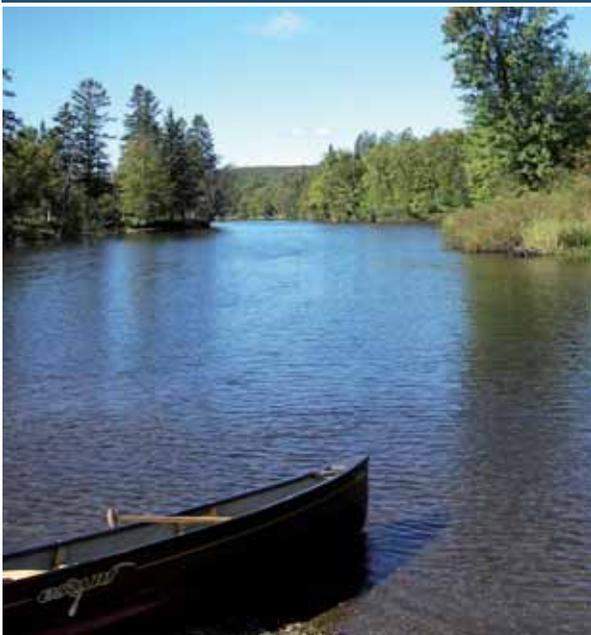


Étude d'impact sur l'environnement

Restauration du seuil naturel du lac Joseph, municipalité d'Inverness

Rapport final



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
RESTAURATION DU SEUIL NATUREL DU LAC JOSEPH
MUNICIPALITÉ D'INVERNESS
RAPPORT FINAL

Présenté au

Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour
(GROBEC)

Par

GENIVAR Société en commandite

MARS 2009
Q107064

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MRC de l'Érable

Responsable des cours d'eau
de la MRC de l'Érable : Léo Ouellet

Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC)

Directeur général : Simon Lemieux

GENIVAR Société en commandite

Directeur de projet : Jean Therrien, biologiste
Chargée de projet : Marie-Hélène Brisson, biologiste
Collaborateurs : Sylvain Arsenault, biologiste
Christian Harvey, biologiste
Patrick Thibodeau, ingénieur
Technicien : Georges Morin
Cartographie : Maude Boulanger
Édition et traitement de texte : Julie Côté
Patricia Castonguay

Référence à citer :

GENIVAR. 2009. *Étude d'impact sur l'environnement – Restauration du seuil naturel du lac Joseph, municipalité d'Inverness*. Rapport final de GENIVAR Société en commandite déposé au Groupe de concertation du bassin versant de la rivière Bécancour (GROBEC). 79 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Équipe de réalisation	i
Table des matières	iii
Liste des tableaux.....	vii
Liste des cartes.....	ix
Liste des figures.....	ix
Liste des annexes.....	ix
1. INTRODUCTION	1
2. ZONE D'ÉTUDE	3
3. JUSTIFICATION ET DESCRIPTION DU PROJET	7
3.1 Justification du projet.....	7
3.2 Options considérées.....	8
3.3 Description du projet	9
3.3.1 Seuil	9
3.3.2 Tapis en enrochement.....	10
3.3.3 Protection de berge	10
3.3.4 Ouvrages de dérivation temporaire	10
3.3.5 Accès pour la construction des ouvrages.....	10
3.3.6 Projet connexe	11
3.4 Activités du projet et calendrier provisoire de réalisation	11
4. DESCRIPTION DU MILIEU	13
4.1 Composantes physiques	13
4.1.1 Bathymétrie et substrat	13
4.1.2 Hydrographie.....	13
4.1.3 Hydrologie et hydraulique.....	14
4.1.4 Régime des glaces.....	16
4.1.5 Nature et état des berges.....	16
4.1.6 Qualité de l'eau de surface.....	18
4.1.6.1 Matières en suspension et turbidité	18
4.1.6.2 Physico-chimie, bactériologie et écosystème aquatique	23

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

	<i>Page</i>
4.1.6.3	Indice d'eutrophisation25
4.2	Composantes biologiques25
4.2.1	Végétation26
4.2.1.1	Couvert forestier26
4.2.1.2	Plante aquatique27
4.2.1.3	Milieu humide27
4.2.2	Faune ichthyenne28
4.2.2.1	Caractérisation de l'habitat du poisson31
4.2.3	Herpétofaune34
4.2.4	Avifaune35
4.2.5	Mammifères36
4.2.6	Espèces à statut particulier38
4.2.6.1	Espèces floristiques38
4.2.6.2	Espèces fauniques40
4.3	Composantes humaines41
4.3.1	Cadre administratif41
4.3.2	Zonage et tenure des terres41
4.3.3	Utilisation du territoire42
4.3.4	Site archéologique47
4.3.5	Paysage47
5.	ANALYSE DES IMPACTS49
5.1	Approche méthodologique49
5.2	Sources d'impact50
5.3	Composantes environnementales sensibles50
5.4	Description des impacts environnementaux, des mesures d'atténuation et de l'importance des impacts résiduels51
5.4.1	Milieu physique51
5.4.1.1	Qualité de l'eau51
5.4.2	Milieu biologique54
5.4.2.1	Faune ichthyenne54

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

	Page
5.4.2.2 Herpétofaune	62
5.4.2.3 Végétation	63
5.4.3 Milieu humain	64
5.4.3.1 Propriétaires riverains	64
5.4.3.2 Navigabilité de la rivière	65
5.4.3.3 Sécurité publique	66
5.5 Bilan des impacts et des mesures d'atténuation	67
5.6 Programme de surveillance et suivi environnemental	67
5.6.1 Phase de construction	67
5.6.2 Phase d'exploitation	67
6. CONCLUSION	71
7. RÉFÉRENCES	73

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
Tableau 4.1 Caractéristiques des débits de la rivière Bécancour au droit du seuil proposé.....	14
Tableau 4.2 Débits de crue et d'étiage de la rivière Bécancour au droit du seuil proposé.....	15
Tableau 4.3 Débits classés annuels de la rivière Bécancour en amont du ruisseau Bullard	15
Tableau 4.4 Débits classés en période estivale de la rivière Bécancour en amont du ruisseau Bullard	16
Tableau 4.5 Résultats de la campagne d'échantillonnage de l'eau de la rivière Bécancour en 2002 et 2003	25
Tableau 4.6 Espèces de poissons potentiellement présentes dans la rivière Bécancour et le lac Joseph.	29
Tableau 4.7 Période de fraie des espèces de poissons potentiellement présentes dans la rivière Bécancour et le lac Joseph et période d'interdiction des travaux en milieu hydrique.....	31
Tableau 4.8 Amphibiens et reptiles susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude.....	35
Tableau 4.9 Mammifères susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.....	37
Tableau 4.10 Espèces floristiques à statut particulier observées ou susceptibles d'être observées dans la zone d'étude.....	39
Tableau 4.11 Liste des espèces à statut particulier présentant un potentiel de présence dans la zone à l'étude.....	40
Tableau 5.1 Caractéristiques des niveaux et vitesses d'eau au-dessus du seuil en période d'étiage	62
Tableau 5.2 Résumé des impacts et des mesures d'atténuation.....	68

LISTE DES CARTES

	Page
Carte 1 Localisation de la zone à l'étude	5
Carte 2 Milieu physique.....	19
Carte 3 Milieu biologique.....	21
Carte 4 Milieu Humain.....	45
Carte 5 Niveaux d'eau et localisation des sections transversales.	57

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 3.1 Calendrier provisoire de réalisation des activités de construction du seuil du lac Joseph.	12

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Plan du seuil à aménager
Annexe 2	Dossier photographique
Annexe 3	Carte bathymétrique du lac Joseph
Annexe 4	Liste des noms latins
Annexe 5	Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008
Annexe 6	Oiseaux présents et susceptibles d'être présents dans la zone d'étude
Annexe 7	Grilles des usages permis pour les municipalités de Saint-Pierre-Baptiste et d'Inverness
Annexe 8	Étude hydraulique de la rivière Bécancour (exutoire du lac Joseph)

1. INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, le lac Joseph, un élargissement de la rivière Bécancour, présente des épisodes de bas niveau d'eau estival. Dans le but de rétablir les conditions antérieures du lac, les intervenants du milieu que sont l'Association des riveraines et riverains du lac Joseph (ARRLJ), les municipalités locales (Inverness, St-Pierre-Baptiste et St-Ferdinand), la MRC de l'Érable et le Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC) désirent restaurer le seuil naturel pour permettre le maintien du niveau d'eau du lac Joseph en période d'étiage.

La première démarche en ce sens a été la réalisation d'une étude de faisabilité effectuée en 1995 par Pro Faune, laquelle conclut que la restauration du seuil naturel du lac Joseph est réalisable (CHUM *et al.*, 1995). Toutefois, le seuil proposé, localisé à environ 800 m en aval du pont Mooney (chemin Hamilton), aurait occasionné un rehaussement du niveau d'eau d'environ 10 cm en période de crues, ce qui n'est pas acceptable d'un point de vue environnemental (inondation des terres). Par la suite, des plans et devis pour un seuil submergé, situé à environ 1 150 m en aval du pont Mooney, ont été conçus en 2004 par GENIVAR et une demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) a été déposée en février 2005 au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) pour la réalisation du projet.

Après analyse du dossier par le MDDEP, il appert que le projet est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement de la LQE puisque la superficie du lac Joseph est de plus de 200 000 m². De plus, les plans et devis devront faire l'objet d'une approbation par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) en vertu de la *Loi sur le régime des eaux* et les travaux devront être autorisés en vertu de la *Loi sur la sécurité des barrages*. Par ailleurs, les démarches entreprises auprès du gouvernement fédéral ont permis de confirmer que le projet est assujéti à la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN) ainsi qu'à la *Loi sur les pêches* (LP). La présente évaluation environnementale du projet de restauration du seuil naturel du lac Joseph, réalisée selon les directives gouvernementales fédérale et provinciale, accompagnera les demandes d'autorisation exigées par lesdites lois.

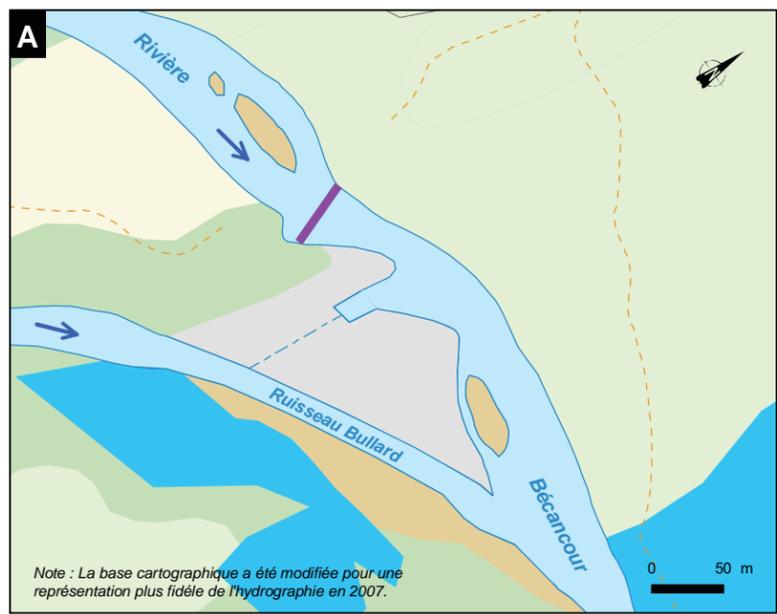
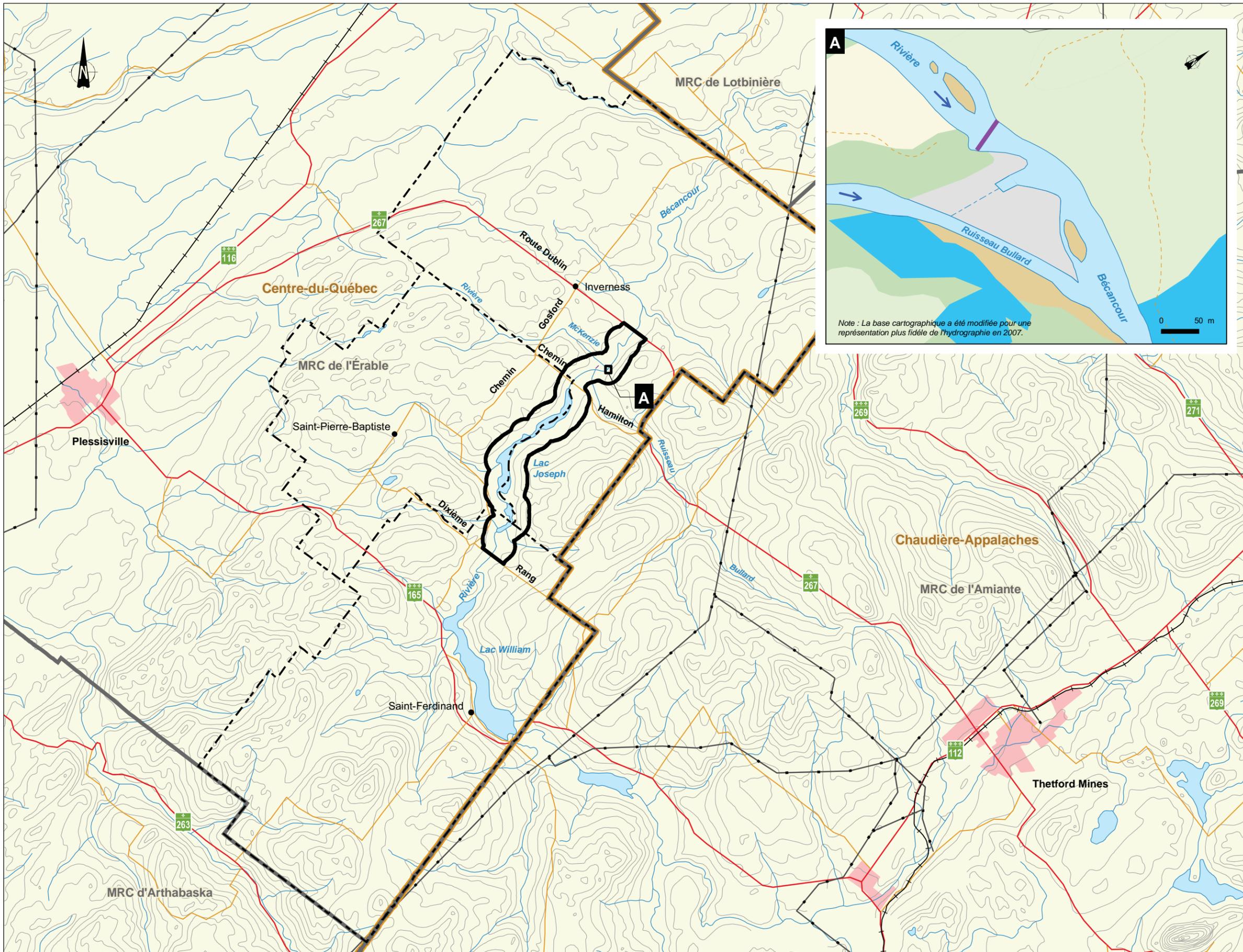
À la suite de l'introduction, le second chapitre du document décrit la zone d'étude. Le troisième chapitre détaille le projet, identifie les éléments justifiant la restauration du seuil naturel et présente le concept de seuil retenu. Le quatrième chapitre fait une description du milieu récepteur en mettant l'accent sur les composantes les plus susceptibles d'être touchées par le projet, à savoir l'habitat du poisson, la flore et la faune aquatiques, incluant les espèces rares, menacées ou vulnérables. L'analyse des répercussions environnementales du projet, incluant les mesures d'atténuation et de compensation ainsi que les programmes de surveillance de travaux et de suivi environnemental, est présentée au chapitre cinq. Finalement, le sixième chapitre énonce les conclusions de l'étude.

2. ZONE D'ÉTUDE

Le lac Joseph est situé dans la MRC de l'Érable, laquelle fait partie de la région administrative du Centre-du-Québec. Plus précisément, le lac est inclus à l'intérieur des limites des municipalités de Saint-Ferdinand, Saint-Pierre-Baptiste et Inverness. D'une largeur moyenne d'environ 800 m, le lac Joseph s'étend sur une longueur approximative de près de 8 km. Outre le milieu aquatique, la zone d'étude comprend également une bande terrestre d'une largeur de 500 m longeant les rives gauche et droite du lac Joseph et de la rivière Bécancour, entre le pont du 10^e rang à Saint-Ferdinand et le pont de la route Dublin (route 267) à Inverness (carte 1).

L'ouvrage prévu est situé dans la municipalité d'Inverness à environ 1 150 m en aval du pont Mooney, localisé sur le chemin Hamilton et à quelques mètres en amont de la décharge du ruisseau Bullard (carte 1). Les accès au site du projet se feront à partir des deux rives de la rivière, soit du lot 305-P du rang 5 du cadastre du canton d'Inverness de la municipalité d'Inverness.

Carte 1
Localisation de la zone à l'étude



Limites

- Centre urbain
- Municipalité
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Région administrative

Composantes du projet

- Seuil
- Zone d'étude

Végétation

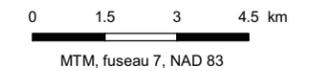
- Peuplement à dominance d'érables
- Peuplement mélangé
- Zone non boisée (coupe totale, friche, gravière, plantation)

Milieu humide

- Marécage arboré ou arbustif

Autres

- Accumulation sédimentaire



Sources :

BNDT, 1 : 250 000, RN Canada
SDA, 1 : 20 000

Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier GENIVAR : EL_C1_localisation_090330.mxd

Mars 2009
Q107064



3. JUSTIFICATION ET DESCRIPTION DU PROJET

3.1 Justification du projet

Une étude de l'INRS-Eau, Terre et Environnement décrit la problématique au niveau de la décharge du lac Joseph (Mailhot *et al.*, 2004). Selon cette étude, au fil des ans, la section critique de la décharge du lac a été modifiée par un affluent de la rivière Bécancour, le ruisseau Bullard (carte 1). Il faut savoir que ce ruisseau a été redressé au début des années soixante, ce qui a modifié localement la dynamique d'écoulement et causé une accumulation sédimentaire significative (delta) à la confluence du ruisseau Bullard et de la rivière Bécancour. L'eau en provenance du lac s'est par la suite frayé un chemin dans le dépôt sédimentaire provoquant la formation d'un chenal préférentiel d'écoulement en rive gauche de la rivière Bécancour. Anciennement plus large et plutôt uniforme, l'écoulement de l'eau à la décharge du lac est maintenant étroit et concentré dans ce chenal préférentiel dont le seuil est plus bas que le seuil naturel du lac. Cette modification de la décharge se traduit par une évacuation plus rapide de l'eau et un abaissement plus important du niveau du lac en période d'étiage. Les bas niveaux d'eau entraînent une perte d'habitats aquatiques et une diminution d'habitats aquatiques de qualité (eaux fraîches sous la thermocline).

Les intervenants impliqués dans le dossier, soit l'Association des riveraines et riverains du lac Joseph (ARRLJ), la MRC de l'Érable, les municipalités locales (Inverness, Saint-Pierre-Baptiste et Saint-Ferdinand) et le GROBEC, veulent tout mettre en œuvre pour préserver le lac et retrouver les conditions qui y prévalaient avant les années 60.

Pour retrouver et maintenir le niveau d'eau originel du lac, le seuil naturel du lac doit être rétabli. L'option retenue est de créer un seuil submergé, qui sera situé en amont de la confluence de la rivière Bécancour et du ruisseau Bullard. Le seuil naturel ainsi rétabli permettrait le maintien d'un niveau minimal d'eau dans le lac Joseph en période d'étiage tout en assurant un écoulement régulier dans la rivière Bécancour en aval.

Les intervenants du milieu veulent donc agir afin de résoudre ce problème au bénéfice de la ressource eau, des écosystèmes et des espèces qui y vivent, ainsi que pour le maintien de la qualité de vie des résidents et des utilisateurs du lac Joseph.

3.2 Options considérées

La localisation du site d'implantation du seuil est légèrement en amont de la confluence du ruisseau Bullard et de la rivière Bécancour. Cet emplacement a été retenu en raison de la présence, à cet endroit, de la section de contrôle du niveau du lac Joseph en période d'étiage (Mailhot *et al.*, 2004). Aux sections de contrôle situées plus en amont, d'importants travaux d'excavation du lit de la rivière auraient été requis afin de permettre la dissipation de l'énergie de l'eau qui s'écoule sur la face aval du seuil. À l'endroit retenu, seule la partie gauche du seuil est située à une élévation supérieure au lit de la rivière, soit le chenal d'écoulement préférentiel, ce qui constituera alors un bassin de dissipation naturel. De plus, l'emplacement prévu permettra de ne pas restreindre l'accès au lac par les riverains de la rivière Bécancour.

Trois options ont été examinées pour le projet de restauration du seuil du lac Joseph :

Variante 1 : Construction d'un barrage en béton sur toute la largeur de la rivière;

Variante 2 : Construction d'un épi en enrochement dans la partie gauche de la rivière;

Variante 3 : Construction d'un seuil en enrochement couvrant toute la largeur de la rivière.

La construction d'un ouvrage en béton permettrait de maintenir les niveaux d'eau avec précision. Puisque cet ouvrage reposerait sur un sol granulaire, certains éléments permettant d'assurer la stabilité de la fondation au pied du barrage seraient requis. Ce type d'ouvrage est coûteux en comparaison aux deux autres variantes et n'offre pas d'avantage vraiment significatif en regard de la gestion des niveaux d'eau. De plus, ce type d'ouvrage doit être totalement submergé pour permettre la circulation des poissons.

L'aménagement d'un épi en enrochement permettrait de réduire significativement les coûts comparativement à la construction d'un barrage en béton. Par contre, considérant le type de fondation sur lequel cet ouvrage reposerait, il existe une problématique d'érosion dans la section du cours d'eau qui ne serait pas aménagée puisque les vitesses d'écoulement y seraient augmentées significativement. À moyen terme, l'ouvrage ne permettrait plus de maintenir les niveaux d'eau souhaités dans le lac Joseph.

L'aménagement d'un seuil en enrochement sur toute la largeur de la rivière permettrait de maintenir les niveaux d'eau avec une précision acceptable en regard des objectifs à atteindre. De plus, la perméabilité n'entraînerait pas de problématique de stabilité des fondations. Puisque cet ouvrage couvrirait toute la largeur de la rivière, la section de contrôle, qui correspond à la crête de l'ouvrage, ne serait pas susceptible d'être érodée. De plus, le coût de construction est significativement inférieur à celui d'un ouvrage en béton.

À la suite de l'analyse des variantes en regard de l'objectif principal du projet, à savoir le maintien d'un niveau d'eau dans le lac en période d'étiage estival, ainsi que des considérations économiques et environnementales, la variante 3 a été retenue.

3.3 Description du projet

Le projet consiste à aménager un seuil en enrochement afin de rehausser le niveau du lac Joseph d'environ 0,38 m lors de l'étiage estival (annexe 1). Un tapis en enrochement et des protections de berge sont également prévus afin d'éviter l'érosion au droit du seuil.

3.3.1 Seuil

Le seuil sera aménagé à environ 15 m en amont de la confluence de la rivière Bécancour et du ruisseau Bullard, au droit du seuil naturel actuel. Il aura une largeur de 50 m et une hauteur de 3 m.

Les pentes des faces amont et aval du seuil seront de 4 H : 1 V et la crête aura une largeur de 3 m.

La crête de la partie gauche du seuil, soit à la hauteur du chenal préférentiel d'écoulement, se situera à 1,4 m au-dessus lit de la rivière alors que, dans la partie droite, le seuil sera complètement enfoui dans le mort-terrain. La section droite est requise pour éviter l'érosion du lit de la rivière.

La face amont du seuil sera recouverte avec le matériel initial qui aura été préalablement excavé afin d'assurer une étanchéité plus rapide du seuil. L'apport de sédiments fins lors des crues complétera l'étanchéité de l'ouvrage.

La base du seuil se situera à une profondeur minimale de 1 m sous le lit de la rivière et tous les ouvrages reposeront sur des géotextiles.

3.3.2 Tapis en enrochement

Immédiatement en aval de la section gauche du seuil, un tapis en enrochement d'une épaisseur de 800 mm, constitué de pierres de grosseur minimale de 300 à 500 mm de diamètre, sera mis en place pour éviter l'érosion du lit de la rivière à cet endroit. Le tapis couvrira une superficie de 240 m² (10 m de largeur par 12,4 m de longueur).

3.3.3 Protection de berge

De part et d'autre du seuil, les berges seront protégées par des enrochements de pierres d'un diamètre de 300 à 500 mm jusqu'au haut des talus afin d'assurer leur stabilité.

Les sections localisées dans le haut des talus seront revégétalisées à l'aide d'espèces indigènes.

3.3.4 Ouvrages de dérivation temporaire

Les ouvrages seront construits à l'abri de batardeaux en enrochement dont l'étanchéité sera assurée par une géomembrane étanche.

Puisque la section droite du seuil ne cause pas de rehaussement du niveau d'eau, le premier batardeau sera aménagé de ce côté de la rivière. La moitié droite du seuil et la protection en enrochement de la rive droite seront donc construites à l'abri de ce batardeau. Le second batardeau sera aménagé en rive gauche afin de compléter le seuil, d'aménager le tapis en enrochement et de réaliser la protection de berge de ce côté de la rivière.

3.3.5 Accès pour la construction des ouvrages

Un chemin d'accès est présent du côté gauche de la rivière. Puisqu'il ne se rend pas jusqu'à la rive, il sera prolongé afin de permettre l'accès de la machinerie au site des travaux. Un chemin d'accès sera aménagé en rive droite. Les zones terrestres perturbées seront revégétalisées à la fin des travaux.

Afin d'aménager le seuil et stabiliser les berges en aval et en amont de celui-ci, il est prévu que près de 1250 m³ de matériaux d'enrochement en provenance d'une carrière existante soient utilisés. Ces matériaux seront transportés par camions, représentant ainsi environ 160 voyages. De plus, des déblais (environ 800 m³) du lit de la rivière devront également être transportés par camion jusqu'au site prévu à cette fin. Ce transport représente environ 100 voyages de camion.

3.3.6 Projet connexe

Un projet connexe, ne faisant pas partie de la présente étude, est requis afin d'assurer la pérennité du seuil. En effet, une stabilisation de la berge érodée en rive gauche de la rivière Bécancour, en aval du seuil et de la stabilisation qui le prolonge, est requise pour éviter que les eaux provenant du ruisseau Bullard et de la rivière Bécancour n'érodent la rive jusqu'au point où le seuil pourrait être contourné par la rivière.

3.4 **Activités du projet et calendrier provisoire de réalisation**

Les travaux seront exécutés pendant l'étiage estival, soit entre le 15 juin et le 15 septembre afin d'éviter les périodes d'activités biologiques sensibles des poissons de la rivière Bécancour et du lac Joseph. La figure 3.1 présente le calendrier de réalisation des activités de construction du seuil du lac Joseph.

Figure 3.1 Restauration du seuil du lac Joseph : échancier prévisionnel des travaux.

Activité	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Préparation du chantier	■			
Batardeau de la rive droite	■ ■			
Excavation de la section droite du seuil		■		
Construction du seuil de la section droite		■ ■		
Protection de la berge droite		■		
Démantèlement du batardeau de la rive droite		■		
Batardeau de la rive gauche		■ ■		
Excavation de la section gauche du seuil			■	
Construction du seuil de la section gauche			■ ■ ■	
Tapis en enrochement			■ ■	
Protection de la berge gauche				■
Démantèlement du batardeau de la rive gauche				■
Remise en état des lieux				■ ■

4. DESCRIPTION DU MILIEU

Pour illustrer certaines composantes du milieu, un dossier photographique est présenté à l'annexe 2.

4.1 Composantes physiques

Les informations sur les composantes physiques du milieu proviennent majoritairement des études de Pelletier et Dumoulin (2004), Mailhot *et al.* (2004), Rolland *et al.* (2006), Morin et Boulanger (2005) et Boissonneault (2006). Ces études avaient pour objectifs principaux de dresser le portrait socio-environnemental du lac et d'étudier la problématique du niveau d'eau de celui-ci.

Dans le cadre de la présente étude, des relevés bathymétriques et topographiques ont été réalisés à l'automne 2008 afin de caractériser la géométrie du cours d'eau et d'établir la ligne d'eau entre l'embouchure du ruisseau Bullard et le lac William, situé en amont du lac Joseph, dans le but de déterminer jusqu'où le rehaussement se fera sentir en amont du seuil.

4.1.1 Bathymétrie et substrat

D'une longueur de 9,6 km et d'une largeur de 0,8 km, totalisant une superficie de 2,53 km², et d'une profondeur maximale de 12 m, le lac Joseph est considéré comme étant un élargissement peu profond de la rivière Bécancour (Rolland *et al.*, 2006). La carte bathymétrique du lac Joseph réalisée dans le cadre de cette étude est présentée à l'annexe 3.

En ce qui concerne la rivière Bécancour au site prévu de construction des ouvrages faisant l'objet de la présente étude, la profondeur d'eau maximale était d'environ 0,85 m en rive gauche et de 0,50 m en rive droite le 13 septembre 2007, en période d'étiage. Le lit de la rivière y est essentiellement constitué de sable (50 %) et de limon (50 %) du côté droit et du côté gauche, de galet (60 %), de cailloux (25 %) avec du gravier (10 %) et du sable (5 %). En aval immédiat du seuil, la rivière Bécancour s'écoule par un étroit chenal entre la rive gauche et une importante accumulation de gravier, de galets et de cailloux en rive droite. Cette accumulation provient essentiellement du ruisseau Bullard.

4.1.2 Hydrographie

La rivière Bécancour draine une superficie de 2 620 km² à son embouchure dans le fleuve Saint-Laurent. Au droit des ouvrages proposés, la superficie drainée est de 724 km². Le bassin versant du ruisseau Bullard qui se déverse tout juste en aval du seuil est de 88 km. La superficie totale drainée par la rivière Bécancour et le ruisseau Bullard est donc de 812 km².

Le lac William, un élargissement de la rivière Bécancour comme le lac Joseph, est situé à 3,1 km en amont de ce dernier. Entre le lac William et le lac Joseph, aucun cours d'eau ne contribue à augmenter significativement le débit de la rivière Bécancour.

Le tronçon entre le lac William et le lac Joseph présente un dénivelé de 1,6 m. Entre le lac Joseph et le ruisseau Bullard, le dénivelé est de 0,20 m et il n'y a pas de rapide. La dénivellation de la ligne d'eau naturelle entre le lac William et le ruisseau Bullard est de 1,82 m et un rapide, de 0,46 m de dénivelé sur 200 m de longueur, est localisé en aval de l'embouchure du ruisseau Bullard.

4.1.3 Hydrologie et hydraulique

Les données (1967-2000) de la station hydrométrique 024003 du MDDEP, localisée sur la rivière Bécancour à 2,1 km en amont de la rivière Palmer, ont été utilisées pour reconstituer les débits au site à l'étude. Le débit moyen annuel de la rivière Bécancour au droit des ouvrages proposés est de 17,4 m³/s. Le débit atteint 168 m³/s en crue moyenne (2 ans) et 271 m³/s en crue vicennale (20 ans). En étiage, le débit de la rivière Bécancour peut diminuer jusqu'à 0,5 m³/s pendant la période estivale (juin à septembre). Les débits mensuels moyens, minimums et maximums sont présentés au tableau 4.1. Les débits de crue et d'étiage sont présentés au tableau 4.2.

Tableau 4.1 Caractéristiques des débits de la rivière Bécancour au droit du seuil proposé.

	Minimum (m ³ /s)	Maximum (m ³ /s)	Moyenne (m ³ /s)
Janvier	2,5	172	10,5
Février	1,4	144	8,7
Mars	1,4	230	19,5
Avril	7,5	290	59,0
Mai	2,8	140	24,1
Juin	1,2	92	11,6
Juillet	0,5	116	10,1
Août	0,5	114	9,9
Septembre	0,6	64	8,9
Octobre	1,4	79	14,4
Novembre	3,3	84	17,8
Décembre	3,0	119	15,0
Annuel	0,5	289	17,4

Tableau 4.2 Débits de crue et d'étiage de la rivière Bécancour au droit du seuil proposé.

Période de retour (année)	Débit de crue (m ³ /s)	Débit d'étiage (m ³ /s)
2	168	1,40
5	200	0,88
10	248	0,75
20	271	0,68
50	297	0,65
100	314	--

Les débits classés annuels et ceux en période estivale de la rivière Bécancour, en amont du ruisseau Bullard, sont présentés aux tableaux 4.3 et 4.4.

Tableau 4.3 Débits classés annuels de la rivière Bécancour en amont du ruisseau Bullard.

Probabilité (%)	Q _{seuil} (m ³ /s)
0,01	290,5
0,10	240,0
1,00	135,0
5,00	66,7
10,00	42,5
15,00	31,5
20,00	25,3
25,00	20,5
30,00	17,1
35,00	14,4
40,00	12,5
45,00	10,8
50,00	9,3
55,00	8,1
60,00	7,0
65,00	6,1
70,00	5,2
75,00	4,5
80,00	3,9
85,00	3,5
90,00	2,8
95,00	2,0
99,00	1,1
99,90	0,6

Tableau 4.4 Débits classés en période estivale de la rivière Bécancour en amont du ruisseau Bullard.

Probabilité (%)	Q _{seuil} (m ³ /s)
0,05	164,0
0,10	131,6
1,00	67,9
5,00	32,9
10,00	21,6
15,00	16,7
20,00	13,6
25,00	11,3
30,00	9,5
35,00	8,1
40,00	7,0
45,00	6,2
50,00	5,4
55,00	4,8
60,00	4,3
65,00	3,9
70,00	3,5
75,00	3,1
80,00	2,6
85,00	2,2
90,00	1,8
95,00	1,4
99,00	0,8
99,90	0,5

4.1.4 Régime des glaces

Le phénomène de formation d'embâcle affecte presque toutes les principales rivières de la MRC de l'Érable. Toutefois, aucun problème n'a jusqu'à maintenant été recensé dans la rivière Bécancour à la hauteur du pont du chemin Hamilton (1,1 km en amont du seuil) ainsi qu'au lac Joseph. Des embâcles sont cependant observés à la confluence de la rivière Bécancour et du ruisseau Bullard et immédiatement en aval (Carl Plante, aménagiste, MRC de l'Érable, comm. pers., septembre 2008).

4.1.5 Nature et état des berges

La zone d'étude, dans les sections où des informations sont disponibles, est principalement composée de dépôts de surface glaciaire (28,5 %) et de dépôts proglaciaires d'épandage (11,9 %).

Toutefois, sur les rives du lac, ce sont majoritairement des dépôts de surface proglaciaires d'épandage, organiques et alluviaux anciens. Ces derniers sont localisés dans la section est de la zone d'étude et bordent la rivière Bécancour et le ruisseau Bullard (carte 2). La granulométrie des matériaux qui composent les dépôts glaciaires peut varier de l'argile au bloc selon les régions. Les dépôts proglaciaires d'épandage sont, quant à eux, principalement composés de sable, de gravier et de cailloux émoussés. Les dépôts organiques présentent une accumulation de matière organique plus ou moins décomposée tandis que les dépôts d'alluviaux anciens se composent généralement de gravier, de sable ainsi que d'une faible proportion de limon et d'argile, le tout bien stratifié (MRNF, 2003).

La majorité (90 %) des berges du lac dans les secteurs boisés, laquelle représente 46 % de l'ensemble des berges du lac, est en très bon état, tandis que dans les secteurs résidentiels, agricoles et de villégiatures les pourcentages de berges en très bon état sont plus faibles, voire nuls (15, 29 et 0 % respectivement; Pelletier et Dumoulin, 2004). Le secteur de villégiature du lac Joseph semble être celui où les berges sont les plus perturbées, ayant été évaluées de mauvaise à très mauvaise condition (Pelletier et Dumoulin, 2004).

Plusieurs zones d'érosion ont été relevées aux abords du lac Joseph. De tous les segments de rives étudiés (soit 89 % du lac Joseph et une section d'environ 8 km (rives gauche et droite) de la rivière Bécancour), 35 % présentaient des signes très légers d'érosion et 11 % des signes légers. Finalement, 15 % des rives s'érodent modérément, mais pourraient évoluer vers une érosion plus problématique si des mesures ne sont pas entreprises pour corriger la situation (Pelletier et Dumoulin, 2004). À cet effet, deux zones d'accumulation sédimentaire à l'embouchure de deux cours d'eau sont représentées sur la carte 2 (GROBEC, 2006). Soulignons que ces deux cours d'eau n'existent pas dans la base numérique de données topographique du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).

Mailhot *et al.* (2004) ont également signalé la présence d'une zone d'érosion de grandes dimensions localisée sur la rive gauche de la rivière Bécancour, vis-à-vis l'embouchure du ruisseau Bullard (carte 2). Cette perturbation serait associée au redressement du ruisseau Bullard au cours des années 1960 dans le but de favoriser une évacuation plus rapide des eaux de crues. Cette mesure avait, à l'époque, été initiée afin d'éviter la formation d'embâcles. Ainsi, en favorisant l'écoulement rapide des eaux du ruisseau, les vitesses élevées en période de crues printanières à l'embouchure de celui-ci engendrent une force d'arrachement sur la rive gauche de la rivière Bécancour (Mailhot *et al.*, 2004).

Le site à la confluence du ruisseau Bullard et de la rivière Bécancour, soit en aval de l'endroit où se réaliseront les travaux, est aussi caractérisé par une accumulation sédimentaire importante (Mailhot *et al.*, 2004). Cette accumulation a d'ailleurs favorisé la création d'un nouveau chenal préférentiel à l'embouchure du ruisseau Bullard en 2007. L'ancien chenal est maintenant considéré intermittent puisque, lors des visites de septembre 2007 et septembre 2008, il était à sec. À cet endroit, une accumulation supplémentaire de sédiments de près de 1 m a été constatée en moins de 3 ans. Toutefois, en période de crues, les eaux du ruisseau l'empruntent. Comme il s'agit d'une zone très dynamique, le chenal préférentiel pourrait encore se déplacer et retrouver, certaines années, une position plus perpendiculaire à la rivière Bécancour.

Les sédiments des rives du lac Joseph ont été inventoriés sur 65 points d'échantillonnage. Près de 26 % de ceux-ci présentaient une accumulation égale ou inférieure à 5 cm, composée essentiellement de matériaux grossiers (blocs et des cailloux) et de sable (Pelletier et Dumoulin, 2004). Toutefois, quelques endroits présentaient un dépôt sédimentaire d'un minimum de 75 cm dont la composition était principalement de la matière organique fine à grossière. Pour la plupart, ces secteurs sont localisés à l'intérieur d'herbiers aquatiques (frayères à ésocidés) identifiés sur la carte 3. Ainsi, le littoral du lac Joseph est propice au développement des milieux humides par la faible pente de ses rives et la nature de son substrat.

Lors de la visite de terrain, les pentes des rives gauche et droite de la rivière Bécancour ont été mesurées au droit des ouvrages à réaliser. Celles-ci présentent respectivement une pente de 1 : 0,75 et de 1 : 1. Une faible zone d'érosion a également été identifiée en rive droite de la rivière Bécancour (carte 2).

4.1.6 Qualité de l'eau de surface

4.1.6.1 Matières en suspension et turbidité

Des observations et mesures de qualité de l'eau ont été réalisées dans la zone la plus profonde du lac Joseph à l'été 2003 par le réseau de surveillance volontaire des lacs (RSV-lacs) (carte 2). Lors de cette campagne, le disque de Secchi a été employé pour vérifier la turbidité de l'eau à sept endroits. La visibilité moyenne alors obtenue était de 1,3 m, ce qui est faible comparé à la moyenne de 3,9 m des lacs inventoriés à travers le Québec cet été là. Ainsi, le lac Joseph présenterait une turbidité relativement élevée durant l'été.

En ce qui concerne la rivière Bécancour, des échantillonnages d'eau ont été prélevés en 2002 et 2003 à environ 16 m en aval du pont du chemin Hamilton à Inverness (carte 2).

Carte 2
Milieu physique

- Particularités des rives**
- Accumulation sédimentaire à l'embouchure d'un cours d'eau
 - ▲ Érosion
 - Section de berge comportant un ou des murs de pierres

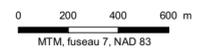
- Dépôts de surface**
- Glaciaire
 - Proglaciaire d'épandage
 - Alluviaux anciens
 - Organiques

- Granulométrie**
- S Sable
 - L Limon
 - V Gravier
 - C Cailloux
 - G Gallet

- Station**
- Échantillonnage d'eau

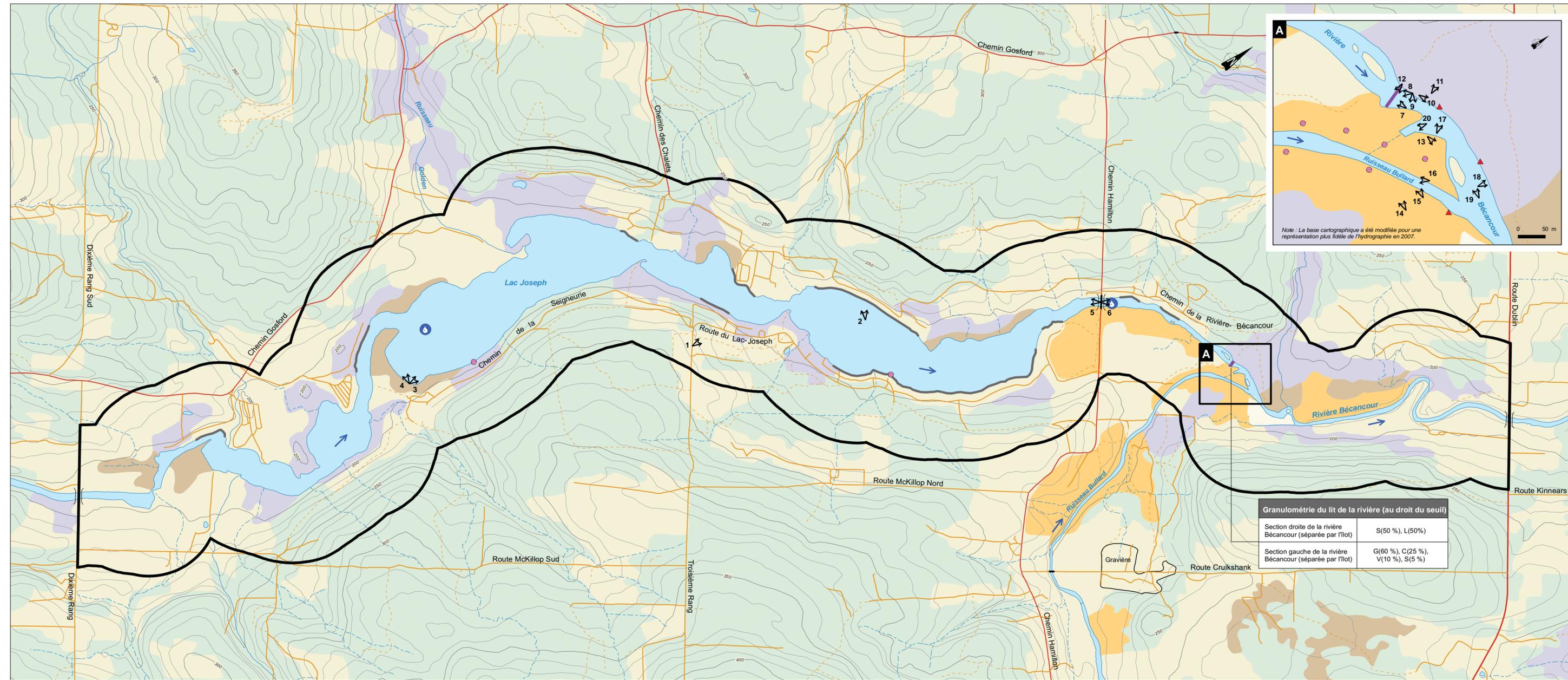
- Photographie**
- ↖ 5 Numéro et angle de prise de vue

- Composantes du projet**
- Seuil
 - Zone d'étude



Sources :
BDTO, 1 : 20 000, 21L03-200-0201 et 21L04-200-0202, MRNF Québec
SIEF, 1 : 20 000, MRNF Québec
Mailhot et al., 2004
Pelleter, Dumoulin, 2004
GROBEC, 2006

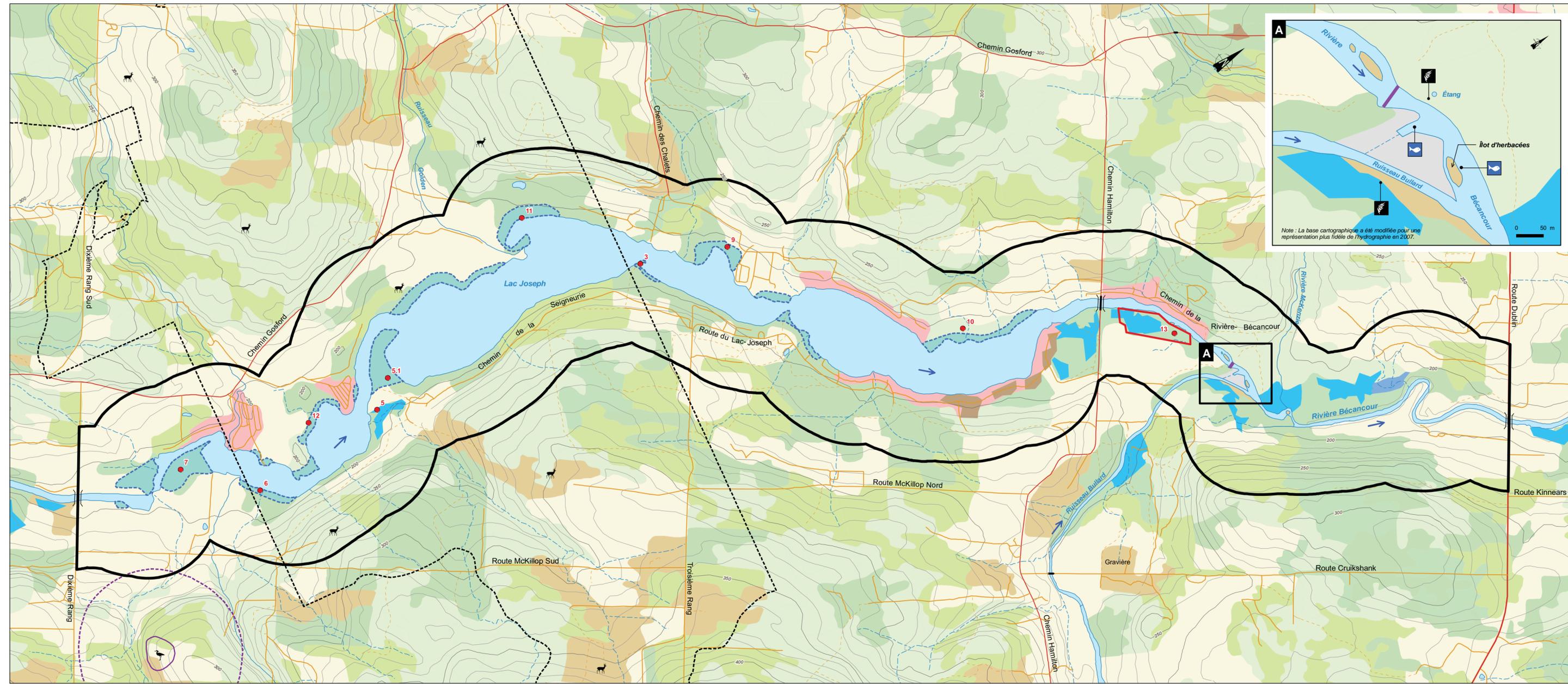
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier GENIVAR : EL_C2_physique_081127.mxd



Granulométrie du lit de la rivière (au droit du seuil)

Section droite de la rivière Bécancour (séparée par l'îlot)	S(50 %), L(50%)
Section gauche de la rivière Bécancour (séparée par l'îlot)	G(60 %), C(25 %), V(10 %), S(5 %)

Carte 3
Milieu biologique



- Faune**
- Frayère potentielle à ombre de fontaine
 - Frayère à ésoçidé (herbier aquatique)
 - Aire de confinement du cerf de Virginie
 - Héronnière
 - Bande de protection de 500 m
- Flore**
- Matteucie fougère-à-l'arctique
 - Site de l'inventaire floristique, été 2008
 - Zone approximative d'inventaire floristique, été 2008 (site 13)
- Végétation**
- Peuplement à dominance d'érables
 - Peuplement résineux
 - Autre peuplement feuillu
 - Peuplement mélangé
 - Zone non boisée (coupe totale, friche, gravière, plantation)
- Milieux humides**
- Dénudé humide
 - Marécage arboré ou arbustif
 - Tourbière naturelle
- Autres**
- Agriculture
 - Milieu bâti
 - Accumulation sédimentaire

- Composants du projet**
- Seuil
 - Zone d'étude
- 0 200 400 600 m
MTM, fuseau 7, NAD 83



Sources :
BDTO, 1 : 20 000, 2 1L03-200-0201 et 2 1L04-200-0202, MRNF Québec
SIEF, 1 : 20 000, MRNF Québec
Cartes limitées Canada, 2006
MLCP Québec, novembre 1988

Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier GENIVAR : EL_C3_biologique_090216.mxd

La quantité de matière en suspension a alors été évaluée à 18 mg/l en 2002 et à de 9 mg/l en 2003 (Laurent Fillion, Association des riveraines et riverains du Lac Joseph, comm. pers., juillet 2008). La turbidité a également été évaluée lors des périodes d'échantillonnage (Laurent Fillion, Association des riveraines et riverains du lac Joseph, comm. pers., juillet 2008). Les valeurs obtenues étaient de 7 UTN en 2002 et de 10 UTN en 2003.

4.1.6.2 Physico-chimie, bactériologie et écosystème aquatique

Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)

La qualité de l'eau de surface a été évaluée entre 1998 et 2000 à partir de l'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP). Cet indice comporte la mesure des paramètres suivants : le pH, l'azote ammoniacal, la chlorophylle *a*, les coliformes fécaux, la demande biochimique en oxygène (DBO₅), les matières en suspension (MES), les nitrites-nitrates, le phosphore total, la saturation en oxygène et la turbidité. La station principale du ministère de l'Environnement, localisée entre le lac William et le lac Joseph, a permis d'évaluer que la qualité de l'eau est satisfaisante (MENV, 1999 *in* Morin et Boulanger, 2005). Cette même méthode d'évaluation de la qualité de l'eau a également jugé très mauvaise la qualité de l'eau en amont du lac William. Les principaux paramètres excédant les critères sont la chlorophylle *a* et la turbidité ainsi que les coliformes fécaux, probablement en raison de l'absence de désinfection à l'usine de traitement des eaux de Thetford Mines (MENV, 2004 *in* Morin et Boulanger, 2005).

Intégrité écologique (IDEC)

Une étude de l'intégrité écologique des principaux cours d'eau du bassin versant de la rivière Bécancour, déterminée par l'indice IDEC en 2006, a permis d'évaluer la qualité des eaux de la rivière Bécancour et du ruisseau Bullard (Boissonneault, 2006). Les organismes bio-indicateurs tels que les diatomées sont employés depuis longtemps lors de suivis de routine dans la plupart des pays industrialisés. Bref, ils permettent d'évaluer le niveau d'eutrophisation des cours d'eau en vérifiant, entre autres, l'absence d'espèces sensibles à la pollution et la présence d'épisode où les concentrations en nutriments et les charges organiques et minérales sont élevées. Ainsi, pour la rivière Bécancour vis-à-vis le pont du 10^e rang de la municipalité de St-Ferdinand, cette étude révèle que la cote IDEC est de D, donc elle est en mauvais état, alors qu'elle est de B, soit en bon état, pour le ruisseau Bullard à partir du pont de la route Cruikshank dans la municipalité d'Inverness (Boissonneault, 2006).

Étude paléolimnologique

Une étude paléolimnologique (étude historique des systèmes lotiques et lentiques et donc des changements de ces systèmes sur une échelle décennale à millénaire), réalisée par Rolland *et al.* (2006), révèle que les apports exogènes du lac Joseph sont anormaux. Probablement liées aux perturbations anthropiques se déroulant en amont, la densité et la composition chimique des sédiments lacustres ont été caractérisées par des changements dans le temps. Il y est mentionné que le bouleversement le plus important coïncide avec l'époque de vidange et de dragage du lac Noir dans le but d'y établir une mine à ciel ouvert en 1955. À cette époque plus de 23 millions de m³ de sédiments ont été transportés dans le réseau hydrologique de la rivière Bécancour (Morin et Boulanger, 2005).

Cyanobactéries

Depuis quelques années, la présence de cyanobactéries a été notée dans le lac Joseph. Les cyanobactéries, souvent appelées algues bleues ou algues bleu-vert, sont des bactéries pouvant, comme une plante, transformer l'énergie lumineuse en glucides par le biais de la photosynthèse (Morin et Boulanger, 2005). Générant des cyanotoxines, ces bactéries peuvent provoquer des problèmes de santé, tels que des irritations de la peau et des atteintes au système nerveux et au foie. Un inventaire des cyanobactéries dans le bassin versant de la rivière Bécancour a permis de constater que 27 espèces colonisent la rivière, dont 7 figurent parmi les espèces identifiées dans la littérature comme susceptibles de produire des cyanotoxines. Une étude présentée par l'Association des riveraines et riverains du lac Joseph confirme la présence d'algues prenant la forme de mousses verdâtres flottantes ou d'amas visqueux rose orangé à trois endroits sur le lac Joseph le 28 juillet 2004 (Pelletier et Dumoulin, 2004). D'ailleurs, une mise en garde émise par l'Agence de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec, le 1^{er} août 2007, révélait la présence d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert (cyanobactéries) dans le lac Joseph, observée par le personnel du MDDEP.

L'apport d'une grande quantité de nutriments, principalement de phosphore, favorise grandement la production de cyanobactéries. Cet apport provient principalement de l'épandage d'engrais sur les terres agricoles adjacentes au lac et d'une mauvaise utilisation des fosses septiques et champs d'épuration de la part des riverains. Une enquête auprès de 35 riverains à ce sujet a d'ailleurs révélé que 23 % des répondants ont mentionné effectuer la vidange de leur fosse septique, en évoquant parfois une fréquence incertaine (Pelletier et Dumoulin, 2004). La même étude suggérait que près de 27 % des répondants pourraient ne pas suivre la réglementation à la lettre.

Physico-chimie

Les résultats des campagnes d'échantillonnage de l'eau de la rivière Bécancour de 2002 et 2003, présentés à la section 4.1.5.2, sont résumés au tableau 4.5. Soulignons que les valeurs de phosphore mesurées excèdent le critère provincial (0,02 mg/l) pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) et pour les activités récréatives et l'esthétique (MDDEP, 2008).

Tableau 4.5 Résultats de la campagne d'échantillonnage de l'eau de la rivière Bécancour en 2002 et 2003

Année	Chlorophylle a (mg/m ³)	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Phosphore (mg/l)	Azote (mg/l)	Fer (mg/l)
2002	33,9	118	0,049	1,0	0,3
2003	18,5	46	0,045	0,7	0,3

Source : Laurent Fillion, Association des riveraines et riverain du Lac Joseph, comm. pers., juillet 2008.

Finalement, le pH a été mesuré au droit des ouvrages à réaliser lors de la visite de terrain de septembre 2007 et il était alcalin, soit de 8,04.

4.1.6.3 Indice d'eutrophisation

Une croissance accélérée des algues et des plantes aquatiques a été observée dans le lac Joseph depuis 1999. Cette croissance, combinée à la baisse du niveau d'eau du lac, a pour impact de réduire la qualité des activités nautiques et présente des répercussions sur la faune et la flore, entraînant ainsi une perte de jouissance des riverains (Mailhot *et al.*, 2004 in Morin et Bélanger, 2005). D'ailleurs, plusieurs caractéristiques d'un lac eutrophe ont été observées lors de la campagne d'échantillonnage d'eau du lac Joseph (voir la section 4.1.5.2), soit une grande concentration de phosphore (24,4 µg/l), de chlorophylle a (11,6 mg/m³) ainsi qu'une faible transparence de l'eau (visibilité maximale de 1,3 m) (RSV-lacs, 2003).

4.2 Composantes biologiques

En ce qui concerne la faune ichtyenne et l'habitat du poisson, les informations ont été essentiellement tirées de la consultation de rapports des études réalisées dans le secteur de la rivière Bécancour et du lac Joseph et des informations provenant du MRNF. De plus, une visite de terrain a été effectuée le 13 septembre 2007 pour compléter les informations au droit des ouvrages à réaliser.

Finalement, le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) a été consulté en ce qui a trait aux espèces fauniques et floristiques d'intérêt (menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées).

Lors de la visite de terrain, une attention particulière a été apportée aux plantes d'intérêt.

Les noms latins de toutes les espèces présentées dans cette section sont fournis à aux annexes 4 et 5.

4.2.1 Végétation

4.2.1.1 Couvert forestier

Le secteur amont du bassin versant de la rivière Bécancour, où se trouve la zone d'étude, est dominé par l'érablière à bouleau jaune et par l'érablière à hêtre (Morin et Boulanger, 2005).

Le couvert forestier dans la zone d'étude occupe 51 % du milieu terrestre, soit 664 ha dont 342 ha de feuillus et 322 ha d'autres peuplements (résineux et mélangés) (carte 3). Le reste du territoire (49 %) est composé de zones d'activités agricoles (38,1 %), de milieux bâtis (3,8 %), de milieux humides (6,2 %) et de zones non boisées (1,2 %).

Une étude de caractérisation des bandes riveraines de la rivière Bécancour sur un tronçon de 9 km à partir du pont du chemin Hamilton a permis de constater que la forêt domine le territoire (Chauvette, 2006). En fait, la bande riveraine de la zone d'étude est composée d'environ 30 % de boisés, de 36 % d'herbiers aquatiques, de 20 % de milieux bâtis et 14 % de terres agricoles. La présence de résidences et de chalets en bordure de la rivière sur environ 1 km à partir du pont, et ce principalement sur la rive gauche, a également été notée.

Le secteur des ouvrages à réaliser est dominé en rive droite par une prairie herbacée avec présence éparse d'épinettes et de feuillus. La rive gauche est principalement constituée d'une forêt mixte où il est possible d'observer un étang de moins de 0,05 ha. Celui-ci est bordé, dans la section en aval du site des travaux, d'espèces floristiques typiques de milieu humide telles que la matteuccie fougère-à-l'autruche et de frênes noirs. Les espèces arborescentes présentes sont principalement l'érable à sucre, l'érable rouge, le frêne noir, le bouleau gris, l'épinette et le cerisier.

Un inventaire floristique a été réalisé au cours de l'été 2008 dans la zone d'étude afin d'identifier les sites ayant une valeur écologique suffisamment élevée pour requérir l'intervention des membres du Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ) pour sensibiliser les propriétaires de ces sites (Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009). Cet inventaire a permis d'identifier 181 espèces floristiques, dont 6 espèces à statut particulier localisées sur 10 sites différents. Ces sites sont représentés par un point central sur la carte 3 et le tableau de l'annexe 5 liste ces espèces.

4.2.1.2 Plante aquatique

La forte présence de plantes aquatiques dans le lac Joseph a été notée lors de la visite de terrain du 13 septembre 2007. Des observations similaires ont été réalisées par Pelletier et Dumoulin en 2004. Trois catégories de plantes ont, lors de cette étude, été observées, soit les émergentes, les flottantes et les submergées. Parmi les émergentes figurent les quenouilles, les joncacées et quelques graminées. Le grand nénuphar jaune et le nymphéa odorant sont les principales plantes flottantes tandis que le potamot faux-buplèvre, la vallisnérie d'Amérique, l'élodée du Canada, le myriophylle et l'ériocaulon aquatique dominent les plantes submergées (Pelletier et Dumoulin, 2004).

Lors de la visite de terrain du 13 septembre 2007, le lac Joseph a été parcouru en canot afin d'y constater la présence d'algues et de plantes aquatiques. Leur densité était telle que celles-ci gênaient la progression. Il était donc préférable d'emprunter les couloirs naturels où les algues et les plantes étaient moins prolifiques.

4.2.1.3 Milieu humide

Dans la zone d'étude, de nombreuses zones d'herbacées utilisées comme site de fraie par des espèces de poissons de la famille des ésofidés (brochets, maskinongé) ont été répertoriées en bordure du lac Joseph en 1988 (Lussier et Schreiber, 1988). Canards Illimités Canada (2006) a également identifié sept marécages arborés ou arbustifs et quatre tourbières naturelles dans la zone d'étude. Ces habitats sensibles sont localisés majoritairement sur la rive droite du lac Joseph et de la rivière Bécancour. Toutefois, il est important de préciser que, dans le cadre de cette étude, seuls les milieux humides de plus de 1 ha ont été identifiés. De plus, les outils et méthodes utilisés pour localiser ces habitats présentent certaines limites (télé-détection d'images Landsat datant de 1993-94 et Radarsat datant de 1999, validation sur le terrain d'un certain nombre de milieux humides répertoriés). Il se peut donc que ces milieux aient été perturbés depuis la réalisation des photographies ayant servi à la photo-interprétation ou que l'identification des milieux humides soit imprécise. Par exemple, tel que mentionné dans la section 4.2.1.1, lors de la visite de terrain, un étang de moins de 0,05 ha en rive gauche de la rivière Bécancour a été identifié à quelques mètres en aval du site proposé d'aménagement du seuil. Celui-ci ne figure pas dans cette cartographie des milieux humides étant donné sa faible superficie.

Au total, 12 milieux humides sont présents dans la zone d'étude, dont un dénudé humide couvrant une superficie totale de 2,3 ha, 7 marécages arborés ou arbustifs totalisant 25,3 ha et 4 tourbières naturelles couvrant un territoire de 7,3 ha au total.

En ce qui concerne les tourbières naturelles, signalons qu'en effectuant une comparaison entre l'emplacement des tourbières naturelles figurant en rive droite du lac Joseph avec une photo aérienne de 2006 (Q06715-25), il est possible de constater qu'une grande concentration de propriétés est présente à l'endroit même où Canards illimités Canada (2006) avait identifié ces milieux sensibles. Ainsi, il est fort probable que ces tourbières soient, en tout ou en partie, disparues.

Les milieux humides sont donc très peu représentés dans la zone d'étude (environ 2 % de la superficie totale de la zone d'étude). Il est également important de mentionner que 16 herbiers aquatiques (superficie d'environ 46 ha), considérés comme étant des zones de fraie pour les espèces de poissons de la famille des ésofidés, sont également présents dans le lac Joseph. Toutes ces zones sensibles ont été illustrées sur la carte 3.

4.2.2 Faune ichthyenne

De nombreuses espèces de poissons sont présentes dans la rivière Bécancour dans la section localisée au Centre-du-Québec, dont plusieurs d'intérêt pour la pêche sportive (tableau 4.6). Parmi ces espèces figurent l'achigan à petite bouche (partie basse de la rivière), la barbotte brune, le grand brochet, le doré jaune, la perchaude, la truite brune et la truite arc-en-ciel (populations introduites et maintenues par des ensemencements), l'omble de fontaine et le maskinongé (lac Joseph) qui dépendent, pour la plupart, des milieux humides (plaines inondables) à un moment ou l'autre de leur cycle de vie.

Le lac Joseph est localisé en amont de trois chutes infranchissables par les poissons, soit les chutes Lysander (environ 15 km en aval du seuil), les chutes Sault-Rouge à Lyster (environ 25 km en aval du seuil) et les chutes Maddington (environ 85 km en aval) (Simon Lemieux, GROBEC, comm. pers., janvier 2009 et Grégoire Ouellet, MRNF, comm. pers., septembre 2007). Après vérification auprès de la Direction régionale du Centre-du-Québec du MRNF, aucun inventaire de poissons n'a été réalisé dans la rivière Bécancour en amont de ces chutes. Par ailleurs, des données provenant de la direction régionale de la Chaudière-Appalaches du MRNF ont permis de dresser une liste de poissons pouvant se retrouver dans la zone d'étude si leur habitat y est présent. Les inventaires ont été réalisés majoritairement à la pêche à l'électricité, mais également au filet expérimental, au verveux, à la seine et à la bourolle. De plus, des informations provenant de pêches sportives et d'observations ont été compilées dans la base de données du MRNF (Luc Major, MRNF, comm. pers., septembre 2007).

Tableau 4.6 Espèces de poissons potentiellement présentes dans la rivière Bécancour et le lac Joseph.

Espèce	Localisation des inventaires			
	Ruisseau Bullard	Rivière Bécancour	Tributaires de la rivière Bécancour	
			Cours d'eau	Lacs
Achigan à petite bouche			√	√
Anguille d'Amérique		√		
Barbotte brune		√	√	√
Bec-de-lièvre	√	√	√	
Brochet maillé				√
Brochet sp.				√
Carpe				√
Chabot sp.			√	
Chabot visqueux	√		√	
Chevalier blanc				√
Chevalier rouge				√
Cisco de lac				√
Crapet de roche		√	√	√
Crapet-soleil		√	√	√
Cyprins sp.	√	√	√	√
Dard à ventre jaune			√	
Dard barré		√	√	
Doré jaune		√	√	√
Éperlan arc-en-ciel				√
Épinoche à cinq épines			√	
Fouille-roche zébré		√	√	
Grand brochet		√	√	√
Grand corégone				√
Lamproie de l'est			√	
Lotte				√
Maskinongé		√	√	√
Méné à nageoires rouges		√	√	√
Méné de lac		√		
Méné d'herbe ¹			√	
Méné émeraude			√	

Tableau 4.6 (suite) Espèces de poissons potentiellement présentes dans la rivière Bécancour et le lac Joseph.

Espèce	Localisation des inventaires			
	Ruisseau Bullard	Rivière Bécancour	Tributaires de la rivière Bécancour	
			Cours d'eau	Lacs
Méné jaune		√	√	√
Méné pâle		√		
Menton noir		√		
Meunier noir		√	√	√
Meunier rouge		√	√	√
Meunier sp.			√	√
Mulet à cornes	√	√	√	√
Mulet perlé		√		
Mulet sp.			√	
Museau noir			√	
Naseux des rapides	√	√	√	
Naseux noir	√	√	√	
Ombre de fontaine	√	√	√	√
Ouananiche				√
Ouitouche		√	√	
Perchaude		√	√	√
Raseux-de-terre noir		√	√	
Tête-de-boule			√	
Touladi			√	√
Truite arc-en-ciel			√	√
Truite brune			√	√
Truite moulac ²				√
Umbre de vase			√	
Ventre citron			√	
Ventre rouge du nord			√	√
Ventre-pourri		√	√	

1 Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (Gouvernement du Québec, 2008b).

2 Truite moulac est une variété hybride entre un touladi et un ombre de fontaine.

Source : Voir le 2^o et le 3^o paragraphes de la section 4.2.2.

D'après les informations provenant d'une enquête réalisée auprès des riverains, les espèces de poissons retrouvées dans le lac Joseph sont surtout la perchaude, le brochet, le maskinongé, le doré, la barbotte et le crapet-soleil. Quelques riverains affirmaient également avoir vu de l'achigan et des truites à l'embouchure des ruisseaux au printemps, ainsi que de la carpe, du grand corégone, du crapet de roche, de l'anguille d'Amérique et des ménés (Pelletier et Dumoulin, 2004).

Le tableau 4.6 présente ces espèces de poissons en fonction de la localisation des inventaires. La station de pêche la plus près des ouvrages à réaliser est celle du ruisseau Bullard située à environ 7 km en amont de son embouchure.

Par ailleurs, le tableau 4.7 résume les différentes périodes de fraie pour chacune des espèces de poissons potentiellement présentes dans le lac Joseph et la rivière Bécancour de même que les périodes de restriction de travaux en milieu hydrique associées.

4.2.2.1 Caractérisation de l'habitat du poisson

Une caractérisation de l'habitat du poisson en fonction des phases d'alimentation, de reproduction et de migration a été réalisée au droit des ouvrages à réaliser.

Alimentation

Le substrat de la rivière dans cette section, majoritairement composé de galets (60 %), de cailloux (25 %) et de gravier (10 %), est propice à l'établissement d'une faune benthique abondante et diversifiée, qui constitue une des sources d'alimentation majeure des poissons. Pourvu de cailloux et de gravier, le lit de la rivière au droit du seuil présente des classes granulométriques de substrat offrant des espaces vitaux aux invertébrés benthiques, notamment les insectes aquatiques (Rabeni et Minshall, 1977).

Le substrat de la zone d'étude, principalement le lac Joseph, est également propice à l'établissement d'herbiers aquatiques. D'ailleurs, un inventaire des herbiers aquatiques utilisés par les espèces de poissons de la famille des ésofidés a été réalisé dans le lac Joseph en 1988 par le ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche (Lussier et Schreiber, 1988). Les résultats de cette étude sont présentés dans la section reproduction de la présente section. Ces herbiers pourraient aussi servir d'abris et d'aires d'alimentation pour les juvéniles de plusieurs espèces, comme les corégoninés et les meuniers, de même que pour de nombreuses espèces de petite taille (perchaudes, cyprins, etc.), qui servent de proies aux poissons prédateurs (doré, grand brochet, ouananiche adulte).

Tableau 4.7 Période de fraie des espèces de poissons potentiellement présentes dans la rivière Bécancour et le lac Joseph et période d'interdiction des travaux en milieu hydrique.

Espèce	Fraie		Période préférable d'interdiction des travaux en milieu hydrique ¹
	Saison	Période	
Achigan à petite bouche	Printemps	Mi-mai à mi-juillet	Entre le 1 ^{er} mai et le 1 ^{er} juillet ²
Anguille d'Amérique	Automne ⁵	Septembre et octobre	Entre le 1 ^{er} septembre et le 1 ^{er} novembre
Barbotte brune	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Bec-de-lièvre	Printemps	Mai à juillet	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Brochet maillé	Printemps	Avril à juin	Entre le 1 ^{er} avril et le 15 juin ²
Brochet sp.	Printemps	Avril à juin	Entre le 15 mars et le 15 juillet
Carpe	Printemps	Mai à juillet	Entre le 15 avril et le 15 août
Chabot visqueux	Printemps	Mai	Entre le 15 avril et le 15 juin
Chevalier blanc	Printemps	Début juin	Entre le 15 mai et le 1 ^{er} juillet
Chevalier rouge	Printemps	Fin mai	Entre le 1 ^{er} mai et le 15 juin
Cisco de lac	Automne	Fin novembre à décembre	Entre le 1 ^{er} novembre et le 15 janvier
Crapet de roche	Été	Juin à juillet	Entre le 15 mai et le 15 août
Crapet-soleil	Été	Juin à août	Entre le 15 mai et le 15 septembre
Dard à ventre jaune	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Dard barré	Printemps	Avril	Entre le 15 mars et le 15 mai
Doré jaune	Printemps	Avril à juin	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet ²
Éperlan arc-en-ciel	Printemps	Mai	Entre le 15 avril et le 15 juin
Épinoche à cinq épines	Printemps	Fin avril à juillet	Entre le 1 ^{er} avril et le 15 août
Fouille-roche zébré	Été	Juin à juillet	Entre le 15 mai et le 15 août
Grand brochet	Printemps	Avril à mai	Entre le 1 ^{er} avril et le 15 juin ²
Grand corégone	Automne	Novembre à début décembre	Entre le 1 ^{er} octobre et le 1 ^{er} juin ²
Lamproie de l'est	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Lotte	Hiver	Janvier à mars	Entre le 1 ^{er} décembre et le 1 ^{er} juin ²
Maskinongé	Printemps	Fin avril à début juin	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet ²
Méné à nageoires rouges	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Méné de lac	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Méné d'herbe ⁴	Été	Mai à août	Entre le 15 avril et le 15 septembre

Tableau 4.7 (suite) Période de fraie des espèces de poissons potentiellement présentes dans la rivière Bécancour et le lac Joseph et période d'interdiction des travaux en milieu hydrique.

Espèce	Fraie		Période préférable d'interdiction des travaux en milieu hydrique ¹
	Saison	Période	
Méné émeraude	Été	Juin à août	Entre le 15 mai et le 15 septembre
Méné jaune	Été	Mai à août	Entre le 15 avril et le 15 septembre
Méné pâle	Été	Juin à août	Entre le 15 mai et le 15 septembre
Menton noir	Été	Juin à août	Entre le 15 mai et le 15 septembre
Meunier noir	Printemps	Mai à mi-juin	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet ²
Meunier rouge	Printemps	Mi-avril à mi-mai	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet ²
Mulet à cornes	Été	Mai à juillet	Entre le 15 avril et le 15 septembre
Mulet perlé	Printemps	Mai	Entre le 15 avril et le 15 juin
Museau noir	Fin printemps à début été	Juin à juillet	Entre le 15 mai et le 15 août
Naseux des rapides	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Naseux noir	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Ombre de fontaine	Automne	Mi-septembre à décembre	Entre le 15 septembre et le 15 juin ²
Ouananiche	Automne	Octobre et novembre	Entre le 1 ^{er} octobre et le 1 ^{er} juin ²
Ouitouche	Printemps	Mai à juin	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet
Perchaude	Printemps	Mi-avril à mai	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet ²
Raseux-de-terre noir	Printemps	Mai à juin	Entre le 15 avril et le 15 juillet
Tête-de-boule	Été	Juin à août	Entre le 15 mai et le 15 septembre
Touladi	Automne	Octobre à novembre	Entre le 1 ^{er} octobre et le 1 ^{er} juin ²
Truite arc-en-ciel	Printemps	Mi-avril à fin juin	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet ²
Truite brune	Automne	Novembre	Entre le 1 ^{er} octobre et le 15 mai ²
Truite moulac	Automne		
Umbre de vase	Printemps	Mi-avril à mai	Entre le 1 ^{er} avril et le 15 juin
Ventre citron	Printemps	Mai à juin	Entre le 1 ^{er} avril et le 1 ^{er} juillet
Ventre rouge du nord	Été	Mai à août	Entre le 15 avril et le 15 septembre
Ventre-pourri	Été	Mai à août	Entre le 15 avril et le 15 septembre

1 La période de protection inclut la montaison, la fraie, l'incubation, l'éclosion, l'élevage et l'alimentation.

2 Source : Ponts et ponceaux, lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique (MTQ, 1992).

3 La truite moulac est une variété hybride entre un touladi et un ombre de fontaine.

4 Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (gouvernement du Québec, 2008b).

5 Période représentant la période de migration de l'anguille d'Amérique.

Sources : Scott et Crossman, 1974; Bernatchez et Giroux, 2000.

Reproduction

Le lac Joseph a fait l'objet, en 1988, d'un inventaire des frayères pour les espèces de la famille des ésofidés, soit le maskinongé et les brochets (Lussier et Schreiber, 1988). Cette étude a permis de répertorier 16 zones de fraie utilisées par les ésofidés sur les rives du lac Joseph totalisant une superficie d'environ 46 ha. Ces zones sont illustrées sur la carte 3.

La visite de terrain du 13 septembre 2007 a permis de localiser deux frayères potentielles à omble de fontaine près des ouvrages à réaliser (carte 3). D'une superficie d'environ 25 m², la frayère potentielle située dans le bras mort de l'ancienne embouchure du ruisseau Bullard présente un substrat favorable (gravier 80 %, cailloux 10 % et sable 10 %). De plus grande envergure (196 m² environ), la seconde frayère potentielle, dont le substrat est composé de 50 % de gravier, de 40 % de cailloux, de 5 % de galet et de 5 % de sable, est localisée entre la première frayère potentielle et l'embouchure actuelle du ruisseau Bullard, soit près de l'îlot d'herbacées présent dans la rivière Bécancour.

Migration

Étant donné la présence potentielle de nombreuses espèces de poissons dans le lac Joseph et la rivière Bécancour, il est certain que la zone d'étude est utilisée comme corridor migratoire.

4.2.3 Herpétofaune

Selon la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent (2007), 10 espèces d'amphibiens et de reptiles peuvent potentiellement être présentes dans la zone d'étude. Par ailleurs, selon leur aire de distribution, 12 autres espèces d'amphibiens peuvent également y être observées. Il est important de mentionner que ces espèces sont susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude à la condition que l'habitat y soit propice. Le tableau 4.8 présente les espèces d'amphibiens et de reptiles susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude et, le cas échéant, leur statut particulier.

Il est à noter que la présence de tortue des bois a été confirmée par le MRNF au printemps 2007 à l'embouchure des rivières Noire et Bourbon, toutes deux tributaires de la rivière Bécancour. Ces occurrences de tortue des bois sont localisées dans la municipalité de Notre-Dame-de-Lourdes, soit en aval de la zone d'étude (Grégoire Ouellet, MRNF, comm. pers., octobre 2007). La tortue des bois a également été observée dans la rivière au Pin, tributaire de la rivière Bécancour localisé à 20 km en amont du lac Joseph (Mathieu Wéra-Bussière, Groupement forestier Lotbinière-Mégantic inc., comm. pers., février 2009). Dans le secteur Irlande, soit en amont du lac Joseph (marais entre le lac à la Truite et le lac William), la présence d'un site de ponte de la tortue serpentine a été confirmée (M. Bruno Vézina, maire de la municipalité d'Irlande, comm. pers., février 2009).

Tableau 4.8 Amphibiens et reptiles susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude.

Nom français	Statut particulier	
	Québec ¹	Canada ²
Amphibiens		
Crapaud d'Amérique ^{3,4}		
Grenouille des bois ³		
Grenouille des marais	SDMV	–
Grenouille du Nord ^{3,4}		
Grenouille léopard		
Grenouille verte ^{3,4}		
Ouaouaron ³		
Rainette crucifère ³		
Salamandre à deux lignes ³		
Salamandre à points bleus		
Salamandre rayée ³		
Salamandre maculée		
Salamandre pourpre	SDMV	Préoccupante
Reptiles		
Couleuvre à collier	SDMV	–
Couleuvre à ventre rouge ³		
Couleuvre rayée		
Couleuvre verte	SDMV	–
Tortue des bois	Vulnérable	–
Tortue peinte		
Tortue serpentine		
Triton vert		

1 Gouvernement du Québec, 2008a et 2008b.

2 COSEPAC, 2008.

3 Données provenant de la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, 2007.

4 Observée lors de l'inventaire floristique de l'été 2008 (Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009).

SDMV : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Source : Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, 2007 et Desroches et Rodrigue, 2004.

Finalement, lors de la visite de terrain du 13 septembre 2007, une grenouille verte et une grenouille du Nord ont été observées en bordure de la rivière Bécancour.

4.2.4 Avifaune

Plus de 127 espèces d'oiseaux ont été répertoriées dans la zone à l'étude ou à proximité de celle-ci, dont 76 espèces nicheuses. Le tableau à l'annexe 6 dresse la liste des espèces provenant des différentes banques de données du regroupement Québec Oiseaux pour le secteur d'Inverness, Lac Joseph et Saint-Jean-de-Brébeuf.

De plus, dans le cadre de l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN) d'Environnement Canada, quatre autres espèces d'oiseaux ont été recensées dans la MRC de l'Érable. Il s'agissait du bruant de Nelson, de la paruline à couronne rousse, du pluvier argenté et du courlis corlieu (en migration) (Canards Illimités Canada, 2006).

D'autres informations laissent également croire que le pygargue à tête blanche fréquente le secteur de la zone d'étude. Il aurait été observé dans la zone d'étude, soit dans la section entre le pont du chemin Hamilton et le pont du 8^e rang d'Inverness, pendant l'inventaire des berges et bandes riveraines du tronçon principal de la rivière Bécancour (Chauvette, 2006).

Lors de la visite de terrain du 13 septembre 2007, douze espèces d'oiseaux ont été observées, soit le maubèche des champs, le jaseur d'Amérique, la mésange à tête noire, le grand harle, le canard branchu (femelle), la bécassine sp., le martin-pêcheur d'Amérique, le canard colvert, le grand héron, le pic flamboyant, le busard Saint-Martin et le balbuzard pêcheur.

4.2.5 Mammifères

Les espèces de mammifères pouvant potentiellement être présentes dans la zone d'étude, selon leur aire de distribution, sont au nombre de 46 (Desrosiers *et al.*, 2002, Prescott et Richard, 2004). Le tableau 4.9 en dresse l'éventail. Lors de la visite de terrain du 13 septembre 2007, sept cerfs de Virginie et un coyote ont été observés sur la terre agricole située en rive droite du lac Joseph à la hauteur du pont du chemin Hamilton. À ce même moment, des indices de présence d'orignal ont également été identifiés en bordure de la rivière Bécancour. Lors de la visite de terrain du 15 novembre 2007, deux visons ont également été observés à 200 m en amont de l'embouchure du ruisseau Bullard, sur le bord de la rivière Bécancour.

Lors d'une étude préliminaire du lac Joseph, un sondage réalisé auprès de 35 riverains a permis de confirmer la présence de certains mammifères dans la zone à l'étude. Parmi ceux-ci, le cerf de Virginie (86 % des répondants), l'écureuil roux (74 %), la marmotte commune (43 %), le rat musqué (34 %) et le vison d'Amérique (26 %). Malgré le fait que 34 % des répondants disaient apercevoir des rats musqués, plusieurs autres mentionnaient que leur présence se raréfiait. Selon un riverain d'Inverness, le rat musqué a été trappé il y a quelques années et sa présence est d'autant plus diminuée par l'aménagement des berges où la végétation a souvent été remplacée par un enrochement. Plusieurs autres espèces ont également été mentionnées par les résidents : mouffette rayée, tamia rayé, renard, orignal, loutre de rivière et raton laveur pour n'en nommer que quelques-unes. (Pelletier et Dumoulin, 2004).

Tableau 4.9 Mammifères susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.

Espèce Nom français	Statut particulier	
	Québec ¹	Canada ²
Ordre des insectivores		
Condylure à nez étoilée		
Grande musaraigne		
Musaraigne cendrée		
Musaraigne fuligineuse		
Musaraigne palustre		
Musaraigne pygmée		
Taupe à queue velue		
Ordre des rongeurs		
Campagnol des champs		
Campagnol des rochers	SDMV	–
Campagnol-à-dos-roux de Gapper		
Campagnol-lemming de Cooper	SDMV	–
Castor du Canada ³		
Écureuil gris		
Écureuil roux ³		
Grand polatouche		
Marmotte commune		
Porc-épic d'Amérique		
Rat surmulot		
Rat-musqué commun ³		
Souris à pattes blanches		
Souris commune		
Souris sauteuse des bois		
Souris sauteuse des champs		
Souris sylvestre		
Tamia rayé		
Ordre des chiroptères		
Chauve-souris argentée	SDMV	–
Chauve-souris cendrée	SDMV	–
Chauve-souris rousse		
Sérotine brune		
Vespertilion brun		
Vespertilion nordique		
Ordre des lagomorphes		
Lièvre d'Amérique		
Ordre des carnivores fissipèdes		
Belette à longue queue		

Tableau 4.9 (suite) Mammifères susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.

Espèce	Statut particulier	
	Québec ¹	Canada ²
Nom français		
Coyote		
Hermine		
Loutre de rivière		
Lynx roux		
Martre d'Amérique		
Mouffette rayée		
Ours noir		
Pékan		
Raton laveur ³		
Renard roux		
Vison d'Amérique		
Ordre des artiodactyles		
Cerf de Virginie ³		
Orignal		

1 Gouvernement du Québec, 2008a et 2008b.

2 COSEPAC, 2008.

3 Observée lors de l'inventaire floristique de l'été 2008 (Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009).

SDMV : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Source : Prescott et Richard, 2004 et Desrosiers *et al.*, 2002.

4.2.6 Espèces à statut particulier

4.2.6.1 Espèces floristiques

Après vérification, aucune espèce floristique menacée ou vulnérable n'est répertoriée au CDPNQ pour la zone d'étude ou dans un rayon de 8 km du lieu du projet (CDPNQ, 2007a). Toutefois, plusieurs plants d'ail des bois, espèce désignée vulnérable au Québec, ont été signalés dans une érablière à sucre localisée dans la municipalité d'Inverness en 1995. Cinq autres plantes vasculaires à statut particulier sont connues de la région de la MRC de l'Érable, soit l'aréthuse bulbeuse, la platanthère à gorge frangée variété à gorge frangée, platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe, valériane des tourbières et woodwardie de Virginie. Le tableau 4.10 présente le statut et l'habitat préféré des différentes espèces floristiques à statut particulier.

De plus, lors de la visite de terrain, plusieurs plants de matteuccie fougère-à-l'autruche ont été observés en rive gauche de la rivière Bécancour, soit à proximité du site où sera aménagé le seuil. La population observée est d'une superficie approximative de 0,16 ha, du seuil jusqu'à environ 100 m en aval de celui-ci. Une autre population a également été observée en rive droite du ruisseau Bullard à sa confluence avec la rivière Bécancour.

L'inventaire floristique réalisé à l'été 2008 sur le territoire de la zone d'étude à permis d'observer cinq autres espèces floristiques à statut particulier. Il s'agit de la cardamine carcajou, du lis du Canada, de la sanguinaire du Canada, du noyer cendré et de la renouée faux-poivre-d'eau (Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009).

Les habitats présents au droit des ouvrages, soit en rive droite et gauche de la rivière, pourraient représenter un potentiel pour l'ail des bois (présence d'une érablière à sucre en rive gauche) ainsi que pour la platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe (rivage sablonneux). De plus, la présence de matteuccie fougère-à-l'autruche a déjà été confirmée en rive gauche de la rivière. L'absence d'habitat propice pour la colonisation par les autres espèces floristiques à statut particulier laisse supposer qu'il est peu probable d'observer ces espèces dans le secteur des ouvrages à réaliser.

Tableau 4.10 Espèces floristiques à statut particulier observées ou susceptibles d'être observées dans la zone d'étude.

Espèce	Statut ¹	Habitat préféré
Ail des bois	Vulnérable	Érablière sucrière, près d'un cours d'eau ou en bas de pente
Aréthuse bulbeuse	SDMV	Tourbière ou peissière à sphaignes
Cardamine carcajou ³	Vulnérable	Sols riches et relativement humides des forêts décidues
Lis du Canada ³	Vulnérable	
Matteuccie fougère-à-l'autruche ^{2, 3}	Vulnérable	Forêt riveraine avec sols riches et humides, abords de cours d'eau, marais et marécage
Noyer cendré ³	SDMV	Sols mésiques et modérément humides : sites calcaires, pentes douces, rives des cours d'eau, basses terres fertiles
Platanthère à gorge frangée variété à gorge frangée	SDMV	Tourbière
Platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe	SDMV	Rivage sablonneux des lacs, rivières et étangs
Renouée faux-poivre-d'eau ³	SDMV	Eau peu profonde en marge des lacs, des étangs et des ruisseaux
Sanguinaire du Canada ³	Vulnérable	Sols riches et modérément bien drainés des forêts décidues
Valériane des tourbières	Vulnérable	Tourbière
Woodwardie de Virginie	SDMV	Milieu humide

1. Gouvernement du Québec, 2008b et 2008c. SDMV : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

2. Observée lors de la visite de terrain de septembre 2007.

3. Observée lors de l'inventaire floristique de l'été 2008 (Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009).

Source : CDPNQ, 2007a; Leboeuf, 2007; Fleurbec, 1993; AQC, 2004; Visite de terrain du 13 septembre 2007.

4.2.6.2 Espèces fauniques

Après consultation des informations du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, aucune espèce faunique menacée ou vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée ou d'intérêt n'est présente dans la zone d'étude ou à l'intérieur d'un périmètre d'influence du projet (CDPNQ, 2007b). Il est cependant important de noter que la banque de données du CDPNQ ne fait pas de distinction entre les portions de territoire reconnues comme étant dépourvues de telles espèces et les portions de territoire non inventoriées. Toutefois, selon leurs aires de distribution et des informations provenant de différentes sources (voir les sections 4.2.2 à 4.2.5), il est potentiellement possible d'observer les espèces fauniques à statut particulier présentées au tableau 4.11. Les habitats préférés y sont également présentés.

Tableau 4.11 Liste des espèces à statut particulier présentant un potentiel de présence dans la zone à l'étude.

Espèce	Statut ¹	Habitat préféré
Anguille d'Amérique	SDMV	Lac ou rivière (zone 0-10 m de profondeur)
Bruant de Nelson	SDMV	Habitat semi-aquatique, l'étage supérieur d'un marais salé, saumâtre ou d'eau douce
Campagnol-lemming de Cooper	SDMV	Milieu humide
Campagnol des rochers	SDMV	Talus humide des forêts de conifères ou mixtes, près des points d'eau
Chauve-souris argentée	SDMV	Milieu forestier
Chauve-souris cendrée	SDMV	Milieu forestier
Couleuvre à collier	SDMV	Forêt humide, affleurement rocheux constitué d'ardoise
Couleuvre verte	SDMV	Tourbière, milieu découvert et perturbé
Grenouille des marais	SDMV	Étang à castors, ruisseau clair et tourbière
Méné d'herbe	SDMV	Zone herbeuse à fond vaseux ou sablonneux des rives de lacs ou de cours d'eau tranquilles
Pygargue à tête blanche	Vulnérable	Milieu forestier près de plans d'eau
Salamandre pourpre	SDMV	Torrents aux eaux claires et à courant moyen dans la portion amont des ruisseaux de montagne
Tortue des bois	Vulnérable	Aulnaie et frênaie situées au bord des rivières, milieux forestier et agricole

1. Gouvernement du Québec, 2008a et 2008b. SDMV : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Source : CDPNQ, 2007b; Gauthier et Aubry, 1995; Environnement Canada, 2007; Bernatchez et Giroux, 2000.

À l'exception de l'anguille d'Amérique, les chauves-souris argentée et cendrée, le méné d'herbe (zones herbeuses) ainsi que le pygargue à tête blanche, il est peu probable d'observer ces espèces fauniques à statut particulier au droit des ouvrages étant donné l'absence d'habitats propices.

4.3 Composantes humaines

4.3.1 Cadre administratif

La zone d'étude est entièrement située dans la MRC de l'Érable et s'étend sur trois municipalités différentes, soit la municipalité de Saint-Pierre-Baptiste, de Saint-Ferdinand et d'Inverness (carte 4). Cette dernière est d'ailleurs la municipalité où les ouvrages à réaliser seront localisés. D'une superficie totale de 176,35 km², la municipalité d'Inverness comprend 847 habitants (MAMR, 2008).

4.3.2 Zonage et tenure des terres

La zone à l'étude est entièrement située dans l'affectation territoriale récréo-touristique du schéma d'aménagement de première génération (1987) de la MRC de l'Érable (carte 4).

Étant donné que le projet aura des répercussions sur le niveau d'eau du lac Joseph et que le seuil sera réalisé dans la rivière Bécancour, le zonage des trois municipalités localisées en périphérie du lac et de la rivière sera analysé.

Ainsi, pour la section amont du lac Joseph, elle est entièrement située dans un territoire à vocation récréo-touristique selon le plan d'urbanisme de la municipalité de Saint-Ferdinand. Plus précisément, elle est localisée dans une zone de conservation (CON-1) où les établissements et les aménagements reliés à la conservation et à l'observation du milieu naturel, le groupe public et institutionnel et les bâtiments accessoires sont permis (Carl Plante, MRC de l'Érable, comm. pers, juin 2008) (carte 4 et annexe 7).

Pour le secteur localisé en rive gauche du lac Joseph et de la rivière Bécancour, soit dans la municipalité de Saint-Pierre-Baptiste, on observe trois zonages différents, soit la zone 4RAD/A, la zone 5RAD ainsi que la zone 6RAD/A. Les principaux usages permis sont l'établissement de maisons unifamiliales isolées, de chalets, de maisons mobiles, l'exploitation des terres pour des cultures diverses, l'utilisation du territoire pour des activités touristiques et récréatives ainsi que pour des camps de groupe et d'organisme divers. Par ailleurs, la zone 5RAD autorise également la vente au détail (épicerie), les autres ventes au détail reliées à l'alimentation et les restaurants (Yannick Faucher, MRC de l'Érable, comm. pers, juillet 2008) (carte 4 et annexe 7).

Le zonage de la municipalité d'Inverness du côté droit du lac et de la rivière est principalement composé des zones 5A, 16R/A, 10RAD, 9RD, 8RD et 4A. Les zones RD et RAD permettent l'établissement de maisons unifamiliales isolées, de chalets et de parcs de voisinage.

Quant à la zone 16R/A, elle présente les mêmes usages que les précédentes tout en permettant les maisons bifamiliales, les commerces d'artisanat et de fabrication, la vente en gros de produits de la ferme, les activités culturelles, les services publics, les parcs municipaux et régionaux de ce secteur, l'élevage d'animaux et plusieurs autres usages reliés à l'agriculture. Les zones 4A et 5A permettent l'établissement de maisons unifamiliales (également bifamiliales et chalets pour la zone 5A), les services publics, tout en autorisant l'établissement de carrières et sablières et de certains commerces (carte 4 et annexe 7).

Le secteur où sera aménagé le seuil est entièrement localisé dans la zone 5A (Yannick Faucher, MRC de l'Érable, comm. pers., juin 2008).

Tel que mentionné dans la section 2, le projet sera réalisé sur le lot 305-P du rang 5 du cadastre du canton d'Inverness de la municipalité d'Inverness.

Ainsi, les accès à la rivière sont prévus en rive gauche sur la partie du lot 305-P appartenant à monsieur Richard Pelletier et en rive droite sur la partie du lot 305-P appartenant à monsieur Jacques Pelletier, où les droits de passage ont déjà été obtenus.

4.3.3 Utilisation du territoire

Eau potable

Peu d'informations sont disponibles concernant l'approvisionnement en eau potable des municipalités présentes dans le bassin versant de la rivière Bécancour. En aval de la zone d'étude, soit à la hauteur de Notre-Dame-de-Lourdes (environ 55 km en aval), une station d'approvisionnement en eau potable dans la rivière Bécancour est présente (Morin et Boulanger, 2005). Celle-ci dessert la municipalité de Plessisville. De plus, les nombreuses activités de production de canneberges du secteur (municipalité de Notre-Dame-de-Lourdes) exigent un apport d'eau considérable, qui par endroits, est directement pompée de la rivière Bécancour (Hélène Lessard, Municipalité de Notre-Dame-de-Lourdes, comm. pers., septembre 2007). Les villages de Saint-Pierre-Baptiste et de Saint-Ferdinand possèdent une prise d'eau municipale (village) dont l'approvisionnement se fait de manière souterraine (MDDEP, 2007).

L'approvisionnement en eau potable des riverains du lac Joseph, est exclusivement effectué par l'entremise de puits individuels.

Traitement des eaux usées

En ce qui concerne le traitement des eaux usées, 13 stations d'épuration déversent leurs eaux dans le bassin versant de la Bécancour, dont 5 sont localisées en amont de la zone d'étude (Morin et Boulanger, 2005). De plus, de nombreux réseaux d'égout des municipalités véhiculent à la fois les eaux domestiques et pluviales ce qui provoque, à la suite de précipitations abondantes, d'inondations ou de fonte des neiges, des surplus dans le réseau. Empruntant des points de déversement (ouvrages de surverse), ces surplus sont déversés directement dans les milieux naturels. L'une des stations possédant le plus grand nombre d'ouvrages de surverse est la station de Thetford Mines (Black Lake), localisé en amont de la zone d'étude, avec 32 ouvrages qui se déversent dans le bassin versant de la rivière Bécancour (Morin et Boulanger, 2005). Les villages d'Inverness, de Saint-Ferdinand et de Saint-Pierre-Baptiste, quant à eux, détiennent des étangs aérés pour le traitement des eaux usées (Laurin, 2008).

La gestion des eaux usées des riverains du lac Joseph s'effectuent exclusivement à l'aide de fosses septiques.

Exploitation minière

Une ancienne exploitation minière, soit une gravière, est localisée à environ 200 m du lac Joseph, sur le chemin de la Seigneurie (carte 4).

Site et activité récréotouristiques

Il est également possible d'observer trois terrains de camping, deux du côté ouest et au centre du lac. De ces trois campings, deux sont considérés à but non lucratif, soit le camping de L'ACPP inc. et le camping Mousquetaire (Pelletier et Dumoulin, 2004). Le premier compte 98 emplacements pour tentes et roulottes dont 79 sont occupés par des saisonniers. Il offre huit quais pour l'accostage de bateaux pour la pratique de la pêche dans le lac Joseph. Quant au camping Mousquetaires de l'Association chasse et pêche les Mousquetaires de Victoriaville, il offre 203 emplacements, dont 186 étaient occupés pour la saison en 2006. Ce camping met également à la disposition de ses clients 27 quais pour des embarcations de tout genre. Finalement, 60 des 150 emplacements du camping des Bois-Francs étaient occupés par des saisonniers en 2004 (Pelletier et Dumoulin, 2004).

Plusieurs résidences sont présentes en bordure du lac Joseph et de la rivière Bécancour. La majorité de ces résidences, soit près de 75 %, est utilisée à des fins de villégiature (chalets). En fait, près de 150 chalets sont localisés en bordure du lac Joseph et de la rivière Bécancour.

Parmi les activités pratiquées dans la zone d'étude, les activités nautiques de plaisance semblent les plus populaires. À cet effet, près de 100 quais sont aménagés aux abords du lac Joseph et de la rivière Bécancour. Viennent ensuite la pêche et la chasse aux canards. D'ailleurs, en amont des ouvrages à réaliser, en rive droite, un abri temporaire pour la pratique de ce loisir est présent.

Un seul sentier de motoneige, soit le sentier régional 533, traverse la zone d'étude. Il emprunte le chemin Hamilton (pont Mooney) afin de traverser la rivière Bécancour (FCMQ, 2007). Au sud-ouest de la zone d'étude, quelques sentiers de quad sont également présents, empruntant les parcours de la route McKillop Sud et du dixième rang de la municipalité de Saint-Ferdinand (FQCQ, 2008).

Zone de pêche sportive

Lors de l'enquête réalisée auprès des riverains, près de 49 % des 35 répondants ont mentionné s'adonner à la pêche sportive dans le lac Joseph (Pelletier et Dumoulin, 2004). Par ailleurs, aucune zone de pêche spécifique n'a été mentionnée.

Activités agricole et forestière

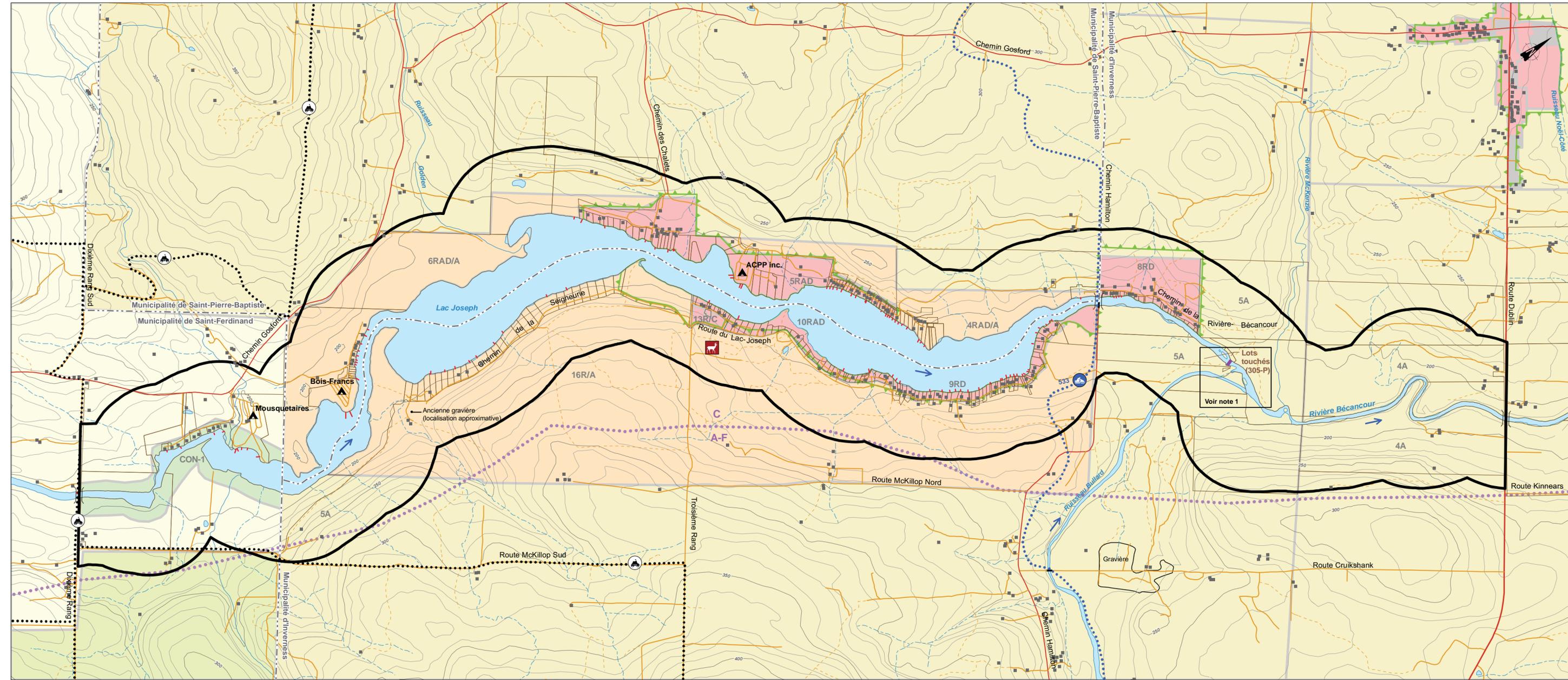
La production de canneberges dans la région administrative du Centre-du-Québec est très active. Près de 1 120 ha de terre de la région ont servi à la culture de canneberges en 2003 (Morin et Boulanger, 2005). Toutefois, aucune production de canneberges n'est présente dans la zone d'étude.

Parmi les municipalités du bassin versant de la rivière Bécancour, la municipalité d'Inverness possède le plus grand nombre d'unités animales, principalement d'unités animales bovines et porcines. Un élevage de cerfs rouges (*Cervus elaphus*) de faible envergure est présent en rive droite du lac Joseph, à proximité du troisième rang à Inverness (observé lors de la visite de terrain du 13 septembre 2007).

Sur l'ensemble de la municipalité d'Inverness, 118 fermes totalisent de 3 696 ha de terres en culture (Statistiques Canada, 2002 *in* Morin et Boulanger, 2005). La municipalité de Saint-Pierre-Baptiste détient 2 557 ha de terre en culture tandis que 2 449 ha de terre sont utilisés à cette fin dans la municipalité de Saint-Ferdinand, avec respectivement 69 et 83 fermes qui exploitent ces territoires. La culture de plantes fourragères est la culture dominante dans ces trois municipalités.

Dans la zone d'étude, des exploitations agricoles sont présentes de manière dispersée, de part et d'autre du lac Joseph et de la rivière Bécancour. Les fermes ayant un accès directement sur le lac sont principalement localisées sur la rive gauche (nord-ouest) du lac Joseph.

Carte 4
Milieu humain



Zonage municipal

8RD	Numéro	Résidentiel
Agroforestier		Rural
Agricole		Conservation
Résidentiel et agricole		Autres (commercial, industriel et services)

Affectation du territoire

●●●	Limite	●	Motoneige
A-F	Agroforestier	●	Quad
C	Récréotouristique		

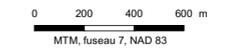
Autres

—	Cadastré	▲	Camping
- - -	Municipalité	▲	Quai
▲	Zone verte	▲	Élevage de cerf rouge

Composantes du projet

▲	Seuil
—	Zone d'étude locale

Note 1 : La base cartographique a été modifiée pour une représentation plus fidèle de l'hydrographie en 2007.



Sources :
BDTO, 1 : 20 000, 21L03-200-0201 et 21L04-200-0202, MRNF Québec
SIEF, 1 : 20 000, MRNF Québec
CPTAQ, juin 2008
Municipalités d'Inverness, de Saint-Pierre-Baptiste et de Saint-Ferdinand
Schéma d'aménagement, MRC de l'Érable, février 1987
FCOQ, janvier 2008
FCMO, 2007-2008

Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier GENIVAR : EI_C4_humain_081127.mxd

La MRC de l'Érable est un leader en acériculture, étant donné la grande concentration d'exploitations que l'on y retrouve et à la présence de la coopérative Citadelle, et des autres institutions liées à l'érable à sucre (MRC de l'Érable, 2008). Dans la zone d'étude, quelques érablières en exploitation y sont présentes, dont l'une localisée en rive gauche de la rivière Bécancour, au droit des ouvrages à réaliser.

L'exploitation forestière est également présente dans bassin versant de la rivière Bécancour. Les municipalités d'Inverness, de Saint-Pierre-de-Baptiste et de Saint-Ferdinand regroupent respectivement 72, 67 et 57 producteurs forestiers (AFBF et ARFPC, 2001 *in* Morin et Boulanger, 2005).

Autre Infrastructure

Une résidence pour aider les personnes aux prises avec des problèmes d'alcoolisme, de toxicomanie et autres dépendances, la Maison du Lac, est également située en rive droite du lac, au 300, chemin de la Seigneurie.

4.3.4 Site archéologique

Après consultation de la banque informatisée de l'inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ), il s'avère qu'aucun site archéologique n'a été répertorié dans la zone d'étude (Hélène McGEE, ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, comm. pers., octobre 2007).

4.3.5 Paysage

Le paysage régional de la zone d'étude est formé, en majorité, de l'unité de paysage de Thetford Mines, le plus accidenté et dont l'altitude est plus élevée que dans la plupart des unités voisines. Des collines ayant des versants à pente faible à modérée sont présentes dans cette unité. Plus du deux tiers de la superficie totale est couvert par de till épais. La rivière Bécancour draine les terres de cette unité de paysage comprise dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune (Robitaille et Saucier, 1998).

Seule une section d'environ 1 km en aval du lac Joseph est comprise dans l'unité de paysage de Sainte-Marie. Possédant un relief vallonné, cette unité est formée de coteaux aux versants en pente généralement faible et régulière. Le till épais couvre également près de la moitié du territoire. L'unité de paysage de Sainte-Marie est comprise dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune (Robitaille et Saucier, 1998).

5. ANALYSE DES IMPACTS

La restauration du seuil naturel du lac Joseph impliquera une série d'activités qui pourraient générer des impacts sur les composantes des milieux physique, biologique et humain de la zone d'étude. Par conséquent, il est nécessaire de procéder à une évaluation des impacts associés au projet avant sa mise en œuvre.

5.1 Approche méthodologique

L'évaluation de l'importance des impacts associés à chacune des activités du projet s'appuie sur l'intégration de trois critères principaux, soit l'intensité de l'impact, son étendue et sa durée.

Intensité

L'intensité de l'impact traduit le degré de perturbation que subit un élément du milieu. Ce degré est faible lorsque l'impact ne modifie que très légèrement la qualité de la composante et n'affecte pas de façon perceptible son intégrité ou son utilisation. Il est considéré moyen quand l'impact réduit quelque peu la qualité de la composante, affectant légèrement son intégrité et son utilisation. Enfin, le degré de perturbation est fort lorsque l'impact entraîne la perte ou la modification de l'ensemble des caractéristiques de la composante environnementale, altérant fortement sa qualité et mettant en cause son intégrité.

Étendue

L'étendue d'un impact correspond, pour sa part, à la portée ou au rayonnement spatial des effets engendrés par une intervention sur le milieu. Elle est ponctuelle si l'impact est limité à l'emprise immédiate ou à proximité du site même où se déroule le projet, locale si l'impact se fait sentir sur toute la zone d'étude et régionale si l'impact est ressenti à l'extérieur de la zone d'étude.

Durée

La durée d'un impact est qualifiée de courte (ou de temporaire) lorsqu'elle ne dépasse pas la période des travaux, de moyenne lorsqu'elle est inférieure à cinq ans et de longue lorsqu'elle est supérieure à cinq ans après la fin de réalisation des travaux.

La relation établie entre l'intensité, l'étendue et la durée de l'impact permet de porter un jugement global sur l'importance de l'impact que subira un élément du milieu à la suite des travaux. Ainsi, les impacts pourront être jugés d'importance majeure, moyenne, mineure ou négligeable. Lorsqu'il est impossible d'évaluer un impact, celui-ci est alors qualifié d'indéterminé.

5.2 Sources d'impact

L'identification des sources d'impact consiste à déterminer les activités du projet susceptibles d'entraîner des modifications sur les milieux physique, biologique et humain. Ces informations proviennent de la description du projet (section 3) et de la connaissance du milieu (section 4).

Les activités liées au projet pouvant avoir des répercussions sur le milieu récepteur pendant la phase de construction sont les suivantes :

- l'organisation du chantier;
- la production de déchets et de rebuts de construction;
- l'aménagement de chemins d'accès à la rivière;
- l'aménagement du seuil;
- l'entretien et la circulation de la machinerie;
- l'utilisation de produits dangereux (produits pétroliers, adjuvants chimiques, nettoyants, solvants, etc.).

En phase d'exploitation, la seule composante du projet pouvant générer des impacts est le seuil lui-même.

5.3 Composantes environnementales sensibles

Compte tenu des caractéristiques du milieu récepteur (section 4) et de la nature des travaux (section 3), il appert que les principales composantes environnementales susceptibles d'être affectées par le projet sont les suivantes :

Milieu physique

- Qualité de l'eau;
- hydrologie et hydraulique de la rivière.

Milieu biologique

- Faune ichthyenne;
- herpétofaune;
- végétation.

Milieu humain

- Propriétaires riverains;
- navigabilité de la rivière;
- sécurité publique.

Soulignons que seules les composantes du milieu pouvant être affectées significativement par le projet et celles nécessitant la mise en place de mesures d'atténuation feront l'objet d'une évaluation des impacts.

5.4 Description des impacts environnementaux, des mesures d'atténuation et de l'importance des impacts résiduels

5.4.1 Milieu physique

Les composantes du milieu physique touchées par le projet sont la qualité de l'eau et les conditions d'écoulement.

Les impacts du seuil sur les conditions d'écoulement du lac Joseph et de la rivière Bécancour dans la zone d'étude sont traités à la section 5.4.2.1 (faune ichthyenne) puisqu'ils concernent l'habitat du poisson.

5.4.1.1 Qualité de l'eau

La qualité de l'eau pourrait subir des impacts négatifs en phase de construction associés à l'augmentation des matières en suspension et de la turbidité et, le cas échéant, à la contamination accidentelle par des hydrocarbures.

Matière en suspension et turbidité

Les travaux de restauration du seuil naturel du lac Joseph risquent d'altérer temporairement et localement la qualité de l'eau en augmentant la quantité de matières en suspension (MES) ainsi que la turbidité de l'eau dans la rivière Bécancour en aval des travaux. Ces perturbations seraient liées à l'apport de sédiments lors du remaniement du substrat et de l'ajout de matériel grossier pendant la construction du seuil et des aménagements connexes (batardeaux, stabilisations de berges; section 3.3).

Mesures d'atténuation

Le devis de construction soumis à l'entrepreneur exigera un plan d'action pour éviter, notamment, l'apport de sédiments dans la rivière Bécancour causé par les matériaux susceptibles d'être érodés et transportés sur le chantier. Ce plan d'action devra être approuvé par le surveillant de chantier. Ce plan d'action montrera la localisation et la nature des méthodes de contrôle de l'érosion proposées. L'entrepreneur démontrera dans son plan d'action de quelle façon il entend appliquer les prescriptions qui sont détaillées dans les sections suivantes pour éviter tout dommage à l'environnement.

Le plan d'action contient notamment :

- les mesures de contrôle de l'érosion pendant les travaux;
- les plans d'ouvrages provisoires (batardeaux);
- la méthode de démantèlement des ouvrages (batardeaux) en milieu hydrique;
- l'utilisation de bassin de décantation si le pompage d'infiltrations d'eau dans les batardeaux est requis;
- les méthodes de remise en état des lieux à la fin des travaux.

Le matériel nécessaire pour réaliser les interventions prescrites sera disponible sur le chantier dès le début des travaux. Une intervention immédiate est prévue pour tout événement jugé dommageable par le surveillant ou susceptible de causer un dommage à l'environnement.

Le matériel qui sera utilisé pour aménager le seuil, les protections des berges et du lit de la rivière sera uniquement de la pierre nette de diamètre de 400 mm à 800 mm exempte de contaminants. Les batardeaux seront construits à partir d'enrochement exempt de matériaux fins. Leur étanchéité sera assurée par une géomembrane. Toute activité sur le chantier pouvant causer le transport de sédiments au-delà des normes usuelles sera accompagnée simultanément de mesures de captation de sédiments.

Au fur et à mesure de l'achèvement des travaux, tous les endroits remaniés seront stabilisés immédiatement de façon permanente. Si un délai était nécessaire, les moyens de contrôle de l'érosion et de dispersion demeureront en place afin de capter tout matériau érodé. Les matériaux excavés non utilisés seront disposés dans un site autorisé à cet effet.

Impact résiduel

En considérant les activités susceptibles de causer la mise en suspension de sédiments dans la rivière Bécancour et les mesures d'atténuation proposées, l'intensité de l'impact est jugée faible, car la qualité de l'eau sera réduite très légèrement. L'étendue de l'impact est jugée locale, car elle se fera sentir à l'intérieur de la zone d'étude. La durée de l'impact sera courte, car elle sera limitée à la période de réalisation des travaux. Par conséquent, l'importance de l'impact résiduel lié à la mise en suspension de sédiments dans l'eau est jugée mineure.

Hydrocarbures

L'utilisation de la machinerie pour effectuer les travaux prévus pour la restauration du seuil pourrait entraîner la contamination des eaux lors de déversements accidentels d'hydrocarbures.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation standards suivantes sont proposées pour prévenir ce type de contamination ou pour minimiser les impacts advenant une telle situation :

- interdire à toute machinerie de circuler dans la rivière Bécancour ainsi qu'à l'intérieur de la bande riveraine de 15 m, de même qu'à l'extérieur des limites des travaux, à l'exception des chemins d'accès prévus;
- s'assurer que les équipements sont en bon état de fonctionnement afin d'éviter les accidents et les fuites de carburant, d'huiles et de graisses;
- nettoyer les parties du matériel roulant risquant d'être partiellement immergées et ne pas déverser l'eau de nettoyage directement dans la rivière;
- effectuer le nettoyage et l'alimentation en carburant des équipements dans les aires prévues à cet effet, soit à une distance d'au moins 15 m de la rivière Bécancour. S'il est physiquement impossible de respecter cette distance, une enceinte confinée sur coussin absorbant doit être aménagée pour permettre ces activités;
- durant les heures de fermeture du chantier, ne laisser aucune machinerie ou aucun équipement à essence sur la bande riveraine de 20 m de part et d'autre de la rivière;
- ne laisser aucun réservoir ou contenant d'essence ou d'huile sans surveillance à moins de 60 m de la rivière, à moins qu'il ne soit déposé sur une toile étanche;
- disposer en permanence sur le chantier d'une trousse d'urgence de récupération de produits pétroliers comprenant des boudins de confinement, des rouleaux absorbants, de la mousse de sphaigne, ainsi que les contenants étanches et les accessoires connexes (gants, etc.) essentiels pour parer aux déversements accidentels de faible envergure et assurer la récupération, l'entreposage du matériel souillé et la gestion des sols et du matériel contaminés. La trousse comprendra suffisamment de rouleaux absorbants pour permettre d'intervenir sur la largeur de la rivière ou pour permettre de confiner les produits pétroliers à l'intérieur du périmètre de la machinerie en cause en aménageant une estacade flottante. Elle sera disponible à proximité de la rivière Bécancour et de la machinerie, et sera facilement accessible en tout temps pour une intervention rapide;

- informer Urgence Environnement de tout accident pouvant perturber l'environnement. Le numéro de téléphone sera affiché dans la roulotte de chantier :

URGENCE ENVIRONNEMENT

Téléphone : **1-866-694-5454**

24 heures sur 24

- aviser le coordonnateur des mesures d'urgence et la municipalité d'Inverness. Les coordonnées des personnes à informer seront fournies à l'entrepreneur lors de la première réunion de chantier.

Impact résiduel

En considérant les activités susceptibles de causer la contamination de l'eau par les hydrocarbures et les mesures d'atténuation standards proposées, l'intensité de l'impact résiduel sur la qualité physicochimique de l'eau est jugée faible. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car limitée à la zone des travaux. La durée de l'impact est de courte durée puisqu'elle se limite à la période des travaux. Par conséquent, l'importance de l'impact résiduel est jugée mineure.

5.4.2 Milieu biologique

Les impacts appréhendés sur le milieu biologique concernent à la faune ichthyenne, l'herpétofaune et la végétation.

5.4.2.1 Faune ichthyenne

La faune ichthyenne pourrait subir divers impacts négatifs. Ils sont associés, en phase construction, à la perturbation d'habitats aquatiques et à la réduction de la qualité de l'eau (matières en suspension, turbidité et hydrocarbures). En phases construction et exploitation, les impacts négatifs sont liés à la perturbation de la circulation du poisson. Par contre, en phase d'exploitation, des impacts positifs sont appréhendés sur la qualité et la quantité d'habitats aquatiques du lac Joseph en période d'étiage estival.

Habitats aquatiques

Dégradation de la qualité de l'eau

La restauration du seuil risque d'altérer temporairement et localement la qualité de l'eau en augmentant l'apport de sédiments, perturbant ainsi l'habitat aquatique.

Il existe également un risque de déversements d'hydrocarbures associé aux travaux. Toutefois, tel que mentionné dans la section 5.4.1.1, l'impact résiduel des travaux sur la qualité de l'eau est jugée mineur une fois les mesures d'atténuation appliquées. Il en est de même en ce qui concerne les impacts sur l'ichtyofaune en relation avec la qualité de l'eau.

Perturbation d'habitats aquatiques

Phase construction

La restauration du seuil naturel du lac Joseph dans la rivière Bécancour engendrera une perturbation temporaire d'habitat du poisson. Celle-ci est évaluée à environ 500 m² pour les ouvrages permanents et à 1 700 m² pour les ouvrages temporaires (i.e. batardeaux). L'habitat en présence est potentiellement utilisé à des fins d'abri et d'alimentation par le poisson. Rappelons qu'il est constitué, à environ 50 %, de matériaux fins (sable et limon; section 4.1.1). Aucune frayère potentielle n'a été observée au site de l'installation du seuil, alors que deux frayères potentielles à omble de fontaine ont été identifiées à environ 75 m et plus en aval du seuil.

Notons que les travaux seront de courte durée (environ 4 semaines) et que la perturbation causée par les batardeaux sera donc temporaire et limitée à la phase de construction. Comme une période de restriction des travaux en milieu hydrique a été établie entre le 15 septembre et le 15 juin (figure 3.1) pour protéger les périodes de montaison, de fraie, d'incubation, d'éclosion et d'élevage de l'omble de fontaine, ces activités ne seront pas perturbées.

De plus, dans l'éventualité où le lit ou les rives de la rivière seraient remaniés lors des travaux, une restauration sera effectuée à l'aide d'un matériau d'empierrement. La hauteur de l'empierrement sur les rives devra correspondre à la ligne naturelle des hautes eaux (période de retour de 2 ans). Le couvert végétal de la bande riveraine sera restauré avec des essences typiques du milieu pour stabiliser l'ouvrage.

Phase exploitation

En ce qui concerne le seuil, il s'agira d'une modification permanente d'habitats. L'ajout de pierres de calibre 400-800 mm permettra cependant de diversifier la mosaïque d'habitats disponibles et les interstices seront graduellement comblés par des matériaux plus fins. Le seuil pourra donc à nouveau servir d'abri pour les espèces de poisson de petite taille et pour les invertébrés.

Impact résiduel

En considérant que la perturbation causée par les batardeaux sera temporaire, qu'à l'emplacement du seuil il s'agira surtout du remplacement d'un habitat aquatique par un autre offrant un potentiel pour le poisson et une plus grande stabilité, et enfin qu'il s'agit de restaurer un seuil qui existait naturellement il y a quelques décennies, il est jugé qu'il n'y aura pas d'impact résiduel permanent.

Augmentation de la qualité et de la quantité d'habitats aquatiques

Pour comprendre les changements qui surviendront dans les habitats du lac, il faut d'abord présenter le bilan du rehaussement de niveau d'eau.

Bilan du rehaussement du niveau d'eau du lac Joseph

La mise en place du seuil aura comme effet de rehausser le niveau d'eau de la rivière Bécancour sur le tronçon étudié pour des débits inférieurs à 34 m³/s. En effet, une contraction de la largeur de la rivière localisée en aval du ruisseau Bullard contrôle les niveaux d'eau et envoie le seuil par l'aval pour des débits supérieurs à 34 m³/s. La carte 5 présente la localisation des sections qui ont été utilisées pour la modélisation numérique des écoulements. L'étude hydraulique réalisée pour déterminer les impacts du seuil sur les niveaux d'eau est présentée à l'annexe 8.

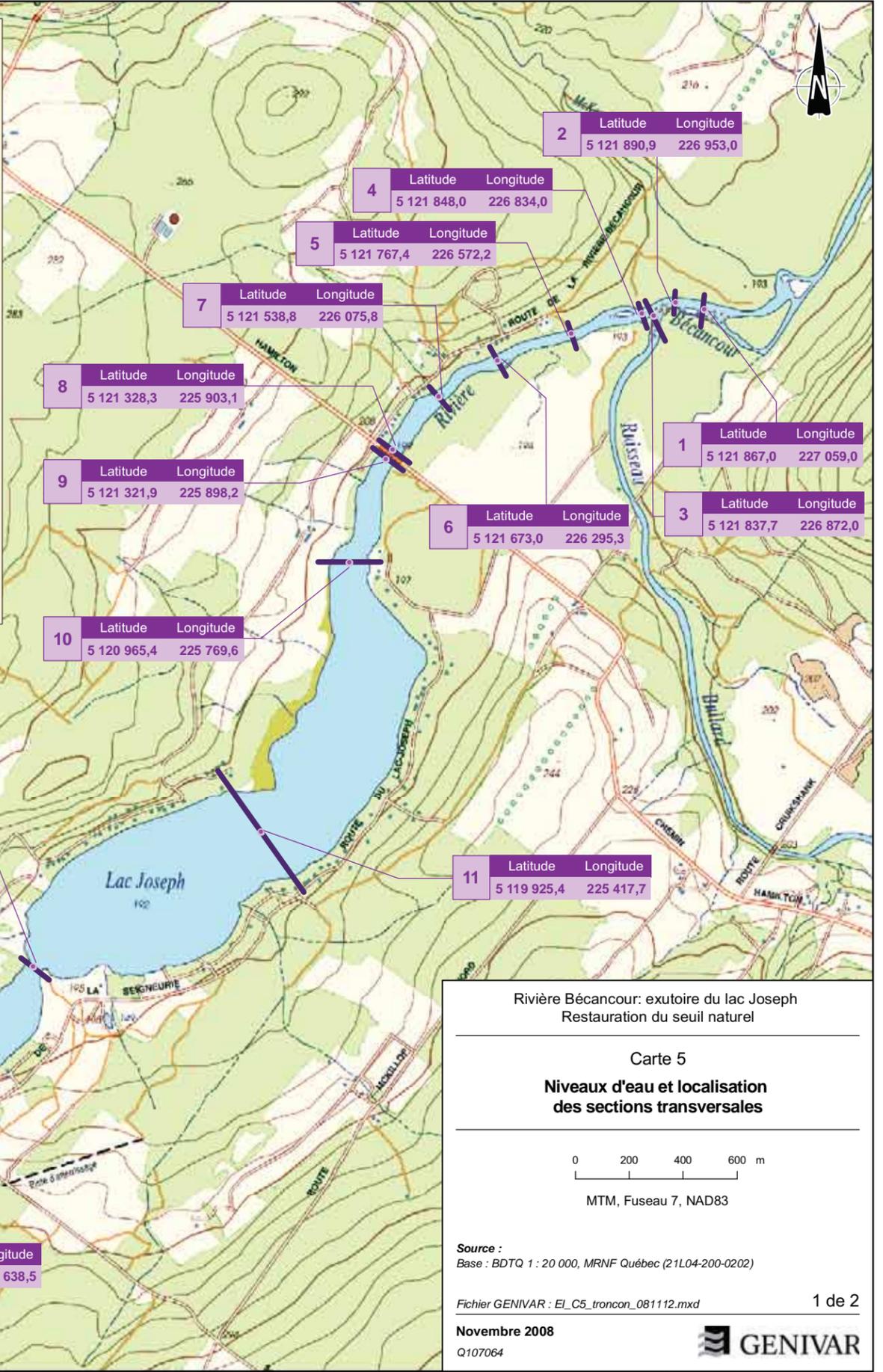
En débit étiage estival (2 ans), le rehaussement du niveau est de 0,58 m au droit du seuil (section 4) et de 0,38 m dans le lac Joseph (section 14). Ce rehaussement est observable jusqu'à 1,8 km en amont du lac Joseph (section 22), mais il diminue rapidement par la suite et devient négligeable environ 700 m plus en amont (section 24). Le rehaussement n'atteint donc pas le lac William.

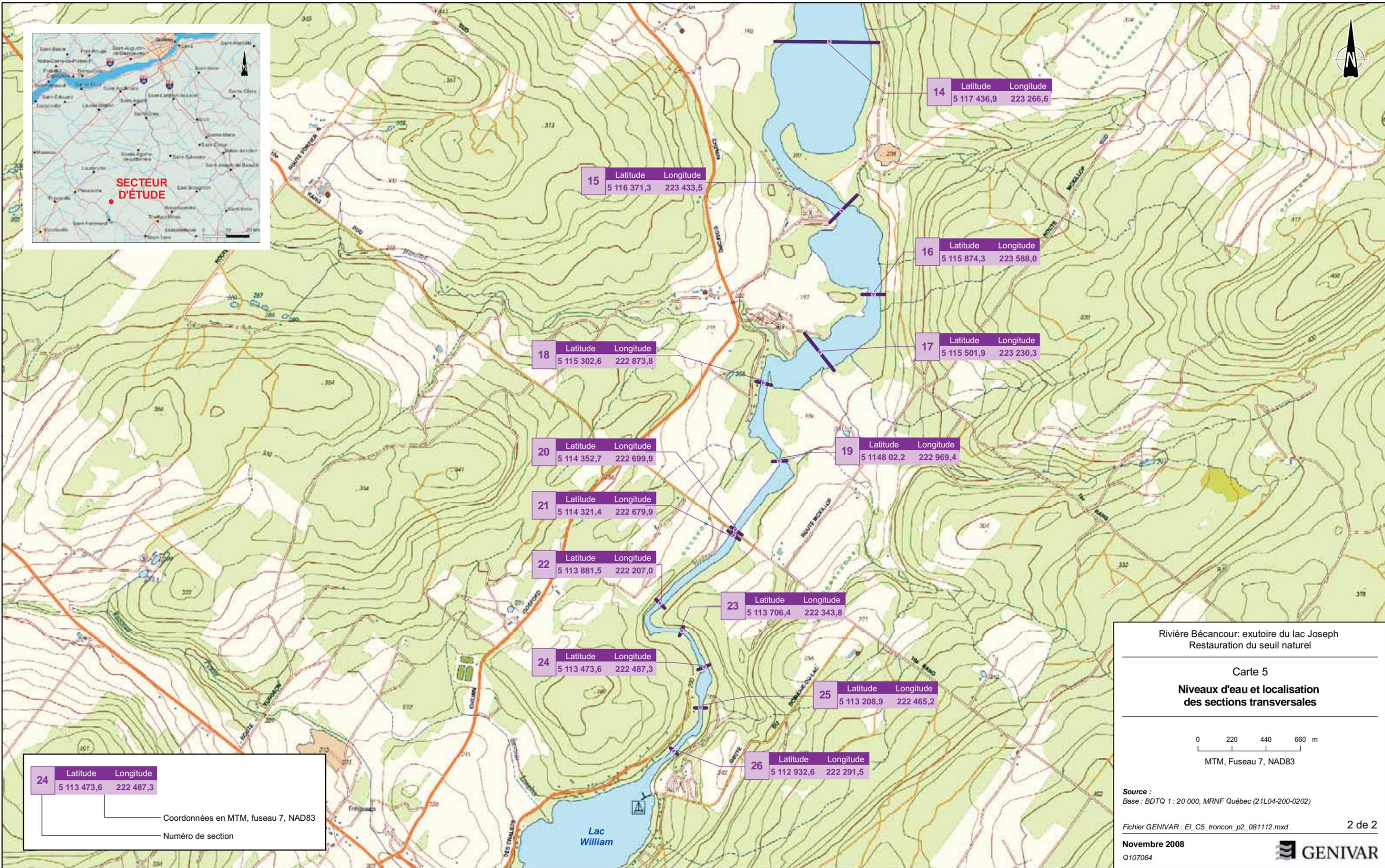
Au débit médian estival, c'est-à-dire dépassé 50 % du temps en été (juin à septembre, 5,5 m³/s), le rehaussement du niveau est de 0,42 m au droit du seuil (section 4) et de 0,31 m jusqu'à l'entrée du lac Joseph (section 19). Comme pour le débit d'étiage estival, le rehaussement n'est plus significatif 2,5 km en amont du lac Joseph (section 24).

Puisque pour des débits supérieurs à 34 m³/s, le seuil ne cause pas de rehaussement, sa présence n'a donc pas d'effet lors des crues et des périodes de forte hydraulité.

Niveaux d'eau en conditions naturelles et modifiées pour tous les scénarios étudiés

Section	Chainage (km)	Description	Talweg (m)	Débit étiage 2 ans (Q = 1,4 m³/s)			Débit médian été (1/6 ou 31/9) (Q = 5,5 m³/s)			Débit crue 2 ans (Q = 168 m³/s)			Débit crue 20 ans (Q = 271 m³/s)			Débit crue 100 ans (Q = 354 m³/s)		
				Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)
26	12+544	exutoire Lac William	194,1	194,56	194,55	-0,01	194,72	194,72	0,00	196,74	196,74	0,00	197,46	197,46	0,00	197,91	197,91	0,00
25	12+195		193,47	193,76	193,77	0,01	194,00	194,00	0,00	196,31	196,32	0,01	197,04	197,05	0,01	197,5	197,5	0,00
24	11+925		192,85	193,34	193,32	-0,02	193,62	193,61	-0,01	196,1	196,11	0,01	196,82	196,82	0,00	197,26	197,27	0,01
23	11+648		192,28	193,04	193,26	0,22	193,29	193,45	0,16	195,92	195,93	0,01	196,62	196,63	0,01	197,05	197,06	0,01
22	11+241		192,57	192,88	193,26	0,38	193,12	193,41	0,29	195,83	195,83	0,00	196,5	196,51	0,01	196,91	196,92	0,01
21	10+590	am. pont 10 ^{ème} rang	191,26	192,88	193,26	0,38	193,11	193,41	0,30	195,78	195,78	0,01	196,45	196,46	0,01	196,85	196,87	0,02
20	10+553	av. pont 10 ^{ème} rang	190,71	192,88	193,26	0,38	193,11	193,41	0,30	195,77	195,78	0,01	196,44	196,45	0,01	196,84	196,86	0,02
19	10+009		191,00	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,6	195,61	0,01	196,26	196,28	0,02	196,66	196,68	0,02
18	9+471	entrée Lac Joseph	190,54	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,58	195,59	0,01	196,22	196,23	0,01	196,6	196,62	0,02
17	8+995		188,46	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,6	0,01	196,23	196,25	0,02	196,62	196,64	0,02
16	8+507		192,51	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,58	195,59	0,01	196,22	196,23	0,01	196,6	196,62	0,02
15	7+977		188,66	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,6	0,01	196,22	196,24	0,02	196,61	196,62	0,01
14	6+577		187,05	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,6	0,01	196,22	196,24	0,02	196,61	196,62	0,01
13	5+427		190,11	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,59	0,00	196,22	196,23	0,01	196,6	196,62	0,02
12	3+929		190,76	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,56	195,57	0,01	196,19	196,2	0,01	196,56	196,58	0,02
11	2+953		190,95	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,57	195,58	0,01	196,19	196,21	0,02	196,57	196,59	0,02
10	1+744	exutoire Lac Joseph	188,16	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,56	195,57	0,01	196,18	196,2	0,02	196,55	196,57	0,02
9	1+378	am. pont Mooney	191,58	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,55	195,55	0,00	196,16	196,18	0,02	196,53	196,55	0,02
8	1+348	av. pont Mooney	191,76	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,52	195,53	0,01	196,11	196,13	0,02	196,45	196,47	0,02
7	1+073		192,5	192,88	193,26	0,38	193,09	193,4	0,31	195,49	195,5	0,01	196,09	196,11	0,02	196,44	196,46	0,02
6	0+807		192,47	192,67	193,25	0,58	193,01	193,39	0,38	195,44	195,44	0,00	196,02	196,04	0,02	196,37	196,39	0,02
5	0+512		191,65	192,67	193,25	0,58	193,00	193,39	0,39	195,36	195,37	0,01	195,95	195,97	0,02	196,29	196,31	0,02
4	0+237	am. ruisseau Bullard	192,09	192,67	193,25	0,58	192,96	193,38	0,42	195,11	195,13	0,02	195,71	195,73	0,02	196,05	196,07	0,02
3	0+204	ruisseau Bullard	192,23	192,62	192,62	0,00	192,9	192,9	0,00	195,13	195,13	0,00	195,73	195,73	0,00	196,06	196,06	0,00
2	0+108		192,00	192,48	192,48	0,00	192,72	192,73	0,01	194,85	194,85	0,00	195,55	195,55	0,00	195,9	195,9	0,00
1	0+000	frontière a/v	191,95	192,29	192,29	0,00	192,44	192,44	0,00	194,15	194,15	0,00	194,69	194,69	0,00	195,08	195,08	0,00





24	Latitude	Longitude
	5 113 473,6	222 487,3

Coordonnées en MTM, fuseau 7, NAD83

Numéro de section

14	Latitude	Longitude
	5 117 436,9	223 266,6

15	Latitude	Longitude
	5 116 371,3	223 433,5

16	Latitude	Longitude
	5 115 874,3	223 588,0

18	Latitude	Longitude
	5 115 302,6	222 873,8

17	Latitude	Longitude
	5 115 501,9	223 230,3

20	Latitude	Longitude
	5 114 352,7	222 699,9

19	Latitude	Longitude
	5 1148 02,2	222 969,4

21	Latitude	Longitude
	5 114 321,4	222 679,9

22	Latitude	Longitude
	5 113 881,5	222 207,0

23	Latitude	Longitude
	5 113 706,4	222 343,8

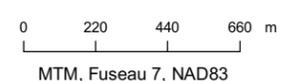
24	Latitude	Longitude
	5 113 473,6	222 487,3

25	Latitude	Longitude
	5 113 208,9	222 465,2

26	Latitude	Longitude
	5 112 932,6	222 291,5

Rivière Bécancour: exutoire du lac Joseph
Restauration du seuil naturel

Carte 5
**Niveaux d'eau et localisation
des sections transversales**



Source :
Base : BDTQ 1 : 20 000, MRNF Québec (21L04-200-0202)

Fichier GENIVAR : EI_C5_troncon_p2_081112.mxd

Novembre 2008
Q107064



Impact résiduel

Le niveau du lac, en période d'étiage, sera augmenté de 31 cm en moyenne (débit médian) et de 38 cm en période d'étiage de récurrence 2 ans, ce qui augmentera la surface disponible d'habitats aquatiques pour le poisson durant cette période. Il s'agira donc d'un gain d'habitats aquatiques en étiage¹.

De plus, ce rehaussement augmentera d'autant l'épaisseur d'eau de qualité (plus fraîche) sous la thermocline et, par conséquent, la qualité globale de l'habitat aquatique.

Il est donc indéniable qu'il y aura un impact positif de ce rehaussement du niveau d'eau pour l'ichtyofaune.

Circulation du poisson

La circulation du poisson pourrait être perturbée pendant les travaux (phase construction) et par la présence du seuil (phase exploitation).

Phase construction

Les travaux seront planifiés afin que le seuil soit construit en deux temps. D'abord, la rive droite sera aménagée et la libre circulation du poisson sera assurée par la portion gauche de la rivière. Ensuite, la rive gauche sera aménagée et la circulation des poissons se fera en passant par-dessus la portion droite du seuil. À cette occasion, le volume d'eau passera par une section deux fois moins grande, ce qui augmentera l'épaisseur d'eau du côté droit de la rivière et favorisera la circulation des poissons.

Phase exploitation

En période d'exploitation, le seuil sera constamment immergé. Toutefois, en période d'étiage estival, le niveau d'eau au-dessus du seuil pourrait parfois être insuffisant pour la circulation du poisson. Pour un débit médian (5,5 m³/s), le niveau d'eau serait acceptable, soit environ 0,23 m au dessus du seuil (tableau 5.1). Ce débit est dépassé 50 % du temps en période estivale (tableau 4.4). Pour un débit d'étiage de récurrence 2 ans, le niveau d'eau passerait à 0,10 m au-dessus du seuil. Cette épaisseur d'eau serait insuffisante pour le libre passage du poisson. Mais cette restriction sera temporaire lorsqu'elle surviendra, en moyenne 5 % du temps pour un débit de 1,4 m³/s en période estivale, ce qui correspond à moins d'une semaine pendant cette période.

1 La surface n'a pu être évaluée en raison de la grande diversité de pente des berges en bordure du lac Joseph.

Aux deux débits présentés (médian estival et étiage 2 ans), les vitesses de courant au-dessus du seuil sont respectivement de 0,3 et 0,1 m/s (tableau 5.1), ce qui ne constitue pas une contrainte au déplacement des poissons.

Précisons que cet impact pourrait être moins négligeable la première année, après la construction, alors que le seuil pourrait ne pas être parfaitement étanche. Cette situation s'améliorera avec les crues alors que des sédiments plus fins s'accumuleront dans les interstices, améliorant ainsi l'étanchéité du seuil et augmentant par conséquent le niveau d'eau au-dessus de celui-ci.

Tableau 5.1 Caractéristiques des niveaux et vitesses d'eau au-dessus du seuil en période d'étiage

Débit (m ³ /s)	Niveau d'eau (m)	Vitesse du courant (m/s)
1,4 (étiage 2 ans)	0,10	0,1
5,5 (médian estival)	0,23	0,3

Impact résiduel

En considérant qu'il n'y aura d'impact qu'en période d'exploitation et qu'après la première année, il ne surviendra, en moyenne, qu'une année sur deux et pour de courtes périodes de temps, l'intensité de l'impact résiduel sur la circulation du poisson est jugée faible. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car limitée à la zone des travaux. La durée de l'impact est longue puisqu'elle est permanente. Par conséquent, et en considérant que la nouvelle situation est équivalente à celle qui prévalait lorsque le seuil naturel était en place, l'importance de l'impact résiduel est jugée faible.

5.4.2.2 Herpétofaune

La réalisation des travaux de restauration du seuil naturel du lac Joseph pourrait perturber localement et temporairement l'habitat des amphibiens et des reptiles présent aux droits des travaux.

Mesures d'atténuation

Afin de minimiser ces nuisances, il est prévu de restreindre au minimum les déplacements de la machinerie. De plus, les habitats riverains qui seront perturbés seront remis en état à la fin des travaux.

Impacts résiduels

L'application des mesures d'atténuation devrait permettre de maintenir l'intensité de l'impact à un niveau faible. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car elle sera limitée à la proximité du site des travaux.

La durée de l'impact sera courte, car elle ne dépassera pas la période des travaux. En somme, l'importance de l'impact des travaux sur l'herpétofaune est jugée mineure.

5.4.2.3 Végétation

Tel que mentionné à la section 4.2.6.1, aucune espèce floristique susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable n'a été soulignée par le CDPNQ pour la zone d'étude. Toutefois, lors de la visite de terrain, une colonie de matteuccie fougère-à-l'autruche a été observée en rive gauche de la rivière, à proximité de l'accès prévu en rive gauche pour l'aménagement du seuil.

Mesures d'atténuation

Afin d'éviter de perturber cette colonie végétale, la circulation de la machinerie sera restreinte à l'accès balisé localisé à l'extérieur de cette zone sensible. La circulation sur les berges sera également limitée. Une remise à l'état naturel des lieux à la suite des travaux est prévue, y compris la partie de la berge qui sera stabilisée en amont et en aval du seuil. Un enrochement de la berge jusqu'au haut des talus (environ la récurrence des crues 2 ans) ainsi que la plantation d'arbres et arbustes typiques de ce secteur sont également prévus aux endroits remaniés (haut de talus).

De plus, les chemins d'accès temporaires seront protégés de l'érosion par de l'enrochement, particulièrement à proximité de la rivière Bécancour. Ces chemins d'accès seront renaturalisés immédiatement après les travaux. À cette fin, les étapes généralement requises sont : ameublir le chemin, le régaler, le recouvrir de terre végétale, l'ensemencer d'un couvert herbacé et y planter les arbres et arbustes nécessaires. De plus, il est prévu de stabiliser les berges et tous les endroits remaniés de façon permanente.

Impacts résiduels

Considérant les mesures d'atténuation proposées, l'intensité de l'impact des travaux sur la végétation est jugée faible, car les travaux n'affecteront que légèrement l'intégrité de celle-ci. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car limitée à l'emprise immédiate des travaux. La durée sera longue, car elle est supérieure à cinq ans en considérant la coupe potentielle d'arbres matures pour aménager les accès. En somme, l'importance de l'impact résiduel des travaux sur la végétation est jugée mineure.

5.4.3 Milieu humain

La présence du chantier peut constituer un danger pour le public et nuire aux activités généralement réalisées autour du site. Conséquemment, les principaux impacts du projet sur le milieu humain sont reliés à la sécurité publique et à l'environnement sonore.

5.4.3.1 Propriétaires riverains

Les propriétaires riverains pourraient subir des impacts sur le plan de l'environnement sonore en phase construction et sur les limites de leurs terres en phase d'exploitation.

Environnement sonore

L'augmentation du niveau sonore dans le secteur des travaux, causée par la réalisation des travaux d'aménagement du seuil ainsi que par la circulation de la machinerie lourde, pourra incommoder les résidents du chemin de la Rivière-Bécancour (rive gauche). En ce qui concerne la section nord de la route du Lac-Joseph (rive droite), une seule résidence y est présente. Ce chemin de terre arpenté une terre agricole pour se rendre près de la rivière Bécancour. Il est prévu qu'au total près de 260 voyages de camion soient effectués dans le secteur des travaux, soit 100 pour transporter le déblai et 160 pour transporter les matériaux servant à l'aménagement du seuil. Ainsi, considérant une durée des travaux de 4 semaines (20 jours), il est possible d'estimer qu'environ 13 camions par jour circuleront dans la zone d'étude. Toutefois, le fait que les habitations dans ce secteur soient des résidences temporaires (chalets) minimise cet impact.

Mesures d'atténuation

Les travaux seront réalisés de jour et selon un horaire régulier, du lundi au vendredi, de 7 h à 19 h afin de réduire l'impact causé par le bruit. De plus, la municipalité d'Inverness émettra un avis à la population concernant la nature des travaux et leur période de réalisation qui sera restreinte au minimum.

Impacts résiduels

Considérant les mesures d'atténuation proposées et le fait que les résidences présentes à proximité sont majoritairement des résidences temporaires, la présence du chantier devrait avoir un impact d'importance mineure sur l'environnement sonore. En effet, l'intensité est jugée faible, car elle réduit peu la qualité de l'environnement sonore, l'étendue est locale, car elle se fera sentir sur toute la zone d'étude, et la durée sera courte, car limitée à la période des travaux.

Limites des terres

En phase construction, comme les travaux se feront en période d'étiage, il n'y aura pas de risque d'inondation des terres avoisinantes.

En phase d'exploitation, le rehaussement du niveau de l'eau sera perceptible essentiellement en période estivale, tel que spécifié à la section 5.4.2.1, mais il n'atteindra jamais le niveau de crue (réurrence 2 ans) à ces occasions. De plus, la restauration du seuil ne modifiera pas le niveau pendant les crues printanières et automnales. Il n'y aura donc pas de pertes de terrain pour les riverains en période de crue et les pertes ne seront pas significatives en période d'étiage. Pour les rives aménagées (murets), cette hausse ne sera pas perceptible.

5.4.3.2 Navigabilité de la rivière

Le rehaussement du niveau d'eau du lac Joseph facilitera les déplacements à l'aide d'embarcation de plaisance avec l'augmentation du niveau d'eau (principalement en période d'étiage).

Toutefois, la construction d'un seuil immergé dans la rivière Bécancour obligera les usagers d'embarcation de plaisance qui transiteraient dans ce secteur à contourner le seuil en effectuant un portage.

Mesures d'atténuation

Un sentier de portage sera aménagé en rive gauche du seuil afin de faciliter le transport des embarcations par les usagers. De plus, une signalisation adéquate sera installée en amont du seuil dans le but de prévenir les usagers qu'un portage est nécessaire pour traverser cet obstacle.

Impact résiduel

Compte tenu des mesures préventives proposées, l'intensité de l'impact de la construction du seuil sur les activités des usagers d'embarcations de plaisance sur la rivière Bécancour est jugée positive pour la circulation sur le lac en période estivale et négative au droit du seuil. Dans ce dernier cas, l'étendue de l'impact est ponctuelle, car elle se limitera au site des travaux. La durée de l'impact sera longue, car elle sera permanente. Par conséquent, l'importance de l'impact est jugée mineure.

5.4.3.3 Sécurité publique

Machinerie lourde

La présence et l'utilisation possibles d'équipements lourds en mauvais état de fonctionnement représentent un risque pour la sécurité publique par l'augmentation potentielle des accidents routiers.

Mesures d'atténuation

Le respect des codes, des normes et des règlements relatifs à la santé et à la sécurité du travail, pour l'ensemble du projet, permet de réduire ces risques d'accident. L'installation d'une signalisation routière adéquate, le respect des limites de vitesse et des charges permises sont d'autres mesures permettant de réduire les risques d'accident et les impacts sur la structure des routes.

Impacts résiduels

Compte tenu des mesures d'atténuation proposées, l'intensité de l'impact de la machinerie lourde sur la sécurité publique est jugée faible. L'étendue est locale, car elle se limite à la zone d'étude. La durée est courte, car elle ne se fera pas sentir au-delà de la période de construction. En somme, l'importance de l'impact de la présence de la machinerie lourde est jugée mineure.

Produits dangereux

L'utilisation et le déversement accidentel de produits dangereux peuvent entraîner la contamination de l'eau et du sol, ainsi que des répercussions sur la santé des travailleurs et du public.

Mesures d'atténuation

La formation des travailleurs pour la manipulation, l'utilisation et la disposition des produits dangereux, parallèlement aux mesures à prendre en cas de déversements accidentels, constituent des moyens efficaces pour réduire les risques de contamination du milieu environnant et pour protéger la santé des individus.

Tel que mentionné à la section 5.4.1.1, Urgence Environnement et la municipalité d'Inverness seront informées de tout accident pouvant contaminer l'environnement. Les numéros d'urgence seront affichés sur le chantier. En cas de déversement, le coordonnateur des mesures d'urgence et la municipalité d'Inverness seront également avisés. Les coordonnées des personnes à informer seront fournies à l'entrepreneur lors de la première réunion de chantier.

Impacts résiduels

Compte tenu des mesures préventives proposées, l'intensité de l'impact des produits dangereux sur le milieu environnant et sur la sécurité publique est jugée faible. Son étendue est ponctuelle, car elle se limitera à la proximité du site des travaux. La durée de l'impact sera courte, car elle sera circonscrite à la période de construction. Par conséquent, l'importance de l'impact des produits dangereux sur le milieu humain est jugée mineure.

5.5 Bilan des impacts et des mesures d'atténuation

Le tableau 5.2 résume les impacts environnementaux du projet, de même que les mesures d'atténuation qui seront mises de l'avant.

Il n'y a pas d'impact négatif majeur ou moyen associé au projet. Par ailleurs, il y a un impact positif permanent pour les poissons, par l'augmentation des habitats aquatiques en période estivale et pour les plaisanciers par le rehaussement du niveau d'eau en période d'étiage qui facilitera la navigation.

Soulignons que comme il s'agit de restaurer un seuil naturel, cet aménagement est considéré comme un aménagement positif pour l'habitat et aucune compensation n'est prévue pour les perturbations temporaires de l'habitat du poisson.

5.6 Programme de surveillance et suivi environnemental

5.6.1 Phase de construction

La surveillance des travaux est recommandée pour s'assurer que les mesures d'atténuation retenues soient appliquées efficacement sur le chantier. Un surveillant mandaté par le GROBEC sera présent sur le chantier pour vérifier que les travaux s'effectuent selon les lois et les normes relatives à la protection de l'environnement. Aucun bureau n'est requis sur le chantier pour la surveillance des travaux.

5.6.2 Phase d'exploitation

Aucun programme de suivi environnemental n'est jugé nécessaire pour la phase d'exploitation. Toutefois, il est suggéré de poursuivre la prise de mesures du niveau d'eau sous le pont du chemin Hamilton, tel que fait de 2003 à 2007, pendant quelques années après la réalisation de l'aménagement du seuil.

Tableau 5.2 Résumé des impacts et des mesures d'atténuation.

Élément touché	Phase	Localisation et source de l'impact	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel
Milieu physique					
<i>Qualité de l'eau</i>					
MES et turbidité	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux et en aval de ceux-ci Apport de matériaux fins 	<ul style="list-style-type: none"> Plan d'action de l'entrepreneur exigé dans le devis de construction Mesures de captation de sédiments et de contrôle d'érosion 	Légère augmentation temporaire des matières en suspension et de la turbidité dans la rivière Bécancour	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : locale Durée : courte Importance : mineure
Hydrocarbures	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux Déversement accidentel 	<ul style="list-style-type: none"> Mesures d'atténuation standards 	Contamination ponctuelle de l'eau et du sol	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte Importance : mineure
Milieu biologique					
<i>Faune ichthyenne</i>					
Habitats aquatiques	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux et en aval de ceux-ci Augmentation de la quantité de matières en suspension 	<ul style="list-style-type: none"> Mêmes mesures d'atténuation que pour les MES et la turbidité 	Légère perturbation temporaire de l'habitat du poisson, principalement les frayères potentielles à omble de fontaine	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : locale Durée : courte Importance : mineure
	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux Aménagement du seuil 	<ul style="list-style-type: none"> Période de restriction des travaux en milieu hydrique entre le 15 septembre et le 15 juin Restauration à l'état naturel dans les secteurs remaniés 		Aucun
	E	<ul style="list-style-type: none"> À l'intérieur de la zone d'étude Présence du seuil 	—	Légère augmentation permanente de la superficie disponible d'habitats pour le poisson dans le lac Joseph en période d'étiage	Impact positif

Tableau 5.2 (suite) Résumé des impacts et des mesures d'atténuation.

Élément touché	Phase	Localisation et source de l'impact	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel
Circulation du poisson	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux Aménagement du seuil 	<ul style="list-style-type: none"> Construction du seuil en deux phases maintenant un niveau d'eau suffisant au sommet du seuil pour la circulation du poisson 		Aucun
	E	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux Présence du seuil 	—	En période d'étiage estival, le niveau d'eau au-dessus du seuil pourrait parfois (en moyenne de 5 % du temps pour un débit de 1,4 m ³ /s en période estivale) être insuffisant pour permettre la circulation du poisson	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue Importance : mineure
<i>Herpétofaune</i>					
	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux Création de chemins d'accès à la rivière 	<ul style="list-style-type: none"> Restreindre au maximum les déplacements de la machinerie (accès balisé) Restauration à l'état naturel des habitats riverains perturbés 	Perturbation temporaire de l'habitat des amphibiens et des reptiles	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte Importance : mineure
<i>Végétation</i>					
	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux Déboisement pour l'aménagement d'un chemin d'accès à la rivière en rive gauche 	<ul style="list-style-type: none"> Mêmes mesures que pour l'herpétofaune Chemins temporaires renaturalisés après les travaux Plantation d'arbres et d'arbustes typiques du secteur en haut de la limite de récurrence de crues 2 ans aux endroits stabilisés ou remaniés 	Perte temporaire de végétation	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue Importance : mineure

Tableau 5.2 (suite) Résumé des impacts et des mesures d'atténuation.

Élément touché	Phase	Localisation et source de l'impact	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel
Milieu humain					
<i>Propriétaires riverains</i>					
Environnement sonore	C	<ul style="list-style-type: none"> À l'intérieur de la zone d'étude Utilisation de machineries lourdes sur le chantier et transport des matériaux 	<ul style="list-style-type: none"> Travaux réalisés de jour, du lundi au vendredi entre 7h et 19h Avis à la population 	Augmentation temporaire du niveau de bruit	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : locale Durée : courte Importance : mineure
Limites des terres	E	<ul style="list-style-type: none"> À l'intérieur de la zone d'étude Présence du seuil 	—	Augmentation du niveau d'eau du lac Joseph de 38 cm en période d'étiage estival	Négligeable
<i>Navigabilité de la rivière</i>					
	E	<ul style="list-style-type: none"> Dans le lac 	—	Augmentation du niveau d'eau estival	Impact positif
	C, E	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux Aménagement du seuil (présence d'un obstacle à la navigation) 	<ul style="list-style-type: none"> Sentier de portage Signalisation adéquate 	Perturbation des activités de navigation sur la rivière Bécancour	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue Importance : mineure
<i>Sécurité publique</i>					
Machinerie lourde	C	<ul style="list-style-type: none"> À l'intérieur de la zone d'étude Présence de machineries lourdes sur le chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Respect des codes, normes et règlements relatifs à la santé et à la sécurité du travail Signalisation routière adéquate 	Faible augmentation temporaire des risques d'accident	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : locale Durée : courte Importance : mineure
Produits dangereux	C	<ul style="list-style-type: none"> Au droit des travaux et à proximité de ceux-ci Utilisation de produits dangereux sur le chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Formation des travailleurs 	Faible augmentation temporaire des risques d'accident avec des produits dangereux	<ul style="list-style-type: none"> Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte Importance : mineure

1 C : Construction et E : Exploitation.

6. CONCLUSION

L'examen environnemental du projet de restauration du seuil naturel du lac Joseph à Inverness a permis de constater que le site des travaux constitue un milieu peu sensible. Il est cependant important que les mesures d'atténuation proposées soient appliquées afin de réduire au minimum les risques de perturbation des habitats, notamment en ce qui concerne l'ichtyofaune.

Les principaux impacts positifs du projet seront sans aucun doute le maintien de la qualité de vie des résidents et des utilisateurs du lac Joseph et l'amélioration de la quantité de la ressource eau pour les écosystèmes et les espèces présentes.

7. RÉFÉRENCES

Références bibliographiques :

- AGENCE FORESTIÈRE DES BOIS-FRANCS (AFBF). 2001. *Plan de protection et de mise en valeur des forêts privées de la région Centre-du-Québec – Une vision du développement forestier durable à partager et à réaliser.* Document synthèse. 65 p. et annexes.
- AGENCE RÉGIONALE DE MISE EN VALEUR DES FORÊTS PRIVÉES DE LA CHAUDIÈRE (ARFPC). 2001. *Plan de protection et de mise en valeur des forêts privées.* Pagination multiple.
- AQUATIC WEED CONTROL (AQC), 2004. *Online aquatic plant identification utility.* Consulté le 3 février 2009. [en ligne]. [http://awc-america.com/plant_id_utility/plants/pol.html].
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX. 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada.* Broquet inc. Boucherville. 350 p.
- BOISSONNEAULT, Y. 2006. *Intégrité écologique des principaux cours d'eau du bassin versant de la rivière Bécancour déterminée par l'indice IDEC. Rapport abrégé.* Rapport déposé au Groupe de concertation du bassin versant de la rivière Bécancour (GROBEC). 14 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2006. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative du Centre-du-Québec,* [en ligne], [<http://www.canardsquebec.ca>]. 55 p.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2007a. *Extractions du système de données pour le territoire de la zone d'étude en date du 17 septembre 2007.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec. 14 p.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2007b. *Extractions du système de données pour le territoire de la zone d'étude en date du 13 septembre 2007.* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 2 p.
- CHAUVETTE, L. 2006. *Portrait global de l'état des berges et bandes riveraines du tronçon principal de la rivière Bécancour.* Rapport réalisé pour le Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC). 61 p.

- CHUM, M., BOLDUC, F. et B. DUMONT. 1995. *Étude de faisabilité technique de l'aménagement d'un seuil de retenue à l'exutoire du lac Joseph*. Document réalisé par la firme Pro Faune pour l'Association des propriétaires de chalets du lac Joseph. 18 p. et annexes.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU Canada (COSEPAC). 2008. *Liste des espèces en péril, Annexe 1*. Consultation mai 2008 [en ligne] [http://www.sararegistry.gc.ca/species/schedules_f.cfm?id=1].
- CORPORATION DE GESTION DES RIVIÈRES DES BOIS-FRANCS (CGRBF). 2005. *Restauration du seuil naturel du lac Joseph*. Demande de certificat d'autorisation. Rapport présenté au ministère de l'Environnement du Québec. Direction régionale de Nicolet. 10 p. et annexes.
- DESROSIERS, N., MORIN, R. et J. JUTRAS. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. 92 p.
- DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin, Québec. 288 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2007. *Espèce en péril : Bruant de Nelson*. Mise à jour le 26 octobre 2007. Consulté 27 mai 2008. [en ligne]. [http://www.qc.ec.gc.ca/faune/oiseaux_menaces/html/bruant_nelson_f.html].
- FÉDÉRATION DES CLUBS DE MOTONEIGISTES DU QUÉBEC (FCMQ), 2007 mise à jour [en ligne]. [<http://www.fcmq.qc.ca/pages.asp?id=59>]
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CLUBS DE QUADS (FQCQ). 2008. Mise à jour janvier 2008. [en ligne] [<http://www.fqcq.qc.ca/>]
- FLEURBEC. 1993. *Fougères, prêles et lycopodes. Guide d'identification Fleurbec*. Fleurbec auteur et éditeur. Saint-Henri-de-Lévis. 510 p.
- FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE, eds. 1993+. *Flora of North America North of Mexico*. 12+ vols. New York and Oxford. [en ligne]. [http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=1], novembre 2008
- GAUTHIER, J. et Y. AUBRY. 1995. *Les Oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, xviii + 1295 p.

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2008a. *Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (c. E-12.01, r.0.2.3)*. Gazette officielle du 30 avril 2008. Consulté 27 mai 2008. [en ligne]. [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FE_12_01%2FE12_01R0_2_3.htm].
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2008b. Arrêté ministériel concernant la publication d'une liste d'espèces de la flore vasculaire menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées et concernant la publication d'une liste des espèces de la faune vertébrée menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées (c. E-12.01, r.1). Gazette officielle du 30 avril 2008. Consulté 27 mai 2008. [en ligne]. [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FE_12_01%2FE12_01R1.htm].
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2008c. *Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats (c. E-12.01, r.0.4)*. Gazette officielle du 30 avril 2008. Consulté 27 mai 2008. [en ligne]. [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/E_12_01/E12_01R0_4.htm].
- GROUPE DE CONCERTATION DU BASSIN DE LA RIVIÈRE BÉCANCOUR (GROBEC). 2006. *Portrait global de l'état des berges et bandes riveraines du tronçon principal de la rivière Bécancour*. 61 p.
- LAURIN, M.: 2008. *Évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2007*, in. Edited by. Québec, Ministère des Affaires municipales et Régions (MAMR). Direction des infrastructures. 199 p.
- LEBOEUF, M. 2007. *Arbres et plantes forestières du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin. Waterloo. 391 p.
- LUSSIER, A. et A. SCHREIBER. 1988. *Inventaire des frayères à ésoicidés du lac Joseph*. Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Estrie. 5 p.
- MAILHOT, A., NEPTON, M., SIMARD, A. et J.-P. VILLENEUVE. 2004. *Étude de la problématique du niveau du lac Joseph*. Rapport final de INRS-Eau, Terre et Environnement présenté au Comité de gestion du lac Joseph. Rapport no R-724. 77 p. et annexes.

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1999. *Portrait régional de l'eau de la région Centre-du-Québec, région administrative 17*. Pour la consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec. Gouvernement du Québec. 29 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 2004. *Portrait global de la qualité de l'eau des principales rivières du Québec*. [en ligne]. [<http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/global-2004/index.htm>].
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DES RÉGIONS (MAMR). 2008. *Répertoire des municipalités du Québec*. Consultation avril 2008. [en ligne]. [http://www.mamr.gouv.qc.ca/repertoire_mun/repertoire/repertoit.asp].
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 1992. *Ponts et ponceaux, lignes directrices pour la protection du milieu aquatique*. 86 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2003. *Cartographie écoforestière de troisième génération*. Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2008. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. Phosphore total*. Consulté le 26 novembre 2008. [en ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393].
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2007. *Répertoire des stations municipales de production d'eau potable approvisionnées en eau de surface*. Consulté en octobre 2008. [en ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/production/index.asp>].
- MORIN, P. et F. BOULANGER. 2005. *Portrait de l'environnement du bassin versant de la rivière Bécancour*. (Mise à jour par Paris, A. et L. Chauvette en 2008). Rapport produit par Envir-Action pour le Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC). Plessisville, Québec, Canada 247 p.
- MUNICIPALITÉ D'INVERNESS. 2008. *Plan et réglementation de zonage*. Extrait pour la zone d'étude. Avril 2008.
- MUNICIPALITÉ DE SAINT-PIERRE-BAPTISTE. 2008. *Plan et réglementation de zonage*. Extrait pour la zone d'étude. Avril 2008.

- MUNICIPALITÉ DE SAINT-FERDINAND. 2008. *Plan et règlementation de zonage*. Extrait pour la zone d'étude. Avril 2008.
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE L'ÉRABLE. 1987. *Plan général. Schéma d'aménagement*. Adopté le 11 février 1987.
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE L'ÉRABLE. 2008. *Portrait socio-économique de la MRC de l'Érable*. Consultation en juillet 2008. [en ligne]. [http://www.mrc-erable.qc.ca/mrc-erable/portrait_socioeconomique.html].
- PELLETIER, E. et S. DUMOULIN. 2004. *Étude socio-environnementale du lac Joseph*. Association des riveraines et riverains du lac Joseph en collaboration avec la Corporation de gestion des rivières des Bois-Francs. 30 p. et annexes.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*. Éditions Michel Quintin. 2e édition, Québec. 399 p.
- RABENI, C.F. et G.W. MINSHALL. 1977. « *Factors affecting microdistribution of stream insects* ». *Oikos* 29: 33-43.
- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX. 2007a. *Extractions du système de données de l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ) pour le territoire de la zone d'étude en date du 7 septembre 2007*. 36 p.
- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX. 2007b. *Extractions du système de données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec pour le territoire de la zone d'étude en date du 12 septembre 2007*. 5 p.
- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX. 2007c. *Extractions du système de données des oiseaux en péril (SOS-POP) pour le territoire de la zone d'étude en date du 6 septembre 2007*. 1 p.
- RÉSEAU DE SURVEILLANCE VOLONTAIRE DES LACS (RSV-LACS). 2003. *Données physico-chimiques de l'eau du lac Joseph prise à l'été 2003 lors d'un relevé dans le secteur le plus profond du lac*. Fichier Microsoft Excel.
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER. 1998. *Paysage régionaux du Québec méridional*, Publications du Québec. 213 p.

ROLLAND, N., FRANCUS, P. et A. MAILHOT. 2006. *Étude paléolimnologique du lac Joseph, région des Bois-Francs, Québec : Impact du développement industriel de la haute Bécancour sur les processus sédimentaires du lac.* INRS-Eau, Terre et Environnement. 17 p.

SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1974. *Les poisons d'eau douce du Canada.* Ministère de l'Environnement Ottawa. Bulletin 184. 1 026 p.

SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE LA VALLÉE DU SAINT-LAURENT. 2007. *Extractions du système de données pour le territoire de la zone d'étude en date du 1^{er} octobre 2007.* 2 p.

STATISTIQUES CANADA. 2002. *Recensement de l'agriculture de 2001, Données sur les exploitations agricoles : diffusion complète.* CD-ROM numéro 95F0304XCB.

Personnes ressources consultées :

BRUNO VÉZINA, maire de la municipalité d'Irlande, communication personnelle, communication téléphonique du 12 février 2009.

CARL PLANTE, Aménagiste, MRC de l'Érable, communication personnelle, courriel et communication téléphonique de septembre et octobre 2007 ainsi que de juin 2008.

ÉRIC PERREault, Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ), communication personnelle, communication téléphonique du 11 février 2009.

GRÉGOIRE OUELLET, ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), Direction de l'aménagement de la faune du Centre-du-Québec, communication personnelle, courriel et communication téléphonique de septembre et octobre 2007.

HÉLÈNE MCGEE, ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, communication personnelle, communication téléphonique d'octobre 2007.

JULIE-ANNE BOURRET, Analyste, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), communication personnelle, courriel de septembre 2007.

LÉO OUELLET, Responsable des cours d'eau, MRC de L'Érable, communication personnelle, courriel et communication téléphonique de septembre et octobre 2007.

LUC MAJOR, ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Direction de l'aménagement de la faune de la Chaudière-Appalaches, communication personnelle, courriel de septembre 2007.

SIMON LEMIEUX, Coordonnateur, Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC), communication personnelle, courriel et communication téléphonique de septembre et octobre 2007, juin et juillet 2008 ainsi que janvier 2009.

YANNICK FAUCHER, Inspecteur en urbanisme et en environnement, Service régional d'inspection, MRC de L'Érable, communication personnelle, courriel et communication téléphonique de septembre 2007 ainsi que de juin et juillet 2008.

YVES ROBITAILLE, ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), Direction de l'aménagement de la faune du Centre-du-Québec, communication personnelle, courriel de septembre 2007.

ANNEXE 1

Plan du seuil à aménager



NOTES: LES LEVÉS TOPOGRAPHIQUES AINSI QUE LES NIVEAUX OBSERVÉS ONT ÉTÉ RÉALISÉS PAR GROUPE CONSEIL GENIVAR, AUX DATES SUIVANTES : 12 Août 2004 ET 25 Août 2004. LA BATHYMÉTRIE À L'EMBOUCHURE DU RUISSEAU BULLARD A ÉTÉ MODIFIÉE DEPUIS 2004.

LE SYSTÈME DE RÉFÉRENCE EST CELUI DU SERVICE DE LA GÉODÉSIE DU MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC.

- DONNÉES PLANIMÉTRIQUES : NAD-83 / SCOPQ
- DONNÉES ALTIMÉTRIQUES : NMM-29

LES MATÉRIAUX COMPOSANT LES ILOTS SONT TRÈS SENSIBLES À L'ÉROSION. LA LOCALISATION DU COURS D'EAU ET DES ILOTS POURRA VARIER EN FONCTION DES CRUES DU RUISSEAU BULLARD ET DE LA RIVIÈRE BÉCANCOUR.

IL EXISTE UNE PROBLÉMATIQUE D'ÉROSION EN RIVE GAUCHE À L'AVAL DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS. LA PROTECTION DE CETTE BERGE NE FAIT PAS PARTIE DU PRÉSENT MANDAT.

CONSEILLERS PROFESSIONNELS



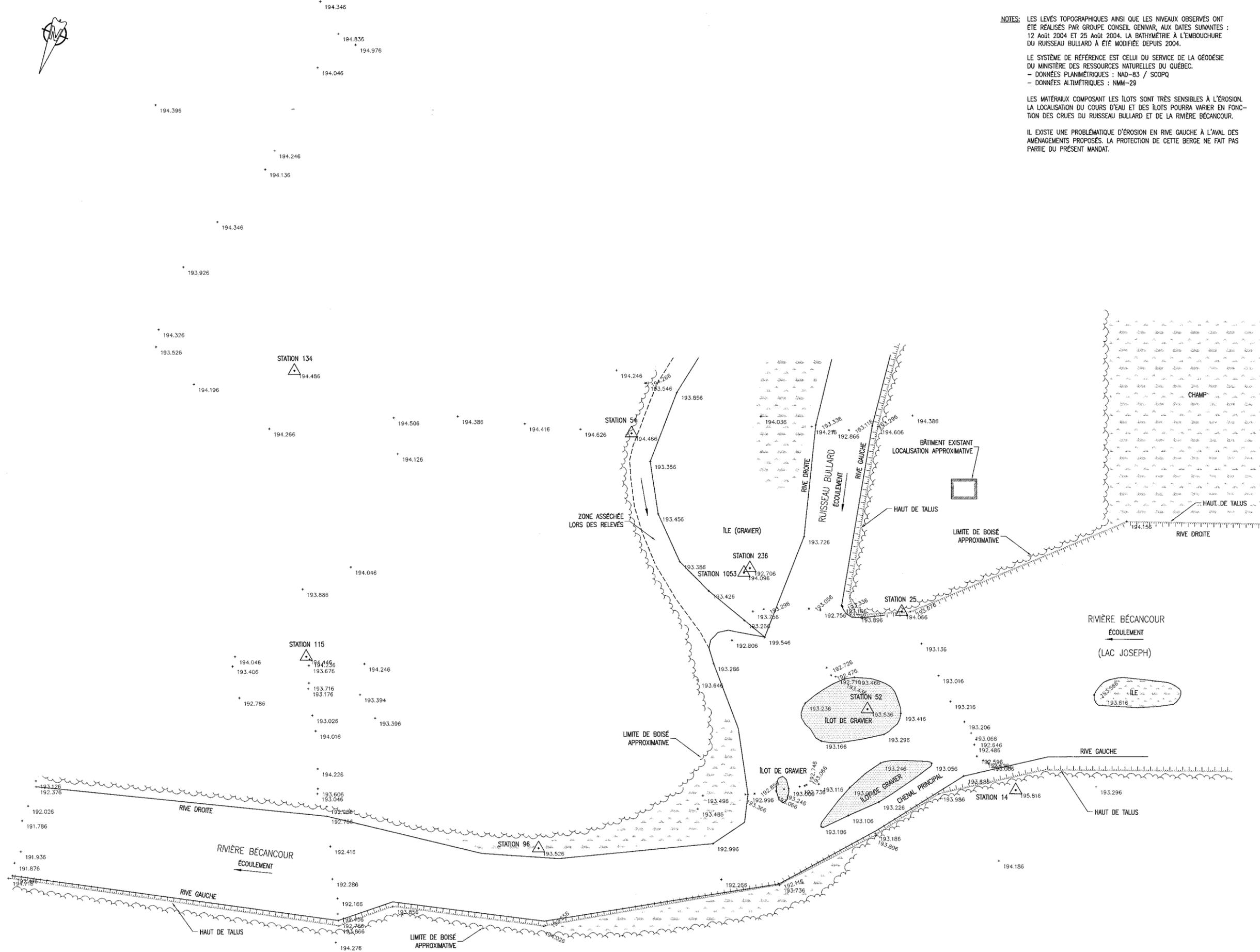
5355, boulevard des Gradins, Québec (Québec) G2J 1C8
Téléphone (418) 623-2254 - télécopieur (418) 623-2434

Dossier No Q101912



Dossier No Q101912

REVISIONS				
NO	DATE	DESCRIPTION	PAR	
08	11	27	REV. 1: AJUSTEMENT DES ÉLÉVATIONS ET CORRECTIONS	S.P.
SIGNÉ ET SCÉLÉ PAR P. THIBODEAU, #115895				
04	09	03	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.
SIGNÉ ET SCÉLÉ PAR P. THIBODEAU, #115895				
A	M	J	DESCRIPTION	PAR



ASSOCIATION DES RIVERAINES ET RIVERAINS DU LAC JOSEPH

- A : No du detail
- B : No de la feuille demandant le detail
- C : No de la feuille où apparaît le detail

Site
RIVIÈRE BÉCANCOUR EXUTOIRE DU LAC JOSEPH

Projet
RESTAURATION DU SEUIL NATUREL

Dessin
VUE EN PLAN ÉTAT DES LIEUX ET CONDITIONS EXISTANTES

Echelle 1:500 SI SYSTEME INTERNATIONAL D'UNITES

Projeté par P. Thibodeau, ing.

Dessiné par S. Paquet, tech. S. Bisson, tech.

Verifié par P. Thibodeau, ing.

Approuvé par

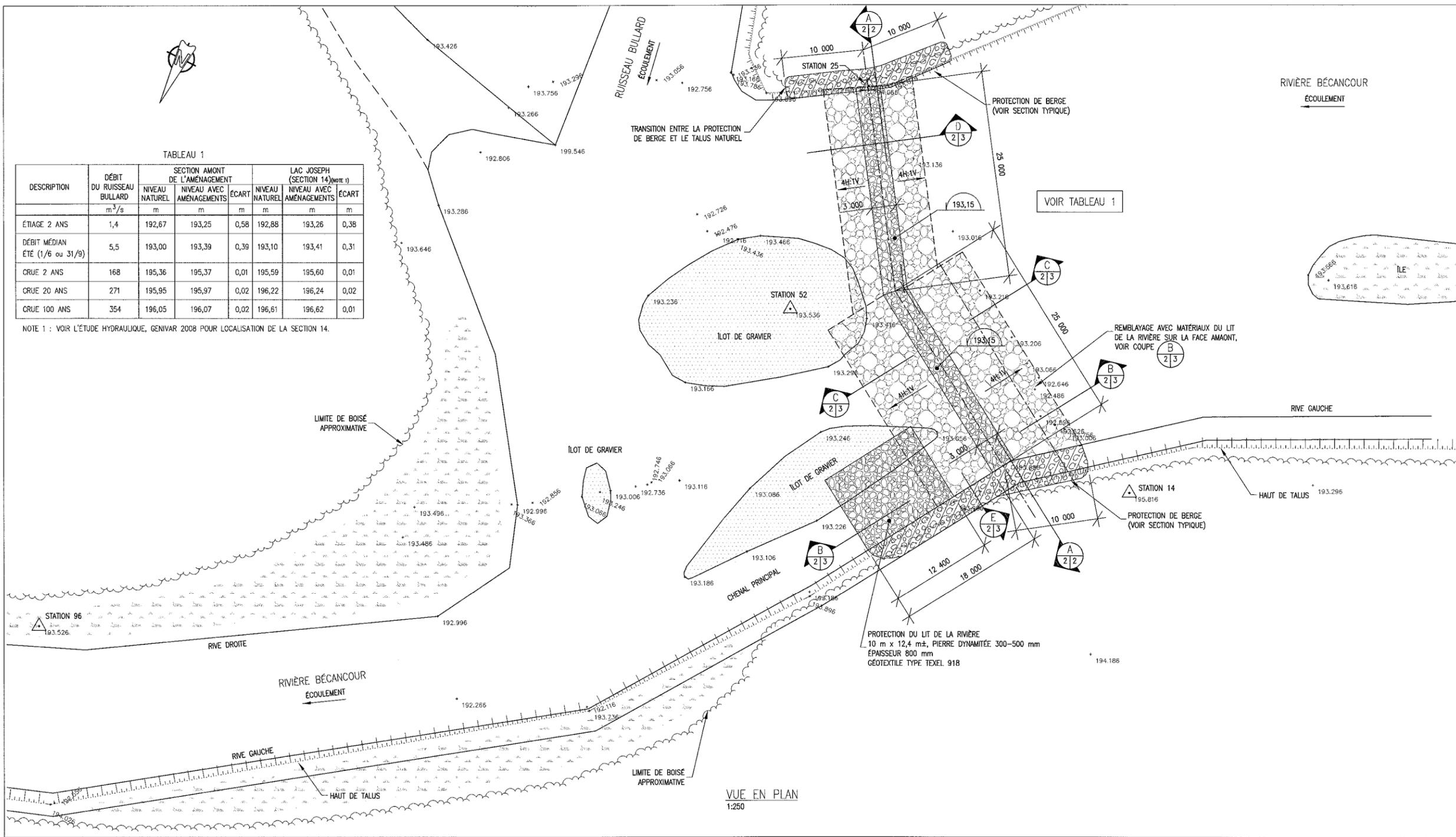
Date	03 Septembre 2004	1 / 3
No	Q101912N01	

VUE EN PLAN
1:500

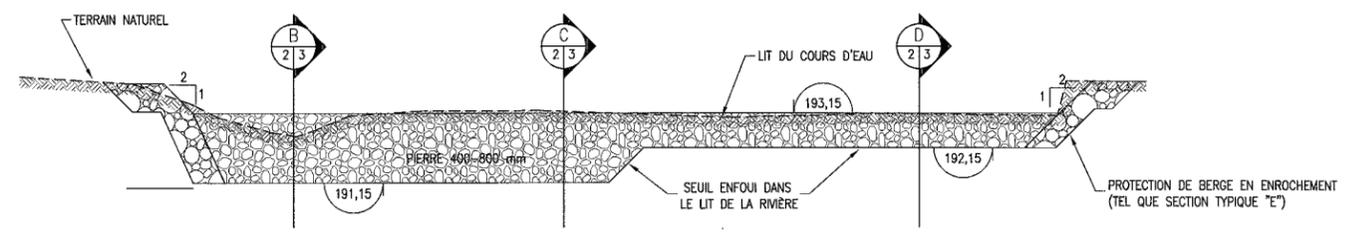
TABLEAU 1

DESCRIPTION	DÉBIT DU RUISSEAU BULLARD m ³ /s	SECTION AMONT DE L'AMÉNAGEMENT			LAC JOSEPH (SECTION 14) (NOTE 1)		
		NIVEAU NATUREL	NIVEAU AVEC AMÉNAGEMENTS	ÉCART	NIVEAU NATUREL	NIVEAU AVEC AMÉNAGEMENTS	ÉCART
ÉTIAGE 2 ANS	1,4	192,67	193,25	0,58	192,88	193,26	0,38
DÉBIT MÉDIAN ÉTÉ (1/6 ou 31/9)	5,5	193,00	193,39	0,39	193,10	193,41	0,31
CRUE 2 ANS	168	195,36	195,37	0,01	195,59	195,60	0,01
CRUE 20 ANS	271	195,95	195,97	0,02	196,22	196,24	0,02
CRUE 100 ANS	354	196,05	196,07	0,02	196,61	196,62	0,01

NOTE 1 : VOIR L'ÉTUDE HYDRAULIQUE, GENIVAR 2008 POUR LOCALISATION DE LA SECTION 14.



VUE EN PLAN
1:250



PROFIL LONGITUDINAL
HOR. 1:200
VER. 1:100

CONSEILLERS PROFESSIONNELS



5355, boulevard des Grands, Québec (Québec) G2J 1C8
Téléphone (418) 623-2254 - Télécopieur (418) 623-2434

Dossier No Q101912



Dossier No Q101912

REVISIONS

A	M	J	DATE	DESCRIPTION	PAR
08	11	27		REV. 1: AJUSTEMENT DES ÉLÉVATIONS ET CORRECTIONS SIGNÉ ET SCÉLLÉ PAR P. THIBODEAU, #115895	S.P.
04	09	03		ÉMIS POUR CONSTRUCTION SIGNÉ ET SCÉLLÉ PAR P. THIBODEAU, #115895	S.B.

ASSOCIATION DES RIVERAINES ET RIVERAINS DU LAC JOSEPH

A : No du détail
B : No de la feuille demandant le détail
C : No de la feuille ou appareil le détail

Site

RIVIÈRE BÉCANCOUR EXUTOIRE DU LAC JOSEPH

Projet

RESTAURATION DU SEUIL NATUREL

Dessin

VUE EN PLAN ET COUPE LONGITUDINALE AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

Echelle

INDIQUÉE SI SYSTEME INTERNATIONAL D'UNITES

Projeté par

P. Thibodeau, ing.

Dessiné par

S. Bisson, tech.

Vérifié par

P. Thibodeau, ing.

Approuvé par

Date 03 Septembre 2004

No Q101912N02



DATE	A	M	J	DESCRIPTION	PAR
08 11 27				REV. 1: AJUSTEMENT DES ÉLÉVATIONS ET CORRECTIONS SIGNÉ ET SCÉLLÉ PAR P.THIBODEAU, #115895	S.P.
04 09 03				ÉMIS POUR CONSTRUCTION SIGNÉ ET SCÉLLÉ PAR P.THIBODEAU, #115895	S.B.

ASSOCIATION DES RIVERAINES ET RIVERAINS DU LAC JOSEPH

A	No du détail
B	No de la feuille demandant le détail
C	No de la feuille ou appareil le détail

RIVIÈRE BÉCANCOUR EXUTOIRE DU LAC JOSEPH

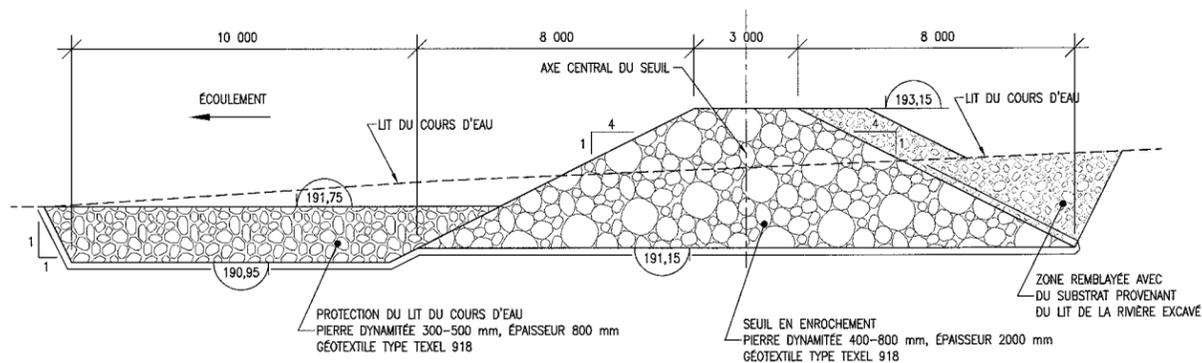
Projet RESTAURATION DU SEUIL NATUREL

COUPES, DÉTAILS ET NOTES POUR CONSTRUCTION

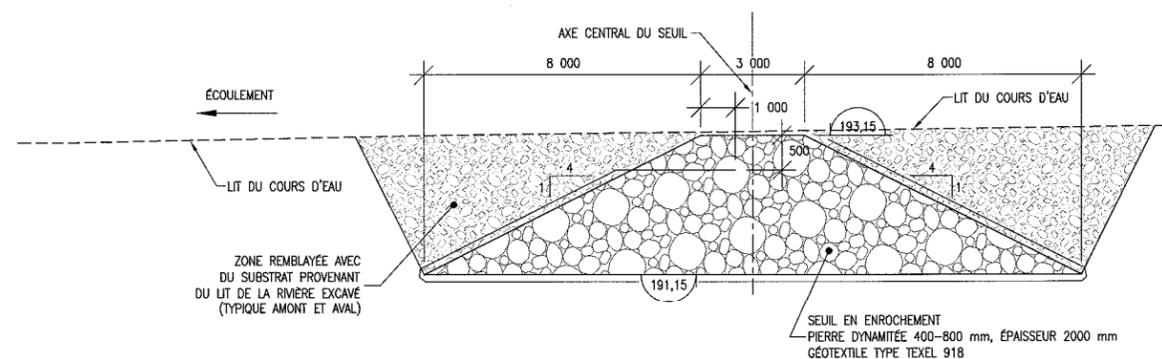
Echelle	INDIQUÉE	SI	SYSTEME INTERNATIONAL D'UNITES
Projeté par	P. Thibodeau, ing.		
Dessiné par	S. Bisson, Tech.		
Vérifié par	P. Thibodeau, ing.		
Approuvé par			
Date	03 Septembre 2004		3/3
No	Q101912N03		

NOTES POUR CONSTRUCTION :

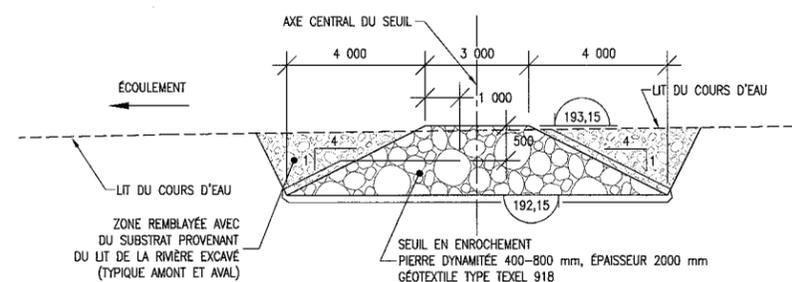
- 1.0 GENERALITÉS :**
- LA LOCALISATION EXACTE DES OUVRAGES À RÉALISER DEVRA ÊTRE DÉTERMINÉE SUR LE SITE AVANT LES TRAVAUX PAR L'INGÉNIEUR CONCEPTEUR.
 - L'ENTREPRENEUR DEVRA VEILLER À L'OBTENTION DE TOUTS LES PERMIS REQUIS POUR L'EXÉCUTION DES TRAVAUX, DES DROITS DE PASSAGE, DE MÊME QUE LES AUTORISATIONS POUR LA DISPOSITION DES DÉCHETS ET MATÉRIELS NON RÉUTILISABLES AUX ENDROITS CHOISIS.
 - L'ENTREPRENEUR DEVRA SOUMETTRE, POUR ANALYSE, UN DOCUMENT DANS LEQUEL SONT EXPLIQUÉES LES MÉTHODES DE TRAVAIL ENVISAGÉES AINSI QU'UN CALENDRIER DES TRAVAUX.
 - LES MATÉRIELS NON RÉUTILISABLES (SOL, ROC OU AUTRE) PROVENANT DES EXCAVATIONS OU DU CHANTIER DEVRONT ÊTRE DÉPOSÉS À L'EXTÉRIEUR DU LIT DES COURS D'EAU ET DES ZONES AMÉNAGÉES SELON LES EXIGENCES DU PROPRIÉTAIRE. LES AUTRES MATÉRIELS ET LES REBUTS DEVIENNENT LA PROPRIÉTÉ DE L'ENTREPRENEUR. IL DOIT EN DISPOSER EN RESPECT DES NORMES ENVIRONNEMENTALES. LES MATÉRIELS ET LE MATÉRIEL ENTREPOSÉS SUR LE SITE DES TRAVAUX SONT SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR.
 - À LA FIN DES TRAVAUX, LAISSER LES LIEUX PROPRES ET EN BON ÉTAT À LA SATISFACTION DU PROPRIÉTAIRE.
- 2.0 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT :**
- PRENDRE TOUTES LES MESURES NÉCESSAIRES POUR ÉVITER LA CONTAMINATION DES PLANS D'EAU PAR DES MATIÈRES TOXIQUES OU SUSCEPTIBLES DE L'ÊTRE.
 - PRENDRE LES DISPOSITIONS ET CONSTRUIRE LES INSTALLATIONS NÉCESSAIRES POUR ÉVITER QUE LE MATÉRIEL ET LES MATÉRIELS NE POLLUENT LES PLANS D'EAU, OU CONSTITUER DES SUBSTANCES OU MATIÈRES TOXIQUES AU MILIEU CONCERNÉ ET À LA FAUNE AQUATIQUE.
 - AVOIR AU CHANTIER, ACCESSIBLE EN TOUT TEMPS, ET EN QUANTITÉ SUFFISANTE DES BOUDINS ABSORBANTS POUR LES PRODUITS PÉTROLIERS. EN CAS DE DÉVERSEMENT, UN REPRÉSENTANT DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DEVRA ÊTRE AVISÉ IMMÉDIATEMENT.
 - CONSERVER TOUTE LA VÉGÉTATION QUI NE GÊNE PAS LES TRAVAUX.
 - PROCÉDER SANS DÉLAI À LA RESTAURATION DES LIEUX PERTURBÉS, ET CE, À LA SATISFACTION DU PROPRIÉTAIRE.
 - D'AUTRES EXIGENCES SONT PRÉSENTÉES DANS L'ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET.
- 3.0 MACHINERIE :**
- TOUTE MACHINERIE DEVANT ALLER DANS LES COURS D'EAU DEVRA ÊTRE PROPRE, INSPECTÉE, EN BON ÉTAT, ET EXEMPTÉ DE FUITE D'HUILE OU D'HYDROCARBURES. UN RAPPORT D'INSPECTIONS DEVRA ÊTRE FOURNI.
 - SI LA MACHINERIE EST ENTRETENUE AU CHANTIER, UN SITE POUR L'ENTRETIEN, COMPORTANT UN BASSIN ÉTANCHE, DEVRA ÊTRE AMÉNAGÉ À PLUS DE 15 MÈTRES DES PLANS D'EAU. TOUTES LES OPÉRATIONS D'ENTRETIEN, DE RÉPARATION OU DE DÉCHARGEMENT EN CARBURANT DEVRONT ÊTRE RÉALISÉS SUR CE SITE.
- 4.0 EXCAVATION :**
- PROCÉDER DE MANIÈRE À ÉVITER LA REMISE EN SUSPENSION DES PARTICULES FINES ET SÉDIMENTS.
 - LES MATÉRIELS D'EXCAVATIONS EXCÉDENTAIRES DEVRONT ÊTRE ENTREPOSÉS À AU MOINS 15 MÈTRES DES PLANS D'EAU EN ATTENTE DE LEUR DISPOSITION.
 - ÉVITER DE REMANIER LE FOND DES EXCAVATIONS.
- 5.0 REMBLAYAGE :**
- LES ZONES À REMBLAYER DEVRONT ÊTRE NETTOYÉES DE TOUTE VÉGÉTATION, DE MATÉRIELS FINS ET MATIÈRES VÉGÉTALES. ELLES DEVRONT ÊTRE EXEMPTES DE GLACE OU DE NEIGE.
 - TOUTS LES MATÉRIELS DE PROTECTION EN ENROCHEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DEVRONT ÊTRE MIS EN PLACE AFIN D'ASSURER LEUR STABILITÉ. LES PIERRES DEVRONT ÊTRE ENCHEVÊTRÉES ET STABLES.
- 6.0 MEMBRANE GÉOTEXTILE :**
- LA MEMBRANE GÉOTEXTILE DEVRA ÊTRE INSTALLÉE SELON LES SPÉCIFICATIONS DU MANUFACTURIER.
 - PRENDRE TOUTES LES PRÉCAUTIONS ET MESURES NÉCESSAIRES AFIN D'ÉVITER LE DÉCHIREMENT OU LA PERFORATION DE LA MEMBRANE GÉOTEXTILE.



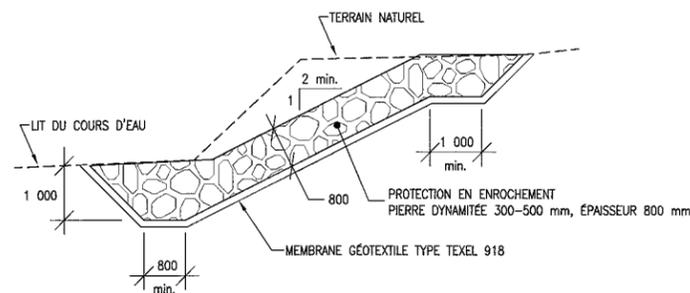
COUPE B
HOR. 1:100
VER. 1:50



COUPE C
HOR. 1:100
VER. 1:50



COUPE D
HOR. 1:100
VER. 1:50



PROTECTION DE BERGE
SECTION TYPIQUE
COUPE E
N.A.E.

ANNEXE 2

Dossier photographique



PHOTO 1 Lac Joseph, vue à partir du côté droit du lac (13/09/2007).



PHOTO 2 Prolifération d'algues et de plantes aquatiques du lac Joseph, secteur centre du lac (13/09/2007).



PHOTO 3 Lac Joseph, vue de sa rive gauche (13/09/2007).



PHOTO 4 Prolifération d'algues et de plantes aquatiques du lac Joseph, secteur centre du lac (13/09/2007).



PHOTO 5 Lac Joseph, vue de l'amont à partir du pont du chemin Hamilton (13/09/2007).



PHOTO 6 Lac Joseph, vue de l'aval à partir du pont du chemin Hamilton (13/09/2007).



PHOTO 7 Rivière Bécancour, vue vers l'amont (au droit des travaux)
(13/09/2007).



PHOTO 8 Rivière Bécancour, vue vers l'amont (au droit des travaux)
(13/09/2007).



PHOTO 9 Secteur critique de la rivière Bécancour (goulot d'étranglement), vue vers l'aval (13/09/2007).



PHOTO 10 Matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*) présente en rive gauche de la rivière Bécancour en aval du site des travaux (13/09/2007).



PHOTO 11 Étang de moins de 0,05 ha présent en rive gauche de la rivière Bécancour, en aval du site des travaux (13/09/2007).



PHOTO 12 Granulométrie de la rivière Bécancour au droit des travaux, dans sa section près de la rive gauche (13/09/2007).



PHOTO 13 Accumulation de cailloux à l'embouchure du ruisseau Bullard (13/09/2007).



PHOTO 14 Accumulation sédimentaire sur la rive droite du ruisseau Bullard (à son embouchure) (13/09/2007).



PHOTO 15 Accumulation sédimentaire sur la rive droite du ruisseau Bullard (à son embouchure) (13/09/2007).



PHOTO 16 Embouchure du ruisseau Bullard, vue vers l'amont (13/09/2007).



PHOTO 17 Zone d'érosion en rive gauche de la rivière Bécancour (13/09/2007).



PHOTO 18 Zone d'érosion en rive gauche de la rivière Bécancour (13/09/2007).



PHOTO 19 Rivière Bécancour en aval du site des travaux, vue vers l'amont (13/09/2007).



PHOTO 20 Frayère potentielle à omble de fontaine localisée à l'intérieur de l'ancienne embouchure du ruisseau Bullard (13/09/2007).

ANNEXE 3

Carte bathymétrique du lac Joseph
(Rolland *et al.*, 2006)

ÉTUDE PALÉOLIMNOLOGIQUE DU LAC JOSEPH

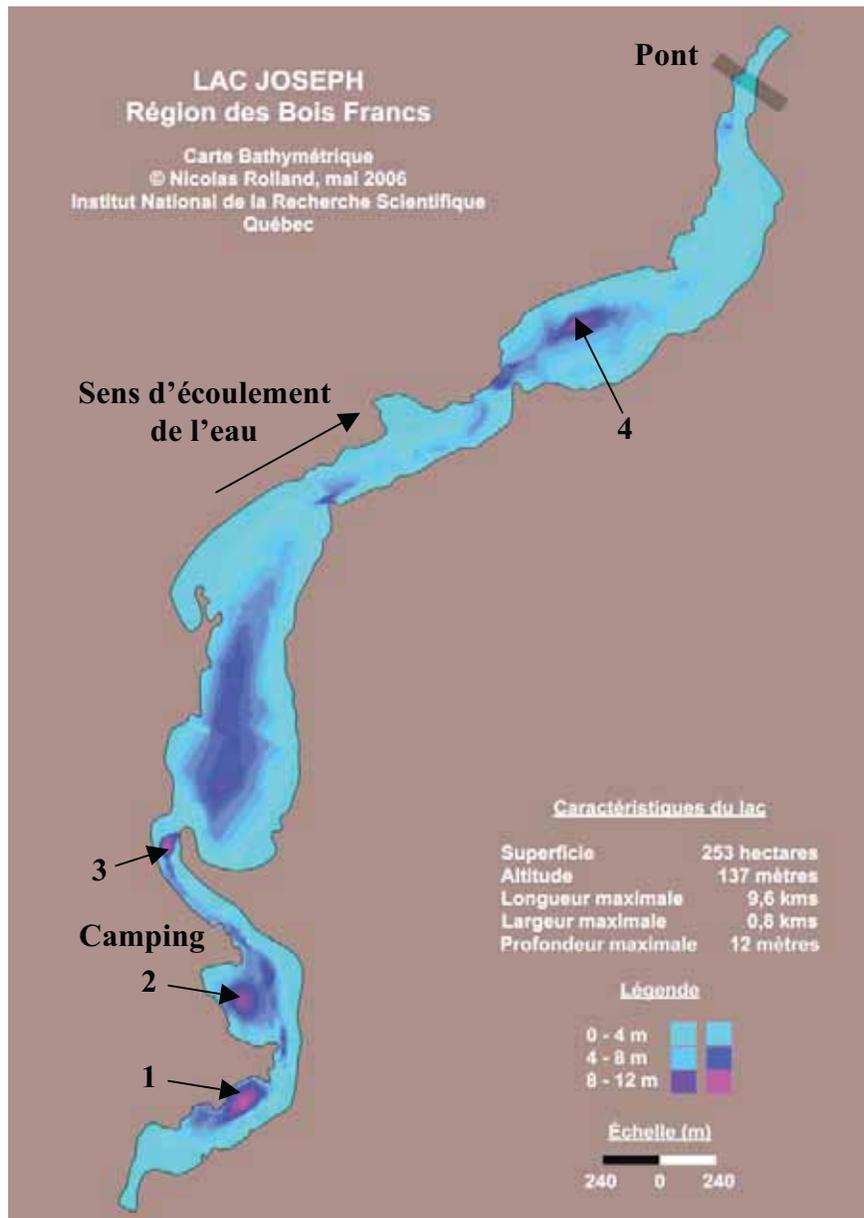


Figure 2. Carte Bathymétrique du Lac Joseph et sites choisis pour le carottage.

ANNEXE 4

Liste des noms latins

Annexe 4

Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Végétation	
Actée rouge	<i>Actaea rubra</i>
Aigremoine à sépales crochus	<i>Agrimonia gryposepala</i>
Ail des bois	<i>Allium tricoccum</i>
Alisma commun	<i>Alisma triviale</i>
Ambrosie à trois folioles	<i>Ambrosia trifolia</i>
Amélanchier sp.	<i>Amelanchier sp.</i>
Amphicarpe bractéolée	<i>Amphicarpa bracteata</i>
Anémone du Canada	<i>Anemone canadensis</i>
Aréthuse bulbeuse	<i>Arethusa bulbosa</i>
Ariséma rouge foncé	<i>Arisaema triphyllum</i>
Asclépiade incarnate	<i>Asclepias incarnata</i>
Aster de la Nouvelle-Belgique	<i>Symphotrichum lanceolatum</i>
Aster latérflore	<i>Symphotrichum lateriflorum</i>
Athyrie fougère-femelle	<i>Athyrium filix-femina</i>
Aubépine sp.	<i>Crataegus sp.</i>
Aulne rugueux	<i>Alnus incana subsp. rugosa</i>
Benoîte des ruisseaux	<i>Geum rivale</i>
Benoîte du Canada	<i>Geum canadense</i>
Berle douce	<i>Sium suave</i>
Bident feuillu	<i>Bidens frondosa</i>
Bouleau à papier	<i>Betula papyrifera</i>
Bouleau gris	<i>Betula populifolia</i>
Bouleau jaune	<i>Betula alleghaniensis</i>
Calamagrostis du Canada	<i>Calamagrostis canadensis</i>
Calla des marais	<i>Calla palustris</i>
Callitriche des marais	<i>Callitriche palustris</i>
Cardamine carcajou	<i>Cardamine diphylla</i>
Cardamine de Pennsylvanie	<i>Cardamine pensylvanica</i>
Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>
Carex crépu	<i>Carex crinita</i>
Carex de Gray	<i>Carex grayii</i>
Carex faible	<i>Carex debilis</i>
Carex gonflé	<i>Carex intumescens</i>
Carex rostré	<i>Carex rostrata</i>
Carex sp.	<i>Carex sp.</i>
Carex sp.	<i>Carex sp.</i>
Carex sp.	<i>Carex sp.</i>
Carex vésiculeux	<i>Carex vesicaria</i>
Caulophylle faux-pigamon	<i>Caulophyllum thalictroides</i>
Célastre grim pant	<i>Celastrus scandens</i>
Ceriser de Virginie	<i>Prunus virginiana</i>
Cerisier	<i>Prunus sp.</i>
Cerisier tardif	<i>Prunus serotina</i>
Chèvrefeuille du Canada	<i>Lonicera canadensis</i>
Cicutaire bulbifère	<i>Cicuta bulbifera</i>

Annexe 4 (suite) Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Cicutaire maculée	<i>Cicuta maculata</i>
Clématite de Virginie	<i>Clematis virginiana</i>
Cornouiller stolonifère	<i>Cornus stolonifera</i>
Cuscute de Gronovius	<i>Cuscuta gronovii</i>
Dorine d'Amérique	<i>Chrysosplenium americanum</i>
Dryoptère spinuleuse	<i>Dryopteris carthusiana</i>
Dryoptère thélyptère	<i>Thelypteris palustris</i>
Dulichium roseau	<i>Dulichium arundinaceum</i>
Élodée du Canada	<i>Elodea canadensis</i>
Élyme de Virginie	<i>Elymus virginicus</i>
Épiaire des marais	<i>Stachys palustris</i>
Épinette blanche	<i>Picea glauca</i>
Épinette sp.	<i>Picea sp.</i>
Érable à sucre	<i>Acer saccharum</i>
Érable argentée	<i>Acer saccharinum</i>
Érable rouge	<i>Acer rubrum</i>
Ériocaulon aquatique	<i>Eriocaulon aquaticum</i>
Eupatoire maculée	<i>Eutrochium maculatum</i>
Eupatoire perfoliée	<i>Eupatorium perfoliatum</i>
Fraisier américain	<i>Fragaria americana</i>
Frêne de Pensylvanie	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>
Frêne noir	<i>Fraxinus nigra</i>
Gaillet à trois fleurs	<i>Galium triflorum</i>
Gaillet gratteron	<i>Galium aparine</i>
Gaillet palustre	<i>Galium palustre</i>
Galane glabre	<i>Chelone glabra</i>
Galéopside à tige carrée	<i>Galeopsis tetrahit</i>
Gesse palustre	<i>Lathyrus palustris</i>
Glécome lierre	<i>Glecoma hederacea</i>
Glycérie de Fernald	<i>Torreyochloa pallida var. fernaldii</i>
Glycérie du Canada	<i>Glyceria canadensis</i>
Glycérie striée	<i>Glyceria striata</i>
Grand nénuphar jaune	<i>Nuphar variegata</i>
Gymnocarpe fougère-du-chêne	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>
Hélianthe à dix rayons	<i>Helianthus decapetalus</i>
Hêtre à grandes feuilles	<i>Fagus grandifolia</i>
Houx verticillé	<i>Ilex verticillata</i>
If du Canada	<i>Taxus canadensis</i>
Impatiente du Cap	<i>Impatiens capensis</i>
Iris versicolore	<i>Iris versicolor</i>
Laportéa du Canada	<i>Laporteia canadensis</i>
Léersie faux-riz	<i>Leersia oryzoides</i>
Lis du Canada	<i>Lilium canadense</i>
Liseron des haies	<i>Calystegia sepium</i>
Lycophe d'Amérique	<i>Lycopus americanus</i>
Lycophe d'Europe	<i>Lycopus europaeus</i>

Annexe 4 (suite) Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Lycopode foncé	<i>Lycopodium obscurum</i>
Lysimaque cilié	<i>Lysimachia ciliata</i>
Lysimaque nummulaire	<i>Lysimachia nummularia</i>
Lysimaque terrestre	<i>Lysimachia terrestris</i>
Lythrum salicaire	<i>Lythrum salicaria</i>
Maïanthème du Canada	<i>Maianthemum canadense</i>
Matteuccie fougère-à-l'autruche	<i>Matteuccia struthiopteris</i>
Menthe du Canada	<i>Mentha canadensis</i>
Millepertuis de Fraser	<i>Triadenum fraseri</i>
Mimule à fleurs entrouvertes	<i>Mimulus ringens</i>
Mimule musquée	<i>Mimulus moschatus</i>
Mitchella rampant	<i>Mitchella repens</i>
Monotrope uniflore	<i>Monotropa uniflora</i>
Morelle douce-amère	<i>Solanum dulcamara</i>
Myosotis laxiflore	<i>Myosotis laxa</i>
Myriophylle sp. ¹	<i>Myriophyllum sp.</i>
Myrique baumier	<i>Myrica gale</i>
Némopanthe mucroné	<i>Nemopanthus mucronatus</i>
Nénuphar à fleurs panachées	<i>Nuphar variegatum</i>
Nerprun à feuilles d'aulne	<i>Rhamnus alnifolia</i>
Noyer cendré	<i>Juglans cinerea</i>
Nymphéa odorant	<i>Nymphaea odorata</i>
Onoclée sensible	<i>Onoclea sensibilis</i>
Orme d'Amérique	<i>Ulmus americana</i>
Orme rouge	<i>Ulmus rubra</i>
Ortie dioïque	<i>Urtica dioica</i>
Osmonde cannelle	<i>Osmunda cinnamomea</i>
Osmonde de Clayton	<i>Osmunda claytoniana</i>
Osmonde royale	<i>Osmunda regalis</i>
Peuplier faux-tremble	<i>Populus tremuloides</i>
Phalaris roseau	<i>Phalaris arundinacea</i>
Pigamon pubescent	<i>Thalictrum pubescens</i>
Piléa nain	<i>Pilea pumila</i>
Pin blanc	<i>Pinus strobus</i>
Platanthère à gorge frangée variété à gorge frangée	<i>Platanthera blephariglottis var. blephariglottis</i>
Platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe	<i>Platanthera flava var. herbiola</i>
Platanthère fimbriée	<i>Platanthera fimbriata</i>
Polystic faux-acrostic	<i>Polystichum acrostichoides</i>
Populage des marais	<i>Caltha palustris</i>
Potamot faux-buplèvre	<i>Potamogeton bupleuroides</i>
Potentille de Norvège	<i>Potentilla norvegica</i>
Potentille palustre	<i>Comarum palustre</i>
Prêle des bois	<i>Equisetum sylvaticum</i>
Prêle des champs	<i>Equisetum arvense</i>
Prêle d'hiver	<i>Equisetum hyemale</i>
Prêle faux-scirpe	<i>Equisetum scirpoides</i>

Annexe 4 (suite) Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Prêle fluviatile	<i>Equisetum fluviatile</i>
Pruche du Canada	<i>Tsuga canadensis</i>
Prunelle vulgaire	<i>Prunella vulgaris</i>
Ptéridium des aigles	<i>Pteridium aquilinum</i>
Quenouille	<i>Typha</i> sp.
Renoncule abortive	<i>Ranunculus abortivus</i>
Renoncule rampante	<i>Ranunculus repens</i>
Renoncule recourbée	<i>Ranunculus recurvatus</i>
Renoncule septentrionale	<i>Ranunculus septentrionalis</i>
Renouée à feuilles d'Arum	<i>Polygonum arifolium</i>
Renouée de Virginie	<i>Polygonum virginianum</i>
Renouée faux-poivre-d'eau	<i>Persicaria hydropiperoides</i>
Renouée persicaire	<i>Persicaria maculosa</i>
Renouée poivre-d'eau	<i>Persicaria hydropiper</i>
Renouée sagittée	<i>Persicaria sagittata</i>
Ronce pubescente	<i>Rubus pubescens</i>
Rosier brillant	<i>Rosa nitida</i>
Rosier palustre	<i>Rosa palustris</i>
Rosier sp.	<i>Rosa</i> sp.
Rumex crépu	<i>Rumex crispus</i>
Rumex orbiculaire	<i>Rumex orbiculatus</i>
Rumex verticillé	<i>Rumex verticillatus</i>
Sagittaire cunéaire	<i>Sagittaria cuneata</i>
Sagittaire latifoliée	<i>Sagittaria latifolia</i>
Sanguinaire du Canada	<i>Sanguinaria canadensis</i>
Sapin baumier	<i>Abies balsamea</i>
Saule brillant	<i>Salix lucida</i>
Saule de Bebb	<i>Salix bebbiana</i>
Saule discolore	<i>Salix discolor</i>
Saule sp.	<i>Salix</i> sp.
Saule sp.	<i>Salix</i> sp.
Sceau-de-Salomon pubescent	<i>Polygonatum pubescens</i>
Scirpe à gaines rouges	<i>Scirpus microcarpus</i>
Scirpe des étangs	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
Scirpe noirâtre	<i>Scirpus atrovirens</i>
Scirpe souchet	<i>Scirpus cyperinus</i>
Scutellaire à feuilles d'épilobe	<i>Scutellaria galericulata</i>
Scutellaire latériflore	<i>Scutellaria lateriflora</i>
Smilax herbacé	<i>Smilax herbacea</i>
Spirée à larges feuilles	<i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>
Spirée tomenteuse	<i>Spiraea tomentosa</i>
Sumac grimpant	<i>Rhus radicans</i>
Sureau du Canada	<i>Sambucus canadensis</i>
Thuya occidental	<i>Thuya occidentalis</i>
Trientale boréale	<i>Trientalis borealis</i>
Trille dressé	<i>Trillium erectum</i>

Annexe 4 (suite) Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Typha à feuilles larges	<i>Typha latifolia</i>
Uvulaire à feuilles sessiles	<i>Uvularia sessilifolia</i>
Valériane des tourbières	<i>Valeriana uliginosa</i>
Vallisnerie d'Amérique	<i>Vallisneria americana</i>
Verâtre vert	<i>Veratrum viride</i>
Verge d'or à tige flexible	<i>Solidago flexicaulis</i>
Verge d'or du Canada	<i>Solidago canadensis</i>
Verge d'or rugueuse	<i>Solidago rugosa</i>
Vesce jargeau	<i>Vicia cracca</i>
Violette sp.	<i>Viola sp.</i>
Viorne cassinoïde	<i>Viburnum cassinoides</i>
Viorne trilobée	<i>Viburnum trilobum</i>
Woodwardie de Virginie	<i>Woodwardia virginica</i>
Faune ichtyenne	
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>
Bec-de-lièvre	<i>Exoglossum maxillingua</i>
Brochet maillé	<i>Esox niger</i>
Brochet sp.	<i>Esox sp.</i>
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>
Chabot sp.	<i>Cottus sp.</i>
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>
Cisco de lac	<i>Coregonus artedi</i>
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>
Cyprins sp.	<i>Cyprinidae sp.</i>
Dard à ventre jaune	<i>Etheostoma exile</i>
Dard barré	<i>Etheostoma flabellare</i>
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>
Lamproie de l'est	<i>Lampetra appendix</i>
Lotte	<i>Lota lota</i>
Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>
Méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i>
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>

Annexe 4 (suite) Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Menton noir	<i>Notropis heterodon</i>
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>
Meunier sp.	<i>Catostomus sp.</i>
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>
Mulet perlé	<i>Margariscus margarita</i>
Mulet sp.	<i>Cyprinidae sp.</i>
Museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>
Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>
Naseux noir	<i>Rhinichthys atratulus</i>
Omble de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>
Ouananiche	<i>Salmo salar</i>
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>
Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>
Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>
Ventre citron	<i>Phoxinus neogaeus</i>
Ventre rouge du nord	<i>Phoxinus eos</i>
Ventre-pourri	<i>Pimephales notatus</i>
Herpétofaune	
<i>Amphibiens</i>	
Crapaud d'Amérique	<i>Bufo americanus</i>
Grenouille des bois	<i>Lithobates sylvaticus</i>
Grenouille des marais	<i>Lithobates palustris</i>
Grenouille du Nord	<i>Lithobates septentrionalis</i>
Grenouille léopard	<i>Lithobates pipiens</i>
Grenouille verte	<i>Lithobates clamitans</i>
Ouaouaron	<i>Lithobates catesbeianus</i>
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>
Salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>
Salamandre rayée	<i>Plethodon cinereus</i>
Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>
Salamandre pourpre	<i>Gyrinophilus porphyriticus</i>
<i>Reptiles</i>	
Couleuvre à collier	<i>Diadophis punctatus</i>
Couleuvre à ventre rouge	<i>Storeria occipitomaculata</i>
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>
Couleuvre verte	<i>Liochlophoris vernalis</i>
Tortue des bois	<i>Glyptemys insculpta</i>
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>
Tortue serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>

Annexe 4 (suite) Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Triton vert	<i>Notophthalmus viridescens</i>
Avifaune (voir annexe 6)	
Mammifères	
<i>Ordre des insectivores</i>	
Condylure à nez étoilée	<i>Condylura cristata</i>
Grande musaraigne	<i>Blarina brevicauda</i>
Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>
Musaraigne fuligineuse	<i>Sorex fumeus</i>
Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>
Musaraigne pygmée	<i>Sorex hoyi</i>
Taupe à queue velue	<i>Parascalops breweri</i>
<i>Ordre des rongeurs</i>	
Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>
Campagnol des rochers	<i>Microtus chrotorrhinus</i>
Campagnol-à-dos-roux de Gapper	<i>Clethrionomys gapperi</i>
Campagnol-lemming de Cooper	<i>Synaptomys cooperi</i>
Castor du Canada	<i>Castor canadensis</i>
Écureuil gris	<i>Sciurus carolinensis</i>
Écureuil roux	<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>
Grand polatouche	<i>Glaucomys sabrinus</i>
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>
Porc-épic d'Amérique	<i>Erethizon dorsatum</i>
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>
Rat-musqué commun	<i>Ondatra zibethicus</i>
Souris à pattes blanches	<i>Peromyscus leucopus</i>
Souris commune	<i>Mus musculus</i>
Souris sauteuse des bois	<i>Napaeozapus insignis</i>
Souris sauteuse des champs	<i>Zapus hudsonius</i>
Souris sylvestre	<i>Peromyscus maniculatus</i>
Tamia rayé	<i>Tamias striatus</i>
<i>Ordre des chiroptères</i>	
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>
Sérotine brune	<i>Eptesicus fuscus</i>
Vespertilion brun	<i>Myotis lucifugus</i>
Vespertilion nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>
<i>Ordre des lagomorphes</i>	
Lièvre d'Amérique	<i>Lepus americanus</i>
<i>Ordre des carnivores fissipèdes</i>	
Belette à longue queue	<i>Mustela frenata</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Hermine	<i>Mustela erminea</i>
Loutre de rivière	<i>Lutra canadensis</i>
Lynx roux	<i>Felis rufus</i>

Annexe 4 (suite) Liste des noms latins.

Nom français	Nom latin
Martre d'Amérique	<i>Martes americana</i>
Mouffette rayée	<i>Mephitis mephitis</i>
Ours noir	<i>Ursus americanus</i>
Pékan	<i>Martes pennanti</i>
Raton laveur	<i>Procyon lotor</i>
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>
Vison d'Amérique	<i>Mustela vison</i>
<i>Ordre des artiodactyles</i>	
Cerf de Virginie	<i>Odocoileus virginianus</i>
Orignal	<i>Alces alces</i>

1 Il y a confusion par les auteurs (Pelletier et Dumoulin, 2004) entre myriophylle à épi et myriophylle blanchissant.
 Source : FNAEC, 1993; Pelletier et Dumoulin, 2004; Luc Major, MRNF, comm. pers., septembre 2007 ; Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, 2007; Desroches et Rodrigue, 2004; Prescott et Richard, 2004; Desrosiers *et al.*, 2002; CDPNQ, 2007a; Leboeuf, 2007; Fleurbec, 1993, Visite de terrain du 13 septembre 2007, CDPNQ, 2007b; Gauthier et Aubry, 1995; Environnement Canada, 2007; Bernatchez et Giroux, 2000, Regroupement Québec Oiseaux, 2007a, 2007b, 2007c; Canards Illimités Canada, 2006 ; Morin et Boulanger, 2005; Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009.

ANNEXE 5

Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude
lors de l'inventaire été 2008

Annexe 5 Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008.

Espèce	Statut particulier		Site d'inventaire									
	Québec ¹	Canada ²	3	5	5-1	6	7	9	10	11	12	13
Actée rouge												√
Aigremoine à sépales crochus					√					√		√
Alisma commun				√			√	√	√	√	√	√
Ambrosie à trois folioles				√	√	√	√	√	√	√	√	√
Amélanchier sp.				√	√	√	√	√	√	√	√	√
Amphicarpe bractéolée										√		
Anémone du Canada										√		
Ariséma rouge foncé					√		√			√	√	√
Asclépiade incarnate				√		√	√	√			√	
Aster de la Nouvelle-Belgique					√	√		√				
Aster latéiflore						√			√	√	√	√
Athyrie fougère-femelle					√	√			√	√	√	√
Aubépine sp.						√				√		
Aulne rugueux				√	√	√	√	√	√	√	√	√
Benoîte des ruisseaux										√		
Benoîte du Canada					√						√	√
Berle douce				√		√	√		√	√	√	√
Bident feuillu					√	√		√	√	√	√	
Bouleau à papier										√		
Bouleau gris								√				
Bouleau jaune										√	√	√
Calamagrostis du Canada				√		√	√	√	√	√	√	√
Calla des marais						√						
Callitriche des marais				√		√	√			√		√
Cardamine carcajou		Vulnérable										√
Cardamine de Pennsylvanie				√							√	
Carex aquatique				√		√	√	√	√	√	√	
Carex crépu				√		√	√	√	√	√		
Carex de Gray				√		√		√	√	√		

Annexe 5 (suite) Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008.

Espèce	Statut particulier		Site d'inventaire									
	Québec ¹	Canada ²	3	5	5-1	6	7	9	10	11	12	13
Carex faible				√		√		√	√	√		
Carex gonflé					√	√	√		√	√	√	
Carex rostré						√						
Carex sp.				√	√	√	√	√	√			√
Carex sp.						√	√	√	√	√	√	√
Carex sp.				√		√	√		√	√		√
Carex vésiculeux											√	
Caulophylle faux-pigamon												√
Ceriser de Virginie										√		√
Cerisier tardif							√					√
Chèvrefeuille du Canada				√	√		√	√	√	√	√	√
Cicutaire bulbifère				√			√	√	√	√		
Cicutaire maculée		Préoccupante			√				√			
Clématite de Virginie				√		√		√		√	√	
Cornouiller stolonifère				√			√	√	√	√	√	
Cuscute de Gronovius						√				√		
Dorine d'Amérique					√						√	
Dryoptère spinuleuse						√					√	√
Dryoptère thélyptère				√		√		√	√	√	√	
Dulichium roseau						√				√	√	√
Élyme de Virginie					√							
Épiaire des marais				√		√	√				√	√
Épinette blanche							√		√		√	
Érable argentée			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Érable rouge						√		√	√	√	√	√
Eupatoire maculée					√		√	√	√	√		
Eupatoire perfoliée						√		√	√	√		√
Fraisier américain										√		
Frêne de Pennsylvanie				√	√	√		√	√	√		√

Annexe 5 (suite) Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008.

Espèce	Statut particulier		Site d'inventaire									
	Québec ¹	Canada ²	3	5	5-1	6	7	9	10	11	12	13
Frêne noir					√	√	√		√	√	√	√
Gaillet à trois fleurs								√	√			
Gaillet gratteron					√	√		√		√	√	
Gaillet palustre				√		√	√		√	√	√	
Galane glabre							√		√	√		
Galéopside à tige carrée											√	
Gesse palustre					√	√	√			√	√	√
Glécome lierre							√					
Glycérie de Fernald					√				√	√	√	
Glycérie du Canada					√	√		√	√	√		
Glycérie striée					√	√		√	√	√	√	
Gymnocarpe fougère-du-chêne					√	√		√	√	√	√	
Hélianthe à dix rayons					√	√		√	√	√	√	
Hêtre à grandes feuilles										√		
Houx verticillé				√		√	√	√	√	√	√	
If du Canada						√			√	√	√	√
Impatiente du Cap				√						√	√	√
Iris versicolore				√		√	√	√	√	√	√	√
Laportéa du Canada					√	√	√			√	√	√
Léersie faux-riz					√	√	√			√	√	√
Lis du Canada	Vulnérable			√	√		√	√	√	√	√	√
Liseron des haies												√
Lyclope d'Amérique				√		√		√	√	√	√	
Lyclope d'Europe				√		√		√	√	√	√	
Lycopode foncé						√						
Lysimaque cilié				√		√	√	√	√	√	√	
Lysimaque nummulaire				√		√	√	√	√		√	√
Lysimaque terrestre				√		√	√	√	√	√	√	√
Lythrum salicaire					√							

Annexe 5 (suite) Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008.

Espèce	Statut particulier		Site d'inventaire									
	Québec ¹	Canada ²	3	5	5-1	6	7	9	10	11	12	13
Maïanthème du Canada					√	√			√	√	√	
Matteuccie fougère-à-l'autruche	Vulnérable				√				√	√	√	√
Menthe du Canada				√					√	√		√
Millepertuis de Fraser				√		√		√	√	√	√	
Mimule à fleurs entrouvertes											√	
Mimule musquée					√							
Mitchella rampant											√	
Monotrope uniflore											√	
Morelle douce-amère						√						
Myosotis laxiflore					√	√	√		√	√	√	√
Myriophylle sp.				√		√						
Myrique baumier				√		√	√	√	√	√		
Némopanthe mucroné											√	
Nénuphar à fleurs panachées				√								
Nerprun à feuilles d'aulne									√		√	
Noyer cendré	SDMV	En voie de disparition			√							√
Nymphéa odorant				√								
Onoclée sensible				√	√	√	√	√	√	√	√	√
Orme d'Amérique				√	√	√	√	√	√	√	√	√
Orme rouge												√
Ortie dioïque										√		
Osmonde cannelle						√		√	√		√	
Osmonde de Clayton						√	√	√		√	√	√
Osmonde royale				√		√	√	√	√	√	√	√
Peuplier faux-tremble				√							√	
Phalaris roseau				√		√	√		√	√	√	
Pigamon pubescent				√		√	√		√	√	√	√
Piléa nain						√			√	√	√	√

Annexe 5 (suite) Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008.

Espèce	Statut particulier		Site d'inventaire									
	Québec ¹	Canada ²	3	5	5-1	6	7	9	10	11	12	13
Pin blanc						√			√	√	√	√
Platanthère fimbriée										√		
Polystic faux-acrostic						√				√		
Populage des marais					√					√	√	√
Potentille de Norvège				√								
Potentille palustre				√			√	√		√	√	
Prêle des bois						√		√	√	√		√
Prêle des champs									√	√		√
Prêle d'hiver												√
Prêle faux-scirpe												√
Prêle fluviatile						√	√	√	√	√		√
Pruche du Canada									√			√
Prunelle vulgaire						√			√			
Ptéridium des aigles										√		√
Renoncule abortive												√
Renoncule rampante						√						
Renoncule recourbée												√
Renoncule septentrionale												√
Renouée à feuilles d'Arum						√				√		
Renouée de Virginie						√				√		
Renouée faux-poivre-d'eau	SDMV		√	√		√	√	√	√	√	√	√
Renouée persicaire				√	√		√					
Renouée poivre-d'eau			√			√	√					
Renouée sagittée				√	√							
Ronce pubescente				√		√	√		√	√	√	
Rosier brillant						√						
Rosier palustre						√	√	√	√	√	√	
Rosier sp.				√		√		√			√	
Rumex crépu					√	√	√		√		√	√

Annexe 5 (suite) Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008.

Espèce	Statut particulier		Site d'inventaire									
	Québec ¹	Canada ²	3	5	5-1	6	7	9	10	11	12	13
Rumex orbiculaire					√	√	√		√		√	√
Rumex verticillé					√	√	√		√		√	√
Sagittaire cunéaire					√							√
Sagittaire latifoliée			√	√		√	√			√	√	
Sanguinaire du Canada	Vulnérable											√
Sapin baumier						√				√		
Saule brillant											√	
Saule de Bebb									√			
Saule discoloré				√		√	√	√		√	√	
Saule sp.				√		√	√		√	√	√	
Saule sp.				√			√		√	√	√	
Sceau-de-Salomon pubescent						√				√		
Scirpe à gaines rouges				√		√	√	√			√	
Scirpe des étangs										√		
Scirpe noirâtre				√				√		√	√	
Scirpe souchet						√		√			√	
Scutellaire à feuilles d'épilobe					√	√			√			
Scutellaire latérflore				√				√	√		√	√
Smilax herbacé				√		√	√	√	√	√	√	√
Spirée à larges feuilles				√		√		√	√	√	√	
Spirée tomenteuse						√						
Sumac grimpant									√		√	
Sureau du Canada				√				√	√	√	√	
Thuya occidental						√			√	√	√	
Trientale boréale						√						
Trille dressé												√
Typha à feuilles larges								√	√	√		√
Uvulaire à feuilles sessiles											√	
Verâtre vert					√	√			√	√	√	√

Annexe 5 (suite) Espèces floristiques répertoriées dans la zone d'étude lors de l'inventaire été 2008.

Espèce	Statut particulier		Site d'inventaire									
	Québec ¹	Canada ²	3	5	5-1	6	7	9	10	11	12	13
Verge d'or à tige flexible											√	√
Verge d'or du Canada											√	√
Verge d'or rugueuse					√	√					√	√
Vesce jargeau				√		√	√	√				
Violette sp.					√	√	√		√	√	√	√
Viorne cassinoïde									√	√	√	
Viorne trilobée											√	√
Date d'inventaire:			2008-07-17	2008-07-17	2008-07-17	2008-07-14	2008-07-18	2008-07-15	2017-07-18	2008-07-18	2008-07-14	2008-07-15
Réalisé par :			A.L., É.P.	A.L., É.P.	A.L., É.P.	A.L., É.P., M.G., A.L.B.	A.L., É.P.	A.L., M.G.	A.L., É.P.	A.L., É.P.	A.L., É.P., M.G., A.L.B.	A.L., M.G., A.L.B.

A.L. : Audrey Lachance, É.P. : Éric Perreault, M.G. : Michelle Garneau

1 Gouvernement du Québec, 2008a et 2008b.

2 COSEPAC, 2008.

Source : Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009

ANNEXE 6

Oiseaux présents et susceptibles d'être présents
dans la zone d'étude

Annexe 6

Oiseaux présents et susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.

Nom français	Nom latin	Banque de données			Statut particulier	
		EPOQ	AONQ ¹	SOS-POP ²	Québec ³	Canada ⁴
Alouette hausse-col	<i>Eremophila alpestris</i>	√				
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	√				
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	√	√			
Bécasseau semipalmé	<i>Calidris pusilla</i>	√				
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>		√			
Bécassine de Wilson ⁵	<i>Gallinago delicata</i>	√				
Bec-croisé bifascié	<i>Loxia leucoptera</i>	√				
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	√				
Bruant à couronne blanche	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	√				
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	√	√			
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	√	√			
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	√	√			
Bruant de Nelson	<i>Ammodramus nelsoni</i>				SDMV	–
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	√				
Bruant des neiges	<i>Plectrophenax nivalis</i>	√				
Bruant des prés ⁵	<i>Passerculus sandwichensis</i>	√	√			
Bruant familial	<i>Spizella passerina</i>	√	√			
Bruant hudsonien	<i>Spizella arborea</i>	√				
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	√				
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	√				
Butor d'Amérique	<i>Botaurus lentiginosus</i>	√				
Canard branchu ⁵	<i>Aix sponsa</i>	√				
Canard colvert ⁵	<i>Anas platyrhynchos</i>	√				
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	√				
Cardinal à poitrine rose	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	√	√			
Carouge à épauettes ⁵	<i>Agelaius phoeniceus</i>	√	√			
Chardonneret jaune ⁵	<i>Carduelis tristis</i>	√	√			
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularia</i>	√	√			
Chevalier solitaire	<i>Tringa solitaria</i>	√				
Chouette rayée	<i>Strix varia</i>	√				
Colibri à gorge rubis ⁵	<i>Archilochus colubris</i>	√				
Cormoran à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>	√				
Corneille d'Amérique ⁵	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	√	√			
Coulicou à bec noir	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	√	√			
Courlis corlieu	<i>Numenius phaeopus</i>					
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	√	√			
Durbec des sapins	<i>Pinicola enucleator</i>	√				
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	√	√			

Annexe 6 (suite)

Oiseaux présents et susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.

Nom français	Nom latin	Banque de données			Statut particulier	
		EPOQ	AONQ ¹	SOS-POP ²	Québec ³	Canada ⁴
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	√	√			
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	√				
Fuligule à collier	<i>Aythya collaris</i>	√				
Geai bleu ⁵	<i>Cyanocitta cristata</i>	√	√			
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	√	√			
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	√	√			
Goglu des prés ⁵	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	√	√			
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	√	√			
Grand harle	<i>Mergus merganser</i>	√				
Grand héron ⁵	<i>Ardea herodias</i>	√				
Grand pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	√				
Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	√				
Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>	√				
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	√	√			
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	√	√			
Gros-bec errant	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	√				
Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	√				
Héron vert	<i>Butorides virescens</i>	√				
Hirondelle à front blanc	<i>Hirundo pyrrhonota</i>	√	√			
Hirondelle bicolore ⁵	<i>Tachycineta bicolor</i>	√	√			
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	√	√			
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	√	√			
Jaseur d'Amérique ⁵	<i>Bombycilla cedrorum</i>	√	√			
Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	√				
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	√				
Martin-pêcheur d'Amérique ⁵	<i>Ceryle alcyon</i>	√	√			
Maubèche des champs	<i>Bartramia longicauda</i>	√	√			
Merle d'Amérique ⁵	<i>Turdus migratorius</i>	√	√			
Merlebleu de l'Est	<i>Sialia sialis</i>	√				
Mésange à tête brune	<i>Parus hudsonicus</i>	√				
Mésange à tête noire ⁵	<i>Parus atricapillus</i>	√	√			
Mésangeai du Canada	<i>Perisoreus canadensis</i>	√				
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	√	√			
Moqueur chat ⁵	<i>Dumetella carolinensis</i>	√	√			
Moqueur roux	<i>Toxostoma rufum</i>	√	√			
Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus borealis</i>	√	√			
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	√	√			
Moucherolle phébi ⁵	<i>Sayornis phoebe</i>	√	√			

Annexe 6 (suite)

Oiseaux présents et susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.

Nom français	Nom latin	Banque de données			Statut particulier	
		EPOQ	AONQ ¹	SOS-POP ²	Québec ³	Canada ⁴
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	√	√			
Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	√				
Oriole de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	√	√			
Paruline à collier	<i>Parula americana</i>	√				
Pauline à couronne rousse	<i>Dendroica palmarum</i>					
Paruline à croupion jaune	<i>Dendroica coronata</i>	√	√			
Paruline à flancs marron ⁵	<i>Dendroica pensylvanica</i>	√	√			
Paruline à gorge noire	<i>Dendroica virens</i>	√				
Paruline à gorge orangée	<i>Dendroica fusca</i>	√	√			
Paruline à joues grises	<i>Vermivora ruficapilla</i>	√				
Paruline à poitrine baie	<i>Dendroica castanea</i>	√	√			
Paruline à tête cendrée	<i>Dendroica magnaolia</i>	√	√			
Paruline bleue	<i>Dendroica caerulescens</i>	√	√			
Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapillus</i>	√	√			
Paruline des ruisseaux	<i>Seiurus noveboracensis</i>	√	√			
Paruline du Canada	<i>Wilsonia canadensis</i>	√	√			
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>	√	√			
Paruline jaune ⁵	<i>Dendroica petechia</i>	√	√			
Paruline masquée ⁵	<i>Geothlypis trichas</i>	√	√			
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>	√	√			
Paruline triste	<i>Oporornis philadelphia</i>	√	√			
Petite Buse	<i>Buteo platypterus</i>	√				
Petite Nyctale	<i>Aegolius acadicus</i>	√	√			
Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>	√	√			
Pic flamboyant ⁵	<i>Colaptes auratus</i>	√	√			
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	√	√			
Pic mineur ⁵	<i>Picoides pubescens</i>	√	√			
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	√				
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	√	√			
Pioui de l'Est	<i>Contopus virens</i>	√	√			
Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>	√				
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>					
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	√	√			
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>				Vulnérable	–
Quiscale bronzé ⁵	<i>Quiscalus quiscula</i>	√	√			
Quiscale rouilleux	<i>Euphagus carolinus</i>	√				
Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>	√	√			
Roitelet à couronne rubis	<i>Regulus calendula</i>	√	√			

Annexe 6 (suite) Oiseaux présents et susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.

Nom français	Nom latin	Banque de données			Statut particulier	
		EPOQ	AONQ ¹	SOS-POP ²	Québec ³	Canada ⁴
Roselin pourpré	<i>Carpodacus purpureus</i>	√	√			
Sittelle à poitrine blanche ⁵	<i>Sitta carolinensis</i>	√				
Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	√	√			
Sizerin flammé	<i>Carduelis flammea</i>	√				
Sturnelle des prés	<i>Sturnella magna</i>	√	√			
Tangara écarlate	<i>Piranga olivacea</i>	√	√			
Tarin des pins	<i>Carduelis pinus</i>	√				
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	√	√			
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>	√				
Troglodyte mignon ⁵	<i>Troglodytes troglodytes</i>	√				
Tyran huppé ⁵	<i>Myiarchus crinitus</i>	√	√			
Tyran tritri ⁵	<i>Tyrannus tyrannus</i>	√	√			
Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>	√				
Vacher à tête brune	<i>Cathartes aura</i>	√				
Viréo à tête bleue	<i>Vireo solitarius</i>	√	√			
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	√	√			
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>	√	√			
Viréo mélodieux	<i>Vireo gilvus</i>	√	√			

1 AONQ : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec.

2 Il n'y a aucun site de nidification dans la zone d'étude.

3 Gouvernement du Québec, 2008a et 2008b.

4 COSEPAC, 2008.

5 Observée lors de l'inventaire floristique d'été 2008 (Éric Perreault, CRECQ, comm. pers., février 2009)

SDMV : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Source : Regroupement Québec Oiseaux, 2007a, 2007b, 2007c; Canards Illimités Canada, 2006; Morin et Boulanger, 2005.

ANNEXE 7

Grilles des usages permis pour les municipalités
de Saint-Pierre-Baptiste et d'Inverness

ANNEXE 8

Étude hydraulique de la rivière Bécancour
(exutoire du lac Joseph)



RIVIÈRE BÉCANCOUR : EXUTOIRE DU LAC JOSEPH
RESTAURATION DU SEUIL NATUREL

ÉTUDE HYDRAULIQUE

VERSION FINALE

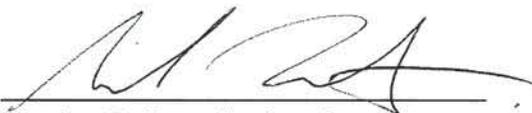
RIVIÈRE BÉCANCOUR : EXUTOIRE DU LAC JOSEPH
RESTAURATION DU SEUIL NATUREL

ÉTUDE HYDRAULIQUE

VERSION FINALE

Présentée au

Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC)

Préparée par : 
Nicolas Guillemette, ing. jr

Révisée par : 
Patrick Thibodeau, ing.

FÉVRIER 2009

Q107064

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC)

Directeur général : Simon Lemieux

GENIVAR Société en commandite

Directeur de projet : Patrick Thibodeau

Collaborateurs : Nicolas Guillemette
Serge Laforce

Cartographie : Kathleen O'Brien

Traitement de texte et édition : Nancy Paquet

Référence à citer :

GENIVAR. 2008. Rivière Bécancour : exutoire du lac Joseph - Restauration du seuil naturel - Étude hydraulique. Rapport de GENIVAR Société en commandite au Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour. 11 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Équipe de réalisation	i
Table des matières	ii
Liste des tableaux.....	iii
Liste des figures.....	iii
Liste des annexes.....	iii
1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODOLOGIE	2
2.1 Données de base	2
2.1.1 Campagne de relevé	2
2.1.2 Sections existantes	2
2.1.3 Topographie	2
2.1.4 Débits	2
2.2 Hydrologie	2
2.3 Hydraulique	3
3. HYDROLOGIE.....	4
3.1 Caractéristiques du bassin versant	4
3.2 Données hydrologiques utilisées.....	4
3.3 Débits de conception	4
4. HYDRAULIQUE.....	5
4.1 Modèle HEC-RAS.....	5
4.2 Évaluation de la modification des niveaux d'eau.....	5
4.2.1 Conditions actuelles et futures	5
5. CONCLUSION.....	10
6. RÉFÉRENCES	11

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1	Débits journaliers et débits de pointe de la rivière Bécancour en amont du ruisseau Bullard.....4
Tableau 2	Niveaux d'eau en conditions naturelles et modifiées pour tous les scénarios étudiés.8
Tableau 3	Influence du seuil sur le rehaussement des niveaux d'eau : condition limite pour l'écoulement noyé.9

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1	Courbe des débits classés en amont du seuil projeté.....6

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Géométrie des sections transversales
Annexe 2	Carte des niveaux d'eau et localisation des sections transversales

1. INTRODUCTION

Le Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour (GROBEC) a mandaté GENIVAR Société en commandite (GENIVAR) pour réaliser une étude hydraulique dans le contexte de l'aménagement d'un seuil à l'aval du lac Joseph sur la rivière Bécancour. Cet ouvrage est situé à environ 20 m en amont de la confluence avec le ruisseau Bullard et à environ 1,1 km en aval du pont Mooney dans la municipalité d'Inverness.

Cette étude hydraulique a comme objectif d'évaluer la modification des niveaux d'eau en présence de l'aménagement.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Données de base

2.1.1 Campagne de relevé

Dans le contexte de la présente étude, un relevé de terrain (bathymétrie et topographie) a été réalisé par GENIVAR sur une section de la rivière Bécancour entre l'exutoire du lac William et l'aval du ruisseau Bullard. Ce relevé a permis de définir 20 sections transversales. La ligne d'eau du jour a aussi été relevée.

2.1.2 Sections existantes

Au total, 6 sections ont été fournies par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) à la suite d'une étude hydraulique sommaire effectuée dans le secteur du pont Mooney.

2.1.3 Topographie

La topographie utilisée provient des cartes topographiques numériques (Geotiff) 21104-02-02 à l'échelle 1:20 000 du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF, 2008). Ces cartes ont principalement servi à compléter certaines sections transversales du domaine à l'étude.

2.1.4 Débits

La station de jaugeage 024003 (CEHQ) s'avère la station la plus pertinente pour cette étude. Située à 2,1 km en amont de la rivière Palmer, les données de débits journaliers de cette station sont disponibles de 1967 à 2004.

2.2 Hydrologie

L'analyse fréquentielle des débits de crue est effectuée par la méthode des maximums annuels. Cette méthode consiste essentiellement à ajuster une distribution de probabilité afin qu'elle décrive adéquatement la relation entre l'ampleur de la crue et sa fréquence d'apparition dans le temps. Dans le contexte de la méthode des maximums annuels, l'ajustement de différentes distributions de probabilité est considéré : Pearson de type III, Gumbel, Normale et la loi générale des valeurs extrêmes (GEV), Log Pearson de type III et Log Normal. Il s'agit des distributions les plus couramment utilisées pour l'analyse de fréquence d'événements de crues extrêmes (CNRC, 1990). Parmi toutes ces distributions, celle présentant le meilleur ajustement à l'échantillon est retenue pour établir les caractéristiques des crues.

La qualité des ajustements est vérifiée par le biais d'une appréciation visuelle et de la comparaison des moyennes, des écarts types, des coefficients de variation, d'aplatissement et d'asymétrie entre l'échantillon et la population. Le test d'adéquation du khi-carré est également appliqué à chaque ajustement. Le logiciel HYFRAN, développé à l'INRS-ETE par la Chaire en hydrologie statistique, est utilisé pour le traitement des échantillons.

2.3 Hydraulique

Afin d'évaluer la modification des niveaux d'eau en présence de l'aménagement en simulant l'écoulement en conditions actuelles et futures, le modèle HEC-RAS, développé par le *U.S. Army Corps of Engineers* (USACE, 2002), est utilisé. Ce logiciel permet de construire un modèle hydraulique 1D d'une rivière et de simuler différentes conditions de débit.

3. HYDROLOGIE

3.1 Caractéristiques du bassin versant

L'aire du bassin versant de la rivière Bécancour est de 724 km² en amont du ruisseau Bullard, tandis que le ruisseau Bullard lui-même draine un bassin versant de 88 km². Il s'agit dans les deux cas d'une zone très peu urbanisée et majoritairement dédiée à l'agriculture, la forêt occupant le reste du bassin.

3.2 Données hydrologiques utilisées

Les analyses hydrologiques visent à caractériser les débits au droit de l'ouvrage à l'étude. À cet effet, les données hydrologiques disponibles, et pouvant être utilisées à cette fin, sont passées en revue.

La station 024003 possède un bassin versant de 919 km² et est en opération depuis 1966. Cette station fournit une série de débits moyens journaliers couvrant plus de 30 ans. Afin d'effectuer l'analyse fréquentielle décrite plus haut, les maximums annuels à la station 024003 ont été utilisés. Ces derniers ont été pondérés par un facteur de 0,79 (724 km² au seuil / 919 km² à la station) afin de représenter les crues au droit de l'aménagement.

3.3 Débits de conception

D'après les résultats de l'analyse fréquentielle, les débits journaliers et les débits de pointe pour différentes périodes de retour sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 Débits journaliers et débits de pointe de la rivière Bécancour en amont du ruisseau Bullard.

Période de retour (années)	Rivière Bécancour
	Débit (m ³ /s)
Étiage 2 ans	1,4
Médian été (1/6 ou 31/9)	5,5
Crue 2 ans	168
Crue 20 ans	271
Crue 100 ans	354

4. HYDRAULIQUE

4.1 Modèle HEC-RAS

Pour évaluer la modification des niveaux d'eau en présence de l'aménagement, un modèle HEC-RAS a été élaboré. Le domaine modélisé (annexe 2) s'étend sur 12,5 km entre la limite amont, constituée par l'exutoire du lac William (12+544), et la limite aval (environ 180 m en aval de la confluence entre le ruisseau Bullard et la rivière Bécancour). Au total, 26 sections ont été modélisées (20 relevées par GENIVAR et 6 par le CEHQ), soit 18 en amont du pont Mooney et 8 en aval. Les annexes 1 et 2 présentent respectivement la géométrie et la localisation de chacune des 26 sections utilisées dans le cadre de ce projet.

Les sections transversales du modèle ont été établies à partir du relevé de terrain et quelquefois complétées avec l'information provenant des cartes topographiques (1 : 20 000). La condition frontière amont du modèle consiste à imposer un débit. À la frontière aval, la pente du cours d'eau a été imposée et correspond à 0,5 % d'après la ligne d'eau mesurée le jour du relevé.

Les coefficients de Manning du modèle ont été déterminés d'après les observations visuelles du lit de la rivière et d'après le *Manuel de conception des ponceaux* du ministère des Transports du Québec (MTQ, 2004). Les coefficients de Manning ont été évalués à 0,031 pour le lit principal de la rivière et à 0,022 pour le secteur délimité par le lac Joseph. Pour les secteurs inondables, les coefficients de Manning ont été évalués entre 0,053 et 0,066 suivant le type de végétation observé.

4.2 Évaluation de la modification des niveaux d'eau

4.2.1 Conditions actuelles et futures

Le tableau 2 présente les niveaux d'eau en conditions naturelles et modifiées sur la zone modélisée allant du chaînage 12+544 à 0+000, et ce, pour toute la gamme des débits présentés au tableau 1.

D'après ces résultats, on constate que la mise en place du seuil projeté permet de rehausser la ligne d'eau pour les scénarios d'étiage 2 ans et de débit médian en été (1^{er} juin au 1^{er} septembre). Pour ces deux scénarios spécifiques, on observe que l'influence du seuil engendre un rehaussement (0,16 m à 0,58 m) du niveau d'eau jusqu'à la section 23 inclusivement. En amont de cette dernière, aucune modification notable du niveau d'eau n'est observée.

Afin de déterminer pour quel débit le seuil n'aura plus d'influence sur le niveau amont de la rivière Bécancour, une analyse plus détaillée à l'aide du modèle HEC-RAS a été effectuée. Les résultats illustrés au tableau 3 ont permis d'identifier que pour un débit supérieur ou égal à $34 \text{ m}^3/\text{s}$, le seuil n'engendre aucun rehaussement significatif du niveau d'eau. Pour des débits inférieurs à cette valeur, un rehaussement du niveau d'eau, dont l'amplitude augmente avec la diminution du débit, aura lieu en amont de l'aménagement. Cette valeur spécifique représente donc la limite où le refoulement en aval du seuil, causé par une contraction naturelle de la rivière (section 2), contrôle le niveau en amont du seuil projeté.

Afin d'évaluer la probabilité au dépassement pour ce débit, une analyse historique des valeurs de débits à la station 024003, ajustée à la superficie du bassin versant au seuil projeté, a permis de construire une courbe des débits classés (figure 1). Les résultats démontrent que le débit de $34 \text{ m}^3/\text{s}$ est dépassé 13,5 % du temps pour cette période. Le seuil aura donc un effet sur les niveaux d'eau 86,5 % du temps.

La construction du seuil n'engendre aucun rehaussement des niveaux d'eau pour les trois scénarios de crue étudiés, soit la crue 2 ans, 20 ans et 100 ans. Pour l'ensemble de ces conditions, la condition d'écoulement critique n'est plus valide à la section de contrôle définie directement au droit du seuil.

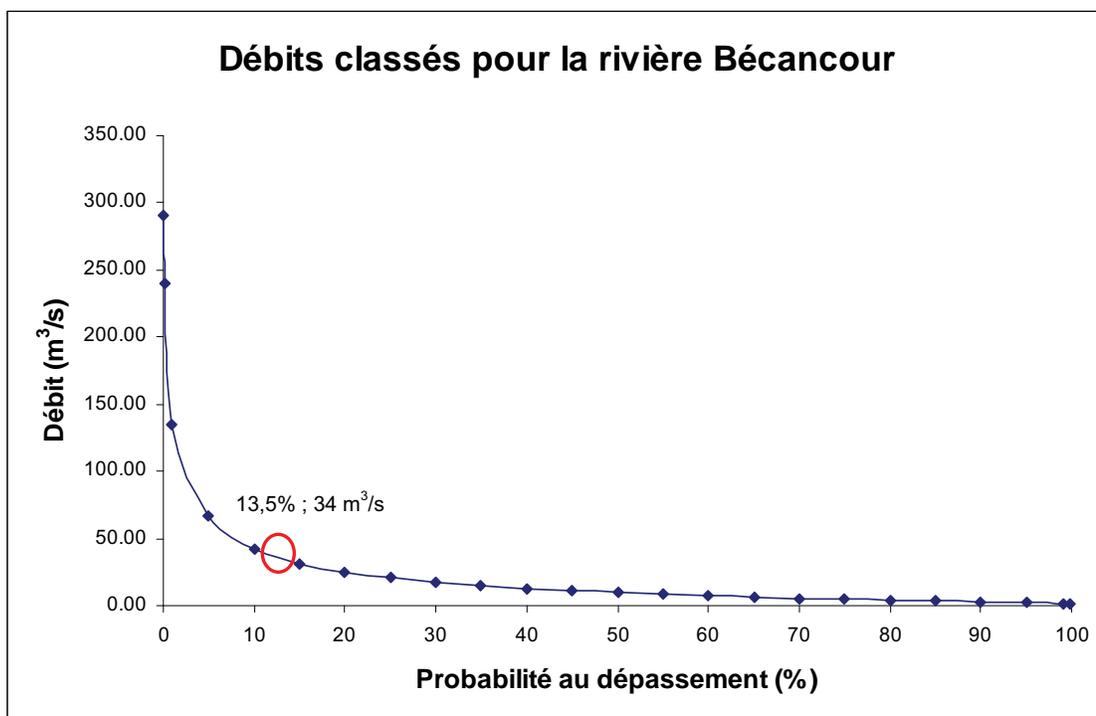


Figure 1 Courbe des débits classés en amont du seuil projeté.

Pour l'ensemble des résultats présentés aux tableaux 2 et 3, il est important de noter que des écarts de niveau d'eau inférieurs ou égaux à 0,02 m représentent l'ordre de grandeur attribuable à la précision du modèle numérique. Pour cette raison, ces valeurs sont considérées non significatives. La même explication permet aussi de comprendre l'apparition de certaines valeurs négatives dans le tableau 2.

Tableau 2 Niveaux d'eau en conditions naturelles et modifiées pour tous les scénarios étudiés.

Section	Chainage (km)	Description	Talweg (m)	Débit étiage 2 ans (Q = 1,4 m ³ /s)			Débit médian été (1/6 ou 31/9) (Q = 5,5 m ³ /s)			Débit crue 2 ans (Q = 168 m ³ /s)			Débit crue 20 ans (Q = 271 m ³ /s)			Débit crue 100 ans (Q = 354 m ³ /s)		
				Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)
26	12+544	exutoire Lac William	194.10	194,56	194,55	-0.01	194,72	194,72	0.00	196,74	196,74	0.00	197,46	197,46	0.00	197,91	197,91	0.00
25	12+195		193,47	193,76	193,77	0.01	194.00	194.00	0.00	196,31	196,32	0.01	197,04	197,05	0.01	197.50	197.50	0.00
24	11+925		192,85	193,34	193,32	-0.02	193,62	193,61	-0.01	196.10	196,11	0.01	196,82	196,82	0.00	197,26	197,27	0.01
23	11+648		192,28	193,04	193,26	0.22	193,29	193,45	0.16	195,92	195,93	0.01	196,62	196,63	0.01	197,05	197,06	0.01
22	11+241		192,57	192,88	193,26	0.38	193,12	193,41	0.29	195,83	195,83	0.00	196.50	196,51	0.01	196,91	196,92	0.01
21	10+590	amont pont 10 ^{ième} rang	191,26	192,88	193,26	0.38	193,11	193,41	0.30	195,78	195,79	0.01	196,45	196,46	0.01	196,85	196,87	0.02
20	10+553	aval pont 10 ^{ième} rang	190,71	192,88	193,26	0.38	193,11	193,41	0.30	195,77	195,78	0.01	196,44	196,45	0.01	196,84	196,86	0.02
19	10+009		191.00	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195.60	195,61	0.01	196,26	196,28	0.02	196,66	196,68	0.02
18	9+471	entrée Lac Joseph	190,54	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,58	195,59	0.01	196,22	196,23	0.01	196.60	196,62	0.02
17	8+995		188,46	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,59	195,60	0.01	196,23	196,25	0.02	196,62	196,64	0.02
16	8+507		192,51	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,58	195,59	0.01	196,22	196,23	0.01	196.60	196,62	0.02
15	7+977		188,66	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,59	195,60	0.01	196,22	196,24	0.02	196,61	196,62	0.01
14	6+577		187,05	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,59	195,60	0.01	196,22	196,24	0.02	196,61	196,62	0.01
13	5+427		190,11	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,59	195,59	0.00	196,22	196,23	0.01	196.60	196,62	0.02
12	3+929		190,76	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,56	195,57	0.01	196,19	196,20	0.01	196,56	196,58	0.02
11	2+953		190,95	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,57	195,58	0.01	196,19	196,21	0.02	196,57	196,59	0.02
10	1+744	exutoire Lac Joseph	188,16	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,56	195,57	0.01	196,18	196,20	0.02	196,55	196,57	0.02
9	1+378	amont pont Mooney	191,58	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,55	195,55	0.00	196,16	196,18	0.02	196,53	196,55	0.02
8	1+348	aval pont Mooney	191,76	192,88	193,26	0.38	193.10	193,41	0.31	195,52	195,53	0.01	196,11	196,13	0.02	196,45	196,47	0.02
7	1+073		192,50	192,88	193,26	0.38	193,09	193,40	0.31	195,49	195,50	0.01	196,09	196,11	0.02	196,44	196,46	0.02
6	0+807		192,47	192,67	193,25	0.58	193,01	193,39	0.38	195,44	195,44	0.00	196,02	196,04	0.02	196,37	196,39	0.02
5	0+512	seuil projeté	191,65	192,67	193,25	0.58	193.00	193,39	0.39	195,36	195,37	0.01	195,95	195,97	0.02	196,29	196,31	0.02
4	0+237	amont ruisseau Bullard	192,09	192,67	193,25	0.58	192,96	193,38	0.42	195,11	195,13	0.02	195,71	195,73	0.02	196,05	196,07	0.02
3	0+204	ruisseau Bullard	192,23	192,62	192,62	0.00	192.90	192,90	0.00	195,13	195,13	0.00	195,73	195,73	0.00	196,06	196,06	0.00
2	0+108	aval ruisseau Bullard	192.00	192,48	192,48	0.00	192,72	192,73	0.01	194,85	194,85	0.00	195,55	195,55	0.00	195.90	195,90	0.00
1	0+000	frontière aval	191,95	192,29	192,29	0.00	192,44	192,44	0.00	194,15	194,15	0.00	194,69	194,69	0.00	195,08	195,08	0.00

Tableau 3 Influence du seuil sur le rehaussement des niveaux d'eau : condition limite pour l'écoulement noyé.

Section	Chaînage (km)	Description	Talweg (m)	Q = 26 m ³ /s			Q = 30 m ³ /s			Q = 34 m ³ /s			Q = 38 m ³ /s		
				Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)
26	12+544	exutoire Lac William	194.10	195.18	195.18	0.00	195.25	195.25	0.00	195.31	195.31	0.00	195.37	195.37	0.00
25	12+195		193.47	194.61	194.61	0.00	194.69	194.70	0.01	194.77	194.77	0.00	194.84	194.84	0.00
24	11+925		192.85	194.28	194.29	0.01	194.38	194.39	0.01	194.47	194.48	0.01	194.56	194.55	-0.01
23	11+648		192.28	194.06	194.09	0.03	194.17	194.19	0.02	194.27	194.27	0.00	194.36	194.36	0.00
22	11+241		192.57	193.97	194.01	0.04	194.08	194.10	0.02	194.19	194.19	0.00	194.28	194.27	-0.01
21	10+590	amont pont 10 ^{ième} rang	191.26	193.95	193.99	0.04	194.05	194.08	0.03	194.16	194.16	0.00	194.25	194.24	-0.01
20	10+553	aval pont 10 ^{ième} rang	190.71	193.94	193.99	0.05	194.05	194.08	0.03	194.16	194.16	0.00	194.25	194.24	-0.01
19	10+009		191.00	193.87	193.91	0.04	193.97	193.99	0.02	194.06	194.07	0.01	194.15	194.14	-0.01
18	9+471	entrée Lac Joseph	190.54	193.85	193.90	0.05	193.94	193.97	0.03	194.04	194.04	0.00	194.12	194.11	-0.01
17	8+995		188.46	193.85	193.90	0.05	193.94	193.97	0.03	194.04	194.04	0.00	194.12	194.11	-0.01
16	8+507		192.51	193.84	193.89	0.05	193.94	193.97	0.03	194.03	194.04	0.01	194.12	194.11	-0.01
15	7+977		188.66	193.84	193.89	0.05	193.94	193.97	0.03	194.03	194.04	0.01	194.12	194.11	-0.01
14	6+577		187.05	193.84	193.89	0.05	193.94	193.97	0.03	194.03	194.04	0.01	194.12	194.11	-0.01
13	5+427		190.11	193.84	193.89	0.05	193.94	193.97	0.03	194.03	194.04	0.01	194.12	194.11	-0.01
12	3+929		190.76	193.83	193.89	0.06	193.93	193.96	0.03	194.02	194.03	0.01	194.11	194.10	-0.01
11	2+953		190.95	193.83	193.89	0.06	193.93	193.96	0.03	194.02	194.03	0.01	194.11	194.10	-0.01
10	1+744	exutoire Lac Joseph	188.16	193.83	193.89	0.06	193.93	193.96	0.03	194.02	194.03	0.01	194.11	194.10	-0.01
9	1+378	amont pont Mooney	191.58	193.83	193.88	0.05	193.93	193.95	0.02	194.02	194.02	0.00	194.10	194.09	-0.01
8	1+348	aval pont Mooney	191.76	193.83	193.88	0.05	193.92	193.95	0.03	194.01	194.02	0.01	194.10	194.09	-0.01
7	1+073		192.50	193.80	193.86	0.06	193.90	193.93	0.03	193.99	193.99	0.00	194.07	194.06	-0.01
6	0+807		192.47	193.76	193.82	0.06	193.85	193.89	0.04	193.94	193.95	0.01	194.03	194.01	-0.02
5	0+512		191.65	193.73	193.79	0.06	193.82	193.86	0.04	193.91	193.91	0.00	193.99	193.97	-0.02
4	0+237	amont ruisseau Bullard	192.09	193.59	193.68	0.09	193.67	193.73	0.06	193.76	193.77	0.01	193.83	193.81	-0.02
3	0+204	ruisseau Bullard	192.23	193.48	193.48	0.00	193.55	193.55	0.00	193.62	193.62	0.00	193.69	193.69	0.00
2	0+108	aval ruisseau Bullard	192.00	193.24	193.24	0.00	193.31	193.31	0.00	193.38	193.38	0.00	193.44	193.44	0.00
1	0+000	frontière aval	191.95	192.84	192.84	0.00	192.90	192.90	0.00	192.96	192.96	0.00	193.01	193.01	0.00

5. CONCLUSION

En étiage ($1,4 \text{ m}^3/\text{s}$), le seuil rehausse le niveau d'eau de $0,58 \text{ m}$ à la section située en amont de ce dernier et de $0,38 \text{ m}$ dans le lac Joseph. Au débit médian estival ($5,5 \text{ m}^3/\text{s}$), le rehaussement est de $0,42 \text{ m}$ à la section située en amont du seuil et de $0,31 \text{ m}$ dans le lac Joseph.

Le seuil projeté a un effet sur les niveaux d'eau pour des débits inférieurs à $34 \text{ m}^3/\text{s}$ (valide $86,5 \%$ du temps). Pour des débits supérieurs, une contraction naturelle de la rivière, située en aval du ruisseau Bullard, cause l'envolement du seuil par l'aval et contrôle les niveaux.

Lors des passages des crues ayant des périodes de retour de 2, 20 et 100 ans, le seuil n'a aucune influence sur les niveaux d'eau.

6. RÉFÉRENCES

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES CANADA. 1990. *Hydrologie des crues du Canada – Guide de planification et de conception*. 277 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2008. *Feuillets numériques 21104-02-02*. Cartes topographiques numériques à l'échelle 1 :20 000.

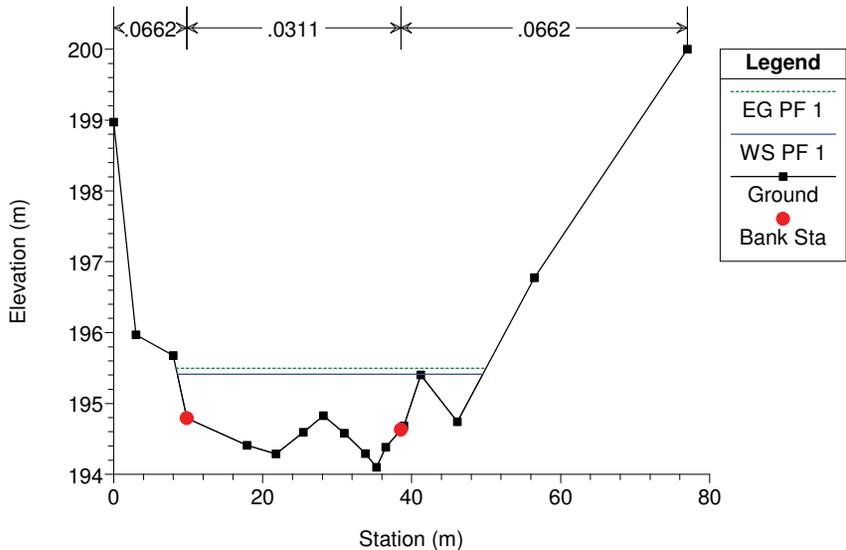
MTQ. 2004. *Manuel de conception des ponceaux*. Ministère des Transports du Québec. Bibliothèque nationale du Québec, Québec.

USACE. 2002. *HEC-RAS, River Analysis System, User's Manual*. Version 3.1. Davis : HEC. 420 p. CPD-68.

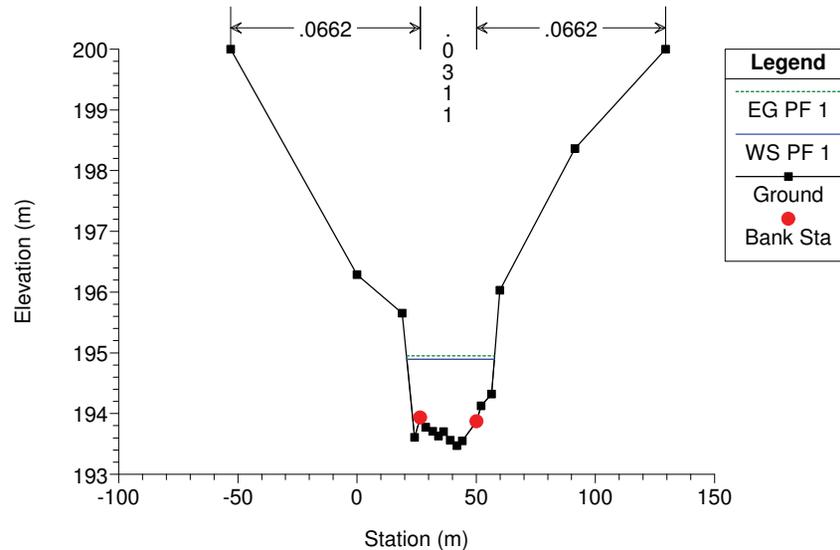
ANNEXE 1

Géométrie des sections transversales

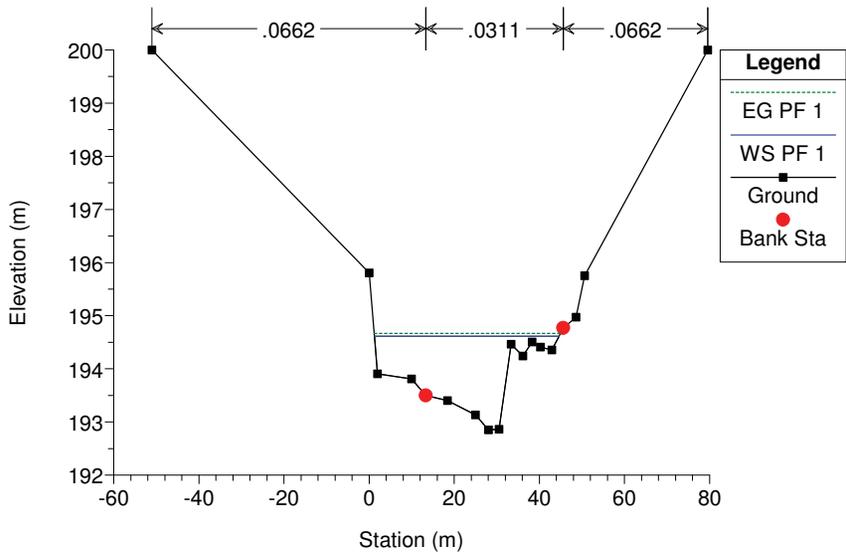
Lac Joseph Plan: TEST 2008-10-08
Section 26 - exutoire lac William



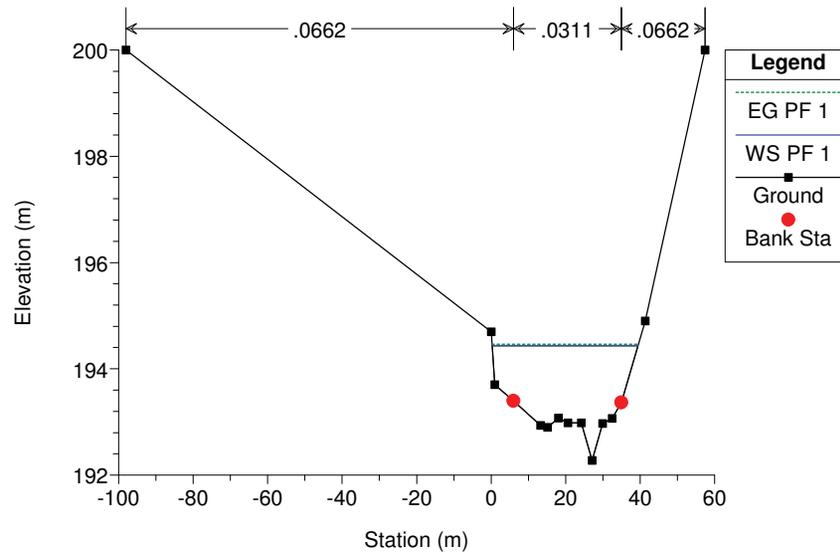
Lac Joseph Plan: TEST 2008-10-08
Section 25

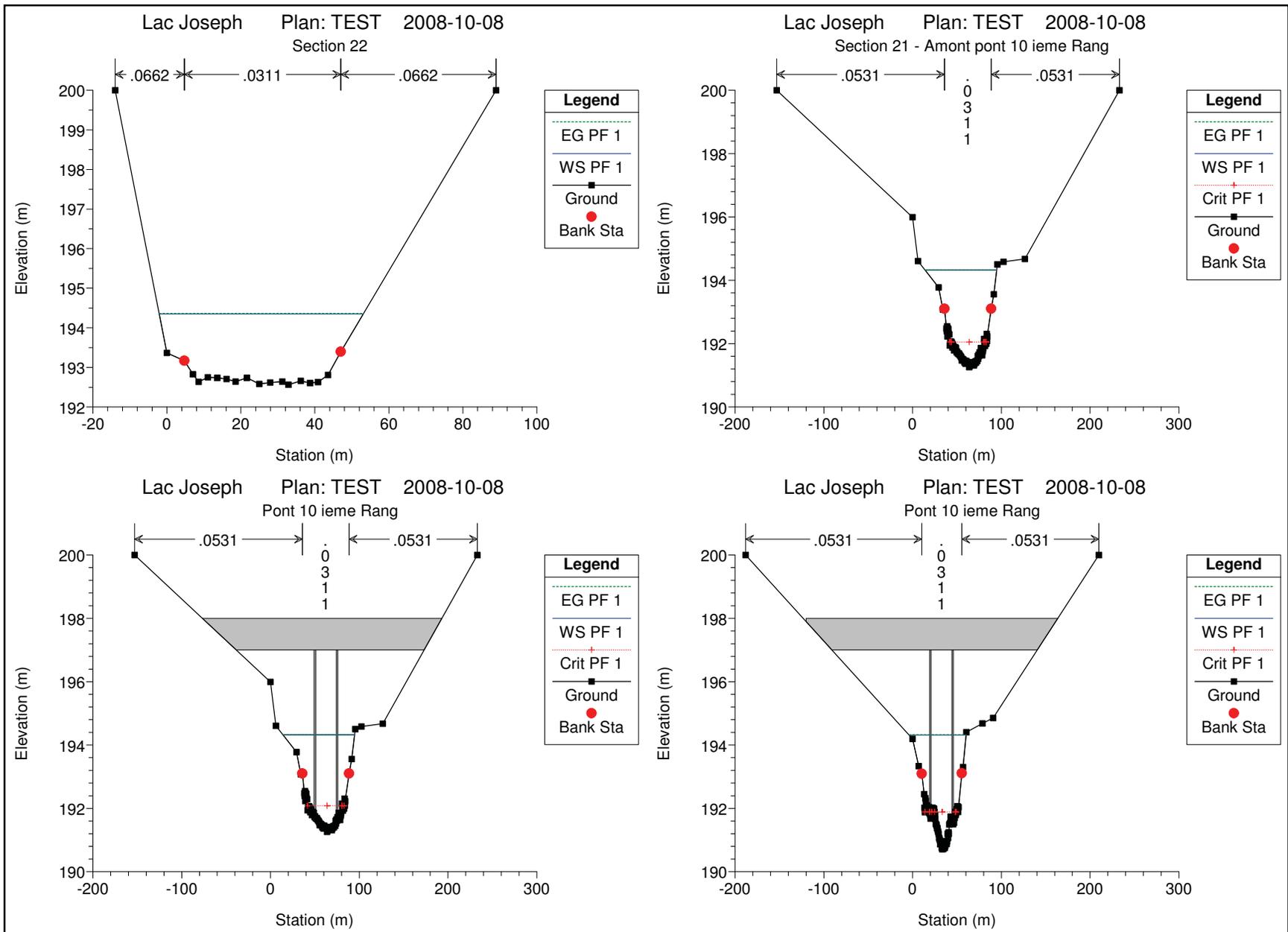


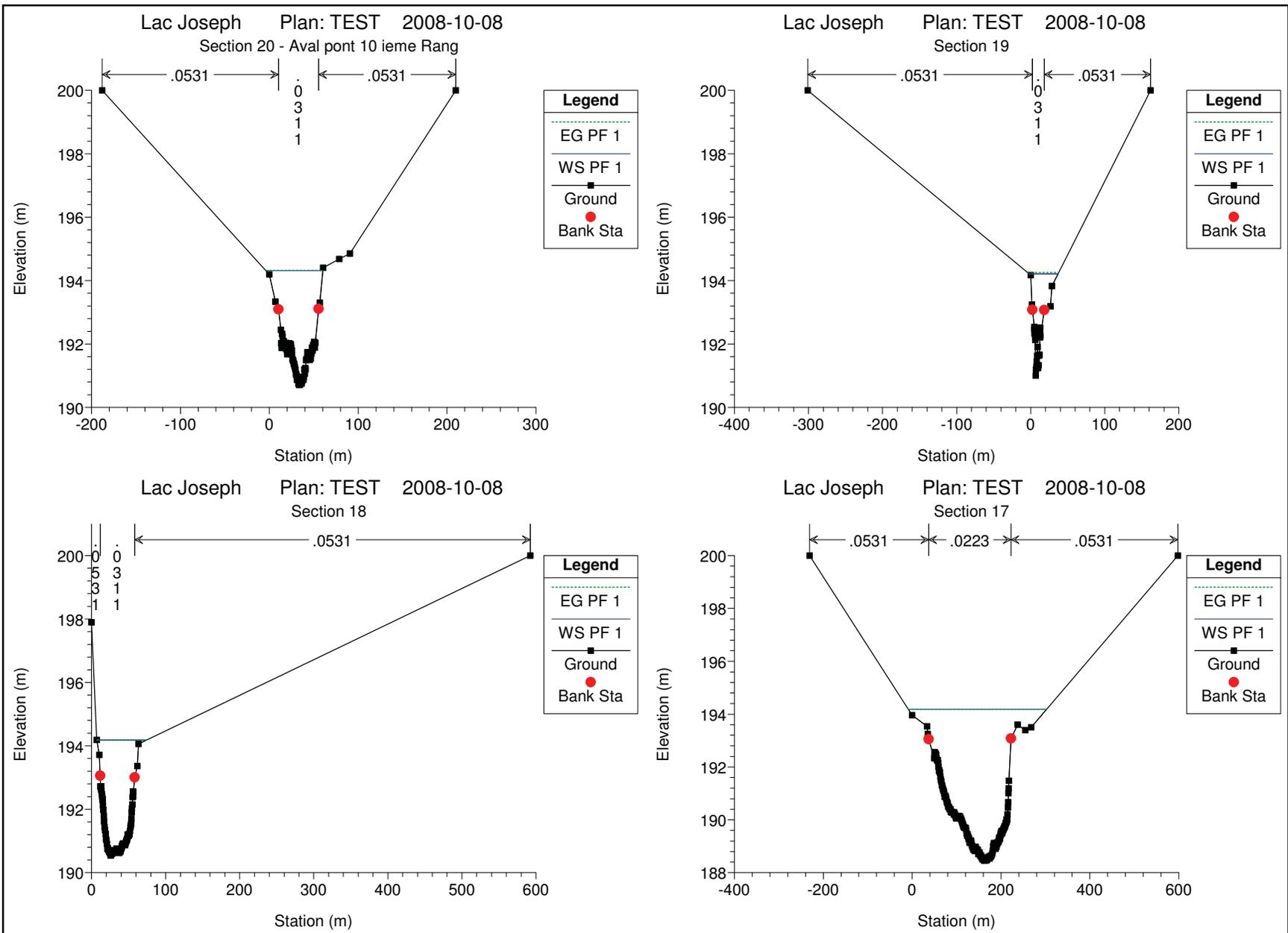
Lac Joseph Plan: TEST 2008-10-08
Section 24

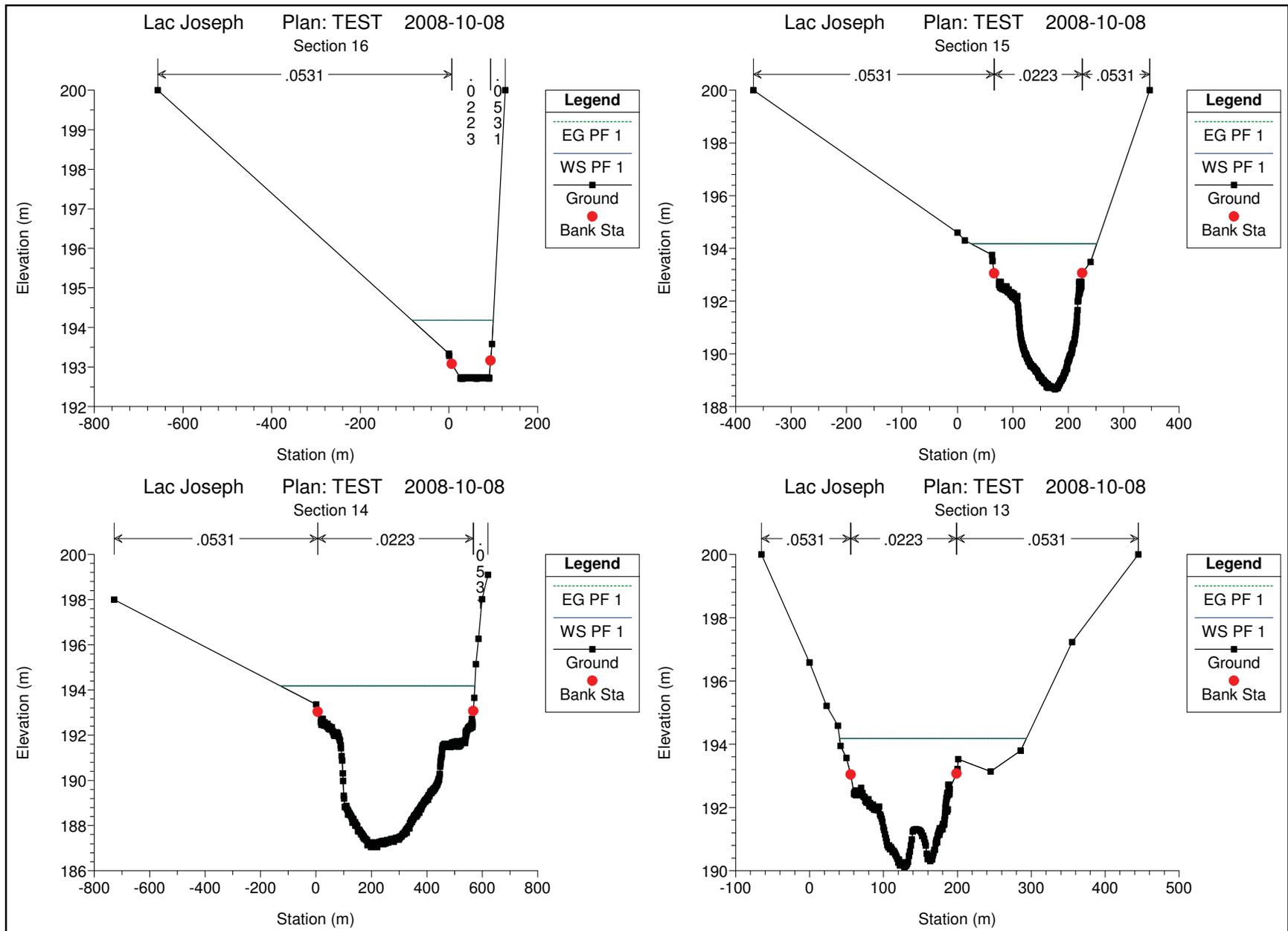


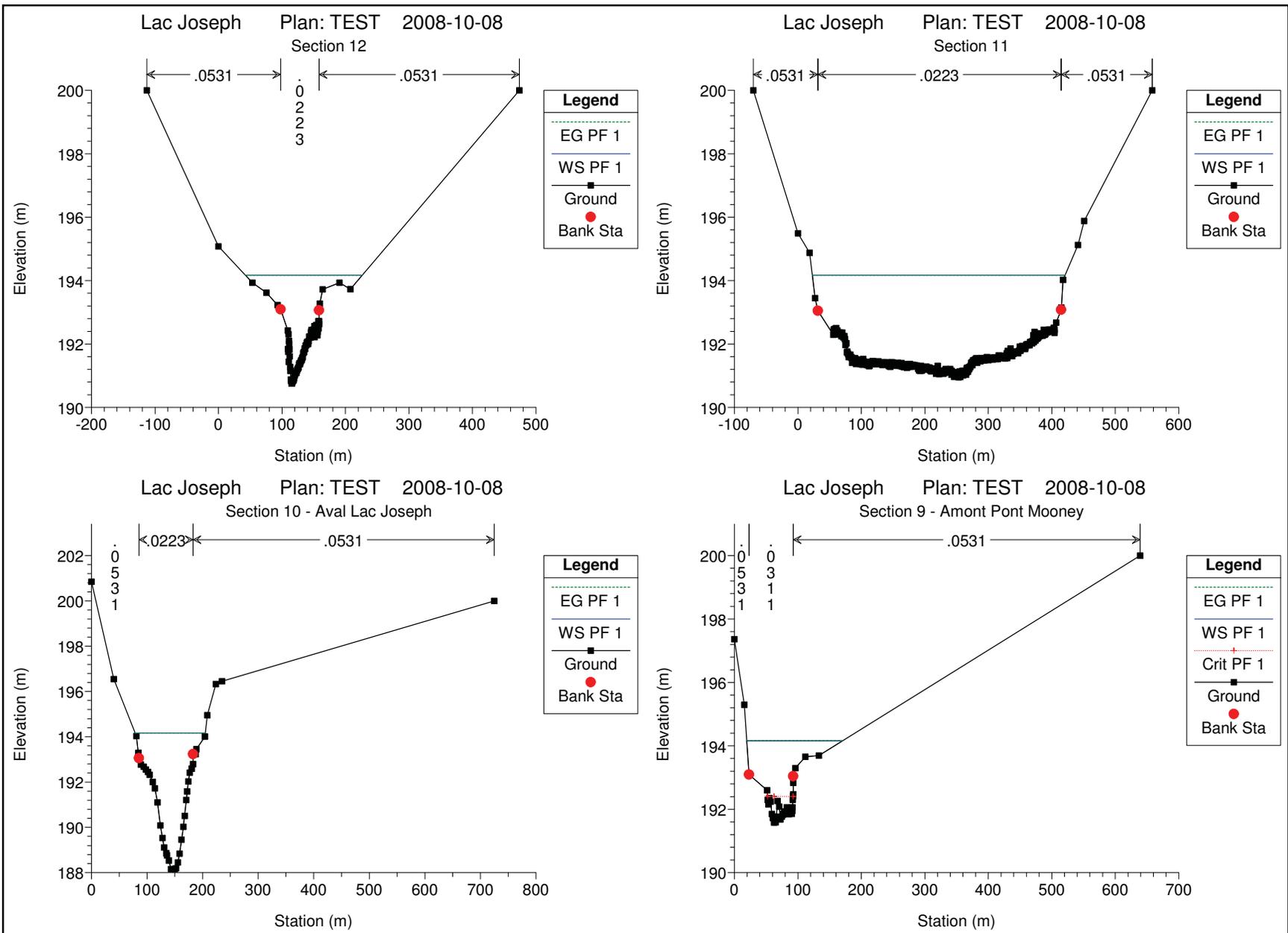
Lac Joseph Plan: TEST 2008-10-08
Section 23

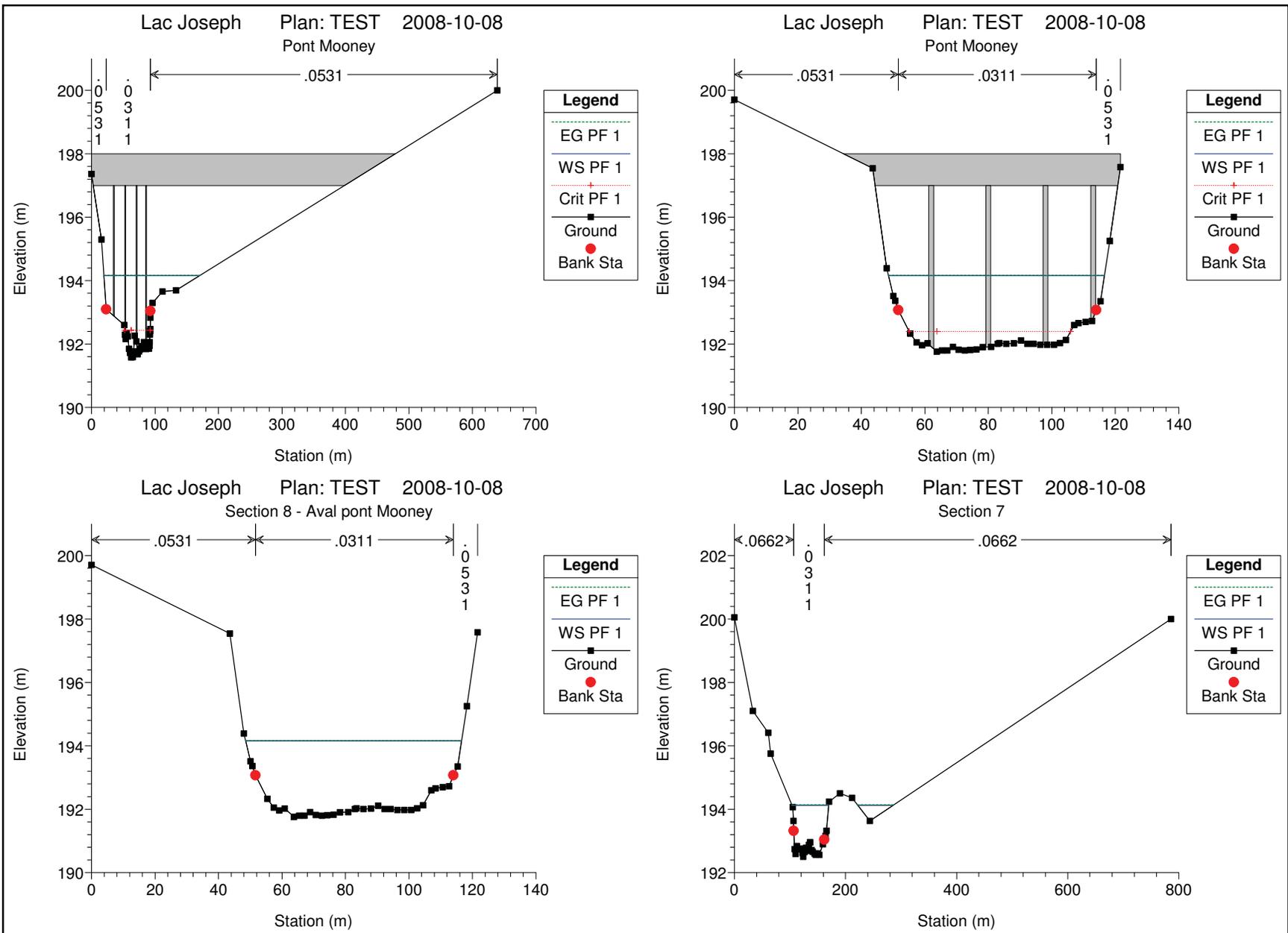


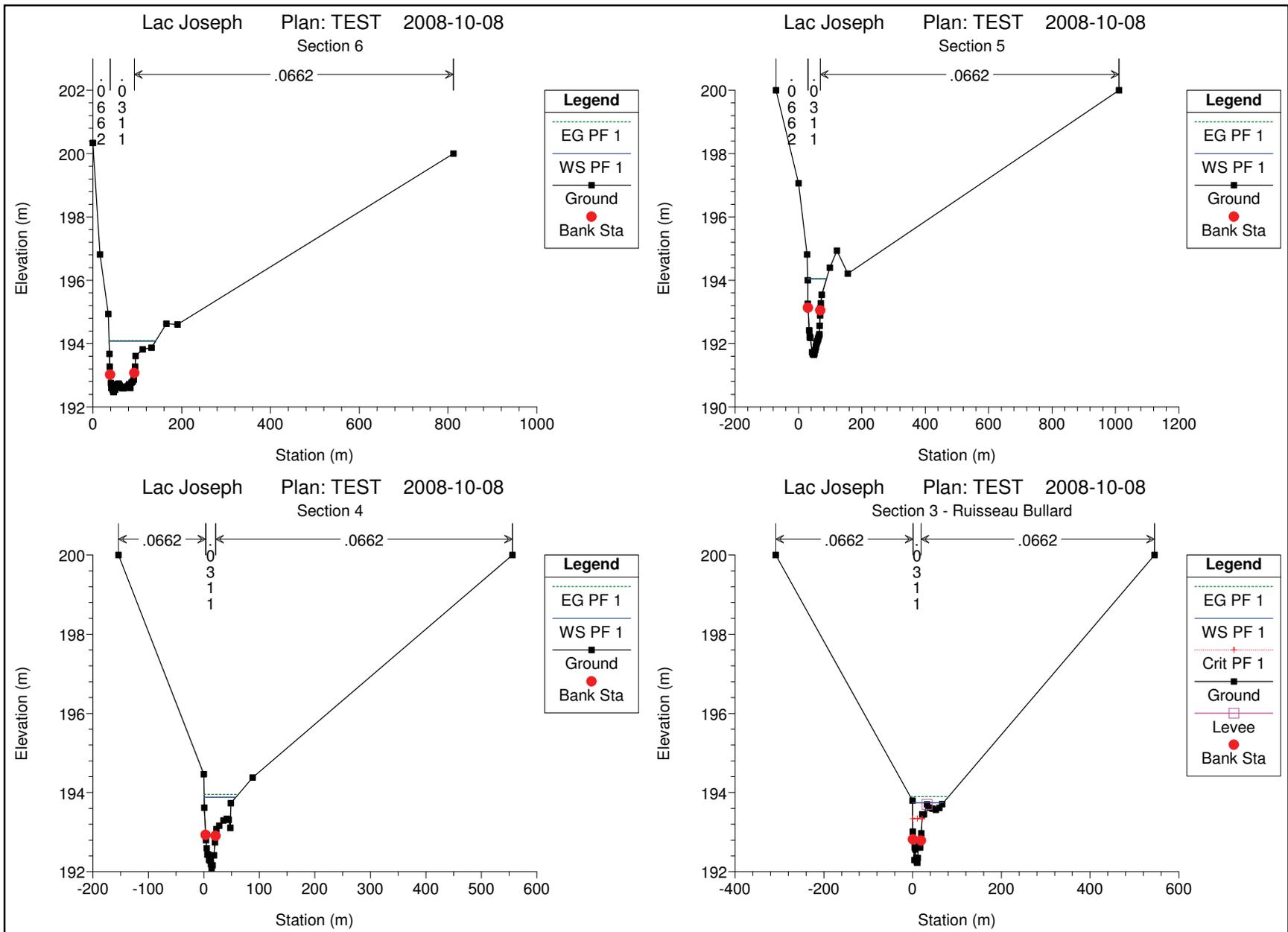






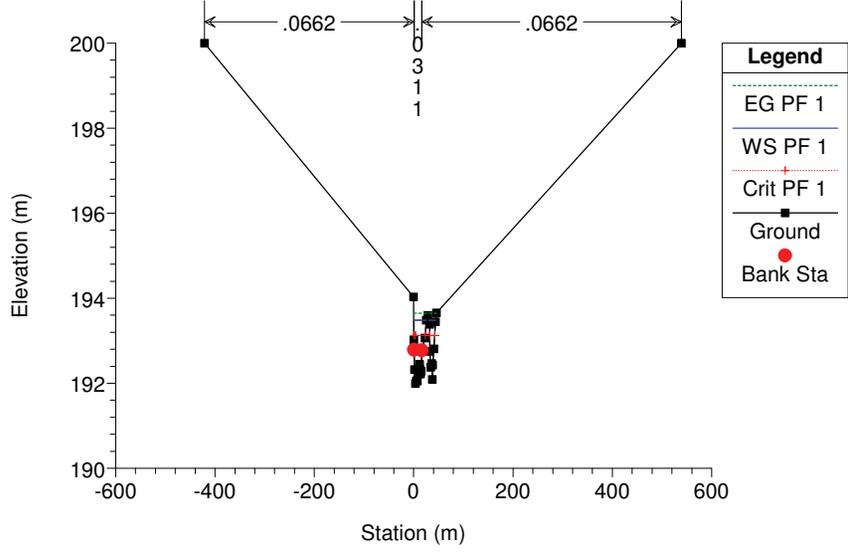






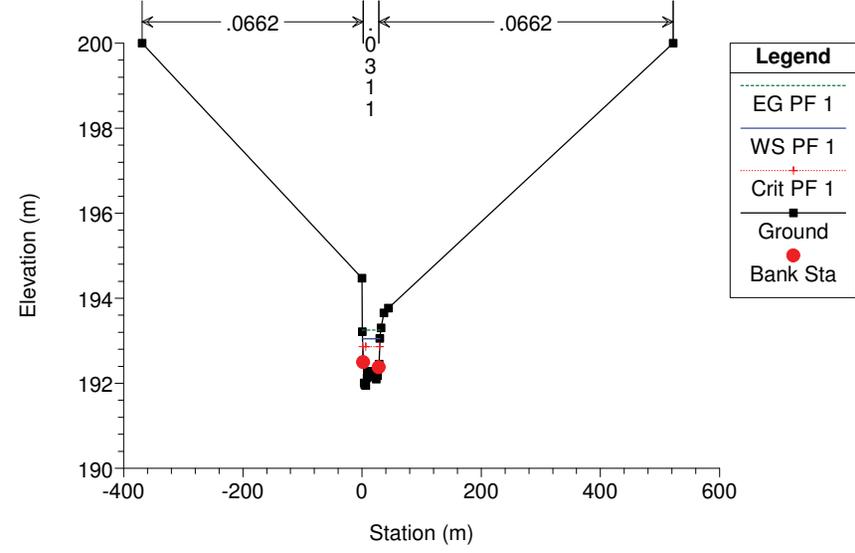
Lac Joseph Plan: TEST 2008-10-08

Section 2



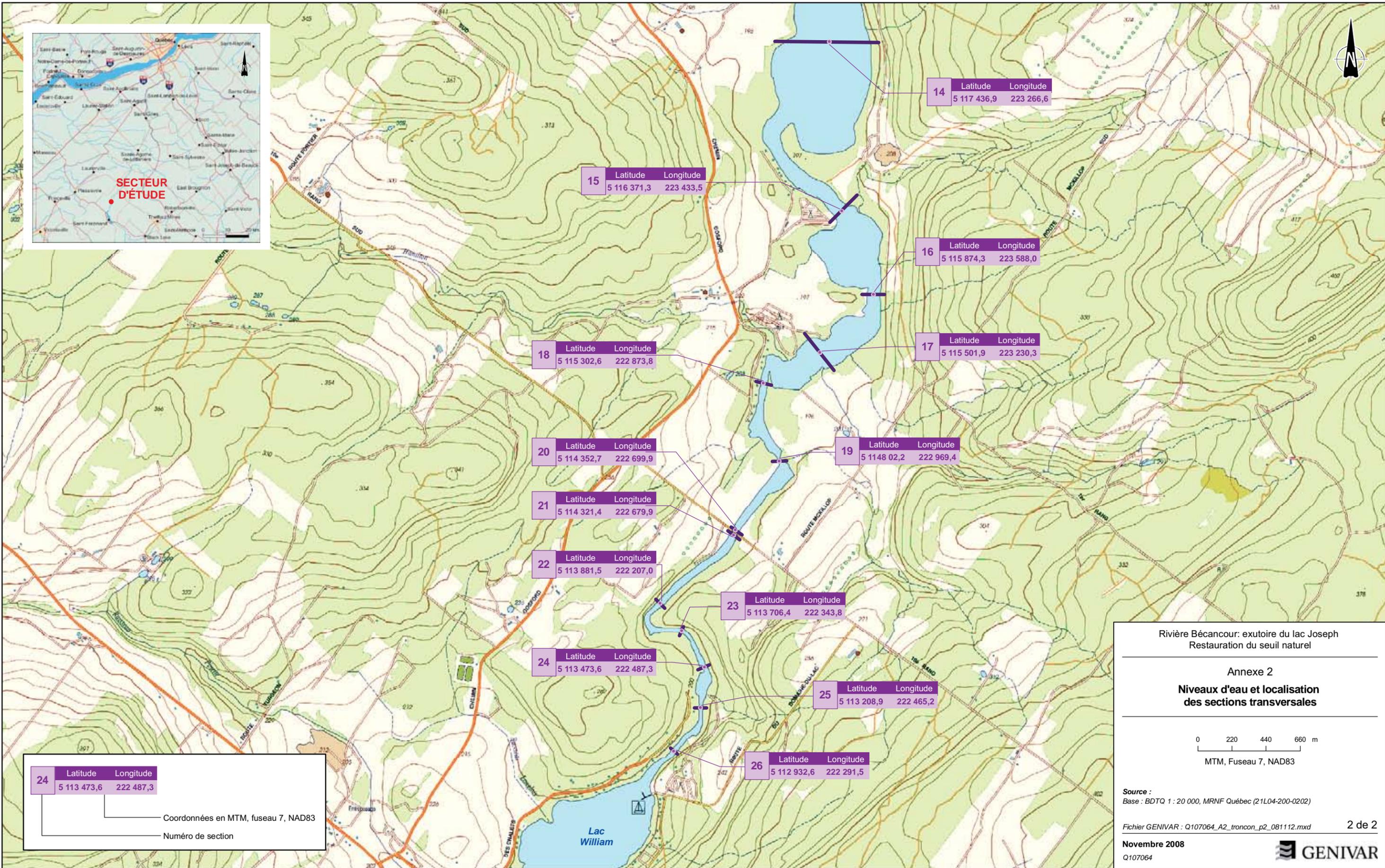
Lac Joseph Plan: TEST 2008-10-08

Section 1 - Limite Aval



ANNEXE 2

Carte des niveaux d'eau et localisation des sections transversales



24 Latitude Longitude
 5 113 473,6 222 487,3
 ————— Coordonnées en MTM, fuseau 7, NAD83
 ————— Numéro de section

Rivière Bécancour: exutoire du lac Joseph
 Restauration du seuil naturel

Annexe 2
Niveaux d'eau et localisation des sections transversales

0 220 440 660 m
 MTM, Fuseau 7, NAD83

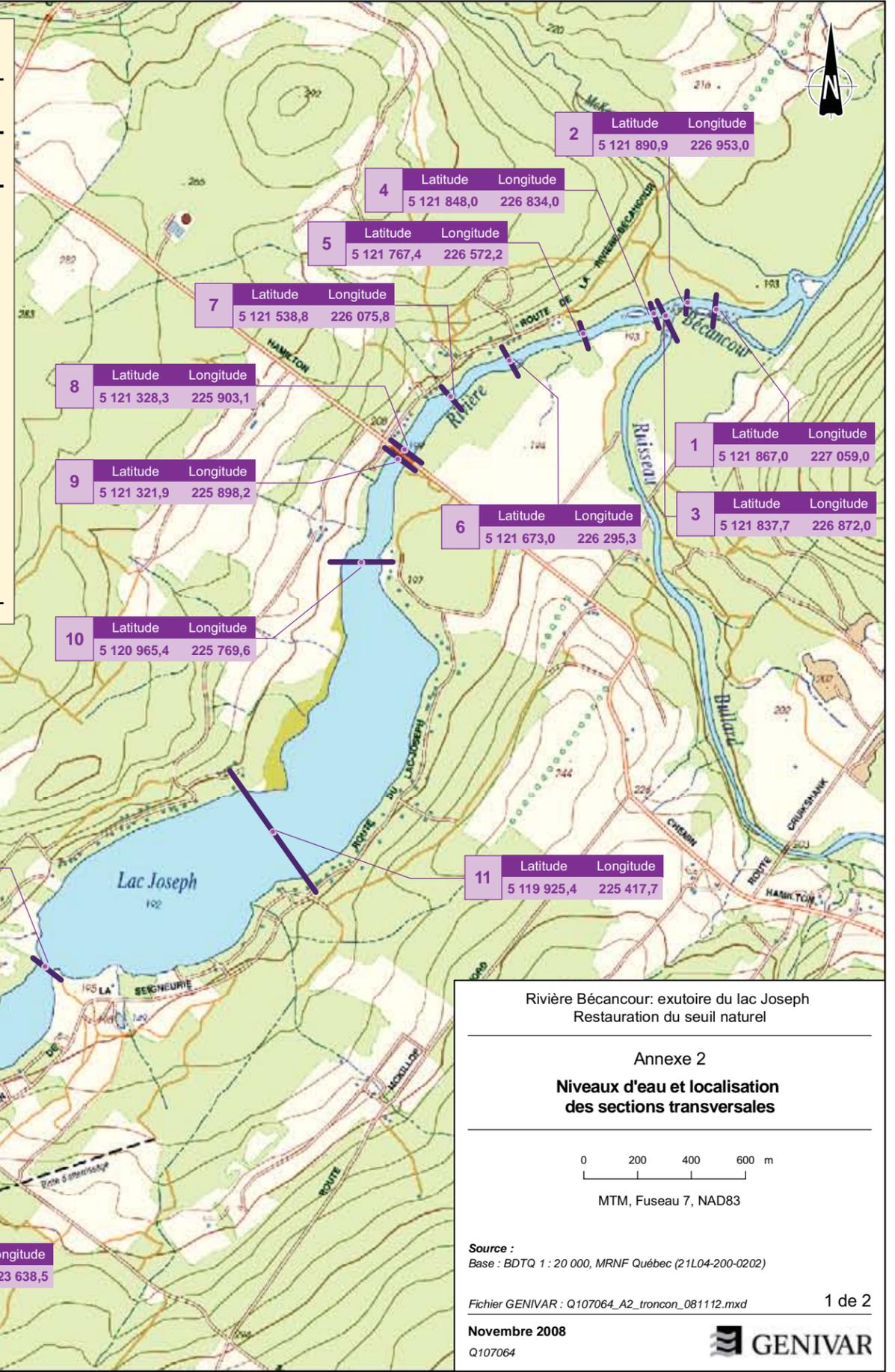
Source :
 Base : BDTQ 1 : 20 000, MRNF Québec (21L04-200-0202)

Fichier GENIVAR : Q107064_A2_troncon_p2_081112.mxd 2 de 2

Novembre 2008
 Q107064

Niveaux d'eau en conditions naturelles et modifiées pour tous les scénarios étudiés

Section	Chainage (km)	Description	Débit étiage 2 ans (Q = 1,4 m³/s)			Débit médian été (1/6 ou 31/9) (Q = 5,5 m³/s)			Débit crue 2 ans (Q = 168 m³/s)			Débit crue 20 ans (Q = 271 m³/s)			Débit crue 100 ans (Q = 354 m³/s)			
			Talweg (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)	Niveau d'eau naturel (m)	Niveau d'eau avec seuil (m)	Écart (m)
26	12+544	exutoire Lac William	194,1	194,56	194,55	-0,01	194,72	194,72	0,00	196,74	196,74	0,00	197,46	197,46	0,00	197,91	197,91	0,00
25	12+195		193,47	193,76	193,77	0,01	194,00	194,00	0,00	196,31	196,32	0,01	197,04	197,05	0,01	197,5	197,5	0,00
24	11+925		192,85	193,34	193,32	-0,02	193,62	193,61	-0,01	196,1	196,11	0,01	196,82	196,82	0,00	197,26	197,27	0,01
23	11+648		192,28	193,04	193,26	0,22	193,29	193,45	0,16	195,92	195,93	0,01	196,62	196,63	0,01	197,05	197,06	0,01
22	11+241		192,57	192,88	193,26	0,38	193,12	193,41	0,29	195,83	195,83	0,00	196,5	196,51	0,01	196,91	196,92	0,01
21	10+590	am. pont 10 ^{ème} rang	191,26	192,88	193,26	0,38	193,11	193,41	0,30	195,77	195,78	0,01	196,44	196,45	0,01	196,84	196,86	0,02
20	10+553	av. pont 10 ^{ème} rang	190,71	192,88	193,26	0,38	193,11	193,41	0,30	195,77	195,78	0,01	196,44	196,45	0,01	196,84	196,86	0,02
19	10+009		191,00	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,6	195,61	0,01	196,26	196,28	0,02	196,66	196,68	0,02
18	9+471	entrée Lac Joseph	190,54	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,58	195,59	0,01	196,22	196,23	0,01	196,6	196,62	0,02
17	8+995		188,46	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,6	0,01	196,23	196,25	0,02	196,62	196,64	0,02
16	8+507		192,51	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,58	195,59	0,01	196,22	196,23	0,01	196,6	196,62	0,02
15	7+977		188,66	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,6	0,01	196,22	196,24	0,02	196,61	196,62	0,01
14	6+577		187,05	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,6	0,01	196,22	196,24	0,02	196,61	196,62	0,01
13	5+427		190,11	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,59	195,59	0,00	196,22	196,23	0,01	196,6	196,62	0,02
12	3+929		190,76	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,56	195,57	0,01	196,19	196,2	0,01	196,56	196,58	0,02
11	2+953		190,95	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,57	195,58	0,01	196,19	196,21	0,02	196,57	196,59	0,02
10	1+744	exutoire Lac Joseph	188,16	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,56	195,57	0,01	196,18	196,2	0,02	196,55	196,57	0,02
9	1+378	am. pont Mooney	191,58	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,55	195,55	0,00	196,16	196,18	0,02	196,53	196,55	0,02
8	1+348	av. pont Mooney	191,76	192,88	193,26	0,38	193,1	193,41	0,31	195,52	195,53	0,01	196,11	196,13	0,02	196,45	196,47	0,02
7	1+073		192,5	192,88	193,26	0,38	193,09	193,4	0,31	195,49	195,5	0,01	196,09	196,11	0,02	196,44	196,46	0,02
6	0+807		192,47	192,67	193,25	0,58	193,01	193,39	0,38	195,44	195,44	0,00	196,02	196,04	0,02	196,37	196,39	0,02
5	0+512		191,65	192,67	193,25	0,58	193,00	193,39	0,39	195,36	195,37	0,01	195,95	195,97	0,02	196,29	196,31	0,02
4	0+237	am. ruisseau Bullard	192,09	192,67	193,25	0,58	192,96	193,38	0,42	195,11	195,13	0,02	195,71	195,73	0,02	196,05	196,07	0,02
3	0+204	ruisseau Bullard	192,23	192,62	192,62	0,00	192,9	192,9	0,00	195,13	195,13	0,00	195,73	195,73	0,00	196,06	196,06	0,00
2	0+108		192,00	192,48	192,48	0,00	192,72	192,73	0,01	194,85	194,85	0,00	195,55	195,55	0,00	195,9	195,9	0,00
1	0+000	frontière a/v	191,95	192,29	192,29	0,00	192,44	192,44	0,00	194,15	194,15	0,00	194,69	194,69	0,00	195,08	195,08	0,00



Rivière Bécancour: exutoire du lac Joseph
Restauration du seuil naturel

Annexe 2
Niveaux d'eau et localisation
des sections transversales

0 200 400 600 m
MTM, Fuseau 7, NAD83

Source :
Base : BDTQ 1 : 20 000, MRNF Québec (21L04-200-0202)

Fichier GENIVAR : Q107064_A2_troncon_081112.mxd

Novembre 2008

Q107064

1 de 2

GENIVAR

24 Latitude Longitude
5 113 473,6 222 487,3

Coordonnées en MTM, fuseau 7, NAD83

Numéro de section

