

VILLE DE
BELOEIL



Stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil

Étude d'impact sur l'environnement

Addenda – Réponses aux questions et commentaires du 26 avril 2016

Ville de Beloeil

Dossier MDDELCC : 3211-02-292

159200036-200-EN-R-0003-00 | Février 2017

**Étude d'impact sur
l'environnement
Addenda – Réponses aux
questions et commentaires du
26 avril 2016**

Stabilisation de talus riverain le
long de la rivière Richelieu entre
la rue Bernard-Pilon et
l'autoroute 20 à Beloeil



Préparé pour :
Ville de Beloeil

Préparé par :
Stantec Experts-conseils ltée

N/Réf. : 159200036
Février 2017

Le présent document, intitulé Étude d'impact sur l'environnement, Addenda – Réponses aux questions et commentaires du 26 avril 2016, a été préparé par Stantec Experts-conseils Ltée (« Stantec ») pour le compte de Ville de Beloeil (le « Client »). Toute utilisation de ce document par une tierce partie est strictement défendue. Le contenu de ce document illustre le jugement professionnel de Stantec à la lumière de la portée, de l'échéancier et d'autres facteurs limitatifs énoncés dans le document ainsi que dans le contrat entre Stantec et le Client. Les opinions exprimées dans ce document sont fondées sur les conditions et les renseignements qui existaient au moment de sa préparation et ne sauraient tenir compte des changements subséquents. Dans la préparation de ce document, Stantec n'a pas vérifié les renseignements fournis par d'autres. Toute utilisation de ce document par un tiers engage la responsabilité de ce dernier. Ce tiers reconnaît que Stantec ne pourra être tenue responsable des coûts ou des dommages, peu importe leur nature, le cas échéant, engagés ou subis par ce tiers ou par tout autre tiers en raison des décisions ou des mesures prises en fonction de ce document.

Table des matières

1.0	INTRODUCTION	1.1
2.0	CONTEXTE DU PROJET	2.1
3.0	QUESTIONS ET COMMENTAIRES	3.1
3.1	MISE EN CONTEXTE (CHAPITRE 3)	3.1
3.2	CADRE RÉGLEMENTAIRE (CHAPITRE 4)	3.8
3.3	CONSULTATION DU MILIEU (CHAPITRE 5)	3.8
3.4	DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR (CHAPITRE 6)	3.10
3.4.1	MILIEU BIOPHYSIQUE (CHAPITRE 6.2)	3.10
3.5	DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES DE RÉALISATION (CHAPITRE 7)	3.38
3.5.1	APPROCHE PROPOSÉE (CHAPITRE 7.1)	3.38
3.5.2	LES VARIANTES D'INTERVENTION (CHAPITRE 7.2)	3.38
3.5.3	VARIANTE RETENUE (CHAPITRE 7.3)	3.40
3.5.4	DESCRIPTION DES TRAVAUX (CHAPITRE 7.4)	3.42
3.5.5	CALENDRIER DE RÉALISATION ET BUDGET (CHAPITRE 7.5)	3.45
3.6	ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION (CHAPITRE 9)	3.51
3.6.1	ÉVALUATION DES IMPACTS (CHAPITRE 9.3).....	3.51
3.6.2	MESURES D'ATTÉNUATION (CHAPITRE 9.4)	3.54
3.6.3	PROJET DE COMPENSATION POUR L'HABITAT DU POISSON (CHAPITRE 9.5)	3.58
3.7	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (CHAPITRE 10).....	3.59
3.8	COMMENTAIRES GÉNÉRAUX SUR LES ANNEXES	3.59
4.0	RÉFÉRENCES	4.1

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Synthèse de l'inspection des berges	3.3
Tableau 2	Synthèse de la consultation du 17 février 2016	3.9
Tableau 3	Synthèse des données sur les niveaux d'eau	3.12
Tableau 4	Classes de substrat	3.17
Tableau 5Espèces fauniques à statut particulier recensées à proximité de la zone d'étude et dont l'habitat est susceptible d'être présent selon le CDPNQ.....	3.20
Tableau 6	Fonctions, composantes et caractéristiques de l'habitat essentiel pour tous les stades de vie du fouille-roche gris au Québec (MPO, 2013)	3.27
Tableau 7	Interventions préconisées selon l'état des lieux (Belœil 2012)	3.31
Tableau 8	Identification des lots publics dans la zone d'étude.....	3.32
Tableau 9	Synthèse des informations sur chaque secteur.....	3.47
Tableau 10	Liste des espèces de l'herpétofaune observées dans un rayon de 8 km de la zone d'étude (AARQ, 2015)	3.61
Tableau 11	Liste des espèces d'oiseaux observées à proximité de la zone d'étude	3.62

**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016**

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE A CARTES DE LA CARACTÉRISATION DES ZONES D'INTERVENTION**
- ANNEXE B RÉÉMISSION DES FIGURES 2 ET 3 DE L'ÉTUDE D'IMPACT**
- ANNEXE C COMPTE RENDU DE LA CONSULTATION PUBLIQUE DU 17 FÉVRIER 2016**
- ANNEXE D RAPPORT DU GROUPE SM (1999) ET SON ADDENDA**
- ANNEXE E LETTRE D'ARKÉOS**

1.0 INTRODUCTION

La Ville de Belœil entend procéder à la stabilisation d'une portion du talus riverain le long de la rivière Richelieu, entre les rues Bernard-Pilon et l'autoroute 20. Compte tenu de la nature des sols en place généralement constitués, soit de sable fin brun silteux à sable et silt brun, soit d'argile silteuse grise contenant des traces de sable fin, les berges de la rivière sont très susceptibles aux effets de l'érosion fluviale. Selon les résultats d'inspection visuelle de 2012, 300 m linéaires de berge en érosion répartis en sept sites ont été identifiés comme nécessitant des travaux de stabilisation d'urgence tandis qu'environ 2 215 m linéaires de berge répartis en 16 sites ont été identifiés à surveiller et feront l'objet consolidation par l'utilisation du génie végétal.

Compte tenu de son envergure, le projet est soumis à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) et devra faire l'objet d'un décret gouvernemental en vertu de l'article 31.5 de cette loi.

Dans ce contexte, la Ville de Belœil a déposé son étude d'impact sur l'environnement en janvier 2016 en réponse à la directive du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) transmise en septembre 2014. À la suite de son analyse, le MDDELCC a émis une série de questions et commentaires le 26 avril 2016. Le présent rapport constitue un addenda à l'étude d'impact du projet et apporte les réponses à ces questions et commentaires.

CONTEXTE DU PROJET

2.0 CONTEXTE DU PROJET

La Ville de Belœil prévoit réaliser un programme de stabilisation des berges le long de la rivière Richelieu afin de limiter l'érosion des berges et protéger le milieu. Bien que ce programme aura des impacts sur l'environnement au cours de sa réalisation, les objectifs du programme de stabilisation sont positifs à long terme. En améliorant les conditions de stabilité des talus, le projet limitera l'érosion et la mise en suspension de particules dans les eaux de la rivière Richelieu de même que la dispersion d'espèces végétales exotiques qui pourront contaminer les milieux naturels en aval. D'autre part, l'utilisation de génie végétal sur une majorité des tronçons à stabiliser fera en sorte que de nouveaux habitats naturalisés seront accessibles à la faune du secteur. Il est clair que le bilan environnemental d'un tel projet est positif.

3.0 QUESTIONS ET COMMENTAIRES

3.1 MISE EN CONTEXTE (CHAPITRE 3)

QC-1 - À la section 3.2, l'initiateur mentionne qu'une première intervention en berge a eu lieu en 2001 afin d'assurer la stabilité de 377 mètres (m) de berge et qu'une deuxième intervention a eu lieu en 2008, cette fois sur 90 m. L'initiateur devra décrire, puis situer sur une carte, les interventions effectuées en 2001 et 2008.

Les interventions réalisées en 2001 et 2008 consistaient principalement à des enrochements des berges afin de limiter les phénomènes d'érosion. La localisation de ces travaux est présentée sur les cartes de l'annexe A.

QC-2 - La section 3.3 de l'étude d'impact décrit le programme d'inspection des berges mis en place en 2011 par la Ville de Belœil, dans le but de déterminer les sections de berges les plus vulnérables à l'érosion. Dans le cadre de ce programme, plusieurs critères qualitatifs ont servi au classement des berges dans les trois catégories (action urgente à prendre, à surveiller, stable). L'initiateur devra décrire la méthodologie utilisée pour favoriser l'uniformité des observations. De plus, le rapport de Services exp (2012) devra être déposé en deux copies papier et une copie électronique.

La méthodologie du programme d'inspection des berges de 2012 est présentée dans le rapport d'inspection produit par exp et déposé au MDDELCC en deux copies papier et une copie électronique.

QC-3 - La distance entre le haut du talus et l'infrastructure menacée doit être précisée pour chacun des tronçons de chacun des secteurs. La nature de l'infrastructure menacée doit aussi être mentionnée (route, stationnement, maison, conduite pluviale, glissière de sécurité, etc.). Ces informations devront être ajoutées dans le tableau 5.

Les schémas de chacun des 10 secteurs sont présentés dans le rapport d'exp (2012) ainsi que le tableau 1 du présent rapport.

Tableau 1 Synthèse de l'inspection des berges

Chaînage de référence		Talus		Commentaires	Catégorie d'intervention	Largeur du replat	Nature de l'infrastructure menacée	Référence	Coupe type du milieu
Début	Fin	Hauteur (m)	Pente (°)						
Secteur 1 (chaînage 0+000 à 0+450)									
0+000	0+100	6,5	33-45	Présence de pierres et de blocs de béton. Présence d'un émissaire pluvial.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 1
0+100	0+150	6,3	38	Arbres penchés et pente de 70 ° dans un secteur circonscrit.	À surveiller	3-7 m	Rue Richelieu	1	Secteur 1
0+150	0+400	4,9 à 7,92	22-38	Présence d'un mur de béton (0+300) et d'un enrochement 1000-1500mm (0+350).	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 1
0+400	0+440	5,6	58	Section presque verticale du talus.	Action urgente à prendre	23	Descente à la rivière	2	Secteur 1
0+440	0+450	5,85	35	Présence d'une descente à la rivière.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 1
Secteur 2 (chaînage 0+450 à 0+950)									
0+450	0+470	5,85	35	Présence d'une descente à la rivière.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	aucune
0+470	0+505	5,95	42	Section presque verticale dans le talus. Signe d'érosion.	Action urgente à prendre	2,4 m	Rue Richelieu, glissière	3	Secteur 02-3
0+505	0+630	Entre 6,2 et 6,35	33	Fissure longitudinale sur la route près la bordure (0+550 à 0+625).	À surveiller	0,6 m à 3 m	Rue Richelieu, glissière	4	Secteur 02-1
0+630	0+700	5,4	35	Perte de roches au pied du talus. Risque de glissement. Arbre tombé dans le Richelieu.	Action urgente à prendre	0,6 m à 2 m	Rue Richelieu, glissière, enrochement	5	Secteur 02-1
0+700	0+800	Entre 4,55 et 5,2	Entre 32 et 45	Arbres penchés et tombés. Décollement de l'asphalte et de la bordure. Petite section de 1,75 m verticale Enrochement autour de la conduite pluviale à refaire.	À surveiller	2 m à 5 m	Rue Richelieu	6	Secteur 02-2
0+800	0+850	3,95	45	Présence d'un mur de soutènement.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 02-3
0+850	0+900	4	40	Paroi très abrupte (70 °) à certains endroits. Arbres penchés vers la rivière.	À surveiller	2,5 m à 7 m	Rue Richelieu	7	Secteur 02-3
0+900	0+947	4,8	45	Présence d'enrochement.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 02-2
0+947	0+950	4,7	Entre 55 et 58	Partie supérieure du talus a une pente de 35 °, mais la partie inférieure est presque verticale.	Action urgente à prendre	2,5 m à 4,7	Rue Richelieu, Poteaux d'Hydro-Québec	8	Secteur 02-3
Secteur 3 (chaînage 0+950 à 1+450)									
0+950	1+015	4,7	Entre 55 et 58	Partie supérieure du talus a une pente de 35 °, mais la partie inférieure est presque verticale.	Action urgente à prendre	2,5 m à 4,7 m	Rue Richelieu, Poteaux d'Hydro-Québec	8	Secteur 03
1+015	1+200	Entre 4,2 et 4,6	Entre 35 et 60	Paroi très abrupte. Paroi verticale. À 1+140, il y a un affaissement en avant et en arrière de la bordure. Entraînement de fine-joint ouvert au puisard.	À surveiller	1,8 m à 4,7 m	Rue Richelieu, Poteaux d'Hydro-Québec	9	Secteur 03
1+200	1+450	4,1 à 6,1	35-37	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 03
Secteur 4 (chaînage 1+450 à 2+300)									
1+450	1+470	4,1 à 6,1	35-37	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 4-2
1+470	1+500	5	47	Partie du talus très abrupte et présence de roches au pied du talus. Fissures et baises dans l'asphalte et la terre derrière la bordure.	Action urgente à prendre	2,1 m à 2,7 m	Rue Richelieu	10	Secteur 4-2

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Chaînage de référence		Talus		Commentaires	Catégorie d'intervention	Largeur du replat	Nature de l'infrastructure menacée	Référence	Coupe type du milieu
Début	Fin	Hauteur (m)	Pente (°)						
1+500	1+700	5,3	39	Fissures le long de la route.	À surveiller	1,4 m à 5,3 m	Rue Richelieu	11	Secteur 4-1.1
1+700	1+800	5,35	38	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	
1+800	2+015	Entre 4,3 et 5,65	Entre 35 et 45	Fissure longitudinale sur la route près la bordure. Affaissement du terrain derrière la bordure, décollement de l'asphalte et fissures longitudinales. Arbres penchés vers la rivière, affaissement du terrain derrière la bordure, décollement de l'asphalte et fissures longitudinales.	À surveiller	1,1 m à 4,3 m	Rue Richelieu, Poteaux d'Hydro-Québec	12	Secteur 4-1.2
2+015	2+200	5,35	37	Présence d'un muret de béton.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 4-2
2+200	2+300	Entre 5,25 et 5,35	Entre 30 et 44	Beaucoup de fissures dans le talus bétonné.	À surveiller	0,3 m à 1,9 m	Rue Richelieu, réseau pluvial, feux de circulation	13	Secteur 4-2
Secteur 5 (chaînage 2+300 à 2+900)									
2+300	2+400	Entre 5,25 et 5,35	Entre 30 et 44	Décollement de l'asphalte et fissures longitudinales. Peu de hauts de talus.	À surveiller	0,3 m à 4,7 m	Rue Richelieu, réseau pluvial, feux de circulation	13	Secteur 5
2+400	2+500	5,05	35	Aucun signe d'érosion. Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 5
2+500	2+575	5,65	27	Présence de fissures longitudinales. Muret de pierre et mortier montrant des pertes de mortier et de pierre.	À surveiller	1 m à 2 m	Rue Richelieu, muret	14	Secteur 5
2+575	2+700	6,4	24	Aucun signe d'érosion. Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 5
2+700	2+800	6,5	36	Présence de sections presque verticales. Le muret de béton est en mauvais état ; il s'incline vers la rivière.	À surveiller	1 m à 15 m	Rue Richelieu, muret	23	Secteur 5
2+800	2+900	5,2	25-38	Aucun signe d'érosion. Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 5
Secteurs 6 (chaînage 2+900 à 3+300)									
2+900	3+200	Entre 3,88 et 5,12	10-15	Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 6
3+200	3+300	3,88	10	Muret en très mauvais état. Pente de 10 ° pour le gazon et 90 ° pour le mur.	À surveiller	10 m à 15,5 m	Muret	15	Secteur 6
Secteurs 7 (chaînage 3+300 à 3+800)									
3+300	3+400	3,88	10	Muret en très mauvais état. Pente de 10 ° pour le gazon et 90 ° pour le mur.	À surveiller	9,0 m	Muret	15	Secteur 6
3+400	3+700	Entre 3,26 et 3,66	Entre 3 et 12	Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 6
3+700	3+800	3,2	35	Signe d'érosion dans le haut du talus.	À surveiller	8,5 m à 9,5 m	Poste de pompage, murets, descente de bateau	16	Secteur 7
Secteur 8 (chaînage 3+800 à 4+400)									
3+800	4+000	Entre 3,15 et 3,6	Entre 36 et 41	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 7

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Chaînage de référence		Talus		Commentaires	Catégorie d'intervention	Largeur du replat	Nature de l'infrastructure menacée	Référence	Coupe type du milieu
Début	Fin	Hauteur (m)	Pente (°)						
4+000	4+200	2,95	58	Érosion dans la partie supérieure du talus.	À surveiller	2,75 m à 12 m	Rue Richelieu	17	Secteur 8
4+200	4+350	Entre 3,05 et 3,1	40-45	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 7
4+350	4+400	3,52	57	Mur de béton penche vers la rivière.	À surveiller	7,6 m à 14 m	Mur de béton	18	Secteur 6
Secteur 9 (chaînage 4+400 à 5+000)									
4+400	4+420	3,52	57	Sections dénudées et verticales. Le haut du talus n'est cependant pas affecté.	À surveiller	2,2 m à 7,6 m	s.o.	18	Secteur 9-1
4+420	4+430	3	70	Pente raide.	Action urgente à prendre	2,2 m	Rue Richelieu	19	Secteur 10
4+430	4+600	2,92	34	Aucun signe d'érosion. Présence d'enrochement.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 4-2
4+600	4+900	Entre 2,87 et 3,58	Entre 30 et 38	Dépression ponctuelle notée en haut du talus. Présence de talus dans la roche. Sections en surplomb entre 4+820 et 4+850.	À surveiller	1,55 m à 4 m	Rue Richelieu	20	Secteur 9-1
4+900	4+947	3,47	69	Haut de talus en surplomb et arbres penchés. Décrochage mineur.	Action urgente à prendre	2,5 m à 3,3 m	Rue Richelieu, Poteaux d'Hydro-Québec	21	Secteur 10
4+947	5+000	3,6	63	Haut de talus en surplomb et arbres penchés.	À surveiller	3,3 m	Rue Richelieu	22	Secteur 10
Secteur 10 (chaînage 5+000 à 5+700)									
5+000	5+600	Entre 3,59 et 3,71	Entre 42 et 76	Haut de talus en surplomb et arbres penchés. Sections en surplomb et décrochage localisé. Haut de talus très étroit et pente raide.	À surveiller	1,3 m à 3,85 m	Rue Richelieu	22	Secteur 10
5+600	5+700	4,1	42	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	s.o.	Secteur 7

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-4 - La section 3.3.2 décrit chacun des secteurs visés par le projet. Or, les descriptions et les chaînages du texte ne concordent pas toujours avec les informations que l'on retrouve au tableau 5 (Synthèse de l'inspection des berges). Par exemple, dans la description du secteur 4, il est précisé dans le texte qu'entre les chaînages 1+450 et 1+764 de nombreux signes démontrent que la berge est active, alors que dans le tableau 5 il est indiqué qu'entre les chaînages 1+700 et 1+800 la berge ne présente aucun signe d'érosion. Ces informations semblent contradictoires et pourraient influencer le choix de la stratégie de stabilisation. L'initiateur devra uniformiser l'information présentée dans le texte et dans le tableau 5 pour l'ensemble des secteurs.

Voir tableau 1 à la réponse de QC-3.

Il est à noter que le tableau 1 du présent document fait la synthèse de plusieurs sources qui ne présentent pas toujours exactement la même information (ex. : pente, hauteur du talus, etc.). Cette synthèse tente donc de prendre en compte toutes les sources pertinentes et de présenter l'information pour qu'elle reflète le plus logiquement possible la réalité sur le terrain. Toutefois, cette incertitude n'étant pas acceptable pour les secteurs urgents, la seule source utilisée pour les chaînages de début et de fin sont les feuillets C-01 et C-02 d'exp daté du 18 septembre 2013 présentés à l'annexe C de l'étude d'impact.

Il est à noter que seuls les secteurs où des actions urgentes sont à prendre ont fait l'objet d'arpentage. Les autres secteurs ont été localisés avec des références moins précises. Conséquemment, les figures 2 et 3 de l'annexe A de l'étude d'impact ont été refaites et sont présentés à l'annexe B de l'addenda. Un certain décalage s'était produit entre ces figures présentées à l'annexe A de l'étude d'impact et les plans montrés à l'annexe C.

QC-5 - Dans le tableau 5, les chaînages de référence détaillant le début et la fin de chaque tronçon ne couvrent pas la totalité de la longueur de chacun des secteurs. Par exemple, pour le secteur 1, il y a un tronçon de 0+400 à 0+420 et le prochain tronçon commence à 0+450. L'initiateur devra compléter le tableau 5 pour chacun des tronçons manquants.

Voir tableau 1 à la réponse de QC-3.

QC-6 - L'initiateur précise à la page 17 que sept sites sont qualifiés « urgents » et que 16 sites sont « à surveiller ». Il mentionne aussi à la page 56 que 17 sites sont à surveiller. Dans le tableau 5 (colonne référence cartographique) et à la figure 2 de l'annexe A, vingt-deux sites sont répertoriés « urgent » ou « à surveiller ». L'initiateur devra corriger l'information du nombre de sites. Il devra aussi préciser pourquoi aucun numéro de site n'est associé aux chaînages 0+905 et 0+1000 (secteur 3) et 2+700 et 2+800 (secteur 5) et pourquoi il n'y a pas de numéro 19 dans la numérotation.

Certaines erreurs se sont glissées dans le tableau 5. Le tableau 1 du présent addenda (voir la réponse de QC-3) corrige celles-ci. Ainsi au total, on retrouve sept segments « urgents » et 16 segments « à surveiller ».

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-7 - Il est difficile de faire le lien entre les secteurs décrits à la section 3.3.2, le tableau 5 et les coupes des conditions existantes du site présentées à l'annexe C. L'initiateur devra relier les figures de l'annexe C aux descriptions de chaque tronçon du tableau 5. De plus, l'initiateur devra compléter l'annexe C en présentant les coupes types des conditions existantes pour tous les tronçons qualifiés d'urgents. Les coupes types devront présenter la morphologie des différents types de berges avec une précision permettant de comprendre les signes d'érosion observés et les infrastructures en jeu.

Les coupes types présentées à l'annexe C de l'étude d'impact illustrent de façon schématique les informations et les observations décrites dans le rapport d'inspection d'exp (2012) pour chacun des secteurs afin d'aider le lecteur dans sa compréhension du milieu. Le tableau 1 du présent addenda comprend une colonne qui relie chaque segment à une coupe type pour faciliter la compréhension.

3.2 CADRE RÉGLEMENTAIRE (CHAPITRE 4)

QC-8 - Dans sa description du cadre réglementaire, l'initiateur fait référence aux autorisations requises en vertu de la loi sur les pêches. L'initiateur devra aussi faire référence aux autorisations requises en vertu de la loi sur les espèces en péril étant donné la présence du chevalier cuivré dans la zone des travaux.

L'initiateur prend en note ce commentaire et s'assure que la Loi sur les espèces en péril soit considérée et que les autorisations requises en vertu de cette loi soient obtenues, le cas échéant.

3.3 CONSULTATION DU MILIEU (CHAPITRE 5)

QC-9 - Il est précisé dans l'étude d'impact que la ville prévoit organiser une séance d'information au cours de l'hiver 2016 pour connaître les préoccupations des citoyens relativement au projet. Il est aussi indiqué que les résultats de cette séance seront transmis au MDDELCC dans le cadre d'un addenda. Le DÉEPHI s'attend donc à ce que le compte rendu de la rencontre et les préoccupations soulevées par les citoyens soient présentés dans le document de réponses à cette série de questions et commentaires. La façon dont les préoccupations soulevées seront prises en compte par la Ville de Belœil devra aussi être précisée.

Une première séance de consultation a été menée par la Ville de Belœil le 17 février 2016. Cette rencontre avait pour but de recueillir les préoccupations de la population et des organismes concernés ainsi qu'à présenter l'évolution du projet et l'étude d'impact sur l'environnement.

Toute la documentation a été mise en ligne au lien suivant sous la rubrique « *Stabilisation des berges de la rivière Richelieu* » : <http://beloeil.ca/bureau-du-citoyen/participation-citoyenne->

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

[2/seance-publique-dinformation](#). Les citoyens étaient invités à fournir des commentaires sur le projet pendant une période de consultation du 17 février au 9 mars 2016.

Le compte rendu de la consultation publique du 17 février 2016 est présenté à l'annexe C.

La synthèse des préoccupations soulevées lors de la consultation publique du 17 février 2016 et la manière dont celles-ci seront prises en compte par la Ville de Belœil sont décrites au tableau 2.

Tableau 2 Synthèse de la consultation du 17 février 2016

Préoccupation soulevée	Prise en compte par la Ville de Belœil
Qu'en est-il des zones situées au-delà de l'autoroute 20 nécessitant une intervention ?	Ces zones sont sous la responsabilité du Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET) et ne font pas partie du présent projet.
Les droits acquis des résidents riverains, notamment vis-à-vis du système de drainage des résidences.	Les droits acquis ne seront pas touchés.
Choix des résidents et de la Ville de Belœil vis-à-vis des espèces pour la revégétalisation en rive.	Une campagne de sensibilisation sur les espèces privilégiées sera mise en œuvre dans le cadre du programme de stabilisation des berges
L'érosion des berges par le passage à grande vitesse des bateaux sur la rivière Richelieu.	La vitesse des bateaux est de juridiction fédérale. La Ville de Belœil poursuivra les échanges avec les autorités compétentes sur le sujet.
Certains citoyens s'inquiètent de l'inefficacité de certains concepts.	La conception des ouvrages de stabilisation tient compte des conditions du milieu (crues, glaces)
Certains citoyens suggèrent de profiter de ce projet pour rendre accessible aux citoyens la rivière.	Le programme de stabilisation des berges s'intègrera dans des actions pour redonner accès à la rivière.
Suite du processus de consultation.	La Ville de Belœil organisera d'autres rencontres avec les résidents riverains suite à l'avancement du projet. Un pamphlet d'information sera distribué.
Certains citoyens s'interrogent sur la justification de faire payer à l'ensemble des contribuables des travaux sur des terrains privés.	L'objectif du programme de stabilisation est la protection des infrastructures publiques.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-10 - La DÉEPHI souhaite également obtenir plus de détails sur la démarche de consultation de la Ville de Belœil. L'initiateur devra décrire les mécanismes de consultation et d'information qu'il compte mettre en place selon les différentes étapes du projet afin que les préoccupations de la population soient tenues en compte, et ce, pour toute la durée du programme de stabilisation (dix ans). L'initiateur devra aussi préciser de quelle façon la DÉEPHI sera informée de ces échanges avec la population.

La Ville de Belœil a amorcé sa démarche de consultation en février 2016 (voir la réponse à QC -9). Les prochaines étapes de consultation comprennent :

- Mise en ligne des addenda à l'étude d'impact sur le site de la Ville de Belœil et publication d'un avis ;
- Mandat d'information et de consultation du BAPE ;
- Campagne de sensibilisation sur la protection des berges ;
- Lettre d'information et demande de consentement écrit pour la réalisation des travaux sur les propriétés privées;
- Les coordonnées de la personne ressource seront fournies à toutes les personnes touchées par les travaux par le biais d'une lettre qui leur sera adressée, ainsi que sur le site internet de la Ville;
- Les informations importantes seront transmises sur les réseaux sociaux par le compte Facebook de la Ville de Belœil par lequel la Ville pourra répondre aux questions des citoyens.

La Ville de Belœil s'engage à tenir informé le MDDELCC des démarches tout au long de la mise en œuvre du programme de stabilisation des berges

3.4 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR (CHAPITRE 6)

3.4.1 MILIEU BIOPHYSIQUE (CHAPITRE 6.2)

QC-11 - Plusieurs éléments sont manquants dans la description du milieu physique. L'initiateur doit consulter la section Milieu physique de la liste 2 de la directive ministérielle qui lui a été envoyée et à compléter les informations manquantes, notamment :

- **la morphologie des différents types de berges (stratigraphie) ;**
- **les régimes hydrologique et hydraulique à l'emplacement des travaux : la bathymétrie, la vitesse des courants de surface et de fonds, les niveaux de l'eau en crue, en étiage et en condition moyenne ;**

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

- **le régime des glaces ;**
- **la dynamique d'érosion : les facteurs d'érosion pour chacun des secteurs (vagues, glaces, courants, niveaux d'eau, drainage), évolution passée de la situation à l'aide de photos aériennes antérieures ;**
- **le régime sédimentologique de la zone d'influence des travaux (zone d'érosion, de transport des sédiments, zone d'accumulation).**

Les éléments mentionnés sont décrits dans les sections suivantes :

Morphologie des différents types de berges (stratigraphie)

Des investigations géotechniques comprenant huit forages et douze profils scissométriques ont été réalisées dans le cadre du projet d'assainissement en 1991 (voir rapport du groupe SM (1999) à l'annexe D).

Les propriétés géotechniques et la stratigraphie des sols ont également été déterminées à partir d'une étude géotechnique réalisée en 1997 comprenant deux forages situés entre les numéros civiques 154 et le 224 rue Richelieu.

Ces deux forages ont atteint des profondeurs de 7,5 et 9,14 m respectivement. Des piézomètres ont été installés dans chaque forage à 7,5 et 6,0 mètres respectivement afin de mesurer le niveau de la nappe phréatique. Les échantillons ont fait l'objet de plusieurs essais de laboratoire, soit la teneur en eau, la granulométrie et le cisaillement triaxial.

Ainsi, sous la structure de chaussée, on retrouve un dépôt stratifié formé d'alternance d'horizon de sable fin à moyen avec des proportions variables de silt (20 % à plus de 35 %) et d'horizons de silt avec des proportions variables de sable (20 % à plus de 35 %). L'épaisseur totale de ce dépôt n'est pas connue étant donné des phénomènes de boulanges qui ont empêché la progression du forage.

Pour ce qui est des niveaux d'eau, ceux-ci se situaient à des profondeurs de 5,74 et 5,41 mètres.

Régimes hydrologique et hydraulique à l'emplacement des travaux

La bathymétrie de la rivière Richelieu dans les premiers 10 mètres varie entre 0 et 4 m. Il est à noter que cette information sera précisée à l'étape de la réalisation des plans et devis et des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDELCC, au cas par cas.

Les mesures prises à l'été 2015 dans le cadre de la caractérisation de l'habitat du poisson montrent des vitesses allant de nul à 0,17 m/s dans les 5 premiers mètres de la rivière (annexe E de l'étude d'impact). Le Centre d'expertise hydrique du Québec ne dispose pas d'information additionnelle sur les courants de la zone d'étude.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Pour la Ville de Belœil, les niveaux d'eau sont les suivants :

Tableau 3 Synthèse des données sur les niveaux d'eau

Donnée	Valeur	Source
Limite naturelle des hautes eaux (0-2 ans)	9,8 m	Station fédérale, Groupe SM septembre 1999
Limite de crue 20 ans	Environ 9,7 m	Environnement Canada, 1979*
Limite de crue 100 ans	Environ 10 m	Environnement Canada, 1979*
Eau du jour 24 août 2015	7,3 m	Stantec, 2015

* Cette référence à un statut légal puisqu'elle est citée dans le projet de règlement de zonage (n° 1667-00-2011) de la Ville de Belœil

Si le niveau 0-2 ans est plus élevé que le niveau 20 ans, c'est que la station fédérale où le niveau des hautes eaux a été mesuré est située quelques kilomètres en amont du point sur la carte d'Environnement Canada (1979) où la cote de récurrence 20 ans est lisible. Malgré que cette carte soit relativement ancienne, il s'agit toujours de la référence officielle du CEHQ pour les niveaux d'eau de la rivière Richelieu à la hauteur de Belœil. De plus, il est à noter que les berges de la rivière Richelieu sont particulièrement encaissées ce qui fait en sorte qu'il n'y a pas beaucoup de différence entre les différentes cotes.

Régime des glaces

Selon la littérature (MTQ, 2005), la rivière Richelieu ne gèle pas uniformément sur toute sa largeur. Dans la partie du chenal de navigation, la glace se forme plus tard et est plus mince que les parties adjacentes. Aux abords des berges, le couvert est épais et résistant. Lors de la débâcle, la glace fond partiellement et descend vers l'aval. Le risque d'embâcle est faible (MTQ, 2005).

Dynamique d'érosion et régime sédimentologique

La dynamique d'érosion est établie dans le rapport d'inspection datant de septembre 1999. L'analyse des photographies aériennes remontant jusqu'à 1964 a permis de constater le retrait graduel des berges et de mettre en évidence l'impact de la disparition des arbres matures sur l'accélération de l'érosion des berges. Il a été établi que le recul des berges est dû à l'érosion de la berge par la rivière Richelieu dans la zone de marnage (voir rapport du groupe SM, annexe D).

QC-12 - À la section 6.2.4, il est précisé qu'une évaluation environnementale de site phase I a été réalisée afin de déterminer le potentiel de contamination. Selon cette évaluation, le secteur présente un risque faible de contamination compte tenu de l'observation de plusieurs remblais, d'un secteur bâti occupé, d'une ancienne station-service et de divers bâtiments résidentiels et commerciaux. Il est aussi précisé qu'il serait judicieux de prévoir la caractérisation des sols excavés afin de mieux cibler leur mode de gestion. L'initiateur devra présenter les résultats de

l'évaluation environnementale de site phase II, au plus tard lors de la période l'analyse environnementale, afin d'affirmer ou d'infirmer le potentiel de contamination.

L'initiateur s'engage à réaliser l'évaluation environnementale de site phase II nécessaire sur les différents sites où des interventions auront lieu, et ce, préalablement aux travaux. Les résultats de ces phases II seront présentés lors des différentes demandes de certificats d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). En présence de sols contaminés, la politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés sera appliquée.

Cette approche est préconisée puisque qu'une grande partie des lots visés sont privés et aménagés. Les travaux associés à l'évaluation environnementale de site phase II endommageraient donc des terrains sans que des travaux à court terme ne soient réalisés.

QC-13 - À la section 6.2.5.2, l'initiateur établit la limite 0-2 ans à 8,82 m. Or, la référence citée, datant de 1979, mentionne seulement les cotes associées aux récurrences 20 et 100 ans. L'initiateur devra préciser d'où proviennent cette donnée ainsi que la méthodologie utilisée pour l'obtenir.

Dans cette même section, l'initiateur fait aussi référence à un seuil d'inondation majeure. À quoi correspond ce seuil?

L'initiateur devra aussi préciser à quoi correspond la ligne des hautes eaux identifiées sur les plans de l'annexe C (9,80 m). La ligne naturelle des hautes eaux dans le cadre de l'application du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement correspond à la cote de récurrence 0-2 ans.

Il nous a été impossible d'identifier la méthodologie qui a été utilisée pour fixer la cote de récurrence 0-2 ans à 8,82 m. Toutefois, comme cette valeur est différente de la LNHE (9,8 m), elle ne sera dorénavant plus utilisée dans l'étude d'impact. Les différents niveaux de la rivière Richelieu à la hauteur de Belœil et leur référence sont présentés au tableau 3 à la réponse de QC-11.

La valeur de 9,8 m correspond à la limite des hautes eaux selon les données de la station fédérale à Belœil (voir l'addenda n° 1 rapport du groupe SM septembre 1999). Cette donnée a été utilisée dans tous les rapports subséquents par le groupe SM et correspondra dorénavant à la valeur de la LNHE et à la cote de récurrence 0-2 ans pour l'étude d'impact. Tous les calculs nécessaires tiendront maintenant compte de cette valeur.

Dans l'étude d'impact, la valeur présentée comme étant le seuil d'inondation *majeur* était en réalité le seuil d'inondation *mineur*. Selon la Sécurité publique (2016), le seuil d'inondation mineur est défini comme suit : « Débit ou niveau à la station hydrométrique, au-delà duquel les premiers débordements peuvent être constatés, notamment dans les champs et routes situés

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

près d'un cours d'eau. Quelques résidences situées sur la rive du plan d'eau peuvent être menacées, isolées ou légèrement inondées ».

QC-14 - À la section 3 de l'étude d'impact, l'initiateur mentionne que le programme d'inspection des berges de la Ville de Belœil a été mis sur pied suite à la crue exceptionnelle de 2011. Or, cette crue n'est pas décrite dans la section 6.2.5.2, lorsqu'il est question des niveaux d'eau caractéristiques et des débits de la rivière Richelieu. Il sera nécessaire de décrire la crue exceptionnelle de 2011, de préciser les niveaux d'eau atteints et les dommages matériels que cette crue a générés pour la Ville de Belœil. L'initiateur devra aussi spécifier en quoi cette crue influence le présent programme de stabilisation de berges.

Lors de la crue de 2011, le niveau de la rivière Richelieu au niveau de la Ville de Belœil a dépassé la limite de crue centenaire pour atteindre 10,3 m le 4 mai 2011 (Ville de Belœil, 2011). À cette hauteur, la rivière Richelieu a atteint la rue Richelieu par endroit dans la ville de Belœil et quelques résidences ont été inondées. Les puisards ont été bouchés temporairement afin de ne pas saturer davantage le réseau sanitaire.

Il est fort possible que la crue de 2011 ait fragilisé certains talus. Le programme d'inspection de 2012 avait pour but d'ailleurs de valider les zones à risque.

QC-15 - Tel que demandé à la QC-11, l'initiateur devra décrire les mécanismes d'érosion qui affectent les berges du secteur. La section 7.3.1 spécifie que le projet vise principalement à protéger les berges de la rivière Richelieu de l'érosion fluviale. Il est aussi mentionné à la section 3.5 qu'il faut protéger la berge contre l'effritement, l'affaissement de sections de berges, les décrochements et les glissements superficiels. L'initiateur devra documenter le potentiel de décrochement ou de glissement de terrain sur les berges du secteur. Il devra aussi évaluer si le poids des infrastructures en haut de talus représente un risque potentiel pouvant amplifier ces mécanismes.

Voir la réponse à QC-11.

3.4.1.1 MILIEU BIOLOGIQUE (CHAPITRE 6.3)

QC-16 - La section 6.3.1 décrit la végétation terrestre se retrouvant dans chacun des secteurs visés par le projet. Dans le texte, la largeur de la bande gazonnée est précisée, mais la largeur de l'ensemble de la zone végétalisée ne l'est pas. Il sera nécessaire de préciser sur quelle largeur la végétation (gazon, arbuste et arbre) est présente actuellement. Cette information doit également être présentée au tableau 5.

De façon générale, les hauts de talus sont engazonnés ou aménagés. On y retrouve également des arbres et des arbustes isolés ; la largeur de cette bande est décrite à la section 6.3.1 l'étude d'impact. Une végétation plus naturelle également décrite à la section 6.3.1 de l'étude d'impact couvre généralement le talus sur une largeur variant de 1 à 5 m. Les cartes de l'annexe A permettent de distinguer les deux types de milieux.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-17 - L'étude d'impact mentionne que certains résidents ont effectué de la coupe de végétation afin de dégager leur vue (section 6 p. 29, section 9 p. 30 et section 17 p. 32). L'initiateur devra préciser si cette coupe est conforme à la réglementation municipale. Dans l'éventualité où elle ne le serait pas, l'initiateur devra préciser s'il compte entreprendre des actions afin de corriger cette situation et éviter qu'elle ne se reproduise. L'initiateur devra aussi préciser si de la sensibilisation est effectuée auprès des riverains ou si des incitatifs sont en place pour favoriser le maintien de la bande riveraine. L'initiateur devra aussi justifier pourquoi il préconise des percées visuelles sur les tronçons à stabiliser (p. 85), alors que la coupe de la végétation riveraine affecte négativement la stabilité des berges.

L'article 1165 du règlement de zonage 1167-00-2011 traite des dispositions applicables aux rives. Dans ce règlement, on permet l'élagage et l'émondage nécessaire à l'aménagement d'une fenêtre de 5 mètres de largeur, lorsque la pente de la rive est supérieure à 30 %, ainsi qu'à l'aménagement d'un sentier ou d'un escalier qui donne accès au plan d'eau. Lorsque des arbres sont coupés de façon incompatible avec la réglementation, les dispositions de l'article 24 « Dispositions relatives aux contraventions et pénalités » du règlement 1670-00-2011 s'appliquent. La Ville ne préconise pas la coupe d'arbre, mais permet l'émondage et l'élagage des arbres.

Dans les cas où la réglementation n'est pas respectée, des procédures judiciaires seront entamées pour les dossiers dont le procureur jugera que la preuve est suffisante, et ce, selon l'article 24 du règlement 1670-00-2011 traitant des dispositions relatives aux contraventions et pénalités.

QC-18 - L'initiateur rapporte la présence de plusieurs espèces exotiques envahissantes (EEE) dans la zone des travaux projetés, notamment l'érable à Giguère, le nerprun cathartique, la salicaire commune, la renouée du Japon et le roseau commun. L'emplacement des EEE est illustré sur la figure 2 de l'annexe A, mais les espèces n'y sont pas identifiées. L'initiateur devra aussi identifier les espèces pour chacun des secteurs sur la figure 2. De plus, le nom des espèces, leurs coordonnées géographiques et leur abondance devront être transmis à la DÉEPHI sous forme de shapefile, sur le cédérom accompagnant le dépôt du document de réponses à ces questions et commentaires.

La présence des EEE dans chacun de secteurs est localisée sur les cartes de l'annexe A. Une copie des *fichiers de formes* des EEE est transmise sur un CD

QC-19 - La présence de rosier rugueux est rapportée dans les sections 6, 11, 17, 19 et 20 de la rive. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une EEE prioritaire, le rosier rugueux est une espèce introduite qui forme des massifs denses et qui se propage facilement le long des cours d'eau. Si des travaux doivent être entrepris dans des colonies de rosiers rugueux, l'initiateur devra s'engager à éliminer les restes de rosiers rugueux et le sol entourant le système racinaire dans un lieu d'enfouissement technique (LET).

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

L'initiateur s'engage à éliminer les restes de rosiers rugueux et le sol entourant le système racinaire dans un lieu d'enfouissement technique (LET).

QC-20 - Il est mentionné dans l'étude d'impact que des plantes ornementales composent la strate herbacée de la section 7 de la zone d'étude. Plusieurs espèces horticoles sont en progression rapide au Québec, plus particulièrement le long des cours d'eau, notamment l'impatiante glanduleuse, le miscanthus commun et le topinambour. L'initiateur devra identifier les plantes ornementales présentes dans la rive. Si les espèces mentionnées précédemment sont présentes, il devra décrire les mesures d'atténuation qu'il compte mettre en place pour éviter leur progression rapide.

Puisque les travaux seront réalisés sur une période de plusieurs années, l'initiateur s'engage à effectuer un inventaire des EEE dont les trois espèces mentionnées précédemment au moment de la réalisation des travaux. Advenant que leur présence soit confirmée, les mesures d'atténuation B6 à B8 seront mises en place.

Il est à noter que bien que ces espèces ornementales soient jugées envahissantes, rien n'empêche un citoyen de les planter sur son terrain. Sans une approche globale, il devient difficile pour un initiateur de projet, telle la Ville de Belœil de gérer la colonisation de ces espèces.

QC-21 - Dans la section 6.3.1, il n'y a aucune référence à la présence de milieux humides riverains, seulement la présence d'herbiers aquatiques est mentionnée. Aucune base de données ne semble avoir été consultée afin de vérifier la présence de milieux humides dans la zone d'étude. Les transects réalisés ne donnent qu'une idée très générale de la végétation riveraine et aquatique. L'initiateur devra identifier, délimiter et caractériser les milieux humides présents dans l'emprise des travaux projetés, incluant les herbiers aquatiques.

Le document Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional, publié en juillet 2014 présente la méthode adéquate pour réaliser cette caractérisation. Ce document est disponible sur le site du MDDELCC à l'adresse suivante :
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/milieuxhumides.htm>.

Une consultation de l'inventaire des milieux humides de la CMM (2010) montre l'absence de milieu humide sur les berges de la rivière Richelieu dans la zone d'étude. En effet, les berges sont généralement escarpées ce qui limite grandement la possibilité de retrouver des milieux humides. La description des herbiers aquatiques est présentée à la réponse de QC-64.

QC-22 - L'initiateur devra préciser s'il y a présence de myriophylle à épi dans les secteurs d'intervention. Advenant que des travaux doivent être effectués dans les colonies de myriophylles à épi, l'initiateur devra mettre en place des barrières qui limiteront la propagation des fragments.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Lors des travaux de caractérisation d'habitat et de pêche réalisés en 2015, la myriophylle à épis n'a pas été observée dans la zone d'étude. L'initiateur du projet s'engage à valider la présence de myriophylle à épis dans la zone d'intervention au moment des travaux. Advenant leur présence, la zone des travaux sera confinée à l'aide d'un rideau à sédiment et les plantes seront arrachées et détruites avant les travaux en eau.

QC-23 - L'initiateur devra préciser quelle méthode a été utilisée pour déterminer les tailles de substrats lors de la caractérisation de l'habitat du poisson (section 6.3.2.1.2). L'initiateur devra aussi citer les références bibliographiques qu'il a consultées.

La granulométrie du substrat est un des paramètres évalués pour la caractérisation de l'habitat du poisson. Celle-ci a été effectuée le long de 43 transects perpendiculaires à la rive, répartis dans la zone d'étude. La proportion des différentes classes de substrat a été déterminée visuellement à partir de l'embarcation dans les portions des transects situées près de la rive (profondeur < 1 m) et à l'aide d'une caméra sous-marine dans les portions plus profondes. Les classes de substrat suivantes ont été utilisées :

Tableau 4 Classes de substrat

Classe	Diamètres des particules
Roc (roche-mère)	NA
Gros bloc	> 500
Bloc	250 à 500
Galet	80 à 250
Caillou	40 à 80
Gravier	5 à 40
Sable	0,125 à 5
Limon	< 0,125
Matière organique	NA

Source : MRNF, 2011a

Des classes de substrat similaires sont utilisées pour déterminer les types et les proportions de substrat d'un habitat, notamment pour les mulettes dans le *Protocole pour la détection et détournement des espèces de moules d'eau douce en péril en Ontario et des Grands Lacs* (Mackie et al., 2008).

QC-24 - Le promoteur devra fournir une carte avec la localisation des transects (incluant ceux par caméra vidéo) et des stations d'échantillonnage des pêches effectuées. Les sites de capture d'espèces rares devront aussi être localisés.

Les cartes de l'annexe A présentent la localisation des transects et les stations d'échantillonnage.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-25 - Sur les 52 *Moxostoma* sp. récoltés par le promoteur en septembre 2015 dans la zone d'étude, un échantillon des spécimens a été acheminé au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) pour identification. Les résultats ont été transmis par courriel, le 15 janvier 2016, directement au consultant. Principalement, ce sont des juvéniles de l'année de chevalier jaune (*Moxostoma valenciennesi*) et une ouitouche (*Semotilus corporalis*). Ces nouvelles informations doivent se retrouver dans l'étude d'impact.

L'initiateur du projet prend note de ce commentaire.

QC-26 - L'étude d'impact ne présente pas les protocoles d'inventaires fauniques pour les mammifères, l'herpétofaune et l'avifaune. Selon l'information présentée dans l'étude d'impact, il semble que l'initiateur se base sur des observations visuelles effectuées lors de visites terrain. Or, plusieurs espèces nécessitent des engins de capture, des stations d'observation ou d'écoute pour détecter leur présence. L'initiateur devra présenter les méthodes d'inventaire appliquées pour chaque groupe d'espèces. Il devra aussi mieux décrire le potentiel de présence de ces mêmes groupes d'espèces.

Les pertes d'habitats devront être prises en compte dans l'évaluation des impacts et des mesures d'atténuation devront être prévues, advenant leur présence, notamment, pour déplacer les individus dans les limites de leur habitat ou empêcher leur venue dans la zone des travaux.

Pour l'herpétofaune, l'initiateur devra porter une attention particulière à la présence de couleuvres et de tortues. En effet, la présence en rive de grands arbres, d'arbres morts, de débris, de zones dénudées et la proximité de la rivière Richelieu comme corridor écologique font en sorte que la zone d'étude pourrait offrir des habitats intéressants pour les tortues (zone de lézardage, site de ponte) et les couleuvres (hibernacle, zones d'exposition et d'alimentation). La validité des résultats obtenus en ce qui a trait à l'absence de ces groupes d'espèces est donc questionnée.

En fonction des informations qui seront présentées, l'initiateur pourrait devoir procéder à des inventaires rigoureux en employant les protocoles standardisés du MFFP lors de la demande de certificat d'autorisation. Les protocoles d'échantillonnage devront être approuvés au préalable par le MFFP.

L'initiateur du projet prend note de ce commentaire. Il est clair que les berges de la rivière Richelieu offrent des habitats propices pour plusieurs espèces fauniques bien qu'à certains endroits la largeur de la berge est très limitée. Il est important de noter que le programme de stabilisation des berges de la rivière Richelieu a pour objectif de réduire les risques d'érosion et de maintenir l'état des berges. Par conséquent, les pertes d'habitat se limiteraient principalement aux zones « rouges » qui seront enrochées. En contrepartie, ces enrochements offriront un nouveau type d'habitat principalement pour les couleuvres.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

L'initiateur s'engage à réaliser un inventaire de l'herpétofaune préalablement à la réalisation des travaux pour chaque site d'intervention et d'en présenter les résultats dans la demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. La stratégie Éviter-Atténuer-Compenser sera préconisée. Les impacts liés à la perte d'habitat seront donc évalués dans la demande de CA et les mesures d'évitement, d'atténuation et de compensation appropriées y seront décrites. Les protocoles d'échantillonnage utilisés auront été préalablement approuvés par le MFFP.

À titre d'exemple les mesures suivantes pourraient être mises en œuvre :

- Évitement de certaines zones où l'habitat est très sensible ;
- Instauration de périodes de restriction pour les travaux pour permettre la ponte des tortues ;
- Relocalisation de l'herpétofaune et installation d'exclos pour limiter l'accès aux zones de chantiers.

QC-27 - Le tableau 13 liste les espèces fauniques à statut particulier recensées à proximité de la zone d'étude et dont l'habitat est susceptible d'être présent dans la zone d'étude. Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) relève, dans un rayon de 8 kilomètres (km), la présence de la couleuvre tachetée et de la couleuvre à collier et de la chauve-souris argentée. L'initiateur devra expliquer pourquoi ces espèces n'ont pas été indiquées dans le tableau.

L'occurrence identifiée par le CDPNQ (2015) pour la chauve-souris argentée est qualifiée d'*historique* puisqu'elle remonte à 1966. Tel que décrit à la section 6.3.3.2, « *Les espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées dont l'occurrence est « historique (H) » ou « extirpé (X) » n'ont pas été retenues* ».

Pour ce qui est de la couleuvre à collier, son habitat, tel que décrit par l'AARQ (2016) « ... *les forêts feuillues, mixtes et certaines forêts de conifères ainsi que les affleurements rocheux. Elle est fréquemment observée en altitude* », n'est pas retrouvé dans la zone d'étude. Pour cette espèce, la présence du mont Saint-Hilaire à proximité de la zone d'étude vient fausser les données.

Le tableau 13 de l'étude d'impact a été refait plus bas (tableau 5) pour inclure une description de l'habitat pour toutes les espèces ayant un potentiel de se retrouver dans la zone d'étude et pour ajouter la couleuvre tachetée ainsi que le chevalier de rivière.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Tableau 5 Espèces fauniques à statut particulier recensées à proximité de la zone d'étude et dont l'habitat est susceptible d'être présent selon le CDPNQ

Nom français	Nom latin	Statut Provincial /fédéral	Habitat
chevalier cuivré	<i>Moxostoma hubbsi</i>	M/VD	Rivière d'importance moyenne à courant modéré et à fond dur, généralement constitué de glaise, de sable ou de gravier et dont la température estivale dépasse 20 °C.
chevalier de rivière	<i>Moxostoma carinatum</i>	V/P	Il est associé aux eaux profondes de rivières de dimension moyenne et dont la température estivale dépasse 20 °C. Il se tient sur les fonds de roche calcaire libres d'envasement.
couleuvre tachetée	<i>Lampropeltis triangulum</i>	S/P	Elle occupe les boisés, les champs et les bâtiments agricoles. On peut également la trouver autour de vieux immeubles dans les secteurs urbains. Elle se cache parmi la litière de feuilles mortes, sous les pierres et les planches.
dard de sable	<i>Ammocrypta pellucida</i>	M/M	Cours d'eau, rivières et lacs aux fonds sablonneux, exposés à des courants suffisamment faibles pour maintenir le sable en place et suffisamment élevés pour prévenir l'envasement. Il préfère les eaux claires où la végétation aquatique est absente ou clairsemée.
elliptio à dents fortes	<i>Elliptio crassidens</i>	S/-	Grandes rivières, dans la boue, le sable ou le gravier fin.
faucon pèlerin anatum	<i>Falco peregrinus anatum</i>	V/-	Lieux découverts surtout ; par endroit dans les villes. Son nid est établi sur la corniche d'une falaise. Par contre, certains nichent avec succès sur des immeubles, des ponts ainsi que dans des carrières.
fouille-roche gris	<i>Percina copelandi</i>	V/M	Habite généralement des fonds constitués principalement de sable, en partie couvert de gravier, de galets et de blocs, par une vitesse de courant faible à nulle et une profondeur inférieure à 60 cm.
leptodée fragile	<i>Leptodea fragilis</i>	S/-	Cours d'eau de toutes les tailles, dans la boue, le sable ou le gravier.
martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	S/M	Le ciel, particulièrement celui des villes et villages ; niche et se juche dans les cheminées (auparavant, dans les grands troncs creux et les falaises).
méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i>	V/P	Zones herbeuses à fond vaseux ou sablonneux des rives de lacs ou de cours d'eau tranquilles.
tortue géographique	<i>Graptemys geographica</i>	V/P	Essentiellement aquatique. Elle préfère les vastes étendues d'eau comme les lacs et les rivières au fond mou, où l'on trouve de nombreux sites d'exposition au soleil et une riche végétation aquatique.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Statut Provincial /fédéral	Habitat
tortue-molle à épines	<i>Apalone spinifera</i>	M/M	Rivières, ruisseaux, lacs, étangs situés près des rivières, baies marécageuses peu profondes, sablonneuses ou vaseuses.

Source : CDPNQ, 2015

QC-28 - En plus des deux espèces de moules (moule d'eau douce indigène Unionacée-*Margaritiferae* / *Unionidae*) susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (ESMV) au Québec, recensées au centre de données du patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) dans la zone des travaux (*Leptodea fragilis* et *Elliptio crassidens*), d'autres moules ESV pourraient s'y trouver en fonction des habitats présents. Par exemple, *Elliptio dilatata* et *Potamilus alatus*, deux espèces ESV ont été pêchées par le MFFP dans la rivière Richelieu, sans compter les autres espèces sans statut de précarité. La détérioration et la destruction des habitats, la dégradation de la qualité de l'eau, l'introduction d'espèces non indigènes, les changements climatiques et la distribution des poissons-hôtes perturbée par les barrages et les digues sont quelques facteurs ayant contribué à la diminution des populations de moules.

L'initiateur devra décrire le potentiel de présence des moules d'eau douces indigènes moules dans la zone d'étude. À titre d'information, voici deux ouvrages qui décrivent les moules et leur habitat :

- Paquet, A. *et al.* 2005. Les moules au Québec. Le Naturaliste canadien. Vol. 129, no 1. p. 78 85 ;
- Clarke, A. H. 1981. Les mollusques d'eau douce du Canada. Musée canadien des sciences naturelles. 447 p.

En fonction des informations qui seront présentées, l'initiateur pourrait devoir procéder à des inventaires rigoureux en employant les protocoles standardisés du MFFP lors de la demande de certificat d'autorisation. Les protocoles d'échantillonnage devront être approuvés au préalable par le MFFP.

Au Québec, 23 espèces de moule sont présentes. Elles se différencient des autres groupes de moules d'eau douce par leur grande taille (jusqu'à 20 cm), leur longévité élevée, leur faible recrutement et leur cycle de vie complexe. Les moules sont généralement retrouvées dans les plans d'eau permanents. Les rivières offrent des types d'habitats diversifiés (Paquet *et al.*, 2005).

Chaque espèce possède des préférences écologiques propres : la profondeur d'eau, la vitesse de courant, la composition du substrat et les caractéristiques chimiques de l'eau sont les principaux éléments déterminants. Certaines espèces vont préférer des vitesses de courant lentes et d'autres les rivières à fort courant avec de faibles taux en calcium. Plusieurs espèces semblent préférer un substrat sablonneux pouvant recouvrir une fraction plus grossière (gravier)

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

ou plus fine (silt, argile ; Haag et Warren, 2007 ; Downing *et al.*, 2000 ; Di Maio et Corkum, 1995 ; Ghent *et al.*, 1978). Les moules ne peuvent généralement pas survivre dans un milieu trop argileux ou trop organique qui provoque leur suffocation rapide (Bogan, 1993). Des espèces généralistes vont même occuper des types d'habitats variés pour autant que ces habitats soient stables dans le temps (Paquet *et al.*, 2005).

Selon le Centre de données du patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), deux espèces de moules (moule d'eau douce indigène Unionacée-Margaritiferae / Unionidae) susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (ESMV) au Québec ont déjà été recensées dans la zone des travaux (*Leptodea fragilis* et *Elliptio crassidens*). Potentiellement, d'autres espèces de moules ESV pourraient s'y trouver en fonction des habitats présents. Par exemple, *Elliptio dilatata* et *Potamilus alatus*, deux espèces ESV ont été pêchées par le MFFP dans la rivière Richelieu, sans compter les autres espèces sans statut de précarité.

Plusieurs types de substrats et différentes vitesses de courant sont retrouvés dans la zone d'étude. Lors de la caractérisation de 2015, un substrat à dominance ou sous-dominance de sable a été observé au niveau de plusieurs transects. Les vitesses de courant sont généralement nulles ou modérées (entre 0,05 et 0,17 m/s).

Selon les recensements antérieurs et les caractéristiques de la zone d'étude, il est possible que différentes espèces de moules se retrouvent dans la zone littorale du secteur à l'étude. Cependant, les travaux projetés seront en rive et n'empièteront que très peu dans le milieu aquatique estival. Les sites où des travaux en eau près de la rive seront réalisés, des rideaux à sédiment seront installés afin de limiter la mise en suspension de sédiments. De plus, des observations seront réalisées afin de vérifier la présence de moules selon un protocole approuvé par le MFFP. S'il y a lieu, les moules présentes et pouvant être perturbées par les travaux seront prélevées et relocalisées, selon les recommandations de Pêches et Océans (Mackie *et al.*, 2008) et l'approbation du MFFP. Un protocole de relocalisation sera alors élaboré.

QC-29 - Plusieurs études ont été réalisées par le MFFP pour mieux comprendre l'écologie et la répartition du chevalier cuivré. Les travaux ont porté, entre autres, sur les activités de reproduction artificielle et d'ensemencement, sur le suivi du recrutement ainsi que sur les suivis télémétriques. Ces études ont permis d'enrichir le rapport de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 2014) et de mettre en place des plans de rétablissement de l'espèce.

L'initiateur devra consulter les références ci-dessous afin de décrire plus en détail les particularités associées à la présence de chevalier cuivré dans le secteur.

- COSEPAC. 2014. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii et 81 p.
http://www.registrelep.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_Copper%20Redhorse_2014_f.p

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

df. (La revue de la littérature sur les projets de recherche du MFFP sont cités dans ce rapport.) ;

- **PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2012. Programme de rétablissement du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Pêches et Océans Canada, Ottawa, xi et 64 p.
http://www.registrelep.gc.ca/virtual_sara/files/plans/rs_chevalier_cuivre_copper_redhorse_0612_f.pdf ;**
- **ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CHEVALIER CUIVRÉ DU QUÉBEC (2012). Plan de rétablissement du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) au Québec — 2012-2017, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec, 55 p.
<http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/plan-retablissement-chevalier.pdf>.**

Les études de Vachon (2002 et 2007) ont été citées dans l'étude d'impact. L'initiateur devra aussi consulter les ouvrages suivants pour obtenir plus d'informations au sujet des jeunes chevaliers cuivrés. Il est d'ailleurs important de spécifier que toute la phase d'alevinage de cette espèce se déroule dans la rivière Richelieu et que ce sont seulement les adultes qui se dispersent dans le fleuve Saint-Laurent :

- **Vachon, N. 1999. Suivi de l'abondance relative des chevaliers 0+ dans le secteur Saint Marc de la rivière Richelieu en septembre 1999 avec une attention particulière portée au chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Société de la faune et des parcs du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil, Rapport technique 16-05, vii et 25 p. ;**
- **Vachon, N. 1999. Écologie des juvéniles 0+ et 1+ de chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*), une espèce menacée, comparée à celle des quatre autres espèces de *Moxostoma* (*M. anisurum*, *M. carinatum*, *M. macrolepidotum*, *M. valenciennesi*) dans le système de la rivière Richelieu. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Montréal comme exigence partielle de la maîtrise en biologie. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16 06, xvi et 175 p ;**
- **Vachon, N. 2010. Reproduction artificielle, ensemencements et suivi du recrutement du chevalier cuivré en 2009, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Montréal-Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-44, vii + 28 p. et 5 annexes.**

Le chevalier cuivré est le seul poisson ayant une aire de répartition exclusive au Québec (COSEPAC, 2014 ; MPO, 2012 ; ZIP 2004). Elle se limite au système du fleuve Saint-Laurent et ses principaux affluents dans les basses terres du sud-ouest du Québec (rivières Richelieu, l'Acadie, des Mille-Îles, des Prairies, Saint-François et Maskinongé). La persistance du chevalier cuivré dans les rivières Yamaska et Noire est de moins en moins probable (COSEPAC, 2014).

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

À l'heure actuelle, la rivière Richelieu est le seul cours d'eau où des activités de reproduction sont confirmées. Ce cours d'eau est stratégique pour le cycle vital du chevalier cuirvé, d'autant plus que c'est le seul endroit où des jeunes de l'année et des individus de moins de 300 mm (LT) ont été recensés depuis la découverte de l'espèce (COSEPAC, 2014). La rivière Richelieu assure donc les fonctions de fraie, d'alevinage, de croissance et est une voie de migration pour le chevalier cuirvé. Elle constitue également une aire d'alimentation pour certains adultes qui y établissent leur domaine vital en période estivale.

Travaux sur le chevalier cuirvé dans la rivière Richelieu

Plusieurs mesures ont été entreprises et réalisées pour permettre le rétablissement du chevalier cuirvé dans la rivière Richelieu, telles que (Équipe de rétablissement du chevalier cuirvé du Québec, 2012) :

- la construction et l'opération de la passe migratoire Vianney-Legendre. Cette passe migratoire, mise en service en 2001, permet la libre-circulation des poissons à la hauteur du barrage Saint-Ours. Plusieurs études ont démontré que les espèces cibles, incluant le chevalier cuirvé, empruntent cette passe migratoire ;
- la création du refuge faunique Pierre-Étienne Fortin. Ce refuge, inauguré en 2002, visait à préserver l'intégrité de la plus importante des deux seules frayères à chevalier cuirvé connues ;
- la protection des îles Jeannotte et aux Cerfs. L'acquisition de ces îles par Conservation de la nature Canada assure une protection particulière aux sites propices à la croissance du chevalier cuirvé ;
- la reproduction artificielle, l'élevage et l'ensemencement. Depuis 2004, un plan de reproduction artificielle et d'ensemencement est mis en œuvre pour pallier la faiblesse de la reproduction naturelle.

Ces travaux sur le chevalier cuirvé de la rivière Richelieu et autres études connexes permettent d'enrichir les connaissances sur l'espèce et de mettre en place des plans de rétablissement.

Habitat

L'habitat essentiel désigné du chevalier cuirvé comprend trois composantes liées à des fonctions du cycle vital : les herbiers, la zone littorale et les rapides (MPO, 2012). L'ensemble de ces types d'habitats est retrouvé dans la rivière Richelieu. Quatre facteurs déterminent la sélection des habitats estivaux des chevaliers cuirvés, soit la présence de gastéropodes, la principale proie de l'espèce, la fine granulométrie du substrat, la faible vitesse de courant et la présence de dreissenidés (Gariépy, 2008). Les gastéropodes sont la principale proie du chevalier cuirvé.

Dans la rivière Richelieu, le chevalier cuirvé utilise deux sites de reproduction connus en amont de Belœil, soit la frayère de Saint-Ours et celle des rapides du bassin de Chambly.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Généralement, les frayères sont en eau vive, le courant y est généralement modéré ou faible, et la profondeur varie de 0,75 à 4 m. Le substrat est principalement constitué de gravier fin à grossier, de cailloux et de galets (COSEPAC, 2014). Dans la rivière Richelieu, la période de frai, entre la fin juin et le début juillet, correspond aux pics de concentration des pesticides mesurés dans les rivières ainsi qu'aux périodes d'achalandage important associées aux activités récréatives aquatiques et à la pêche sportive (MPO, 2012).

En dehors de la période de frai, les chevaliers cuivrés adultes fréquentent majoritairement les zones de faible profondeur ($Z \leq 4$ m) et de faible courant ($\leq 0,5$ m/s). L'habitat estival d'alimentation des adultes est constitué d'herbiers aquatiques de densité moyenne à élevée composés principalement de *Vallisneria americana* et de *Potamogeton* sp (COSEPAC, 2014). Les habitats fréquentés par les jeunes de l'année peuvent être décrits globalement comme les zones littorales peu profondes à courant faible comportant des herbiers aquatiques et un substrat relativement fin (Vachon, 1999 a, b, 2002). Selon Gariépy (2008), une superficie minimale de 0,02 km² pour combler les besoins vitaux (domaine vital et alimentaire) des chevaliers cuivrés dans le fleuve Saint-Laurent. Les habitats fréquentés par les juvéniles de plus de deux ans sont inconnus (Équipe de rétablissement du chevalier cuivré du Québec, 2012).

Ces habitats en zone littorale se retrouvent de façon relativement homogène tout le long de la rivière Richelieu. La superficie totale des herbiers disponibles dans la rivière Richelieu demeure inconnue (MPO, 2012). La zone littorale utilisée par les chevaliers cuivrés juvéniles se situe entre 0 et 3 m de profondeur. L'habitat essentiel désigné dans la rivière Richelieu couvre cependant la zone littorale de 0 à 4 m afin d'inclure la zone de migration des géniteurs.

Les principaux déplacements du chevalier cuivré avant et après la fraie ont lieu d'avril à juin. Les études télémétriques sur des individus adultes ont révélé que ceux-ci peuvent parcourir des distances de 43 à 138 km (Gariépy, 2008 ; Hatin et al., 2009, 2010). Dans la rivière Richelieu, les adultes se déplacent du bassin Chambly jusqu'à l'embouchure (MPO, 2012). Ainsi, les individus au stade adulte peuvent se disperser, par les zones littorales de la rivière Richelieu, vers le fleuve Saint-Laurent où il y a abondance de gastéropodes et de dreissenidés (MPO, 2012). Par contre, toute la phase d'alevinage de l'espèce se déroule dans la rivière Richelieu.

Conditions dans la zone d'étude

Dans la zone d'étude, on retrouve généralement une frange d'herbiers aquatiques relativement étroite, débutant à une distance d'environ 3 m de la rive jusqu'à entre 10 et 20 m. La largeur de la bande d'herbiers varie selon la pente du littoral et atteint une profondeur d'environ 2 m, qui constitue généralement la limite des herbiers dans ce secteur. La portion nord de la zone d'étude (nord du pont de la route 116) présente une largeur légèrement plus grande (15-20 m) que la portion sud (0-10 m). Les faibles vitesses de courant et le type de substrat sont adéquats pour l'habitat d'alimentation du chevalier cuivré, mais les faibles superficies et la présence de nombreuses structures artificielles (mur, enrochement, marina, pont) limitent l'intérêt de ce milieu. De plus, on ne connaît pas la densité de gastéropodes présents dans ces herbiers, qui

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

sont la source d'alimentation de base de l'espèce. Toutefois, on peut présumer qu'une utilisation temporaire de ces herbiers est probable lors de déplacement.

De façon générale, les travaux de réfection des talus n'affecteront pas directement les herbiers aquatiques. Les sites où des travaux en eau près de la rive seront réalisés, des rideaux à sédiment seront installés afin de limiter la mise en suspension de sédiment dans les zones d'herbier.

QC-30 - En complément des informations fournies au sujet du fouille-roche gris et du dard de sable, l'initiateur devra utiliser et citer les rapports suivants afin de décrire plus en détail l'habitat de ces espèces ;

- MPO. 2013. Programme de rétablissement du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) au Canada. Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada, Ottawa. viii et 84 p. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/rs_fouille-roche_gris_channel_darter_1113_f.pdf ;
- COUILLARD, M-A., J. BOUCHER et S. GARCEAU (2011). Protocole d'échantillonnage du fouille-roche gris (*Percina copelandi*), du dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) et du méné d'herbe (*Notropis bifrenatus*) au Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec et Secteur des Opérations régionales, 27 p. ;
- Pêches et Océans Canada. 2014. Programme de rétablissement du dard de sable (*Ammocrypta pellucida*), populations du Québec au Canada, Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Pêches et Océans Canada, Ottawa, vii et 50 p. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/rs_dard_sable_esd_qc_0414_f.pdf ;
- COSEPAC. 2009. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*), populations de l'Ontario et populations du Québec, au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi et 52 p. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_Eastern%20Sand%20Darter_0810_f.pdf ;
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES CYPRINIDÉS ET DES PETITS PERCIDÉS DU QUÉBEC. 2008. Plan de rétablissement du dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) au Québec 2007-2012. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec. 29 p. <http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/retablissement-dard-sable.pdf>.

Fouille-roche gris

L'habitat du fouille-roche gris a généralement toutes les caractéristiques d'un milieu non perturbé par les pressions humaines, c'est-à-dire une turbidité faible et une grande quantité d'oxygène dissous (jusqu'à 20,1 mg/L) (Couillard *et al.*, 2001 ; MRNF, 2011b). Le fouille-roche gris est considéré comme étant une espèce intolérante à la pollution, même si les conséquences

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

des produits chimiques trouvés dans son habitat sont très peu documentées (Barbour et coll., 1999 ; Boucher et Garceau, 2010).

Généralement, il est capturé dans des zones peu profondes caractérisées par un substrat très hétérogène (dominance de gravier, de sable ou de vase, suivi de nombreux galets, de roches et de blocs) et une vitesse de courant modérée (39 à 48 cm/s) (Boucher et coll., 2009). De plus, ces zones sont généralement situées près de petites fosses plus profondes [> 1 m, allant jusqu'à 5 m (Comtois et coll., 2004)] où le substrat est plutôt homogène, dominé par du sable et du gravier. L'ensemble de ces zones est également caractérisé par une rareté de plantes aquatiques ainsi que par des berges stables qui offrent un certain couvert, réduisant l'apport de sédiments et les fluctuations de température quotidiennes. Le fouille-roche gris peut aussi être rencontré dans des habitats différents de ceux mentionnés précédemment (MPO, 2013). Aussi, il est parfois observé dans de plus grands cours d'eau comme les rivières Richelieu et des Outaouais (Boucher et coll., 2009 ; Vachon, 2002, 2007).

Au Québec, la rivière Richelieu a été désignée comme habitat essentiel du fouille-roche gris (MPO, 2013). Le tableau 6 liste les fonctions, composantes et caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel pour chaque stade de vie du fouille-roche gris au Québec (MPO, 2013).

Tableau 6 Fonctions, composantes et caractéristiques de l'habitat essentiel pour tous les stades de vie du fouille-roche gris au Québec (MPO, 2013)

Stades de vie	Fonctions	Composantes	Caractéristiques biophysiques
Tous	Fraie Alevinage Croissance (juvéniles) Alimentation (adultes) Migration	Rapides (radiers), hauts-fonds, bordures des rives, zones abritées du courant et fosses dans les ruisseaux et rivières	<ul style="list-style-type: none"> • Eaux lotiques (courantes) avec des vitesses de courant (faible à modérée) variant sur une base de 12 mois • Profondeur jusqu'à 2 m • Substrat grossier (sable [1-2,9 mm], gravier [3-64,9 mm], cailloux [65 255 mm]) • Végétation aquatique minimale • Turbidité généralement faible • Disponibilité des proies (macro-invertébrés benthiques)

Conditions dans la zone d'étude

Dans la zone d'étude, la caractérisation du milieu le long des transects d'observation a permis d'identifier plusieurs parcelles caractérisées par une dominance de sable et de gravier sans présence de végétation aquatique. Ces sites sont généralement situés en zone peu profonde (0 30 cm) au-dessus de la zone d'implantation de la végétation aquatique. Au-delà de la zone d'herbier, à une profondeur supérieure à 2 m, on retrouve aussi des zones de sable et gravier

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

susceptibles de constituer un habitat d'intérêt pour le fouille-roche gris. Bien que les inventaires à la seine de rivage n'aient pas permis de capturer cette espèce, leur présence est probable dans la zone d'étude.

Les travaux de stabilisation des rives auront peu d'impact sur le milieu aquatique estival. Dans les sections où des travaux en eaux seront réalisés, si des habitats avec un substrat propre de sable et de gravier ont été identifiés, ceux-ci seront suivis afin de s'assurer de leur état suite aux travaux.

Dard de sable

Les fonds de sable des cours d'eau et des rivières ainsi que les hauts-fonds sablonneux des lacs (Bernatchez et Giroux, 2000 ; Scott et Crossman, 1973) constituent l'habitat préféré du dard de sable (COSEPAC, 2009). Cette espèce benthique est plus abondante dans les portions sablonneuses des cours d'eau dont la taille varie de moyenne à grande et où le courant modéré maintient une condition sans limon, et ce, sans emporter le sable. Le dard de sable se trouve généralement sur des substrats de sable dans les aires de sédimentation en aval des méandres de la rivière (Équipe de rétablissement des cyprinidés et des petits percidés du Québec, 2008). On a observé le dard de sable dans des eaux claires, couleur thé et hautement troubles (COSEPAC, 2009). Les captures ont habituellement lieu sur des sites caractérisés par des profondeurs de moins de 1,8 m, des vitesses de courant inférieures à 0,35 m/s et une faible quantité, voire l'absence, de végétation aquatique (Gaudreau, 2005).

Aucun indice ne laisse croire que le dard de sable effectuerait une migration pour se reproduire (Holm et Mandrak 1996). En période de reproduction, son habitat est caractérisé par un substrat composé majoritairement de sable (proportion supérieure à 80 %), une vitesse de courant faible (moins de 20 cm/s) et une profondeur de l'eau inférieure à 1,2 m (Gaudreau, 2005).

Au Québec, le dard de sable vit dans les rivières dans des régions qui ont été soumises à un développement urbain et agricole intensif. Semblables aux rivières de l'Ontario, ces bassins hydrographiques sont soumis à l'envasement, à une turbidité élevée et à des apports d'éléments nutritifs excessifs (Edwards et al., 2007 ; Équipe de rétablissement des cyprinidés et des petits percidés du Québec, 2008)

Les connaissances relatives aux besoins du dard de sable, son habitat et sa répartition sont très fragmentaires au Québec (Pêches et Océans Canada, 2014). Ces vingt dernières années, des dards de sable ont été capturés en grand nombre dans seulement trois secteurs de la province :

- 1) rivières L'Assomption et Ouareau ;
- 2) rivière Richelieu ;
- 3) rivière aux Saumons.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Étant donné le peu de dards de sable capturés dans les autres cours d'eau et le peu d'information disponible sur les caractéristiques d'habitat, il a été décidé de limiter pour le moment la désignation de l'habitat essentiel du dard de sable, populations du Québec, à ces trois secteurs (Pêches et Océans Canada, 2014).

Dans la rivière Richelieu, le tronçon contenant l'habitat essentiel du dard de sable s'étend de l'aval du réservoir de Chambly jusqu'à proximité de l'embouchure de la rivière dans le fleuve Saint-Laurent. Ce tronçon a une longueur de 71 km et une superficie totale de 1 880 ha (Pêches et Océans Canada, 2014). Dans le secteur des rapides de Chambly, les dards de sable ont généralement été capturés dans des habitats dont le substrat est composé principalement de sable à 80 %, la profondeur inférieure à 20 cm et la vitesse de courant inférieure à 1 cm/s et présence de quelques plantes aquatiques.

Conditions dans la zone d'étude

Dans la zone d'étude, la caractérisation du milieu le long des transects d'observation a permis d'identifier quelques parcelles caractérisées par une dominance de sable (> 80 %) sans présence de végétation aquatique. Ces sites sont généralement situés en zones peu profondes (0-30 cm) au-dessus de la zone d'implantation de la végétation aquatique. Au-delà de la zone d'herbiers, à une profondeur supérieure à 2 m, on retrouve aussi des zones sablonneuses susceptibles de constituer un habitat d'intérêt pour le fouille-roche gris. Bien que les inventaires à la seine de rivage n'aient pas permis de capturer cette espèce, sa présence est probable dans la zone d'étude.

Les travaux de stabilisation des rives auront peu d'impact sur le milieu aquatique estival. Dans les sections où des travaux en eaux seront réalisés, si des habitats sablonneux ont été identifiés, ceux-ci seront suivis afin de s'assurer de leur état suite aux travaux.

3.4.1.2 MILIEU HUMAIN (CHAPITRE 6.4)

QC-31 - Le rapport de potentiel archéologique réalisé par la firme Arkéos présenté à l'annexe I est un rapport préliminaire. L'initiateur devra présenter le rapport final.

Le rapport d'Arkéos (septembre 2015) présenté à l'annexe I de l'étude d'impact peut être considéré comme final puisqu'aucune modification n'y a été apportée depuis l'émission de cette version (voir lettre d'Arkéos à l'annexe E).

QC-32 - Afin de décrire le milieu humain, l'initiateur doit faire référence aux lois, règlements, politiques, orientations et plans provinciaux, régionaux et municipaux de développement et d'aménagement qui interviennent sur le territoire et qui sont en lien avec le projet. L'initiateur devra revoir la description du milieu humain en y intégrant les éléments pertinents de ces plans, notamment le schéma d'aménagement et de développement de la MRC de la Vallée-du-Richelieu et le plan métropolitain d'aménagement et de développement de la Communauté

métropolitaine de Montréal, afin de présenter adéquatement toutes les échelles de planification qui interviennent sur le territoire du projet.

Le projet de stabilisation des talus de la rivière Richelieu est entièrement situé dans la ville de Belœil, municipalité faisant partie de la MRC de la Vallée-du-Richelieu. Les grandes affectations du territoire et les usages permis sont établis selon le schéma d'aménagement révisé de la MRC. L'ensemble de la zone à l'étude est situé sur un territoire voué à l'urbanisation correspondant aux zones résidentielles et commerciales. L'aire d'affectation commerciale se situe dans la zone comprise entre le boulevard Bernard-Pilon et la voie ferrée du Canadien National. La zone résidentielle se situe de la voie ferrée jusqu'au pont de l'autoroute 20 (Jean-Lesage).

La ville de Belœil fait également partie de la communauté métropolitaine de Montréal (CMM), et est située dans la couronne sud, soit l'un des cinq secteurs géographiques de la CMM. La CMM est un organisme qui a été créé en 2001 et regroupe 82 municipalités qui constituent une population de près de 3,9 millions d'habitants. La CMM intervient dans plusieurs domaines soient l'aménagement, le transport, l'environnement, le développement économique, le logement social et les équipements métropolitains. C'est afin de répondre à ces objectifs que la CMM a mis en place un plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD). Le PMAD a été adopté en 2011 et il est entré en vigueur en mars 2012 suite à l'avis favorable du gouvernement du Québec. Il est à noter que le PMAD formule 15 objectifs et 33 critères d'aménagement dont l'un qui est de favoriser la mobilité active à l'échelle métropolitaine en développement un réseau cyclable pour des fins récréatives et utilitaires (objectif 2.4 du PMAD). Le premier sentier aménagé dans le cadre de cet objectif est le sentier Oka – Mont-Saint-Hilaire dont une section du tronçon longe la rivière Richelieu de McMasterville au parc des Patriotes. Sur la rue Richelieu, la piste est sous forme de 2 bandes cyclables unidirectionnelles sur rue. Le projet de stabilisation des berges s'inscrit dans un souci de préserver les infrastructures de la rue Richelieu et la piste Oka-Mont-Saint-Hilaire fait partie intégrante des infrastructures à préserver.

Le PMDA de la CMM touche également le présent programme (objectif 3.2) en stipulant que les schémas d'aménagement doivent intégrer les dispositions de la *Politiques de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Dans son schéma d'aménagement, la MRC de la Vallée-du-Richelieu vise donc plusieurs éléments de cette politique qui rejoignent le présent programme, principalement l'article 3.9.2 qui doit « *Prévoir des mesures permettant de limiter les effets liés aux événements climatiques extrêmes* » et notamment « *Améliorer la stabilité des talus en bordure des rives des cours d'eau, afin de contrer les risques de mouvement du sol* » (MRC Vallée-du-Richelieu, 2006).

QC-33 - À la section 6.4.3, l'initiateur devra présenter le zonage municipal, la localisation cadastrale, le statut de propriété des terrains sans données nominatives, les droits de passage et les servitudes enregistrées. Le statut de conservation indiqué sur la figure 3 de l'annexe A devra être expliqué plus en détail. L'ensemble de la rive semble être associé à ce statut à l'exception d'une zone au centre-ville. Est-ce que les stabilisations en enrochement et les murets sont considérés comme un espace de conservation ?

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Le zonage « conservation » associé à une grande partie de la rive concerne deux classes soient la conservation et la récréation (Ville de Belœil, 2012).

La classe conservation (CO-1) se rapporte la sauvegarde, la mise en valeur et le maintien des milieux environnementaux fragiles ; il s'agit de milieux propices à la régénération des essences floristiques et des spécimens fauniques. Les usages permis sont l'aménagement de sentiers récréatifs non motorisés, le service forestier non commercial, terrain inexploité et rivière et ruisseau.

La classe récréation (CO-2) se rapporte principalement à des usages récréatifs de type extensif, soit les usages destinés à la récréation pratiquée à l'extérieur et ne comprenant pas de bâtiments autres que guichets, toilettes et abris de pique-nique. Les usages permis sont l'aménagement de sentiers récréatifs, le camping, les centres d'interprétation, belvédères et parc.

Le chapitre 12 du règlement de zonage précise le cadre d'intervention sur les rives et le littoral (article 1167) pour que des travaux d'enrochement soient conformes. Les travaux devront minimalement respecter les particularités du milieu conformément au tableau qui suit.

Tableau 7 Interventions préconisées selon l'état des lieux (Belœil 2012)

Pente du talus	1:1 et plus (100 %)		Plus de 1:3 (33 %), mais moins de 1:1 (100 %)		1:3 et moins (33 %)		
État des lieux							
Érosion							
Oui	•	•		•	•		•
Non			•			•	
Replat							
Supérieur à 2 fois la hauteur du talus		•			•		
Inférieur à 2 fois la hauteur du talus	•			•			
Intervention							
Accès							
5 m. Max., angle de 60 degrés avec la rive					•		•
Sentier, escalier	•	•	•	•		•	
Stabilisation							
Réduire la pente		•			•		
Laisser le couvert végétal			•			•	•

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Pente du talus	1:1 et plus (100 %)			Plus de 1:3 (33 %), maismoins de 1:1 (100 %)			1:3 et moins (33 %)	
	●	●	●	●	●	●	●	●
Arbres, arbustes et herbacés	●	●	●	●	●	●	●	●
Perré avec végétation	●	●		●				
Perré, enrochement	●	●		●				
Gabions	●							

Les terres et les lots à l'intérieur de la zone de travaux sont de propriété soit provinciale, fédérale ou privée. Le tableau 8 résume les lots qui ne sont pas privés dans la zone d'étude. Le cadastre est présenté sur les cartes de l'annexe A.

Tableau 8 Identification des lots publics dans la zone d'étude

Municipalité	Lot	Propriétaire	Lot	Propriétaire
Beloeil	4 493 453■	Ville de Belœil	4 554 371	Mairie de la ville de Belœil
	4 493 456■	Ville de Belœil	4 554 398■	Ville de Belœil
	4 496 460	Ville de Belœil	4 629 185■	Ville de Belœil
	4 496 804	Gouvernement du Québec, ministère des Transports	4 629 189	Ville de Belœil
	4 493 461	Ville de Belœil	4 629 193■	Ville de Belœil
	4 493 467	Privé	4 629 195■	Privé
	4 496 595■	Ville de Belœil	4 627 625	Régie de l'assainissement des eaux de la Vallée-du-Richelieu
	4 493 700■	Ville de Belœil	4 627 548	Ville de Belœil
	4 554 029■	Privé	4 627 513	Ville de Belœil
	4 554 033■	Ville de Belœil	4 627 509■	Ville de Belœil
	4 554 036■	Ville de Belœil	5 246 449■	Ville de Belœil
	4 554 038■	Privé	4 629 425■	Ville de Belœil
	4 554 080■	Ville de Belœil	4 626 550■	Ville de Belœil
	4 554 081■	Ville de Belœil	4 626 555■	Ville de Belœil
	4 554 082■	Ville de Belœil	4 626 558■	Ville de Belœil
	5 104 827	Gouvernement du Québec	4 626 437■	Ville de Belœil
	4 554 101	Ville de Belœil	4 626 440■	Ville de Belœil
4 554 366	Ville de Belœil	4 626 428■	Ville de Belœil	

■ Lot ou partie de lot dans lequel des berges sont localisées.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Les servitudes et les droits de passages seront précisés à l'étape de la demande de certificat d'autorisation au MDDELCC. La plupart des sites sont situés sur des propriétés privées une négociation d'entente devra être réalisée avec les propriétaires. Dans le cadre de ces négociations, les servitudes, les droits de passage seront abordés et les autorisations requises devront être obtenues préalablement à l'exécution de tous travaux de nature que ce soit.

QC-34 - L'initiateur devra identifier clairement à la figure 3 de l'annexe A, les projets de développement présentés à la section 6.4.10 : le parc en bordure du pont ferroviaire, le projet de sentier métropolitain et le projet du Faubourg du Richelieu. Il devra préciser les interactions potentielles avec le projet de stabilisation des berges proposé.

Les projets de développement du parc en bordure du pont ferroviaire et du Faubourg du Richelieu ont été ajoutés sur les cartes de l'annexe A.

Le projet du Faubourg du Richelieu est situé de l'autre côté de l'autoroute 20 adjacent à notre zone d'étude. Ce projet comprend un complexe immobilier sur d'anciennes terres agricoles et une marina le long de la rivière Richelieu avec 99 emplacements. Ce projet a d'ailleurs obtenu un certificat d'autorisation en 2015 (dossier : 401282842). Ce projet empiète de façon permanente dans la rivière Richelieu par la présence des ancrages des quais flottants. Cet empiètement s'additionne avec les empiètements prévus dans le présent projet.

Le sentier métropolitain utilisera des pistes cyclables existantes pour relier Oka et Mont-Saint-Hilaire. Aucun travail n'est prévu dans la bande riveraine ; sentier passant sur une bande cyclable sur l'accotement pavé de la rue Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et le pont Jordi-Bonet. Les principales interactions entre ce projet et le présent projet sont d'ordre de la gestion des travaux et des nuisances. En effet, il sera pertinent de s'assurer que les travaux d'aménagement du sentier et ceux de stabilisation des berges ne se chevauchent pas. La Ville de Belœil devra s'assurer d'un ordonnancement efficient des travaux.

Finalement l'aménagement d'un parc près du pont ferroviaire sera réalisé à proximité de la berge. La Ville, à titre de promoteur des deux projets, ordonnera les travaux de façon à ce que ceux-ci n'entraient pas les aménagements de stabilisation.

QC-35 - L'initiateur décrit en détail le milieu biologique en séparant la zone d'étude en 22 sections. Or, dans sa description du milieu humain, l'étude d'impact donne peu de détail spécifique à chacune des sections. La description du milieu humain est fondamentale dans le projet étant donné la proximité des infrastructures. La protection de ces infrastructures est d'ailleurs la raison d'être du projet. L'initiateur devra donc décrire en détail les éléments du milieu humain en décrivant les particularités de chacun des secteurs. Il devra aussi localiser les infrastructures, notamment, les terrains privés aménagés, les commerces, les quais, la marina, les aménagements publics, les résidences, etc. Il devra aussi préciser si les aménagements privés effectués en rive respectent la réglementation municipale et le schéma d'aménagement de la MRC de la Vallée-du-Richelieu (à fournir par la Ville de Belœil). Dans l'éventualité où la

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

réglementation ne serait pas respectée, l'initiateur devra préciser s'il compte entreprendre des actions afin de corriger cette situation et éviter qu'elle ne se reproduise.

Nous reprenons dans les paragraphes suivants la description du milieu humain selon les sections décrivant le milieu biologique.

Section 1 (0+100 à 0+150)

Cette section est située devant l'entreprise Demers Ambulance (28 rue Richelieu). Le haut de talus gazonné est utilisé par les résidents et employés pour se détendre et manger. La seule infrastructure qu'on retrouve dans cette section une descente en bois d'une longueur d'environ 7 m près du chaînage 0+150.

Section 2 (0+390 à 0+430)

Cette section est localisée devant l'intersection entre la rue Richelieu et la rue Saint-Georges et est adjacente au pont ferroviaire. On y retrouve un stationnement de gravier utilisé par visiteurs et une descente en gravier menant à la rivière. On retrouve un bâtiment patrimonial près de cette section, soit la maison Brousseau (154 rue Richelieu) ainsi que des panonceaux historiques de part et d'autre du pont ferroviaire.

Section 3 (0+475 à 0+500)

La section 3 est localisée devant un bâtiment utilisé par la Légion (19 rue Choquette) et un grand stationnement. Le talus ne permet pas d'activité. La seule infrastructure présente dans cette section de talus est une glissière de sécurité du côté de la rivière.

Section 4 (0+500 à 0+625)

Cette section est localisée devant une zone résidentielle comprenant entre autres, une résidence pour personnes âgées (196 rue Richelieu). Aucune infrastructure, autre que la glissière de sécurité, n'est présente dans cette section. Une zone d'enrochement commence au chaînage 0+504 et se poursuit jusqu'à la fin de la section 5, au chaînage 0+698. On retrouve une maison patrimoniale dans cette section, soit la maison Isaïe-Préfontaine (224 rue Richelieu).

Section 5 (0+625 à 0+700)

Cette section est localisée devant une zone résidentielle. On retrouve dans cette section, en plus de la glissière de sécurité qui se poursuit, un quai de béton près du chaînage 0+628 d'une longueur d'environ 6 m. Il n'est cependant pas accessible du boulevard puisqu'aucun chemin d'accès n'est aménagé. Tel que mentionné précédemment, la zone d'enrochement qui commençait à la section 4 se termine au chaînage 0+698.

Section 6 (0+700 à 0+800)

Cette section est très similaire aux précédentes en milieu résidentiel. On retrouve dans cette section une conduite d'eau pluviale au chaînage 0+750 ainsi qu'une partie d'un muret de soutènement qui commence au chaînage 0+785 et qui se termine à l'extérieur de la section, au chaînage 0+824. Le haut de talus ne supporte aucune activité.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Section 7 (0+850 à 0+925)

Cette section est très similaire aux précédentes en milieu résidentiel. Le seul élément à noter dans cette section est la présence d'une zone d'enrochement qui débute au chaînage 0+878,5 et qui se termine un peu à l'extérieur de la section, au chaînage 0+929. Le haut de talus est engazonné et entretenu bien qu'aucune indication ne montre d'utilisation précise.

Section 8 (0+925 à 1+015)

La section 8 est localisée au niveau de l'intersection avec la rue Orsali en zone résidentielle. Il n'y a aucune infrastructure dans cette section à part la fin de la zone d'enrochement mentionnée à la section 7. On retrouve une maison patrimoniale près de cette section, soit la maison Desautels (50 rue Orsali).

Section 9 (1+015 à 1+215)

La section 9 est localisée en zone résidentielle. Il n'y a aucune infrastructure dans cette section. On retrouve une maison patrimoniale dans cette section, soit la maison Lecours (380 rue Richelieu). Le haut de talus est engazonné entretenu bien qu'aucune indication ne montre d'utilisation précise.

Section 10 (1+470 à 1+500)

La section 10 est localisée en zone résidentielle. Il n'y a aucune infrastructure dans cette section. Le haut de talus est engazonné et entretenu bien qu'aucune indication ne montre d'utilisation précise.

Section 11 (1+500 à 1+700)

La section 11 est localisée en zone résidentielle. On retrouve au chaînage 1+515 un escalier en béton qui mène à un quai flottant. Deux autres accès à la rivière sont présents, soit un sentier près du chaînage 1+645 et un accès direct au chaînage 1+700.

Section 12 (1+800 à 2+015)

La section 12 se situe en face du centre culturel et de la bibliothèque de Belœil. On retrouve une maison patrimoniale dans cette section, soit la maison Villebon (630 rue Richelieu) ainsi que la croix de chemin William. Des installations (bancs, tables) sont disponibles pour les visiteurs. Deux petits belvédères sont aménagés près du centre culturel à même le haut de talus engazonné.

Section 13 (2+200 à 2+375)

Cette section est située dans une zone mixte regroupant des résidences et le secteur de la marina du Phare. On retrouve dans les premiers mètres de cette section la fin de la structure en pierre et en béton qui protège le chemin d'accès à la Marina. Un gazoduc est également présent près du chaînage 2+320. Le premier pilier du pont de la route 116 est situé près du chaînage 2+350. La largeur du haut de talus engazonné ne permet pas la pratique d'aucune activité.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Section 14 (2+490 à 2+800)

La section 14 s'étire le long d'une zone résidentielle et le parc des Patriotes. Quelques commerces sont localisés près de la rue Hubert. Le Vieux-Belœil débute dans cette section. Un muret de béton longe la totalité de ce secteur. Au chaînage 2+530, on retrouve une descente vers la rivière. Un belvédère est aménagé avec des bancs dans la continuité du parc des Patriotes de l'autre côté de la rue Richelieu. Un second est aménagé, d'une largeur d'environ 15 m au niveau de la rue Hubert. On y retrouve plusieurs tables à pique-nique, des bancs et un support à vélo. On retrouve quelques maisons patrimoniales dans cette section, soit la maison Euclide-Hubert (8 rue Hubert), la maison et le garage Arsène-Brunelle (880-890 rue Richelieu), la maison Joseph-Daigle (910 rue Richelieu). On retrouve aussi un kiosque à musique dans le parc des Patriotes.

Section 15 (3+200 à 3+400)

Cette section est localisée en milieu résidentiel. Une aire de repos est aménagée tout le long de la section en bordure du Richelieu. On retrouve un vieux mur de pierres. Le talus de gazon d'une largeur d'environ 15 m est dégagé offrant une vue sur la rivière. Une ancienne descente est présente au chaînage 3+250. On retrouve dans cette section quelques maisons patrimoniales, soit la maison Prudent-Malot, la maison Pierre-Tessier (1044, rue Richelieu), la maison Michel-Champeau (1076, rue Richelieu), la maison Desmarteau (1086 rue Richelieu) et la maison Robert (1100 rue Richelieu). On y retrouve également le couvent de Belœil (1056 rue Richelieu).

Section 16 (3+700 à 3+800)

Cette section est située en zone résidentielle. L'aire de repos décrite à la section précédente se poursuit de même que le mur de pierres. On retrouve une descente et un quai au chaînage 3+760. Une station de pompage est située à l'intersection entre les rues Noiseux et Richelieu.

Section 17 (4+000 à 4+200)

Cette section est située en zone résidentielle. Un enrochement de pierres commence un peu avant la présente section (3+970) pour se terminer au chaînage 4+010. Une descente est présente au chaînage 4+070. Un muret de pierre empilée est présent entre les chaînages 4+114 et 4+150. De chaque côté de ce muret, on retrouve des accès privés à la rivière, un quai flottant est également présent près du chaînage 4+150.

Section 18 (4+350 à 4+415)

Cette section est située en zone résidentielle. Présence d'un quai privé flottant en bois près du chaînage 4+400.

Section 19 (4+415 à 4+430)

Cette section est située en zone résidentielle. On retrouve un mur en béton coulé.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Section 20 (4+585 à 4+800)

Cette section est située en zone résidentielle. La rive est partiellement enrochée dans ce secteur. On retrouve aussi des quais privés aux chaînages 4+680, 4+760 et 4+800.

Section 21 (4+890 à 4+940)

Cette section est située en zone résidentielle. On retrouve un quai privé flottant dont l'accès est restreint par une clôture au chaînage 4+900. Un second accès est également présent quelques mètres plus loin.

Section 22 (4+940 à 5+600)

La section 22 est située en zone résidentielle. Les résidents ont plusieurs accès à la rivière à partir de leur portion de terrain en rive ainsi que des quais. On retrouve un quai privé flottant en bois au chaînage 5+000. Un belvédère est aménagé à l'intersection avec la rue Michel près du chaînage 5+100 où on retrouve un banc et un support à vélo. Une glissière de sécurité débute au chaînage 5+570 et se poursuit à l'extérieur de la section.

En ce qui concerne les aménagements privés, normalement des demandes de permis doivent être présentées à la municipalité avant d'entreprendre tous travaux sur les bandes riveraines. Dans le cas où des non-conformités seraient constatées, des procédures judiciaires seront entamées pour les dossiers dont le procureur jugera avoir une preuve suffisante, et ce, selon l'article 24 du Règlement 1670-00-2011 traitant des dispositions relatives aux contraventions et pénalités.

QC-36 - La DÉEPHI tient à porter à l'attention de l'initiateur que, advenant l'autorisation du présent projet par le gouvernement, toute intervention sur une propriété privée nécessitera une autorisation écrite du propriétaire foncier et que celle-ci sera requise préalablement à l'émission de toute autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. En lien avec la QC-10, l'initiateur devra décrire son plan de communication pour les contacter, tenir compte de leurs préoccupations et obtenir ces autorisations.

La Ville de Belœil enverra une lettre à chacun des propriétaires riverains qui sont directement touchés par le projet afin de les informer précisément de la nature des travaux prévus sur leur propriété. Les propriétaires seront invités à fournir leur consentement à l'exécution des travaux sur le terrain. Ils pourront également prendre rendez-vous avec la personne responsable du projet à la ville afin d'obtenir des informations supplémentaires sur le projet.

Aucun travail ne sera amorcé sur les propriétés privées sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite des propriétaires pour réaliser lesdits travaux ainsi que pour l'accès au site.

3.5 DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES DE RÉALISATION (CHAPITRE 7)

3.5.1 APPROCHE PROPOSÉE (CHAPITRE 7.1)

QC-37 - Le programme d'inspection des berges prévoit que les secteurs visés par le programme de stabilisation seront réévalués selon le calendrier d'inspection établi par la Ville de Belœil. L'initiateur devra décrire ce programme d'inspection et en expliquer notamment la fréquence des observations et les paramètres qui seront recueillis et analysés.

Des analyses seront réalisées tous les cinq ans, où après un évènement d'une crue exceptionnelle qui pourrait laisser croire à une accélération accrue de la dégradation des berges.

Des inspections visuelles seront réalisées et les informations suivantes seront relevées : la largeur du haut de talus, la hauteur du talus et l'angle de la pente. Les données seront comparées aux études antérieures afin d'en apprécier l'évolution.

QC-38 - L'initiateur devra définir les critères sur lesquels se basera le choix de la stratégie de stabilisation. Ces critères devront être associés aux catégories d'intervention (action urgente, à surveiller, stable) et aux caractéristiques spécifiques des berges.

Le tableau 17 de l'étude d'impact présente les critères sur lesquels se base le choix de la stratégie de stabilisation. En bref, l'enrochement est préconisé pour les berges où des actions urgentes sont à prendre et le génie végétal sera employé pour les zones à surveiller et stable. L'objectif premier de l'utilisation du génie végétal dans les zones à surveiller est d'éviter que celles-ci requièrent à long terme des enrochements.

3.5.2 LES VARIANTES D'INTERVENTION (CHAPITRE 7.2)

QC-39 - La section sur les variantes doit aussi inclure la présentation des solutions de rechange. Dans ce cas-ci, la possibilité de retirer les infrastructures des zones d'érosion actives doit donc être évaluée.

Les principales infrastructures menacées par l'érosion des berges de la rivière Richelieu sont la route 223, le réseau d'aqueduc et le collecteur régional situés sous cette route ainsi que quelques bâtiments (restaurants, marina, etc.). Déplacer de telles infrastructures entraînerait sans aucun doute davantage d'impacts sur l'environnement naturel, historique et social. D'autre part, de tels travaux impliqueraient une reconstruction complète d'un milieu de vie pour les résidents ainsi que des coûts astronomiques. Pour ces raisons, l'évaluation de cette solution de rechange n'a pas été poursuivie.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-40 - La possibilité de reculer les infrastructures pour adoucir la pente de la berge doit aussi être considérée. Cette variante ne doit pas être éliminée d'emblée même si elle n'est pas applicable partout. L'initiateur devra cibler les zones où il serait pertinent de le faire.

Tel que discuté à la réponse de QC-39, la variante proposant de reculer les infrastructures serait impensable considérant le milieu. Reculer les infrastructures, en particulier la route, impliquerait que celle-ci se rapproche des résidences existantes et cause des impacts sur le milieu bâti, dont plusieurs bâtiments patrimoniaux. Le promoteur peut considérer cette variante, mais celle-ci se doit d'être rejetée considérant les justifications mentionnées. Néanmoins, dans les cas où la largeur du talus le permet, un certain adoucissement de la pente du talus sera proposé.

QC-41 - À la section 7.2.1.2, une variante de génie végétal est présentée. Les techniques utilisant des fagots, des fascines, des matelas de branches et des rangs de plançons sont nommées. L'initiateur évoque aussi la possibilité d'utiliser des caissons végétalisés pour le remplacement de murets. L'initiateur devra décrire plus en détail chacune des techniques de génie végétal possible. Il devra notamment détailler dans quel cas chacune des techniques peuvent s'appliquer (pente de la berge, distance en haut de talus, force érosive, etc.).

Le *Guide des bonnes pratiques pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables* définit les différentes méthodes proposées (MDDEP, 2005). Les prochains paragraphes reprennent ces définitions.

Fagots

La méthode des fagots désigne un arrangement de branches solidement attachées ensemble de façon à former un boudin uniforme. Les boudins sont maintenus en place par des piquets profondément enfoncés dans le sol. Ils sont déposés sur le talus, parallèlement aux courbes de niveau, de manière à créer une barrière protectrice. Cette technique peut protéger efficacement une longue pente forte qu'on ne peut adoucir, et qui est affectée par une érosion faible à moyenne ou le bas d'un talus.

Fascines

La méthode des fascines désigne un arrangement de branches placées dans le même sens et solidement fixées entre deux alignements parallèles de pieux. Généralement, une seule rangée de fascines est appliquée dans le bas d'un talus. Cette technique est recommandée pour contrer les problèmes d'érosion moyenne à sévère. Toutefois, elle ne s'applique pas dans le cas des talus très hauts et abrupts soumis aux vagues de vent ou de batillage.

Matelas de branches

La méthode des matelas de branches désigne un arrangement de branches déposé sur la pente et retenu à l'aide d'un fil métallique. Les branches utilisées pour la confection du matelas sont placées parallèlement à la pente. Cette technique est recommandée pour protéger les

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

rives fortement menacées ou dégradées par l'érosion fluviale. Son action protectrice est immédiate. Elle permet d'améliorer l'efficacité de la reprise et le renforcement du sol, en réduisant les risques de ravinement. On l'utilise généralement de façon combinée avec d'autres méthodes à la base du talus telles que l'enrochement, les fascines et les fagots.

Rangs de plançons

Les rangs de plançons désignent un alignement de branches ramifiées enfouies presque entièrement dans une tranchée ou sous un remblai. Plusieurs tranchées sont ainsi étagées, formant plusieurs cordons de végétation horizontaux et parallèles. Cette technique est recommandée pour un matériau non compacté et instable tel un nouveau remblai et pour stabiliser les rives limono-sableuses affectées par le ruissellement de surface.

Caissons végétalisés

La méthode des caissons fait référence à une structure étagée faite de poutres ou de rondins de cèdre, remplie de terre, dans laquelle sont insérées des branches de saule. Cette technique est utilisée pour protéger les talus affectés par une érosion sévère et dont la pente ne peut être reprofilée. Elle offre une protection immédiate.

Les variantes retenues sont discutées aux sections 7.3.2.1 et 7.3.2.2 de l'étude d'impact. Ces concepts (1 et 2) ont été développés en prenant en considérant les conditions existantes des berges.

3.5.3 VARIANTE RETENUE (CHAPITRE 7.3)

QC-42 - Le choix de la stratégie de stabilisation est basé sur quatre critères essentiellement (tableau 17) : le risque d'affaissement, la largeur du plateau entre le talus et la rue, la hauteur du talus et la pente du talus. Ces critères devront être détaillés. Notamment, pour le risque d'affaissement, quels paramètres définissent le potentiel de glissement ? S'agit-il d'un facteur de sécurité faible ? De marque d'érosion en haut de talus ? Pour la largeur en haut de talus, que signifie faible ou suffisant pour les travaux ? Les critères choisis ne semblent pas être spécifiques à la stabilisation mécanique ou à l'application de techniques de génie végétal. L'initiateur devra s'assurer que les critères sont clairs et assez précis pour bien orienter la prise de décision.

Le risque d'affaissement qui entrainerait l'utilisation de la stabilisation mécanique correspond à un décrochement potentiel de la tête de talus. En effet, le potentiel décrochement de la tête de talus oblige de mettre en place une stabilisation qui soit efficace dès l'intervention, ce qui n'est pas le cas du génie végétal qui nécessite la croissance du réseau racinaire des plantes pour stabiliser le talus.

La largeur suffisante pour réaliser les travaux de génie végétal doit être au moins de 6 m pour pouvoir abaisser la pente et entre 3 et 6 m pour la stabilisation mécanique.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-43 - Il est indiqué dans le plan d'intervention (figure 1) que pour les tronçons catégorisés stables, aucune intervention ne serait effectuée. Or, une des variantes proposées consiste à la végétalisation des berges par de l'ensemencement et des plantations d'espèces appropriées dans le but de protéger les surfaces dénudées. Il s'agit en effet d'une excellente technique, à faible coût, pour prévenir l'érosion. L'initiateur devra évaluer la pertinence d'appliquer cette technique sur les tronçons stables et à surveiller.

L'initiateur s'engage à envisager la possibilité d'ensemencer les sections catégorisées comme stables afin de prévenir leur érosion.

QC-44 - Il est indiqué à la section 7.3.1 que l'enrochement sera constitué de pierres de calibre 300 500 millimètres (mm) avec un diamètre médian de 400 mm. L'initiateur devra justifier la paramétrisation de l'enrochement avec une étude hydraulique.

Voir l'addenda n° 1 du rapport réalisé par le groupe SM daté de septembre 1999 (annexe D).

QC-45 - Toujours à la section 7.3.1, il est indiqué qu'une clé d'enrochement de 1 m par 1 m sera mise en place sur toute la longueur des travaux. L'initiateur devra évaluer la possibilité de recouvrir la clé avec le matériel excavé et de planter des plantes aquatiques au pied de l'enrochement.

L'initiateur a évalué la possibilité de recouvrir et végétaliser la clé d'enrochement. Le taux de réussite de cette approche est cependant limité. En effet, une crue importante suite aux travaux lessiverait la couche de terre et les plantations au pied de l'enrochement. L'initiateur préconise l'installation de pochettes de géotextiles ancrées dans l'enrochement où seraient plantées des vignes de rivage dans la zone 0-2 ans.

QC-46 - Pour les travaux urgents, l'initiateur exclut d'emblée l'utilisation de techniques de génie végétal. Cette exclusion devra être mieux justifiée (forces érosives, caractéristiques de la berge, etc.).

Les secteurs où le génie végétal a été exclu correspondent à ceux qui nécessitent une intervention d'urgence qui doit être efficace dès sa mise en place, ce que permet la stabilisation mécanique uniquement. En effet, le génie végétal nécessite que le réseau racinaire des plantes se développe, ce qui peut prendre quelques années, avant que la stabilisation soit réellement efficace.

De plus, le génie végétal nécessite de l'espace (plus de 6 m) pour abaisser la pente, ce que la configuration des secteurs urgents n'offre pas.

QC-47 - La technique de génie végétal retenue est l'utilisation de matelas de branches avec la mise en place de fagots vis-à-vis la cote de récurrence 0-2 ans. L'initiateur devra justifier pourquoi les techniques utilisant les fascines et les rangs de plançons ont été exclues.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

La méthode du matelas de branches et de fagot a été retenue considérant le type de berges à stabiliser.

QC-48 - Les coupes types 1 et 2 concernant l'utilisation de matelas de branches ou la végétalisation de la berge présentent toutes deux, un perré en pied de berge. L'initiateur devra préciser si ce perré est déjà présent dans l'ensemble des secteurs visés. Dans le cas contraire, il devra préciser si ces empiètements en pied de talus seront ajoutés et le cas échéant, la méthode utilisée pour le faire et le calibre de pierres qui sera privilégié.

Aucun enrochement supplémentaire n'est prévu pour les sections catégorisées comme à surveiller ou stable. Il s'agit du perré existant.

QC-49 - La plupart des tronçons où il y avait présence d'un muret de protection ont été considérés comme stables. Or, il est précisé, entre autres, à la section 4 que derrière le muret de protection du pont, on observe une perte de sol qui expose le mur et le rend plus vulnérable aux assauts des glaces. Il est aussi précisé dans la description du secteur 5, que les murs et murets de pierres montrent des signes d'usure. Il serait donc pertinent de prévoir un type d'intervention pour ces secteurs.

La section 7.2.3 fait référence à la réparation et la reconstruction des murets de protection. Or, dans la section 7.3 décrivant les variantes retenues, aucune mention n'est effectuée concernant les murets. L'initiateur devra considérer de détruire les murets et de remettre ces secteurs à l'état naturel ou de modifier la structure en place afin d'adopter une technique de stabilisation plus douce et mieux intégrée au paysage. Ces modifications permettraient d'augmenter la biodiversité du secteur et d'être en accord avec les recommandations de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

Voir l'addenda n° 1 du rapport réalisé par le groupe SM daté de septembre 1999 traitant des murs et des murets (annexe D).

QC-50 - À l'annexe C, les plans de certains secteurs montrent des enrochements au-delà des cotes de crues 20 et 100 ans. L'initiateur devra préciser pour quelles raisons il est nécessaire de poursuivre l'enrochement au-delà de la cote de crue 20 ans.

L'enrochement se poursuit au-delà de la cote de crue 20 ans puisque, tel que présenté au tableau 3, les différentes cotes se superposent pratiquement. En effet, les berges de la rivière Richelieu étant particulièrement encaissées, il n'y a qu'environ 20 cm entre la LNHE et les cotes 20 ans et 100 ans. De plus, si l'enrochement dépasse un mètre au-delà de la LNHE, c'est qu'à certains endroits il est nécessaire de stabiliser également le talus.

3.5.4 DESCRIPTION DES TRAVAUX (CHAPITRE 7.4)

QC-51 - À la section 7.4, il est précisé que si nécessaire les talus seront reprofilés en tenant compte de l'espace disponible entre la rivière et la rue Richelieu. Certaines coupes types de

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

l'annexe C présentent d'ailleurs un remblai au-delà du talus actuel. L'initiateur devra minimiser les zones de remblais dans le littoral et expliquer dans quels cas précis ce remblai serait requis.

L'initiateur s'engage à minimiser les zones de remblai dans le littoral. Toutefois, une justification sera présentée dans la demande de certificat d'autorisation préalablement à la réalisation des travaux pour chaque zone où un remblai est nécessaire dans le littoral.

QC-52 - Il est indiqué à la section 7.4.1 que le ravitaillement de la machinerie sera réalisé à l'aide de camion-citerne. L'initiateur devra prendre l'engagement d'effectuer le nettoyage et le ravitaillement de la machinerie à au moins 30 m du cours d'eau.

L'initiateur s'engage à effectuer le nettoyage et le ravitaillement de la machinerie à au moins 30 m du cours d'eau ou sur une surface imperméabilisée lors que ce n'est pas possible d'être à plus de 30 m du cours d'eau.

QC-53 - Toujours à la section 7.4.1, il est indiqué que si un accès au bas de talus s'avère nécessaire, la machinerie devrait circuler sur un remblai construit à même les matériaux qui seront utilisés pour effectuer la stabilisation. La superficie de cet empiètement temporaire devra être quantifiée. L'initiateur devra aussi expliquer comment il a minimisé l'empiètement temporaire nécessaire. Il devra aussi présenter les mesures d'atténuation qu'il compte mettre en place pour contrer les impacts sur la qualité de l'eau.

Actuellement, aucun accès au bas du talus n'est envisagé et ce qui est décrit à la section 7.4.1 ne constitue seulement que la présentation d'une possibilité. C'est au moment de la demande de certificat d'autorisation pour la réalisation des travaux que cette possibilité sera réellement étudiée selon le type de travaux et les conditions du site à stabiliser. À ce moment, si cela s'avère nécessaire, une explication sera fournie afin de démontrer que l'empiètement a été minimisé, le calcul de la superficie totale d'empiètement sera présenté et les mesures d'atténuation qui devront être prises en charge par l'entrepreneur seront décrites. À titre d'exemple, les mesures suivantes pourraient être mises en place :

- Installation d'un géotextile pour séparer délimiter le milieu naturel de la zone de remblai en bas de talus ;
- Installation de barrières de sédimentation ;
- Arrêter les travaux de remblai lors d'épisodes de mauvais temps (orages, vents violents) pour limiter la dispersion des sédiments ;
- Circonscrire les superficies de remblai aux zones préalablement délimitées.

QC-54 - Toujours à la section 7.4.1, il est indiqué que dans la mesure du possible, de la machinerie adaptée à l'envergure des travaux sera employée. L'initiateur devra expliquer cette phrase. Qu'est-ce qu'il entend par dans la mesure du possible et que signifie de la machinerie

adaptée à l'envergure des travaux. Une phrase est également incomplète dans cette section soit Utilisation et circulation de la machinerie lourde. L'initiateur devra clarifier cette section.

Par « adaptée à l'envergure des travaux » il faut comprendre les travaux d'enrochement seront réalisés avec des équipements lourds, comme une pelle hydraulique, tandis que les travaux de génie végétal pourront être réalisés à l'aide de machinerie plus compacte. Toutefois, l'initiateur s'engage à utiliser de la machinerie qui permettra d'exécuter de façon sécuritaire les travaux tout en limitant les impacts sur le milieu comme le déboisement ou l'élagage de la végétation.

À noter que « Utilisation et circulation de la machinerie lourde » correspond au titre de la sous-section qui suit.

QC-55 - Il est indiqué que la mise en place des ouvrages en hiver, si possible, faciliterait l'accès aux berges à stabiliser. L'initiateur devra préciser s'il favorisera cette méthode. Si oui, il devra la décrire plus en détail. L'initiateur devra préciser s'il est possible d'excaver la clé d'enrochement au niveau du littoral avec une pelle hydraulique tout étant sur la glace riveraine.

Considérant les incertitudes en matière de glace riveraine, cette possibilité n'est plus considérée par l'initiateur. Advenant des travaux hivernaux, ceux-ci seront réalisés à partir de la berge.

QC-56 - La section 7.4.3 précise que la pente 1,2 H : 1V sera utilisée pour assurer la stabilité des ouvrages d'enrochement. Or, ce n'est pas cette pente que l'on retrouve sur les coupes types de l'annexe C. L'initiateur devra expliquer pourquoi il ne préconise pas une pente plus douce, de 1,5 H : 1V par exemple, qui assure une meilleure stabilité. Il devra aussi préciser quelle est la pente d'équilibre pour ce secteur de la rivière Richelieu.

Comme indiqué dans la coupe type 1 de l'annexe C de l'étude d'impact, la pente du haut de talus pourrait être reprofilée dans certaines conditions avec une pente douce de 3H : 1V. La valeur mentionnée à la section 7.4.3 doit être remplacée par cette dernière soit une pente de 3H : 1V. Dans les secteurs à surveiller et stables, l'objectif est de limiter les interventions au minimum.

La pente d'équilibre est associée à la nature des matériaux. Dans le cas des berges de la rivière Richelieu, nous retrouvons principalement un substrat d'argile silteuse et, ou de silt argileux glacio-marin. Selon ses conditions, nous pouvons nous attendre à atteindre l'équilibre lorsque la pente est entre 28 et 32 degrés sans tenir compte de la cohésion interne de l'argile. La présence de remblai et de structures anthropiques vient cependant briser cet équilibre dans plusieurs sections de berge.

QC-57 - Il est indiqué que le travail de la machinerie sera effectué, le plus souvent possible, en haut de talus. L'initiateur devra préciser quels facteurs feront en sorte qu'il sera impossible de réaliser les travaux du haut du talus. Le cas échéant, il devra décrire la méthode qui sera utilisée et en décrire les impacts et les mesures d'atténuation.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Si le haut du talus ne semble pas assez stable pour supporter la machinerie afin de réaliser les travaux de façon sécuritaire un accès temporaire, tel que décrit à la section 7.4.1 de l'étude d'impact et à la réponse de QC-53 du présent document, sera mis en place.

3.5.5 CALENDRIER DE RÉALISATION ET BUDGET (CHAPITRE 7.5)

QC-58 - L'initiateur devra présenter un calendrier de réalisations plus détaillé. Ce calendrier devra préciser quand l'initiateur prévoit réaliser les travaux urgents. Il devra également préciser comment il planifie les interventions pour les secteurs à surveiller. Il devra aussi mentionner si les travaux auront lieu en période d'étiage estival ou en hiver. Il devra aussi intégrer les périodes de restriction présentées dans l'étude d'impact.

Sur une année, les travaux seront réalisés selon les restrictions suivantes :

Jan.	Fév	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
		Restriction ichtyofaune (1 ^{er} mars au 1 ^{er} octobre)										
			Restriction avifaune (1 ⁶ mars au 1 ^{er} octobre)									

Les travaux touchant le littoral de la rivière Richelieu s'effectueront entre octobre et février. Les travaux d'ensemencement seront réalisés au printemps pour assurer une meilleure saison de croissance pour les végétaux.

En ce qui concerne les travaux urgents, une demande de CA sera présentée au MDDELCC dès l'approbation de l'étude d'impact sur l'environnement. Les travaux pourront être réalisés par la suite. Pour les interventions des secteurs à surveiller, les travaux seront réalisés lorsque requis suite aux recommandations des rapports d'inspections futurs.

QC-59 - Le format du tableau 5 devra être repris à cette section, cette fois en spécifiant, pour chacun des sites identifiés : les chaînages correspondants, la stratégie de stabilisation retenue, la référence aux plans (annexe C), les superficies empiétées sous la cote d'inondation 0-2 ans et les superficies de perte de végétation (s'il y a lieu) dans la bande riveraine.

Tableau 9 Synthèse des informations sur chaque secteur

Chaînage de référence		Talus		Commentaires	Catégorie d'intervention	Stratégie d'intervention	Référence	Coupe type du milieu	Empiètement permanent sous 7 m (m ²)	Empiètement permanent entre 7 et 8,82 m (m ²)	Perte de végétation aquatique temporaire (m ²)	Perte de végétation terrestre temporaire (m ²)
Début	Fin	Hauteur (m)	Pente (°)									
Secteur 1 (chaînage 0+000 à 0+450)												
0+000	0+100	6,5	33-45	Présence de pierres et de blocs de béton. Présence d'un émissaire pluvial.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+100	0+150	6,3	38	Arbres penchés et pente de 70 ° dans un secteur circonscrit.	À surveiller	Coupe type 1 dans les zones à risque	1	Secteur 1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+150	0+400	4,9 à 7,92	22-38	Présence d'un mur de béton (0+300) et d'un enrochement 1000-1500mm (0+350).	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+400	0+440	5,6	58	Section presque verticale du talus.	Action urgente à prendre	Enrochement	2	Secteur 1	31,5	151,1	55,3	108,4
0+440	0+450	5,85	35	Présence d'une descente à la rivière.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteur 2 (chaînage 0+450 à 0+950)												
0+450	0+470	5,85	35	Présence d'une descente à la rivière.	Stable	s.o.	s.o.	aucune	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+470	0+505	5,95	42	Section presque verticale dans le talus. Signe d'érosion.	Action urgente à prendre	Enrochement	3	Secteur 02-3	s.o.	54,8	61,9	198,6
0+505	0+630	Entre 6,2 et 6,35	33	Fissure longitudinale sur la route près la bordure (0+550 à 0+625).	À surveiller	Coupe type 1 dans les zones à risque	4	Secteur 02-1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+630	0+700	5,4	35	Perte de roches au pied du talus. Risque de glissement. Arbre tombé dans le Richelieu.	Action urgente à prendre	Réparation de l'enrochement existant	5	Secteur 02-1	57,0	147,0	s.o.	s.o.
0+700	0+800	Entre 4,55 et 5,2	Entre 32 et 45	Arbres penchés et tombés. Décollement de l'asphalte et de la bordure. Petite section de 1,75 m verticale. Enrochement autour de la conduite pluviale à refaire.	À surveiller	Coupe type 1 dans les zones à risque	6	Secteur 02-2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+800	0+850	3,95	45	Présence d'un mur de soutènement.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 02-3	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+850	0+900	4	40	Paroi très abrupte (70 °) à certains endroits. Arbres penchés vers la rivière.	À surveiller	Reprofilage et coupe type 1 dans les zones à risque	7	Secteur 02-3	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+900	0+947	4,8	45	Présence d'enrochement.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 02-2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
0+947	0+950	4,7	Entre 55 et 58	Partie supérieure du talus a une pente de 35 °, mais la partie inférieure est presque verticale.	Action urgente à prendre	Enrochement	8	Secteur 02-3	0,8	9,2	4,2	5,1

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Chaînage de référence		Talus		Commentaires	Catégorie d'intervention	Stratégie d'intervention	Référence	Coupe type du milieu	Empiètement permanent sous 7 m (m ²)	Empiètement permanent entre 7 et 8,82 m (m ²)	Perte de végétation aquatique temporaire (m ²)	Perte de végétation terrestre temporaire (m ²)
Début	Fin	Hauteur (m)	Pente (°)									
Secteur 3 (chaînage 0+950 à 1+450)												
0+950	1+015	4,7	Entre 55 et 58	Partie supérieure du talus a une pente de 35 °, mais la partie inférieure est presque verticale.	Action urgente à prendre	Enrochement	8	Secteur 03	s.o.	233,0	106,9	79,3
1+015	1+200	Entre 4,2 et 4,6	Entre 35 et 60	Paroi très abrupte. Paroi verticale. À 1+140, il y a un affaissement en avant et en arrière de la bordure. Entraînement de fine-joint ouvert au puisard.	À surveiller	Reprofilage et coupe type 1 dans les zones à risque	9	Secteur 03	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
1+200	1+450	4,1 à 6,1	35-37	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 03	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteur 4 (chaînage 1+450 à 2+300)												
1+450	1+470	4,1 à 6,1	35-37	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 4-2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
1+470	1+500	5	47	Partie du talus très abrupte et présence de roches au pied du talus. Fissures et baises dans l'asphalte et la terre derrière la bordure.	Action urgente à prendre	Enrochement	10	Secteur 4-2	s.o.	131,8	50,0	134,2
1+500	1+700	5,3	39	Fissures le long de la route.	À surveiller	Coupe type 1 dans les zones à risque	11	Secteur 4-1.1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
1+700	1+800	5,35	38	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
1+800	2+015	Entre 4,3 et 5,65	Entre 35 et 45	Fissure longitudinale sur la route près la bordure. Affaissement du terrain derrière la bordure, décollement de l'asphalte et fissures longitudinales. Arbres penchés vers la rivière, affaissement du terrain derrière la bordure, décollement de l'asphalte et fissures longitudinales.	À surveiller	Coupe type 1 dans les zones à risque	12	Secteur 4-1.2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
2+015	2+200	5,35	37	Présence d'un muret de béton	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 4-2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
2+200	2+300	Entre 5,25 et 5,35	Entre 30 et 44	Beaucoup de fissures dans le talus bétonné.	À surveiller	Coupe type 1 dans les zones à risque	13	Secteur 4-2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteur 5 (chaînage 2+300 à 2+900)												
2+300	2+400	Entre 5,25 et 5,35	Entre 30 et 44	Décollement de l'asphalte et fissures longitudinales. Peu de hauts de talus.	À surveiller	Coupe type 2 dans les zones à risque	13	Secteur 5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
2+400	2+500	5,05	35	Aucun signe d'érosion. Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
2+500	2+575	5,65	27	Présence de fissures longitudinales. Muret de pierre et mortier montrant des pertes de mortier et de pierre.	À surveiller	Coupe type 2 dans les zones à risque	14	Secteur 5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
2+575	2+700	6,4	24	Aucun signe d'érosion. Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Chaînage de référence		Talus		Commentaires	Catégorie d'intervention	Stratégie d'intervention	Référence	Coupe type du milieu	Empiètement permanent sous 7 m (m ²)	Empiètement permanent entre 7 et 8,82 m (m ²)	Perte de végétation aquatique temporaire (m ²)	Perte de végétation terrestre temporaire (m ²)
Début	Fin	Hauteur (m)	Pente (°)									
2+700	2+800	6,5	36	Présence de sections presque verticales. Le muret de béton est en mauvais état ; il s'incline vers la rivière.	À surveiller	Coupe type 2 dans les zones à risque	23	Secteur 5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
2+800	2+900	5,2	25-38	Aucun signe d'érosion. Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteurs 6 (chaînage 2+900 à 3+300)												
2+900	3+200	Entre 3,88 et 5,12	10-15	Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 6	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
3+200	3+300	3,88	10	Muret en très mauvais état. Pente de 10 ° pour le gazon et 90 ° pour le mur.	À surveiller	Réparation du muret	15	Secteur 6	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteurs 7 (chaînage 3+300 à 3+800)												
3+300	3+400	3,88	10	Muret en très mauvais état. Pente de 10 ° pour le gazon et 90 ° pour le mur.	À surveiller	Réparation du muret	15	Secteur 6	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
3+400	3+700	Entre 3,26 et 3,66	Entre 3 et 12	Présence d'un muret.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 6	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
3+700	3+800	3,2	35	Signe d'érosion dans le haut du talus.	À surveiller	Coupe type 2 dans les zones à risque	16	Secteur 7	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteur 8 (chaînage 3+800 à 4+400)												
3+800	4+000	Entre 3,15 et 3,6	Entre 36 et 41	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 7	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
4+000	4+200	2,95	58	Érosion dans la partie supérieure du talus.	À surveiller	Coupe type 2 dans les zones à risque	17	Secteur 8	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
4+200	4+350	Entre 3,05 et 3,1	40-45	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 7	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
4+350	4+400	3,52	57	Mur de béton penche vers la rivière.	À surveiller	Réparation du mur et coupe type 2 dans les zones à risque	18	Secteur 6	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteur 9 (chaînage 4+400 à 5+000)												
4+400	4+420	3,52	57	Sections dénudées et verticales. Le haut du talus n'est cependant pas affecté.	À surveiller	Reprofilage et coupe type 1 dans les zones à risque	18	Secteur 9-1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
4+420	4+430	3	70	Pente raide.	Action urgente à prendre	Enrochement	19	Secteur 10	s.o.	52,5	22,9	0,2

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Chaînage de référence		Talus		Commentaires	Catégorie d'intervention	Stratégie d'intervention	Référence	Coupe type du milieu	Empiètement permanent sous 7 m (m ²)	Empiètement permanent entre 7 et 8,82 m (m ²)	Perte de végétation aquatique temporaire (m ²)	Perte de végétation terrestre temporaire (m ²)
Début	Fin	Hauteur (m)	Pente (°)									
4+430	4+600	2,92	34	Aucun signe d'érosion. Présence d'enrochement.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 4-2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
4+600	4+900	Entre 2,87 et 3,58	Entre 30 et 38	Dépression ponctuelle notée en haut du talus. Présence de talus dans la roche. Sections en surplomb entre 4+820 et 4+850.	À surveiller	Reprofilage et coupe type 1 dans les zones à risque et coupe type 2 dans les zones à risque (4+800 à 4+900)	20	Secteur 9-1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
4+900	4+947	3,47	69	Haut de talus en surplomb et arbres penchés. Décrochage mineur.	Action urgente à prendre	Enrochement	21	Secteur 10	s.o.	258,5	69,3	6,4
4+947	5+000	3,6	63	Haut de talus en surplomb et arbres penchés.	À surveiller	Reprofilage et coupe type 1 dans les zones à risque	22	Secteur 10	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Secteur 10 (chaînage 5+000 à 5+700)												
5+000	5+600	Entre 3,59 et 3,71	Entre 42 et 76	Haut de talus en surplomb et arbres penchés. Sections en surplomb et décrochage localisé. Haut de talus très étroit et pente raide.	À surveiller	Reprofilage et coupe type 1 dans les zones à risque	22	Secteur 10	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
5+600	5+700	4,1	42	Aucun signe d'érosion.	Stable	s.o.	s.o.	Secteur 7	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
TOTAL (m²) = 2 029,9									89,3	1 037,9	370,5	532,2

3.6 ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION (CHAPITRE 9)

3.6.1 ÉVALUATION DES IMPACTS (CHAPITRE 9.3)

QC-60 - L'initiateur devra évaluer les impacts de la présence des ouvrages sur les différentes composantes du milieu physique qui auront été décrites en réponse à la question QC-11, notamment, les modifications à la dynamique d'érosion, aux régimes hydrologiques et hydrauliques et au régime sédimentologique.

Pour les sections catégorisées à *surveiller* et *stables*, il n'y aura aucun impact sur le milieu physique puisqu'aucun empiètement dans la rivière Richelieu n'est prévu. Pour ce qui est des sections catégorisées *urgentes*, le dimensionnement de l'enrochement fera en sorte qu'aucun impact additionnel n'est appréhendé.

QC-61 - L'initiateur devra analyser les impacts cumulatifs de son projet. Il devra tenir compte des projets connexes, notamment les stabilisations des rives réalisées par des propriétaires riverains privés et le projet de stabilisation des rives pour les routes 133 et 233 par le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports.

Globalement, les impacts cumulatifs des différents projets de stabilisation des berges de la rivière Richelieu sont positifs. En effet, la diminution de l'érosion des berges suites à la réalisation des travaux de stabilisation aura pour conséquence de sécuriser les berges pour les riverains ainsi que les infrastructures présentes à proximité, de diminuer l'apport de MES dans la rivière et d'offrir des habitats plus stables dans le temps pour les communautés de poissons.

Au niveau des impacts négatifs, seule l'augmentation de l'empiètement dans la rivière Richelieu peut être considérée comme cumulative pour l'ensemble des projets de stabilisation. Cet impact est linéaire puisque les travaux se déroulent le long des berges du Richelieu. Lors du projet de stabilisation des rives pour les routes 133, et 233 (MTQ, 2005), certains secteurs ont nécessité des travaux d'enrochement (clé ou perré végétalisé) sur 23 secteurs (total de 1 188 m) entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours soit une distance de 47 km. Ces empiètements permanents représentent environ 1,3 % des berges dans le secteur. Il est important de noter que le perré végétalisé et les zones végétalisées peuvent dans certaines conditions servir d'habitat pour certaines espèces de poisson.

La conception des interventions et l'utilisation du génie végétal pour les secteurs à surveiller n'entraînent aucun empiètement du projet dans l'habitat du poisson. Seuls les secteurs urgents requerront une intervention dans l'habitat du poisson. La superficie touchée est limitée à 1 497,7 m² ce qui représente une petite fraction de ce type de milieu sous la LNHE (9,8 m) dans la rivière Richelieu et de cette superficie, 370,5 m² sont végétalisés entre 8,82 et 9,8 m. L'effet cumulatif sur l'habitat du poisson est donc négligeable.

La DÉÉPHI tient à préciser que la directive qui a été transmise à l'initiateur stipule que la séquence éviter-minimiser-compenser doit être appliquée pour tout empiètement dans le milieu naturel. Pour les trois questions qui suivent, l'initiateur devra donc expliquer comment il a appliqué cette séquence.

QC-62 - Il est indiqué au tableau 23 que la coupe d'arbres et d'arbustes entraînera la perte de couvert végétal dans la zone des travaux. L'initiateur devra quantifier cette perte de végétation, en spécifiant, entre autres, le nombre d'arbres matures susceptibles d'être abattus. L'impact de la perte d'arbres matures et remplacés par des arbres de petites tailles sur l'avifaune devra aussi être évalué. Le cas échéant, l'initiateur devra proposer une compensation pour les pertes d'habitats floristiques en rive.

Tout d'abord, il est important de rappeler que la perte de couvert végétal (arbres et arbustes) n'est prévue que pour les zones d'enrochement, c'est-à-dire les sections catégorisées *urgentes*. La perte d'arbres matures sera quantifiée au moment de la demande de certificat d'autorisation préalable à la réalisation des travaux. À ce moment, les mesures d'atténuation qui devront être prises en charge par l'entrepreneur seront décrites.

L'initiateur juge que la perte d'habitat floristique est amplement compensée par la revégétalisation prévue pour l'ensemble des sections à *surveiller*. En effet, la superficie revégétalisée dépasse la superficie d'habitat floristique perdu pour la réalisation des travaux d'enrochement. Les espèces végétales qui seront sélectionnées seront indigènes et offriront une bonne diversité d'habitat.

La séquence éviter-minimiser-compenser est considéré dans l'ensemble des travaux. Ainsi, la Ville de Belœil a caractérisé les zones les plus sensibles à l'érosion afin d'**éviter** des travaux dans des secteurs où ceux-ci ne sont pas requis. L'approche de génie végétal dans les zones « à surveiller » permet d'**éviter** des travaux ayant des impacts plus importants tel l'enrochement à long terme. Les mesures d'atténuation proposées dans l'étude d'impact permettent de **minimiser** les effets sur l'environnement tandis que la végétalisation des berges permet de **compenser** les pertes d'habitats floristiques.

QC-63 - Le tableau 23 précise que la mise en place de l'enrochement (travaux urgents) pourrait entraîner un empiètement dans l'habitat du poisson de l'ordre de 1 130 mètres carrés (m²) dans la zone 0-2 ans et 90 m² sous la cote 7 m. L'empiètement dans le milieu hydrique doit inclure toute intervention située sous la ligne des hautes eaux (récurrence 0-2 ans). Suite à la réponse à la QC 13 (établissement de la cote de récurrence 0-2 ans), l'initiateur devra revoir le calcul de l'empiètement associé aux travaux.

L'initiateur devra estimer la superficie d'empiètement permanent :

- pour les travaux urgents, où un enrochement est prévu ;

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

- pour la mise en place du perré dans les méthodes de stabilisation végétale (s'il y a lieu);
- pour l'application des techniques de génie végétal.

L'initiateur devra présenter la méthodologie utilisée pour calculer ces superficies. Pour chacune des zones où il y a de l'empiètement, l'initiateur devra aussi évaluer les superficies d'enrochement déjà présent (s'il y a lieu) et définir l'empiètement résiduel.

L'initiateur devra aussi présenter tout empiètement temporaire sous la ligne des hautes eaux (récurrence 0-2 ans) et préciser comment il compte restaurer ces zones perturbées.

Le tableau de la réponse à QC-59 fournit les détails des pertes prévues dans le cadre de ce projet. Selon les concepts proposés, seul l'enrochement aura un empiètement sous la ligne des hautes eaux. Quant aux superficies d'empiètement temporaire, celles-ci seront calculées lors de la demande de certificat d'autorisation lorsque les méthodes de travail de l'entrepreneur seront connues.

QC-64 - L'artificialisation des rives occasionnée par les travaux pourrait affecter l'intégrité des herbiers aquatiques. L'initiateur devra estimer la perte temporaire et permanente (en superficie) d'herbiers aquatiques en fonction de la caractérisation qu'il aura effectuée pour répondre à la QC-21. Advenant qu'il y ait une perte, l'initiateur devra prendre l'engagement de restaurer les herbiers aquatiques perturbés et, en dernier recours, de compenser.

Une cartographie des herbiers aquatiques (voir cartes annexe A) a été produite à partir des données recueillies le long des 43 transects d'observation répartis dans l'ensemble de la zone d'étude. De façon générale, on retrouve une frange d'herbiers aquatiques plus ou moins étroite, débutant à une distance d'environ 3 m de la rive jusqu'à un maximum de 26 m, selon les endroits. La largeur de la bande d'herbiers varie selon la pente du littoral et atteint une profondeur d'environ 2 m, qui constitue généralement la limite des herbiers dans ce secteur. Cette limite est probablement associée à la limitation de la pénétration lumineuse à cette profondeur. La portion nord de la zone d'étude (nord du pont de la route 116) présente une largeur légèrement plus grande (15-20 m) que la portion sud (0-10 m). Dans cette dernière, on retrouve une absence de végétation aquatique à l'extrémité sud, où l'on retrouve un substrat généralement rocheux grossier, composé de blocs, de galets et de cailloux, sans sable ou matériaux fins, ce qui limite la croissance des plantes aquatiques.

Conditions dans la zone d'étude

De façon générale, les travaux de réfection des talus n'affecteront pas directement les herbiers aquatiques. Les sites où des travaux en eau près de la rive seront réalisés, des rideaux à sédiment seront installés afin de limiter la mise en suspension de matières en suspension dans les zones d'herbiers. Advenant que des herbiers aquatiques étaient affectés par les travaux, ceux-ci seraient restaurés.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-65 - Au tableau 23, l'initiateur distingue les sous-groupes de la faune (ichtyofaune, herpétofaune, avifaune) comme composantes de l'environnement. Il devra ajouter la composante moule d'eau douce indigène-mulette et évaluer les impacts sur ce groupe faunique en déclin.

Les impacts sur les moules d'eau douce indigènes sont intimement liées aux impacts du projet sur l'ichtyofaune. Nous les considérerons ainsi faisant partie de ce groupe.

QC-66 - Les superficies des pertes d'habitats pour les groupes d'espèces fauniques (mammifères, avifaune, herpétofaune et mulette) (s'il y a lieu) devront aussi être estimées. L'initiateur devra aussi présenter la méthodologie utilisée pour le calcul de ces superficies.

Aucune perte d'habitat n'est appréhendée pour les travaux associés aux secteurs à surveiller et stables. En effet, les travaux de génie végétal ne prévoient pas la coupe d'arbres matures. Une végétation arbustive et herbacée permettra de bonifier l'habitat terrestre pour les mammifères, l'avifaune et l'herpétofaune. Aucun travail en eau n'est prévu dans ces sections.

Dans le cas des secteurs dits urgents, l'enrochement nécessitera une superficie d'environ 2 029,9 m². De cette superficie, 532,2 m² au-dessus de la LNHE seront autocompensés par l'ensemencement hydraulique du milieu terrestre et 370,5 m² entre la LNHE et 8,82 m seront autocompensés par l'ensemencement hydraulique du milieu aquatique. De la superficie totale d'enrochement nécessaire, seuls 1 127,2 m² seront perdus définitivement et devront être compensés ultérieurement. Cette estimation a été calculée à partir des plans de l'annexe A en considérant la ligne des hautes eaux comme démarcation entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Les superficies sont présentées au tableau 9.

3.6.2 MESURES D'ATTÉNUATION (CHAPITRE 9.4)

3.6.2.1 MILIEU PHYSIQUE (CHAPITRE 9.4.1)

QC-67 - À la mesure d'atténuation P1, l'initiateur précise que si des matériaux naturels de bois, de roches, de sables ou d'autres matériaux sont retirés du plan d'eau, il faudra les mettre de côté pour les replacer à leur emplacement initial une fois les travaux de construction achevés. L'initiateur devra s'assurer que ces matériaux sont exempts de contamination et que leur réutilisation est conforme à la politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Il devra aussi s'engager à s'assurer qu'il n'y a pas de fragments d'EEE, notamment de roseau commun ou de renouée du Japon. Le cas échéant, les débris devront être éliminés dans un LET, tel qu'indiqué à la mesure d'atténuation B7.

L'initiateur s'engage à s'assurer que les matériaux retirés du plan d'eau soient exempts de contamination et que leur réutilisation soit conforme à la politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Il s'engage également à s'assurer qu'il n'y a pas de fragments d'EEE, notamment de roseau commun ou de renouée du Japon. Le cas échéant, les débris seront éliminés dans un LET.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-68 - À la mesure d'atténuation P2, l'initiateur mentionne que les chemins, les bandes défrichées ou les sentiers existants seront utilisés, dans la mesure du possible, afin de ne pas perturber la végétation riveraine et d'éviter le compactage du sol. L'initiateur devra préciser comment il favorisera l'utilisation de ces chemins d'accès (identification, ajout de clôtures, etc.).

L'initiateur s'engage à faire baliser les chemins d'accès afin que leur utilisation soit préconisée, et ce, à l'aide de panneaux de signalisation et de clôture de chantier.

QC-69 - La mesure d'atténuation P8 prévoit de caractériser les déblais et de les gérer selon les critères de la grille de gestion des sols contaminés intérimaires de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des sites contaminés. L'initiateur devra prendre l'engagement de gérer les déblais selon les résultats de la caractérisation in situ des sédiments. Cette caractérisation devra être conforme au Guide de caractérisation des terrains du MDDELCC.

L'initiateur s'engage à gérer les déblais selon les résultats de la caractérisation in situ des sédiments. Cette caractérisation sera conforme au *Guide de caractérisation des terrains* du MDDELCC.

QC-70 - La mesure d'atténuation P13 prévoit la mise en place d'une barrière à sédiments au niveau de la rive pour éviter la dispersion de particules dans la rivière. Cette mesure devra également être applicable aux fragments d'EEE et aux sols touchés par les EEE qui pourraient être dispersés dans la rivière. Des fragments pourraient être transportés vers la réserve naturelle de l'île Jeannotte, située à un peu plus de 6,5 km en aval de la zone des travaux projetés, ce qui représente un risque important pour la conservation de la biodiversité du site.

L'initiateur devra toutefois éviter l'usage d'une barrière à sédiments en présence de glace ou sur les sols gelés étant donné leur faible efficacité dans ces conditions. Il devra donc présenter les méthodes applicables dans ces situations.

L'initiateur s'engage à mettre en place la mesure P2 en présence de fragments de EEE et de sols ayant été en contact avec des EEE afin d'en éviter la dispersion dans la rivière Richelieu.

En présence de glace, l'initiateur s'engage également à récupérer les débris sur la glace comme alternative aux barrières à sédiments.

QC-71 - L'initiateur devra ajouter les mesures d'atténuation suivantes :

- **les matériaux de déblais doivent être disposés à l'extérieur de la rive, du littoral et de tous milieux humides, dans un site autorisé ;**
- **aucun débris résultant de la réalisation des travaux ne doit être rejeté dans le milieu aquatique, tous les débris introduits accidentellement dans le milieu aquatique doivent être retirés dans les plus brefs délais ;**

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

- **le sol de la rive et du littoral ne doit pas être mis à nu, dans l'attente de la reprise de la végétation permanente, toutes les précautions nécessaires doivent être prises pour protéger le sol de la pluie et du ruissellement (matelas anti-érosion ou autres) ;**
- **pendant les travaux, prendre toutes les précautions nécessaires pour empêcher le rejet ou le transport de matériaux par l'eau, le vent, le ruissellement ou d'autres moyens.**

L'initiateur s'engage à mettre en place les mesures décrites précédemment.

QC-72 - L'initiateur devra évaluer la possibilité d'installer un rideau de turbidité et/ou une protection temporaire contre l'érosion. Il devra s'assurer que les poissons sont repoussés aux limites de leurs habitats et isolés de la zone des travaux. Des vérifications régulières devront être effectuées pour s'assurer qu'aucun individu ne se retrouve dans la zone des travaux.

L'initiateur s'engage à installer un rideau de turbidité au moment de la mise en place de la clé d'enrochement et à vérifier de façon régulière la présence de poisson à l'intérieur.

QC-73 - L'initiateur devra préciser les mesures d'atténuation P15 et P16. Il devra préciser à quelle période de l'année, il sera privilégié d'effectuer les travaux. Il devra décrire à quelle période il sera possible d'effectuer des travaux que sur la terre ferme, au-dessus de la ligne de hautes eaux (récurrence 0-2 ans) et à quelle période il sera permis d'utiliser une barge. L'initiateur devra aussi préciser s'il compte mettre en place un quai temporaire pour la durée des travaux. De plus, si des travaux en période hivernale sont requis, les mesures d'atténuation appropriées devront être présentées en complément de la réponse à la question QC-55.

Tel que présenté à la réponse à QC-58, les travaux devront avoir lieu entre le début octobre et la fin février en raison des restrictions imposées par l'avifaune et l'ichtyofaune.

Les options de quai temporaire ou de travaux à partir de la glace ont été abandonnées.

3.6.2.2 MILIEU BIOLOGIQUE (CHAPITRE 9.4.2)

QC-74 - À la mesure B5, l'initiateur s'engage à faire l'inventaire des EEE avant le début des travaux. L'initiateur devra s'engager à effectuer cet inventaire au site visé lors de chaque année d'intervention afin de délimiter le plus précisément possible les EEE et ainsi réduire leur propagation dans le cadre des travaux projetés. Le nom des espèces, leurs coordonnées géographiques et leur abondance devront être transmis à la DÉEPHI lors des demandes de certificats d'autorisation.

L'initiateur s'engage à effectuer un inventaire des EEE avant le début des travaux aux sites visés lors de chaque année d'intervention.

QC-75 - La mesure d'atténuation B8 précise que de la machinerie et du matériel propres seront utilisés et qu'au besoin ils seront lavés. L'initiateur devra aussi prendre l'engagement de

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

procéder au nettoyage de la machinerie utilisée dans les EEE, à au moins 30 m de la rive ou de tout habitat sensible, dans des secteurs non propices à la germination des graines et où l'eau de lavage ne s'écoulera pas vers la rivière.

L'initiateur s'engage à procéder au nettoyage de la machinerie utilisée dans les EEE, à au moins 30 m de la rive ou de tout habitat sensible, dans des secteurs non propices à la germination des graines et où l'eau de lavage ne s'écoulera pas vers la rivière.

QC-76 - Il est indiqué dans l'étude d'impact que la partie supérieure de la terre végétale des sols excavés sera mise de côté dans le but d'être réutilisée pour la remise en état du site à la fin des travaux. L'initiateur devra prendre l'engagement d'effectuer une inspection visuelle de cette terre végétale afin de s'assurer qu'il n'y ait pas eu croissance d'EEE avant son utilisation.

L'initiateur s'engage à effectuer une inspection visuelle de la terre végétale, mise de côté dans le but d'être réutilisée, afin de s'assurer qu'il n'y ait pas eu croissance d'EEE avant son utilisation.

QC-77 - Les espèces indigènes choisies pour la reprise végétale devront faire partie du répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines au Québec produit par la fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec. Les plantations en rives et en pied de talus devront être maintenues pérennes, c'est-à-dire sans coupe ni tonte afin de laisser les végétaux s'implanter naturellement.

Pour la révégétalisation, l'initiateur s'engage à utiliser des espèces indigènes faisant partie du répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines au Québec produit par la fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec. Les plantations en rives et en pied de talus seront maintenues pérennes, c'est-à-dire sans coupe ni tonte afin de laisser les végétaux s'implanter naturellement.

QC-78 - La mesure d'atténuation B9 vise à restaurer au niveau naturel le fond de la rivière. L'initiateur devra décrire comment il effectuera cette restauration.

L'initiateur s'engage à prendre des relevés avant la réalisation des travaux et à restaurer le plus fidèlement possible le milieu (profondeur et type de substrat).

QC-79 - La mesure d'atténuation B17 précise une période de restriction des travaux entre le 1er septembre et le 31 mars pour la protection de l'habitat du poisson. L'initiateur devra plutôt prendre l'engagement de respecter une période de restriction qui s'étend du 1er mars au 1er octobre étant donné que les chevaliers cuivrés fraient tardivement, il est important de protéger les jeunes de même que les autres espèces de poisson présentes dans la rivière Richelieu. Par ailleurs, les travaux de plantation manuelle peuvent être effectués en tout temps lorsque les conditions le permettent.

L'initiateur s'engage à réaliser les travaux en dehors de la période de restriction qui s'étend du 1er mars au 1er octobre.

3.6.2.3 MILIEU HUMAIN (CHAPITRE 9.4.3)

QC-80 - La mesure d'atténuation H5, prévoit de limiter, le plus possible, l'horaire de travail entre 7 h et 19 h du lundi ou vendredi. L'initiateur devra préciser dans quel cas cet horaire ne serait pas respecté et quelles sont les mesures d'atténuation supplémentaires qui seront mises en place pour minimiser le bruit en dehors de ces heures.

Dans le cas où l'échéance des travaux serait imminente et qu'une partie des travaux devrait être réalisée le samedi ou le dimanche, la mesure H6 sera respectée. De plus, les éléments bruyants seront localisés le plus loin possible des résidences et, si requis, des écrans antibruit temporaires seront installés afin que le bruit ne soit pas perceptible par les résidents.

QC-81 - La mesure d'atténuation H20 prévoit la réalisation d'un inventaire archéologique préalable aux travaux de stabilisation envisagée dans les secteurs où il existe un potentiel archéologique. L'initiateur devra préciser quand il prévoit réaliser ces inventaires. Si ces travaux sont déjà réalisés, l'initiateur devra déposer les résultats de l'inventaire à la DÉEPI. Dans le cas où ces travaux ne seraient pas encore réalisés, l'initiateur devra fournir une stratégie d'intervention archéologique qui décrit les éléments suivants :

- **le calendrier des interventions archéologiques ;**
- **la méthodologie utilisée pour les inventaires ;**
- **la grille d'évaluation des sites archéologiques ;**
- **les mesures d'atténuation ;**
- **les solutions de rechange, advenant le cas où des sites archéologiques doivent être conservés.**

La Ville de Belœil est très consciente du potentiel archéologique des berges. Les inventaires archéologiques seront réalisés au moment de la demande de certificat d'autorisation. La stratégie d'intervention archéologique sera déposée à ce moment.

3.6.3 PROJET DE COMPENSATION POUR L'HABITAT DU POISSON (CHAPITRE 9.5)

QC-82 - À la lumière de la réponse à la question QC-63 sur les calculs d'empiètement dans le milieu hydrique, l'initiateur devra ajuster son projet de compensation pour la perte d'habitat du poisson.

Les superficies à compenser seront ajustées et le plan de compensation sera déposé avec la demande de certificat d'autorisation.

3.7 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (CHAPITRE 10)

QC-83 - La section 10.4 décrit le programme de suivi environnemental. La DÉÉPHI comprend que ce suivi consiste d'abord à valider la pérennité et l'efficacité de l'enrochement à contrer l'érosion des berges, puis à assurer la survie de la végétation dans l'enrochement et en haut de talus. L'initiateur s'engage à réaliser ce suivi sur une période de cinq ans.

Le programme de stabilisation des berges décrit dans la présente étude d'impact présente divers types d'intervention, notamment avec des techniques de génie végétal. Le suivi environnemental effectué doit donc permettre de confirmer l'efficacité du concept de protection choisi et d'apporter les correctifs au besoin. L'initiateur doit donc s'engager à effectuer le suivi sur l'ensemble des travaux qui seront effectués et non seulement sur les enrochements. L'initiateur devra spécifier quels facteurs seront utilisés pour valider l'efficacité du concept, et ce, spécifiquement, pour chacune des interventions proposées dans l'étude d'impact (eg. enrochements, génie végétal, végétalisation).

Le volet suivi de la végétation devra comprendre le suivi de la reprise des herbiers aquatiques perturbés durant les travaux de même que le suivi et le contrôle des EEE. L'initiateur devra s'engager à transmettre les coordonnées géographiques et l'abondance des EEE qui s'installeront dans les zones végétalisées (s'il y a lieu).

La DÉÉPHI juge que le suivi environnemental des interventions doit être effectué tout au long de la validité du programme de stabilisation (dix ans) et adapté à la séquence d'intervention. Ce suivi pourrait donc s'effectuer aux années 1-3 et 5 suivant chaque intervention. L'initiateur devra également déposer les rapports de ces suivis au MDDELCC.

L'initiateur s'engage à réaliser le suivi environnemental tout au long de la validité du programme de stabilisation, c'est-à-dire sur une période de 10 ans (aux années 1, 3 et 5 à la suite des travaux). Ce suivi sera effectué sur l'ensemble des travaux qui seront effectués, notamment la reprise des herbiers aquatiques perturbés. Il fera également la description des facteurs utilisés pour valider l'efficacité de chaque type d'interventions. L'initiateur s'engage à déposer les rapports de suivi au MDDELCC.

3.8 COMMENTAIRES GÉNÉRAUX SUR LES ANNEXES

QC-84 - En complément des figures 2 et 3 de l'annexe A, l'initiateur doit illustrer séparément chacun des 22 sites existants qui nécessitent, respectivement, des interventions « urgentes » et « à surveiller », à une échelle appropriée et sur fond d'une orthophotographie récente (si possible), en incluant les éléments suivants :

- le numéro de site ;
- la longueur de l'intervention avec les chaînages ;

**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016**

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

- **les infrastructures de haut de talus en jeu ;**
- **la végétation présente, incluant les herbiers aquatiques ;**
- **la cote de récurrence 0-2 ans ;**
- **la superficie d'empiètement sous la cote de récurrence 0-2 ans ;**
- **la superficie déjà anthropisée ;**
- **les photographies de la rive et du littoral ;**
- **les résultats d'inventaire lorsqu'une espèce faunique en situation précaire a été notée.**

Les cartes sont présentées à l'annexe A. Les photographies de chaque secteur sont disponibles à l'annexe B de l'étude d'impact.

QC-85 - La source des données fauniques présentées à la figure 2 de l'annexe A doit être reliée avec les annexes E, F, G correspondantes (source herpétofaune, avifaune et poisson).

Pour l'herpétofaune, la base de données de l'*Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec* (2015) a été consultée pour les éléments figurant à l'annexe A et pour le tableau de l'annexe F.

Pour l'avifaune, le site d'observation d'eBird (2015) a été localisé sur la figure de l'annexe A et les données de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* ont été compilé pour faire le tableau de l'annexe G.

Pour l'ichtyofaune, les données récoltées à l'été 2015 sur le terrain ont été représentées sur la figure de l'annexe A et présentés sous forme de tableau (tableau A-1) à l'annexe E. La liste des espèces de poisson capturées dans la région provenant du MRNF (2007) vient compléter le portrait.

QC-86 - L'initiateur doit fournir une liste des plans et figures présentés aux annexes A et C. De plus, de façon générale pour l'annexe C, les plans présentés :

- **doivent être soumis en meilleure résolution de manière à pouvoir les lire facilement ;**

Voir cartes de l'annexe A du présent addenda.

- **doivent illustrer la bande riveraine et la cote de récurrence 0-2 ans ;**

Voir cartes de l'annexe A du présent addenda.

- **doivent correspondent à la même nomenclature que les secteurs/sites illustrés à la figure 2 de l'annexe A et décrit au tableau 5.**

**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016**

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Les figures de l'annexe A de l'étude d'impact sont :

- Figure 1 : Localisation du projet
- Figure 2 : Milieu biophysique - 4 feuillets (voir version corrigée à l'annexe B de l'addenda)
- Figure 3 : Milieu humain - 4 feuillets (voir version corrigée à l'annexe B de l'addenda)

L'annexe C de l'étude d'impact contient

- Six feuillets qui représentent les coupes types des conditions existantes
- Deux coupes types des concepts proposés
- Les plans et coupes pour l'enrochement des zones urgentes (5 feuillets)
- La coupe type pour les zones enrochées.

QC-87 - Aux annexes F et G, le potentiel de présence dans la zone d'étude pour chacune des espèces mentionnées doit être évalué. Le statut provincial et fédéral des espèces de même que la source des données (AARQ, eBird, AONQ, CDPNQ, inventaire réalisé par le promoteur) doivent apparaître également.

Voir les informations demandées aux tableaux suivants.

Tableau 10 Liste des espèces de l'herpétofaune observées dans un rayon de 8 km de la zone d'étude (AARQ, 2015)

Nom français	Nom latin	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Chélydre serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>			oui
Couleuvre à collier	<i>Diadophis punctatus</i>	S		non
Couleuvre à ventre rouge	<i>Storeria occipitomaculata</i>			oui
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>			oui
Couleuvre tachetée	<i>Lampropeltis Lampropeltis</i>	S	P	oui
Crapaud d'Amérique	<i>Anaxyrus americanus</i>			oui
Grenouille des bois	<i>Lithobates sylvaticus</i>			non
Grenouille des marais	<i>Lithobates palustris</i>	S		non
Grenouille du Nord	<i>Lithobates septentrionalis</i>			oui
Grenouille léopard	<i>Lithobates pipiens</i>			oui
Grenouille verte	<i>Lithobates clamitans</i>			oui
Triton vert	<i>Notophthalmus viridescens</i>			non

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Ouaouaron	<i>Lithobates catesbeianus</i>			oui
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>			non
Rainette faux-grillon de l'Ouest	<i>Pseudacris triseriata</i>	M	M	non
Rainette versicolore	<i>Hyla versicolor</i>			non
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>			oui
Salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>			non
Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>			non
Salamandre cendrée	<i>Plethodon cinereus</i>			non
Salamandre sombre	<i>Desmognathus fuscus</i>	S		non
Tortue des bois	<i>Glyptemys insculpta</i>	V	M	oui
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>			oui

Légende : M : Menacée, V : Vulnérable ; P : Préoccupante ; S : Susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables

Source : Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec, 2015

Tableau 11 Liste des espèces d'oiseaux observées à proximité de la zone d'étude

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Alouette hausse-col	<i>Eremophila alpestris</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	AONQ (18XR44)			non
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	AONQ (18XR34)			oui
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	AONQ (18XR34)			oui
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Bruant des champs	<i>Spizella pusilla</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Bruant des plaines	<i>Spizella pallida</i>	AONQ (18XR44)			oui
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Bruant vespéral	<i>Poocetes gramineus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Buse à épaulettes	<i>Buteo lineatus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	AONQ (18XR34)			non
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015) Observé sur le terrain			oui
Canard colvert x Canard noir	-	eBird (2015)			oui
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	eBird (2015)			non
Cardinal à poitrine rose	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			Oui
Cardinal rouge	<i>Cardinalis cardinalis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Chardonneret jaune	<i>Carduelis tristis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularius</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Chouette rayée	<i>Strix varia</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Cormoran à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>	AONQ (18XR34) eBird (2015)			oui
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015) Observé sur le terrain			oui
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Dendrocycgne fauve	<i>Dendrocycna bicolor</i>	eBird (2015)			oui
Engoulevent bois-pourri	<i>Caprimulgus vociferus</i>	AONQ (18XR34)	S	M	non
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Épervier de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	AONQ (18XR34)			non
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus anatum</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) CDPNQ (2015)	V	P	oui
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	eBird (2015)			oui
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) Observé sur le terrain			oui
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	AONQ (18XR34) eBird (2015)			oui
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	eBird (2015)			oui
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	eBird (2015)			non

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Goglu des prés	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Grand Harle	<i>Mergus merganser</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Grand Héron	<i>Ardea herodias</i>	AONQ (18XR34) eBird (2015) Observé sur le terrain			oui
Grand Pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Grèbe à bec bigarré	<i>Podilymbus podiceps</i>	AONQ (18XR34)			non
Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Grive des bois	<i>Hylocichla mustelina</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	AONQ (18XR34)	S	P	non
Hirondelle à ailes hérissées	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	AONQ (18XR44)			oui
Hirondelle bicolore	<i>Tachycineta bicolor</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Jaseur d'Amérique	<i>Bombycilla cedrorum</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) CDPNQ (2015) eBird (2015)	M	M	oui
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Megaceryle alcyon</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Merlebleu de l'Est	<i>Sialia sialis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015) Observé sur le terrain			oui
Mésange bicolore	<i>Baeolophus bicolor</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Moqueur chat	<i>Dumetella carolinensis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Moqueur roux	<i>Toxostoma rufum</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Moucherolle des saules	<i>Empidonax traillii</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Moucherolle phébi	<i>Sayornis phoebe</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Oriole de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline à croupion jaune	<i>Dendroica coronata</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline à flancs marron	<i>Dendroica pensylvanica</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline à gorge noire	<i>Dendroica virens</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline à gorge orangée	<i>Dendroica fusca</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Paruline à joues grises	<i>Vermivora ruficapilla</i>	AONQ (18XR44)			non
Paruline à tête cendrée	<i>Dendroica magnolia</i>	AONQ (18XR44)			non
Paruline azurée	<i>Setophaga cerulea</i>	CDPNQ (2015)	M	P	non
Paruline bleue	<i>Dendroica caerulescens</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline couronnée	<i>Seiurus auropilla</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline des pins	<i>Dendroica pinus</i>	AONQ (18XR34)			non
Paruline des ruisseaux	<i>Seiurus noveboracensis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline jaune	<i>Dendroica petechia</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Paruline triste	<i>Oporornis philadelphia</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Passerin indigo	<i>Passerina cyanea</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Petit-duc maculé	<i>Megascops asio</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Petite Buse	<i>Buteo platypterus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Petite Nyctale	<i>Aegolius acadicus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Pioui de l'Est	<i>Contopus virens</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Piranga écarlate	<i>Piranga olivacea</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>	eBird (2015)			non
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>	eBird (2015)			non
Roselin familier	<i>Carpodacus mexicanus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Roselin pourpré	<i>Carpodacus purpureus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Sittelle à poitrine blanche	<i>Sitta carolinensis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Sturnelle des prés	<i>Sturnella magna</i>	AONQ (18XR34)			non
Tarin des pins	<i>Carduelis pinus</i>	AONQ (18XR44)			non
Tohi à flancs roux	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	AONQ (18XR44)			non
Tourterelle triste	<i>Zenaidura macroura</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015)			oui
Troglodyte de Caroline	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	AONQ (18XR34)			oui
Troglodyte des forêts	<i>Troglodytes troglodytes</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui
Tyran huppé	<i>Myiarchus crinitus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Tyran tritri	<i>Tyrannus tyrannus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

Nom français	Nom latin	Source	Statut provincial	Statut fédéral	Potentiel de présence dans la zone d'étude
Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>	AONQ (18XR34, 18XR44) eBird (2015) Observé sur le terrain			oui
Vacher à tête brune	<i>Molothrus ater</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Viréo à gorge jaune	<i>Vireo flavifrons</i>	AONQ (18XR34)			non
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			non
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>	AONQ (18XR44)			non
Viréo mélodieux	<i>Vireo gilvus</i>	AONQ (18XR34, 18XR44)			oui

Légende : M : Menacée, V : Vulnérable ; P : Préoccupante ; S : Susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables

RÉFÉRENCES

4.0 RÉFÉRENCES

- ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2015. *Demande d'information concernant les espèces d'amphibiens et de reptiles présentes dans le secteur de Belœil, 8 km de rayon autour de la coordonnée 73°11'45.43"O et 45°34'33.98"N*. Communication personnelle, Sébastien Rouleau, Société d'histoire naturelle de la Vallée du Saint-Laurent (courriel reçu le 14 septembre 2015).
- ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2016. *COULEUVRE À COLLIER (Ringneck Snake) - Diadophis punctatus edwardsii*. En ligne : http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=52 (consulté le 11 mai 2016).
- BARBOUR, M. T., J. GERRITSEN, B. D. SNYDER AND J. B. STRIBLING. 1999. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish (2nd edition)*. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington D.C., EPA 841-B-99-002.
- BERNATCHEZ, L. ET M. GIROUX. 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'Est du Canada*. Broquet inc., Saint-Constant, Québec. 350 p.
- BOGAN, A.E. 1993. *Freshwater bivalve extinction (mollusca: unionoidea)*. Journal of animal ecology, 63: 933-944.
- BOUCHER, J. ET S. GARCEAU 2010. *Information à l'appui de l'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (Percina copelandi) au Québec*. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Document de recherche 2010/097, vi + 33 p.
- BOUCHER, J., P. BÉRUBÉ ET R. CLOUTIER. 2009. *Comparison of the Channel Darter (Percina copelandi) summer habitat in two rivers from Eastern Canada*. Journal of Freshwater Ecology 24(1) : 19-28.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2015. *Rapport d'occurrences - faune*. Communication personnelle, Renée Gravel, MDDELCC (courriel reçu le 2 septembre 2015).
- CMM. 2010. *Carte interactive des milieux humides du territoire de la CMM*. En ligne : <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=e53987f046964a65bc8dae b9ef257b20> (consulté le 20 juillet 2016).
- COSEPAC. 2014. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 81 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).
- COUILLARD, M.-A., J. BOUCHER ET S. GARCEAU. 2011. *Protocole d'échantillonnage du fouille-roche gris (Percina copelandi), du dard de sable (Ammocrypta pellucida) et du méné d'herbe*

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

RÉFÉRENCES

- (*Notropis bifrenatus*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec et Secteur des Opérations régionales, 27 p.
- DI MAIO, J. ET L. D. CORKUM. 1995. *Relationship between the spatial distribution of freshwater mussels (bivalvia: unionidae) and the hydrological variability of rivers*. Can. J. Zool. 73: 663-671.
- DOWNING, JOHN A., HENDRIK VAN LEEUWEN ET L. ANTONIO DI PAOLO. 2000. *Substratum patch selection in the lacustrine mussels Elliptio complanata and Pyganodon grandis*. Freshwater biology 44: 641-648.
- EDWARDS, A., J. BOUCHER ET B. CUDMORE. 2007. *Programme de rétablissement du dard de sable (Ammocrypta pellucida) au Canada [Proposition]*. Série des programmes de rétablissement publiés en vertu de la Loi sur les espèces en péril. Ottawa : Pêches et Océans Canada. 67 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 1979. *Carte du risque d'inondation (31H11-020-0412, 31H11-020-0512, 31H11-020-0612, 31H11-020-0613, 31H11-020-0713 et 31H11-020-0813)*. En ligne : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/rapports-carto.htm> (consulté le 27 septembre 2015).
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSMENT DU CHEVALIER CUIVRÉ DU QUÉBEC. 2012. *Plan de rétablissement du chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi) au Québec — 2012-2017*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec, 55 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSMENT DES CYPRINIDÉS ET DES PETITS PERCIDÉS DU QUÉBEC. 2008. *Plan de rétablissement du dard de sable (Ammocrypta pellucida) au Québec 2007-2012*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec. 29 p.
- GARIÉPY, S. 2008. *Déplacements, domaines vitaux, sélection et caractérisation des habitats des chevaliers cuivrés adultes dans le système du fleuve Saint-Laurent, Québec, Canada*. Thèse de maîtrise. Université du Québec à Rimouski, Gestion de la faune et de ses habitats. Rimouski. 167 p.
- GAUDREAU, N. 2005. *Rapport sur la situation du dard de sable (Ammocrypta pellucida) au Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction du développement de la faune. 26 p.
- GHENT, A. W., R. SINGER ET L. JOHNSON-SINGER. 1978. *Depth distributions determined with SCUBA, and associated studies of the freshwater unionid clams Elliptio complanata and Anodonta grandis in Lake Bernard, Ontario*. Can. J. Zool. 56: 1654-1663.
- HAAG, W.R. AND M.L. WARREN. 2007. *Freshwater mussel assemblage structure in a regulated river in the Lower Mississippi River alluvial basin, USA*. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 17: 25-36.
- HATIN, D., S. GARIÉPY, P. DUMONT, R. DUMAS, Y. BILODEAU, M. MINGELBIER, J. MORIN, C. CÔTÉ, S. DESLOGES, Y. CHAGNON, J. LECLERC ET J. NOVOTNI. 2009. *Habitats des chevaliers cuivrés adultes, communication scientifique présentée à l'atelier de travail sur l'utilisation de l'habitat par le*

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

RÉFÉRENCES

- chevalier cuivré pour la définition des habitats essentiels de l'espèce en vertu de la Loi sur les espèces en péril.* 17 et 18 mars 2009.
- HATIN, D., J. MORIN, S. MARTIN ET P. DUMONT. 2010. *Modélisation de l'habitat printanier et automnal des chevaliers cuivrés adultes, communication scientifique présentée à l'atelier de travail sur l'utilisation de l'habitat par le chevalier cuivré pour la définition des habitats essentiels de l'espèce en vertu de la Loi sur les espèces en péril.* 18 mars 2010.
- HOLM, E. ET N.E. MANDRAK. 1996. *The status of the Eastern sand darter, Ammocrypta pellucida, in Canada.* Canadian Field-Naturalist 110(3): 462-469.
- MACKIE, G., T.J. MORRIS AND D. MING. 2008. *Protocole pour la détection et détournement des espèces de moules d'eau douce en péril en Ontario et des Grand Lacs.* Rapport manuscrit canadien des Sciences halieutiques et aquatiques. 2790 : vi +50 p.
- MDDEP. 2005. *Extrait Guide des bonnes pratiques, chapitre 7 Protection des rives, du littoral et des plaines inondables.* En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/stabilisation_rives.pdf (consulté le 20 juillet 2016).
- MPO. 2012. *Programme de rétablissement du chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi) au Canada.* Série de programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Pêches et Océans Canada, Ottawa, xi + 64 p.
- MPO. 2013. *Programme de rétablissement du fouille-roche gris (Percina copelandi) au Canada.* Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada, Ottawa. viii + 84 p.
- MPO. 2014. *Programme de rétablissement du dard de sable (Ammocrypta pellucida), populations du Québec au Canada, Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril.* Pêches et Océans Canada, Ottawa, vii + 50 p.
- MRC VALLÉE-DU-RICHELIEU. 2006. *Schéma d'aménagement – Concept.* En ligne : http://www.mrcvr.ca/images_upload/file/Amenagement-pdf/Mises-a-jour-Schema/Parti_1.pdf (Consulté le 19 janvier 2017).
- MRNF. 2011A. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures - Tome 1 - Acquisition de données.* Québec : ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune, Service de la faune aquatique.
- MRNF. 2011 b. *Base de données sur cinq espèces en situation précaire : le fouille-roche gris (Percina copelandi), le dard de sable (Ammocrypta pellucida), le méné d'herbe (Notropis bifrenatus), le chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi) et le brochet vermiculé (Esox americanus vermiculatus).* Gouvernement du Québec, fichier Excel, en préparation.
- MTQ. 2005. *Projet de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu le long des routes 133 et 223 entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours.* Étude d'impact sur l'environnement, addenda au rapport principal. 54 pages.

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
ADDENDA – RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 26 AVRIL 2016

RÉFÉRENCES

- PAQUET, ANNIE, ISABELLE PICARD, FRANÇOIS CARON ET STÉPHANIE RIOUX. 2005. *Les mulettes au Québec*. Le Naturaliste canadien. Vol. 129, no 1. pp. 78-85.
- SCOTT, W.B., ET E.J. CROSSMAN. 1973. *Freshwater fishes of Canada*. Fisheries Research Board of Canada Bulletin. 184.
- SÉCURITÉ PUBLIQUE. 2015. *Surveillance de la crue des eaux/Stations hydrométriques*. En ligne : <http://geoegl.msp.gouv.qc.ca/adnv2/tableaux/TableauStation.php?id=02OJ007> (consulté le 11 septembre 2015).
- SÉCURITÉ PUBLIQUE. 2016. *Caractéristiques des différents seuils d'inondation*. En ligne : http://geoegl.msp.gouv.qc.ca/adnv2/seuils_inondation.php (consulté le 5 mai 2016).
- Vachon, N. 1999a. Écologie des juvéniles 0+ et 1+ de chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*), une espèce menacée, comparée à celle des quatre autres espèces de *Moxostoma* (*M. anisurum*, *M. carinatum*, *M. macrolepidotum*, *M. valenciennesi*) dans le système de la rivière Richelieu, mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, 191 p.
- VACHON, N. 1999 b. *Suivi de l'abondance relative des chevaliers 0+ dans le secteur Saint-Marc de la rivière Richelieu en septembre 1999 avec une attention particulière portée au chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec, Longueuil, Rapport technique 16-05, 25 p.
- VACHON, N. 2002. *Variations interannuelles de l'abondance des chevaliers 0+ dans le secteur Saint-Marc de la rivière Richelieu de 1997 à 2001 avec une attention particulière portée au chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec, Longueuil, Rapport technique 16-06, 48 p.
- VACHON, N., 2010. *Reproduction artificielle, ensemencements et suivi du recrutement du chevalier cuivré en 2009*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Montréal-Montérégie, Longueuil, Rapp. techn. 16-44, vii + 28 p. + 5 annexes.
- VILLE DE BELCÉIL. 2011. *Rapport sur les inondations*. Service de sécurité incendie, Ville de Belœil. 15 pages.
- VILLE DE BELCÉIL. 2012. *Refonte réglementaire – Règlement de zonage numéro 1667-00-2011*.

ANNEXES

Annexe A CARTES DE LA CARACTÉRISATION DES
ZONES D'INTERVENTION



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage

Catégorie de berge *

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

Milieu humain

- Limite de lot
- ⊕ Belvédère
- Projet de développement
- Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Ⓜ Quai
- Ⓜ Zone anthropisée

Milieu biophysique

- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ⚠ Herpétofaune
- Ⓜ Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)

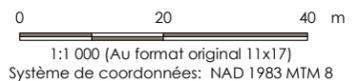
Espèce exotique envahissante

- Ⓜ Érable à Giguère
- Ⓜ Nerprun
- Ⓜ Phragmite
- Ⓜ Renouée japonaise
- Ⓜ Salicaire pourpre

Habitat du poisson

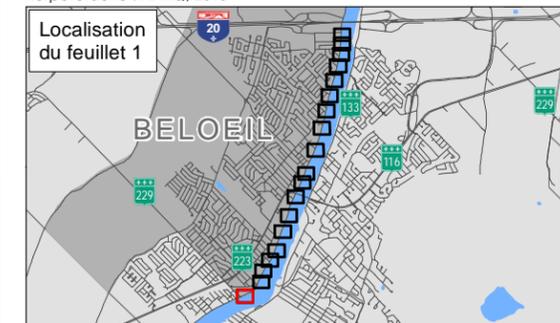
- Transect de caractérisation
- Ⓜ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources

Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

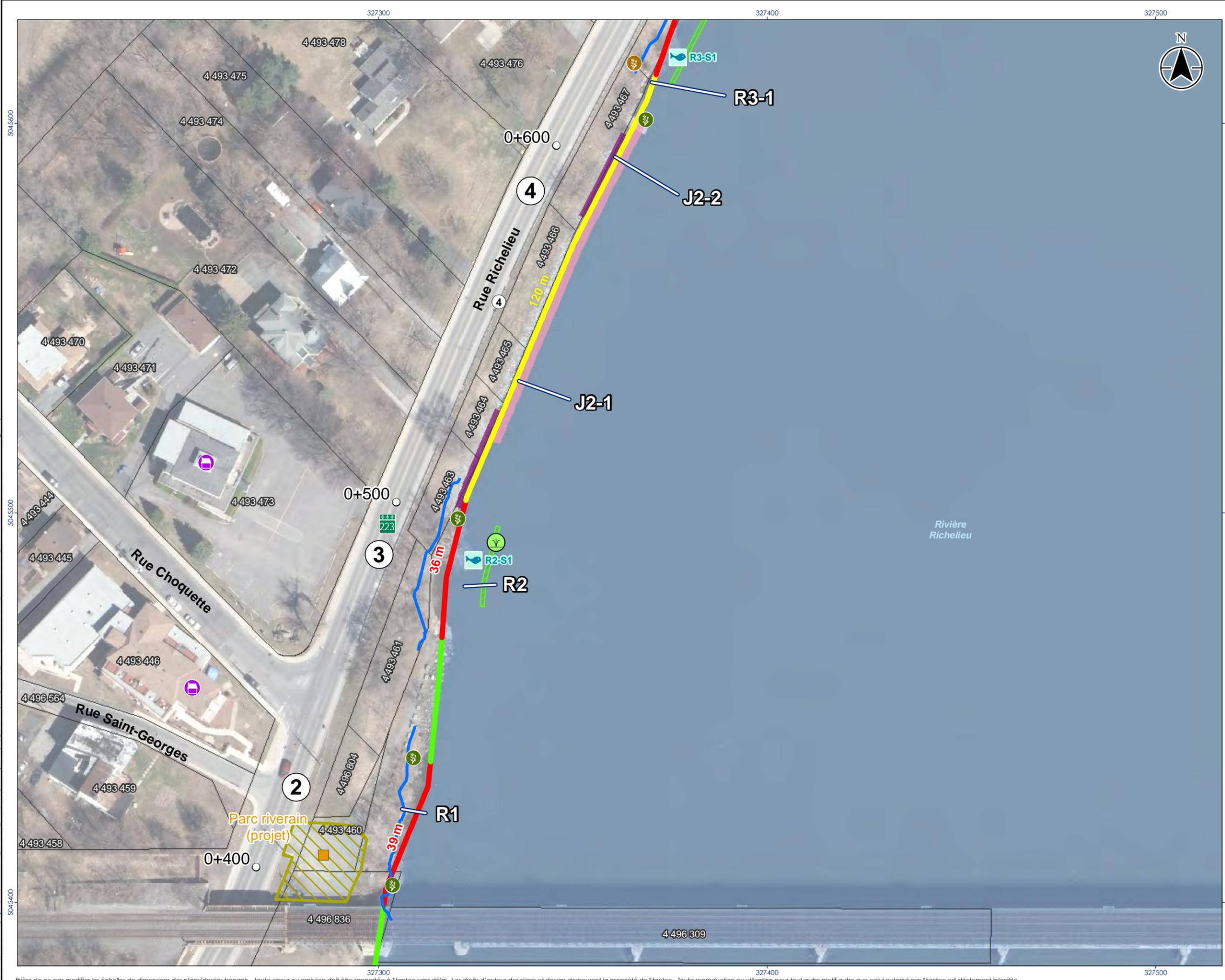
Client/Projet

Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre

Caractérisation des zones d'intervention



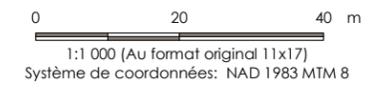
Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
- Belvédère
- Projet de développement
- Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Quai
- Zone anthropisée

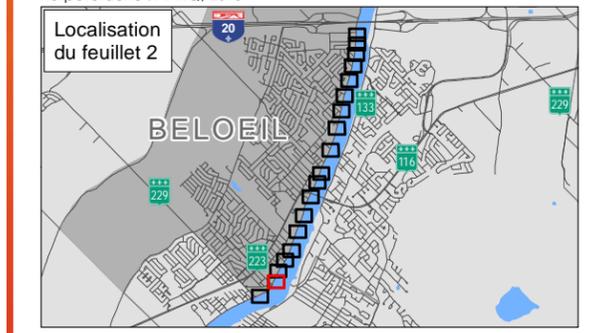
Milieu biophysique

- Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- Érable à Giguère
- Nerprun
- Phragmite
- Renouée japonaise
- Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
- Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



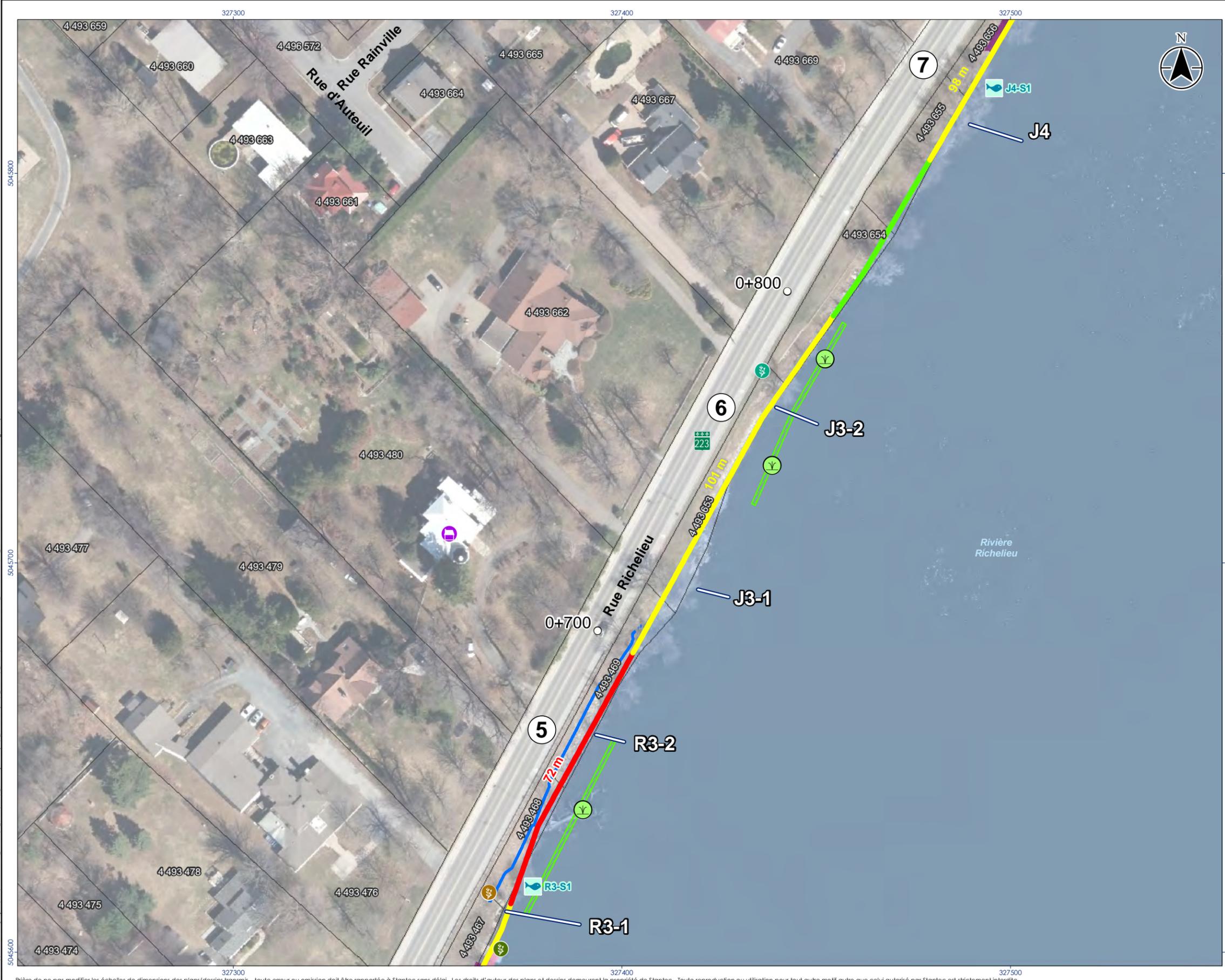
N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention

Fichier: \\\CD\12810\Projets\131\159200036 - B. Beloeil - CAD_GEO_V2_DochoConcept\G_Geomatique\G_Geomatique_V2_Carte\1 - MXD\159200036-C005-00_Caractérisation_V2_Carte.mxd - Révision: 2017-01-31 Pzr. glemax



1080, Côte du Beaver Hall, bureau 1900
Montréal (Québec) H2Z 1S8
Téléphone: 514.281.1010
Télécopieur: 514.281.1060

Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage

Catégorie de berge

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

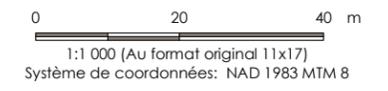
Milieu humain

- Limite de lot
- ⦿ Belvédère
- Projet de développement
- Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Ⓜ Quai
- ▭ Zone anthropisée

Milieu biophysique

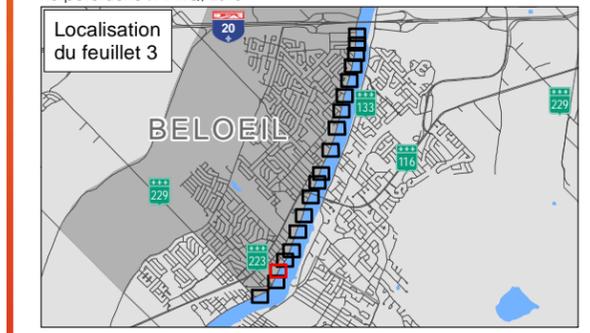
- ♣ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- Ⓜ Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- 🌳 Espèce exotique envahissante
 - 🌳 Érable à Giguère
 - 🌳 Nerprun
 - 🌳 Phragmite
 - 🌳 Renouée japonaise
 - 🌳 Salicaire pourpre
- 🐟 Habitat du poisson
 - Transect de caractérisation
 - 🐟 Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources

Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
N° dessin : C0005
Révision : 00
Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
Vérifié par : Yanick Matteau
Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet

Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil



Titre

Caractérisation des zones d'intervention



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage

Catégorie de berge *

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

Milieu humain

- Limite de lot
- ⊕ Belvédère
- ▣ Projet de développement
- Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
- ⚓ Quai
- Ⓜ Zone anthropisée

Milieu biophysique

- ♣ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- Ⓜ Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)

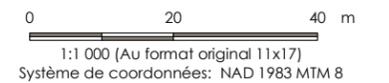
Espèce exotique envahissante

- Ⓜ Érable à Giguère
- Ⓜ Nerprun
- Ⓜ Phragmite
- Ⓜ Renouée japonaise
- Ⓜ Salicaire pourpre

Habitat du poisson

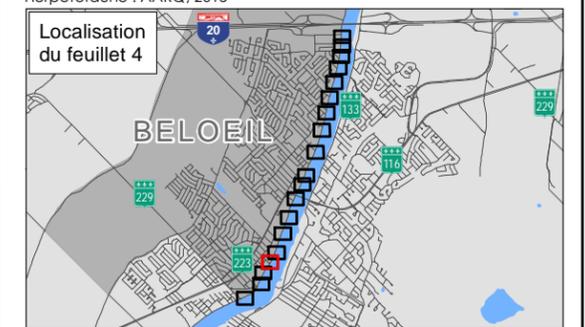
- Transect de caractérisation
- Ⓜ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources

Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet

Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre

Caractérisation des zones d'intervention



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

Milieu humain

- Limite de lot
- ⊕ Belvédère
- Projet de développement
- Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Ⓜ Quai
- Ⓜ Zone anthropisée

Milieu biophysique

- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ⚠ Herpétofaune
- Ⓜ Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)

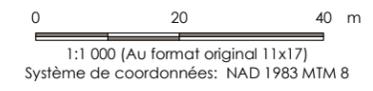
Espèce exotique envahissante

- Ⓜ Érable à Giguère
- Ⓜ Nerprun
- Ⓜ Phragmite
- Ⓜ Renouée japonaise
- Ⓜ Salicaire pourpre

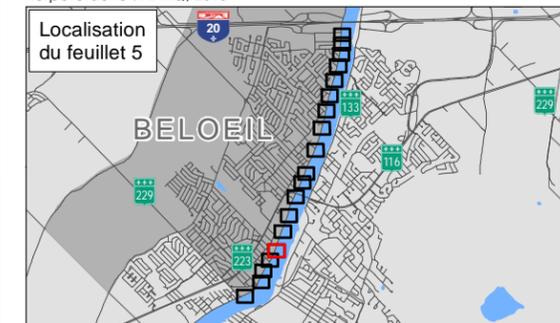
Habitat du poisson

- Transect de caractérisation
- Ⓜ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015

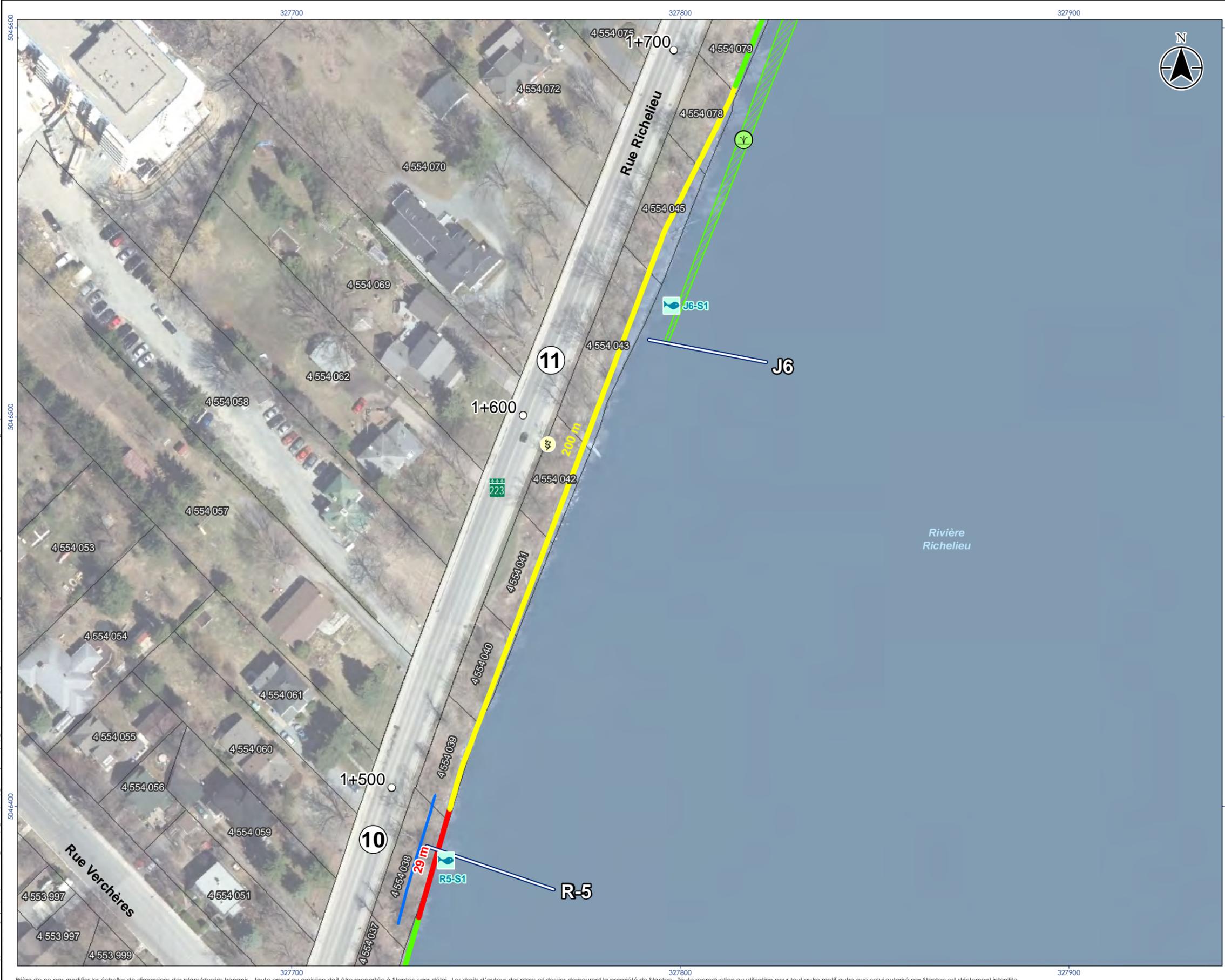


N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention

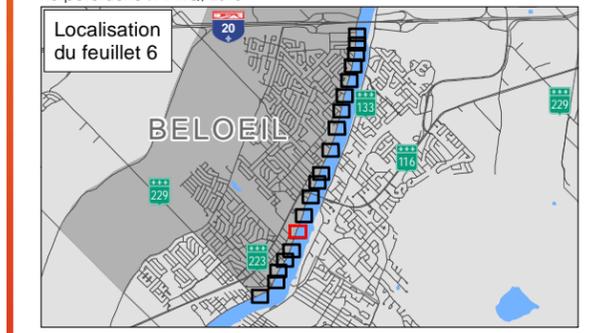


- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
 - Travaux en 2001
 - Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⊕ Belvédère
 - Projet de développement
 - Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - Ⓜ Quai
 - Ⓜ Zone anthropisée
- Milieu biophysique**
- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - ⚠ Herpétofaune
 - Ⓜ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- Ⓜ Érable à Giguère
 - Ⓜ Nerprun
 - Ⓜ Phragmite
 - Ⓜ Renouée japonaise
 - Ⓜ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - Ⓜ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route

0 20 40 m
 1:1 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



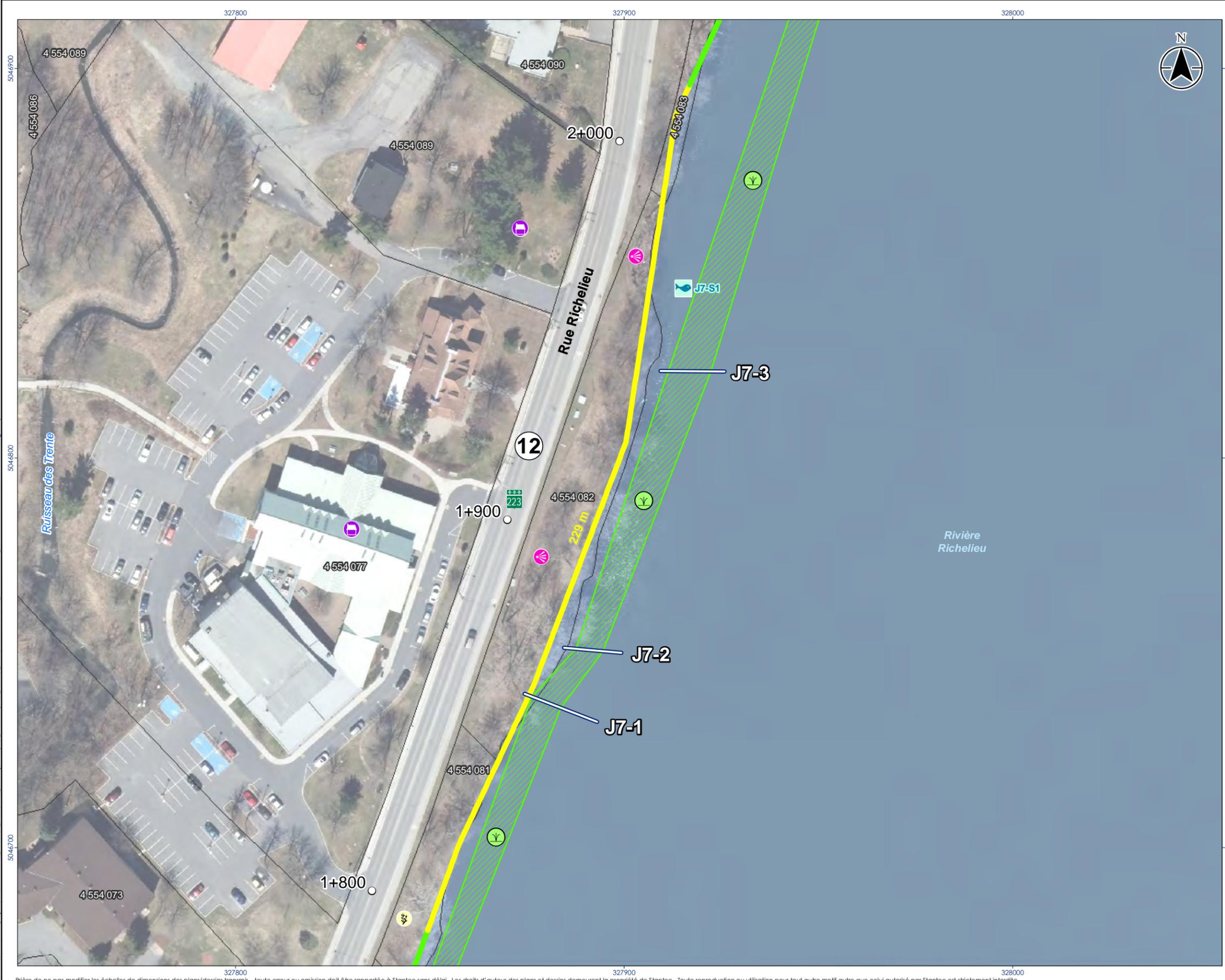
N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



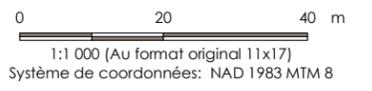
Titre
Caractérisation des zones d'intervention



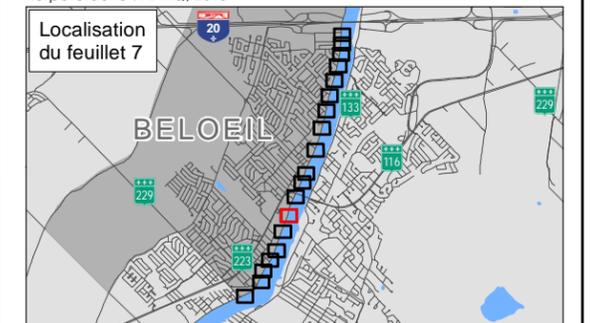
- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge**
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
 - Travaux en 2001
 - Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⊕ Belvédère
 - Projet de développement
 - ⊕ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - ⊕ Quai
 - ⊕ Zone anthropisée

- Milieu biophysique**
- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - ⊕ Herpétofaune
 - ⊕ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- ⊕ Érable à Giguère
 - ⊕ Nerprun
 - ⊕ Phragmite
 - ⊕ Renouée japonaise
 - ⊕ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - ⊕ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27

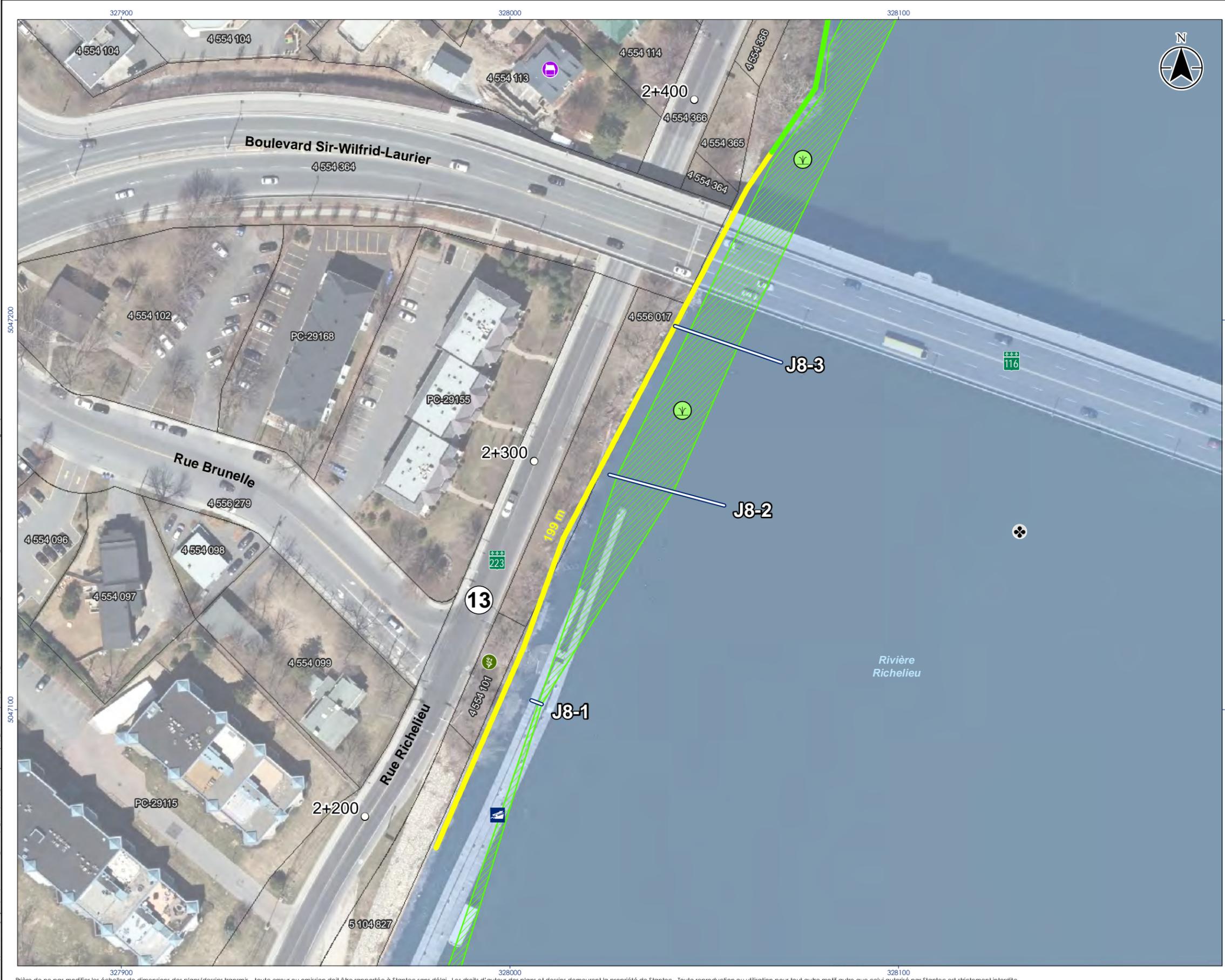
Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention

Fichier: \G:\1128\10\Projets\131\159200036 - B. Beloeil\5. CAD\GOV\2. DocProConcept\G. Geomatique\2. Carte\1. MXD\159200036-C005-00_CaracZoneInter.v2_Carte01.mxd Révision: 2017-01-31 P.zr. glemax



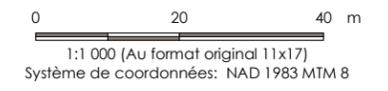
Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
- Belvédère
- Projet de développement
- Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Quai
- Zone anthropisée

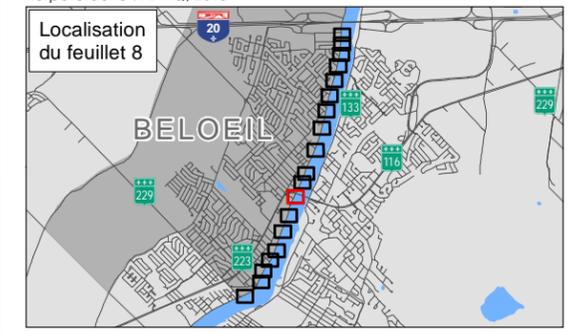
Milieu biophysique

- Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- Érable à Giguère
- Nerprun
- Phragmite
- Renouée japonaise
- Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
- Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil

Titre
Caractérisation des zones d'intervention

Fichier: \G:\1128\10\Projets\131\159200036 - B. Beloeil\5. CAD\G0\2. DocPro\Concept\G. Geomatique\2. Carte\1. Mxd\159200036-C005-00_Caractérisation.mxd Révision: 2017-01-31 Par: glemay

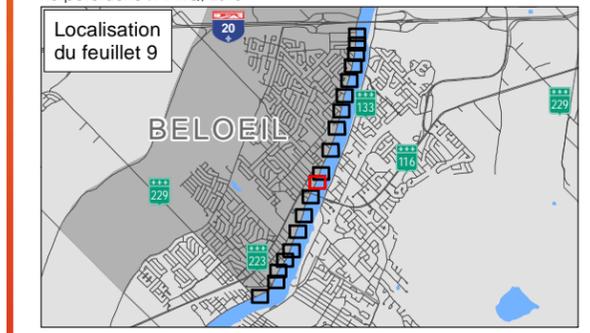


- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
 - Travaux en 2001
 - Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⦿ Belvédère
 - Projet de développement
 - ⦿ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - ⦿ Quai
 - ▭ Zone anthropisée
- Milieu biophysique**
- ⦿ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - ⦿ Herpétofaune
 - ⦿ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- ⦿ Érable à Giguère
 - ⦿ Nerprun
 - ⦿ Phragmite
 - ⦿ Renouée japonaise
 - ⦿ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - ⦿ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route

0 20 40 m
 1:1 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

Milieu humain

- Limite de lot
- ⊕ Belvédère
- Projet de développement
- ⊞ Bâtiment d'intérêt patrimonial
- ⊞ Quai
- ⊞ Zone anthropisée

Milieu biophysique

- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ⊕ Herpétofaune
- ⊕ Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)

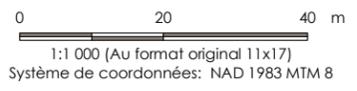
Espèce exotique envahissante

- ⊕ Érable à Giguère
- ⊕ Nerprun
- ⊕ Phragmite
- ⊕ Renouée japonaise
- ⊕ Salicaire pourpre

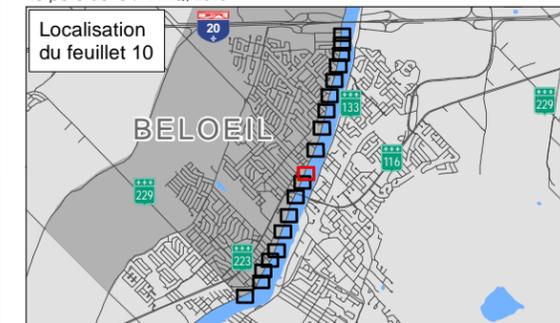
Habitat du poisson

- Transect de caractérisation
- ⊕ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention

Fichier: \G:\1128-10\Projets\131\159200036 - B. Beloeil\5. CAD_G02_2_DocProConcept\G_Geomatique\2_Carto\1_MXD\159200036-C005-00_CaractZoneInteriv.mxd Révision: 2017-01-31 Pcr: glemay



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

Milieu humain

- Limite de lot
- ⊕ Belvédère
- Projet de développement
- Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Ⓜ Quai
- Ⓜ Zone anthropisée

Milieu biophysique

- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ⚠ Herpétofaune
- Ⓜ Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)

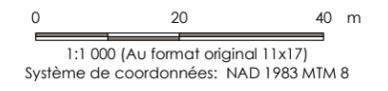
Espèce exotique envahissante

- Ⓜ Érable à Giguère
- Ⓜ Nerprun
- Ⓜ Phragmite
- Ⓜ Renouée japonaise
- Ⓜ Salicaire pourpre

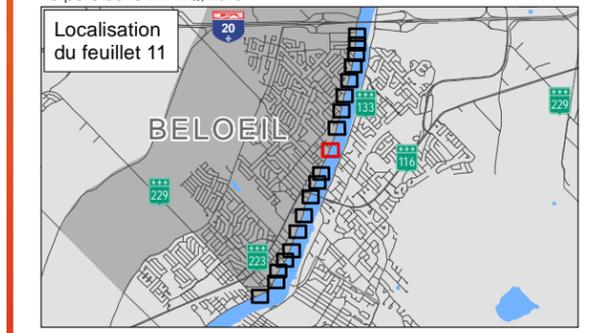
Habitat du poisson

- Transect de caractérisation
- Ⓜ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015

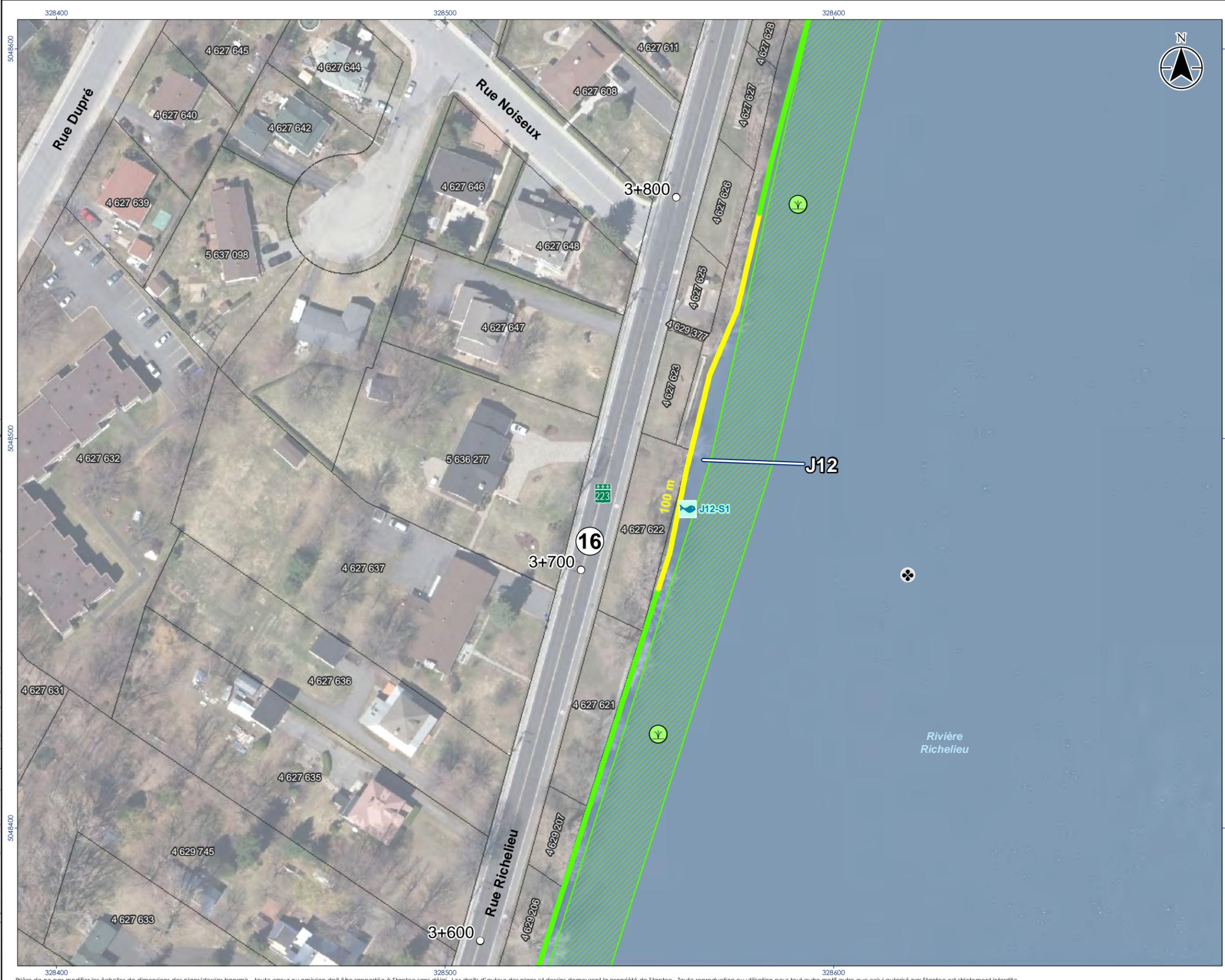


N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention

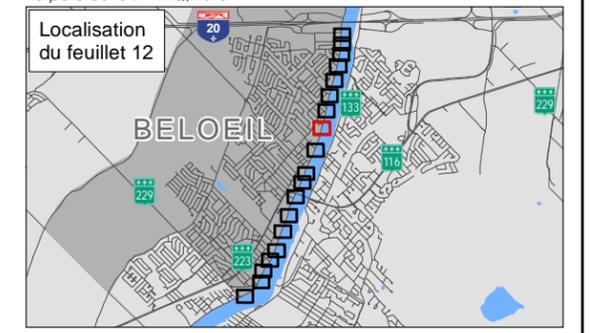


- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
 - Travaux en 2001
 - Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⊕ Belvédère
 - Projet de développement
 - Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - ⚓ Quai
 - Ⓜ Zone anthropisée
- Milieu biophysique**
- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - ⚠ Herpétofaune
 - Ⓜ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- Ⓜ Érable à Giguère
 - Ⓜ Nerprun
 - Ⓜ Phragmite
 - Ⓜ Renouée japonaise
 - Ⓜ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - Ⓜ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route

0 20 40 m
 1:1 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil

Titre
Caractérisation des zones d'intervention

Fichier: \G:\1128-10\Projets\131\159200036 - B. Beloeil\5. CAD\GEO\2. DocProConcept\G. Geomatique\2. Carte\1. Mxd\159200036-C005-00_CaractZoneInter.mxd Révision: 2017-01-31 Par: glemay



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Red line: Action urgente à prendre
- Yellow line: À surveiller
- Green line: Stable
- Purple line: Travaux en 2001
- Pink line: Travaux en 2008

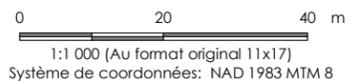
Milieu humain

- White box: Limite de lot
- Pink circle: Belvédère
- Brown square: Projet de développement
- Purple square: Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Blue square: Quai
- Yellow box: Zone anthropisée

Milieu biophysique

- Black cross: Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- Yellow triangle: Herpétofaune
- Green circle with 'Y': Herbier aquatique
- Blue line: Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- Green circle with 'E': Érable à Giguère
- Yellow circle: Nerprun
- Brown circle: Phragmite
- Green circle with 'R': Renouée japonaise
- Orange circle: Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Blue line: Transect de caractérisation
- Blue square: Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention

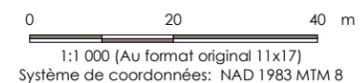
Fichier: \G:\1128\128\128\Projets\131\159200036 - B. Beloeil\5. CAD_GEO\2. DocProConcept\G_Geomatique\2_Cart\1. MXD\159200036-C005-00_CaractZoneInter_V2_Cart\1. Rev\2017-01-31_Pez_glemay 2017-01-27.mxd
 Révision: 2017-01-31_Pez_glemay
 5048900
 5048800



- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge ***
- █ Action urgente à prendre
 - █ À surveiller
 - █ Stable
 - █ Travaux en 2001
 - █ Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⊕ Belvédère
 - ▣ Projet de développement
 - Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - Ⓜ Quai
 - ▭ Zone anthropisée

- Milieu biophysique**
- ♣ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - △ Herpétofaune
 - Ⓜ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- ♣ Érable à Giguère
 - ♣ Nerprun
 - ♣ Phragmite
 - ♣ Renouée japonaise
 - ♣ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - ♣ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
Herpétofaune : AARQ, 2015

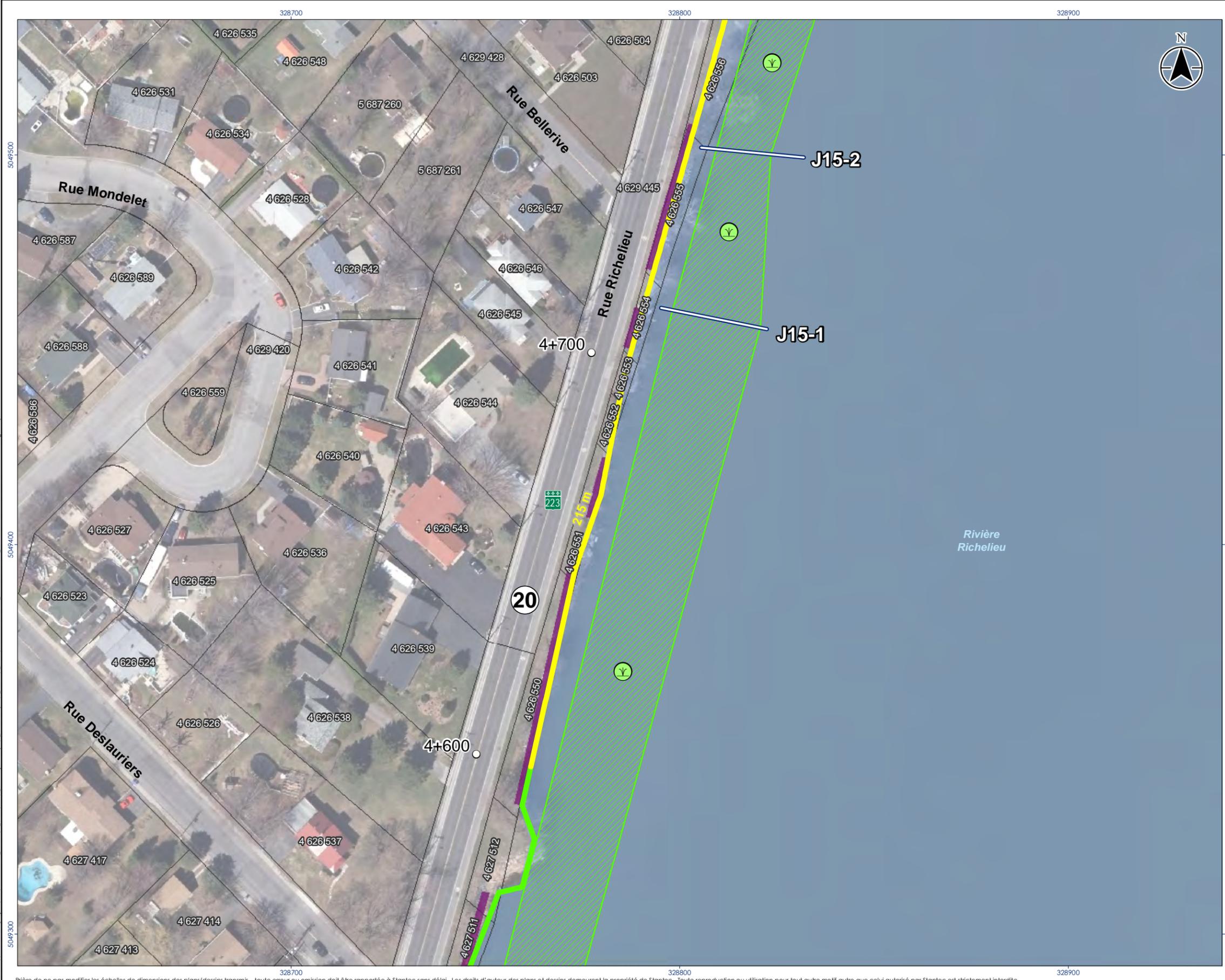


N° projet : 159200036-200
N° dessin : C0005
Révision : 00
Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
Vérifié par : Yanick Matteau
Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil

VILLE DE BELOEIL
Titre
Caractérisation des zones d'intervention

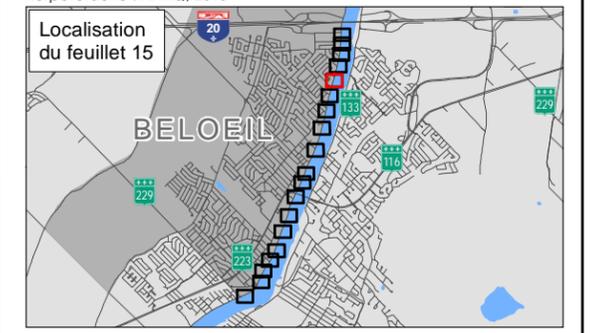


- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge**
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
 - Travaux en 2001
 - Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⊕ Belvédère
 - Projet de développement
 - Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - ⚓ Quai
 - Ⓜ Zone anthropisée
- Milieu biophysique**
- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - ⚠ Herpétofaune
 - Ⓜ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- Ⓜ Érable à Giguère
 - Ⓜ Nerprun
 - Ⓜ Phragmite
 - Ⓜ Renouée japonaise
 - Ⓜ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - Ⓜ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route

0 20 40 m
 1:1 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre
Caractérisation des zones d'intervention



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

Milieu humain

- Limite de lot
- Belvédère
- Projet de développement
- Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Quai
- Zone anthropisée

Milieu biophysique

- Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)

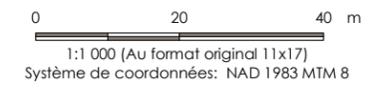
Espèce exotique envahissante

- Érable à Giguère
- Nerprun
- Phragmite
- Renouée japonaise
- Salicaire pourpre

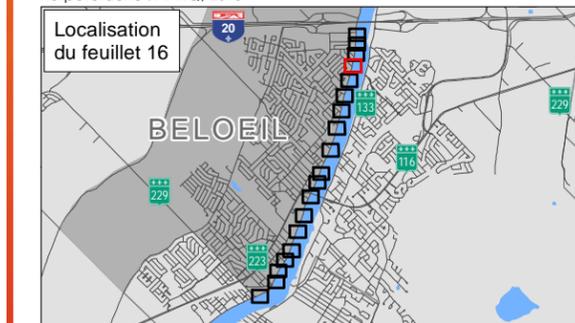
Habitat du poisson

- Transect de caractérisation
- Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil

Titre
Caractérisation des zones d'intervention

Fichier: \G:\1128\128\Projets\131\159200036 - B. Beloeil\5. CAD\G01_2_DocProConcept\G_Geomatique\2_Carto\1_MXD\159200036-C005-00_CaractZoneInter.mxd Révision: 2017-01-31 P.zr. glemay



Composantes du projet

- ① Numéro de section
- Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable
- Travaux en 2001
- Travaux en 2008

Milieu humain

- Limite de lot
- Belvédère
- Projet de développement
- Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Quai
- Zone anthropisée

Milieu biophysique

- ✿ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- Herbier aquatique
- Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)

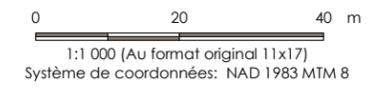
Espèce exotique envahissante

- Érable à Giguère
- Nerprun
- Phragmite
- Renouée japonaise
- Salicaire pourpre

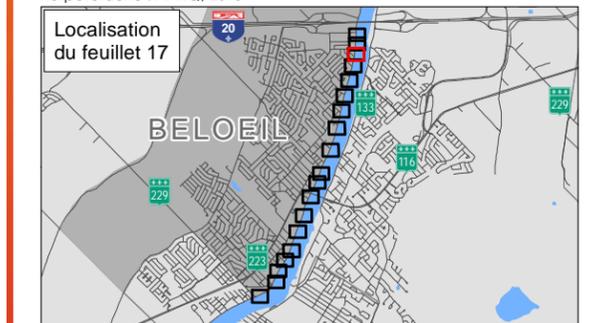
Habitat du poisson

- Transect de caractérisation
- Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27
 Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

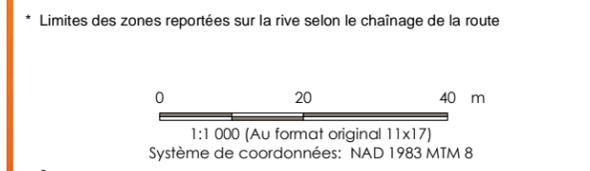
Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



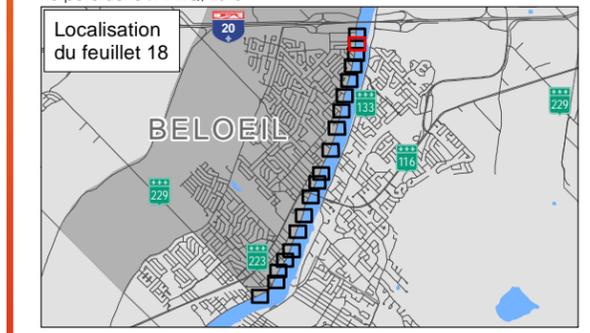
Titre
Caractérisation des zones d'intervention



- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
 - Travaux en 2001
 - Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⊕ Belvédère
 - Projet de développement
 - Ⓜ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - Ⓜ Quai
 - Ⓜ Zone anthropisée
- Milieu biophysique**
- ⊕ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - ⚠ Herpétofaune
 - Ⓜ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- Ⓜ Érable à Giguère
 - Ⓜ Nerprun
 - Ⓜ Phragmite
 - Ⓜ Renouée japonaise
 - Ⓜ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - Ⓜ Station de pêche



Sources
Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
N° dessin : C0005
Révision : 00
Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
Dessiné par : J. Boulanger / G. Lemay
Vérifié par : Yanick Matteau
Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil

Titre
Caractérisation des zones d'intervention

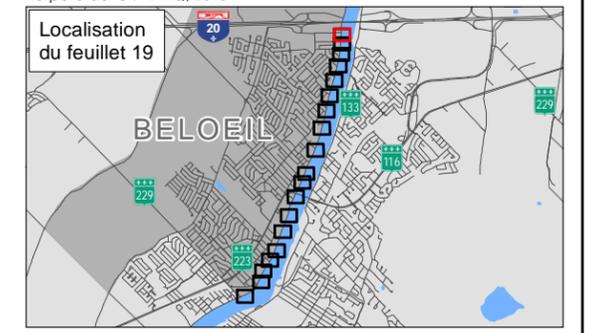


- Composantes du projet**
- ① Numéro de section
 - Chaînage
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
 - Travaux en 2001
 - Travaux en 2008
- Milieu humain**
- Limite de lot
 - ⦿ Belvédère
 - ▣ Projet de développement
 - ⦿ Bâtiment d'intérêt patrimonial
 - ⦿ Quai
 - ▣ Zone anthropisée
- Milieu biophysique**
- ⦿ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
 - ⦿ Herpétofaune
 - ⦿ Herbier aquatique
 - Ligne naturelle des hautes eaux (9,8m)
- Espèce exotique envahissante**
- ⦿ Érable à Giguère
 - ⦿ Nerprun
 - ⦿ Phragmite
 - ⦿ Renouée japonaise
 - ⦿ Salicaire pourpre
- Habitat du poisson**
- Transect de caractérisation
 - ⦿ Station de pêche

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route

0 20 40 m
 1:1 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 LNHE : Stantec 2017 selon topographie EXP 2012.
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0005
 Révision : 00
 Date : 2017-01-27

Demandé par : Yanick Matteau
 Dessiné par : J. Boulanger / G.Lemay
 Vérifié par : Yanick Matteau
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil

VILLE DE
BELOEIL

Titre
Caractérisation des zones d'intervention

Annexe B RÉÉMISSION DES FIGURES 2 ET 3 DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Il est à noter que seuls les secteurs où des actions urgentes sont à prendre ont fait l'objet d'arpentage. Les autres secteurs ont été localisés avec des références moins précises. Conséquemment, les figures 2 et 3 de l'annexe A de l'étude d'impact ont été refaites. Un certain décalage s'était produit entre ces figures présentées à l'annexe A de l'étude d'impact et les plans montrés à l'annexe C.

Caractérisation des berges

Station	Distance (m)	Substrat Dominant	Substrat sous dominant	Végétation	Pente
J1	-4 à 0	B-G		0	F
	0 à 2	B-G		0	M
	2 à 5	G	Gr	0	M

Substrat	Végétation
B : Bloc	0 : 0%
G : Galet	1 : moins de 50% de recouvrement
C : Caillou	2 : plus de 50% de recouvrement
Gr : Gravier	
S : Sable	Pente
L : Limon	
	D : Douce (0 à 14%)
	M : Modérée (15 à 29%)
	F : Forte (30% et plus)



Milieu biophysique

- ♣ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- ♣ Espèce exotique envahissante
- 🕒 Site d'observation eBird
- ① Flore terrestre - Numéro de section

Habitat du poisson

- Transect de caractérisation

Catégorie de berge *

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable

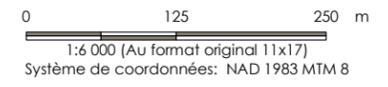
Hydrographie

- Cours d'eau

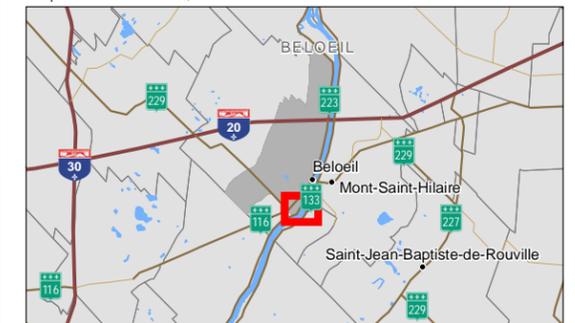
Composantes du projet

- ▭ Zone d'étude
- Chaînage

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec, 14 décembre 2014
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0003
 Révision : 01
 Date : 2017-01-27

Préparé par : Louis-Simon Barville
 Dessiné par : Sylvain Deslandes
 Vérifié par : Philippe Roy
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil

Titre
Figure 2 : Milieu biophysique

Fichier : \\\CDI128-F01-Projet\13\159200036-El_Beloeil\5_CAD\GEO\2_Doc\Projet\Concept\G_Geomatique\2_Cartouche\1_MXD\159200036_C003-01.mxd - 2017-01-27 - F.L.mcd
 Révision : 2017-01-27 - Pour: glemayr

Caractérisation des berges

Station	Distance (m)	Substrat Dominant	Substrat sous dominant	Végétation	Pente
J1	-4 à 0	B-G		0	F
	0 à 2	B-G		0	M
	2 à 5	G	Gr	0	M

Substrat Végétation

B : Bloc 0 : 0%

G : Galet 1 : moins de 50% de recouvrement

C : Caillou 2 : plus de 50% de recouvrement

Gr : Gravier

S : Sable

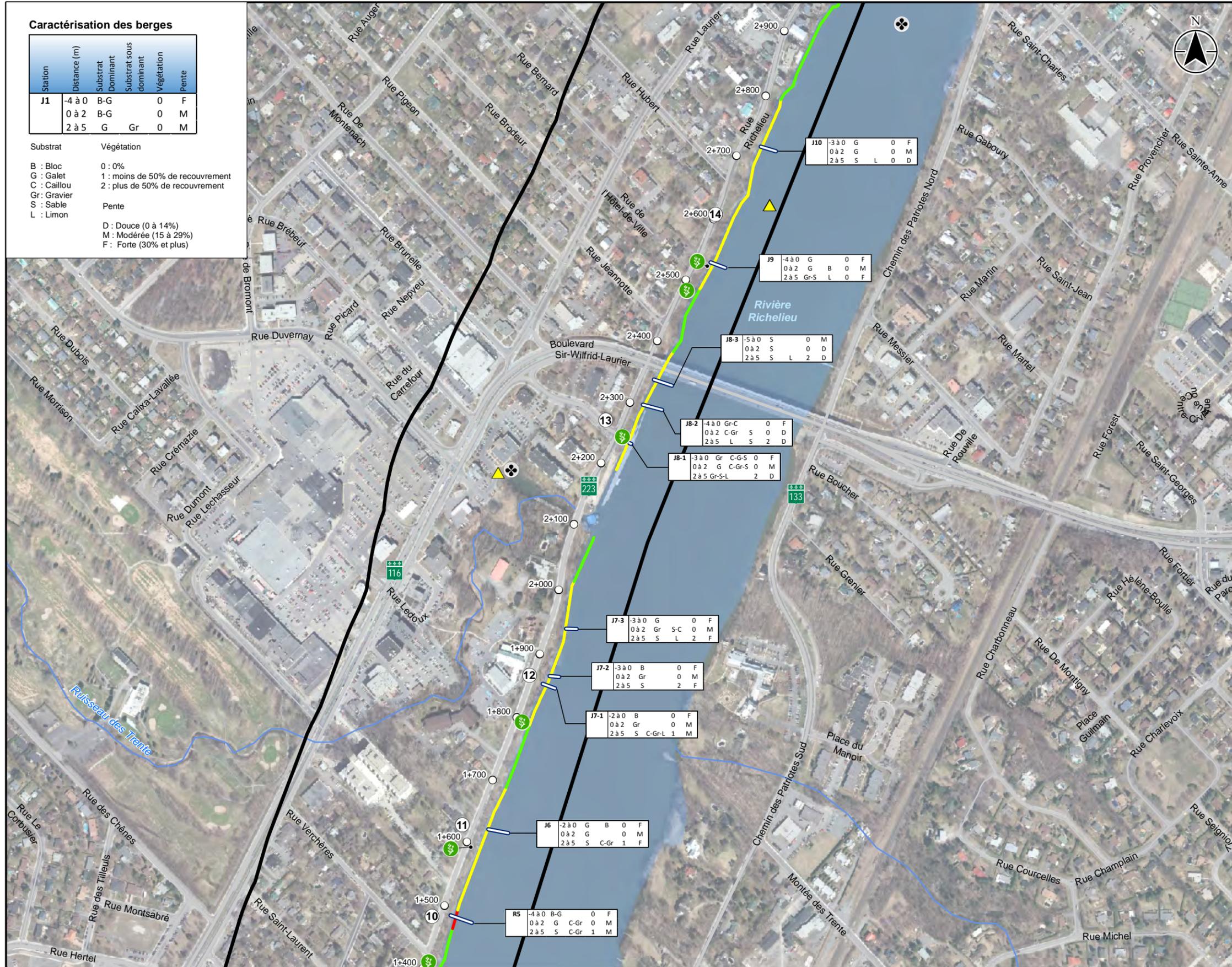
L : Limon

Pente

D : Douce (0 à 14%)

M : Modérée (15 à 29%)

F : Forte (30% et plus)



Milieu biophysique

- ♣ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- 🌿 Espèce exotique envahissante
- 🕒 Site d'observation eBird
- ① Flore terrestre - Numéro de section

Habitat du poisson

- Transect de caractérisation

Catégorie de berge *

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable

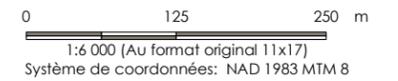
Hydrographie

- Cours d'eau

Composantes du projet

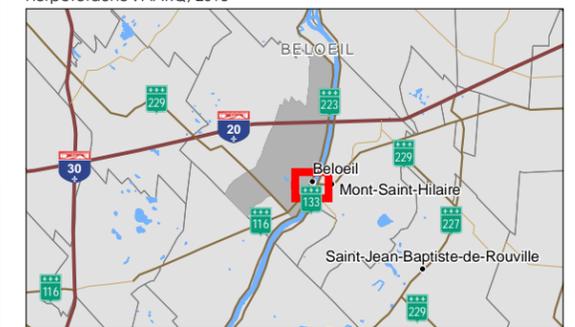
- ▭ Zone d'étude
- Chaînage

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources

Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec, 14 décembre 2014
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200 Préparé par : Louis-Simon Barville
 N° dessin : C0003 Dessiné par : Sylvain Deslandes
 Révision : 01 Vérifié par : Philippe Roy
 Date : 2017-01-27 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet

Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre

Figure 2 : Milieu biophysique

Caractérisation des berges

Station	Distance (m)	Substrat Dominant	Substrat sous dominant	Végétation	Pente
J1	-4 à 0	B-G		0	F
	0 à 2	B-G		0	M
	2 à 5	G	Gr	0	M

Substrat Végétation

B : Bloc 0 : 0%

G : Galet 1 : moins de 50% de recouvrement

C : Caillou 2 : plus de 50% de recouvrement

Gr : Gravier

S : Sable

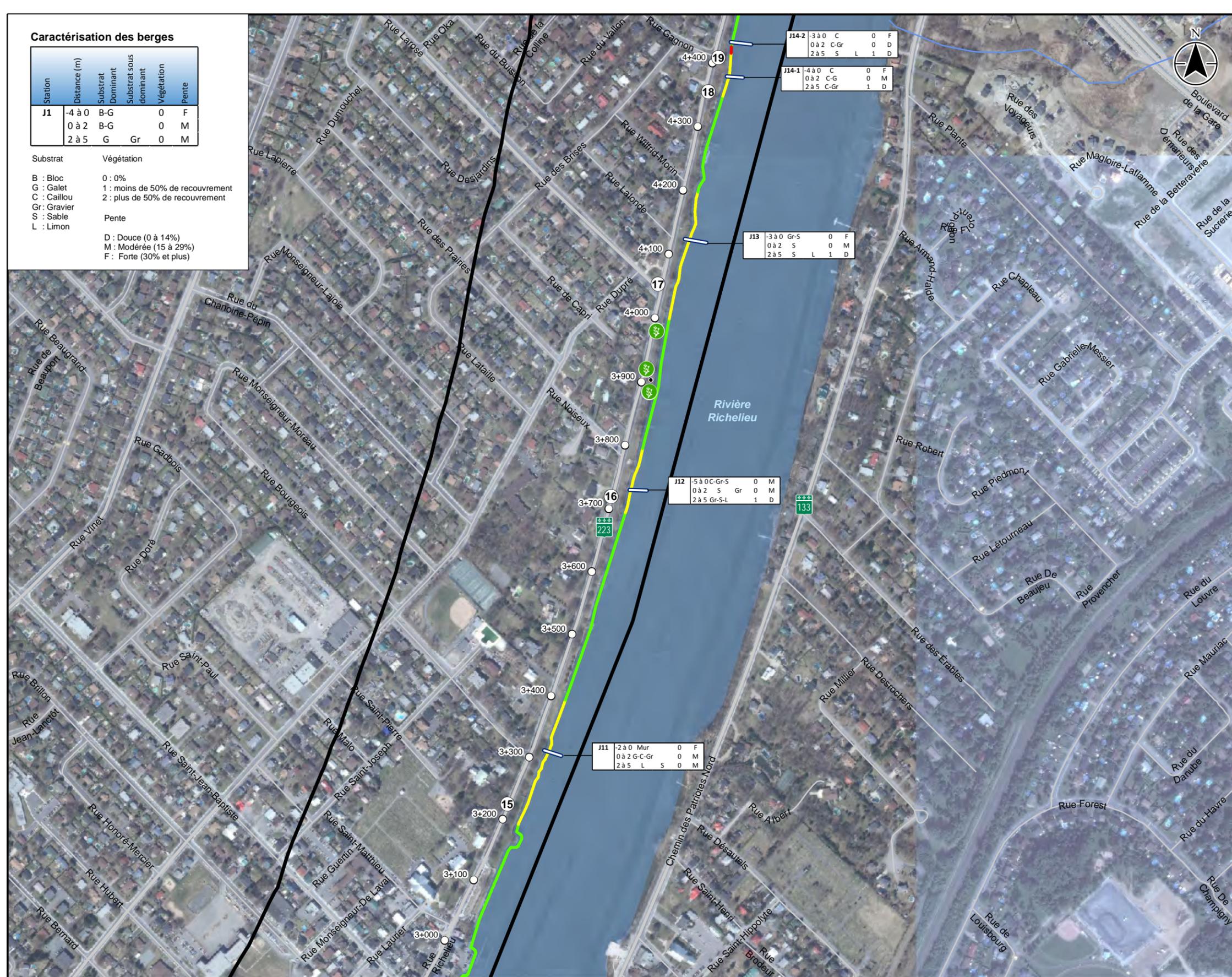
L : Limon

Pente

D : Douce (0 à 14%)

M : Modérée (15 à 29%)

F : Forte (30% et plus)



Milieu biophysique

- ❖ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- 🌿 Espèce exotique envahissante
- 🕒 Site d'observation eBird
- ① Flore terrestre - Numéro de section

Habitat du poisson

- Transect de caractérisation

Catégorie de berge *

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable

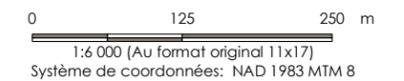
Hydrographie

- Cours d'eau

Composantes du projet

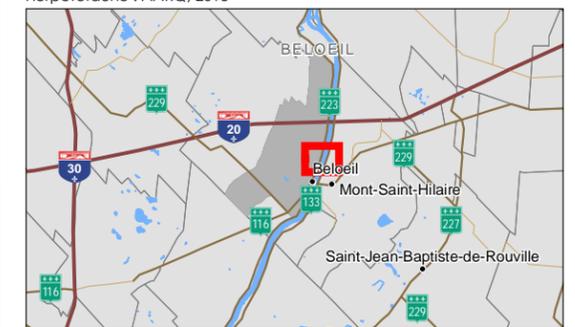
- ▭ Zone d'étude
- Chaînage

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources

Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec, 14 décembre 2014
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015
 Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200 Préparé par : Louis-Simon Barville
 N° dessin : C0003 Dessiné par : Sylvain Deslandes
 Révision : 01 Vérifié par : Philippe Roy
 Date : 2017-01-27 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet

Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre

Figure 2 : Milieu biophysique

Caractérisation des berges

Station	Distance (m)	Substrat Dominant	Substrat sous dominant	Végétation	Pente
J1	-4 à 0	B-G		0	F
	0 à 2	B-G		0	M
	2 à 5	G	Gr	0	M

Substrat Végétation

B : Bloc 0 : 0%

G : Galet 1 : moins de 50% de recouvrement

C : Caillou 2 : plus de 50% de recouvrement

Gr : Gravier

S : Sable

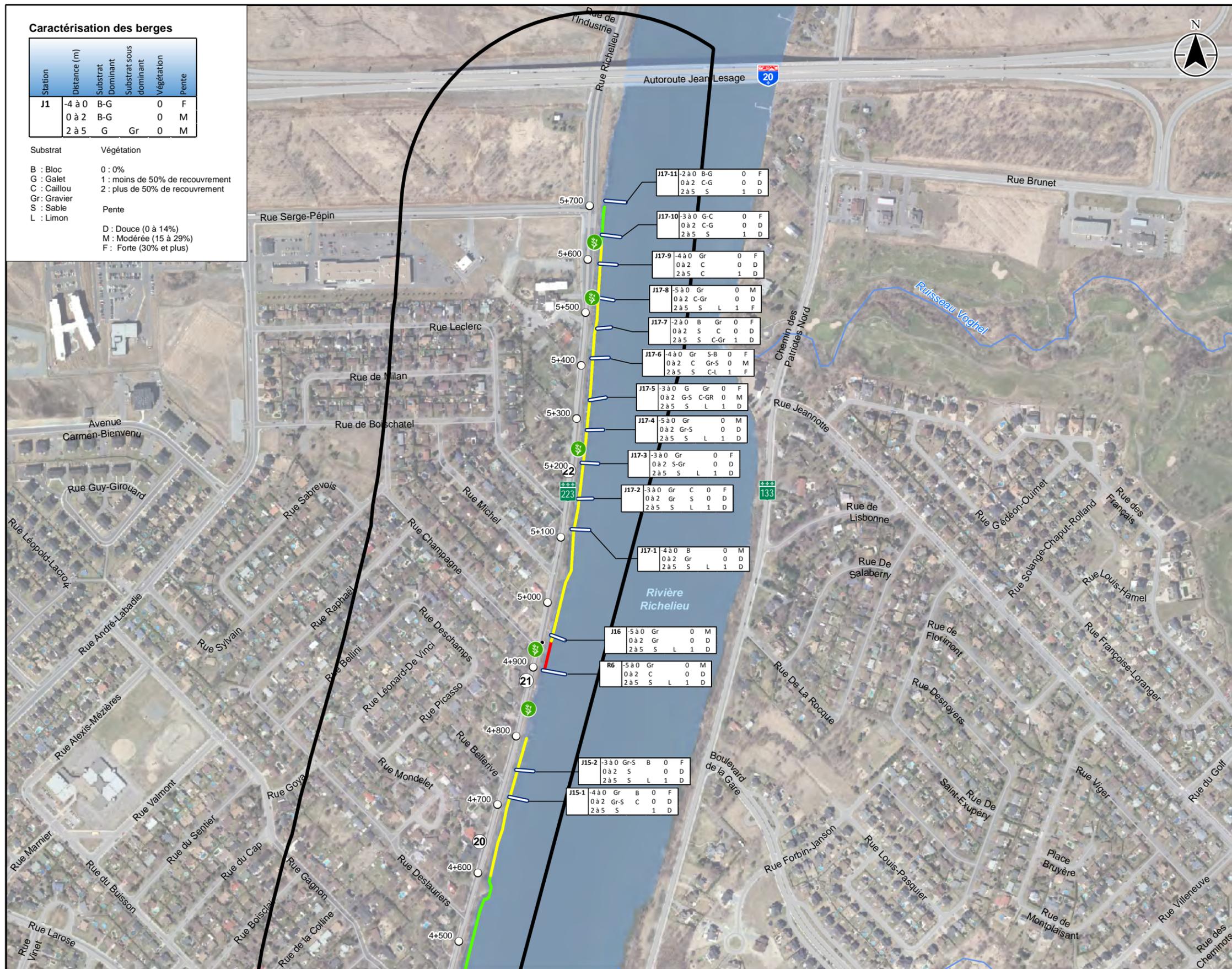
L : Limon

Pente

D : Douce (0 à 14%)

M : Modérée (15 à 29%)

F : Forte (30% et plus)



Milieu biophysique

- ❖ Espèce faunique à statut (CDPNQ)
- ▲ Herpétofaune
- 🌿 Espèce exotique envahissante
- 🕒 Site d'observation eBird
- ① Flore terrestre - Numéro de section

Habitat du poisson

- Transect de caractérisation

Catégorie de berge *

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable

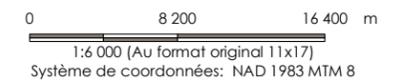
Hydrographie

- Cours d'eau

Composantes du projet

- ▭ Zone d'étude
- Chaînage

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route



Sources

Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012

Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec, 14 décembre 2014

Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil

Espèce faunique à statut : MRNF, CDPNQ faune, 2015

Herpétofaune : AARQ, 2015



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0003
 Révision : 01
 Date : 2017-01-27

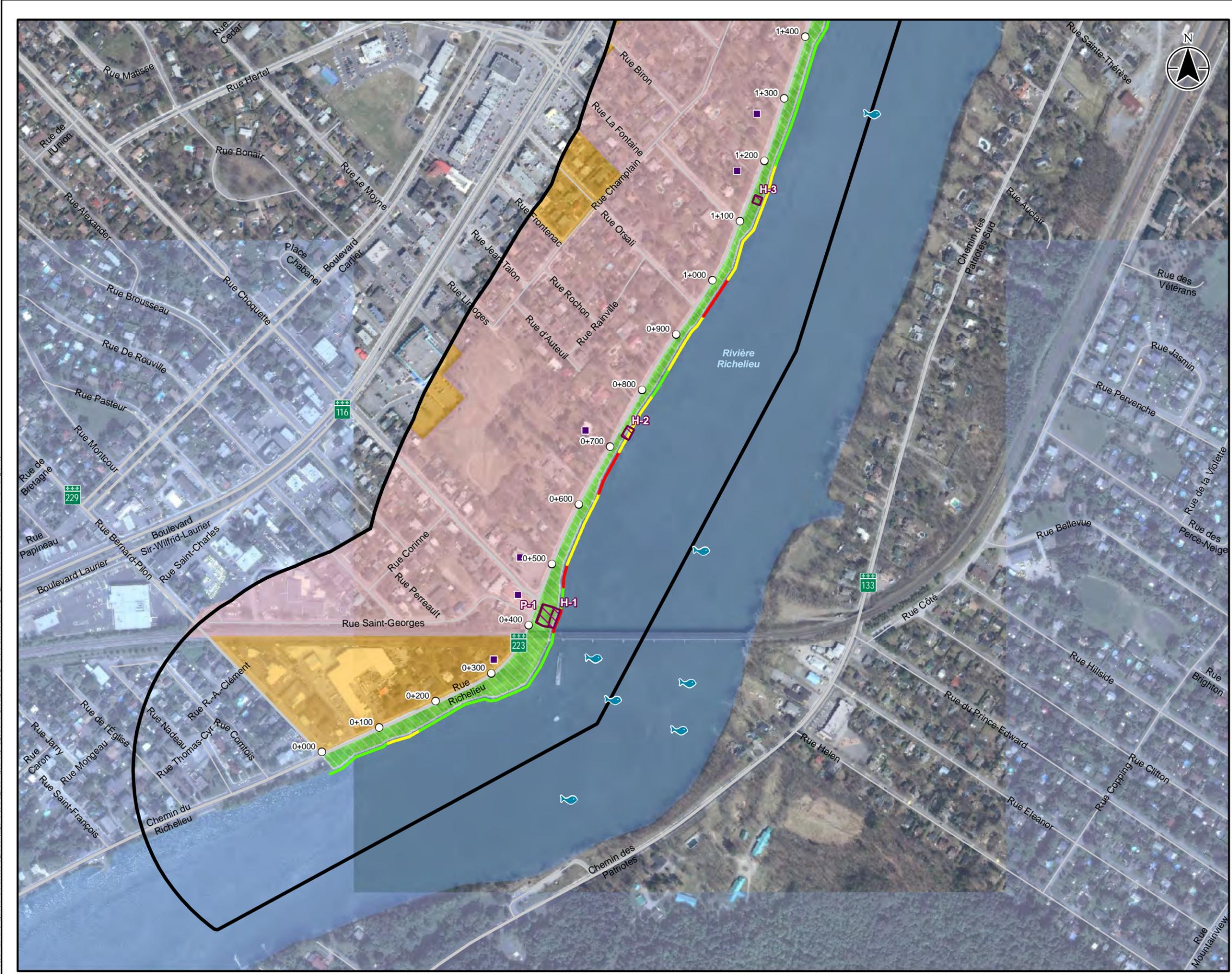
Préparé par : Louis-Simon Barville
 Dessiné par : Sylvain Deslandes
 Vérifié par : Philippe Roy
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet

Projet de stabilisation de talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil

Titre

Figure 2 : Milieu biophysique



- Affectations**
- Centre-ville
 - Centre-ville patrimonial
 - Commercial
 - Conservation
 - Résidentiel
- Archéologie et patrimoine**
- Site archéologique connu
 - Zone de potentiel archéologique
 - Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Pêche et navigation**
- Site de pêche
 - Quai
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
- Composantes du projet**
- Zone d'étude
 - Chaînage

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route
 0 125 250 m
 1:6 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec, 14 décembre 2014
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Archéologie : Arkéos, 2015 ; Patrimoine : Ville de Beloeil, 2015
 Affectations : Plan d'urbanisme, Ville de Beloeil, 2012



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0004
 Révision : 01
 Date : 2017-01-27

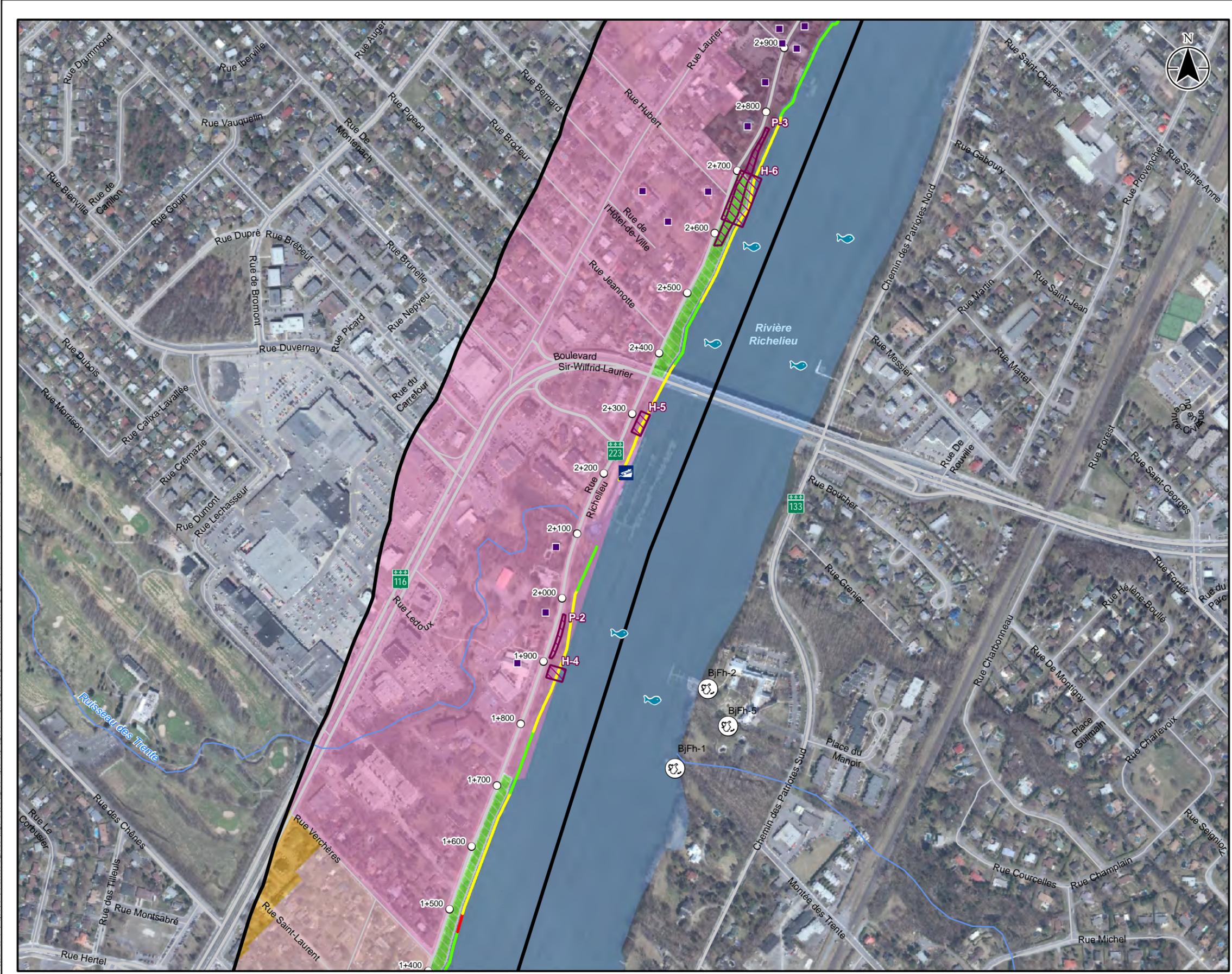
Préparé par : Louis-Simon Barville
 Dessiné par : Sylvain Deslandes
 Vérifié par : Philippe Roy
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre
Figure 3 : Milieu humain

Prépare de ne pas modifier les échelles de dimensions des plans/dessins transmis - toute erreur ou omission doit être rapportée à Stantec sans délai. Les droits d'auteur des plans et dessins demeurent la propriété de Stantec. Toute reproduction ou utilisation pour tout autre motif autre que celui autorisé par Stantec est strictement interdite.



- Affectations**
- Centre-ville
 - Centre-ville patrimonial
 - Commercial
 - Conservation
 - Résidentiel
- Archéologie et patrimoine**
- Site archéologique connu
 - Zone de potentiel archéologique
 - Bâtiment d'intérêt patrimonial
- Pêche et navigation**
- Site de pêche
 - Quai
- Catégorie de berge ***
- Action urgente à prendre
 - À surveiller
 - Stable
- Composantes du projet**
- Zone d'étude
 - Chaînage

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route
 0 125 250 m
 1:6 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources
 Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015,
 Chaînage, EXP, 2012
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec, 14 décembre 2014
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Archéologie : Arkéos, 2015 ; Patrimoine : Ville de Beloeil, 2015
 Affectations : Plan d'urbanisme, Ville de Beloeil, 2012



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0004
 Révision : 01
 Date : 2017-01-27

Préparé par : Louis-Simon Barville
 Dessiné par : Sylvain Deslandes
 Vérifié par : Philippe Roy
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet
 Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre

Figure 3 : Milieu humain

Prête de ne pas modifier les échelles de dimensions des plans/dessins transmis - toute erreur ou omission doit être rapportée à Stantec sans délai. Les droits d'auteur des plans et dessins demeurent la propriété de Stantec. Toute reproduction ou utilisation pour tout autre motif autre que celui autorisé par Stantec est strictement interdite.

Affectations

- Centre-ville
- Centre-ville patrimonial
- Commercial
- Conservation
- Résidentiel

Archéologie et patrimoine

- Site archéologique connu
- Zone de potentiel archéologique
 - Bâtiment d'intérêt patrimonial

Pêche et navigation

- Site de pêche
- Quai

Catégorie de berge *

- Action urgente à prendre
- À surveiller
- Stable

Composantes du projet

- Zone d'étude
- Chaînage

* Limites des zones reportées sur la rive selon le chaînage de la route
 0 125 250 m
 1:6 000 (Au format original 11x17)
 Système de coordonnées: NAD 1983 MTM 8

Sources

Base cartographique : Relevés terrain, Stantec et Englobe, 2015, Chaînage, EXP, 2012
 Réseau routier : Adresse Québec, MRNF Québec, 14 décembre 2014
 Image : Ortho-images, 12 cm, Ville de Beloeil
 Archéologie : Arkéos, 2015 ; Patrimoine : Ville de Beloeil, 2015
 Affectations : Plan d'urbanisme, Ville de Beloeil, 2012



N° projet : 159200036-200
 N° dessin : C0004
 Révision : 01
 Date : 2017-01-27

Préparé par : Louis-Simon Barville
 Dessiné par : Sylvain Deslandes
 Vérifié par : Philippe Roy
 Chargé de projet : Sylvie Côté

Client/Projet

Projet de stabilisation de talus riverain
 le long de la rivière Richelieu
 entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20
 à Beloeil



Titre

Figure 3 : Milieu humain

Fichier: \CD\128-F01-Projet\13\159200036-El_Beloeil\5-CAD\G02-Doc\Projet\Concept\G_Geomatique\2_Cartouche.mxd, 2017-01-27, Rev: 01

Annexe C COMPTE RENDU DE LA CONSULTATION
PUBLIQUE DU 17 FÉVRIER 2016



COMPTE RENDU

Assemblée publique d'information et de consultation
Stabilisation des berges de la rivière Richelieu

Mercredi 17 février 2016, à 19 heures
Centre communautaire Trinité-sur-Richelieu
(308, rue Mont-Sabré)

La rencontre débute à 19 heures.

Assistance : environ 70 à 80 personnes

Mot de bienvenue

Geneviève David, chargée de projets au Service des communications et relations avec les citoyens préside l'assemblée.

Sont aussi présents à la présentation du dossier et pour répondre aux questions des citoyens, monsieur Frédéric Rivard, urbaniste à la ville de Beloeil ainsi que de madame Sylvie Côté de la firme Stantec.

Déroulement

Frédéric Rivard présente le projet et son contenu :

- Contexte, objectifs et cadre d'intervention
- Description du projet
- Impacts et mesures d'atténuation
- Surveillance environnementale et suivi
- Coût et calendrier de réalisation
- Démarche de consultation publique de la Ville

Toutes personnes intéressées à se faire entendre pourront le faire à la période de questions prévue à la fin de la présentation.

Les interventions des participants permettront notamment la bonification de l'étude d'impact sur l'environnement déposée auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Tel que mentionné, des consultations publiques sont prévues entre la période du 17 février au 9 mars 2016. Les personnes ne pouvant y assister peuvent transmettre leur commentaire à l'adresse suivante : citoyen@beloeil.ca

Information disponible sur le site Internet de la Ville.

Merci de votre attention!

Commentaires et questions

1. Secteur Prévert : Juridiction de la Ville de Beloeil
 - De Bernard-Pilon à Serge-Pepin
2. Mise aux normes -1620, rue Richelieu (Maison datant du 17^e siècle)
 - Droits acquis vont rester si le propriétaire doit faire modifications
 - Confirmation des représentants municipaux qu'il y aura consultation auprès des propriétaires riverains, au préalable, avant les travaux de reboisement en haut des talus
3. **Réginald Gagnon** - 935, rue Richelieu
Mentionne que la Ville ne s'attaque pas aux problématiques mais qu'il faut s'occuper des vagues créées par les activités nautiques
4. **Hubert Chamberland**, architecte / urbaniste et président du COVABAR
(Comité de concertation et de valorisation du bassin versant de la rivière Richelieu)
 - L'arbre constitue une importante source d'enracinement, crée de l'ombre et protège les poissons, le couper n'est pas écologique
 - La voie navigable étant sous la juridiction du fédéral, il faudrait entrer en communication avec ces derniers afin de les conscientiser car les vagues créées par la vitesse des bateaux est très néfaste à l'érosion des berges
5. **Alexandre Ducharme**
 - Pont ferroviaire : passage en dessous du pont = largeur de 30 pieds
Aucune réglementation au niveau de la vitesse de croisière des bateaux n'est présente. Même logique (qu'entre les deux églises) devrait prévaloir à cet endroit pour la sécurité de tous.
6. Grandes crues
 - L'élévation du niveau de la rivière lors de la fonte des neiges érode les berges.
7. Accessibilité aux berges
 - Une approche purement défensive devrait être envisagée par la Ville afin de donner accès aux riverains
8. Ventilation des coûts
 - On demande s'il serait possible de faire une ventilation des coûts sur le projet

Suggestions émises par les citoyens présents

- Faire un dépliant sur la meilleure pratique de solidification des berges, puis envoyer l'information par courrier postal aux riverains;
- Trouver des liens pertinents sur l'aménagement des berges;
- Mettre en ligne une liste des essences d'arbres pour plantation le long des rives;
- Prévoir des visites auprès des riverains situés dans les zones jaunes/vertes afin de les sensibiliser à l'aménagement de leur berge;
- Élaborer un partenariat avec le COVABAR pour la donation d'arbres et la sensibilisation auprès de la population
- Créer une page spéciale des berges sur le site Internet de la Ville et y déposer toute l'information;

Conclusion

Les citoyennes et citoyens de Beloeil sont en accord avec le fait que nous devons réagir à la préservation de nos berges.

Rédigé par : Sylvie Lacombe, secrétaire
Direction générale et Service des communications

Annexe D RAPPORT DU GROUPE SM (1999) ET SON ADDENDA

À noter que les annexes de ce rapport ne sont pas présentées ici



SM | **Labo S.M. inc.**

VILLE DE BELOEIL

PROTECTION DE LA BERGE
DE LA RIVIÈRE RICHELIEU
AU SUD DE L'AUTOROUTE 20



Labo S.M. inc.

VILLE DE BELOEIL

**PROTECTION DE LA BERGE
DE LA RIVIÈRE RICHELIEU
AU SUD DE L'AUTOROUTE 20**

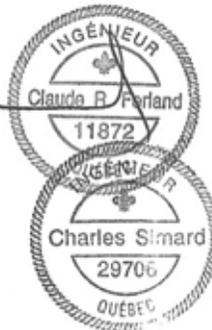
PRÉSENTÉ À :

Monsieur Jean-Luc Comeau, ing.
VILLE DE BELOEIL
1010, rue Dupré
Beloeil (Québec)
J3G 4A9

PRÉPARÉ PAR:

LABO S.M. INC.
2111, boul. Fernand Lafontaine
Longueuil (Québec)
J4G 2J4

Claude R. Ferland, ing.



Charles Simard, ing.
Vice-président
Laboratoire des sols, matériaux et géotechnique

SEPTEMBRE 1999

N/D: 98F5204001



Table des matières

1.0	INTRODUCTION	1
2.0	CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	2
3.0	DESCRIPTION DU SITE.....	3
4.0	MÉTHODE DE RECONNAISSANCE.....	6
5.0	NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS	8
6.0	SECTEURS ÉTUDIÉS À PROTÉGER.....	10
7.0	MÉTHODES DE PROTECTION	13
7.1	MÉTHODE PROPOSÉE	13
7.2	MÉTHODES ALTERNATIVES	15
7.3	RUES EXISTANTES, SECTEUR 2	15
8.0	CONCLUSION	16

ANNEXES :

- A. LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE
- B. INVESTIGATIONS ANTÉRIEURES
- C. INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES
- D. RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES DES TALUS
- E. MOSAÏQUE 1 :5000
- F. PROTECTION PROPOSÉE, PERRÉ DÉVERSÉ
- G. RECUEIL DE PHOTOGRAPHIES



1.0 Introduction

Le présent mandat fait suite à des travaux de stabilisation des berges réalisés par la Société Québécoise d'Assainissement des Eaux (SQAE), lors de l'exécution des travaux d'assainissement des eaux le long de la rivière Richelieu. Compte tenu des instabilités et décrochements de terrain observés, la Ville de Beloeil a confié à Labo S.M. inc. le mandat de réaliser une étude de stabilité de la berge le long de la rue Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'hôtellerie Rive Gauche.

Cette étude a fait l'objet de notre proposition n° 98O4609-015, datée du 1^{er} décembre 1998, laquelle était acceptée par le bon de commande n° BC0000835130 de la Ville de Beloeil en date du 11 décembre 1998.

Comme ce travail comportait un volant d'exploration effectué à partir d'une embarcation à moteur sur la rivière, il a alors été convenu de reporter les travaux de reconnaissance en 1999. Les travaux marins et les travaux connexes de reconnaissance le long de la berge ont donc été effectués entre le 1^{er} et le 7 juin 1999. Les travaux de reconnaissance des sols se sont déroulés entre le 1^{er} et le 12 juillet 1999. Les derniers essais de laboratoire ont été produits en août 1999. Entre temps, des travaux de compilation et de révision ont été menés.



2.0 Contexte de l'étude

À l'été 1998, dans le cadre des travaux d'assainissement des eaux, la société québécoise d'assainissement des eaux (SQAE) par l'intermédiaire du Groupe CVR, ses experts-conseils sur le dossier, demandait à Labo S.M. inc. de procéder à une inspection de la berge de la rivière dans un secteur bien précis de la rue Richelieu. Cette demande avait été occasionnée par l'apparition de fissures et de décrochements au sommet du talus surplombant la rivière entre les rues Choquette et Orsali.

Le secteur allant de la rue Choquette à la rue Orsali avait alors fait l'objet d'une investigation visuelle par un ingénieur de notre firme et un premier rapport était produit en date du 20 juillet 1998. Un second rapport était remis aux experts-conseils avec copie à la SQAE le 7 octobre 1998 ; ce deuxième rapport faisait suite à une demande de préciser la localisation des zones d'intervention proposées.

Ce nouveau rapport signalait que la précarité de la berge ne se limitait pas au seul secteur compris entre les rues Choquette et Orsali et recommandait que des études soient entreprises pour vérifier la stabilité de la berge en d'autres endroits le long de la rue Richelieu. C'est à ce moment que le dossier a été remis à la Ville de Beloeil, laquelle commandait alors la présente étude à Labo S.M. inc.



3.0 Description du site

La ville de Beloeil est située au cœur de la région connue comme la Vallée-du-Richelieu. Elle est localisée sur la rive gauche de la rivière Richelieu, à peu près à mi-chemin entre le lac Champlain et son embouchure dans le fleuve Saint-Laurent. Si on fait abstraction des monts isolés que représentent les montérégiennes, la région présente un relief de plaine. Le dessin numéro 5204L001.dwg en annexe A montre la localisation générale de la zone à l'étude. Il s'agit de la berge gauche de la rivière entre les rues Bernard-Pilon et l'emplacement de l'hôtellerie Rive Gauche, tout juste au sud de l'autoroute 20. La rue Richelieu longe partout la berge de la rivière qu'elle surplombe.

Pour les fins de la présente étude, la zone a été divisée en trois secteurs, comme indiqué sur le dessin n° 5204L002.dwg, également en annexe A. Le premier secteur couvre la partie sud, soit de la rue Bernard-Pilon à la rue Jeannotte; le second secteur va de la rue Jeannotte à quelque 100 m au sud de la rue Noiseux, couvrant ainsi la partie médiane, alors que le secteur trois recoupe toute la partie nord de la zone étudiée, c'est-à-dire de la rue Noiseux à l'hôtellerie Rive Gauche.

Dans le secteur 2, le talus de la berge est à toute fin pratique partout retenu par des murs de soutènement, tantôt en béton, tantôt en maçonnerie. Des quais, également en béton ou en maçonnerie, sont aménagés à différents endroits le long des murs. Seul un bref intervalle de quelque 55 m vient rompre cette constante derrière les numéros civiques 965 à 981. À cet endroit, on note l'absence de mur et le talus est plus ou moins stabilisé (voir photos 20 et 21 à l'annexe G).

Les murs de maçonnerie sont en général en bon état (voir photos 13 et 14), sauf vers le numéro civique 1056 où on note l'absence de mortier (voir photo 15). Par contre, les murs de béton montrent par endroits des signes de fatigue évidents (voir photos 16 et 17), particulièrement à l'endroit des quais (voir photos 18 et 19). Sur les lignes droites, la face



des murs de béton, bien que conservant une bonne verticalité, exhibe quand même une fissuration abondante (voir photos 16 et 17).

Dans les secteurs 1 et 3, la berge de la rivière présente un talus escarpé, dont la pente moyenne est toujours supérieure à 33° avec par endroits des surplombs et des faces verticales. Bien souvent on observe un changement de pente autour de l'élévation 9,5 à peu près, qui correspondrait au niveau maximal d'érosion par le cours d'eau.

Dans le secteur 1, la hauteur du talus est maximale atteignant 8 m en face des numéros civiques 76 et 80, mais se situe généralement aux environs de 7 m. Dans le secteur 3, la hauteur du talus est plus constante et se maintient à $4 \pm 0,4$ m.

Si on fait abstraction de la consolidation par palplanches et enrochement effectuée par l'entrepreneur dans le cadre des travaux d'assainissement des eaux sur une longueur de quelque 75 m dans le secteur 1, soit entre les numéros civiques 196 et 224 de la rue Richelieu, on observe tout le long de la berge dans les secteurs 1 et 3 des efforts ponctuels de stabilisation, résultant toutes d'initiatives locales de riverains.

Ces ouvrages, parfois très inventifs, se sont avérés par endroits de vrais succès. Par contre, ailleurs certaines tentatives se sont soldées par des échecs.

Les succès se traduisent par des murs de béton ou de maçonnerie, ou encore par des empilements de pierre, de blocs et/ou de dalles de béton (voir photo 10). On a aussi vu un usage heureux de treillis métalliques. À quelques endroits, la stabilisation a été obtenue par un perré protecteur en enrochement épandu sur une pente adoucie (voir photos 9 et 12).

Les insuccès sont souvent dus à des empilements de pierres, dalles ou blocs de béton parfois assis trop haut dans la zone de marnage, parfois interrompus et/ou souvent non contrôlés, c'est-à-dire où les éléments sont placés pêle-mêle (voir photos 6, 7, 11 et 26), ou encore des perrés de pierre faits de galets arrondis de rivière déposés sur des pentes trop



|

abruptes (voir photo 30). À certains endroits, on voit que la rivière a contourné ces ouvrages, les a délavés et attaque à nouveau la berge, l'érodant et créant encore des surplombs qui tantôt provoqueront l'effondrement graduel de la tête du talus.



4.0 Méthode de reconnaissance

Dans le cadre des travaux d'assainissement des eaux, des investigations géotechniques avaient été menées tout le long de la rue Richelieu. Cette reconnaissance avait comporté, entre autres, quelque 8 forages profonds et pas moins de 12 profils scissométriques répartis sur toute la longueur de la rue Richelieu dans les secteurs à l'étude. De nombreux essais de laboratoire avaient également été effectués. Toutes ces informations sont reprises dans le présent rapport et sont présentées à l'annexe B.

D'autre part, nous avons aussi consulté les données géotechniques contenues dans le rapport DPV-499 de D.-J. Dion du ministère des Richesses Naturelles intitulé : " *Levé géotechnique de la région de Boucherville – Tracy, 1977* ". Ces données indiquent que les sols argileux de la région sont très homogènes et que leur épaisseur dans les secteurs à l'étude peut varier de quelque 5 m à plus de 30 m, de l'amont vers l'aval.

Étant donné que les résultats des investigations antérieures étaient détaillés, les travaux de cette année ne visaient qu'à compléter l'information disponible par des relevés plus ponctuels au niveau de la berge proprement dite et du talus.

Dans un premier temps, un relevé systématique de la berge a été fait. Ce relevé a été effectué en tandem, c'est-à-dire à la fois à partir de la berge et à partir de la rivière. Ce relevé a permis de confectionner, entre autres, un recueil de photographies auquel il est souvent fait référence dans le présent rapport. Ces photographies sont regroupées à la fin du rapport, dans l'annexe G.

La campagne d'investigation des sols de cette année a pour sa part consisté, dans un premier temps, dans le creusage de 6 trous à la tarière manuelle dans la zone de marnage à trois endroits des secteurs 1 et 3, soit en face des numéros civiques 240, 1350 et 1630. Par après, un forage profond a été creusé au sommet du talus dans le secteur 1, face au



numéro civique 240. Les résultats de cette campagne sont également présentés en annexe au présent rapport (annexe C).

Un relevé topographique de la pente a été effectué en face des numéros civiques 240, 1350 et 1630. Les coupes correspondantes sont montrées sur les dessins numéros 5204L003.dwg, 5204L004.dwg et 5204L005.dwg, tous regroupés à l'annexe D.

En plus de ces démarches, les photographies des années 1964, 1976 et 1997, pour une période couvrant les derniers 35 ans, ont été analysées. Pour ce faire, une mosaïque (voir annexe E) a été montée à partir des photos de 1997. Cet exercice a permis de mettre en évidence le retrait graduel de la berge durant les dernières trente années, particulièrement aux endroits où la technologie a permis d'identifier clairement la disparition d'arbres naturels.

Ce recul est dû à l'érosion de la berge par la rivière dans la zone de marnage. Aucune évidence de glissement proprement dit n'a pu toutefois être relevé, tant à l'inspection visuelle de la berge qu'à l'analyse des photographies aériennes.



5.0 Nature et propriétés des sols

Dans les secteurs étudiés, les sols naturels rencontrés près de la rivière, dans l'intervalle séparant le haut du talus et le niveau des basses eaux, appartiennent généralement à deux unités distinctes. Ceci faisant abstraction bien entendu des couches de remblai rencontrées en surface, que ce soit une mince couche de sable ou encore la structure de la chaussée de la rue Richelieu. La distinction dans les unités de sol est horizontale et l'unité la moins importante est concentrée à l'extrémité sud du secteur 1.

Cette première unité de sol, située entre la rue Bernard-Pilon et la rue Orsali, est essentiellement constituée de sable fin brun silteux à sable et silt brun. Ce dépôt de sols pulvérulents au-dessus et à la place de l'argile à cet endroit précis dans une mer de dépôts marins est sans doute le résultat d'un delta formé à l'exutoire d'un réseau de drainage formé à l'occasion de l'assèchement de la mer Champlain. Ces sables et silts sont dans un état de compacité moyenne à dense.

Partout ailleurs, les sols naturels rencontrés sont une argile silteuse grise ne contenant que de faibles traces de sable. Les mesures de la résistance au cisaillement à l'état intact à l'aide du scissomètre de chantier indique que nous sommes en présence d'un matériau de consistance raide et relativement uniforme.

La teneur en eau (environ 65 %) est toujours inférieure à la limite de liquidité, indiquant une plasticité élevée et une sensibilité plutôt faible. Ces caractéristiques indiquent que les matériaux remaniés ne se liquéfieront pas advenant une rupture de pente, rendant ainsi fort peu probable la possibilité d'une succession de ruptures en cascades.

Par contre, il faut mentionner qu'à bien des endroits les matériaux trouvés dans le talus n'appartiennent pas aux formations naturelles, mais sont plutôt constitués de remblais divers provenant des travaux d'aménagement de la rue (elle a été refaite à quelques reprises) ou encore de déversements de sols étrangers.



D'ailleurs, en plusieurs endroits on remarque que le lit de la rivière au pied de la berge est pavé de graviers; ces matériaux proviennent de toute évidence d'emprunts extérieurs. Les sondages effectués en milieu de talus indiquent toujours la présence de matériaux grossiers (sable et gravier).

En bas de talus, le dépôt d'argile naturelle est toujours masqué par des dépôts récents constitués le plus souvent de sable et gravier en surface suivis de silts sableux contaminés d'argile.

6.0 Secteurs étudiés à protéger

L'inspection visuelle de la berge aura permis d'identifier les zones problématiques à la lumière des critères, telles la présence d'érosion au pied du talus et la présence de signes annonciateurs de décrochements (fissuration au sommet du talus, troncs d'arbre inclinés, dénudation du talus, affaissement de la pente et autres).

À la suite des observations de terrain et de l'analyse des photographies aériennes datant de 1964, 1976 et 1997, on peut affirmer que les zones à risque aujourd'hui sont confinées dans les secteurs 1 et 3 avec une petite exception dans le secteur 2, et consistent essentiellement dans ces longueurs de berge qui ne sont pas protégées par des murs de soutènement ou des bermes en enrochement ou perrés bien constitués.

Dans le secteur 1, allant de l'amont vers l'aval de la rue Bernard-Pilon à quelque 60 m au nord du pont de la 116, les zones à protéger sont :

- De la rue Bernard-Pilon au numéro civique 48 de la rue Richelieu (photo 35);
- De 40 m au sud à 60 m au nord du pont du CN, le talus en haut de la berme en enrochement montre des signes d'instabilité (photos 32 et 33);
- De 60 m au nord du pont du CN au numéro civique 196;
- Partie du 196 et devant le 240, affaissement d'une protection mal conçue (photos 29 et 30);
- Du 274 jusqu'au ruisseau de la Marina (photos 25 à 28);
- De la Marina à 60 m au nord du pont de la 116 (photo 23).

Dans le secteur 2 :

- Derrière les numéros civiques 965, 969, 971 et partie de 981 à 991 de la rue Richelieu toujours (photo 21).



Dans le secteur 3, toujours de l'amont vers l'aval :

- Face au numéro civique 1234 de la rue Richelieu; bien qu'il y ait un bon dégagement en tête du talus, le pied s'érode et la pente est très forte;
- Du numéro civique 1256 jusqu'au numéro 1304; la même remarque que précédemment s'applique;
- Du numéro 1312 jusqu'à la rue Lalonde;
- Du numéro 1390 au numéro 1430;
- De la rue Gagnon au numéro civique 1510 de la rue Richelieu inclusivement;
- Du numéro 1526 au numéro 1590 inclusivement;
- Du numéro 1612 au numéro 1660 inclusivement (rue Michel) (photo 6);
- Du numéro 1690 au numéro 1752 inclusivement (photo 4);
- Du numéro 1780 au Restaurant Rive Gauche, c'est-à-dire le numéro 1810 de la rue Richelieu (photos 1 et 2).

Toutes ces zones ont subi des décrochements et l'érosion y est toujours active, créant à l'occasion des surplombs qui menacent constamment de s'écrouler et ainsi faire reculer la tête du talus davantage.

D'ailleurs, la mosaïque à l'échelle 1 :5000 préparée à partir des photographies aériennes de 1964, 1976 et 1997 et présentée à l'annexe E, montre que durant cette période de plus d'une trentaine d'années le recul de la berge a été, par endroits, significatif.

Le type de rupture de pente observé ne nécessite pas d'étude de stabilité à proprement parlé; en effet, les dérangements relevés n'indiquent jamais de rupture de cisaillement comme tel, mais plutôt des décrochements de la tête du talus où l'érosion de la berge a créé des surplombs. À certains endroits, ceci a pu avoir des conséquences désastreuses, par exemple là où des arbres centenaires sont tombés et où on pouvait noter des affaissements de la chaussée avant la réfection de la rue à l'occasion des travaux d'assainissement des eaux.



Au moment présent, la tête du talus s'approche par endroits à près de 1- m de la bordure de béton de la rue Richelieu. Encore quelques saisons et la bordure sera entraînée dans la pente exposant ainsi la structure de la chaussée avec les conséquences que cela pourrait provoquer, telles l'affaissement de la chaussée dans un premier temps et ensuite le délavage de la fondation de la rue et la détérioration du pavage.



7.0 Méthodes de protection

7.1 Méthode proposée

Afin de remédier au problème du recul de la berge de la rivière Richelieu dans les limites des secteurs ayant fait l'objet de la présente étude, il est recommandé de placer dans les zones mentionnées au paragraphe précédent un perré de protection en enrochement dans l'intervalle de marnage. Il existe bien d'autres méthodes de stabilisation mais celle-ci est efficace, n'est pas coûteuse et ne requiert pas nécessairement une main-d'œuvre spécialisée.

Le dessin n° 5204L007.dwg à l'annexe F présente la coupe type de la protection proposée. Celle-ci consiste essentiellement à dresser les pentes existantes à 2 horizontalement pour 1 verticalement. L'emprise de la protection devra être essartée et débarrassée de tout débris impropre (remblais hétérogènes et organiques, grosses pièces de béton ou autres, etc.). Les talus ainsi obtenus seront déboisés là où absolument nécessaire et seront ensuite compactés à au moins 90% de la masse volumique maximale obtenue à l'essai Proctor modifié.

La pente sera ensuite recouverte d'un géotextile de fort calibre pour éviter le lessivage des matériaux fins. Le géotextile sera ancré au sommet et à la base comme indiqué. La clé au pied du talus devrait être creusée sous le lit de la rivière. S'il était impossible de creuser le lit du cours d'eau, on pourrait toujours remplacer la clé par de grosses pierres déposées au pied de la pente.

Sur le géotextile, on placera le tapis en enrochement, lequel aura été choisi en fonction de la vitesse de courant connue pour les secteurs à protéger. Quant à l'épaisseur du perré ou tapis, elle devra être au moins égale à deux fois la dimension correspondant au D_{50} de la pierre choisie.



La sélection de l'enrochement et de son épaisseur pourra être déterminée à partir du modèle de Searcy (J.K., 1967, *Use of riprap for bank protection, Hydraulic Engineering Circular 11, Bureau of Public Roads, Washington*), lequel est illustré dans le dessin n° 5204L008.dwg, joint à l'annexe F du présent document. Pour accéder au graphique de la figure, on devra cependant connaître la vitesse de l'eau contre la pente du talus de la rivière en période de crue.

Cette vitesse peut être considérée égale au deux tiers environ de la vitesse moyenne en travers du cours d'eau, ceci pour un écoulement droit et parallèle à la berge comme c'est le cas ici. Enfin, le comité sur l'hydraulique des ponts (1972) de l'Association des routes et du transport du Canada suggère l'utilisation de la courbe numéro 5 du graphique pour calibrer la pierre posée sur une pente de 2 horizontalement pour 1 verticalement.

Exceptionnellement, la pente du talus pourra être redressée à 1,5 horizontalement pour 1 verticalement pour accommoder des passages difficiles. Dans de telles éventualités, le tapis en enrochement sera épaissi et sa granulométrie augmentée, comme indiqué sur le dessin 5204L007.dwg de l'annexe F.

Le perré ou tapis en enrochement pourra être déversé à partir de la tête du talus, mais seulement s'il peut être placé de façon à ce que la surface obtenue soit régulière, sans aspérité excédant le calibre moyen des pierres (D_{50}), et parallèle au plan de la surface recouverte, conformément à l'épaisseur d'empierrement mesurée perpendiculairement au talus et telle qu'indiquée aux plans et devis.

La pierre utilisée pour constituer le perré devra être une pierre saine et devra pouvoir résister aux agents naturels d'altération. La masse volumique minimale de la pierre sera de 2650 kg/m^3 et le nombre pétrographique maximal de 150.

La perte maximale à la gélification artificielle (5 cycles au $MgSO_4$) ne devra pas être supérieure à 10% et l'absorption maximale ne devra pas dépasser 2%. De plus, si la pierre utilisée est de nature sédimentaire, la présence de microlits de schiste ou d'un autre matériau gélif la rendra inacceptable.

7.2 Méthodes alternatives

Il existe beaucoup d'autres méthodes de protection et qui adoptent des formes différentes et variées. Ces méthodes offrent souvent un avantage indéniable du point de vue esthétique, soit par leur texture ou leur géométrie, soit en permettant la végétalisation du talus à travers leur propre structure.

Leur utilisation n'est pas nécessairement rejetée, mais avant de les avaliser, elles devront faire l'objet d'une évaluation tant du point de vue technique ainsi que du point de vue économique.

Ces diverses techniques sont souvent des produits et/ou des idées brevetés qui doivent être calculés par les propriétaires de la patente ou leur agent autorisé. Dans de tels cas, les calculs devront être soumis aux experts-conseils pour fins de vérification et d'acceptation. On ne veut nommer ici que quelques exemples de ces techniques applicables dans le cas qui nous occupent, soient Textomur et Gabions. Cette brève énumération n'est pas exhaustive et est donnée sans préjudice.

7.3 Rues existantes, secteur 2

Dans le secteur 2, les murs existants constitués de béton et/ou de maçonnerie ont conservé une géométrie saine. Toutefois, à plusieurs endroits, on dénote des détériorations souvent avancées, particulièrement à l'endroit des quais (voir photos 15 à 19). Un suivi devra être effectué qui permettra de procéder aux réparations qui s'imposent en tant opportun.



8.0 Conclusion

Les recommandations de la présente étude sont basées sur la situation et la géométrie des lieux telles qu'elles apparaissaient au moment des relevés à l'été 1999. Toute modification des lieux suite à des travaux ou à des causes naturelles pourrait rendre caduque une partie ou la totalité de cette étude. À ce moment-là, Labo S.M. inc. devra être avisé de tout changement afin de modifier ou reconduire, selon le cas, les recommandations de ce rapport.

Si la protection est construite suivant les présentes recommandations, la stabilité de la berge sera assurée, bien entendu, en autant qu'on ne vienne pas surcharger le sommet du talus ou encore la pente par du remblayage additionnel par exemple. Aucun creusement au bas du talus ne devra de plus être toléré après la mise en place de la protection.

Seuls des escaliers légers (en bois par exemple) pourront être posés sur le perré. Les quais, si permis, ne devront en aucun cas venir modifier la géométrie de la clé au pied du talus, ni venir perforer le géotextile présent sous le tapis de pierre.

Les stabilisations existantes faites par les riverains pourront ou être intégrées dans le système de protection à construire ou tout simplement ignorées, défaites et remplacées par le perré de pierre. Le choix pourra être fait au mérite sur la recommandation des experts-conseils appelés à préparer les dessins d'exécution.

Enfin, des relevés d'arpentage additionnels devront être faits au moment de la préparation des plans et devis afin de permettre une vérification de la faisabilité de la protection partout et afin de permettre une meilleure estimation des quantités de matériaux requis, pierre et géotextile, et aussi fournir les relevés nécessaires aux contrôles de quantités au moment de l'exécution des travaux.



Enfin, durant tout le temps des travaux, un contrôle qualitatif devra être exercé par un personnel compétent afin d'assurer l'intégrité des matériaux apportés à pied d'œuvre et vérifier leur mise en place et leur compactage le cas échéant.



Labo S.M. inc.

Longueuil, le 9 novembre, 1999

Monsieur Jean-Luc Comeau, ing.
VILLE DE BELOEIL
1010, rue Dupré
Beloil (Québec)
J3G 4A9

**OBJET: Addenda no. 1 - Rapport
Protection de la berge de la rivière Richelieu
au sud de l'autoroute 20
N/D : 98F5204001**



Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint un addenda à notre rapport final couvrant les priorités d'exécution et les différentes méthodes d'intervention recommandées concernant le projet cité en rubrique.

Espérant le tout conforme à vos attentes, n'hésitez pas à communiquer avec le soussigné si toutefois des informations additionnelles étaient requises.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Charles Simard, ing.
Vice-président
Laboratoire des sols, matériaux et géotechnique
/jd

p.j.



Labo S.M. inc.

VILLE DE BELOEIL

**ADDENDA NO. 1 - RAPPORT
PROTECTION DE LA BERGE
DE LA RIVIÈRE RICHELIEU
AU SUD DE L'AUTOROUTE 20**

PRÉSENTÉ À :

Monsieur Jean-Luc Comeau, ing.
VILLE DE BELOEIL
1010, rue Dupré
Beloil (Québec)
J3G 4A9

PRÉPARÉ PAR:

LABO S.M. INC.
2111, boul. Fernand Lafontaine
Longueuil (Québec)
J4G 2J4

Claude R. Ferland, ing.



Charles Simard, ing.
Vice-président
Laboratoire des sols, matériaux et géotechnique

NOVEMBRE 1999

N/D: 98F5204001



Table des matières

1.0 PRIORITÉS D'EXÉCUTION.....	1
1.1 CRITÈRES D'ÉVALUATION.....	1
1.2 ZONES DE PRIORITÉ (1) (IMMÉDIAT) :.....	2
1.3 ZONES DE PRIORITÉ (2) (<5 ANS) :.....	3
1.4 ZONES DE PRIORITÉ (3) (<15 ANS) :.....	3
1.5 ZONES DE PRIORITÉ (4) (MONITORING) :.....	4
2.0 PROTECTION EN ENROCHEMENT.....	4
3.0 VARIANTES DE PROTECTION.....	6

ANNEXE :

A. CARACTÉRISTIQUES DES MURS PRÉQUALITIÉS



1.0 Priorités d'exécution

Les travaux de stabilisation de la berge de la rivière Richelieu pourraient être réalisés par étapes. Vous trouverez dans cette section le schéma d'intervention proposé en terme de priorités à court terme (1), moyen terme (2), long terme (3) et plus long terme (4).

Toutefois, nonobstant l'ordre de priorité établi ici, l'érosion de la berge va toujours progresser et les zones à moyen et long terme deviendront éventuellement des zones de grandes priorités, si on tarde trop. D'ailleurs, des évaluations fréquentes devraient être faites pour vérifier la situation et au besoin réviser les zones de priorité.

1.1 Critères d'évaluation

- Zones de priorité (1) : Intervention requise dans l'immédiat; en général la largeur en tête de talus (entre la bordure et l'escarpement) est inférieure à 3 et 3,5 m.
- Zones de priorité (2) : Intervention à moyen terme, c'est-à-dire pas plus de cinq (5) ans environ de la date d'aujourd'hui; la largeur en tête est de 3 à 6 m.
- Zones de priorité (3) : Intervention à long terme c'est-à-dire, pas plus de quinze (15) ans de la date d'aujourd'hui; la largeur en tête est généralement plus grande que 6 m et si elle est moindre c'est que la stabilité est assurée pour le moment par des artifices quelconques.
- Zones de priorité (4) : Zones dites de non intervention, requérant un suivi pouvant dicter des corrections localement, suivant les besoins.

Après intervention dans les zones (1), (2) et (3), celles-ci deviendront automatiquement des zones de priorité (4), c'est-à-dire qu'elles devront faire l'objet d'inspections périodiques et de corrections suivant les résultats de ce monitoring.



1.2 Zones de priorité (1) (immédiat) :

Chainage (nos civiques)	Hauteur du talus au- dessus des basses-eaux (m)	Longueur (m)	Remarques
0 + 025 @ 0 + 060 (#12)	≈7,2	35	
0 + 450 @ 0 + 765 (#154 @ #240)	5 à 7,2	315	Entre 0 + 600 et 0 + 675 : déjà traité en partie (palplanches d'acier), la base du talus reste à protéger.
0 + 800 @ 1 + 700 (#274 @ #552)	4 à 7	900	Quelques endroits : largeur en tête > 3,5 m (situations très ponctuelles). Quelques endroits : protection en bas de talus (mur de béton au #392; enrochement aux #430/434). Érosion active localement.
1 + 930 @ 2 + 100 (#630 @ #680)	5,4 à 6,4	170	Jusqu'au mur de protection du ruisseau de la marina.
2 + 220 @ 2 + 340 (#730 @ 764)	6 à 7	120	De la rue Brunelle jusqu'au pont de la rte 116.
2 + 570 @ 2 + 640 (#840 à 864)	6,6 à 7	70	Dans le secteur 2 où la protection est assurée par des murs, zone située au sud de la rue Hubert et non protégée du tout.
3 + 970 @ 4 + 020	≈4	50	Tout juste au sud de la rue Larose.
4 + 250 @ 4 + 325 (#1400 @ #1430)	≈3,8	75	Enrochement sommaire.
4 + 425 @ 5 + 050 (#1460 @ #1660)	3,5 à 4,4	625	Du sud de la rue Deslauriers à la rue Michel.
5 + 100 @ 5 + 560 (#1690 @ autoroute 20)	3,9 à 4,4	550	De la rue Michel (tout juste au nord) à l'autoroute 20.
		2 910 m	(52%)

1.3 Zones de priorité (2) (<5 ans) :

Chainage (nos civiques)	Hauteur du talus au- dessus des basses-eaux (m)	Longueur (m)	Remarques
1 + 700 @ 1 + 850 (#556 @ #600)	6,6 à 7	150	4,5 à 5 m entre la bordure et l'escarpement en tête de talus.
2 + 340 @ 2 + 425 (sud Rte 116 @ rue Jeannotte)	6 à 7	85	4 à 5 m entre la bordure et l'escarpement en tête de talus.
4 + 020 @ 4 + 130 (rue Larose à rue Lalonde)	3,7 à 4,1	110	De 3,5 à 4,5 m entre la bordure et l'escarpement en tête de talus.
		345 m	(6%)

1.4 Zones de priorité (3) (<15 ans) :

Chainage (nos civiques)	Hauteur du talus au- dessus des basses-eaux (m)	Longueur (m)	Remarques
0 + 000 @ 0 + 025 (#0 @ #6)	≈7,2	25	Station de pompage à Bernard-Pilon.
0 + 060 @ 0 + 450 (#24 @ nord Choquette)	6,2 à 8	390	Descente à la rivière (service des incendies) à 0 + 125 environ (face au #48).
0 + 765 @ 0 + 800 #260	5	35	Mur de soutènement de 1,5 m de hauteur au sommet de l'escarpement assure la stabilité.
1 + 850 @ 1 + 930 (#600 @ #630)	6,6 à 6,8	80	Descente à la rivière (service des incendies).
3 + 688 @ 3 + 970 (#1234 @ #1312)	3,4 à 4	282	Largeur de 7 à 12 m en tête de talus entre la bordure et l'escarpement.
4 + 130 @ 4 + 250 (rue Lalonde @ #1400)	3,8 à 4,2	120	Tête de talus en pente douce sur une largeur allant jusqu'à 13,5 m; soutènement avec empilement de morceaux de béton.
4 + 325 @ 4 + 425 (#1440 @ #1460)	4 à 4,4	100	Soutènement assuré partiellement par empilement de dalles de trottoir; secteur rue Gagnon.
5 + 050 @ 5 + 100 (#1660 @ #1690)	≈4	50	Rue Michel
		1 082 m	(19%)

1.5 Zones de priorité (4) (Monitoring) :

Chainage (nos civiques)	Hauteur du talus au- dessus des basses-eaux (m)	Longueur (m)	Remarques
2 + 100 @ 2 + 220	6 à 7	120	Marina
2 + 425 @ 2 + 570 (#806 @ #830)	≈7	145	Murs de maçonnerie en général. À partir de la rue Jeannotte.
2 + 640 @ 3 + 688 (rue Hubert @ #1200)	3,5 à 6,6	1 048	Murs de béton et de maçonnerie jusqu'à 100 m au sud de la rue Noiseux.
		1 313 m	(23%)

RÉCAPITULATIF			
	Longueur (m)	%	% cumul.
Priorité 1	2 910	52	52
Priorité 2	345	6	58
Priorité 3	1 082	19	77
Priorité 4	1 313	23	100
Total	5 650		

2.0 Protection en enrochement

Dans notre rapport daté de septembre 99, on réfère à la vitesse de l'eau de la rivière Richelieu à la hauteur de Beloeil pour définir la géométrie du perré proposé. Les informations recueillies à cet effet, sont les suivantes :



- Station fédérale en aval de Chambly;
 - Crue maximale en 1995 : 1 250 m³/s sans excéder 1 300 m³/s;
 - Débit moyen : 361,6 m³;
- Station fédérale, Beloeil, (données sur 3 ans);
 - Niveau d'eau moyen:
 - 7,28 m/9 mois en 91;
 - 7,16 m/ en 92;
 - 7,31/11 mois en 93;
 - Niveau maximum des eaux (hautes eaux) : 9,8 m;
 - Niveau minimum des eaux (basses eaux) : 6,8 m.
- Coupes bathymétriques au sud du pont de l'autoroute 20 (rapport M-93450 de Géophysique GPR, septembre 1993).
- Vitesses ponctuelles du courant mesurées en juillet 1993 dans le sens de l'écoulement du Richelieu au sud du pont de l'autoroute 20 : 10 @ 80 cm/sec. (rapport M-93450 de Géophysique GPR, septembre 1993).

À partir des données précédentes, nous avons évalué que la vitesse moyenne annuelle sur la section totale de la rivière est de l'ordre de 0,3 à 0,35 m/s et que la vitesse maximale sur la section totale en période de crue est de l'ordre de 1 m/s.

Après examen des vitesses obtenues, nous avons retenu pour fin de dimensionnement une vitesse de calcul de 2,4 m/s pour tenir compte de la précision des données, des variations locales de géométrie et de l'effet des glaces. Le paramètre « A » de la figure 520L007.dwg, feuille 1 de 1, annexe F, a par la suite été estimé à 200 mm. Ainsi le perré à utiliser aura un D₅₀ de 200 mm pour une pente de 2 horizontalement pour 1 verticalement et de 300 ou 400 mm pour les cas où on devra placer le perré sur une pente plus abrupte de 1,5 horizontalement pour 1 verticalement. Cette alternative ne devra toutefois être utilisée qu'en cas d'extrême nécessité.

La granulométrie de la pierre utilisée devra respecter les exigences suivantes :

	D ₅₀ = A 200 mm	D ₅₀ = 1,5 A 300 mm	D ₅₀ = 2A 400 mm
100% plus petit que	300 mm (12 po.)	450 mm (18 po.)	600 mm (24 po.)
20% plus grand que	250 mm (10 po.)	355 mm (14 po.)	500 mm (22 po.)
50% plus grand que	200 mm (8 po.)	300 mm (12 po.)	400 mm (16 po.)
80% plus grand que	150 mm (6 po.)	200 mm (8 po.)	250 mm (10 po.)

3.0 Variantes de protection

La méthode de protection proposée est à notre avis la plus adaptée à la situation et la plus économique à réaliser. Elle ne requiert que le dressage de la pente, la pose d'un géotextile et le placement d'un perré contrôlé.

Parmi les autres variantes possibles de protection contre l'érosion qui soient efficaces, on retrouve des tapis de blocs de béton emboîtables (très semblables au perré quant à leur installation) et des murs de soutènement. Ces techniques sont toutes plus coûteuses que le perré en enrochement.

Le Ministère des Transports du Québec a fait une évaluation d'un nombre impressionnant de murs de soutènement et a préparé une grille d'évaluation qui est jointe à la fin de ce rapport.

À l'examen de la grille, on constate que seuls quelques types de mur peuvent s'appliquer dans le cas présent (construction sous l'eau et protection glaces et débris). Plusieurs murs ne peuvent s'installer qu'au-dessus de la zone de marnage. Des combinaisons (mur,



|

enrochement, tapis, etc.) s'avèrent toujours possibles. Toutefois, leur pertinence devra faire l'objet d'une évaluation technique et économique.

Enfin, il demeure possible d'améliorer l'apparence d'un perré en enrochement en y adjoignant des éléments naturels de stabilisation (perré combiné). Pour ce faire, dans le schéma d'installation du perré, on omet la membrane géotextile dans la partie située au-dessus du niveau moyen des eaux, soit élévation 7,5 m. Dans cette partie, on place alors les pierres à la main, en une seule rangée, choisissant des pierres se situant aux environs du D_{50} . Dans les interstices ou vides entre les pierres on plante ensuite des boutures non enracinées de variétés propres à la végétalisation des berges de cours d'eau. On nommera comme exemple, le saule arbustif, le cornouiller, l'aulne ou le myrique. Ces plantations doivent être faites toutefois suivant des règles établies pour assurer le succès de l'entreprise. Ce type de traitement, bien que faisable, apparaît pour le moins fastidieux et pourrait s'avérer passablement onéreux.

Annexe E LETTRE D'ARKÉOS

Montréal, le 2 février 2017

Madame Sylvie Côté, géogr., M.Env.
Directrice d'expertise Études et autorisations environnementales
STANTEC
1900-1080 côte du Beaver Hall
Montréal (Québec) H2Z 1S8

Objet : Stabilisation du talus riverain le long de la rivière Richelieu entre la rue Bernard-Pilon et l'autoroute 20 à Beloeil
Étude de potentiel archéologique – Rapport final

Madame,

Par la présente nous confirmons que la version du rapport concernant le projet cité en rubrique daté de septembre 2015 peut être considérée comme finale.

Veillez agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Pierre Bibeau
Archéologue associé

PB/mt



Imaginer, réaliser... dans l'intérêt commun