2011

Caractérisations sur le bassin versant de la baie Cascouia

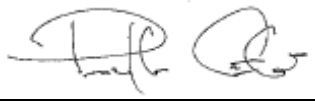
Municipalité de Larouche

Rapport technique

Préparé pour la municipalité de Larouche

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

SIGNATURES

Rapport préparé par :  Le 10 février 2012

Priscilla Côté,
Chargée de projet Groupe Naïades

Lisane Gamache,
Chargée de projet OBV Saguenay

Rapport vérifié par : Le 10 février 2012

Marco Bondu,
Directeur général OBV Saguenay

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Organisme de bassin versant du Saguenay

Coordination, planification et révision

Marco Bondu, Directeur général OBVS
Lisane Gamache, Chargée de projet OBVS

Récolte de données, traitement de données et rédaction

Lisane Gamache, Chargée de projet OBVS
Priscilla Côté, Chargée de projet Groupe Naïades
Pascale Bélisle, Technicienne en bioécologie
Catherine Claveau-Fortin, Étudiante en biologie
Jean-Victor Fournelle, Étudiant en biologie
Steeve Lavoie, Étudiant en biologie
Annie Maisonneuve, Étudiante en biologie

Partenaires financiers

Services Canada
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
Regroupement des organismes de bassins versants du Québec
Municipalité de Larouche
Ville de Saguenay

REMERCIEMENTS

L'Organisme de bassin versant du Saguenay tient à remercier les personnes et les organisations suivantes pour leur précieuse collaboration au projet :

- Mme Manon Ouellet, MDDEP
- M. Louis Roy, MDDEP
- Société d'aménagement de la rivière aux Sables
- MRC Fjord-du-Saguenay
- Services des immeubles et de l'équipement de Saguenay
- Comité de soutien aux événements de Saguenay
- M. Réjean Bédard, Maire de Larouche
- M. Denis Lalonde, Conseiller municipal de Larouche
- M. Martin Gagné, Directeur général de Larouche
- M. Nicolas Lavoie, NLG

RÉFÉRENCE À CITER

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2012. *Caractérisations sur le bassin versant du lac Kénogami 2011 – Municipalité de Larouche*, Rapport technique préparé pour Municipalité de Larouche, Saguenay, 34 pages.

AVANT-PROPOS

L'Association de protection du lac Kénogami a participé au Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) entre 2008 et 2011 (MDDEP, 2002a[1]). Les différentes stations suivies ont révélé des concentrations de phosphore et la présence de certains signes d'eutrophisation qui animent des préoccupations chez différents intervenants. En 2010, un comité est créé pour la mise sur pied d'un projet pilote visant l'amélioration de la qualité de l'eau de la baie Cascouia et regroupant les municipalités de Saguenay et de Larouche, l'Association de protection du lac Kénogami (APLK), le Comité de bassin versant du lac Kénogami et des rivières Chicoutimi et aux Sables (CBLK) ainsi que l'Organisme de bassin versant du Saguenay (OBVS). Pour le comité, il apparaît pertinent de réaliser en priorité une caractérisation des bandes riveraines, du littoral et de certaines digues de castors du Canada sur le bassin versant de la baie Cascouia. Ce projet se réalise au cours de l'été 2011. L'étude des digues de castors du Canada donne un aperçu des infrastructures susceptibles de laisser fuir l'eau des étangs de façon importante. L'étude des bandes riveraines permet notamment l'identification de zones riveraines caractérisées par l'absence sévère de végétation naturelle. Finalement, celle du littoral permet de relever la présence des signes d'eutrophisation dans les plans d'eau.

[1] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/rsvl_details.asp?fiche=25, consulté le 10 février 2012

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE RÉALISATION iv
REMERCIEMENTS iv
AVANT-PROPOS v
TABLE DES MATIÈRES vi
LISTE DES TABLEAUX vii
LISTE DES CARTES vii
LISTE DES PHOTOGRAPHIES vii

INTRODUCTION 1

1. CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE 2

2. CARACTÉRISATION DE DIGUES DE CASTORS DU CANADA 4
2.1 Mise en contexte 4
2.2 Méthodologie 5
2.2.1 Récolte des données 5
2.2.2 Traitement des données 5
2.3 Résultats 7
2.4 Discussion 10

3. CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES 12
3.1 Mise en contexte 12
3.2 Méthodologie 13
3.2.1 Récolte des données 13
3.2.2 Traitement des données 14
3.3 Résultats 14
3.4 Discussion 19

4. CARACTÉRISATION DU LITTORAL 23
4.1 Mise en contexte 23
4.2 Méthodologie 23
4.2.1 Récolte des données 23
4.2.2 Traitement des données 24
4.3 Résultats 26
4.4 Discussion 28

FAITS SAILLANTS ET RECOMMANDATIONS 30

CONCLUSION 32

RÉFÉRENCES 33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Superficie des affectations dans le bassin versant du lac Kénogami 2

Tableau 2. Pondération des observations selon leur corrélation au phénomène de vulnérabilité des digues de castors du Canada aux fuites d'eau importantes..... 6

Tableau 3. Fréquence des digues de castors du Canada observées sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) selon leur vulnérabilité aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011 7

Tableau 4. Recouvrement en végétation naturelle sur les bandes riveraines du lac du Camp et de la baie Cascouia (Portion comprise dans la municipalité de Larouche) – Juillet 2011 15

Tableau 5. Pondération des observations selon leur corrélation au phénomène d'eutrophisation du littoral 25

Tableau 6. Fréquence des stations littorales du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) selon la classe de présence des signes d'eutrophisation – Juillet 2011 26

LISTES DES CARTES

Carte 1. Lac Kénogami – Municipalité de Larouche 3

Carte 2. Vulnérabilité des digues de castors du Canada aux fuites d'eau importantes – Lac Kénogami – Baie Cascouia 8

Carte 3. Recouvrement en végétation naturelle riveraine– Lac Kénogami – Baie Cascouia 17

Carte 4. Zones d'absence sévère de végétation naturelle riveraine– Lac Kénogami – Baie Cascouia... 20

Carte 5. Présence de signes d'eutrophisation littoraux – Lac Kénogami – Baie Cascouia 27

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1. Prise de données terrain lors de la caractérisation de digues de castors du Canada sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) - Juillet 2011 6

Photographie 2. Digue de castors du Canada observée sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) et classée peu ou pas vulnérable aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011 7

Photographie 3. Digue de castors du Canada observée sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) et classée vulnérable aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011 9

Photographie 4. Digue de castors du Canada observée sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) et classée fortement vulnérable aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011 9

Photographie 5. Prise de données terrain lors de la caractérisation des bandes riveraines sur le lac Kénogami - Juillet 2011 14

Photographie 6. Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est supérieur à 80% - Juillet 2011 16

Photographie 7. Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est compris entre 60 et 80% - Juillet 2011 16

Photographie 8. Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est compris entre 20 et 40% - Juillet 2011 18

Photographie 9. Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est inférieur à 20% - Juillet 2011 18

Photographie 10. Bande riveraine naturelle du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) – Juillet 2011 21

Photographie 11. Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) caractérisée par une absence sévère de végétation naturelle – Juillet 2011 21

Photographie 12. Prise de données terrain lors de la caractérisation du littoral sur le lac Kénogami – Juillet 2011 25

INTRODUCTION

L'enrichissement de l'eau en éléments nutritifs, surtout le phosphore, est un facteur prédisposant les plans d'eau à l'eutrophisation et au développement des fleurs d'eau d'algues bleu-vert. Ces éléments nutritifs peuvent provenir de sources diverses notamment de l'environnement riverain. Cela est particulièrement observé sur les bandes riveraines faiblement recouvertes de végétation naturelle et occupées par l'homme.

Le lac du Camp et la baie Cascouia sont des secteurs de villégiature situés sur le lac Kénogami, un plan d'eau qui s'avère être l'une des sources d'eau potable de la ville de Saguenay. Le castor du Canada abonde dans le bassin versant de la baie Cascouia, plusieurs digues ne sont plus entretenues et des ruptures sont survenues dans les dernières années occasionnant ainsi des conditions favorables à l'augmentation des concentrations de phosphore dans le réseau hydrographique. Les bandes riveraines présentent à plusieurs endroits des éclaircies susceptibles de contribuer à un enrichissement de l'eau du lac en éléments nutritifs.

Afin d'évaluer l'importance de cette situation, l'OBVS a procédé à la caractérisation de quelques digues de castor présentes sur la portion du bassin versant de la baie Cascouia se trouvant sur le territoire de la municipalité de Larouche et à celle des bandes riveraines et du littoral du lac du Camp et de la baie Cascouia. L'étude s'est réalisée entre juin et juillet 2011. Les principaux objectifs poursuivis étaient d'établir la vulnérabilité de digues de castors à laisser fuir l'eau des étangs de façon importante, d'évaluer le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle des bandes riveraines, de relever la présence de signes d'eutrophisation dans le littoral et d'en qualifier l'importance.

Le présent document constitue le rapport technique de cette étude. Il dresse les principales caractéristiques du lac et de son bassin versant. Il décrit les méthodologies appliquées, expose et discute les résultats obtenus pour les trois volets d'étude. Finalement, des recommandations sur les actions et le suivi qu'il convient de mettre en œuvre viennent clore le rapport.

1. CARACTÉRISTIQUES DU PLAN D'EAU ET DE SON BASSIN VERSANT

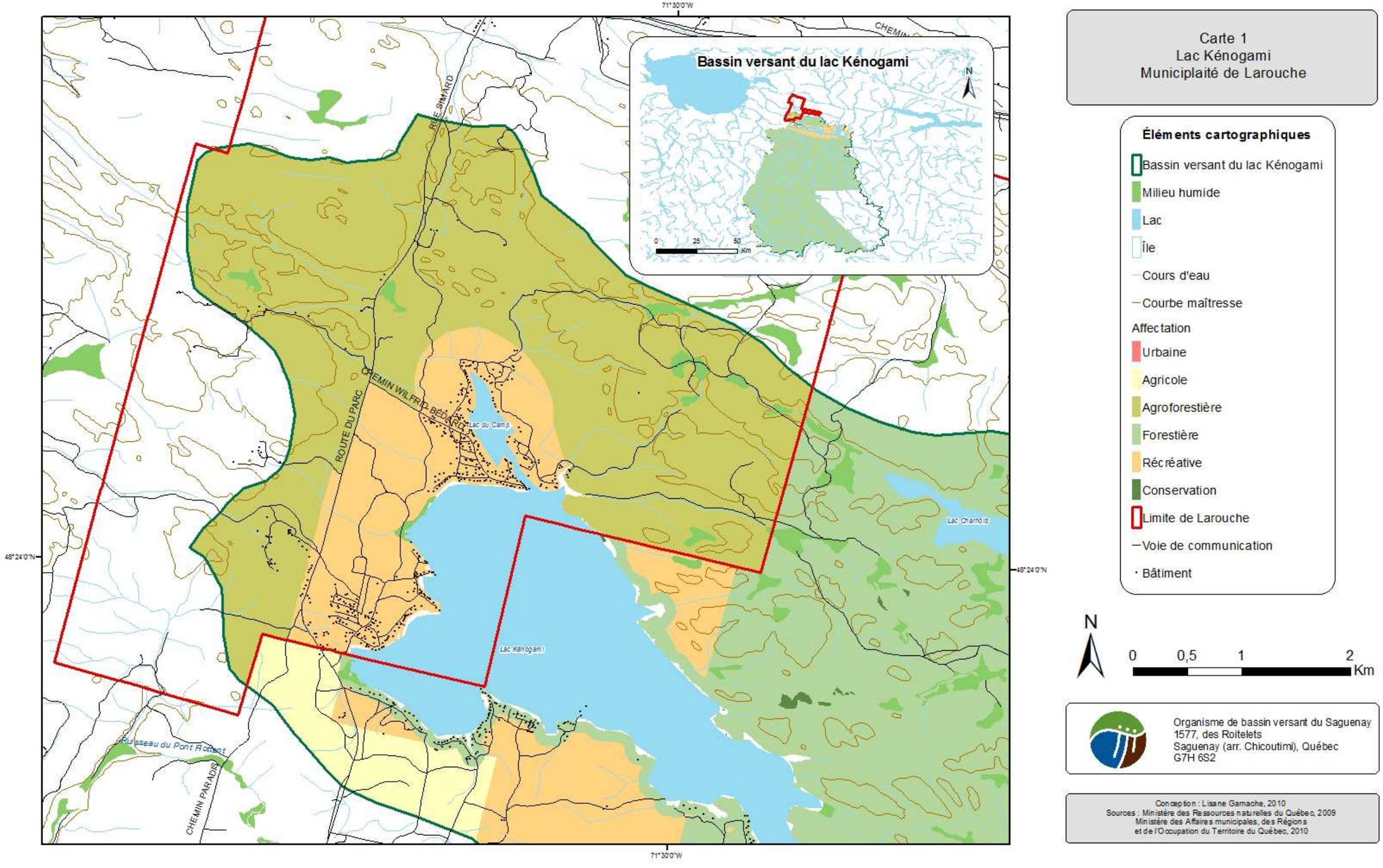
Le lac Kénogami couvre 59,1 km^2 et son périmètre fait 173,71 km (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2009). Son bassin versant de 3 394,55 km^2 est compris dans la municipalité de Larouche (18,67 km^2) et touche également les municipalités de Saguenay, d'Hébertville ainsi que les territoires non organisés du Lac-Ministuk, Belle-Rivière, Lac-Achouakan, Lac-Moncouche, Mont-Apica, Jacques-Cartier et Lac-Pikauba (MRNF, 2009). Six affectations des thèmes provinciaux du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire (MAMROT, 2010) y sont présentes. Le territoire est très majoritairement affecté à la forêt (94,97% ou 2 616 km^2) (Tableau 1). Dans la portion du bassin versant comprise dans les limites de la municipalité de Larouche, ce sont les affectations agroforestière (13,24 km^2) et récréative (3,76 km^2) qui sont surtout présentes. Un réseau élaboré de routes et de chemins donne accès au lac. Des centaines de résidences sont dispersées autour du plan d'eau, et très densément dans les baies Cascouia, Dufour, Gélinas et Chouinard (MRNF, 2009) (Carte 1).

Tableau 1.
Superficie des affectations dans le bassin versant du lac Kénogami

Affectations (Thèmes provinciaux)	**Superficie**	
	(km^2)	**%**
Agricole	3,84	0,14
Agroforestière	13,24	0,48
Conservation	11,94	0,43
Forestière	2 616,20	94,97
Récréative	108,61	3,94
Urbaine	0,95	0,03
Inconnu	639,87	18,85
Total	**3 394,55**	**100,00**

Tiré du Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire du Québec, 2010

Le bassin versant repose sur une formation de roches intrusives métamorphisées, dont les plus importantes en superficie sont les granitoïdes (Hocq et Dubé, 1994). Les dépôts de surface sont partiellement connus. Ils comptent surtout des affleurements rocheux au nord du lac et du loam au sud (Raymond, 1971). Les massifs montagneux dominent. L'altitude oscille entre 160 m et 1080 m (MRNF, 2009) (Carte 1).


71°30'0"W
48°24'0"N
Bassin versant du lac Kénogami
N
0 25 50 Km
CHEMIN WILFRID-BÉDARD
ROUTE DU PARC
CHEMIN PARADIS
Lac du Camp
Lac Charnois
Lac Kénogami
Ruisseau du Pont Rouge
Carte 1
Lac Kénogami
Municiplaité de Larouche
Éléments cartographiques
Bassin versant du lac Kénogami
Milieu humide
Lac
Île
Cours d'eau
Courbe maîtresse
Affectation
Urbaine
Agricole
Agroforestière
Forestière
Récréative
Conservation
Limite de Larouche
Voie de communication
Bâtiment
N
0 0,5 1 2 Km
Organisme de bassin versant du Saguenay
1577, des Roitelets
Saguenay (arr. Chicoutimi), Québec
G7H 6S2
Conception : Lisane Gamache, 2010
Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2009
Ministère des Affaires municipales, des Régions
et de l'Occupation du Territoire du Québec, 2010

L'hydrographie de surface compose un réseau complexe dont les principaux tributaires sont les rivières Pikauba (122,96 km), aux Écorces (107,76 km) et Cyriac (71,66 km). Le lac du Camp est alimenté par quatre principaux tributaires tandis que 25 se jettent dans la baie Cascouia. Le lac Kénogami se déverse dans les rivières aux Sables et Chicoutimi qui elles se jettent dans la rivière Saguenay (MRNF, 2009) (Carte 1). Le castor du Canada en occupe quelques-uns. Les bandes riveraines sont fortement occupées et aménagées par l'homme partout autour du lac du Camp et surtout à l'ouest de la baie Cascouia.

La qualité de l'eau du lac du Camp et de la baie Cascouia a fait l'objet d'un suivi par l'Association de protection du lac Kénogami (APLK) entre 2008 et 2011 (MDDEP, 2011). Les résultats avaient démontré des concentrations de phosphore et la présence de signes d'eutrophisation préoccupants.

2. CARACTÉRISATION DE DIGUES DE CASTORS DU CANADA

2.1 Mise en contexte

L'érection de digues par le castor du Canada entraîne l'inondation des terres adjacentes qui, une fois lessivées, libèrent d'importantes quantités de composés divers dans l'eau, dont des éléments nutritifs. Les digues, jamais complètement étanches, laissent fuir des quantités plus ou moins importantes d'eau enrichie provenant des étangs, selon leur structure et l'entretien dont elles font l'objet. La rupture d'une digue et un fort coup d'eau provoquent un déversement plus important vers le réseau hydrographique en aval. Les digues anciennes et abandonnées et celles de faible hauteur sont les plus susceptibles de laisser fuir l'eau des étangs. Selon le volume d'eau impliqué, la topographie, la nature du sol et de la végétation de même que selon la distance séparant l'étang d'un plan d'eau, l'eau enrichie, libérée des étangs de castors, peut contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau (Bledzki *et al*., 2010).

La base de données topographiques du Québec au 1 : 20 000 indique la présence de quelques digues de castors du Canada dans le bassin versant de la baie Cascouia. Les caractéristiques du territoire et les échanges avec différents intervenants laissent entendre que les digues y seraient plus abondantes, voire très. Certains étangs ont un volume considérable. D'autres, plus petits, forment des chapelets serrés. Aucune étude préalable documentant l'impact des étangs de castors sur la qualité de l'eau dans le bassin versant de la baie Cascouia ne semble exister. Ce faisant, la réalisation d'une caractérisation de digues

de castors visant l'évaluation de leur vulnérabilité aux fuites d'eau importantes s'est avérée pertinente pour connaître l'état de la situation et localiser des secteurs critiques pouvant mener à une intervention favorable à la préservation de la qualité de l'eau.

2.2 Méthodologie

2.2.1 Récolte des données

La caractérisation de digues de castors du Canada s'est exercée sur les versants est et ouest de la baie Cascouia le 28 juillet 2011. Un protocole maison a été conçu pour ce volet.

Une présélection de secteurs a été réalisée, soutenue par la cartographie 1 : 20 000 et par des échanges avec des intervenants locaux connaissant les secteurs où les signes d'activités du castor abondent particulièrement. Les secteurs ont ensuite été parcourus à pied en remontant les tributaires. Lorsqu'une digue de castors était rencontrée, la présence de pistes, de traces, de bornes, de signes auditifs, d'arbres coupés, de réparation et d'agrandissement de la digue de même que de réserve de nourriture constituée de tiges de l'année était notée en guise de signes d'activités. Les signes d'inactivités, soit une digue et une hutte exondées, abimées et non entretenues ainsi qu'une forte colonisation végétale de la digue, ont aussi été notés. La taille de l'étang a été estimée visuellement. La présence de fuites d'eau en aval du barrage a été relevée et qualifiée subjectivement selon son importance. Les coordonnées géographiques des stations ont été enregistrées à l'aide d'un GPS Garmin 76. Les observations ont été inscrites sur une fiche de collecte de données. Les données ont été saisies à l'aide du chiffrier MicroSoft Excel 10. La cartographie a été réalisée avec ArcGis Desktop version 10.

2.2.2 Traitement des données

Le traitement des résultats implique d'abord la pondération des données selon leur potentiel à rendre une digue plus vulnérable aux fuites d'eau importantes. Les paramètres considérés ont été l'activité, la taille de l'étang et la présence de fuite d'eau en aval du barrage. La pondération augmente avec cette capacité. La somme de ces données pondérées offre un éventail de valeurs se logeant dans trois classes définies selon l'importance de la vulnérabilité des digues. Pour une station donnée, la vulnérabilité peut être :

fortement vulnérable (somme des valeurs pondérées de 6), vulnérable (somme des valeurs pondérées entre 4 et 5) ou peu ou pas vulnérable (somme des valeurs pondérées entre 0 et 3) (Tableau 2).

Tableau 2.
Pondération des observations selon leur corrélation au phénomène de vulnérabilité des digues de castors du Canada aux fuites d'eau importantes

Paramètres	**Échelle de pointage**		
	0	**1**	**2**
Activité	Présence d'au moins deux signes d'activité	-	Absence de signes d'activité
Présence de fuites	Absente	Présente	Présente et importante
Taille de l'étang	Moins de 0,5 ha	Entre 0,5 et 1 ha	Plus de 1 ha

Photographie 1.
Prise de données terrain lors de la caractérisation de digues de castors du Canada sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) – Juillet 2011

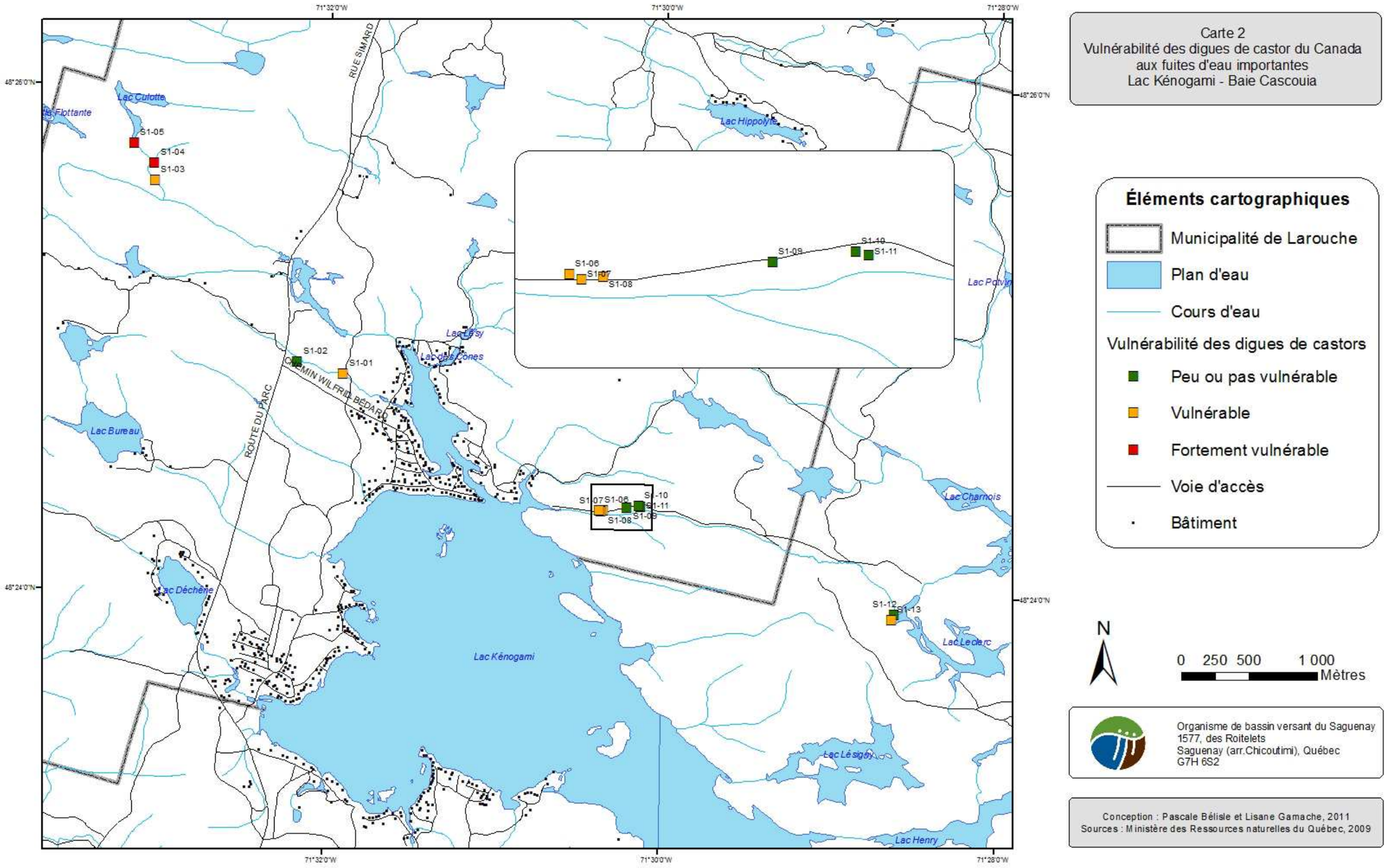
2.3 Résultats

Le tableau 3 et la carte 2 illustrent les résultats traités. Les observations se sont portées sur 13 digues toutes situées à l'intérieur des bassins versants du lac du Camp (5) et de la baie Cascouia (8). De ces 13 digues, 5 se sont révélées peu ou pas vulnérables, 6 ont été jugées vulnérables et 2 fortement vulnérables. Ces deux dernières prennent position en amont de l'un des tributaires du lac du Camp.

Tableau 3.
Fréquence des digues de castors du Canada observées sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) selon leur vulnérabilité aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011

Classe de vulnérabilité	**Fréquence (n)**
Peu ou pas vulnérable	5
Vulnérable	6
Fortement vulnérable	2
Total	**13**

Photographie 2.
Digue de castors du Canada observée sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) et classée peu ou pas vulnérable aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011



Carte 2
Vulnérabilité des digues de castor du Canada
aux fuites d'eau importantes
Lac Kénogami - Baie Cascouia

Éléments cartographiques

- Municipalité de Larouche
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Vulnérabilité des digues de castors

- Peu ou pas vulnérable
- Vulnérable
- Fortement vulnérable
- Voie d'accès
- Bâtiment

N

0 250 500 1 000 Mètres

Organisme de bassin versant du Saguenay
1577, des Roitelets
Saguenay (arr.Chicoutimi), Québec
G7H 6S2

Conception : Pascale Bélisle et Lisane Gamache, 2011
Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2009

Photographie 3.
Digue de castors du Canada observée sur le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) et classée vulnérable aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011

Photographies 4.
Digue de castors du Canada observée dans le bassin versant de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) et classée fortement vulnérable aux fuites d'eau importantes – Juillet 2011

2.4 Discussion

Dans cette étude, l'importance de la vulnérabilité des digues de castors aux fuites d'eau importantes a été déterminée en se basant seulement sur les conditions de la digue et de l'étang adjacent. L'influence que pourrait avoir la topographie ou la présence d'autres étangs, vulnérables ou non, en amont n'a pas été considérée en raison de la complexité de l'exercice. En intégrant ces paramètres, il est envisageable que certaines digues se classeraient différemment en regard de leur vulnérabilité aux fuites d'eau importantes.

La vulnérabilité des digues de castors du Canada aux fuites d'eau importantes est causée par un manque d'entretien de la digue à la suite de l'abandon du site par les castors et par l'affaiblissement de la structure dû à son vieillissement et à la pression de l'eau de l'étang s'exerçant contre la digue.

Les digues de castors du Canada du bassin versant de la baie Cascouia considérées dans la présente étude offrent tout l'éventail des classes de vulnérabilité aux fuites d'eau importantes. Les digues s'étant avérées peu ou pas vulnérables (5) ont ainsi été classées parce qu'elles se trouvaient dans un secteur encore occupé par le castor qui en assurait l'entretien et le bon état, parce qu'elles étaient associées à un étang de taille réduite qui exerçait alors peu de pression sur la digue et parce que les fuites d'eau en aval du barrage étaient minimales. Celles jugées vulnérables (6) étaient abandonnées ou non par le castor et exposaient des signes de dégradation. Elles retenaient des étangs de taille moyenne qui appliquaient une pression plus forte sur la paroi de la digue. Elles laissaient aussi fuir l'eau parfois de façon plus importante démontrant ainsi la présence d'une perméabilité et donc d'une fragilité plus grande. Finalement, une forte vulnérabilité aux fuites d'eau importantes a été attribuée aux digues (2) qui étaient clairement abandonnées par le castor et qui présentaient des traces de rupture. Des étangs de grande et de moyenne superficie les jouxtaient en appliquant une plus grande force sur la digue. Les fuites d'eau en aval du barrage étaient toutefois réduites, puisque les sections instables des digues avaient déjà cédé il y a deux ans (Martin Gagné, Directeur général Larouche, communications personnelles) (Carte 2).

Les étangs de castors devraient idéalement être associés à des digues entretenues ou en bon état pour minimiser les impacts sur la qualité de l'eau (Bledzki *et al*., 2010). Des digues de toutes les classes de vulnérabilité dérogent à cette condition et contribuent ou peuvent potentiellement contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau du lac Kénogami.

La présente étude ne s'est pas attardée à évaluer l'importance de l'apport en éléments nutritifs des étangs de castors vers le réseau hydrographique en aval au moment des observations ni dans l'éventualité où les digues caractérisées cèderaient. Pour le déterminer, il faut établir des relations complexes entre de nombreuses variables dont certaines ne sont pas documentées. Ainsi, les étangs liés aux digues les plus vulnérables ne sont que potentiellement ceux qui contribueraient le plus à l'enrichissement en éléments nutritifs du lac du Camp et de la baie Cascouia. Pour l'instant, leur taille suggère la présence d'un bassin considérable d'éléments nutritifs et la vulnérabilité de leur digue laisse entendre que ces éléments pourraient s'écouler plus facilement vers l'aval. Par ailleurs, il n'est pas exclu que des étangs dont les digues ont été qualifiées peu ou pas vulnérables contribuent considérablement à l'enrichissement en éléments nutritifs du lac du Camp et de la baie Cascouia. Plusieurs sont situés à courte distance des plans d'eau ou s'intègrent à des chapelets d'étangs qui favorisent la surcharge de l'eau en éléments nutritifs. Sur la seule base de ces informations, il est impossible de soutenir que tous ces étangs sont responsables, en tout ou en partie, de la qualité de l'eau dans le lac du Camp et la baie Cascouia. Pour vérifier cette hypothèse, d'autres données sont nécessaires.

Les conséquences possibles des fuites d'eau en provenance des étangs de castors sont diverses. L'importante quantité de phosphore libéré par le sol et la végétation inondés est notable. Une fois largué, le phosphore des étangs est susceptible de causer l'augmentation de la concentration du phosphore dans les écosystèmes aquatiques en aval (Bledzki *et al*., 2010). Une abondance de phosphore dans l'eau contribue à la prolifération des algues et des plantes aquatiques. Une croissance excessive de plantes aquatiques peut nuire à l'habitat des poissons, de la faune et perturber les activités humaines, notamment la pêche, la baignade et la navigation de plaisance (Environnement Canada. 2011[2]). Les étangs de castors représentent également un risque pour la sécurité et la santé publique. D'une part, leur

[2]http://www.ec.gc.ca/grandslacs-greatlakes/default.asp?lang=Fr&n=6201FD24-1, consulté le 2 février 2012.

aménagement constitue des menaces pour les infrastructures routières et d'autre part, ils peuvent être porteurs de la giardia et de la tularémie, deux agents pathogènes (MRNF, 2011[3]).

Une colonie de castors occupe un secteur tant qu'il est possible d'y exploiter les ressources sans dépasser un certain coût en termes d'effort et de risque pour sa survie. À partir du moment où une colonie s'installe, le coût lié à l'exploitation des ressources ne fait que s'accroître puisque l'exploitation par le castor n'est pas compensée par le renouvellement naturel des ressources. Ce coût dépassé, les castors abandonnent le site et en recherchent un autre plus intéressant. Considérant la perception populaire que le castor du Canada abonde et prolifère dans le bassin versant de la baie Cascouia, plusieurs secteurs autres que ceux déjà caractérisés ont probablement été exploités puis abandonnés ou le seront dans les prochaines années multipliant ainsi le nombre de digues non entretenues et appelées à se détériorer. Avec le temps et les conditions climatiques, le substrat fin cimentant une digue abandonnée est susceptible d'être lessivé par les précipitations et l'eau appelée vers l'exutoire créant ainsi de plus grands ou plus nombreux passages pour l'eau. Dans une perspective de changements climatiques caractérisés notamment par une augmentation de la fréquence et de l'importance des précipitations, la fragilisation des digues abandonnées risque de s'intensifier dans le bassin versant de la baie Cascouia.

3. CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES

3.1 Mise en contexte

Une bande riveraine naturelle se compose d'un amalgame d'arbres, d'arbustes et d'herbacées. Ainsi constituée et s'étendant sur plusieurs mètres de profondeur, elle joue plusieurs rôles favorables au maintien d'une eau de qualité (Saint-Jacques et Richard, 1998). La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) a notamment été mise en place pour protéger les bandes riveraines sur une profondeur de 10 m (15 m dans certains cas) et assurer au mieux leurs différents rôles protecteurs de l'eau (Gouvernement du Québec, 2012[4]).

[3] http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/importuns/fiche.asp?fiche=castor, consulté le 9 février 2012
[4] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35.htm/, consulté le 1er février 2012

Autour du lac du Camp et de la baie Cascouia, on observe la dévégétalisation des berges, des ouvrages artificiels construits sur la rive, du remblayage, la présence de végétaux ornementaux et de parterres gazonnés. Certains de ces aménagements contreviennent visiblement à la PPRLPI. L'amincissement excessif, voire le retrait, de la bande riveraine en est la raison la plus communément observée. Ce constat avait déjà été rapporté par Delorme (1999) en 1998 et par le Comité de la zone d'intervention prioritaire (ZIP) Alma-Jonquière (2001) en 2000. Aucune étude récente ne s'est apparemment attardée à documenter l'importance du fait. Une caractérisation des bandes riveraines, comprenant une évaluation du recouvrement en végétation naturelle, est apparue nécessaire pour connaître l'état de la situation et identifier les zones de lacunes.

3.2 Méthodologie

3.2.1 Récolte des données

La prise de données sur les bandes riveraines a été réalisée dans la baie Cascouia et le lac du Camp sur deux jours entre le 20 juin et le 5 juillet 2011. La méthode appliquée a été celle du *Protocole de caractérisation de la bande riveraine* rédigé par le MDDEP et le Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2007). Il s'agit du protocole proposé par le MDDEP dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs.

La prise de données s'est effectuée à partir du plan d'eau, à bord d'une embarcation, lors de journées sans vents, ni vagues. Les 15 premiers mètres de bandes riveraines à partir du rivage ont été délimités visuellement à partir de l'embarcation et caractérisés. La longueur d'un même segment riverain a varié selon les caractéristiques de l'utilisation du sol observées *in situ*. La présence de caractéristiques constantes et semblables à l'intérieur d'un segment riverain a ainsi permis de délimiter des zones homogènes distinctes les unes des autres. Pour chaque zone homogène, la catégorie d'utilisation du sol, le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle (PRVN), en végétation ornementale et en matériaux inertes, la proportion de sols dénudés et érodés de même que la proportion en murets et remblais ont été établis. Les coordonnées géographiques des limites des zones homogènes ont été enregistrées à l'aide d'un GPS Garmin 76. Les observations ont été inscrites sur une fiche de collecte de données.

Photographie 5.
Prise de données terrain lors de la caractérisation des bandes riveraines sur le lac Kénogami – Juillet 2011

3.2.2 Traitement des données

Les données ont été traitées à l'aide de l'*Outil de compilation des données et de présentation des résultats* fourni par le MDDEP. Le traitement consiste en la répartition des PRVN en cinq classes, soit 80% et plus, entre 60 et 80%, entre 40 et 60%, entre 20 et 40% et 20% et moins. La cartographie de ces classes a été réalisée avec ArcGis Desktop version 10.

3.3 Résultats

Seuls les résultats en lien avec le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle (PRVN) sont décrits au présent rapport, et ce, afin de permettre un aperçu rapide de l'importance des lacunes observées en bandes riveraines efficaces. Les résultats obtenus pour le PRVN sont regroupés en cinq classes différentes. Chacune est associée à une lettre allant de A à E.

Le tableau 4 et la carte 3 résument les informations récoltées sur le terrain. La longueur de la rive caractérisée est de 11 km contenue sur un territoire incluant 188 propriétés. La classe de recouvrement qui se distingue est celle ayant la cote E. En effet, 56,9 % des berges possèdent un PRVN inférieur à 20 %. La deuxième classe importante implique 26,7 % des bandes riveraines. Leur PRVN est supérieur à 80 %. Pour les autres classes de recouvrement, les données recueillies sont moins éminentes; 8,8 % et 7,6 % disposent respectivement d'un PRVN se situant entre 20 et 40 % et entre 60 et 80 %. La classe C dont le PRVN est de 40 à 60% n'est pas représentée.

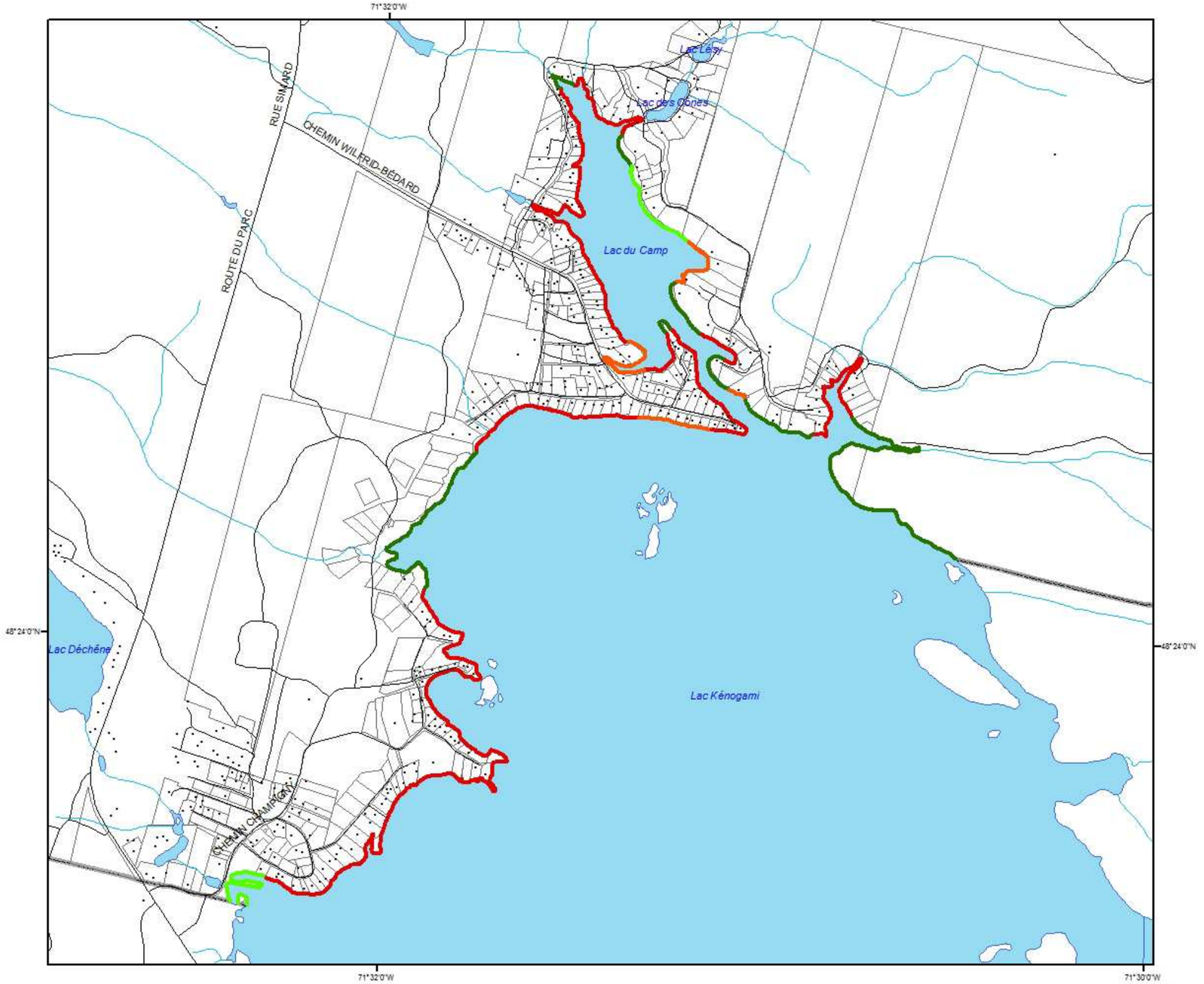
Tableau 4.
Recouvrement en végétation naturelle sur les bandes riveraines du lac du Camp et de la baie Cascouia (Portion comprise dans la municipalité de Larouche) – Juillet 2011

Classe de recouvrement		Longueur		Nombre de propriétés
Cote	**Description**	**(m)**	**(%)**	
A	80% et plus en végétation naturelle	2 955,86	26,7	37
B	60% à <80% en végétation naturelle	837,32	7,6	11
C	40% à <60% en végétation naturelle	-	-	-
D	20% à <40% en végétation naturelle	976,88	8,8	20
E	<20% en végétation naturelle	6 287,15	56,9	120
Total		**11 057,21**	**100**	**188**

Les classes D et E présentent un PRVN inférieur à 40 % ce qui correspond aux zones d'absence sévère de végétation naturelle. Elles caractérisent 7,3 km (65,7 %) de la longueur totale des bandes riveraines du plan d'eau et se répartissent partout autour de la zone d'étude. La majorité des propriétés (74,5 %) appartient à ces deux classes. On remarque que 20 propriétés ont un PVRN des bandes riveraines situé entre 20 % et 40 %, ce qui totalisent un peu moins de 1 km linéaire. Les bandes riveraines de 120 autres propriétés, qui s'étendent sur 6,3 km linéaires, ont un PRVN de moins de 20 % (Tableau 5).

Photographie 6.
Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est supérieur à 80% - Juillet 2011

Photographie 7.
Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est compris entre 60 et 80% - Juillet 2011



Carte 3
Recouvrement
en végétation naturelle riveraine
Lac Kénogami - Baie Cascouia

Éléments cartographiques

- Municipalité de Larouche
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Recouvrement en végétation naturelle riveraine

- A (80% et plus en végétation naturelle)
- B (60% à plus petit que 80% en végétation naturelle)
- D (20% à plus petit que 40% en végétation naturelle)
- E (Plus petit que 20% en végétation naturelle
- Lot
- Voie d'accès
- Bâtiment

N

0 125 250 500
Mètres

Organisme de bassin versant du Saguenay
1577, des Roitelets
Saguenay (arr.Chicoutimi), Québec
G7H 6S2

Conception : Pascale Bélisle et Lisane Gamache, 2011
Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2009
MRC du Fjord-du-Saguenay, 2011

Photographie 8.
Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est compris entre 20 et 40% - Juillet 2011

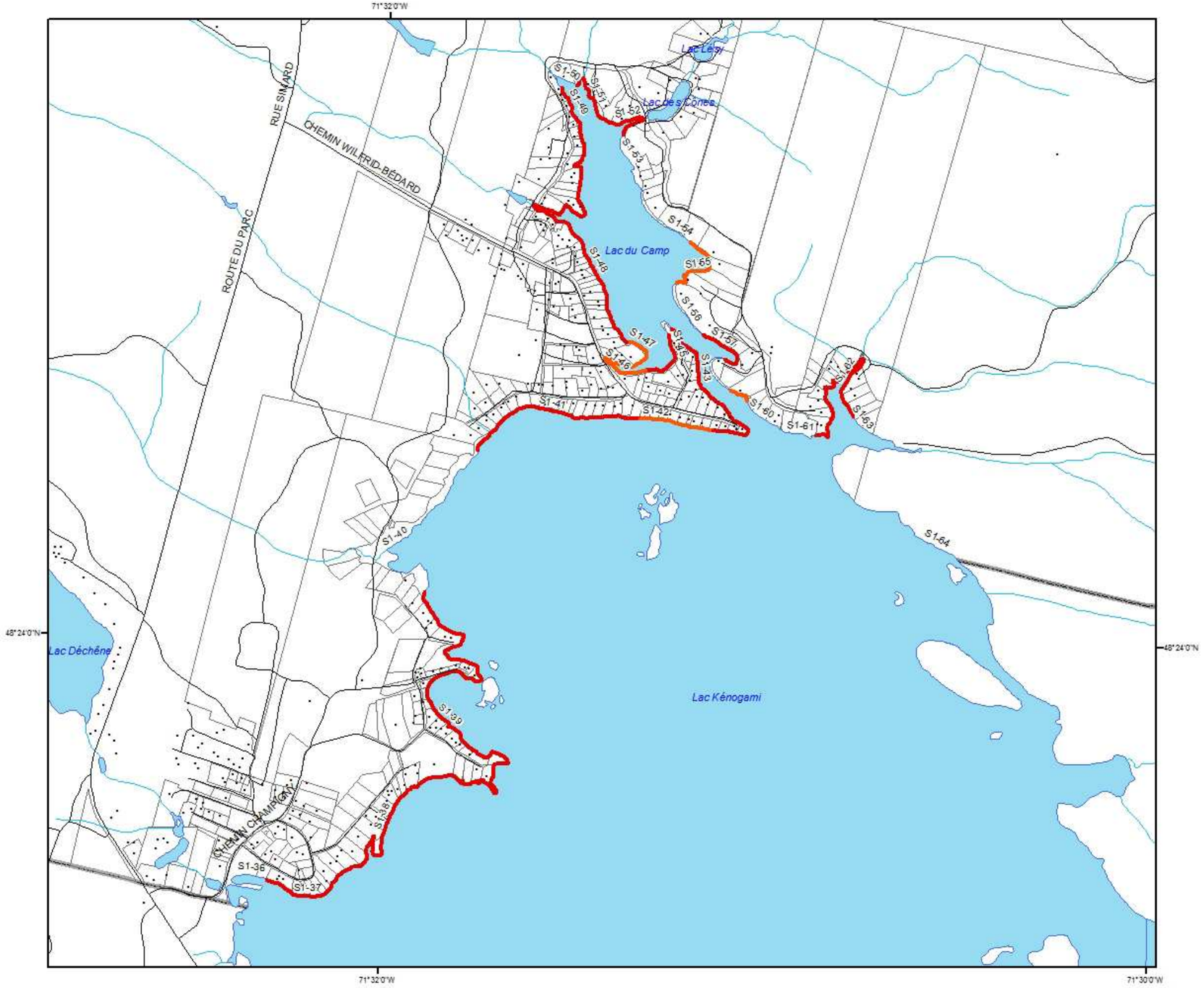
Photographie 9.
Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) dont le pourcentage de recouvrement en végétation naturelle est inférieur à 20% - Juillet 2011

3.4 Discussion

Plusieurs segments riverains ont un PRVN très près de la limite inférieure ou supérieure de la classe qui leur a été attribuée. Des changements mêmes mineurs à ces bandes riveraines pourraient remodeler passablement les résultats. D'autre part, la végétation évolue au cours de la saison estivale et peut être passablement différente d'une année à l'autre. Les résultats discutés ici ne reflètent donc que la situation en juin et juillet 2011.

Les bandes riveraines du lac du Camp et de la baie Cascouia offrent une grande variété en termes de PRVN. Le maintien d'une végétation naturelle intègre et une occupation humaine impliquant peu de modifications à la bande riveraine expliquent la présence de zones où le PRVN atteint et dépasse le 80% (26,7 % des bandes riveraines). Des aménagements paysagers comprenant des éclaircies considérables de la végétation naturelle riveraine, son remplacement par des massifs de végétaux ornementaux et l'érection d'infrastructures mineures expliquent la présence de zones où le PRVN se loge entre 40 et 80 % (7,6 % des bandes riveraines). Finalement, des aménagements paysagers impliquant des éclaircies importantes et le retrait de la végétation naturelle riveraine, son remplacement par des parterres gazonnés ou de rares végétaux ornementaux ainsi que la mise en place d'infrastructures plus imposantes sont à l'origine des zones d'absence sévère de végétation naturelle riveraine caractérisées par un PRVN inférieur à 40% (65,7% des bandes riveraines) (Cartes 3 et 4).

Les bandes riveraines doivent idéalement être constituées de végétation naturelle, c'est-à-dire composées d'arbres, d'arbustes et d'herbacées et présentes sur au moins 15 m de profondeur, pour assurer leurs différents rôles de protection de l'eau (Saint-Jacques et Richard, 1998). Les zones d'absence sévère de végétation naturelle riveraine observées sur le lac du Camp et de la baie Cascouia, même celles garnies de végétation ornementale, ne rencontrent pas ces conditions et sont fortement susceptibles de contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau mesurée ces dernières années vu leur forte présence (65,7%).



Carte 4
Zones d'absence sévère
de végétation naturelle riveraine
Lac Kénogami - Baie Cascouia

Éléments cartographiques

- Municipalité de Larouche
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Recouvrement en végétation naturelle riveraine

- D (20% à plus petit que 40% en végétation naturelle)
- E (Plus petit que 20% en végétation naturelle)
- Lot
- Voie d'accès
- Bâtiment

N

0 125 250 500
Mètres

Organisme de bassin versant du Saguenay
1577, des Roitelets
Saguenay (arr.Chicoutimi), Québec
G7H 6S2

Conception : Pascale Bélisle et Lisane Gamache, 2011
Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2009
MRC du Fjord-du-Saguenay, 2011

Photographie 10.
Bande riveraine naturelle du lac du Camp et de la baie Cascouia (Portion comprise dans la municipalité de Larouche) - Juillet 2011

Photographie 11.
Bande riveraine du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) caractérisée par une absence sévère de végétation naturelle – Juillet 2011

Parmi les bandes riveraines qui présentent une absence sévère de végétation naturelle, plusieurs ont subi des travaux de revégétalisation par le passé, mais les plants ne se sont pas encore suffisamment développés pour influencer positivement le PRVN.

Les conséquences possibles de cette dévégétalisation des bandes riveraines sont nombreuses pour le plan d'eau et ses riverains. On relève notamment une augmentation de l'écoulement de l'eau de surface et du lessivage des sols qui entraînent le ruissellement d'un plus grand volume d'eau chargée de particules diverses, notamment des contaminants, vers le plan d'eau. Le phénomène n'est que peu amorti par la présence d'un parterre gazonné considéré comme une surface dure relativement imperméable. À cela s'ajoute l'intensification de l'érosion par la pluie, les vagues et le vent puisqu'aucune racine ne maintient le sol et amplifie encore davantage l'enrichissement de l'eau du lac. De plus, sans couverture végétale au-dessus de l'eau, celle-ci tend à se réchauffer et à se refroidir plus rapidement perturbant plusieurs processus biochimiques, paramètres physiques et conditions d'habitats. L'enrichissement de l'eau en éléments nutritifs, combiné au réchauffement de l'eau, favorisent la prolifération des plantes aquatiques et des algues et accélèrent le processus d'eutrophisation du plan d'eau. Les conditions prédisposent aussi au développement de fleurs d'eau d'algues bleu-vert qui compromettent certains usages de l'eau, contribuent à la dégradation de la qualité visuelle des plans d'eau et affectent finalement la valeur des propriétés riveraines (Groupe Naïades, 2007[5]).

La baie Cascouia détient encore des portions de rives sans occupation humaine. Plusieurs comportent un intérêt en regard de la villégiature et le développement de nouvelles propriétés riveraines est possible. Rien ne laisse néanmoins présager que ces derniers segments riverains intègres soient perturbés prochainement ce qui modifierait par conséquent le présent portrait des bandes riveraines. Parmi les bandes riveraines ayant été revégétalisées dans les dernières années, certaines peuvent encore exposer un couvert insignifiant en raison du jeune âge des plants. Ces derniers devraient se développer au cours des prochaines années et favoriser une augmentation du nombre de bandes riveraines offrant un PRVN plus élevé.

[5] http://www.banderiveraine.com/index.php?id=71&lang=fr, consulté le 19 janvier 2012.

4. CARACTÉRISATION DU LITTORAL

4.1 Mise en contexte

Le littoral correspond à la partie du lit d'un plan d'eau qui s'étend depuis la ligne des hautes eaux jusqu'à la limite inférieure des plantes submergées. En plus de constituer un habitat exceptionnel sur le plan de la biodiversité, le littoral, notamment sa flore, joue différents rôles favorables au maintien d'une eau de qualité (MDDEP, 2007). C'est dans le littoral qu'on peut observer les signes d'eutrophisation lorsqu'ils sont présents. Une faible transparence de l'eau, un ensablement du lit, une forte abondance de plantes aquatiques ainsi que la présence et l'abondance de périphyton sur les roches constituent les principales manifestations visibles de l'eutrophisation dans le littoral (MDDEP, 2002b[6]).

Autour du lac Kénogami, on reconnaît que les plantes aquatiques prolifèrent depuis quelques années et de façon importante par endroits. Cette réalité a déjà été rapportée par Delorme (1999) en 1998. Bien que la tendance à l'eutrophisation ait été démontrée par le suivi physico-chimique de l'eau réalisé entre 2008 et 2011 dans certains secteurs du lac Kénogami, aucune étude récente ne semble s'être penchée sur une évaluation de l'importance des signes d'eutrophisation observables dans le littoral du lac du Camp et de la baie Cascouia. La réalisation d'une telle étude s'est donc avérée nécessaire pour connaître l'état de la situation et identifier des zones critiques à surveiller.

4.2 Méthodologie

4.2.1 Récolte des données

L'étude du littoral a été réalisée dans la baie Cascouia et le lac du Camp sur deux jours entre le 20 juin et le 5 juillet 2011. Un protocole maison a été conçu pour ce volet. Il a été fortement inspiré de la méthodologie proposée par le *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (Moisan et Pelletier, 2008) et celle du *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau* (Hébert et Légaré, 2000).

[6] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm, consulté le 2 février 2012

La prise de données s'est effectuée à partir du plan d'eau, à bord d'une embarcation, lors de journées sans vents, ni vagues. Des stations d'observation ont été réparties autour des secteurs à l'étude, systématiquement dans les fonds de baies profondes et aux sorties des principaux tributaires puis le long de quelques segments droits et avancées. À chaque station, la composition du substrat, celle de la végétation aquatique, l'abondance de périphyton et la transparence de l'eau ont été relevées sur la base d'une appréciation visuelle. Les coordonnées géographiques des stations ont été enregistrées à l'aide d'un GPS Garmin 76. Les observations ont été inscrites sur une fiche de collecte de données. Les données ont été saisies à l'aide du chiffrier MicroSoft Excel 10. La cartographie a été réalisée avec ArcGis Desktop version 10.

4.2.2 Traitement des données

Le traitement des résultats implique d'abord la pondération des données selon leur corrélation au phénomène d'eutrophisation. La pondération augmente avec la force du lien avec l'eutrophisation. La somme de ces données pondérées offre un éventail de valeurs se logeant dans trois classes définies selon l'importance de la présence des signes d'eutrophisation. Pour une station donnée, les signes d'eutrophisation peuvent donc être fortement présents (somme des valeurs pondérées entre 11 et 15), présents (somme des valeurs pondérées entre 5 et 10) ou peu ou pas présents (somme des valeurs pondérées entre 0 et 5) (Tableau 5).

Tableau 5.
Pondération des observations selon leur corrélation au phénomène d'eutrophisation

Paramètres	Échelle de pointage			
	1	2	3	4
Substrat	75% et plus de sable	75% et plus distribué en sable et en matière organique	75% et plus de matière organique (100% exclusivement)	100% matière organique
Végétation aquatique	Présence (Couverture très dispersée)	-	Abondance (Couverture assez uniforme)	-
Transparence de l'eau	Brune	Trouble	Trouble et brune	Opaque
*Périphyton	-	Présence (Couverture très dispersée)	-	Abondance (Couverture assez uniforme)

Photographie 12.
Prise de données terrain lors de la caractérisation du littoral au lac Kénogami

4.3 Résultats

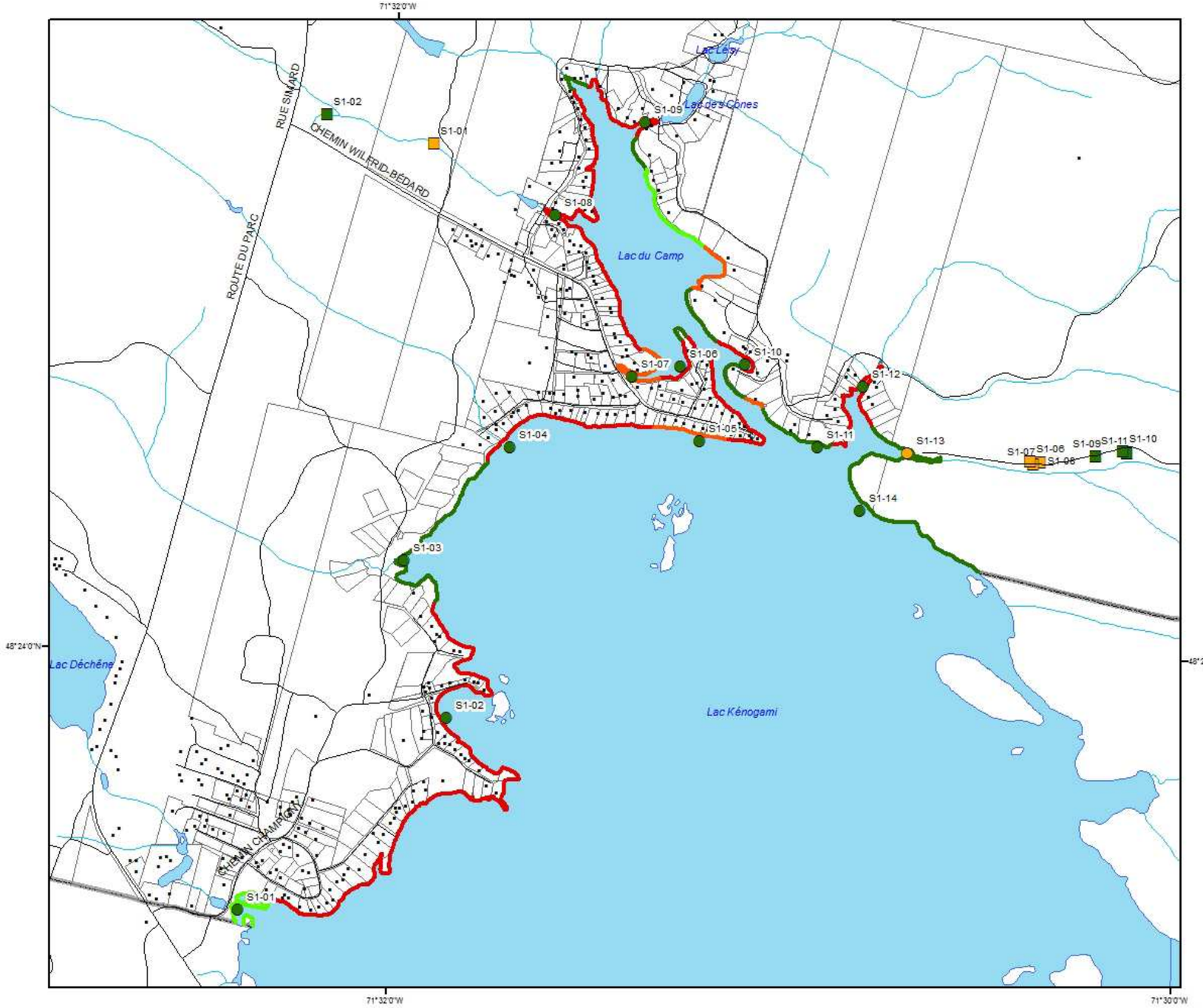
Le tableau 6 et la carte 5 résument les informations récoltées sur le terrain. Le nombre de stations d'observations effectuées se chiffre à 14. Au total, 13 stations (93%), soit une très forte majorité, indiquaient peu ou pas de signes d'eutrophisation, une station (7%) démontrait des signes d'eutrophisation et finalement, aucune station n'exposait une forte présence de signes d'eutrophisation.

Tableau 6.
Fréquence des stations observées dans le littoral du lac du Camp et de la baie Cascouia (portion comprise dans la municipalité de Larouche) selon la classe de présence des signes d'eutrophisation – Juillet 2011

Classe de présence des signes d'eutrophisation	Fréquence	
	(n)	(%)
Peu ou pas présents	13	93
Présents	1	7
Fortement présents	0	-
Total	**14**	**100**

Les stations ayant présenté peu ou pas de signes d'eutrophisation sont situées sur tout le pourtour de la zone d'étude. Des bandes riveraines de toutes les classes de PRVN leur sont adjacentes. Plus précisément, 3 stations (23%) se situent dans des secteurs dont les rives détiennent un PRVN supérieur à 80%, une station (8%) est localisée dans un secteur dont les bandes riveraines exposent un PRVN situé entre 60 et 80%, 2 stations (15%) sont bordées de bandes riveraines dont le PRVN est compris entre 20 et 40% et 7 stations (54%) jouxtent des bandes riveraines caractérisées par un PRVN inférieur à 20% (Cartes 2 et 5). La station S1-08 est positionnée à l'embouchure d'un tributaire sur lequel deux digues de castors du Canada (S1-01 et S2-02) ont été caractérisées en regard de leur vulnérabilité à laisser fuir l'eau des étangs. Ces stations ont été respectivement jugées vulnérable et peu ou pas vulnérable. La digue la plus près est située à un peu plus de 200 m de la station littorale S1-08 (Carte 5).

La station démontrant des signes d'eutrophisation (S1-13) est située dans le fond d'une petite baie et est adjacente à une bande riveraine dont le PRVN est supérieur à 80 % (Carte 5). Elle se trouve plus spécialement à l'embouchure d'un tributaire occupé par le castor du Canada. Les trois digues les plus en aval du tributaire ont été classées vulnérables et les trois plus en amont, peu ou pas vulnérables aux fuites d'eau importantes. Environ 250 m séparent la station littorale de la digue la plus près (Carte 5).



Carte 5
Présence de signes d'eutrophisation littoraux
Lac Kénogami - Baie Cascouia

Éléments cartographiques

- Municipalité de Larouche
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Présence de signes d'eutrophisation littoraux
- Peu ou pas présents
- Présents

Recouvrement en végétation naturelle riveraine
- A (80% et plus en végétation naturelle)
- B (60% à plus petit que 80% en végétation naturelle)
- D (20% à plus petit que 40% en végétation naturelle)
- E (Plus petit que 20% en végétation naturelle)

Vulnérabilité des digues de castors
- Peu ou pas vulnérable
- Vulnérable
- Fortement vulnérable
- Lot
- Bâtiment
- Voie d'accès

N

0 125 250 500
Mètres

Organisme de bassin versant du Saguenay
1577, des Roitelets
Saguenay (arr.Chicoutimi), Québec
G7H 6S2

Conception : Pascale Bélisle et Lisane Gamache, 2011
Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2009
MRC du Fjord-du-Saguenay, 2011

4.4. Discussion

Quelques stations présentaient des résultats à la limite d'être classés autrement, vers une classe inférieure ou supérieure. Une légère modification des conditions observables à ces stations pourrait remodeler passablement le nombre de stations dans chaque classe. D'autre part, les algues et la végétation aquatique croissent au cours de la saison estivale, atteignant leur plein développement en août. Leur abondance et leur distribution peuvent être passablement différentes d'une année à l'autre. Les résultats discutés ici ne reflètent donc que la situation en juin et juillet 2011.

Les stations littorales étudiées autour du lac du Camp et de la baie Cascouia entrent dans deux classes de présence de signes d'eutrophisation : peu ou pas de signes d'eutrophisation et présence de signes d'eutrophisation. La plupart affichent peu ou pas de signes (93%). Elles se trouvent ou non sur des portions du lac adjacentes à un tributaire susceptible d'alimenter le plan d'eau en éléments nutritifs. Elles sont environnées par des bandes riveraines présentant des PRVN variés parmi lesquelles certaines sont sévèrement dévégétalisées ce qui peut faciliter les apports d'éléments nutritifs au lac. Une station (S1-08) se trouve également en aval d'un tributaire sur lequel prennent position des étangs de castors dont la digue de l'une a notamment été jugée vulnérable aux fuites d'eau importantes (Carte 5).

Quatre des stations littorales présentant peu ou pas de signes d'eutrophisation prennent position sur des segments droits et des avancées. Elles baignent dans une eau plus mouvementée en raison d'une exposition aux vents et aux vagues. Les sédiments fins s'y déposent peu et les éléments nutritifs peuvent difficilement y demeurer et y être fixés par les algues et les plantes aquatiques. Les neuf autres stations de cette classe se trouvent en fond de baies dont cinq accueillent l'embouchure d'un tributaire. Elles se caractérisent par une eau peu profonde, souvent abritée du vent et des vagues. Ces conditions favorisent souvent la retenue des sédiments fins et des nutriments en place et conditionnent la formation de bancs de sédimentations, de tapis d'algues et d'herbiers aquatiques. La faible présence de ces manifestations sur ces neuf stations laisse ainsi croire que les éléments nutritifs ne sont pas encore trop abondants dans le milieu aquatique.

Des signes d'eutrophisation ont seulement été jugés présents sur une station (7%), soit la S1-13. Des bandes riveraines dont le PRVN est supérieur à 80% la bordent et elle se positionne à l'embouchure

d'un tributaire fortement occupé par le castor du Canada (Carte 5). La station S1-13 s'implante au fond d'une baie étroite où l'eau est peu profonde et souvent abritée du vent et des vagues, ce qui provoque la retenue des sédiments fins et des nutriments et conditionne la formation de bancs de sédimentation, de tapis d'algues et d'herbiers aquatiques observés.

Le positionnement des stations littorales n'a pas été fait en tenant compte des résultats obtenus au cours des caractérisations des bandes riveraines et des digues de castors du Canada puisque le volet littoral a été réalisé en même temps que la première et avant la seconde. Nous ne détenons pas l'évaluation de la présence des signes d'eutrophisation du littoral adjacent à toutes les bandes riveraines qui exposent une absence sévère de végétation naturelle. Il nous manque également cette évaluation pour une portion littorale du lac du Camp se trouvant à l'embouchure du tributaire sur lequel sont érigées les digues de castors les plus fortement vulnérables aux fuites d'eau importantes (Cartes 2 et 5).

L'enrichissement graduel d'un lac en éléments nutritifs menant à la colonisation du littoral par les algues et les plantes aquatiques est naturel et plus spécialement attendu en eau peu profonde abritée des vents et des vagues. C'est lorsque ces manifestations deviennent trop abondantes et plus étendues dans le plan d'eau qu'elles sont associées au phénomène d'eutrophisation (MDDEP, 2002b[7]). La présence des signes d'eutrophisation sur la station littorale S5-06 n'est pas encore alarmante considérant leur faible abondance et l'endroit où ils se sont développés. La présence du castor en amont contribue possiblement aux conditions observées sur cette station considérant que les digues de castors peuvent larguer le phosphore des étangs (Bledzki *et al*., 2010).

Le plus récent suivi de la qualité de l'eau laisse connaître des fluctuations des concentrations de phosphore dans le lac du Camp et la baie Cascouia (MDDEP, 2011). Les conditions observées sur toutes les stations littorales sont donc également susceptibles d'évoluer vers une présence plus ou moins importante des signes d'eutrophisation.

L'eutrophisation mène à un développement excessif des algues, à une dégradation de la qualité de l'eau, à une augmentation des risques pour la santé et à une diminution de la valeur marchande des propriétés.

[7] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm, consulté le 6 février 2012

Les intérêts pour la villégiature disparaissant, la population qui occupe et fréquente le plan d'eau voit les différents usages du lac compromis et en vient à délaisser ce lac qu'elle affectionne (MDDEP, 2002c[8]).

FAITS SAILLANTS ET RECOMMANDATIONS

Cette étude de caractérisation met en lumière que certaines digues de castors du Canada sur le bassin versant de la baie Cascouia sont sujettes à laisser fuir de façon importante l'eau enrichie d'éléments nutritifs des étangs qu'elles retiennent. L'importance de ces apports reste à estimer.

Les bandes riveraines du lac du Camp et de la baie Cascouia présentent plusieurs lacunes, réduisant de façon importante leurs rôles écologiques bénéfiques pour la santé du plan d'eau.

L'observation de signes d'eutrophisation peu ou pas présents et présents dans certains endroits dans les lacs du Camp et la baie Cascouia suggère que le phosphore dans ces plans d'eau, démontré par le plus récent suivi de la qualité de l'eau, n'a pas encore affecté le littoral. Plusieurs sources potentielles d'éléments nutritifs sont présentes sur le bassin versant du lac du Camp et de la baie Cascouia, mais leur contribution à l'enrichissement de l'eau du lac reste méconnue.

Afin de restaurer et protéger la qualité de l'eau du lac du Camp et de la baie Cascouia et de préserver durablement ses différents usages, l'Organisme de bassin versant du Saguenay recommande à la municipalité de Larouche les actions prioritaires suivantes:

- Étant donné que les bandes riveraines jouent un rôle primordial pour la santé d'un plan d'eau, notamment :
    - Retenir les sédiments, nutriments et contaminants;
    - Stabiliser les berges et les protéger contre l'érosion;
    - Régulariser la température;
    - Limiter le taux d'évapotranspiration;
    - Limiter la productivité autochtone des cours d'eau et filtrer les nutriments;

[8] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/richesse/index.htm, consulté le 6 février 2012

- Stimuler la productivité allochtone;
- Régulariser l'hydrosystème et recharger la nappe phréatique;
- Créer des habitats pour les communautés benthiques et lacustres;
- Retenir la matière organique (Saint-Jacques et Richard, 1998);

on recommande d'assurer dans les plus brefs délais la revégétalisation des bandes riveraines du lac du Camp et de la baie Cascouia, en priorisant les segments de bandes riveraines présentant une absence sévère de végétation naturelle (Carte 4).

- Étant donné que la végétation en bande riveraine peut croître et se reproduire passablement d'une année à l'autre et qu'elle peut également être grandement modelée par les propriétaires riverains (positivement par une revégétalisation ou négativement par l'élagage et la coupe d'arbres et d'arbustes), on recommande qu'un suivi de l'état des bandes riveraines du lac du Camp et de la baie Cascouia soit répété tous les cinq ans.

- Étant donné que les sources potentielles d'apport d'éléments nutritifs autour du plan d'eau sont multiples, on recommande minimalement de caractériser les installations septiques sur le bassin versant et l'apport en phosphore des tributaires occupés par le castor du Canada.

- Étant donné que la qualité de l'eau du lac du Camp et de la baie Cascouia ne fait plus l'objet d'un suivi dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs du MDDEP, on recommande de poursuivre le plan d'échantillonnage et d'analyse de l'eau de surface.

L'OBV Saguenay recommande également les pistes d'actions complémentaires suivantes:

- Étant donné que l'application plus rigoureuse de la *Politique de protection des rives, littoraux et plaines inondables* (PPRLPI) doit idéalement se faire dans le cadre d'une relation harmonieuse entre les propriétaires riverains et les autorités municipales, on recommande que des actions adaptées à la réalité du secteur, telles que des activités de sensibilisation et de support à l'action citoyenne, soient poursuivies ou développées.

- Étant donné la méconnaissance de sources d'éléments nutritifs sur le bassin versant du lac du Camp et de la baie Cascouia, on recommande de documenter l'implication de toutes les sources possibles d'éléments nutritifs du bassin versant, notamment la roche-mère en place, les étangs de castors, les parterres agroforestiers, les installations septiques et l'usage de fertilisants.

CONCLUSION

Les trois volets d'étude réalisés par l'OBVS au cours de l'été 2011 ont permis de mieux documenter certaines réalités susceptibles d'influencer la qualité de l'eau du lac du Camp et de la baie Cascouia. Des digues de castors ont été jugées vulnérables à laisser fuir l'eau enrichie des étangs de façon importante. Des segments de bandes riveraines caractérisés par une absence sévère de végétation naturelle ont été observés en périphérie du lac. Des signes d'eutrophisation ont été relevés dans le littoral à l'embouchure d'un tributaire. D'autres réalités sur lesquelles la présente étude ne s'est pas penchée sont peut-être en cause, notamment les apports en éléments nutritifs pouvant provenir de la roche-mère en place, des parterres de coupe forestière, des installations septiques et de l'usage de fertilisants. Néanmoins, les résultats obtenus permettent déjà de recommander plusieurs actions visant la restauration efficace de l'intégrité de l'écosystème aquatique et la préservation durable de ces usages. D'ailleurs, en ce sens, le présent document pourra être considéré comme l'état de référence permettant d'évaluer le résultat des mesures correctrices qui seront réalisées sur les bandes riveraines du lac du Camp et de la baie Cascouia dans les prochaines années, tel que nous le recommandons.

RÉFÉRENCES

BLEDZKI, L.A, BUBIER, LA MOULTON et TD KYKER-SNOWMAN. 2010. *Downstream effects of beaver ponds on the water quality of New England first- and second-order streams*, Ecohydrology, Volume 4, Numéro 5, pp 698-707.

COMITÉ ZIP ALMA-JONQUIÈRE. 2001. *Étude sur le nettoyage, les constitutions de plages, l'érosion et les stabilisations artificielles des berges du lac-réservoir Kénogami*, Rapport technique présenté au ministère de l'Environnement du Québec, Alma, 47 pages et 8 annexes.

DELORME, C. 1999. *Portrait environnemental des rives et du littoral du lac-réservoir Kénogami – Suivi du déluge de juillet 1996*, Rapport technique préparé pour le ministère de l'Environnement du Québec, la municipalité de Lac-Kénogami et la municipalité de Larouche, Alma, 61 pages et 9 annexes.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Phosphore et prolifération des algues*, En ligne : http://www.ec.gc.ca/grandslacs-greatlakes/default.asp?lang=Fr&n=6201FD24-1, consulté le 2 février 2012

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, En ligne : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35.htm, consulté le 1er février 2012.

GROUPE NAÏADES. 2007. *Bienfaits d'une bande riveraine.* En ligne : http://www.banderiveraine.com/index.php?id=71&lang=fr, consulté le 19 janvier 2012.

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-2001-0141, rapport no QE-123, 24 pages et 3 annexes.

HOCQ, M et C. DUBÉ. 1994. Géologie du Québec, Service de la géoinformation (DGEGM), Division de l'édition, Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, Les Publications du Québec, 154 p.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE DU QUÉBEC. 2010. *Portrait provincial en aménagement du territoire – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 2009. *Base de données topographiques du Québec au 1 / 20 000 – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Service de la cartographie, Direction générale de l'information géographique, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 2011. *Animaux importuns – dommages causés par la faune*. En ligne : http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/importuns/fiche.asp?fiche=castor, consulté le 9 février 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2002a. *Le réseau de surveillance volontaire des lacs*. En ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/rsvl_details.asp?fiche=25, consulté le 10 février 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2002b. *Le réseau de surveillance volontaire des lacs – Les méthodes*. En ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm, consulté le 2 février 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2002c. *Vos lacs et cours d'eau – Une richesse collective à préserver*. En ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/richesse/index.htm, consulté le 6 février 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, MDDEP, Direction des politiques de l'eau, 148 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC ET CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES. 2007. *Protocole de caractérisation de la bande* riveraine, 2e édition 2009, Québec, ISBN 978-2-550-55771-5, 19 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2011. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay pour la période 2006-2010*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, fichier informatique, Québec.

MOISAN J. ET L. PELLETIER. 2008. *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-53591-1, 74 pages et 6 annexes.

RAYMOND, R.. 1971. *Étude pédologique de la région de Chicoutimi.* Bulletin technique no 16, Service de la recherche et de l'enseignement, Division des sols, Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation du Québec, 120 pages.

SAINT-JACQUES N. ET Y. RICHARD. 1998. *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*, pages 6.1 à 6.41, dans ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), *le bassin de la rivière Chaudière : l'état de l'écosystème aquatique – 1996*, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, envirodoq no EN980022.