



Étude d'impact sur l'environnement

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

Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du ministère
du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs



Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Projet de restauration du seuil naturel du lac Joseph sur le territoire de la municipalité d'Inverness par la municipalité régionale de comté de l'Érable (dossier 3211-01-061)

Déposées au
Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs du Québec

Par
GENIVAR Société en commandite

Mai 2010
Q107064

4. DESCRIPTION DU MILIEU

4.1 Composantes physiques

QC-1 Dans la réponse au QC-5 de la première série de questions et commentaires, l'initiateur indique qu'« une évaluation sommaire des vitesses en période d'étiage 2 ans (débit de 1,4 m³/s) et à débit médian (5,5 m³/s) avant et après l'aménagement du seuil a permis de déterminer que celles-ci ne seront pas affectées dans le lac Joseph » et conclut que « la prolifération et l'occurrence des cyanobactéries devraient être inchangées à cet endroit ». L'initiateur devra expliquer sur quelle base il estime que les vitesses d'écoulement, avant et après l'installation du seuil, seront les mêmes dans le lac Joseph.

Le calcul des vitesses est basé sur le modèle hydraulique HEC-RAS qui a été construit pour évaluer le rehaussement des niveaux d'eau causé par la mise en place du seuil. Les tableaux 1 et 2 présentent les vitesses en amont du seuil avant et après l'aménagement. La localisation des sections transversales utilisées pour la construction du modèle HEC-RAS est présentée à l'annexe 1.

Tableau 1 Vitesses d'écoulement en amont du seuil pour le débit d'étiage 2 ans (Q_{2,7} = 1,4 m³/s)

Section	Chaînage (km)	Description	Q _{2,7} = 1,4 m ³ /s (étiage 2 ans)			
			Vitesse avant aménagement (m/s)	Vitesse après aménagement (m/s)	Diminution vitesse (m/s)	
18	9+471	entrée Lac Joseph	0,02	0,01	0,01	
17	8+995		0,00	0,00	0,00	
16	8+507		0,12	0,03	0,09	
15	7+977		0,00	0,00	0,00	
14	6+577		0,00	0,00	0,00	
13	5+427		0,01	0,00	0,01	
12	3+929		0,02	0,02	0,00	
11	2+953		0,00	0,00	0,00	
10	1+744		exutoire Lac Joseph	0,01	0,01	0,00

Tableau 2 Vitesses d'écoulement en amont du seuil pour le débit médian d'été (Q = 5,5 m³/s)

Q = 5,5 m ³ /s (médian été)					
Section	Chaînage (km)	Description	Vitesse avant aménagement (m/s)	Vitesse après aménagement (m/s)	Diminution vitesse (m/s)
18	9+471	entrée Lac Joseph	0,05	0,05	0,00
17	8+995		0,01	0,01	0,00
16	8+507		0,16	0,08	0,08
15	7+977		0,01	0,01	0,00
14	6+577		0,00	0,00	0,00
13	5+427		0,02	0,02	0,00
12	3+929		0,07	0,05	0,02
11	2+953		0,01	0,01	0,00
10	1+744	exutoire Lac Joseph	0,02	0,02	0,00

Les sections qui délimitent le lac Joseph correspondent aux valeurs comprises entre la section 18 (amont du lac) et la section 10 (aval du lac). En ce qui concerne le débit d'étiage 2 ans (Q_{2,7} = 1,4 m³/s), le tableau 1 démontre bien l'influence négligeable de l'aménagement du seuil sur la diminution des vitesses. Un écart moyen de 0,01 m/s est obtenu pour le tronçon défini par le lac Joseph. Cet écart de 0,01 m/s est fortement influencé par la diminution de la vitesse à la section 16 qui correspond à un rétrécissement considérable du lac Joseph dans ce secteur. À cet endroit, la diminution de 0,09 m/s est valide sur un tronçon de faible longueur (environ 200 mètres) et conserve tout de même une vitesse de 0,03 m/s, assurant ainsi un écoulement effectif dans ce secteur.

Les constatations résumées dans le paragraphe ci-dessus sont toutes aussi applicables pour les conditions d'écoulement correspondant au débit médian d'été de 5,5 m³/s. L'écart moyen des vitesses d'écoulement demeure de 0,01 m/s, tandis que l'écoulement effectif dans le secteur de la section 16 est diminué de 0,08 m/s tout en conservant une vitesse d'écoulement effective de 0,08 m/s.

Bref, pour les deux conditions d'écoulement analysées, des écarts moyens de l'ordre de 0,01 m/s confirment que la diminution des vitesses après aménagement est non-significative.

QC-2

Dans un même ordre d'idées, le temps de rétention de l'eau dans le lac peut affecter, entre autres, la prolifération du phytoplancton. Étant donné que le volume d'eau dans le lac Joseph augmentera à la suite de l'installation du seuil, l'initiateur devra déterminer quel est le temps de rétention actuel du lac et celui appréhendé à la suite de l'aménagement du seuil à un débit d'étiage, médian et annuel. Dans le cas où le temps de rétention changerait, l'initiateur devra déterminer les impacts potentiels sur le milieu.

Le temps de renouvellement complet des eaux d'un lac est calculé en considérant le volume du lac et le débit moyen d'apport pour une période de temps spécifique. Puisque les débits moyens diffèrent entre les différents mois de l'année, le temps de renouvellement des eaux du lac varie en fonction des apports. Dans le présent projet, la période estivale représente la période d'intérêt et le calcul du temps de renouvellement a donc été effectué pour le débit d'étiage 2 ans et pour le débit médian d'été. Les tableaux 3 et 4 présentent le calcul du volume du lac pour ces deux débits. Les aires d'écoulement sont obtenues du modèle HEC-RAS et les longueurs effectives ont été mesurées de façon à obtenir des longueurs représentatives pour chacune des sections. Les volumes pour chaque section sont donc calculés en multipliant les longueurs effectives par les aires d'écoulement.

Tableau 3 volume du lac Joseph pour un débit d'étiage 2 ans ($Q_{2,7} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$)

Section	Chaînage (km)	Description	$Q_{2,7} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ (étiage 2 ans)		
			longueur effective (m)	Aire d'écoulement avant aménagement (m^2)	Aire d'écoulement après aménagement (m^2)
18	9+471	entrée Lac Joseph	185	77,9	96,0
17	8+995		728	524,9	596,2
16	8+507		265	10,5	44,4
15	7+977		1395	381,6	443,0
14	6+577		645	1869,1	2083,7
13	5+427		1324	207,2	263,5
12	3+929		795	57,0	82,1
11	2+953		1425	464,5	611,0
10	1+744	exutoire Lac Joseph	965	219,3	256,9
Volume total (m^3)				3 330 399,7	3 958 101,6

À l'aide des volumes d'eau calculés, on trouve pour le temps de rétention (temps de renouvellement), les valeurs suivantes :

- avant aménagement ($Q_{2,7} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$) : 27,5 jours;
- après aménagement ($Q_{2,7} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$) : 32,7 jours.

Tableau 4 Volume du lac Joseph pour le débit médian d'été (5,5 m³/s)

Section	Chainage (km)	Description	Q = 5,5 m ³ /s (médian été)			
			longueur effective (m)	Aire d'écoulement avant aménagement (m ²)	Aire d'écoulement après aménagement (m ²)	
18	9+471	entrée Lac Joseph	185	89,7	103,7	
17	8+995		728	571,4	626,4	
16	8+507		265	31,2	59,3	
15	7+977		1395	421,2	469,2	
14	6+577		645	2010,4	2171,3	
13	5+427		1324	242,9	291,5	
12	3+929		795	71,8	93,2	
11	2+953		1425	560,0	670,4	
10	1+744		exutoire Lac Joseph	965	243,6	272,8
Volume total (m³)			3 736 911,2	4 224 522,3		

À l'aide des volumes d'eau calculés, on trouve pour le temps de rétention (temps de renouvellement), les valeurs suivantes :

- avant aménagement (Q = 5,5 m³/s) : 7,9 jours
- après aménagement (Q = 5,5 m³/s) : 8,9 jours

Tels que mentionnés dans la première série de questions, peu d'éléments concernant l'impact de la présence d'un seuil dans la rivière Bécancour sur la prolifération de cyanobactérie ne sont disponibles dans la littérature. Après consultation auprès du Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie (GRIL), il serait apparemment impossible à prédire si l'implantation d'un barrage (seuil) changera l'incidence des cyanobactéries ou non (David Bird, UQAM (GRIL), comm. pers., 13 mai 2010).

Par ailleurs, l'eutrophie du lac et la présence de cyanobactéries sont davantage liées aux apports en nutriments du bassin versant qu'au temps de résidence des eaux qui demeure relativement faible puisqu'il s'agit d'un lac fluvial.

Rappelons que lors des étiages sévères, en certains endroits, des sections du littoral peuvent être dénuées d'eau sur plusieurs dizaines de mètres de largeur. Ainsi, la présence du seuil permettra d'améliorer la quantité de la ressource eau pour les écosystèmes et les espèces fauniques et floristiques présentes.

QC-3 À titre informatif, certaines corrections sont à apporter à la référence du QC-5 du document de la première série de questions et commentaires. Les prénoms des deux premiers auteurs commencent par un I et il faudrait ajouter le nom de A. Warren parmi les auteurs. La référence devrait se lire comme suit :

Lavoie, I., Laurion, I., Warren, A., et Vincent, W. (2007). Les fleurs d'eau de cyanobactéries, revue de littérature. Québec, INRS Eau, Terre et Environnement, Rapport de recherche; 916, xiii, 124 p.

Le présent document constitue un addenda au document de réponses aux questions et commentaires du MDDEP déposé le 23 novembre 2009. Les précisions apportées par le MDDEP terminent ainsi le rapport principal.

5. ANALYSE DES IMPACTS

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

QC-4 À la page 15 du document de la première série de questions et commentaires, l'initiateur ne répond pas de façon satisfaisante au QC-14. L'initiateur devra expliquer comment et sur quelles études il s'appuie pour arriver à la conclusion que les impacts et conséquences d'un éventuel bris de barrage seraient faibles ou minimaux. L'initiateur devra, s'il y a lieu, faire la caractérisation du territoire qui serait affecté par une éventuelle rupture de l'ouvrage (délimitation du territoire affecté et description générale de ses caractéristiques).

Une éventuelle rupture en période de crue n'aurait aucune conséquence significative en aval du seuil. En effet, pour des débits plus élevés que $34 \text{ m}^3/\text{s}$ (à noter que le débit 2 ans est de $180 \text{ m}^3/\text{s}$), le seuil devient noyé et ne contrôle pas le niveau d'eau du lac Joseph, puisque le contrôle hydraulique est situé plus en aval. Ainsi, une rupture du seuil en période de crue n'entraînerait donc pas d'augmentation des débits et des niveaux d'eau en aval.

Par ailleurs, en temps sec, le seuil rehausse le plan d'eau du lac Joseph d'environ 30 cm au débit médian estival, pour une hauteur de retenue de 1,25 m. Dans ces conditions, une éventuelle rupture du seuil (tremblement de terre) générerait une onde de rupture d'une hauteur maximale de 1,25 m, soit la profondeur de la lame d'eau en amont du seuil. Ainsi, lors d'une éventuelle rupture en temps sec, l'élévation du niveau d'eau immédiatement en aval du seuil atteindrait la cote 194,15 m, soit une élévation inférieure d'environ 1 m par rapport au niveau d'eau atteint lors de la crue 2 ans pour ce même secteur. Dans ces conditions, le territoire affecté par la rupture du barrage est contenu dans le lit principal du cours d'eau sans débordement sur les berges. Ainsi, aucune infrastructure ni population ne serait affectée par la rupture.

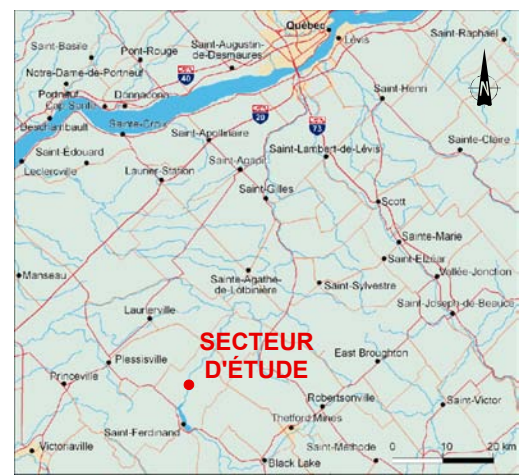
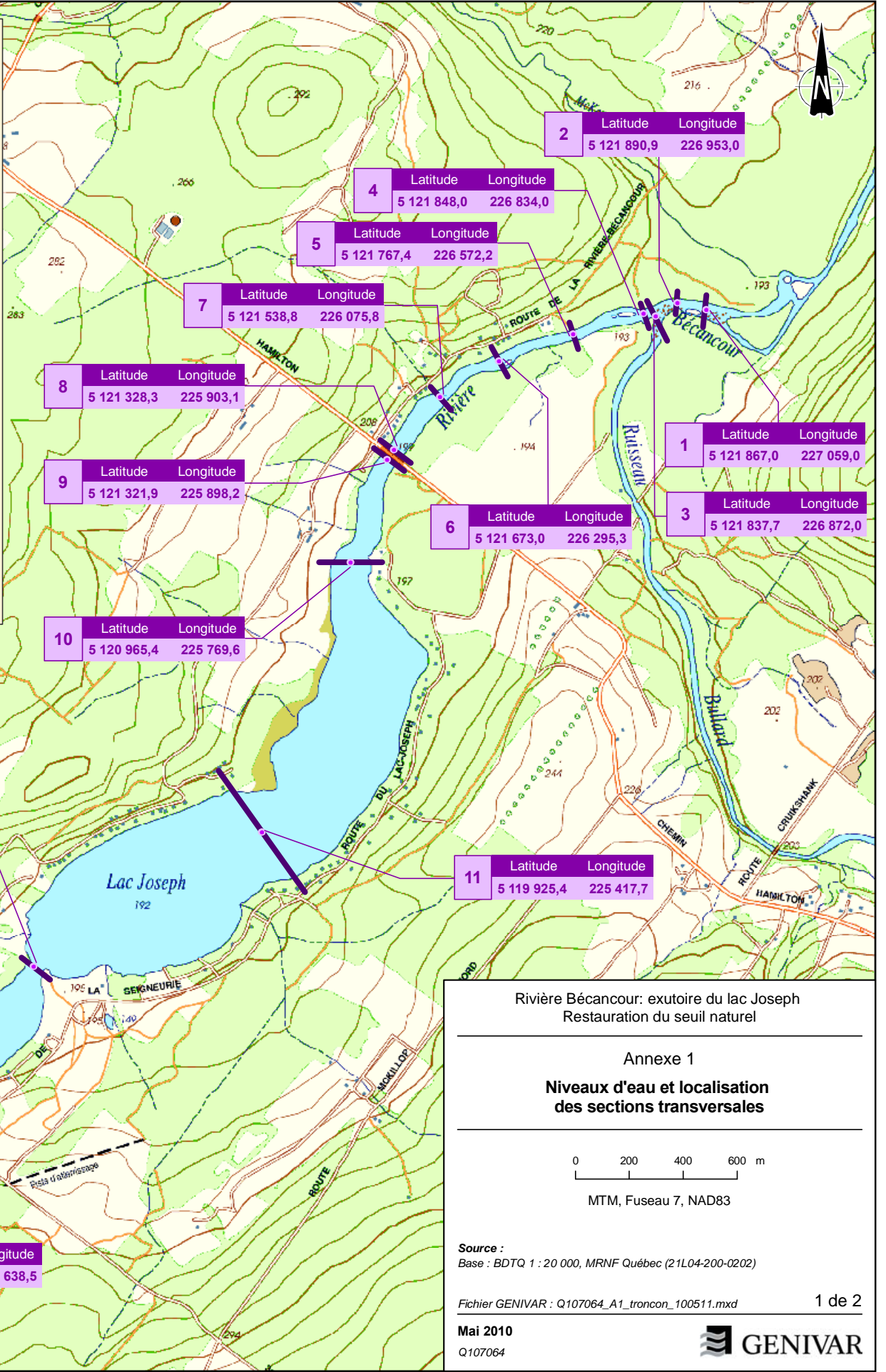
Les conséquences sont donc jugées minimales et la production d'un plan de mesures d'urgence n'est donc pas nécessaire (voir Règlement sur la sécurité des barrages, article 40).

ANNEXE 1

Localisation des sections transversales utilisées
pour la construction du modèle HEC-RAS

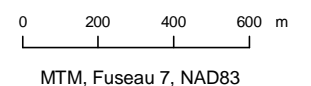
Niveaux d'eau en conditions naturelles et modifiées pour tous les scénarios étudiés

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	195,78	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



Rivière Bécancour: exutoire du lac Joseph
Restauration du seuil naturel

Annexe 1
Niveaux d'eau et localisation
des sections transversales



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

Fichier GENIVAR : Q107064_A1_troncon_100511.mxd

Mai 2010
Q107064



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

Coordonnées en MTM, fuseau 7, NAD83

Numéro de section

13 Latitude Longitude
5 118 817,2 223 638,5

12 Latitude Longitude
5 119 428,1 224 576,1

11 Latitude Longitude
5 119 925,4 225 417,7

10 Latitude Longitude
5 120 965,4 225 769,6

9 Latitude Longitude
5 121 321,9 225 898,2

8 Latitude Longitude
5 121 328,3 225 903,1

7 Latitude Longitude
5 121 538,8 226 075,8

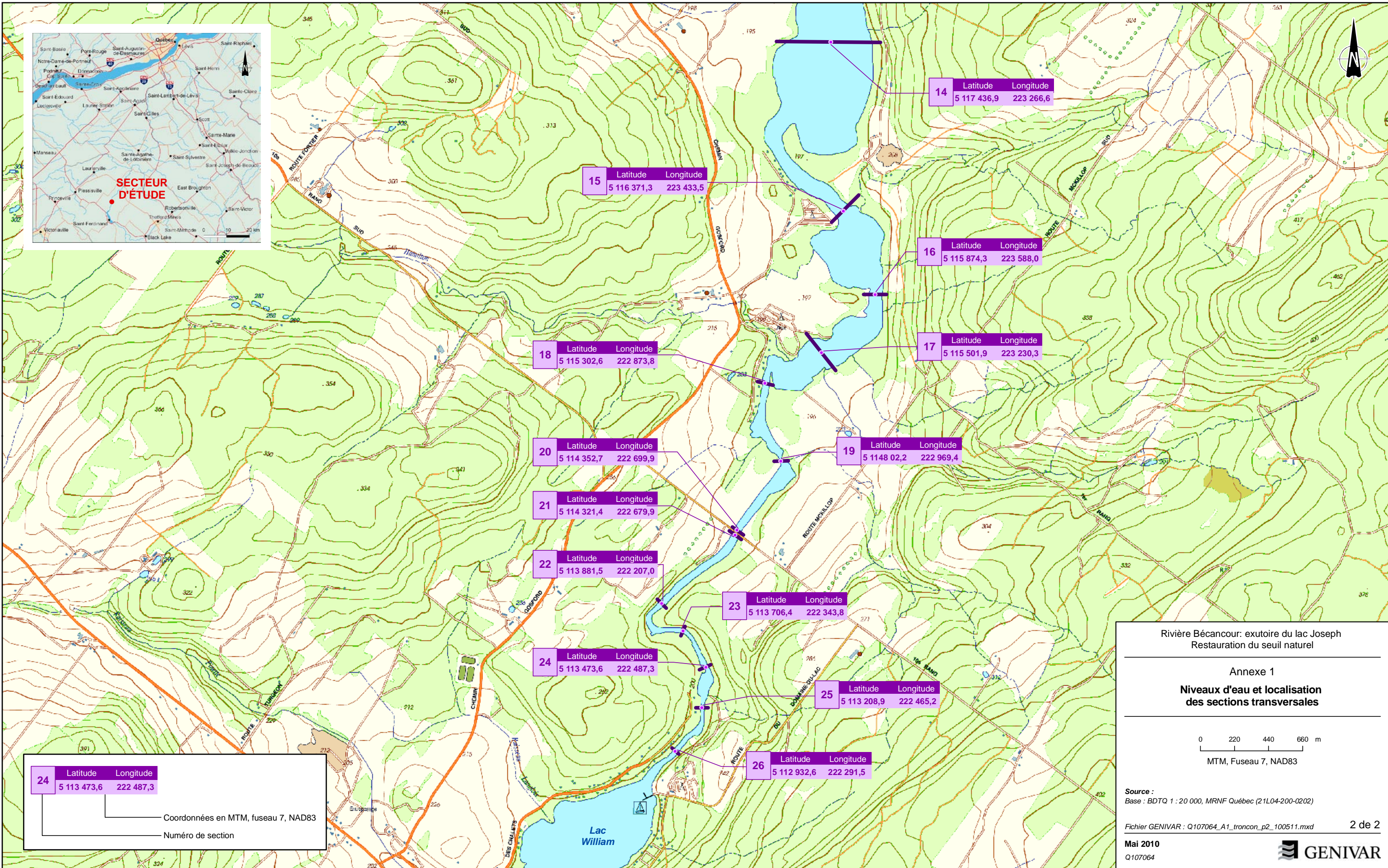
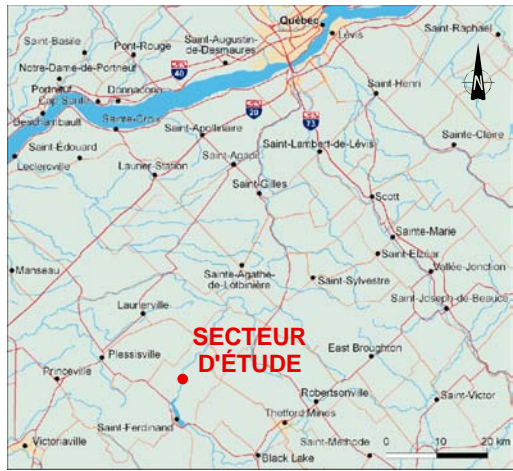
5 Latitude Longitude
5 121 767,4 226 572,2

4 Latitude Longitude
5 121 848,0 226 834,0

2 Latitude Longitude
5 121 890,9 226 953,0

1 Latitude Longitude
5 121 867,0 227 059,0

3 Latitude Longitude
5 121 837,7 226 872,0

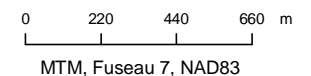


Section	Latitude	Longitude
24	5 113 473,6	222 487,3

Coordonnées en MTM, fuseau 7, NAD83
 Numéro de section

Rivière Bécancour: exutoire du lac Joseph
 Restauration du seuil naturel

Annexe 1
 Niveaux d'eau et localisation
 des sections transversales



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

Fichier GENIVAR : Q107064_A1_troncon_p2_100511.mxd

Mai 2010
 Q107064



