est de vérifier s'il y a un règlement municipal qui détermine les interventions autorisées dans la plaine inondable et dans le lit des cours d'eau. Ensuite, il faut procéder à l'achat des types d'essences

floristiques que l'on veut planter. L'équipe technique juge que l'installation du marais filtrant peut être exécutée par la municipalité de Bolton-Ouest en association avec des bénévoles de l'APLN. Le temps requis pour la réalisation de cet ouvrage ne semble pas être problématique, car les interventions peuvent réaliser assez rapidement. Donc, l'échéancier accordé à cette tâche est l'année 2011. Cependant, il est recommandé de planter les végétaux au printemps 2011 pour assurer leur viabilité. Pour savoir si cette mesure a porté ses fruits, l'indicateur de performance retenu est la fréquence d'entretien du bassin de sédimentation.

### **3.3. Niveau de l'eau**

Les sources de la problématique de la variation anormale du niveau de l'eau ne sont pas bien connues pour l'instant. Cependant, pour régler cette problématique, il est important d'évaluer concrètement la situation réelle et d'évaluer les actions nécessaires à mettre en place pour stabiliser le niveau de l'eau du lac. En effet, une connaissance plus approfondie du lac et du bassin versant est nécessaire afin de pouvoir résoudre la problématique convenablement. Il est primordial de mesurer la variation du niveau de l'eau et déterminer la ligne naturelle des hautes eaux en premier lieu afin de déterminer si la fluctuation est à considérer ou si elle est naturelle. En second lieu, une caractérisation complète du bassin versant en amont est non négligeable, puis, après avoir réalisé ces deux actions, l'APLN aura une idée globale de la dynamique du lac. Avec les résultats obtenus, si la variation est importante, il sera nécessaire de réaliser la troisième action, soit d'évaluer des solutions de contrôle du niveau de l'eau à l'exutoire afin de stabiliser la fluctuation.

#### **Action 1 : Mesurer la variation du niveau de l'eau**

Cette action consisterait à effectuer des mesures du niveau de l'eau régulièrement et systématiquement. Ces mesures, recensées pendant quelques mois entre la période de crue du printemps et la saison estivale, mèneraient éventuellement à une banque de données qui ferait état de la situation du lac Nick en ce qui a trait à son niveau de l'eau.

Il est estimé que la prise de mesure devrait être effectuée au moins aux deux jours, cependant, plus il y aura de données qui auront été recensées, plus on sera en mesure de

déterminer si le lac Nick subit ou non des fluctuations anormales de son niveau de l'eau. Une banque de données devrait donc être gérée par l'APLN et mise à jour périodiquement par les personnes responsables d'effectuer les mesures. Ces dernières peuvent être effectuées de plusieurs manières, par exemple à partir d'une règle que l'on utiliserait à partir d'un quai. Quoi qu'il en soit, la méthodologie favorisée devrait être adoptée par chacune des personnes qui seront chargées de faire les mesures, afin d'éviter les biais qui pourraient survenir dans les données. Celles-ci devraient être mesurées en millimètres afin d'assurer un maximum de spécificité dans les données. Aussi, en même temps que les mesures sont prises, la température, la météo et la date devraient être inscrites (exemple d'un tableau de prise de mesures : Annexe 8). Enfin, il est recommandé d'intégrer périodiquement les données récoltées à l'intérieur d'un graphique faisant clairement et rapidement état du niveau de l'eau du lac.

Il s'agit d'une action qui soit relativement simple à réaliser en fait de main d'œuvre et de temps, puisqu'une seule personne est nécessaire pour effectuer une mesure. De plus, l'action représente de faibles coûts associés

Cette initiative dispose aussi d'un certain poids puisqu'elle pourrait éventuellement mener à la détermination de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE), et que cette donnée est requise par la MRC de Memphrémagog pour être conforme à l'un de ses règlements. En effet, il s'agit du règlement 6-07, adopté en 2008 par la MRC, qui interdit en bordure de tout lac et cours d'eau la tonte de gazon, de débroussaillage et l'abattage d'arbres sur une bande d'une profondeur minimale de 5 mètres, mesurée à partir de la ligne des hautes eaux (Annexe 7).

Des trois actions proposées en ce qui concerne l'objectif visant l'évaluation de la situation du niveau de l'eau au lac Nick, la mesure de cette variation est celle qui a obtenu le premier rang dans le tableau multicritères de priorisation des actions (Annexe 2).

Au niveau de la pondération, il s'agit premièrement d'une solution qui se veut très efficace pour atteindre l'objectif fixé. Une mesure du niveau de l'eau qui aurait été prise tout au long de l'été donnerait une très bonne idée des fluctuations et permettrait de poser des hypothèses plus fondées quant à la situation du niveau de l'eau du lac et plus

particulièrement quant aux causes de celles-ci. Par rapport au sous-critère de rapidité d'exécution, comme il a déjà été mentionné, l'action nécessite très peu de main-d'œuvre et de financement, et durerait quelques mois. Ainsi, comparativement à d'autres solutions envisageables, la mesure du niveau de l'eau serait très rapide à réaliser. En lien avec ce qui a déjà été dit, les coûts associés à l'action devraient être négligeables. Encore une fois, il s'agit d'une action nécessitant très peu de main-d'œuvre et de matériel, et les coûts qui lui sont associés devraient refléter ce constat. Enfin, par rapport à l'acceptabilité sociale il va sans dire que les participants, les élus et les organisations externes soient favorables par rapport à cette initiative, puisque ces données apporteront une meilleure compréhension de la dynamique hydrographique du territoire. Aussi, l'initiative pourrait éventuellement mener à l'élaboration de la ligne naturelle des hautes eaux, une donnée qui est requise par la municipalité Bolton-Est pour ceux qui doivent se conformer au règlement 6-07 (Annexe 7).

Concernant le tableau de mise en œuvre du plan d'action, celui-ci identifie premièrement le responsable de l'action comme étant l'APLN (Annexe 3). Ce sont présentement certains membres de l'APLN qui ont exprimé certaines inquiétudes par rapport aux fluctuations anormales du niveau de l'eau, et l'action nécessitera au minimum une mesure aux deux jours. Ainsi, il est logique que ce soit l'APLN qui se charge de la mise en œuvre de cette action. Cela dit, l'association pourrait aussi coopérer avec le RAPPEL ainsi que la municipalité de Bolton-Est. L'échéancier a été fixé à 2011, soit la date limite de réalisation. Quant aux sources de financement, les responsables disposent du budget de l'APLN et de celui de la municipalité de Bolton-Est. Toutefois, les coûts devraient être négligeables puisque cette action se veut très simple à mettre en œuvre. Enfin, le tableau offre un indicateur associé à cette action en particulier. Ce dernier doit agir en tant qu'élément mesurable faisant état du niveau d'avancement de l'action. Dans ce cas-ci, un bon indicateur serait sans nul doute le nombre de mesures prises à l'intérieur de deux semaines.

## **Action 2 : Caractériser le bassin versant en amont**

La caractérisation du bassin versant a été proposée comme action pour premièrement évaluer la situation du niveau du lac et déterminer les actions nécessaires à mettre en place pour stabiliser le niveau de l'eau, le cas échéant. Cette démarche contribuerait au problème

potentiel de fluctuations anormales du niveau de l'eau. On connaît déjà très bien le territoire qui entoure le lac Nick, et la caractérisation du territoire en amont permettrait une continuité de cette compréhension des éléments qui pourraient contribuer aux fluctuations du niveau de l'eau. Il serait premièrement pertinent de s'intéresser aux tributaires du bassin versant afin de délimiter ceux qui sont les plus importants. Du coup, un zonage des différents barrages de castors devrait être effectué. Il a déjà été établi qu'une population de castors importante habite le territoire et que cette population a considérablement augmenté dans les dernières années (APLN, 2009). Ainsi, il est fort probable qu'un ou plusieurs barrages de castors aient un effet non négligeable sur un tributaire de manière à influencer le niveau de l'eau du lac Nick. Enfin, il faut entrevoir la possibilité qu'un barrage artificiel puisse aussi exister. L'identification d'un tel aménagement représenterait sans nul doute un des éléments qui risquent davantage d'avoir un effet quelconque sur le niveau de l'eau du lac Nick.

La caractérisation du bassin versant en amont s'est classée en deuxième rang à l'intérieur du tableau multicritères de priorisation des actions. Son importance relative est donc élevée dans la démarche visant la réalisation de l'objectif spécifique.

Le temps d'exécution de la caractérisation du territoire, quant à lui, dépend largement du financement et de la main d'œuvre disponible, mais basée sur les rapports de caractérisation du lac Nick publiés dans le passé, il est estimé que la rapidité d'exécution devrait être relativement élevée. Les coûts pourraient être assez importants vu la nature du projet, mais il n'en demeure pas moins que des études du même genre ont été entreprises dans le passé par très peu de personnel. Il est donc estimé que cette étude, qui se voudrait une continuité aux études de caractérisation précédentes, nécessiterait elle aussi très peu de personnel. Enfin, il a été jugé que l'acceptabilité sociale ne poserait pas un problème, puisque cette initiative mènerait à une meilleure compréhension du territoire et possiblement apporter des pistes de solutions, advenant le cas où des fluctuations anormales du niveau de l'eau soient mesurées. Pour cette raison, une pondération de 4 a été accordée au sous-critère.

Le tableau de mise en œuvre du plan d'action cite le [RAPPEL](#) comme responsable de la mise en œuvre de cette action. Effectivement, c'est cet organisme qui a réalisé bon nombre des études de caractérisation du lac Nick dans le passé. Ainsi, cette bonne coopération qui

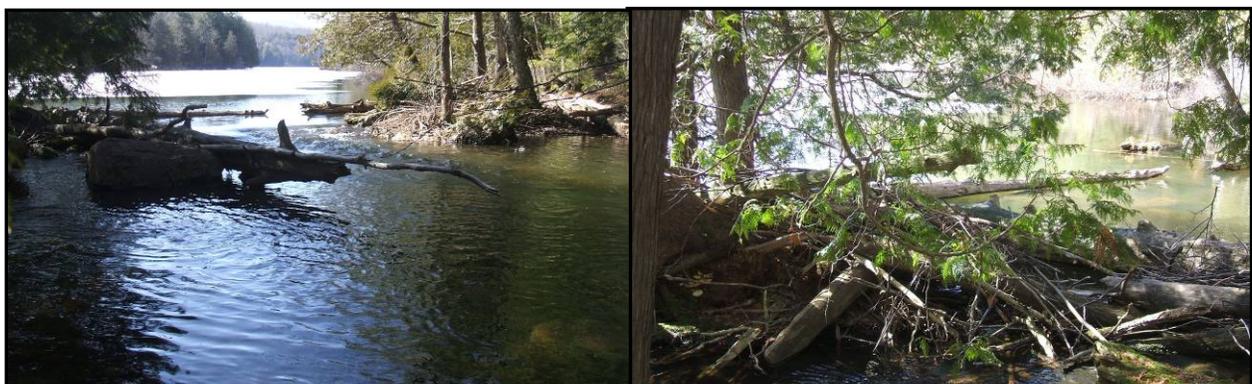
existe déjà entre l'APLN et le RAPPEL faciliterait le processus et donc l'atteinte de l'objectif spécifique. De plus, l'étude nécessitera sans doute l'appui de la municipalité de Bolton-Est et de la MRC de Memphrémagog. Encore une fois, la date de réalisation recommandée est 2011, puisqu'il est estimé que l'étude ne devrait pas durer plus que quelques mois. Enfin, le financement devrait provenir du budget de l'APLN, comme cela a déjà été le cas lors des études de caractérisations déjà effectuées par le RAPPEL.

En guise d'indicateur permettant de mesurer le progrès vis-à-vis l'atteinte de l'objectif spécifique, le tableau prescrit la mesure du pourcentage de la superficie du territoire caractérisé. Cela nécessitera donc une délimitation préalable du territoire à caractériser.

### **Action 3 : Évaluer des solutions de contrôle du niveau de l'eau**

En dernier recours, si la variation du niveau de l'eau semble plus élevée que la normale, à l'égard des résultats obtenus sur sa fluctuation, il sera alors important de considérer des solutions de contrôle du niveau de l'eau à l'exutoire ou en amont du lac à partir de 2013. Il est à noter qu'il n'existe pas de valeur précise sur cette variation puisque tout dépend du réseau hydrographique et de plusieurs facteurs qui entrent en ligne de compte. C'est pour cette raison que des mesures du niveau de l'eau doivent être prises au préalable (action 1) afin de tracer l'évolution de la variation du niveau de l'eau sur plusieurs saisons et sur plus de 3 ans. Ces mesures permettront de faire des liens et de comprendre davantage ce qui affecte réellement le niveau de l'eau du lac Nick. C'est dans cette optique qu'à partir de 2013, il sera possible de penser à évaluer des solutions de contrôle du niveau de l'eau si la fluctuation est trop importante. Cette problématique devra être évaluée en concertation avec le MDDEP puisque ce ministère s'occupe de gérer les niveaux de l'eau des lacs du Québec.

Donc, si le niveau de l'eau est plus bas que la normale il sera envisagé de détruire certains barrages de castor en amont du lac s'ils font parties des sources du problème. Cependant,



**Figure 3.13** Barrage réalisé à l'aide de troncs d'arbres placés à l'exutoire du lac Nick. Photo: Marie-Christine Alarie, 2010.

avant de procéder à cette destruction, il faudra contacter le [MRNF](#) afin d'obtenir une autorisation, car cette action est normalement interdite. De plus, il pourra être envisagé de procéder à la construction d'un barrage artificiel, dépendamment de l'ampleur du problème, afin de contenir plus d'eau à l'intérieur du lac. Cependant, cette solution de contrôle du niveau de l'eau devra au préalable être autorisée auprès du MDDEP, plus particulièrement auprès du [Centre d'expertise hydrique du Québec](#) puisque cette action est assujettie en vertu de l'article 22 de la [LQE](#).

D'autre part, si le niveau de l'eau est plus élevé que la normale, il faudra envisager de déplacer les troncs d'arbre placés à l'exutoire (Figure 3.13) puisqu'ils forment naturellement un barrage et retiennent l'eau du lac. Cependant, avant de procéder à cette action, il sera important de vérifier auprès du [MDDEP](#) si cette action nécessite une autorisation en vertu de la LQE.

Ces actions seront entreprises en concertation avec la municipalité de Bolton-Est, le MDDEP et le MRNF, dépendamment des actions envisagées. Cependant, pour l'une des actions proposées, il sera important de contacter la municipalité avant de passer à l'action afin de vérifier si les actions sont conformes à leur réglementation. Également, la municipalité et la MRC de Memphrémagog pourront certainement contribuer au financement de cette action puisqu'ils ont un budget réservé à la gestion de l'eau. L'indicateur qui permettra de noter l'état d'avancement de cette action, soit d'évaluer des solutions de contrôle du niveau de l'eau à l'exutoire ou dans le bassin versant, sera de noter le nombre d'aménagements de contrôle du niveau de l'eau qui sera proposé.

## CONCLUSION

Au Québec, la qualité de l'eau du lac Nick est exemplaire. Pour préserver ce coin de paradis dans un contexte de développement durable, l'équipe technique croit qu'il est impératif d'agir face aux problématiques de l'érosion et du niveau de l'eau. Ces deux éléments sont directement reliés à la profondeur critique de la colonne d'eau qui caractérise le lac Nick.

D'une part, il est essentiel de remonter à l'amont des tributaires pour contrer le problème d'érosion et d'ensablement progressif du lit du lac Nick. En effet, il est essentiel d'agir directement à la source avant d'essayer de stopper ou de récupérer en aval les sédiments et les nutriments. Pour cette raison, la stabilisation des fossés et des talus des cours d'eau, par végétalisation ou empierrement, représente l'action prioritaire pour contrer l'érosion. Par la suite, le ralentissement du débit des tributaires, l'entretien du bassin de sédimentation et l'aménagement d'un marais filtrant pourront servir d'actions complémentaires si nécessaire.

D'autre part, le manque d'information concernant les fluctuations du niveau de l'eau ne permet pas à l'équipe technique de statuer sur des solutions concrètes. Ainsi, l'action prioritaire proposée consiste à développer une base de données en calculant le niveau de l'eau du lac Nick. Les statistiques recueillies permettront de déterminer si les fluctuations sont naturelles ou anormales. Par ailleurs, la caractérisation du bassin versant en amont pourrait se faire simultanément afin de prendre connaissance des éléments qui pourraient influencer le niveau de l'eau. Enfin, des actions concrètes et dirigées sur les causes repérées devront être élaborées une fois l'information recueillie.

L'équipe technique tient à souligner que les résultats de l'étude du lac Nick et les actions proposées dans ce rapport sont en accord avec ceux relevés par le RAPPEL. De ce fait, d'autres actions devront être menées ultérieurement ou simultanément pour préserver l'écosystème du lac Nick.

## RÉFÉRENCES

- APLN (2009). Prévion budgétaire 2010, Municipalité de Bolton-Est, 10 p.
- CARTEQ. *Bassin versant du lac Memphrémagog: Comparaison entre les milieux humides recensés par Canards illimités Canada et ceux présents au PSAR*, Sherbrooke, (2009). vol. 1:40 000.
- D'Auteuil, C. (2010). Notes de Cours. Communication orale. *Cours Gestion de l'eau ENV-757*, 2010, Université de Sherbrooke, Centre Universitaire de Formation en Environnement.
- D'Auteuil, C. (2010). Travail de session Hiver 2010, Méthodologie pour établir les objectifs spécifiques. *Notes de cours*, Université de Sherbrooke, Québec.
- Dessau-Soprin (2003) *Concept d'aménagement de bassins de rétention et de marais filtrants en cas de déversement accidentel produits chimiques* [En ligne]. [http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/r175-60\\_227/documents/60-84/PR3-1-ANN\\_14.pdf](http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/r175-60_227/documents/60-84/PR3-1-ANN_14.pdf) (page consultée le 17 avril 2010)
- Gouvernement du Québec (2005). Le Centre d'expertise hydrique du Québec. *In* Gouvernement du Québec. *Centre d'expertise hydrique du Québec*, [En ligne]. <http://www.cehq.gouv.qc.ca/mission/index.htm> (Page consultée le 02/15 2010).
- Gouvernement du Québec (2010). Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. *In* Loi sur la qualité de l'environnement, *Publications du Québec*, [En ligne]. [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q\\_2/Q2R17\\_3.htm](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R17_3.htm) (Page consultée le 19 avril 2010).
- Lapalme, R. (2006). Protéger et restaurer les lacs. Québec, Bertrand Dumont, 192 p.
- Lauzier, R. (2002) *L'assainissement des cours d'eau passe par les marais filtrants*, Ministère de l'agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, [En ligne]. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/5E35A21A-E0E3-4604-A28C-B0B5D5E6E778/0/03032614.pdf> (page consultée le 17 avril 2010)
- Maccaferri (2009). Green Gabions. [En ligne]. [http://www.maccaferri-northamerica.com/Green\\_Gabions\\_ca.aspx](http://www.maccaferri-northamerica.com/Green_Gabions_ca.aspx) (Page consultée le 19 avril 2010).
- MDDEP (2004). Élaboration d'un plan directeur de l'eau : guide à l'intention des organismes de bassins versants, 81 p.
- Ministère des transports du Québec (2008). L'environnement dans les projets routiers, *In* Ministère des transports du Québec, *Gouvernement du Québec*, [En ligne]. [http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/ministere/environnement/outil\\_gestion\\_envir\\_projets\\_routiers.pdf](http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/ministere/environnement/outil_gestion_envir_projets_routiers.pdf) (Page consultée le 19 avril 2010).

- MRC de Memphrémagog. (2008). *Avis important aux propriétaires riverains des lacs et cours d'eau situés sur le territoire de la municipalité de Bolton-Est: Règlement 6-07*. Unpublished manuscript.
- MRC de Memphrémagog (s.d.). La renaturalisation des bandes riveraines. [En ligne]. [http://www.mrcmemphremagog.com/documents/Atelierrenaturalisation2009\\_000.pdf](http://www.mrcmemphremagog.com/documents/Atelierrenaturalisation2009_000.pdf) (Page consultée le 19 avril).
- Pêches et Océans Canada (2007). Types de fluctuations du niveau des lacs. In Pêches et Océans Canada. *Service hydrographique du Canada-Région du Centre et de l'Arctique*, [En ligne]. [http://www.lau.chs-shc.gc.ca/C&A/fluctuations\\_f.html](http://www.lau.chs-shc.gc.ca/C&A/fluctuations_f.html) (Page consultée le 02/15 2010).
- Pêches et Océans Canada (2006). Régions du Pacifique: Définitions. In Pêches et Océans Canada. *Pêches et Océans Canada*, [En ligne]. [http://www-heb.pac.dfo-mpo.gc.ca/decisionsupport/os/definitions\\_f.htm](http://www-heb.pac.dfo-mpo.gc.ca/decisionsupport/os/definitions_f.htm) (Page consultée le 04/16 2010).
- RAPPEL (Été 2009). *Suivi de la qualité des lacs et des cours d'eau: Lac Nick*. Sherbrooke, p. 1-13.
- RAPPEL (2008a). L'eutrophisation (vieillesse) des lacs. In Graphiq Illustration. *Le RAPPEL Toujours plus "eau": Agissons localement pour un sain environnement !* [En ligne]. <http://www.rappel.qc.ca/lac/eutrophisation.html> (Page consultée le 04/16 2010).
- RAPPEL (2008b). Glossaire. In Graphiq Illustration. *Le RAPPEL Toujours plus "eau": Agissons localement pour un sain environnement!* [En ligne]. <http://www.rappel.qc.ca/glossaire.html> (Page consultée le 04/16 2010).
- RAPPEL (2007). Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Nick, Municipalité de Bolton-Est, 88 p.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Hade, A. (2003). *Nos lacs, les connaître pour mieux les protéger*. Nouvelle édition édition, Québec, Éditions Fides, 359 p. p. (ISBN 2-7621-2534-0).

# **ANNEXES**

**ANNEXE 1**  
**TABLEAUX DIAGNOSTIC**

Types d'information	Exemples et explications
<p><b>Problème</b> (État)</p>	<p><b>Identification du problème:</b> Fluctuation anormale du niveau de l'eau.</p> <p><b>Les conséquences:</b> Diminution de la quantité d'eau dans le lac à certains moments de l'année. Les riverains ont peur de cette diminution, car la profondeur du lac est très faible (profondeur moyenne = 3 m).</p> <p>Les <b>sections du bassin versant</b> qui subissent ce problème : Des problèmes à la décharge du lac. Tous les riverains installés en bordure du lac.</p> <p>La <b>section choisie pour l'analyse</b> diagnostic :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Une analyse de la problématique humaine et naturelle du bassin versant, dans son ensemble, sera également réalisée afin de parvenir à élucider ce qui fait fluctuer le niveau de l'eau drastiquement.</li> <li>↳ Régler le problème à l'exutoire, car il semble y avoir la présence d'un barrage naturel qui fait fluctuer le niveau de l'eau du lac anormalement.</li> </ul>
<p><b>Résumé de la situation</b> D'où vient le problème? Historique ou naturel?</p>	<p>Décrire les <b>sources du problème, les intervenants responsables</b> :</p> <p>L'an dernier, le niveau du lac a diminué grandement au mois d'août. Le niveau du lac fluctue anormalement et dans un laps de temps très court. Nous suspectons la présence de barrages de castors ou de barrages artificiels dans le bassin versant qui pourraient ainsi jouer un rôle dans la fluctuation du niveau de l'eau du lac. Nous suspectons également les processus naturels, soit les fortes précipitations ainsi que les temps de sécheresses. La forte proportion de terrains gazonnés des riverains peut également jouer un rôle dans la fluctuation du niveau de l'eau puisque l'eau des précipitations n'est pas retenue suffisamment et ruisselle dans le lac. De plus, la présence de murets de pierres à certains endroits au pourtour du lac peut jouer un rôle dans le réchauffement de l'eau du lac et ainsi, contribuer à augmenter les fréquences des périodes d'étiages.</p> <p>Niveau de <b>confiance envers le diagnostic</b> : Les sources du problème sont hypothétiques, mais elles seront davantage éclaircies lorsque les actions</p>

	déterminées dans le plan d'action seront réalisées.
<b>Recommandations préliminaires</b>	<p><b>But à atteindre</b> (objectif général): Identifier la source du problème qui fait varier le niveau de l'eau du lac.</p> <p><b>Objectif spécifique</b> : Évaluer la situation du niveau de l'eau du lac et les actions nécessaires à mettre en place pour stabiliser le niveau de l'eau du lac.</p> <p><b>Acteurs impliqués</b> pour la résolution du problème : Municipalité de Bolton-Est APLN MRC de Memphrémagog RAPPEL MDDEP</p> <p><b>Trois recommandations</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesurer la variation du niveau de l'eau;</li> <li>- Évaluer des solutions de contrôle du niveau de l'eau à l'exutoire advenant une fluctuation trop importante;</li> <li>- Caractériser le bassin versant en amont.</li> </ul>

Type d'information	Exemples et explications
Problèmes de gestion de l'eau	Érosion et apport de sédiments chargés de nutriments provenant essentiellement des ruisseaux 3 et 4.

<b>Description de la problématique</b>	Une quantité trop élevée de sédiments se retrouvent dans l'eau et atteignent le lac Nick. Cette situation est propice à l'envasement et donc l'envahissement des plantes aquatiques. Un bassin de sédimentation a été aménagé. Toutefois, presque toujours rempli, ce dernier perd de son efficacité.
<b>Sources du problème</b>	Ponceau mal aménagé au ruisseau 3. Routes en détérioration. Bassin de sédimentation inadéquat en aval du ruisseau 4. Débit élevé du ruisseau 3. Pente abrupte près du ruisseau 4. Absence rigole de chaque côté de la route pour drainer l'eau vers les pelouses. Absence de végétations sur les pentes, aux abords des ruisseaux, des routes et du ponceau.

<b>Conséquences</b>	La profondeur du lac diminue à cause de l'accumulation de sédiments au fond du lac. La quantité de coliformes fécaux augmente. L'apport en nutriment est de plus en plus marqué. Ce qui rend la situation propice au développement des plantes envahissantes. Le bassin de sédimentation doit être entretenu plus fréquemment qu'à la normale. Perte de biodiversité.
<b>Usages de l'eau affectés</b>	Usages généraux du lac à long terme. (baignade, kayak/canot, pêche)
<b>Recommandations potentielles</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Revégétaliser les pentes, les berges et les terrains à proximité des ruisseaux dans le but de stabiliser les fossés.</li> <li>2- Augmenter l'efficacité du bassin de sédimentation. Élargir à la sortie et végétaliser afin de créer un marais filtrant.</li> <li>3- Ralentir les débits dans les tributaires à l'aide de barrières.</li> </ol>
<b>Justifications</b>	Limiter l'apport en sédiment.

**ANNEXE 2**  
**TABLEAU MULTICRITÈRES DE PRIORISATION**  
**DES ACTIONS**

Problème	Objectif spécifique	Actions / Solutions	Critères d'efficacité						Critères de faisabilité						Grand total	Ordre
			Efficacité technique			Rapidité d'exécution			Coût			Acceptabilité sociale				
			Poids	Rang	Total	Poids	Rang	Total	Poids	Rang	Total	Poids	Rang	Total		
Forte érosion des berges, des pentes et des tributaires contribuant à alimenter le lac de nombreux sédiments et de nutriments	Diminuer de 25% l'apport en sédiments dans le lac Nick d'ici 2012	Revégétaliser les pentes, les berges et les terrains à proximité des ruisseaux dans le but de stabiliser les fossés	4	3	12	4	3	12	4	3	12	2	1	2	38	1
		Augmenter l'efficacité du bassin de sédimentation. Élargir à la sortie et végétaliser afin de créer un marais filtrant.	3	1	3	2	1	9	2	1	2	3	2	6	20	3
		Ralentir les débits dans les tributaires à l'aide de barrières	4	2	8	3	2	6	4	2	8	4	3	12	34	2
Fluctuation anormale du niveau de l'eau	Évaluer la situation du niveau de l'eau du lac et les actions nécessaires à mettre en place pour stabiliser le niveau de l'eau du lac.	Mesurer la variation du niveau de l'eau	4	3	12	4	3	12	2	1	2	4	3	12	38	1
		Évaluer des solutions de contrôle du niveau de l'eau à l'exutoire ou dans le bassin versant advenant une fluctuation trop importante	2	1	2	3	1	3	3	2	6	2	1	2	13	3
		Caractériser le bassin versant en amont	3	2	6	3	2	6	3	3	9	4	2	8	29	2

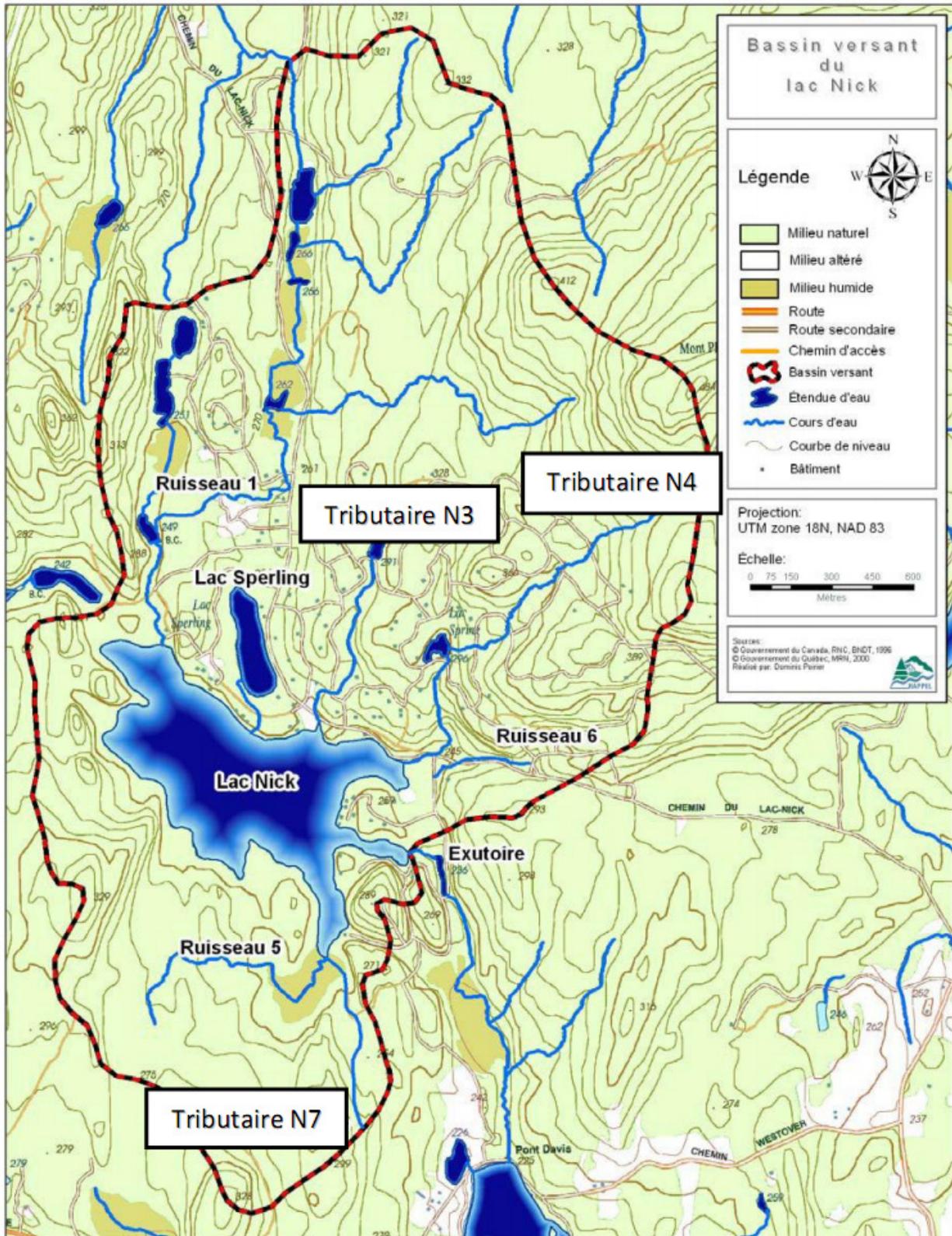
**ANNEXE 3**  
**TABLEAU DE MISE EN ŒUVRE DU PLAN**  
**D'ACTION**

Problème	Objectifs spécifiques	Action	Responsable	Acteurs concernés	Échéancier	Financement	Indicateurs	Priorité
Forte érosion des berges, des pentes et des tributaires contribuant à alimenter le lac de nombreux sédiments et de nutriments	Diminuer de 25% l'apport en sédiments dans le lac Nick d'ici 2012	Revégétaliser les pentes, les berges et les terrains à proximité des ruisseaux dans le but de stabiliser les fossés	APLN	Municipalité de Bolton-Est, citoyens et MRC de Memphrémagog	2012	Budget municipal, budget APLN, MRC de Memphrémagog,	Pourcentage de la superficie revégétalisée	1
		Augmenter l'efficacité du bassin de sédimentation. Élargir à la sortie et végétaliser afin de créer un marais filtrant.	APLN	Municipalité de Bolton-Est et MDDEP	2011	Budget municipal, budget APLN	Fréquence d'entretien du bassin de sédimentation	3
		Ralentir les débits dans les tributaires à l'aide de barrières	APLN	Municipalité de Bolton-Est et MDDEP	2010	Budget municipal, budget APLN	Nombre d'aménagements par ruisseau	2
Fluctuation anormale du niveau de l'eau	Évaluer la situation du niveau de l'eau du lac et les actions nécessaires à mettre en place pour stabiliser le niveau de l'eau du lac.	Mesurer la variation du niveau de l'eau	APLN	RAPPEL, Municipalité de Bolton-Est	2011	Budget APLN, Budget municipal	Nombre de mesures prises à l'intérieur de deux semaines	1
		Évaluer des solutions de contrôle du niveau de l'eau à l'exutoire ou dans le bassin versant advenant une fluctuation trop importante	<a href="#">MDDEP</a>	APLN, Municipalité de Bolton-Est, MDDEP et MRNF	2013	Budget municipal et de la MRC de Memphrémagog	Nombre d'aménagements de contrôle du niveau de l'eau proposé	3
		Caractériser le bassin versant en amont	<a href="#">RAPPEL</a>	APLN, Municipalité de Bolton-Est, MRC de Memphrémagog	2011	Budget APLN	Pourcentage de la superficie caractérisée	2

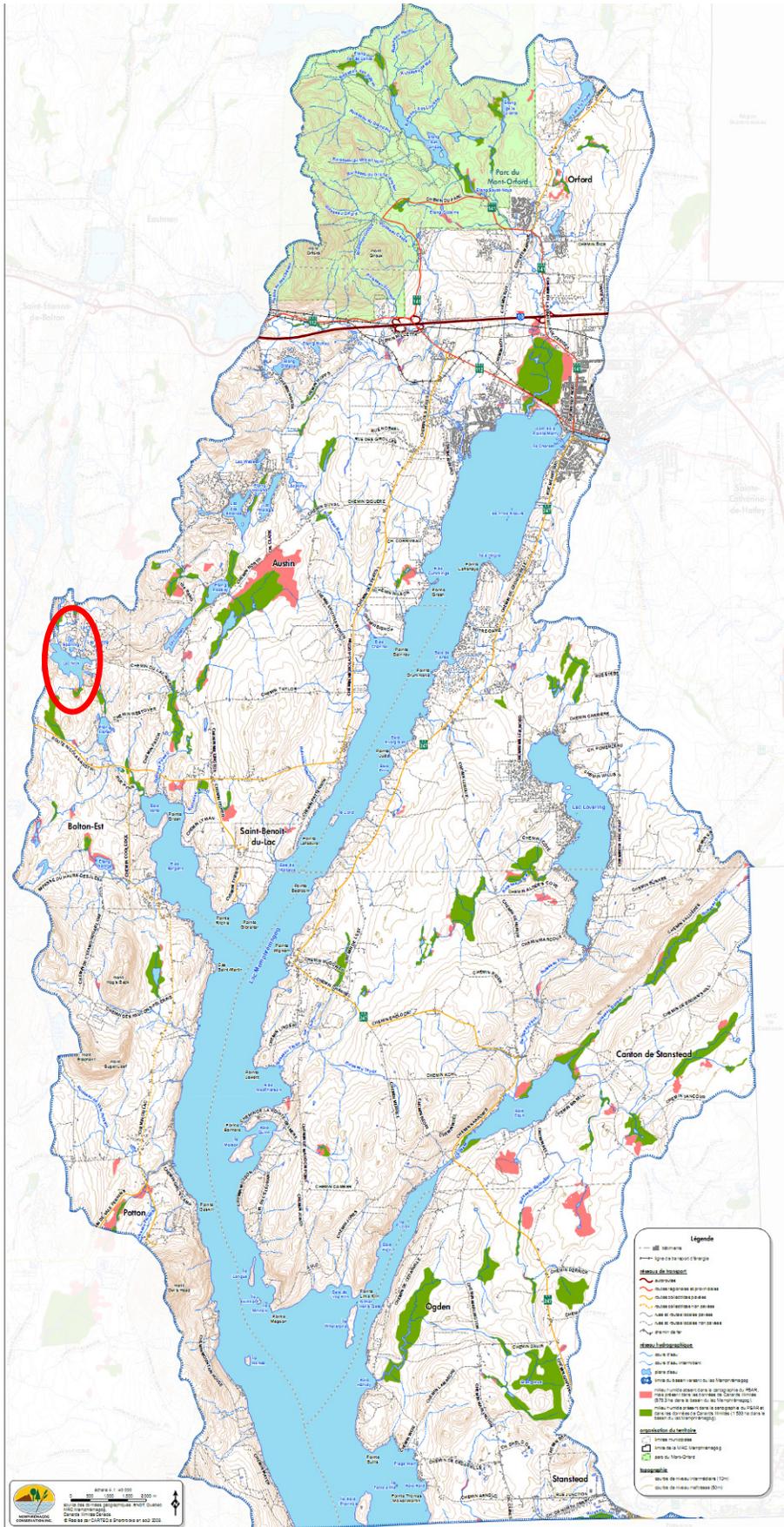
**ANNEXE 4**  
**CARACTÉRISTIQUES DU LAC NICK ET DE SON**  
**BASSIN VERSANT.**  
**ADAPTÉ DE UQAM, 2006 DANS RAPPEL, 2006.**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Valeurs</b>
Superficie du lac	0,5 km <sup>2</sup>
Bassin versant	6,3 km <sup>2</sup>
Périmètre du lac	5,3 km
Volume d'eau	1 459 400 m <sup>3</sup>
Temps de séjour	116 jours environ
Point le plus élevé du BV (situation : nord-est = Mont Place)	484 m d'altitude
Altitude du lac	240 m
Profondeur moyenne	3 m
Profondeur maximale	8,5 m
Longueur maximale	1,2 km
Largeur maximale	0,5 km

**ANNEXE 5**  
**BASSIN VERSANT DU LAC NICK SITUÉ DANS LA**  
**MUNICIPALITÉ DE BOLTON-EST.**  
**TIRÉE DU RAPPEL, 2009.**



**ANNEXE 6**  
**BASSIN VERSANT DU LAC MEMPHRÉMAGOG.**  
**TIRÉE DE CARTEQ, 2009.**



**ANNEXE 7**

**RÈGLEMENT SUR LE TERRITOIRE DE LA  
MUNICIPALITÉ DE BOLTON-EST POUR LES  
RIVERAINS.**

**TIRÉE DE MRC DE MEMPHRÉMAGOG, 2008**

## **Avis important aux propriétaires riverains des lacs et cours d'eau situés sur le territoire de la municipalité de Bolton-Est**

Le 16 janvier 2008, la MRC de Memphrémagog a adopté le règlement 6-07 visant à bonifier les dispositions qui s'appliquent sur les rives des lacs et cours d'eau, dans le but d'assurer une meilleure protection aux plans d'eau par le biais d'une renaturalisation progressive des rives artificialisées ou dégradées.

Les municipalités locales doivent, par voie de règlement de concordance, intégrer la disposition suivante au règlement de zonage :

...toute intervention de contrôle de la végétation, **dont la tonte de gazon**, le débroussaillage et l'abattage d'arbres, **est interdite** en bordure de tout lac et cours d'eau **sur une bande d'une profondeur minimale de 5 mètres**, mesurée à partir de la ligne des hautes eaux, lorsque la pente moyenne mesurée dans la rive est inférieure à 30 pour cent. Cette interdiction est portée à 7.5 mètres lorsque la pente moyenne mesurée dans la rive est supérieure à 30 pour cent.

**Si vous désirez obtenir de plus amples renseignements à ce sujet, nous vous invitons à assister à l'assemblée de consultation publique portant sur le projet de règlement numéro 205 qui se tiendra le 31 mai 2008 à 10h30 à l'Hôtel de Ville de Bolton-Est.**

---

## **Important notice to property owners on the shorelines of lakes and streams located within the territory of the Municipality of East Bolton**

On January 16<sup>th</sup> 2008, the Memphrémagog MRC adopted Regulation 6-07 aiming to improve the provisions which apply to the shores of lakes and rivers in order to ensure better protection of watercourses through a gradual restoration of degraded or artificialized shorelines.

Local municipalities must, by means of a concordance bylaw, incorporate the following provision into their zoning bylaw:

... Any measure to control vegetation, **including the mowing of grass**, brush cutting and tree cutting, **is prohibited** on the shoreline of any lake or river **within a band of 5 meters in depth** measured from the high water line. This applies to properties where the average slope of the shoreline is less than 30 per cent. The ban is increased to 7.5 metres where the average slope of the shoreline is more than 30 per cent.

**If you would like more information, we invite you to attend the public consultation meeting concerning draft law number 205 to be held on May 31, 2008 at 10:30 a.m. at the East Bolton Town Hall.**

**ANNEXE 8**

**EXEMPLE DE TABLEAU DE PRISE DE MESURES  
POUR SUIVRE L'ÉVOLUTION DE LA VARIATION  
DU NIVEAU DE L'EAU DU LAC NICK**

<b>Grille mensuelle des mesures</b>					<b>Mois :</b>	
<b>Semaine</b>	<b>Date (JJ/MM/AA)</b>	<b>Opérateur</b>	<b>Heure</b>	<b>Niveau de l'eau (mm)</b>	<b>Météo</b>	<b>Température (°C)</b>
<b>1</b>						
<b>2</b>						
<b>3</b>						
<b>4</b>						

**ANNEXE 9**

**LIENS INTERNET VERS DES GUIDES DE  
RENATURALISATION DES BANDES RIVERAINES**

Desautels, M. (s.d.). *La renaturalisation des bandes riveraines*. [En ligne]  
[http://www.mrcmemphremagog.com/documents/Atelierrenaturalisation2009\\_000.pdf](http://www.mrcmemphremagog.com/documents/Atelierrenaturalisation2009_000.pdf)  
(Page consultée le 17 avril 2010)

Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (s.d.), *Végétalisation des bandes riveraines*. [En ligne]  
[http://www.fihq.qc.ca/Repertoire\\_vegetaux\\_couleur.pdf](http://www.fihq.qc.ca/Repertoire_vegetaux_couleur.pdf) (Page consultée le 17 avril 2010)

[Guides du RAPPEL](#)

**ANNEXE 10**

**LISTE D'ARBUSTES INDIGÈNES OU NATURALISÉS**  
**RECOMMANDÉS POUR LE REBOISEMENT DES**  
**BANDES RIVERAINES EN MILIEU RÉSIDENTIEL.**  
**TIRÉE DE LA MRC DE MEMPHRÉMAGOG, 2008.**

## Liste d'arbustes indigènes ou naturalisés recommandés pour le reboisement des bandes riveraines en milieu résidentiel

Distance de la LHE*	Humidité	Exposition	Nom commun	Nom latin	Hauteur max	Largeur max
0 à 3 m	Élevée ou moyenne	Soleil ou mi-ombre	<a href="#">Myrique baumier</a>	<i>Myrica gale</i>	1,2 m	2 m
			<a href="#">Myrique de Pennsylvanie</a>	<i>Myrica pennsylvanica</i>	1 m	1 m
			<a href="#">Saulé arbustif**</a>	<i>Salix spp</i>	2 à 10 m	1,5 m
3 m et plus	Élevée et mal drainée	Soleil ou mi-ombre	<a href="#">Aulne ruqueux</a>	<i>Alnus rugosa</i>	7 m	5 m
			<a href="#">Saulé arbustif**</a>	<i>Salix spp</i>	2 à 10 m	1,5 m
			<a href="#">Aronie noire</a>	<i>Aronia melanocarpa</i>	1 m	1 m
	Élevée	Soleil ou mi-ombre	<a href="#">Cèdre occidental</a> (du Canada)	<i>Thuja occidental</i>	12 m	4 m
			<a href="#">Aronie noire</a>	<i>Aronia melanocarpa</i>	1 m	1 m
			<a href="#">Aulne crispé</a>	<i>Alnus crispa</i>	3 m	1,5 m
			<a href="#">Houx verticillé</a>	<i>Ilex verticillata</i>	2 m	2 m
		Pas de préférence	<a href="#">Cornouiller stolonifère</a>	<i>Cornus stolonifera</i>	2 m	3 m
			<a href="#">Cornouiller rugueux</a>	<i>Cornus rugosa</i>	1,5 m	2 m
			<a href="#">Viorne cassinoïde</a>	<i>Viburnum cassinoides</i>	1,5 m	1,2 m
	Moyenne	Soleil ou mi-ombre	<a href="#">Physocarbe à feuilles d'obier</a>	<i>Physocarpus opulifolius</i>	2,5 m	2,5 m
			<a href="#">Cornouiller à grappes</a>	<i>Cornus racemosa</i>	3 m	3 m
			<a href="#">Rosier sauvage</a>	<i>Rosa rugosa</i>	2,5 m	2 m
			<a href="#">Églantier</a>	<i>Rosa eglanteria</i>	2 m	2 m
			<a href="#">Viorne commune</a>	<i>Viburnum lantana</i>	4 m	3 m
			<a href="#">Viorne trilobée</a>	<i>Viburnum trilobum</i>	4 m	3 m
			<a href="#">Lilas commun</a>	<i>Syringa vulgaris</i>	3 m	2 m
		<a href="#">Spirée à larges feuilles ou tomenteuse</a>	<i>Spiraea latifolia / tomentosa</i>	1,5 m	1,5 m	
		Mi-ombre / ombre	<a href="#">Chèvrefeuille du Canada</a>	<i>Lonicera canadensis</i>	1,5 m	1,5 m
			<a href="#">Noisetier commun</a>	<i>Corylus avellana</i>	3 m	2,5 m
			<a href="#">Viorne à feuilles d'aulne</a>	<i>Viburnum lantanoides</i>	2 m	2 m
		Pas de préférence	<a href="#">Ronce odorante</a>	<i>Rubus odoratus</i>	2 m	2 m
			<a href="#">Symphorine blanche</a>	<i>Symphoricarpos albus</i>	1,5 m	1,5 m
			<a href="#">Viorne lentago</a>	<i>Viburnum lentago</i>	6 m	3 m
	<a href="#">Sureau du Canada</a>		<i>Sambucus canadensis</i>	3 m	2 m	
	Faible	Soleil ou mi-ombre	<a href="#">Diéreville chèvrefeuille</a>	<i>Diervilla canadensis</i>	1 m	1 m
			<a href="#">Shepherdie du Canada</a>	<i>Shepherdia canadensis</i>	1,5 m	1 m
<a href="#">Vinaigrier***</a>			<i>Rhus typhina</i>	6 m	4,5 m	
Mi-ombre / ombre		<a href="#">Bleuet</a>	<i>Vaccinium pensilvanicum</i>	0,6 m	0,6 m	
Recouvrement des murets et des enrochements	Moyenne à faible	Pas de préférence	<a href="#">Vigne vierge</a>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	0,1 m	Illimitée
			<a href="#">Vigne des rivages</a>	<i>Vitis riparia</i>	0,1 m	Illimitée

### NOTES :

\* LHE : Ligne des hautes eaux : ligne délimitant le littoral et la rive des lacs et cours d'eau, située à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres.

\*\*Exemple de sous-espèces de saule arbustif pouvant être utilisées : viminalis (max 6 m), bebbiana (max 10 m), discolor (max 6 m), exigua (3 m), interior (max 2 m), humilis (max 4 m).

\*\*\*Vinaigrier (sumac de Virginie) : à utiliser avec précaution, car c'est une espèce à croissance rapide et envahissante.

**ATTENTION : Bien que cette fiche ne présente que des espèces d'arbustes, il est aussi recommandé de planter des arbres dans la bande riveraine (3 m et plus de la LHE).**

### Sources :

Hydro-Québec (2005). Répertoire des arbres et arbustes ornementaux. 3<sup>e</sup> édition. 547p.

Anttil, Claude (2007). Protection et aménagement de la bande riveraine. Institut de technologie agroalimentaire du Québec.

RAPPEL (2006). Liste des végétaux pour la renaturalisation des rives. Édition révisée. 31 p. Disponible au [www.rappel.qc.ca](http://www.rappel.qc.ca)

Pépinierie rustique (2007). [www.pepiniererustique.com](http://www.pepiniererustique.com)



<p><b>Myrique baumier</b></p>  <p>Arbuste fétiche et extrêmement utile pour la stabilisation des rives. Ses racines tolèrent les inondations printanières et contrôlent efficacement l'érosion.</p>	<p><b>Saule arbustif</b></p>  <p>Arbuste ou petit arbre aux rameaux érigés et bruns contrastant joliment avec ses feuilles argentées très étroites. S'établit rapidement dans la plupart des sols et est très utile pour la stabilisation des berges.</p>	<p><b>Aulne rugueux / crispé</b></p>  <p>Intéressant pour la renaturalisation des hauts de talus, en sol très humide et très pauvre. Ses racines abritent des bactéries fixatrices d'azote, ce qui enrichit le sol. À éviter où le sol est riche en nutriments (sol organique).</p>
<p><b>Aronie noire</b></p>  <p>Feuillage pourpré au printemps, vert foncé par la suite, puis rouge en automne. Excellent pour former des bosquets et des haies ou pour retenir les rivages.</p>	<p><b>Cèdre occidental</b></p> <p>Conifère préférant les sols humides et craignant la sécheresse. Port pyramidale naturel mais peut être taillé au besoin. Utile pour la formation de haies et de massifs.</p> 	<p><b>Houx verticillé</b></p> <p>Feuilles vertes brillantes et petits fruits rouges décoratifs persistant tout l'hiver.</p> 
<p><b>Cornouiller stolonifère</b></p>  <p>Fleurs blanches suivies de fruits blancs à bleus. Écorce rouge vin décorative dans la neige. Croissance vigoureuse. Excellent pour stabiliser les berges et les pentes. Attire les oiseaux.</p>	<p><b>Viorne cassinoïde, commune et trilobée</b></p> <p>Les viornes produisent de petites fleurs blanches en grappe, puis des fruits de couleur rouge foncé qui attirent les oiseaux. Magnifique en massifs le long des berges.</p> 	<p><b>Physocarpe à feuilles d'obier</b></p>  <p>Arbuste à fleurs blanches présentant un port buissonnant et érigé. S'adapte facilement et est très joli en massifs.</p>

### Rosier sauvage

Plusieurs variétés, fleurs roses, rouges, blanches ou jaunes. Recommandé pour la renaturalisation des sols bien drainés et le haut des enrochements.



Feuillage vert et fleurs rose pâle. Le feuillage froissé de l'églantier dégage une odeur de pomme rainette.

### Églantier



### Lilas commun

Originaire de Perse, le lilas commun est naturalisé au Québec. Arbuste de culture facile, mais s'accommodant mal de la compétition. Fleurit au début de l'été.



### Spirée à larges feuilles et tomenteuse



Les spirées s'adaptent très bien et fleurissent presque tout l'été. En mélangeant les deux sous-espèces, de très jolis massifs peuvent être créés.

### Chèvrefeuille du Canada

Arbuste au port buissonnant et arrondi. Plante intéressante par ses qualités d'adaptation, isolé ou en massifs.



### Noisetier commun



Arbrisseau touffu dont les fruits arrivent à maturité en septembre. Très utile pour la formation d'écrans végétaux et de haies brise-vent.

### Ronce odorante

Feuillage en forme de feuille d'érable et fleurs roses pendant tout l'été. Fruits comestibles ressemblant à la framboise. Réussit bien à l'ombre légère et est excellent pour former des massifs et stabiliser des pentes.



### Symphorine blanche



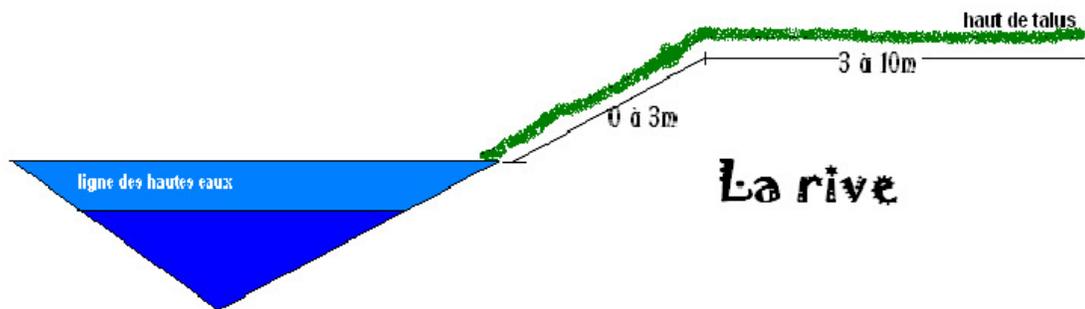
Arbuste au port buissonnant utilisé pour former des haies et des massifs. Donne des petites baies blanches et rondes persistant une partie de l'hiver.

### Sureau du Canada

Arbuste très décoratif à feuillage découpé et grandes ombelles de fleurs blanches. Fruits noirs comestibles attirant les oiseaux. À utiliser de préférence en massifs ou en haies.



<p><b>Dièreville chèvrefeuille</b> Feuillage dense pourpré au printemps et à l'automne. Petites fleurs jaunes en forme de clochettes abondantes au printemps. Pousse en massifs denses.</p> 	<p><b>Shepherdie du Canada</b> Arbuste au port buissonnant donnant des petits fruits rouges attirant les oiseaux. Ses racines abritent des bactéries fixatrices d'azote, ce qui enrichit le sol. À utiliser où les sols sont <b>secs et pauvres</b>.</p> 	<p><b>Vinaigrier</b> Arbuste en forme de parasol rougissant à l'automne. Fruits coniques rouges persistant tout l'hiver. Caractère envahissant.</p> 
<p><b>Bleuet</b></p>  <p>Arbuste au port buissonnant formant des massifs. Très intéressant pour sa floraison, ses fruits et la couleur automnale de son feuillage. Nécessite un sol au pH acide et de la neige pour protéger les plants du froid.</p>	<p><b>Vigne vierge et des rivages</b></p> <p>Excellent choix pour le recouvrement des murets et des enrochements. La vigne s'étend facilement et a tendance à être envahissante. Les feuilles rougissent à l'automne et les petits fruits mauves attirent les oiseaux.</p> 	



**ANNEXE 11**  
**FICHE DE TRAVAIL D'ÉQUIPE**

## Fiche - Travail d'équipe

1. Vous remettrez cette fiche remplie avec chacun de vos travaux d'équipe.
2. Cette fiche pourra servir, au besoin, à déterminer la responsabilité du travail effectué par chacun.
3. À noter que le plagiat peut entraîner la note de 0 pour le responsable de la section touchée par le plagiat, mais peut également affecter la note des coéquipiers car le travail demeure la responsabilité de l'équipe.

En vous référant à la table des matières de votre travail (mettre les numéros de chapitre ou section), identifier qui est responsable du contenu et des références de chaque division ou section du travail (c'est le rédacteur principal, en général une seule personne par section).

NOM	SECTION OU DIVISION DU TRAVAIL	SIGNATURE*
Marie-Christine Alarie	Diagnostic niveau de l'eau, action 3 niveau de l'eau, mise en commun du travail, Annexes, corrections, mise en page.	<i>Marie-Christine Alarie</i>
Simon Langlois	Introduction, Diagnostic érosion, action 3, corrections	<i>Simon Langlois</i>
Philippe Thibert-Leduc	Mise en contexte, Méthodologie, Action 1 et 2, corrections	<i>Philippe Thibert-Leduc</i>
Jean-Philippe Robitaille	Action 1 et 2, conclusion, corrections	<i>Jean-Philippe Robitaille</i>

\* Les membres de l'équipe doivent signer, indiquant ainsi que chaque membre :

- affirme avoir lu et approuvé le contenu de la version finale avant de la déposer;
- atteste de l'utilisation adéquate des références tel que stipulé dans le protocole de rédaction selon les tâches mentionnées.

#### 4. Rappel

- a. Une description de tâches ainsi que des attentes claires permettent habituellement une bonne dynamique d'équipe.
- b. En cas de conflit dans l'équipe, d'abord tenter de résoudre le conflit en discutant de la problématique en équipe. Si le conflit ne se règle pas, aviser votre enseignant du conflit afin qu'il ou elle puisse vous appuyer dans vos démarches de résolution. Une grille similaire à celle indiquée ci-dessous pourrait alors être utilisée par l'enseignant et la note du travail d'équipe pourrait être différente pour chacun des membres de l'équipe selon l'information fournie.

NOM	POURCENTAGE DU TRAVAIL EFFECTUÉ	SIGNATURE
Marie-Christine Alarie	25 %	<i>Marie-Christine Alarie</i>
Simon Langlois	25 %	<i>Simon Langlois</i>
Philippe Thibert-Leduc	25 %	<i>Philippe Thibert-Leduc</i>
Jean-Philippe Robitaille	25 %	<i>Jean-Philippe Robitaille</i>

**ANNEXE 12**  
**LETTRE D'AUTORISATION DU TRAVAIL DE**  
**SESSION**

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE  
COURS ENV 757 – GESTION DE L'EAU  
HIVER 2010

LETTRE D'AUTORISATION D'UTILISATION DU TRAVAIL DE SESSION

La présente autorise l'utilisation du travail de session effectué dans le cadre du cours de gestion de l'eau, à la session Hiver 2010, en totalité ou en partie, par l'organisme

\_\_\_\_\_

en spécifiant la référence au document complet : le titre, les auteurs, la date, le cours et le nombre de page du document final.

Le document sera transmis par l'enseignant au responsable de l'organisme une fois la lettre d'entente signée.

Clause de non responsabilité professionnelle :

1. L'organisme reconnaît que les étudiantes et étudiants participant au projet le font dans un cadre d'un apprentissage.
2. Dans ce contexte, l'organisme dégage l'Université de Sherbrooke, le Centre universitaire de formation en environnement, son personnel ainsi que les étudiantes et étudiants ayant participé au projet de toute responsabilité professionnelle pouvant découler de leur participation au projet.

Signature des étudiants :

Nom \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

Nom \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

Nom \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

Nom \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Signature du responsable de l'organisme :

Nom \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Signature de l'enseignante :

Nom \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_