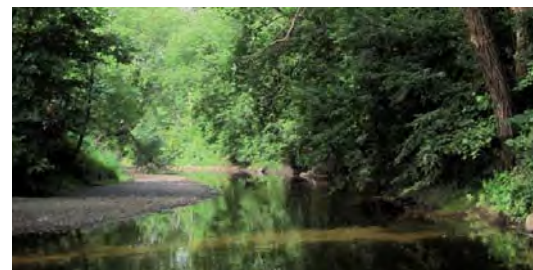


Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L’Ancienne-Lorette

ADDENDA AU RAPPORT D’ÉTUDE D’IMPACT SUR
L’ENVIRONNEMENT DATÉ DE JUIN 2013

Présenté par la Ville de Québec
N° de dossier : 3211-02-272

TOME 2 de 2
Étude d’impact sur l’environnement



MESURES PERMANENTES POUR
CONTRER LES INONDATIONS DE LA
RIVIÈRE LORETTE, SECTEUR DU
BOULEVARD WILFRID-HAMEL,
VILLES DE QUÉBEC ET DE
L'ANCIENNE-LORETTE

ADDENDA AU RAPPORT D'ÉTUDE D'IMPACT
SUR L'ENVIRONNEMENT
DATÉ DE JUIN 2013

**TOME 2 DE 2 :
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

Ville de Québec

Version finale

N° de dossier : 3211-02-272
Projet WSP n° : 121-12904-00
Projet Ville de Québec n° : PPD2010153

Date : Juillet 2016



—
WSP Canada Inc.

1175, boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 0B4
Téléphone : +1 418-623-2254
Télécopieur : +1 418-624-1857
www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Bernard Aubé-Maurice, biologiste, M. Sc.
Chargé de projet

RÉVISÉ PAR



Bernard Massicotte, biologiste, M. Sc.
Directeur de projet

ÉQUIPE DE RÉALISATION

VILLE DE QUÉBEC

Chargé de projet : Denis Brisson, ing.
 Responsable environnement : Louise Babineau, B.A., M. Sc.

WSP CANADA INC.

Directeur de projet : Pierre Pelletier, ing. M. Sc.
 Directeur de projet adjoint et responsable de l'étude d'impact : Bernard Massicotte, biologiste, M. Sc.
 Chargé de projet : Bernard Aubé-Maurice, biologiste, M. Sc.
 Collaborateurs : Gino Beauchamp, géomorphologue, M. Sc.
 : Louis Belzile, biologiste, B. Sc.
 : Jean Deshayé, biologiste, M. Sc.
 : Steeve Gamache, aménagiste, M. Env.
 : Linda Giroux, architecte-paysagiste
 : François Groux, ing.
 : Isabelle Liard, ing.
 : Joanie Tremblay, géomorphologue, B. Sc.
 Cartographie / Dessin : Line Savoie
 : Maude Boulanger
 Édition : Linette Poulin
 Cathia Gamache

Référence à citer :

WSP. 2016. *Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette – Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013 – Tome 2 de 2 : Étude d'impact sur l'environnement.* Version préfinale. Rapport produit pour la Ville de Québec. 289 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	MISE EN CONTEXTE DU PROJET.....	3
2.1	PRÉSENTATION DE L'INITIATEUR	3
2.1.1	COORDONNÉES DE L'INITIATEUR DU PROJET ET DU CONSULTANT	3
2.1.2	QUÉBEC VILLE RÉSilIENTE.....	3
2.1.3	LE DÉVELOPPEMENT DURABLE À LA VILLE DE QUÉBEC	4
2.2	LOCALISATION DU PROJET	5
2.3	CADRE LÉGISLATIF	5
2.4	CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET.....	6
2.4.1	JUSTIFICATION (RÉPONSES À QC-1 ET QC-2)	6
2.4.2	HISTORIQUE (RÉPONSES À QC-4 ET QC-9).....	7
2.4.3	DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL.....	18
2.4.4	UNE INTERVENTION SOUHAITÉE	19
2.5	DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET.....	23
2.5.1	DÉTERMINATION DES SOLUTIONS (SCÉNARIOS) (RÉPONSE À QC-3).....	23
2.5.2	SOLUTION RETENUE	24
2.5.3	OBJECTIFS VISÉS	26
2.5.4	PRISE EN CONSIDÉRATION DES PONTS DU MTMDT DANS L'ÉLABORATION DU CONCEPT (RÉPONSES À QC-5 ET QC-6)	26
2.5.5	ÉCHÉANCIER ET COÛTS.....	27
3	DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR	29
3.1	DÉLIMITATION ET JUSTIFICATION DES ZONES D'ÉTUDE.....	29
3.1.1	ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE	29
3.1.2	ZONE D'ÉTUDE LOCALE.....	29

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

3.2	MILIEU PHYSIQUE	30
3.2.1	CLIMAT	30
3.2.2	TOPOGRAPHIE	33
3.2.3	GÉOLOGIE ET GÉOMORPHOLOGIE	33
3.2.4	HYDROGRAPHIE ET BASSIN VERSANT (RÉPONSES À QC-7, QC-8 ET QC-9).....	33
3.2.5	ÉTAT ACTUEL DU LIT ET DES RIVES	37
3.2.6	DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE (RÉPONSE À QC-35).....	58
3.2.7	QUALITÉ DU MILIEU (RÉPONSE À QC-10).....	59
3.3	MILIEU BIOLOGIQUE	70
3.3.1	VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE (RÉPONSE À QC-31).....	70
3.3.2	MILIEUX HUMIDES.....	73
3.3.3	ESPÈCES VÉGÉTALES MENACÉES, VULNÉRABLES OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉSIGNÉES	75
3.3.4	FAUNE AQUATIQUE	75
3.3.5.	HERPÉTOFAUNE	79
3.3.6.	FAUNE AVIAIRE	81
3.3.7.	MAMMIFÈRES	82
3.4	MILIEU HUMAIN	83
3.4.1	CADRE ADMINISTRATIF	84
3.4.2	TENURE DES TERRES.....	84
3.4.3	ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT	85
3.4.3.1	PLAN MÉTROPOLITAIN D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT.....	95
3.4.3.2	SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT DE L'AGGLOMÉRATION DE QUÉBEC.....	95
3.4.3.3	PLAN DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT	96
3.4.3.4	LE PLAN D'URBANISME.....	96
3.4.4	AFFECTATION DU TERRITOIRE.....	97
3.4.4.1	RÈGLEMENT SUR LA PROTECTION DES RIVES	97
3.4.4.2	RÈGLEMENT D'URBANISME – VILLE DE QUÉBEC	97
3.4.4.3	RÈGLEMENT D'URBANISME – VILLE DE L'ANCIENNE-LORETTE	98

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

3.4.5	UTILISATION DU SOL	99
3.4.5.1	ACTIVITÉS RÉSIDENTIELLES	99
3.4.5.2	ACTIVITÉS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES	105
3.4.5.3	ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET TOURISTIQUES	105
3.4.5.4	INFRASTRUCTURES URBAINES	106
3.4.6	PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE (RÉPONSE À QC-13)	107
3.5	PAYSAGE (MILIEU VISUEL)	107
3.5.1	ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE	108
3.5.2	ZONE D'ÉTUDE LOCALE	108
3.5.3	PAYSAGE BÂTI RÉSIDENTIEL	109
3.5.4	PAYSAGE BÂTI À VOCATION COMMERCIALE ET INDUSTRIELLE	109
3.5.5	ASPECT DES RIVES	110
4	RENCONTRES D'INFORMATION AVEC LE MILIEU	119
4.1	MÉCANISMES DE COMMUNICATION AVEC LA POPULATION (RÉPONSES À QC-16 ET QC-17)	119
4.2	RÉSUMÉ DES RENCONTRES	119
4.2.1	1 ^{ER} ET 2 MAI 2012	119
4.2.2	11 ET 13 JUIN 2013	120
4.2.3	17 AVRIL 2014	120
4.2.4	25 OCTOBRE 2015	120
4.2.5	16 JUIN 2016	120
4.3	PRÉOCCUPATIONS SOULEVÉES	121
4.4	INTÉGRATION DES PRÉOCCUPATIONS AU CONCEPT (RÉPONSE À QC-15)	121
5	DÉVELOPPEMENT DU CONCEPT ET DESCRIPTION DU PROJET	125
5.1	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	126
5.1.1	MILIEU HUMAIN	126

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

5.1.2	MILIEU NATUREL.....	126
5.2	CRITÈRES DE CONCEPTION	127
5.3	CONTRAINTES D'AMÉNAGEMENT (RÉPONSE À QC-22)	128
5.4	DESCRIPTION DU CONCEPT PROPOSÉ (RÉPONSE À QC-26).....	129
5.4.1	MURS ANTI-CRUE	130
5.4.1.1	MURS DE BOIS.....	139
5.4.1.2	MURS DE BÉTON.....	142
5.4.1.3	PALPLANCHES.....	144
5.4.1.4	STATISTIQUES SUR LES HAUTEURS DE MUR	146
5.4.1.5	POSITIONNEMENT DU MUR	146
5.4.1.6	INSPECTIONS ET ENTRETIEN.....	147
5.4.1.7	GAIN ENVIRONNEMENTAL	147
5.4.2	PLAINES DE DÉBORDEMENT	148
5.4.2.1	CONCEPT	148
5.4.2.2	GAIN ENVIRONNEMENTAL	150
5.4.3	BRAS DE DÉCHARGE	151
5.4.3.1	CONCEPT	151
5.4.3.2	GAIN ENVIRONNEMENTAL (RÉPONSE À QC-20).....	152
5.4.4	INTERVENTIONS LOCALES DANS LE LIT DE LA RIVIÈRE ET RÉAMÉNAGEMENT DE COURBES	156
5.4.4.1	CONCEPT	156
5.4.4.2	GAIN ENVIRONNEMENTAL	157
5.4.5	STABILISATION ET PROTECTION DES TALUS PAR ENROCHEMENTS ET/OU TECHNIQUES DE GÉNIE VÉGÉTAL.....	158
5.4.5.1	CONCEPT	158
5.4.5.2	GAIN ENVIRONNEMENTAL (RÉPONSE À QC-24).....	160
5.5	PHASAGE ET PÉRIODE DE CONSTRUCTION	162
5.6	ACCÈS AU CHANTIER ET AIRES D'ENTREPOSAGE.....	163

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

5.7	ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX ET DE L'ENTRETIEN	167
6	ÉVALUATION DES IMPACTS	169
6.1	MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	169
6.1.1	IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS	170
6.1.2	CRITÈRES D'ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS.....	170
6.1.2.1	DURÉE	170
6.1.2.2	ÉTENDUE.....	170
6.1.2.3	INTENSITÉ	171
6.1.2.4	VALORISATION DES COMPOSANTES DU MILIEU	171
6.1.3	MESURES D'ATTÉNUATION	172
6.1.4	IMPORTANCE DE L'IMPACT	172
6.2	CONSTITUTION DE LA GRILLE D'IMPACTS PROBABLES	173
6.2.1	IDENTIFICATION DES SOURCES D'IMPACT.....	173
6.2.2	GRILLE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS PROBABLES.....	173
6.3	ÉVALUATION DES IMPACTS PROBABLES	173
6.3.1	MILIEU PHYSIQUE	186
6.3.1.1	QUALITÉ DES SOLS (RÉPONSES À QC-10, QC-11 ET QC-12)	186
6.3.1.2	QUALITÉ DE L'EAU	189
6.3.1.3	HYDRAULIQUE DANS LA ZONE LOCALE D'ÉTUDE	191
6.3.1.4	HYDRAULIQUE EN AMONT DE LA ZONE LOCALE D'ÉTUDE	195
6.3.1.5	HYDRAULIQUE EN AVAL DE LA ZONE LOCALE D'ÉTUDE	197
6.3.1.6	STABILITÉ DES RIVES ET TRANSPORT SÉDIMENTAIRE VERS LA RIVIÈRE (RÉPONSE À QC-35).....	202
6.3.1.7	DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE	205
6.3.2	MILIEU BIOLOGIQUE	207
6.3.2.1	VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE (RÉPONSES À QC-21 ET QC-31).....	207
6.3.2.2	MILIEU HUMIDE (RÉPONSE À QC-25)	216

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

6.3.2.3	FAUNE AQUATIQUE (RÉPONSE À QC-32).....	228
6.3.2.4	HERPÉTOFAUNE	234
6.3.2.5	FAUNE AVIAIRE.....	236
6.3.2.6	MAMMIFÈRE	239
6.3.3	MILIEU HUMAIN	241
6.3.3.1	TENURE DES TERRES (RÉPONSE À QC-18).....	241
6.3.3.2	AFFECTATION DU TERRITOIRE (RÉPONSE À QC-27).....	243
6.3.3.3	INFRASTRUCTURES URBAINES	244
6.3.3.4	QUALITÉ DE VIE (RÉPONSES À QC-52, QC-53 ET QC-54)	246
6.3.3.5	PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE (RÉPONSE À QC-14)	250
6.3.4	PAYSAGE (MILIEU VISUEL)	251
6.4	BILAN DES IMPACTS	256
7	GAINS DE SÉCURITÉ PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENTAUX	267
7.1	GAINS DE SÉCURITÉ PUBLIQUE.....	267
7.2	GAINS ENVIRONNEMENTAUX	267
8	SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE.....	269
8.1	PRÉPARATION DES PLANS ET DEVIS.....	269
8.2	CONSTRUCTION.....	269
9	SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....	271
9.1	TRAVAUX DE PLANTATION	271
9.2	SUIVI DU NIVEAU DE LA RIVIÈRE LORETTE (RÉPONSE À QC-33)	271
10	ENGAGEMENTS	273
10.1	PRISE EN CONSIDÉRATION DU PROJET DANS L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE (RÉPONSE À QC-39).....	273
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	281

TABLEAUX

TABLEAU 2.1	COORDONNÉES DE L'INITIATEUR	3
TABLEAU 2.2	COORDONNÉES DU CONSULTANT	3
TABLEAU 2.3	ÉTAT D'AVANCEMENT DES GRANDS TRAVAUX	11
TABLEAU 3.1	DONNÉES DES TEMPÉRATURES ET DES PRÉCIPITATIONS POUR LA VILLE DE QUÉBEC (AÉROPORT JEAN-LESAGE) ENTRE 1971 ET 2000 (STATION N° 7016294) ¹	30
TABLEAU 3.2	DÉBITS DE POINTE DE LA RIVIÈRE LORETTE (CLIMAT ACTUEL, ET CLIMAT FUTUR, CONDITIONS DE GESTION SANS BARRAGES ET CONDITIONS DE GESTION AVEC BARRAGES) ¹	35
TABLEAU 3.3	RÉPARTITION DE LA SÉVÉRITÉ DES ZONES D'ÉROSION DU TRONÇON À L'ÉTUDE DE LA RIVIÈRE LORETTE	44
TABLEAU 3.4	RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE 2012 DE L'EAU DE SURFACE DE LA RIVIÈRE LORETTE ENTRE LA RUE SAINT-PAUL ET L'AUTOROUTE 73.....	61
TABLEAU 3.5	NIVEAU DE CONTAMINATION DES SÉDIMENTS DANS LA RIVIÈRE LORETTE	66
TABLEAU 3.6	IDEC APPLIQUÉ AU TRONÇON À L'ÉTUDE DE LA RIVIÈRE LORETTE.	69
TABLEAU 3.7	ESPÈCES FLORISTIQUES MENACÉES, VULNÉRABLES OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AINSI DÉSIGNÉES, RECENSÉES À PROXIMITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE	75
TABLEAU 3.8	LISTE DES ESPÈCES DE POISSON SUSCEPTIBLES D'ÊTRE PRÉSENTES DANS LA RIVIÈRE LORETTE ¹	77
TABLEAU 3.9	DESCRIPTION DES UNITÉS D'HABITAT AQUATIQUE DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE	78

TABLEAUX (SUITE)

TABLEAU 3.10	LISTE DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DE L'ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC AYANT ÉTÉ OBSERVÉS À MOINS DE CINQ KILOMÈTRES DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE ¹	80
TABLEAU 3.11	LISTE DES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE OBSERVÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE. ¹	83
TABLEAU 3.12	SYNTHÈSE DES NIVEAUX DE POPULATION OBSERVÉS.	84
TABLEAU 5.1	LINÉAIRES ET TYPES DE MURS ANTI-CRUE PRÉVUS DANS LE CADRE DU PROJET.	132
TABLEAU 5.2	LOCALISATION DES MURS DE BOIS NÉCESSITANT UNE PROTECTION EN ENROCHEMENT AU PIED DE L'OUVRAGE CÔTÉ RIVIÈRE.	139
TABLEAU 5.3	LOCALISATION DES MURS DE BÉTON NÉCESSITANT UNE PROTECTION EN ENROCHEMENT AU PIED DE L'OUVRAGE CÔTÉ RIVIÈRE.	142
TABLEAU 5.4	TABLEAU RÉSUMÉ DE LA DISTRIBUTION DES HAUTEURS DE PROTECTION	146
TABLEAU 5.5	SYNTHÈSE DE L'ESTIMATION DES COÛTS DES TRAVAUX ET D'ENTRETIEN	167
TABLEAU 6.1	IDENTIFICATION DES SOURCES D'IMPACTS DU PROJET	174
TABLEAU 6.2	GRILLE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS PROBABLES DU PROJET SUR LES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES DU MILIEU RÉCEPTEUR	175
TABLEAU 6.3	LISTE DES MESURES D'ATTÉNUATION COURANTES.....	176

TABLEAUX (SUITE)

TABLEAU 6.4	IMPACT DES AMÉNAGEMENTS PROJETÉS SUR LA VÉGÉTATION.....	209
TABLEAU 6.5	IMPACT DU PROJET SUR LA VÉGÉTATION LONGEANT LA RIVIÈRE.....	211
TABLEAU 6.6	IMPACT DU PROJET SUR L'HABITAT DU POISSON À L'INTÉRIEUR DE L'EMPREINTE DU PROJET.....	230
TABLEAU 6.7	IMPACT DU PROJET SUR L'HABITAT DU POISSON DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE	231
TABLEAU 6.8	SYNTHÈSE DES IMPACTS.....	257
TABLEAU 10.1	ENGAGEMENTS DE LA VILLE DE QUÉBEC	274

FIGURES

FIGURE 2.1	BARRAGES DE RÉGULATION DU RUISSEAU DES FRICHES (À GAUCHE) ET RÉSERVOIR (À DROITE) (AOÛT 2014).....	13
FIGURE 2.2	BARRAGES DE RÉGULATION DU RUISSEAU DU MONT-CHÂTEL (À GAUCHE) ET RÉSERVOIR (À DROITE) (SEPTEMBRE 2015).....	13
FIGURE 2.3	PONT DES MÉANDRES RECONSTRUIT EN 2015 (MAI 2016, PK 2,80, VUE VERS L'AVAL)	15
FIGURE 2.4	INTERVENTIONS D'URGENCE EN AVAL DU PONT DES MÉANDRES (MAI 2016, PK 2,77, VUE VERS L'AVAL)	15
FIGURE 2.5	INTERVENTIONS D'URGENCE EN AMONT DU PONT DES MÉANDRES (AVRIL 2016, PK 2,82, VUE VERS L'AMONT)	16
FIGURE 2.6	INTERVENTIONS D'URGENCE EN AMONT DU PONT DES MÉANDRES (AVRIL 2016, PK 3,04, RIVE GAUCHE).....	16
FIGURE 3.1	PENTE « 85-10 » DE LA RIVIÈRE LORETTE (CEHQ, 2011).....	34
FIGURE 3.2	EXEMPLE DE CHENAL LENTIQUE (JUIN 2012, PK 2,65, VUE VERS L'AVAL).....	41
FIGURE 3.3	EXEMPLE DE CHENAL LENTIQUE (JUIN 2012, PK 3,58, RIVE DROITE)	41
FIGURE 3.4	EXEMPLE DE CHENAL LENTIQUE (JUIN 2012, PK 3,05, RIVE DROITE)	42
FIGURE 3.5	UN DES SECTEURS DE FAIBLE PROFONDEUR QUI CRÉENT DES SEUILS (AVRIL 2016, PK 2,04, VUE VERS L'AVAL).....	42
FIGURE 3.6	UN DES SECTEURS DE FAIBLE PROFONDEUR QUI CRÉENT DES SEUILS (JUIN 2012, PK 2,84, RIVE DROITE AVANT LES TRAVAUX D'URGENCE DE 2013)	43

FIGURES (SUITE)

FIGURE 3.7	ÉROSION FORTE SUR LE TRONÇON À L'ÉTUDE (AVRIL 2016, PK 1,93, RIVE DROITE).....	55
FIGURE 3.8	ÉROSION FORTE SUR LE TRONÇON À L'ÉTUDE (JUIN 2012, PK 1,94, RIVE DROITE)	56
FIGURE 3.9	ÉROSION DE LA RIVE QUI POURRAIT ÉVENTUELLEMENT CAUSER DES PROBLÈMES À CERTAINS BÂTIMENTS (JUIN 2012, PK 3,49, RIVE DROITE)	56
FIGURE 3.10	ÉROSION DE LA RIVE QUI POURRAIT ÉVENTUELLEMENT CAUSER DES PROBLÈMES À CERTAINS BÂTIMENTS (AVRIL 2016, PK 3,44, RIVE DROITE)	57
FIGURE 3.11	MARÉCAGE ARBORESCENT (MH1) OBSERVÉ ENTRE LES PK 2,40 ET 2,50 (JUILLET 2012, PK 2,40, RIVE DROITE).....	74
FIGURE 3.12	VIEUX SAULE LE LONG DE LA RIVIÈRE LORETTE (JUILLET 2012, PK 3,40, VUE VERS L'AMONT)	113
FIGURE 3.13	CONDITIONS ACTUELLES DES RIVES EN BORDURE D'UN TERRAIN RÉSIDENTIEL (JUIN 2012, PK 3,74, RIVE DROITE)	114
FIGURE 3.14	CONDITIONS ACTUELLES DE LA RIVE DROITE EN BORDURE D'UN MOTEL (JUIN 2012, PK 3,46, RIVE DROITE)	114
FIGURE 3.15	CONDITIONS ACTUELLES DES RIVES (AVRIL 2016, PK 2,40, RIVE GAUCHE).....	115
FIGURE 3.16	REMBLAI VÉGÉTALISÉ (AVRIL 2016, PK 3,74, RIVE GAUCHE).....	115
FIGURE 3.17	ENROCHEMENT VÉGÉTALISÉ (JUIN 2012, PK 3,70, RIVE DROITE).....	116
FIGURE 3.18	ENROCHEMENT NON VÉGÉTALISÉ (JUIN 2012, PK 3,05, RIVE DROITE)	116
FIGURE 3.19	MUR DE GABIONS (JUIN 2012, PK 3,65, RIVE DROITE)	117
FIGURE 5.1	DÉTAIL TYPIQUE DES MURS DE BOIS	140

FIGURES (SUITE)

FIGURE 5.2	SIMULATION VISUELLE - MURS DE BOIS.....	141
FIGURE 5.3	DÉTAIL TYPIQUE DES MURS EN BÉTON.....	143
FIGURE 5.4	EXEMPLE DE MUR EN BÉTON CONTRE LES INONDATIONS (LAC SAINT-CHARLES)	143
FIGURE 5.5	DÉTAIL TYPIQUE DES MURS EN PALPLANCHES.....	144
FIGURE 5.6	SIMULATION VISUELLE - MURS EN PALPLANCHES (PK 2+720, RIVE GAUCHE)	145
FIGURE 5.7	COUPE-TYPE DES AMÉNAGEMENTS DANS LE SECTEUR DE LA RUE DES RONCES (PK 2+711)	148
FIGURE 5.8	COUPE-TYPE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA PLAINE DE DÉBORDEMENT DANS LA COURBE SITUÉE À L'EXTRÉMITÉ OUEST DE LA RUE SAINT-EUGÈNE (PK 3+617)	150
FIGURE 5.9	PROFIL EN LONG DU BRAS DE DÉCHARGE DU MÉANDRE DU SECTEUR DE LA RUE FLAUBERT (PK 2+330 À 2+550)	154
FIGURE 5.10	PROFIL EN LONG DU BRAS DE DÉCHARGE DU MÉANDRE SITUÉ ENTRE LES PK 2+990 ET 3+110	154
FIGURE 5.11	SIMULATION VISUELLE DU BRAS DE DÉCHARGE DU MÉANDRE SITUÉ ENTRE LES PK 2+990 ET 3+110	155
FIGURE 5.12	COUPE-TYPE AVEC STABILISATION PAR TECHNIQUES DE GÉNIE VÉGÉTAL AU PK 3+480	157
FIGURE 6.1	IMPACTS DU PROJET SUR LES NIVEAUX D'EAU LORS DU PASSAGE DE LA CRUE CENTENNALE	193
FIGURE 6.2	LIMITE APPROXIMATIVE DE LA CRUE CENTENNALE DANS LE SECTEUR AVAL DE LA LORETTE EN CONDITIONS INITIALES ET PROJETÉES	200

CARTES

CARTE 2.1	BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LORETTE ET IDENTIFICATION DU SECTEUR VISÉ PAR LE PROJET.....	9
CARTE 2.2	IDENTIFICATION DES ZONES D'INONDATION PAR DÉBORDEMENT DE LA RIVIÈRE LORETTE.....	21
CARTE 3.1	LOCALISATION DES ZONES D'ÉTUDE.....	31
CARTE 3.2	MILIEU BIOPHYSIQUE, ZONES INONDABLES ET STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE.....	39
CARTE 3.3	ZONES DE SÉDIMENTATION ET D'ÉROSION OBSERVÉES DANS LA RIVIÈRE LORETTE (2005, 2010 À 2012).....	45
CARTE 3.4	MILIEU BIOPHYSIQUE – SECTEUR SAINT-JEAN-BAPTISTE.....	47
CARTE 3.5	MILIEU BIOPHYSIQUE – SECTEUR MICHEL-FRAGASSO.....	49
CARTE 3.6	MILIEU BIOPHYSIQUE – SECTEUR WILFRID-HAMEL AVAL.....	51
CARTE 3.7	MILIEU BIOPHYSIQUE – SECTEUR WILFRID-HAMEL AMONT.....	53
CARTE 3.8	TENURE DES TERRES – SECTEUR SAINT-JEAN-BAPTISTE.....	87
CARTE 3.9	TENURE DES TERRES – SECTEUR MICHEL-FRAGASSO.....	89
CARTE 3.10	TENURE DES TERRES – SECTEUR WILFRID-HAMEL AVAL.....	91
CARTE 3.11	TENURE DES TERRES – SECTEUR WILFRID-HAMEL AMONT.....	93
CARTE 3.12	ZONAGE.....	101
CARTE 3.13	UTILISATION DU SOL.....	103

CARTES (SUITE)

CARTE 3.14	PAYSAGE.....	111
CARTE 5.1	AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS POUR LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS - SECTEUR SAINT-JEAN-BAPTISTE.....	133
CARTE 5.2	AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS POUR LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS - SECTEURS MICHEL-FRAGASSO ET WILFRID- HAMEL - AVAL.	135
CARTE 5.3	AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS POUR LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS - SECTEUR WILFRID-HAMEL - AMONT.....	137
CARTE 5.4	ACCÈS AU CHANTIER ET AIRES D'ENTREPOSAGE POTENTIELS	165
CARTE 6.1	IMPACTS – SECTEUR SAINT-JEAN-BAPTISTE.....	219
CARTE 6.2	IMPACTS – SECTEUR MICHEL-FRAGASSO.	221
CARTE 6.3	IMPACTS – SECTEUR WILFRID-HAMEL AVAL.....	223
CARTE 6.4	IMPACTS – SECTEUR WILFRID-HAMEL AMONT.....	225

ANNEXES

ANNEXE 1	QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDELCC APRÈS LE DÉPÔT INITIAL DE L'ÉTUDE D'IMPACT EN 2013
	ANNEXE 1-A QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 30 JUILLET 2013 (QC-1 À QC-51)
	ANNEXE 1-B QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU 9 SEPTEMBRE 2013 (QC-52 À QC-54)
ANNEXE 2	SUIVI DES 54 QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDELCC
ANNEXE 3	RÉPONSES AUX QUESTIONS DU MDDELCC (TOME 2 SEULEMENT)
ANNEXE 4	MESURES PERMANENTES CONTRE LES INONDATIONS DE LA RIVIÈRE LORETTE
ANNEXE 5	ÉTUDE DES RISQUES RÉSIDUELS À LA SUITE DE LA CONSTRUCTION DES MURS ANTI-CRUE
ANNEXE 6	ÉTUDE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE DE LA RIVIÈRE LORETTE
ANNEXE 7	CARACTÉRISTIQUES DES ZONES D'ÉROSION (29 AVRIL 2016)
ANNEXE 8	CARTE DES EXUTOIRES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LORETTE
ANNEXE 9	CARACTÉRISTIQUES DES OUVRAGES DE STABILISATION (29 AVRIL 2016)
ANNEXE 10	APPLICATION DES CRITÈRES DE QUALITÉ DES SÉDIMENTS AU QUÉBEC DANS LE CADRE DE LA GESTION DES SÉDIMENTS RÉSULTANT DE TRAVAUX D'EXCAVATION OU DE DRAGAGE
ANNEXE 11	ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES DE SITE RÉALISÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE
	ANNEXE 11-A ÉES - PHASE I POUR LA ZONE COMPRISE ENTRE L'AUTOROUTE HENRI-IV ET LA RUE SAINT-PAUL

ANNEXES (SUITE)

- ANNEXE 11-B ÉES - PHASE II POUR LES SITES
VISÉS PAR LES INTERVENTIONS
D'URGENCE
- ANNEXE 11-C ÉES - PHASE I POUR LE
6060, BOULEVARD WILFRID-HAMEL
- ANNEXE 11-D ÉES - PHASE II POUR LE
6060, BOULEVARD WILFRID-HAMEL
- ANNEXE 11-E ÉES – PHASE I POUR METTRE À
JOUR L'ÉTUDE RÉALISÉE EN 2012
- ANNEXE 12 INTERPRÉTATION DE L'INDICE DIATOMÉES DE
L'EST DU CANADA (IDEC)
- ANNEXE 13 ESPÈCES FLORISTIQUES OBSERVÉES LE LONG DE
LA RIVIÈRE LORETTE LORS DES VISITES DU 20
JUN, DU 31 JUILLET ET DU 5 DÉCEMBRE 2012
- ANNEXE 14 LOCALISATION DES ESPÈCES EXOTIQUES
ENVAHISSANTES RECENSÉES EN 2012 ET EN 2013
- ANNEXE 14-A ESPÈCES EXOTIQUES
ENVAHISSANTES - SECTEUR SAINT-
JEAN-BAPTISTE
- ANNEXE 14-B ESPÈCES EXOTIQUES
ENVAHISSANTES - SECTEUR
SECTEUR MICHEL-FRAGASSO
- ANNEXE 14-C ESPÈCES EXOTIQUES
ENVAHISSANTES - SECTEUR
WILFRID-HAMEL AVAL
- ANNEXE 14-D ESPÈCES EXOTIQUES
ENVAHISSANTES - SECTEUR
WILFRID-HAMEL AMONT
- ANNEXE 15 PHOTOGRAPHIES D'ESPÈCES EXOTIQUES
ENVAHISSANTES LE LONG DE LA RIVIÈRE LORETTE
- ANNEXE 16 CALCUL DE L'IQBR POUR LES SITUATIONS INITIALE
ET PROJETÉE

ANNEXES (SUITE)

ANNEXE 17	CANOPIÉE, VÉGÉTATION BASSE ET SURFACES MINÉRALES LE LONG DE LA RIVIÈRE LORETTE (2015)
ANNEXE 18	DESCRIPTION DES TYPES DE FACIÈS D'ÉCOULEMENT, DES CLASSES GRANULOMÉTRIQUES ET DES OBSTACLES
ANNEXE 19	CARACTÉRISTIQUES DES UNITÉS HOMOGÈNES D'HABITAT DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE
ANNEXE 20	Liste des espèces d'oiseaux susceptibles d'être observées dans la zone d'étude locale
ANNEXE 21	RAPPORT D'INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE
ANNEXE 22	ÉVOLUTION DU PAYSAGE
	ANNEXE 22-A PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE DE 1963
	ANNEXE 22-B PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE DE 1979
ANNEXE 23	PRÉSENTATIONS AUX CITOYENS
	ANNEXE 23-A PRÉSENTATION DES 1 ^{ER} ET 2 MAI 2012
	ANNEXE 23-B PRÉSENTATION DES 11 ET 13 JUIN 2013
	ANNEXE 23-C PRÉSENTATION DU 17 AVRIL 2014
	ANNEXE 23-D PRÉSENTATION DU 25 OCTOBRE 2015
	ANNEXE 23-E PRÉSENTATION DU 16 JUIN 2016

1 INTRODUCTION

Au cours des dernières années, certaines problématiques d'inondations ont été observées le long du tronçon de la rivière Lorette situé dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, sur les territoires des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette. Les pluies des 25 et 26 septembre 2005, au passage de l'ouragan Rita, ont provoqué des inondations majeures et des dommages importants aux propriétés. Plus récemment, des inondations sont également survenues le 31 mai 2013 à la suite d'un orage de forte intensité.

Parmi les travaux identifiés par la Ville de Québec pour pallier à la problématique d'inondation, des interventions au niveau des rives de la rivière sont requises sur un tronçon de 2,4 km entre l'autoroute Henri-IV et la rue Saint-Paul, dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel. Le concept initial visait à procéder à un remodelage complet des rives dans ce secteur. Or, ces travaux sont assujettis à la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de la section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) et de son Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r. 9). L'avis de projet relatif aux travaux tels que définis initialement (remodelage des rives) a été déposé par la Ville de Québec au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)¹ en juin 2010. Cette démarche visait à confirmer la nécessité de réaliser une étude d'impact et d'en préciser la nature, la portée et l'étendue. Dans le cadre de ce processus, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) a été consultée afin de déterminer si le projet était également assujetti à la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

À la suite du dépôt de l'avis de projet, l'initiateur a reçu une directive du Ministère le 29 juillet 2010 confirmant la nécessité de réaliser une étude d'impact et précisant la nature, la portée et l'étendue de celle-ci. Dans ce contexte, la Ville de Québec (l'initiateur) a confié le mandat à WSP Canada Inc.² (le consultant) de procéder à la réalisation de cette étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). La Ville a également mandaté WSP pour élaborer le concept d'éco-ingénierie visant à contrer les inondations dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel.

Le concept initial consistant à remodeler les rives de la rivière Lorette sur une distance de 2,4 km a fait l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement qui a été déposée en deux tomes au MDDELCC en juin 2013. Le tome 1 incluait la description du milieu récepteur et l'analyse des impacts (GENIVAR, 2013a) alors que le tome 2 détaillait les aspects hydrauliques et le concept

1 Auparavant ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), puis ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).

2 Auparavant GENIVAR inc.

d'ingénierie (GENIVAR, 2013b). Après le dépôt de l'étude d'impact, des interventions d'urgence ont été réalisées à l'automne 2013 en réponse aux inondations du 31 mai de la même année. Par la suite, la Ville de Québec a décidé de modifier le concept initial pour accentuer le caractère pérenne du projet, minimiser l'impact sur la végétation riveraine et minimiser l'impact sur les propriétés.

Le nouveau concept est basé sur la mise en place de murs anti-crue visant à contenir les débordements et sur la stabilisation des segments de rive les plus problématiques. Bien que le nouveau projet repose sur des interventions de moindre ampleur qui s'accompagnent d'impacts nettement réduits sur le milieu récepteur, il demeure assujéti à la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Dans ce contexte, le présent document constitue un addenda à l'étude d'impact de 2013. Ainsi, la description du milieu récepteur a été mise à jour et le nouveau projet y est décrit. Les impacts sont ensuite analysés en tenant compte de ces changements. La mise à jour du tome 2 de l'étude d'impact de 2013 correspond ici au tome 1 décrivant en détail les aspects d'ingénierie du projet (WSP, 2016a).

Les 54 questions soulevées par le MDDELCC après l'analyse de la première version de l'étude d'impact sont reprises intégralement à l'annexe 1. La majorité des réponses à ces questions apparaissent dans le texte même de l'étude d'impact. Cependant, les réponses à certaines questions, notamment celles traitant spécifiquement de la modélisation hydraulique sont livrées dans le tome 1 détaillant l'ingénierie du projet (WSP, 2016a). Afin de faciliter le repérage des réponses dans les deux documents, un tableau de correspondance entre les numéros de question et les sections des deux tomes comprenant les réponses est fourni à l'annexe 2. De plus, le titre des sections répondant aux questions du MDDELCC a également été modifié pour inclure les numéros des questions répondues dans la section correspondante. De cette façon, les numéros de questions répondues dans le texte se retrouvent dans la table des matières. Enfin, l'annexe 3 regroupe toutes les questions du MDDELCC répondues dans le présent document (tome 2) ainsi que les réponses à ces dernières.

Les chapitres suivants présentent d'abord une mise en contexte du projet (chapitre 2) et une description détaillée du milieu récepteur (chapitre 3). Un résumé des rencontres d'information avec le milieu (chapitre 4) est ensuite présenté avant la description du nouveau concept (chapitre 5). L'évaluation des impacts du projet (chapitre 6) est basée sur les critères d'évaluation retenus et sur les caractéristiques du milieu récepteur alors que le chapitre subséquent fait ressortir les gains de sécurité publique et environnementaux du projet (chapitre 7). Enfin, la description des programmes de surveillance et de suivi environnemental (chapitres 8 et 9) précède un résumé des engagements de la Ville de Québec (chapitre 10). Une brève conclusion fait ensuite ressortir les principaux enjeux associés à la réalisation de ce projet (chapitre 11).

2 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

2.1 PRÉSENTATION DE L'INITIATEUR

2.1.1 COORDONNÉES DE L'INITIATEUR DU PROJET ET DU CONSULTANT

Les coordonnées de l'initiateur et du consultant sont présentées dans les tableaux suivants :

Tableau 2.1 Coordonnées de l'initiateur

Nom :	Ville de Québec Service de l'ingénierie
Adresse :	65, rue Sainte-Anne, 8 ^e étage Québec (Québec) G1R 3X5
Téléphone :	418-641-6411, poste 5001
Télécopieur :	418-641-6442
Courriel :	daniel-b.lessard@ville.quebec.qc.ca
Responsable du projet :	Daniel Lessard, ing., M. Sc., M.A.P. Directeur

Tableau 2.2 Coordonnées du consultant

Nom :	WSP Canada Inc.
Adresse :	1175, boulevard Lebourgneuf, bureau 300 Québec (Québec) G2K 0B4
Téléphone :	418 780-0878, poste 10021
Télécopieur :	418-780-4182
Courriel :	pierre.pelletier@wspgroup.com
Responsable du projet :	Pierre Pelletier, ing. M. Sc., directeur de projet et responsable de l'élaboration du concept

L'équipe de réalisation de l'étude d'impact est présentée au tout début du document, avant la table des matières.

2.1.2 QUÉBEC VILLE RÉSILIENTE

La résilience est la capacité collective et individuelle, planifiée et organisée, de faire face, de s'adapter rapidement, de surmonter les défis avec solidarité et de se remettre dans les meilleurs délais des conséquences d'une situation d'exception.

La résilience, en contexte municipal, est la capacité de faire face à la situation d'exception lorsqu'elle survient. L'administration municipale reconnaît qu'elle est la première responsable de sa résilience et de l'ampleur des efforts à déployer pour amplifier et solidifier celle-ci.

Devenir une ville plus résiliente est un objectif cohérent avec l'ambition de la Ville de Québec d'être une ville performante, capable de réagir adéquatement et rapidement lors d'une situation d'exception, d'être une ville attrayante et sécuritaire et d'être une ville branchée et intelligente.

La Ville a mis en place en 2012 un projet novateur, le Projet K, afin d'améliorer sa capacité à faire face à un désastre (Ville de Québec, 2013). Le but était d'avoir une meilleure connaissance des risques et de mettre en place de bonnes pratiques en vue d'atténuer les conséquences d'un sinistre sur le territoire.

Le plan d'intervention pour contrer les inondations de la rivière Lorette est encadré par cette orientation de Québec ville résiliente.

Prêt à faire face

Dans cette même approche de résilience, la Ville de Québec a préparé une série de documents accessibles à la population et disponibles sur le site internet de la Ville afin d'accompagner les citoyens à mieux se préparer à une situation d'exception potentielle (Ville de Québec, 2016a). La situation d'exception relative à l'inondation y est présentée.

2.1.3 LE DÉVELOPPEMENT DURABLE À LA VILLE DE QUÉBEC

Dans la poursuite d'un développement durable, la Ville de Québec prévoit une planification de l'aménagement et du développement du territoire qui intègre les principes d'intervention suivants (Ville de Québec, 2005d) :

- consolider et valoriser les milieux urbains existants par des projets d'insertion, de requalification ou de reconstruction ainsi que par des opérations de réaménagement urbain;
- rentabiliser les investissements publics en infrastructures et en services en orientant le développement en priorité vers les milieux où les services existent déjà;
- protéger et mettre en valeur les espaces naturels, ruraux et forestiers existants;
- diversifier les activités dans les quartiers de manière à offrir plus de services, de commerces et d'emplois près des lieux de résidence;
- répartir les activités sur le territoire en s'assurant de les rendre accessibles autrement qu'en voiture, notamment par le réseau de transport en commun, la marche et le vélo;
- aménager le territoire dans le respect des espaces naturels et en tenant compte de la capacité de l'environnement à accueillir le développement;
- protéger et mettre en valeur les biens culturels ou patrimoniaux et la qualité des paysages.

Plus encore, les problématiques causées par l'urbanisation rapide du territoire, c'est-à-dire l'étalement urbain, l'augmentation de la congestion routière et des temps de déplacement ainsi que l'augmentation des gaz à effet de serre ont forcé la Ville de Québec à mettre en place et à développer des modes de transport viables pour l'ensemble de son territoire. En vigueur depuis 2011, le Plan de mobilité durable de la ville de Québec (Ville de Québec, 2016b) repose sur six grandes orientations en matière de transport et de durabilité, soit :

- développer les villes de Québec et de Lévis à l'intérieur de leur périmètre urbanisé;
- privilégier une plus grande mixité des fonctions (résidences, bureaux, commerces, industries légères) dans les pôles urbains et le long des axes et des artères importants;
- structurer, consolider et développer le territoire urbain par le transport en commun;
- assurer l'accessibilité des lieux d'emploi, d'études, d'affaires et de loisirs par des modes de déplacement autres que l'automobile;
- utiliser de façon efficace chacun des modes de transport des marchandises selon la portion de trajet pour laquelle il est le mieux adapté;
- mettre à contribution les institutions et les entreprises qui génèrent beaucoup de déplacements dans la mise en œuvre de stratégies de mobilité durable.

2.2 LOCALISATION DU PROJET

La rivière Lorette prend sa source dans la portion ouest de la Ville de Québec (arrondissement Laurentien) et se jette dans la rivière Saint-Charles à la hauteur de l'ancien quartier Les Saules, dans l'arrondissement Les Rivières, après un parcours de 15,5 km. Il s'agit d'un des principaux tributaires de la rivière Saint-Charles. La portion aval du bassin versant de la rivière Lorette se trouve largement en zone urbanisée, tandis que les portions centrale et amont drainent des territoires agricoles et quelques secteurs boisés.

Le secteur en proie à des problèmes d'inondation récurrents qui est visé par le projet est situé près de l'extrémité aval de la rivière Lorette, soit entre le PK 1,60 et le PK 4,00 (points kilométriques situés respectivement à 1,6 km et à 4,0 km en amont de la confluence des rivières Lorette et Saint-Charles). La carte 2.1 permet de localiser la rivière Lorette et son bassin versant dans un contexte régional et identifie le secteur visé par le projet.

2.3 CADRE LÉGISLATIF

La présente ÉIE a été élaborée conformément à la directive émise par la direction des évaluations environnementales du MDDELCC datée du 29 juillet 2010 (3211-02-272) (MDDEP, 2010), en réponse à l'avis de projet déposé par la Ville de Québec en juin 2010 (Ville de Québec, 2010a).

La directive du MDDELCC confirme l'assujettissement du projet à la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de la section IV.1 de la LQE (L.R.Q., c. Q 2) et de son Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q 2, r. 9). Le projet nécessite donc la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, dont la nature, la portée et l'étendue sont précisées dans la directive du Ministère. À la suite d'une rencontre entre la Ville de Québec et le MDDELCC en mars 2016, il a été convenu que la directive de 2010 demeurerait applicable au nouveau projet.

Au niveau fédéral, l'ACÉE a également été consultée dans le cadre de ce processus afin de déterminer si le projet était aussi assujéti à la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE). Bien que le projet ne soit pas assujéti à la LCÉE et qu'il ne fait donc pas l'objet d'une évaluation environnementale fédérale, les dispositions de la Loi sur les Pêches s'appliquent.

2.4 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET

2.4.1 JUSTIFICATION (RÉPONSES À QC-1 ET QC-2)

En réponse aux questions QC-1 et QC-2 du MDDELCC, les paragraphes qui suivent appuient la justification du projet et font état des conséquences des inondations de 2005 et de 2013.

Les 25 et 26 septembre 2005, la Ville de Québec a été frappée par des conditions météorologiques extrêmes, les suites de l'ouragan Rita. Des dommages ont été causés par le débordement de la rivière Lorette.

Le 31 mai 2013, le même territoire a été affecté par un autre événement pluvieux d'importance qui a, lui aussi, causé le débordement de la rivière Lorette et des dommages.

Plus de 1000 réclamations ont été adressées à la Ville de Québec en relation avec les événements et de nombreux recours judiciaires ont été entrepris contre la Ville. Ces recours, plus de 90 dont deux recours collectifs, visent 300 bâtiments qui ont été touchés sur les territoires des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette, la quasi-totalité de ces bâtiments étant située dans le bassin versant de la rivière Lorette. L'ensemble de ces procédures représente plus d'une centaine de millions de dollars en réclamation.

Une décision récente de la Cour d'appel, dans un dossier concernant l'événement de 2005, a pour conséquence de créer de nouvelles obligations aux municipalités en matière d'entretien de cours d'eau permettant maintenant une condamnation aux dommages sur la base d'une simple omission.

Dorénavant, tout ce que la municipalité ne fait pas peut lui être reproché et conduire à une condamnation aux dommages. Les municipalités du Québec deviennent en quelque sorte les seuls assureurs des riverains des cours d'eau et des occupants des plaines inondables alors qu'il leur est imposé une obligation de résultat visant à empêcher le débordement des eaux.

Quoiqu'initiés avant la décision, les travaux projetés sont encore plus pertinents et nécessaires.

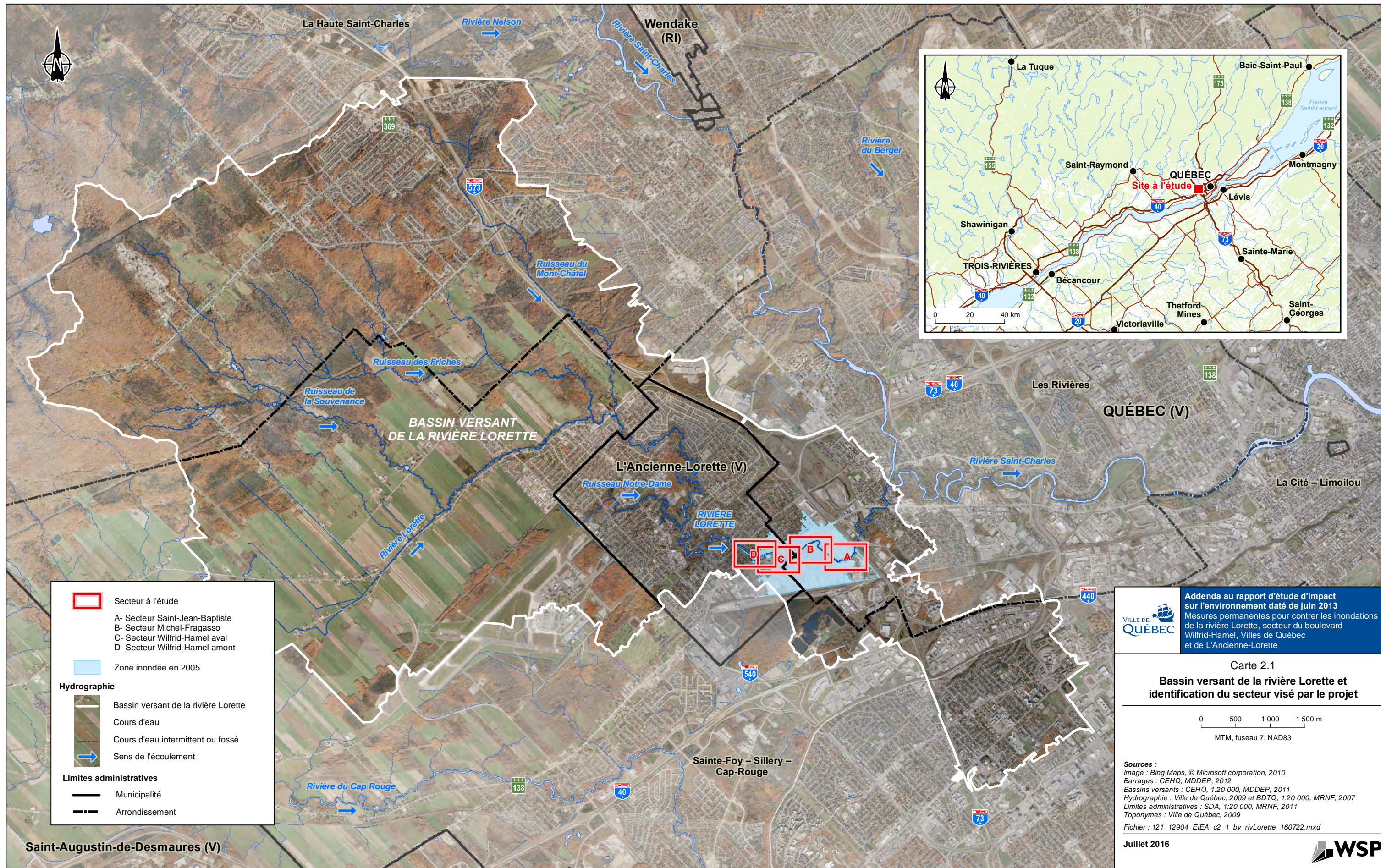
2.4.2 HISTORIQUE (RÉPONSES À QC-4 ET QC-9)

La rivière Lorette est sujette à des problèmes d'inondations récurrentes depuis plusieurs années. Tel qu'évoqué précédemment, en septembre 2005, lors du passage de l'ouragan Rita sur le sud du Québec, des précipitations importantes ont été enregistrées dans le bassin versant de la rivière Lorette, qui a alors subi des inondations sans précédent. Les fortes précipitations associées au passage de l'ouragan Rita ont eu pour effet d'augmenter le ruissellement de surface. La hausse des apports en eau a provoqué simultanément une augmentation des niveaux d'eau de la rivière Lorette et une surcharge du réseau d'égout. Des refoulements d'égouts et des débordements ponctuels de la rivière Lorette ont ainsi provoqué des inondations.

À partir de l'automne 2005, la Ville de Québec a procédé à diverses interventions et suivis pour minimiser les risques de refoulement et d'inondation dont, entre autres :

- l'enlèvement des zones d'accumulation de sédiments et des débris végétaux dans la rivière;
- la réalisation de travaux correctifs aux abords de trois ponts (autoroute Henri-IV, rue Michel-Fragasso, boulevard Wilfrid-Hamel) et de travaux de stabilisation des rives;
- l'identification des zones de débris végétaux et d'entretien et le suivi des zones de sédimentation.

Aussi, en collaboration avec le bureau de la sécurité civile de la Ville de Québec, un plan particulier d'inondation (niveaux d'alerte) a été mis en place et des stations de mesures en continu du niveau d'eau de la rivière Lorette et de ses affluents ont été installées. En réponse à la question QC-9, ces dernières sont identifiées sur la carte présentée à l'annexe 4.



- Secteur à l'étude
- A- Secteur Saint-Jean-Baptiste
- B- Secteur Michel-Fragasso
- C- Secteur Wilfrid-Hamel aval
- D- Secteur Wilfrid-Hamel amont

Zone inondée en 2005

- Hydrographie**
- Bassin versant de la rivière Lorette
 - Cours d'eau
 - Cours d'eau intermittent ou fossé
 - Sens de l'écoulement

- Limites administratives**
- Municipalité
 - Arrondissement

VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 2.1
Bassin versant de la rivière Lorette et identification du secteur visé par le projet

0 500 1 000 1 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Sources :
 Image : Bing Maps, © Microsoft corporation, 2010
 Barrages : CEHQ, MDDEP, 2012
 Bassins versants : CEHQ, 1:20 000, MDDEP, 2011
 Hydrographie : Ville de Québec, 2009 et BDTQ, 1:20 000, MRNF, 2007
 Limites administratives : SDA, 1:20 000, MRNF, 2011
 Toponymes : Ville de Québec, 2009

Afin de rechercher des solutions globales à l'échelle du bassin versant pour minimiser les risques de refoulement et d'inondation, la Ville de Québec a produit un *Plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette* qui identifie, en 5 phases, les grands travaux à réaliser pour augmenter le niveau de service de la rivière Lorette.

- Phase 1 : Corrections des restrictions hydrauliques mineures;
- Phase 2 : Équipements de protection (égout pluvial), Secteur Carrefour du Commerce;
- Phase 3 : Barrages de régulation des crues;
- **Phase 4 : Remodelage des rives de la rivière Lorette³**;
- Phase 5 : Équipements de protection supplémentaires (égout pluvial), Secteur Carrefour du Commerce.

En réponse à la question QC-4 du MDDELCC, le tableau 2.3 présente l'état d'avancement des grands travaux visant à contrer les inondations de la rivière Lorette.

Tableau 2.3 État d'avancement des grands travaux

DESCRIPTION DES TRAVAUX	ÉTAT D'AVANCEMENT
Enlèvement des restrictions hydrauliques.	Complété (2009-2011)
Construction de trois postes de pompage (Flaubert, Michel-Fragasso et Rideau), de chambres de clapets et de conduites d'égout pluvial (secteur Carrefour du commerce).	Complété (2011-2012)
Construction du barrage du ruisseau des Fiches.	Complété (2012)
Réalisation des travaux temporaires d'urgence de la rivière Lorette par la Division des travaux publics de l'arrondissement des Rivières et la Ville de L'Ancienne-Lorette :	
1. Enlèvement des sédiments;	Complété (automne 2013)
2. Enlèvement des restrictions hydrauliques;	
3. Démolition du pont des Méandres (rue Michel-Fragasso);	
4. Rehaussement des rives.	
Construction du barrage du ruisseau du Mont-Châtel.	Complété (2012-2014)
Reconstruction du pont des Méandres (rue Michel-Fragasso) et construction de la conduite d'égout rue Flaubert.	Complété (2015)
Reconstruction des ponts de l'autoroute Henri-IV par le MTMDET.	Complété (2015)
Terminer les études préparatoires pour les travaux projetés en rivière.	2016
Révision de l'étude d'impact touchant les travaux en rivière.	2016-2017
Construction du poste de pompage Canetons et des ouvrages connexes.	2016-2017
Reconstruction du pont Wilfrid-Hamel par le MTMDET et des réseaux d'égout ainsi que le boulevard Wilfrid-Hamel, entre les rues Émilien-Rochette et Flaubert.	2017-2018
Construction du poste de pompage Wilfrid-Hamel et travaux complémentaires.	2017-2018
Réalisation des travaux en bordure de la rivière Lorette, sous réserve de l'obtention du décret gouvernemental suite au dépôt de l'étude d'impact.	2018-2019

3 Bien que le nom du projet ait changé depuis 2013, le projet visé par la présente étude d'impact correspond à la phase 4 du Plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette.

Les travaux de la phase 1 consistaient à enlever des restrictions hydrauliques dans la rivière Lorette alors que ceux de la phase 2 visaient à augmenter le niveau de service du réseau pluvial. Pour ce faire, trois postes de relèvement ont été mis en service par la Ville de Québec (Rideau, Flaubert et Michel-Fragasso, niveau de service 1 : 5 ans climat futur). Un autre poste de pompage a été mis en service en 2015 par la Ville de Québec (Drolet). La phase 3 consistait à construire deux barrages sur des tributaires de la rivière Lorette dans le but de régulariser les crues de cette dernière. Un premier barrage, sur le ruisseau des Fiches, a été mis en service à l'automne 2012 (figure 2.1). Le second barrage, sur le ruisseau du Mont-Châtel est opérationnel depuis 2014 (figure 2.2). Ces barrages de régulation sont gérés par un système de contrôle en temps réel tenant compte des prévisions météo et des niveaux d'eau de la rivière Lorette. Ces ouvrages permettent ainsi de diminuer le débit de pointe lors des crues dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel. Ces équipements de protection contre les inondations sont localisés sur la carte de l'annexe 4.



Figure 2.1 Barrages de régulation du ruisseau des Friches (à gauche) et réservoir (à droite) (août 2014)



Figure 2.2 Barrages de régulation du ruisseau du Mont-Châtel (à gauche) et réservoir (à droite) (septembre 2015)

La phase 4 comprend le projet visé par la présente étude d'impact dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel (initialement remodelage des rives de la rivière Lorette remplacé depuis par la construction de murs anti-crue et d'ouvrages connexes). La reconstruction des ponts de l'autoroute Henri-IV (complétée en 2015) et du boulevard Wilfrid-Hamel (prévue en 2017) par le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET)⁴ fait également partie de la phase 4 des grands travaux, bien qu'ils soient traités comme des projets distincts. Tel que discuté dans le rapport d'étude préparatoire d'ingénierie (tome 1; WSP, 2016a), les critères de conception de ces ouvrages sont cohérents avec le projet visé par la présente étude d'impact.

Comme mentionné précédemment, de nouvelles inondations sont survenues le 31 mai 2013, à la suite du passage d'un orage de forte intensité. Après ce nouvel événement, des travaux temporaires d'urgence ont été réalisés à l'automne 2013 dans le but principal d'augmenter la capacité hydraulique de la rivière Lorette, de diminuer les risques d'inondation par débordement et d'assurer la sécurité des biens et des personnes. Quelques photos de ces interventions sont présentées aux figures 2.3 à 2.6.

4 Auparavant ministère des Transports du Québec (MTQ).



Figure 2.3 Pont des Méandres reconstruit en 2015 (mai 2016, PK 2,80, vue vers l'aval)



Figure 2.4 Interventions d'urgence en aval du pont des Méandres (mai 2016, PK 2,77, vue vers l'aval)



Figure 2.5 Interventions d'urgence en amont du pont des Méandres (avril 2016, PK 2,82, vue vers l'amont)



Figure 2.6 Interventions d'urgence en amont du pont des Méandres (avril 2016, PK 3,04, rive gauche)

Ces travaux, qui ont permis d'augmenter le niveau de service de la rivière Lorette ou, autrement dit, de limiter le risque d'inondation, consistaient à :

- l'enlèvement des amoncellements de sédiments;
- l'enlèvement de restrictions hydrauliques et la stabilisation de certains tronçons de rives;
- la démolition du pont des Méandres (rue Michel-Fragasso);
- au rehaussement des rives (par l'installation de digues et rehaussement de bordures).

Étant donné le contexte d'urgence, une demande de décret pour la soustraction de ces travaux à procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement a été déposée en août 2013 (GENIVAR, 2013c). Cette demande décrivait en détail les travaux et leurs justificatifs. Ces travaux, qui ont été réalisés à l'automne 2013 ont permis d'augmenter le niveau de service. Ainsi, alors que les premiers débordements étaient observés entre 40 et 50 m³/s selon les secteurs, les interventions d'urgence ont permis d'augmenter à 60 m³/s le débit auquel survient le premier débordement.

Outre le pont des Méandres qui a été reconstruit en 2015 (figure 2.3), les travaux d'urgence de stabilisation et de rehaussement de rive n'ont pas été réalisés avec l'objectif de rester en place à long terme. C'est pourquoi le concept présenté dans cette étude d'impact tient en compte de la reconstruction ou de la consolidation des ouvrages temporaires actuellement en place afin d'assurer une pérennité à l'ensemble des infrastructures requises pour contrer les inondations.

Dans le cadre de la reconstruction du pont des Méandres, un rehaussement des rives à l'aide d'un mur de palplanche a aussi été réalisé, en rive gauche, sur une longueur de 23 m en amont (figure 2.3) et de 27 m en aval (figure 2.4) du nouveau pont. La hauteur de ces murs a été établie afin d'assurer le passage d'une crue de récurrence 100 ans (climat futur) et d'une revanche de 30 cm. Ces murs font partie intégrante du projet présenté dans cette étude.

Compte tenu des changements climatiques appréhendés, les événements de fortes précipitations risquent de se reproduire de plus en plus souvent, et ce, en toute saison avec les effets qu'on leur connaît sur les augmentations de débit. Le principe de précaution inscrit dans l'approche de développement durable commande de prendre en considération ces impacts prévisibles liés aux changements climatiques. La Ville de Québec adapte ainsi ses façons de faire dans ses interventions pour protéger sa population des impacts négatifs liés aux changements climatiques.

La problématique de gestion de la rivière Lorette est d'autant plus complexe que ses rives sont urbanisées même dans la zone inondable, qu'elles se trouvent presque entièrement sur des propriétés privées et que la capacité d'écoulement de la rivière est limitée dans certains secteurs.

2.4.3 DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL

L'état initial correspond au milieu récepteur avant la réalisation du projet. Puisque les travaux d'urgence de l'automne 2013 font partie du projet, la géométrie de la rivière à l'état initial correspond à l'état de l'été 2013.

Étant donné que la rivière Lorette draine des zones agricoles et un secteur fortement urbanisé, ce cours d'eau subit de fortes pressions anthropiques. En effet, de nombreux fossés de drainage agricole dont plusieurs sont dépourvus de bandes riveraines se jettent directement dans la rivière Lorette. De plus, le réseau de drainage pluvial qui se jette dans la rivière Lorette s'étend au-delà de son bassin versant naturel. Une partie du réseau d'égout pluvial de l'arrondissement Sainte-Foy–Sillery–Cap-Rouge est ainsi acheminé à la rivière (carte 2.1).

La partie aval du cours de la rivière est caractérisée par un parcours sinueux et une faible pente. On y trouve plusieurs sites qui restreignent l'écoulement de l'eau. Des inondations sont particulièrement susceptibles de survenir en amont de ces sites. Les principaux contrôles hydrauliques correspondent aux ponts qui créent une restriction de la section d'écoulement et aux hauts-fonds qui agissent en quelque sorte comme de petits seuils hydrauliques. Les passages plus étroits le long de la rivière peuvent également constituer des restrictions hydrauliques.

La zone comprise entre l'autoroute Henri-IV (PK 1,60) et la rue Saint-Paul (PK 4,00) est considérée comme un tronçon critique de la rivière puisqu'elle comprend plusieurs de ces restrictions hydrauliques et que des refoulements d'égouts y surviennent sporadiquement. À l'état initial, soit avant le début de la réalisation des travaux de la phase 4 (2013) et des travaux temporaires d'urgence, les contrôles hydrauliques à l'origine des plus grandes pertes de charge étaient les ponts de l'autoroute Henri-IV, de la rue Michel-Fragasso (pont des Méandres) et du boulevard Wilfrid-Hamel (tome 1; WSP, 2016a). Les secteurs étroits correspondant aux extrémités des rues Drolet, Blier et des Ronces étaient également problématiques, de même que l'accumulation de sédiments formant une petite île au PK 3,03 réduisant la section d'écoulement à la manière d'un haut-fond.

D'après des simulations réalisées par GENIVAR (2013) pour différents débits dans le tronçon critique situé de part et d'autre du boulevard Wilfrid-Hamel, les premières inondations surviennent à un débit légèrement supérieur à celui de la crue de récurrence 2 ans ($37 \text{ m}^3/\text{s}$), soit à partir d'un débit de **$40 \text{ m}^3/\text{s}$** . Des débordements de la rivière Lorette sont alors observés à trois endroits de la zone visée par le projet (zone n° 1 sur la carte 2.2), soit :

- près du poste de relèvement de la rue Rideau, soit en rive droite de la courbe du PK 3,06 (secteur Wilfrid-Hamel aval);
- en rive droite et gauche au PK 2,63 (secteur Michel-Fragasso);
- en rive gauche de la courbe du PK 2,42 (secteur Saint-Jean-Baptiste).

Au fur et à mesure que le débit augmente, les zones d'inondation existantes s'étendent et de nouvelles zones d'inondation apparaissent. À un débit de **50 m³/s**, deux nouvelles zones sont inondées (zone n° 2 sur la carte 2.2) :

- en rive gauche au PK 2,18 (secteur Saint-Jean-Baptiste);
- en rive gauche au PK 3,00 (secteur Wilfrid-Hamel aval);

Lors du passage d'une crue de **65 m³/s**, les secteurs Wilfrid-Hamel aval et Michel-Fragasso sont complètement inondés et le secteur Saint-Jean-Baptiste est inondé en rive gauche. Une nouvelle zone d'inondation apparaît également (zone n° 3 sur la carte 2.2) :

- dans le secteur des motels sur le boulevard Wilfrid-Hamel, soit en rive gauche, entre les PK 3,50 et 3,34 (secteur Wilfrid-Hamel amont);

À l'occasion d'une crue de **85 m³/s** (crue centennale en conditions projetées), des inondations sont observées partout le long du tronçon à l'étude après l'apparition de nouvelles zones de débordement (zone n° 4 sur la carte 2.2) :

- dans le quartier des rues Saint-Léandre et Saint-Eugène, soit en rive gauche de la courbe du PK 3,78 et en rive droite au droit du PK 3,40 (en amont de la rue Drolet) (secteur Wilfrid-Hamel amont).

Parallèlement aux inondations qui surviennent dans le secteur à l'étude, la rivière Lorette est également sujette à de la sédimentation et de l'érosion, en particulier le long du tronçon critique visé par le projet. Plusieurs zones de sédimentation et d'érosion y ont en effet été identifiées entre 2005 et 2014. Des détails additionnels sont présentés dans le chapitre sur la description du milieu récepteur (section 3.2), ainsi que dans l'étude hydrogéomorphologique jointe à l'annexe 6. De manière générale, le lit et les rives de la rivière Lorette sont dégradées.

2.4.4 UNE INTERVENTION SOUHAITÉE

Les problèmes d'inondation et de refoulement que connaissent les résidents et les commerçants dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel engendrent des risques sur les biens et la sécurité des personnes. Depuis 2005, plusieurs résidents et commerçants du secteur ont demandé que le problème soit réglé. Cette situation rend des interventions sur la rivière nécessaires. Les travaux qui font l'objet de la présente étude d'impact font partie de la solution permanente à cette problématique.

2.5 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

2.5.1 DÉTERMINATION DES SOLUTIONS (SCÉNARIOS) (RÉPONSE À QC-3)

En réponse à la question QC-3 du MDDELCC, les différentes avenues de solution analysées sont résumées dans la présente section.

L'implantation de digues aux points bas des rives de la rivière Lorette avait été proposée comme première solution pour protéger les secteurs bâtis contre l'inondation entre la rue Saint-Paul et l'autoroute Henri-IV. Cette proposition a été présentée au MDDELCC en janvier 2008 à l'hôtel de ville de Québec où des représentants de la direction régionale de la Capitale Nationale étaient présents. L'intégration des digues de protection à même les rives avait été identifiée comme concept à privilégier par les représentants du ministère justifiant ainsi la pérennité de l'ouvrage. Dans une correspondance datée du 8 février 2008, le Ministère faisait part à la Ville de Québec de ses différentes recommandations dont celle-ci : la naturalisation et requalification du cours d'eau constitue une option à mettre de l'avant par la Ville. Ainsi, le projet de remodelage des rives intégrant les digues de protection conçues pour une crue de récurrence 100 ans (climat futur) avec revanche de 30 cm a été élaboré.

Cette solution a fait l'objet du premier projet d'étude d'impact déposé en juin 2013. L'analyse de cette proposition par le gouvernement a fait ressortir que les ministères avaient des exigences relatives à la pérennité de la digue pour la sécurité publique et aussi, des exigences de naturalisation des digues pour la dimension environnementale d'un ouvrage intégré à la rive. Ces deux exigences étaient difficilement conciliables en un seul et même ouvrage.

De plus, les travaux réalisés sur le littoral et en rives par l'agglomération avaient comme conséquences la modification de la ligne de propriété et de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE ou ligne de crue 0-2 ans). Ces modifications faisaient en sorte que certains propriétaires auraient pu se retrouver avec une situation qui ne respectait plus les distances normées du règlement de contrôle intérimaire R.A.V.Q. 88, du règlement de zonage de L'Ancienne-Lorette et du règlement harmonisé R.V.Q. 1400.

L'agglomération de Québec n'envisage pas l'expropriation généralisée comme solution au contrôle des inondations de la rivière Lorette. L'expropriation ne représente pas une solution qui réponde à l'ensemble des critères du développement durable et qui soit acceptable socialement, économiquement et du point de vue environnemental.

C'est dans ce contexte que le projet initial a été modifié de façon substantielle. Le nouveau concept est basé sur l'implantation de murs anti-crue le long de la rivière et inclut plusieurs interventions locales en rive (voir section 2.5.2). Il permet notamment d'accentuer le caractère pérenne du projet, de minimiser l'impact sur la végétation riveraine et de minimiser l'impact sur les propriétés.

Le 25 octobre 2015, une rencontre publique avait lieu pour présenter le concept de mur anti-crue aux citoyens et au comité de sinistrés. Lors de cette rencontre, les maires de Québec et de L'Ancienne-Lorette ont clairement signifié que l'expropriation généralisée n'était pas une solution envisagée pour le contrôle des inondations de la rivière Lorette.

2.5.2 SOLUTION RETENUE

De manière générale, les problématiques ne peuvent être résolues par une solution unique, mais reposent plutôt sur un ensemble d'interventions dont il est question à la section 2.4.2. Ces dernières visent notamment des corrections aux réseaux d'égout et de drainage, l'aménagement de zones de rétention des eaux en amont du bassin versant et l'élargissement et/ou le rehaussement de ponts.

De plus, la mise en place d'une série de mesures permanentes visant à éviter les débordements dans le tronçon le plus critique de la rivière (PK 1,6 à 4,0) s'avère nécessaire. Ces mesures, basées sur l'implantation de murs anti-crue le long de la rivière et d'interventions locales en rive, font l'objet de la présente étude d'impact. Les principales interventions incluses au projet sont :

- augmentation de l'ouverture hydraulique du pont des Méandres (reconstruction du pont réalisée en 2015);
- mise en place de murs anti-crue en haut de la rive visant à contenir les débordements de la rivière.
- stabilisation des rives (enrochements végétalisés par des techniques d'éco-ingénierie ou palplanches) dans les secteurs abruptes ou à risque d'érosion;
- élargissement de la rivière dans certains secteurs étroits de façon à créer des plaines de débordement (végétalisation par des techniques d'éco-ingénierie) et ainsi d'augmenter la capacité hydraulique de la rivière;
- aménagement de bras de décharge dans deux zones de méandre afin d'augmenter la capacité hydraulique de la rivière en condition de crue (végétalisation par des techniques d'éco-ingénierie).

Cette solution constitue une optimisation des solutions précédemment étudiées, telle que décrites à la section 2.5.1. Le concept retenu vise à contrer la problématique d'inondation tout en améliorant l'habitat riverain et aquatique. Il tient compte des enjeux associés au milieu récepteur. L'acceptabilité sociale et environnementale de cette solution est beaucoup plus grande que celle qui était initialement proposée. Par ailleurs, soulignons que l'agglomération prendra la responsabilité des ouvrages et de leur entretien, ce qui assurera leur pérennité.

Le concept de mur anti-crue proposé est positionné à 10 mètres de la ligne de crue 0-2 ans de parts et d'autres de la rivière Lorette lorsque la situation du cadre bâti le permet. Ainsi, l'espace de liberté du cours d'eau est favorisé lorsque cela est possible. Dans le cas de contraintes d'implantation du mur anti-crue à 10 mètres de la ligne 0-2 ans dues à l'implantation des bâtiments, la position du mur se fait le plus près de la limite de rive de 10 mètres en appliquant le critère d'utilisation de 75 % de la cour arrière dans le secteur résidentiel et une distance de 5 mètres entre le bâtiment principal et le mur anti-crue. Dans le secteur commercial, le mur anti-crue est positionné à 10 mètres de la ligne de crue 0-2 ans, sauf lorsque l'activité commerciale est compromise. La position du mur se fait en conciliant l'ensemble des critères suivants : pérennité de l'ouvrage, équité de protection, empreinte minimale au sol, conformité à la réglementation, conservation maximale de la végétation, coûts raisonnables pour la collectivité. L'acceptabilité sociale, l'acceptabilité environnementale et l'acceptabilité économique sont prises en considération et conciliées.

Le concept proposé vise à assurer le passage sécuritaire d'une crue de 85 m³/s (débit de conception) dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel. Cette valeur correspond au débit de récurrence 100 ans (climat futur), avec une gestion en temps réel des deux ouvrages de rétention déjà en opération dans la portion amont du bassin versant. Les débits en conditions projetées tiennent également compte des changements climatiques appréhendés et ont été établis à partir des statistiques de précipitations de la Ville de Québec en climat futur (majoration des précipitations par rapport au climat actuel).

Étant donné la nature du projet, des travaux dans la zone inondable de la rivière sont inévitables, mais ils seront d'ampleur nettement moindre que le projet initial (GENIVAR, 2013a; 2013b). Le concept retenu inclut également un volet d'éco-ingénierie qui consistera à végétaliser les enrochements, les plaines de débordement et les bras de décharge, afin de leur redonner un aspect naturel.

Le projet inclut un élément réalisé en 2015, soit la reconstruction du pont des Méandres. Cet ouvrage constituait la principale contrainte à l'écoulement des eaux en conditions de crue ce qui explique qu'il ait été démoli en urgence à l'automne 2013, à la suite des pluies du 31 mai 2013. La reconstruction du pont a été complétée en 2015 et sa capacité hydraulique a alors été nettement augmentée. L'ouverture entre les culées est passée de 13,9 m à 19,0 m, tandis que le soffite du pont a été rehaussé considérablement, passant de 15,05 m à 16,20 m.

Les autres ponts qui causaient une restriction importante à l'écoulement (les ponts de l'autoroute Henri-IV et le pont du boulevard Wilfrid-Hamel), sont sous la juridiction du MTMDET et ne sont donc pas visés par le projet. Toutefois, le remplacement de ces deux ouvrages par le MTMDET est également pris en compte dans l'élaboration du concept (voir section 2.5.4) et leur reconstruction a été complétée en 2015 pour les ponts de l'autoroute Henri-IV. À titre d'information, le soffite des ponts de l'autoroute Henri-IV a été rehaussé de 1,42 m et leur largeur augmentée de 80 % passant de 12,2 m à 22,0 m. Ces ponts ont maintenant une très grande capacité hydraulique et permettent un rabaissement significatif des niveaux d'eau en amont lors du passage des crues.

Le rapport d'étude préparatoire d'ingénierie (tome 1; WSP, 2016a) explique le développement du concept et présente le projet retenu. Ces éléments sont résumés dans le chapitre 5 de l'étude d'impact, soit après la description du milieu récepteur et le résumé des rencontres d'information publiques. Par ailleurs, l'analyse de risques est jointe à l'annexe 5 (WSP, 2016b).

Coordination avec les autorités responsables

Afin de s'assurer que les autorités gouvernementales responsables reçoivent un maximum d'informations sur le projet visé par la présente étude d'impact et pour tenir compte de leurs préoccupations au cours de l'élaboration du concept, un comité technique a été formé après la présentation publique du 25 octobre 2015. Ce comité incluait des représentants des différents intervenants impliqués dans le projet, c'est-à-dire les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette, WSP, le MDDELCC (représentants centraux et de la direction centrale), le CEHQ, le ministère de la Sécurité publique (MSP) ainsi que le ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP). Le comité s'est réuni à six reprises à l'automne 2015 et à l'hiver 2016. Pêches et Océans Canada (MPO) a également participé à une de ces rencontres.

2.5.3 OBJECTIFS VISÉS

Les objectifs visés par le projet dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel sont :

- augmenter la capacité hydraulique de ce tronçon pour une récurrence de 1 : 100 ans en tenant compte des changements climatiques appréhendés;
- recréer, lorsque possible, des plaines de débordement;
- diminuer les probabilités et les risques de débordements;
- protéger les propriétés riveraines contre les inondations et atténuer les dommages liés aux inondations;
- assurer la sécurité des riverains;
- minimiser l'impact sur la végétation riveraine;
- naturaliser les plaines de débordement, les bras de décharge et les enrochements;
- améliorer la qualité de l'habitat aquatique.

2.5.4 PRISE EN CONSIDÉRATION DES PONTS DU MTMDDET DANS L'ÉLABORATION DU CONCEPT (RÉPONSES À QC-5 ET QC-6)

Tel que mentionné précédemment, le concept prend en considération la géométrie des ponts de l'autoroute Henri-IV tels qu'ils ont été construits en 2015 et celle projetée du pont du boulevard Wilfrid-Hamel. En réponse à la question QC-5 du MDDELCC, le modèle numérique de terrain utilisé pour l'ensemble des simulations hydrauliques du concept projeté intègre la configuration de

ces ponts. De plus, une coordination étroite est déjà établie entre les différents intervenants afin d'assurer la séquence logique entre les travaux de reconstruction du pont du boulevard Wilfrid-Hamel et ceux projetés dans la présente étude. La reconstruction de ce pont est prévue pour 2017.

Par ailleurs, en réponse à la question QC-6 concernant l'importance de la modification du pont du boulevard Wilfrid-Hamel dans l'efficacité du concept, le lecteur se référera au document de demande de décret pour la soustraction d'un projet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement déposé par la Ville de Québec au MDDELCC (GENIVAR, 2013c), section 3.3, établissement du niveau de service et du scénario d'intervention. Il est indiqué et expliqué dans ce document que le pont du boulevard Wilfrid-Hamel impose un niveau de service de l'ordre de $60 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'ensemble du secteur amont. La réfection de cette structure du MTMDET est donc essentielle à l'atteinte de l'objectif de protection du secteur d'étude contre une crue de récurrence 100 ans.

Avantages, inconvénients et impacts de la solution retenue advenant le passage d'une crue majeure avant que les travaux au pont du boulevard Wilfrid-Hamel soient complétés

En réponse à la question QC-6 du MDDELCC, dans l'hypothèse où l'ensemble de la solution retenue soit mise en place et que les travaux à ce pont ne soient pas effectués, les avantages, inconvénients et impacts de la solution sont :

- avantages : La capacité du pont du boulevard Wilfrid-Hamel est directement fonction du niveau d'eau en aval. Or, déjà en 2016, les travaux temporaires d'urgence de 2013, la reconstruction des ponts de l'autoroute Henri-IV et du pont des Méandres font en sorte, qu'à un débit donné, le niveau d'eau en aval du pont du boulevard Wilfrid-Hamel est significativement plus bas qu'au printemps 2013. Alors la capacité hydraulique du pont a déjà été augmentée. Ainsi, la réalisation du projet permettrait encore d'augmenter la capacité du pont et d'augmenter le niveau de service de la rivière (diminution du risque d'inondation) dans le quartier résidentiel en amont du pont.
- inconvénients et impacts : Advenant le passage d'une crue avant que les travaux au pont ne soient effectués, des risques d'inondations lors d'événements majeurs sont appréhendés. Si le pont n'était pas reconstruit, alors il serait requis de rehausser les murs anti-crue dans le tronçon en amont du pont.

2.5.5 ÉCHÉANCIER ET COÛTS

Selon l'échéancier actuel, les travaux de murs anti-crue incluant la végétalisation doivent être réalisés sur deux ans, entre l'été 2018 et l'automne 2019. Des précisions additionnelles sur le calendrier prévu des travaux sont fournies à la section 5.5.

Ainsi, les étapes préalables au début des travaux, notamment l'obtention du décret gouvernemental, les plans et devis, les demandes de permis, les acquisitions et dérogations et le processus d'appel d'offres pour les travaux, doivent être complétées d'ici 2018. L'ingénierie détaillée devrait être réalisée en 2017 et 2018, tandis que les servitudes permanentes seront obtenues par la Ville en 2018.

Il est à noter qu'il s'agit d'un échéancier préliminaire qui pourrait être ajusté en fonction des dates d'obtention du décret et des différentes autorisations.

Par ailleurs, le coût total des travaux en excluant les taxes et les acquisitions ciblées est estimé à environ 18 500 000 \$. Un sommaire de l'estimation des coûts des travaux est présenté à la section 5.7.

3 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

3.1 DÉLIMITATION ET JUSTIFICATION DES ZONES D'ÉTUDE

3.1.1 ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE

La zone d'étude élargie est située le long de la rivière Lorette entre le point kilométrique (PK) 4,10 et le PK 0,00 (carte 3.1). Cette section de la rivière est située sur le territoire des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette, soit entre la rue Saint-Paul et son embouchure avec la rivière Saint-Charles. La délimitation de la zone d'étude élargie vise à inclure les secteurs qui sont susceptibles d'être affectés par le projet de façon indirecte.

3.1.2 ZONE D'ÉTUDE LOCALE

La zone d'étude locale est située le long de la rivière Lorette entre les ponts de l'autoroute Henri-IV (PK 1,60), en aval, et le pont de la rue Saint-Paul (PK 4,00), en amont (carte 3.1). Cette section de la rivière s'étend sur environ 2,42 km. Les coordonnées géographiques des extrémités de la zone d'étude locale le long de la rivière sont les suivantes :

- Extrémité aval (PK 1,60) : Lat. : 46° 48' 02,98" N / Long. : 71° 19' 28,23" O;
- Extrémité amont (PK 4,00) : Lat. : 46° 48' 02,89" N / Long. : 71° 20' 46,39" O.

La limite entre les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette se trouve aux environs du PK 2,90, soit à une centaine de mètres en amont du pont des Méandres. La délimitation de la zone d'étude locale vise à inclure les secteurs qui seront touchés de façon directe par les travaux et qui subiront la majorité des impacts. La zone d'étude locale a été déterminée de façon à inclure l'ensemble des propriétés riveraines sur lesquelles des travaux seront effectués.

Dans le but de faciliter l'identification rapide de certaines parties de la zone d'étude locale, cette dernière a été divisée en quatre sous-secteurs, soit :

- le secteur Saint-Jean-Baptiste qui se situe entre l'autoroute Henri-IV (PK 1,60) et le PK 2,30 (situé vis-à-vis le coude formé par la rue des Canetons);
- le secteur Michel-Fragasso qui se trouve entre le PK 2,30 et le pont des Méandres (PK 2,80);
- le secteur Wilfrid-Hamel aval situé entre le pont des Méandres (inclus) (PK 2,80) et le pont du boulevard Wilfrid-Hamel (PK 3,30);
- le secteur Wilfrid-Hamel amont localisé entre le pont du boulevard Wilfrid-Hamel (inclus) (PK 3,30) et le pont de la rue Saint-Paul (PK 4,00).

Pour plusieurs composantes, la description qui prévaut pour la zone d'étude locale s'applique également à l'ensemble de la zone d'étude élargie. Rappelons que la description du milieu récepteur ne tient pas compte des interventions d'urgence de l'automne 2013, puisque celles-ci font partie du projet.

3.2 MILIEU PHYSIQUE

Les éléments du milieu physique discutés dans le cadre du projet sont le climat, la topographie, la géologie et la géomorphologie, l'hydrographie et le bassin versant, l'état actuel du lit et des rives, la dynamique sédimentaire et la qualité du milieu. La description de ces éléments a pour but d'identifier les enjeux environnementaux liés à la réalisation du projet.

3.2.1 CLIMAT

La zone d'étude élargie est caractérisée par un climat de type subpolaire, subhumide et continental. La température moyenne la plus froide est atteinte en janvier (-12,8 °C) et la plus chaude en juillet (19,2 °C) (tableau 3.1). La saison de croissance est d'environ 180 jours. Les précipitations annuelles moyennes varient de 1 000 à 1 300 mm, alors que le couvert neigeux peut atteindre 350 cm (Robitaille et Saucier, 1998).

Tableau 3.1 Données des températures et des précipitations pour la Ville de Québec (Aéroport Jean-Lesage) entre 1971 et 2000 (station n° 7016294) ¹

MOIS	TEMPÉRATURE (°C)			PRÉCIPITATIONS		COUVERTURE DE NEIGE MOYENNE (cm)
	Max.	Min.	Moy.	Pluie (mm)	Neige (cm)	
Janv.	-7,9	-17,6	-12,8	26,1	72,9	58,1
Fév.	-6,1	-16,0	-11,1	12,6	63,2	76,4
Mars	0,1	-9,4	-4,6	39,0	49,0	72,2
Avril	7,8	-1,3	3,3	59,5	17,6	23,1
Mai	17,1	5,3	11,2	105,5	0,4	0,0
Juin	22,2	10,6	16,5	114,2	0,0	0,0
Juillet	25,0	13,4	19,2	127,8	0,0	0,0
Août	23,4	12,4	17,9	116,7	0,0	0,0
Sept.	17,7	7,2	12,5	125,5	0,0	0,0
Oct.	10,7	1,7	6,2	99,5	1,9	0,0
Nov.	2,9	-4,3	-0,7	67,9	33,2	3,4
Déc.	-4,8	-13,4	-9,1	29,5	77,7	28,8

¹ Environnement Canada, 2016.



46° 48' 02,89" N
71° 20' 46,39" O

46° 48' 02,98" N
71° 19' 28,23" O

- Zone d'étude locale
- Zone d'étude élargie
- Limite de secteur
- ➔ Sens de l'écoulement
- PK 3,0 Point kilométrique
- Poste de relèvement
Égout pluvial
- Poste de pompage
Égout sanitaire
- Limite municipale
- () Pont

VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.1
Localisation des zones d'étude

0 100 200 300 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Sources :
Images : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009
Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
Points kilométriques : GENIVAR, 2012
Toponymes : Ville de Québec, 2012
Fichier : 121_12904_EIEA_c3_1_loc_zetude_160722.mxd

3.2.2 TOPOGRAPHIE

Le relief régional est relativement plat et forme une plaine délimitée par les Laurentides au nord et par le fleuve Saint-Laurent au sud. La région est constituée de coteaux et de collines aux versants faiblement escarpés, avec une altitude moyenne légèrement supérieure à 100 m (Robitaille et Saucier, 1998). La zone d'étude élargie est plane et son altitude varie entre 20 m près de la rue Saint-Paul et 10 m à l'embouchure avec la rivière Saint-Charles.

3.2.3 GÉOLOGIE ET GÉOMORPHOLOGIE

Le substrat rocheux de la région est constitué de roches sédimentaires (calcaire, grès et shale). Les dépôts de surface sont constitués de dépôts marins, avec un faciès d'eau peu profonde (sable, silt sableux, silt graveleux et gravier). La zone d'étude locale est constituée d'alluvions de terrasses fluviales caractérisées par du sable, du silt sableux, du sable graveleux et du gravier contenant de la matière organique d'une épaisseur variant de 0,5 à 5 m (Bolduc *et al.*, 2003).

Le lit et les rives de la rivière Lorette et de ses tributaires sont essentiellement creusés dans des dépôts meubles caractérisés par des blocs, du sable et des dépôts limoneux et argileux (Rochette, Rochefort et associés, 1973). Au fil des années, les rives ont beaucoup fait l'objet de remblais pour faciliter le développement urbain. Les sections 3.2.5 et 3.2.6 fournissent plus de détails sur l'état des rives et sur la dynamique sédimentaire.

3.2.4 HYDROGRAPHIE ET BASSIN VERSANT (RÉPONSES À QC-7, QC-8 ET QC-9)

La rivière Lorette prend sa source à Val-Bélair et s'écoule sur environ 15,5 km avant de se jeter dans la rivière Saint-Charles à 1,5 km en aval de la zone d'étude locale. Elle traverse les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette. Elle possède plusieurs tributaires, les plus importants étant les ruisseaux Notre-Dame, du Mont-Châtel, des Fiches et de la Souvenance. Tel que montré sur la carte de l'annexe 4, deux barrages de régulation des crues sont présents dans le bassin versant (ruisseaux des Fiches et du Mont-Châtel). Sept autres barrages à usage récréatif et de villégiature sont également présents dans le bassin versant de la rivière Lorette.

La rivière présente une pente moyenne de 2,7 % sur les premiers 7 km de son parcours, de son origine à l'avenue Notre-Dame. En aval de cette limite jusqu'à son exutoire, le tracé est très sinueux avec une pente moyenne de 0,4 %. La figure 3.1 présente la pente « 85-10 » de la rivière Lorette (CEHQ, 2011).

Les débits de crue de la rivière Lorette sont en partie contrôlés par les deux barrages de régulation situés en amont du bassin versant, sur les ruisseaux des Fiches et du Mont-Châtel.

Le tableau 3.2 présente les débits de différentes récurrences de la rivière Lorette en conditions initiales et projetées qui se définissent comme suit :

- *Débits en conditions initiales* : Il s'agit des débits avant la mise en opération des barrages de régulation des ruisseaux des Fiches et du Mont-Châtel. Le débit de la rivière ne subit alors aucun laminage.
- *Débits en conditions projetées* : Il s'agit des débits après la mise en opération des barrages de régulation des Fiches et du Mont-Châtel. Le débit de la rivière Lorette dans la zone d'étude locale est alors laminé et en partie contrôlé.

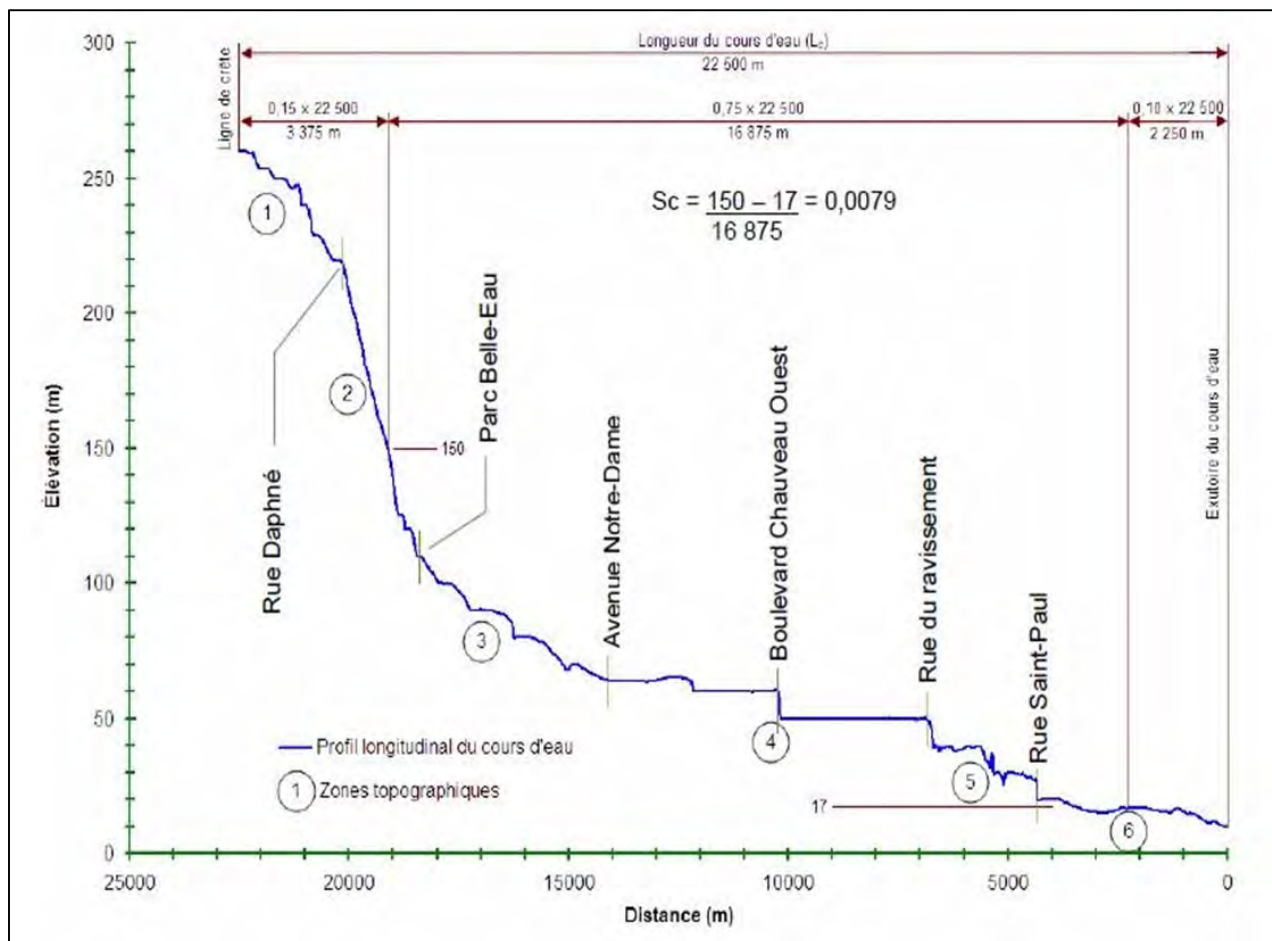


Figure 3.1 Pente « 85-10 » de la rivière Lorette (CEHQ, 2011)

En réponse à la question QC-7, les débits établis en climat futur tiennent compte de l'état actuel du territoire, sans les futurs développements des terres agricoles et des secteurs boisés. Selon les analyses réalisées par BPR à l'époque (BPR, 2008), il s'est avéré que les conditions actuelles de ruissellement des terres agricoles et forestières généraient des volumes et des pointes de débits plus importants lors de fortes précipitations, car les sols devenaient saturés pour de longues périodes de pluies. En condition de développements futurs du territoire, les ouvrages de rétention qui seront construits sur le territoire de la Ville de Québec permettront de diminuer les pointes de débits au cours d'eau. Soulignons que ces ouvrages de rétention sont distincts des réservoirs associés aux barrages de régulation dont il a été question précédemment.

Ces débits, tant en conditions initiales que projetées, ont été établis à partir des courbes IDF de la Ville de Québec en climat futur (une majoration des pluies est appliquée pour prendre en considération les changements climatiques).

En réponse à la question QC-9, soulignons également que les données issues des stations de mesures de hauteur d'eau et de débit qui sont identifiées à l'annexe 4 ont aussi été utilisées pour établir les débits qui figurent au tableau 3.2. À titre indicatif, les débits de la rivière établis à partir des courbes IDF de la Ville de Québec en climat actuel sans majoration sont également présentés au tableau 3.2.

Tableau 3.2 Débits de pointe de la rivière Lorette (climat actuel, et climat futur, conditions de gestion sans barrages et conditions de gestion avec barrages)¹

ÉVÉNEMENT / RÉCURRENCE	DÉBIT DE POINTE AU PONT DU BOULEVARD WILFRID-HAMEL (PK 3,27) (m ³ /s)		
	Climat actuel	Climat futur	
		Conditions sans barrages ²	Conditions avec barrages ³
2 ans	20,42	37,04	36,99
10 ans	45,18	68,30	63,63
20 ans	53,59	80,87	69,92
50 ans	64,67	88,93	78,95
100 ans	78,80	93,14	84,67
Katrina (2005-08-30)	-	85,57	76,20
Rita (2005-09-26)	-	93,88	92,58
Irène (2011-08-28)	-	42,43	42,54
Orage (2013-05-31)	-	70 ⁴	N.D. ⁴

1 Source : BPR, 2012-10-29

2 En mode de gestion sans l'utilisation des barrages : aucun laminage des débits;

3 En mode de gestion projetée : avec l'utilisation des barrages des Friches et du Mont-Châtel

4 Basé sur les observations de niveaux d'eau lors de l'événement

En réponse à la question QC-7 du MDDELCC, voici également quelques précisions en lien avec les données présentées au tableau 3.2 :

- Les débits en condition de gestion sans et avec barrages pour la pluie de récurrence 1 : 100 ans climat futur s'établissent respectivement à 93,14 m³/s et 84,67 m³/s. Cette diminution d'environ 8,5 m³/s s'explique par la mise en opération des deux barrages conçus expressément pour un tel événement de précipitation.
- Les débits en condition de gestion sans et avec barrages pour la pluie de l'événement Rita s'établissent respectivement à 93,88 m³/s et 92,58 m³/s. La diminution d'environ 1 m³/s est beaucoup moins importante dans ce cas-ci, car les volumes ruisselés ont été nettement supérieurs à ceux produits par la pluie de récurrence 1 : 100 ans considérée pour la conception des barrages.
- Les débits en condition de gestion sans et avec barrages pour la pluie de l'événement Irène sont sensiblement les mêmes, soit 42,43 m³/s et 42,54 m³/s respectivement. Le débit déterminé pour la mise en opération des barrages aurait à peine été atteint lors de cet événement, faisant en sorte que les barrages auraient été peu utilisés. Rappelons que la gestion des barrages en temps réel vise à capter uniquement les pointes de débits des ruisseaux des Fiches et du Mont-Châtel afin d'éviter qu'ils ne débordent trop rapidement lors de crues importantes.

Par ailleurs, les zones inondables de la rivière Lorette (20 ans et 100 ans) dans le secteur du projet sont présentées sur la carte 3.2. Ces zones inondables réglementées demeurent en vigueur puisqu'elles n'ont pas fait l'objet d'une modification réglementaire par les autorités de la Ville de Québec. Une carte des zones à risque d'inondation (non réglementées) tenant compte des interventions d'urgence de l'automne 2013 est cependant disponible sur le site web de la Ville de Québec (réponse à QC-8).

Une description de la morphologie du tronçon de la rivière Lorette situé entre l'autoroute Henri-IV (PK 1,60) et la rue Saint-Paul (PK 4,00) a été réalisée lors d'une visite terrain le 20 juin 2012. Cette description a été mise à jour en 2016 à l'aide d'une photo-interprétation, puis d'une visite de terrain le 29 avril 2016. Cette mise à jour a été réalisée dans le cadre de l'étude hydrogéomorphologique jointe à l'annexe 6 (WSP, 2016c), dont il est également question à la section 3.2.6. Globalement, les observations indiquent que le tronçon à l'étude présente surtout un faciès d'écoulement de type lentique (figures 3.2 à 3.4). La profondeur est relativement constante, variant en moyenne entre 30 et 40 cm. Le substrat est caractérisé par la présence de sable, de gravier et de cailloux.

Quelques zones présentent toutefois des faciès d'écoulement de type lotique, notamment aux endroits où la profondeur d'eau est plus faible, soit 15 cm et moins, résultant d'une augmentation de la vitesse d'écoulement (figures 3.5 et 3.6). Ces endroits sont caractérisés par un substrat plus grossier constitué majoritairement de gravier, de cailloux, de galets et de blocs. La description de l'habitat du poisson présentée dans la section 3.3.4 fournit un portrait plus détaillé du milieu aquatique.

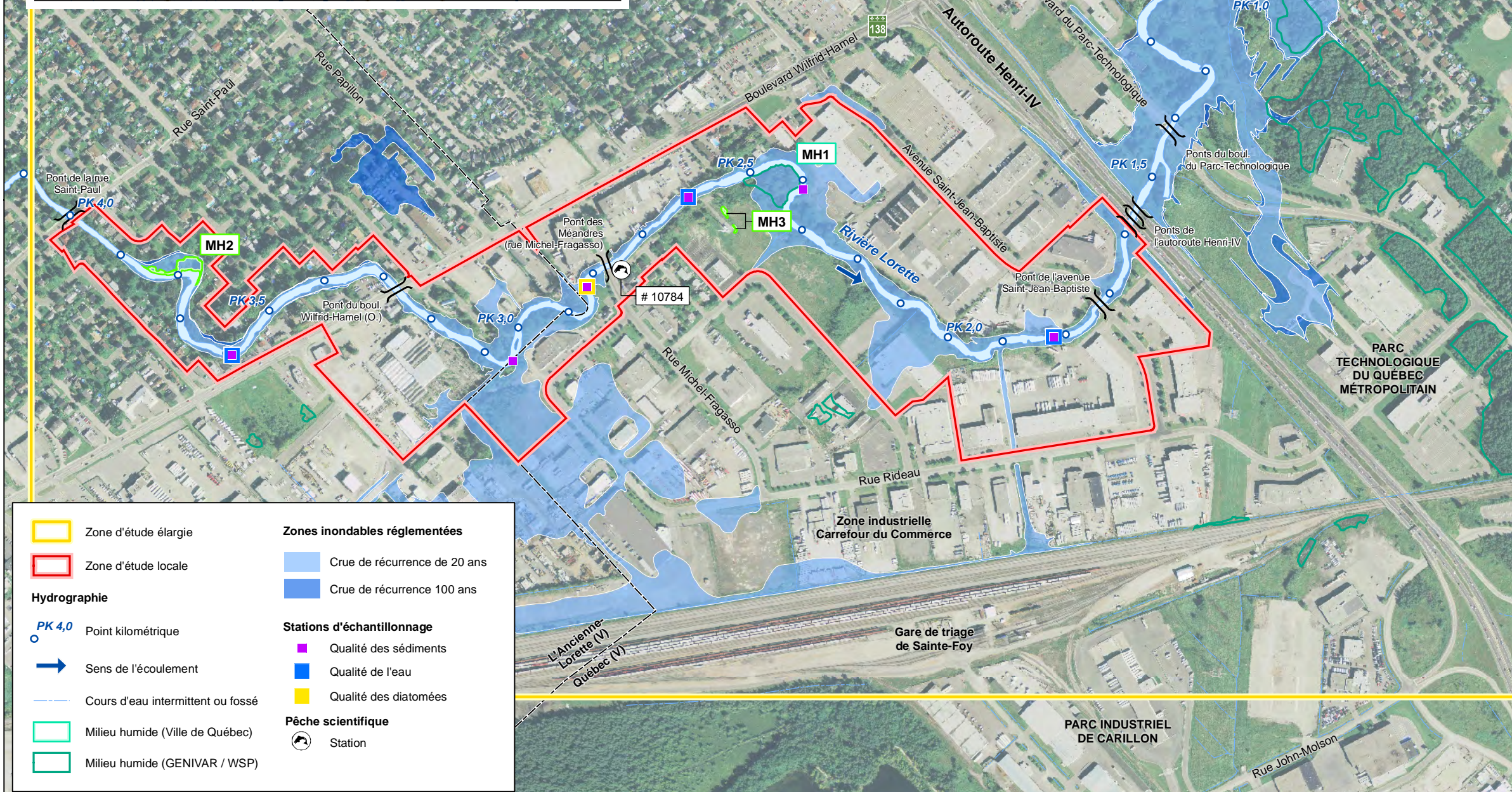
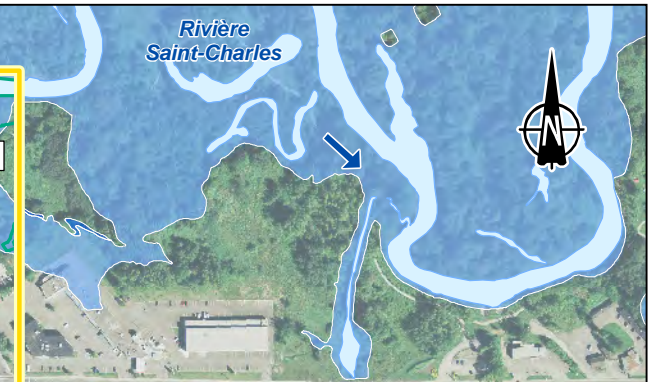
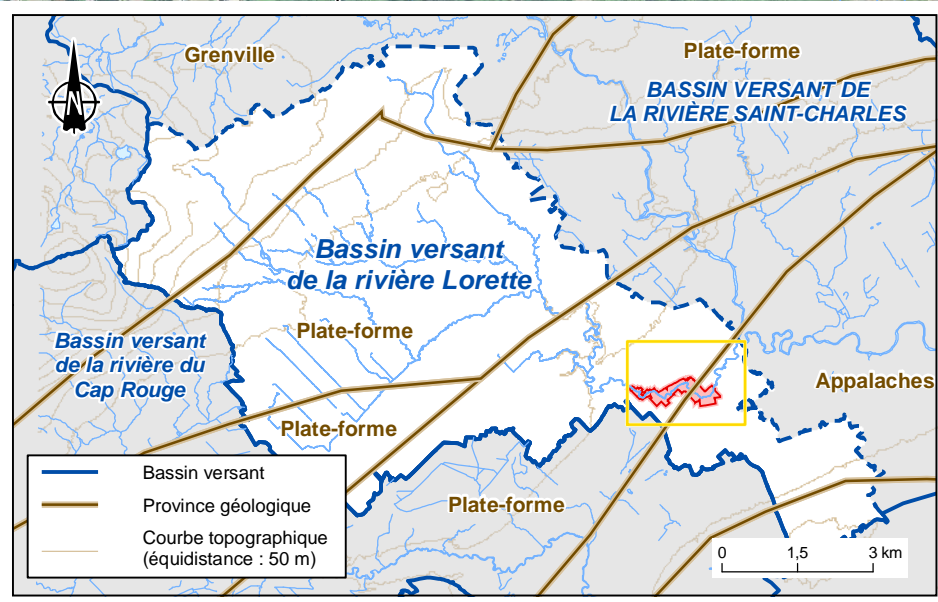
3.2.5 ÉTAT ACTUEL DU LIT ET DES RIVES

Zones de sédimentation

Suivant les inondations de septembre 2005, à la demande de la Ville de Québec, le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) répertoriait 16 zones de sédimentation dans le secteur à l'étude. Les zones de sédimentation et d'érosion identifiées par le CEHQ en 2005, la Ville de Québec (Division de la qualité de l'eau) en 2010-2011, la firme Dessau en 2010 et GENIVAR en 2012 sont présentées à la carte 3.3.

À la suite de l'inspection menée par le CEHQ en 2005, des travaux d'enlèvement de sédiments ont été réalisés sur six des 16 zones identifiées. L'épaisseur des zones d'accumulation de sédiments variait entre 0,45 m et 1,2 m. En 2010, cinq des six secteurs excavés présentaient de nouveau une accumulation de sédiments. De plus, 35 zones de sédimentation ont été observées, comparativement à 25 zones de sédimentation vues un an plus tard, en 2011. Par ailleurs, un inventaire spécifique réalisé par GENIVAR le 20 juin 2012 a également permis de recenser 22 zones de sédimentation à l'intérieur des limites du tronçon à l'étude (carte 3.3).

Dans le cadre d'une étude hydrogéomorphologique de la rivière Lorette réalisée en 2016 et jointe à l'annexe 6, une photo-interprétation a également permis d'identifier les zones de sédimentation pour les années 1963, 1981, 1998, 2009 et 2015. L'évolution de la répartition de ces zones dans la zone d'étude locale est présentée sur la carte 1 de ce rapport.



Stations de pêche scientifique

Numéro : 10784

Espèces :

- Dard barré (*Etheostoma flabellare*)
- Raseux-de-terre noir (*Etheostoma nigrum*)
- Meunier noir (*Casostomus commersoni*)
- Naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*)
- Chabot tacheté (*Cottus bairdi*)
- Épinoche à cinq épines (*Culea inconstans*)
- Mulet à cornes (*Semotilus atromaculatus*)
- Naseux noir (*Rhinichthys atratulus*)
- Méné à nageoires rouges (*Luxilus cornutus*)

Numéro : 10786

Espèces :

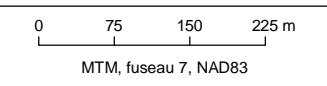
- Meunier noir (*Casostomus commersoni*)
- Naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*)

Source : MRNF 2004

VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.2
Milieu biophysique, zones inondables et stations d'échantillonnage



Sources :

Image : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009

Bassins versants : CEHQ, 1:20 000, MDDEP, 2011

Milieux humides : Ville de Québec, 2009 et GENIVAR, 2012

Points kilométriques : GENIVAR, 2012

Provinces géologiques : MRNF, 2002

Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009

Exutoires : Ville de Québec, 2009 / GENIVAR, 20 juin 2012

Inventaire : GENIVAR, 19 juin 2012

Stations de pêche, MRNF 2004

Toponymes : Ville de Québec, 2012

Zones inondables : Ville de Québec, mai 2012

Fichier : 121_12904_EIEA_c3_2_biophysique_160722.mxd

Juillet 2016



Zone d'étude élargie	Zones inondables réglementées
Zone d'étude locale	Crue de récurrence de 20 ans
Hydrographie	Crue de récurrence 100 ans
Point kilométrique	Stations d'échantillonnage
Sens de l'écoulement	Qualité des sédiments
Cours d'eau intermittent ou fossé	Qualité de l'eau
Milieu humide (Ville de Québec)	Qualité des diatomées
Milieu humide (GENIVAR / WSP)	Pêche scientifique
	Station



Figure 3.2 Exemple de chenal lentique (juin 2012, PK 2,65, vue vers l'aval)



Figure 3.3 Exemple de chenal lentique (juin 2012, PK 3,58, rive droite)



Figure 3.4 Exemple de chenal lentique (juin 2012, PK 3,05, rive droite)



Figure 3.5 Un des secteurs de faible profondeur qui créent des seuils (avril 2016, PK 2,04, vue vers l'aval)



Figure 3.6 Un des secteurs de faible profondeur qui créent des seuils (juin 2012, PK 2,84, rive droite avant les travaux d'urgence de 2013)

L'ensemble des informations colligées sur les zones de sédimentation montrent que leur superficie et leur localisation varient considérablement dans le temps. Il en ressort également que les zones de méandres sont les plus sujettes à l'accumulation de sédiments, tandis que les zones rectilignes sont caractérisées par un écoulement plus dynamique et correspondent à des zones de transit des sédiments.

Érosion

Des études sur la problématique d'érosion des rives de la rivière Lorette dans le secteur du projet ont été réalisées par la firme Dessau en 2010 et par le CEHQ en 2005. Ces études ont respectivement porté sur le tronçon de la rivière traversant la ville de L'Ancienne-Lorette et sur le tronçon compris entre la confluence avec la rivière Saint-Charles et la rue Saint-Paul.

Selon l'étude réalisée par Dessau (2010), 71 zones d'érosion occupant près de 50 % des rives de la rivière Lorette sont identifiées dans la portion traversant la ville de L'Ancienne-Lorette. Dans le secteur amont de la zone d'étude locale, entre la rue Saint-Paul (PK 4,00) et la limite municipale de L'Ancienne-Lorette (PK 2,90), huit zones d'érosion ont été identifiées, dont six sont considérées modérées à fortes. Ces huit zones affectent près de 740 m de rives de la rivière Lorette (Dessau, 2010). Dans le secteur aval de la zone d'étude locale (à proximité de l'avenue Saint-Jean-Baptiste), six zones d'érosion ont été identifiées par le CEHQ en 2005 (carte 3.3).

Un inventaire spécifique a été réalisé par WSP le 20 juin 2012 afin de caractériser l'état des rives à l'intérieur des limites de la zone d'étude locale et d'identifier les zones d'érosion selon leur degré de sévérité. Les informations recueillies en 2012 ont été mises à jour lors d'une visite de terrain le 29 avril 2016. Cette classification des zones d'érosion a été réalisée par une analyse basée sur une série de critères (proportion verticale et horizontale de la rive en décrochement, pente et forme de la rive érodée, hauteur du talus, nature des sédiments, présence d'un rétrécissement dans le cours d'eau, présence d'arbres déracinés). Ainsi, 34 zones d'érosion ont été recensées, affectant environ 1,7 km de rives de la rivière Lorette (annexe 7). Le tableau 3.3 présente la répartition de la sévérité des zones d'érosion du tronçon à l'étude, lesquelles sont identifiées sur les cartes 3.4 à 3.7. Soulignons que la situation représentée sur ces cartes ne tient pas compte des interventions d'urgence réalisées en 2013, puisque ces dernières font partie du projet visé par la présente étude d'impact. Par ailleurs, tel que mentionné dans l'étude hydrogéomorphologique (annexe 6), soulignons que les rives de la zone d'étude locale sont moins vulnérables à l'érosion qu'auparavant, en raison d'une transition vers un usage urbain des terrains adjacents à la rivière.

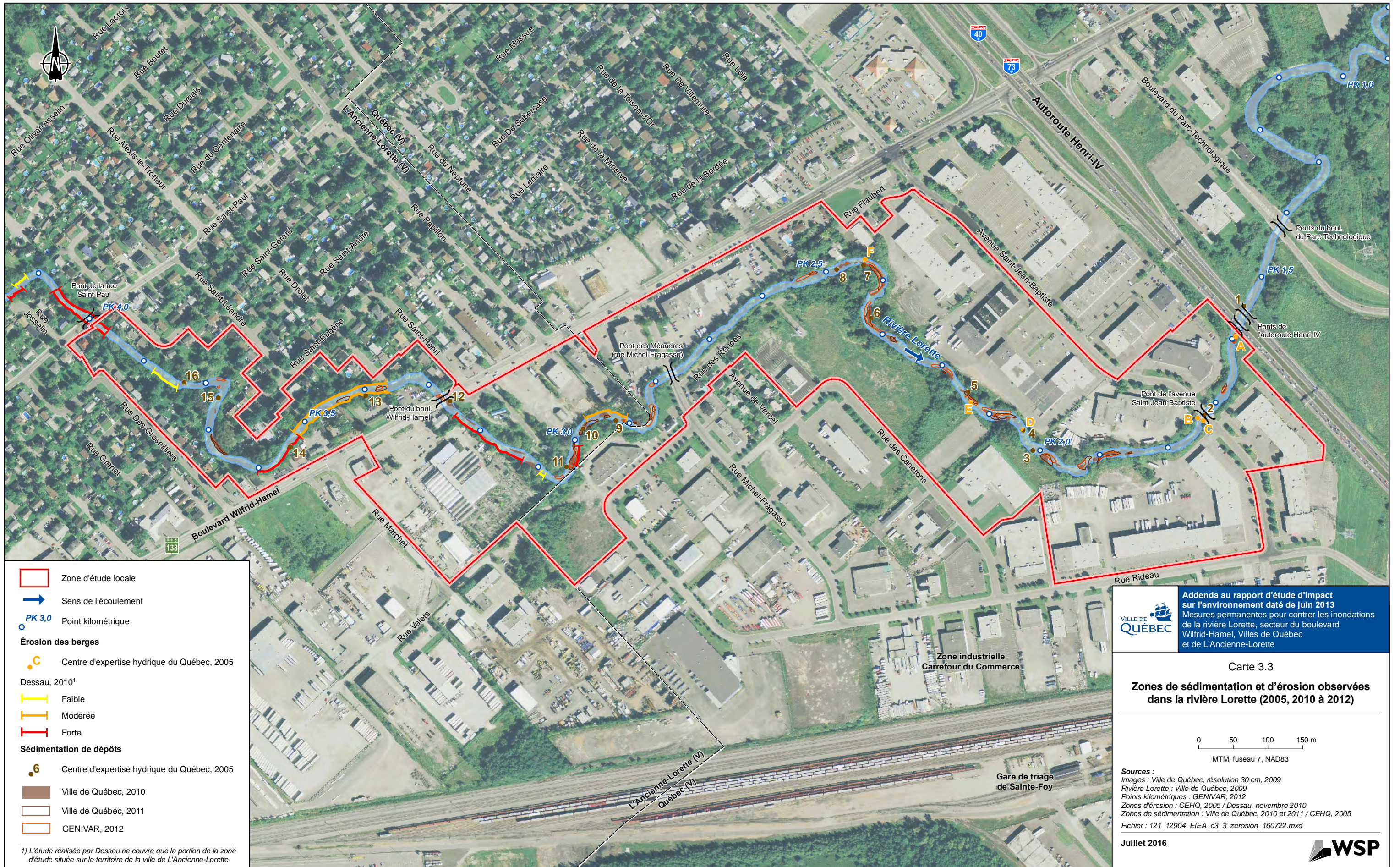
Tableau 3.3 Répartition de la sévérité des zones d'érosion du tronçon à l'étude de la rivière Lorette

ÉTAT	NOMBRE DE ZONES	LONGUEUR (m)	POURCENTAGE DES ZONES D'ÉROSION (%)
Érosion faible	19	622	12,7
Érosion moyenne	14	1 073	21,9
Érosion forte	1	19	0,3
Aucun signe d'érosion	-	3 180	65,0
Total	23	4 894	100

Un segment d'une longueur de 19 m du tronçon à l'étude présente des signes d'érosion forte. Ce segment est localisé sur la rive droite entre le PK 1,92 et 1,94 (carte 3.4, figures 3.7 et 3.8) et est bordé par des zones d'érosion d'intensité moyenne. Ensemble, ces zones forment un tronçon continu de rive érodée totalisant 364 m (PK 1,79 à PK 2,16). Il est à noter que le secteur situé entre les PK 3,50 et 3,60 (carte 3.7) est jugé comme étant préoccupant considérant la proximité des bâtiments en haut de talus et l'instabilité des rives (figures 3.9 et 3.10). Ce secteur a été considéré comme étant une zone d'érosion moyenne vu la hauteur plus faible du talus.

Les processus d'érosion observés le long de la rivière Lorette se sont traduits par un déplacement des rives dans certains secteurs. Ce dynamisme est représenté sur la carte 1 de l'étude hydrogéomorphologique jointe à l'annexe 6. Les principales modifications sont observées dans les secteurs de méandres situés à la hauteur des PK suivants :

- PK 1,7 à 2,1;
- PK 2,3 à 2,5;
- PK 2,8 à 3,1;
- PK 3,7 à 3,9.



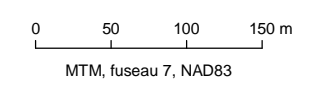
- Zone d'étude locale
- Sens de l'écoulement
- PK 3,0 Point kilométrique
- Érosion des berges**
- C Centre d'expertise hydrique du Québec, 2005
- Dessau, 2010¹**
- Faible
- Modérée
- Forte
- Sédimentation de dépôts**
- 6 Centre d'expertise hydrique du Québec, 2005
- Ville de Québec, 2010
- Ville de Québec, 2011
- GENIVAR, 2012

1) L'étude réalisée par Dessau ne couvre que la portion de la zone d'étude située sur le territoire de la ville de L'Ancienne-Lorette

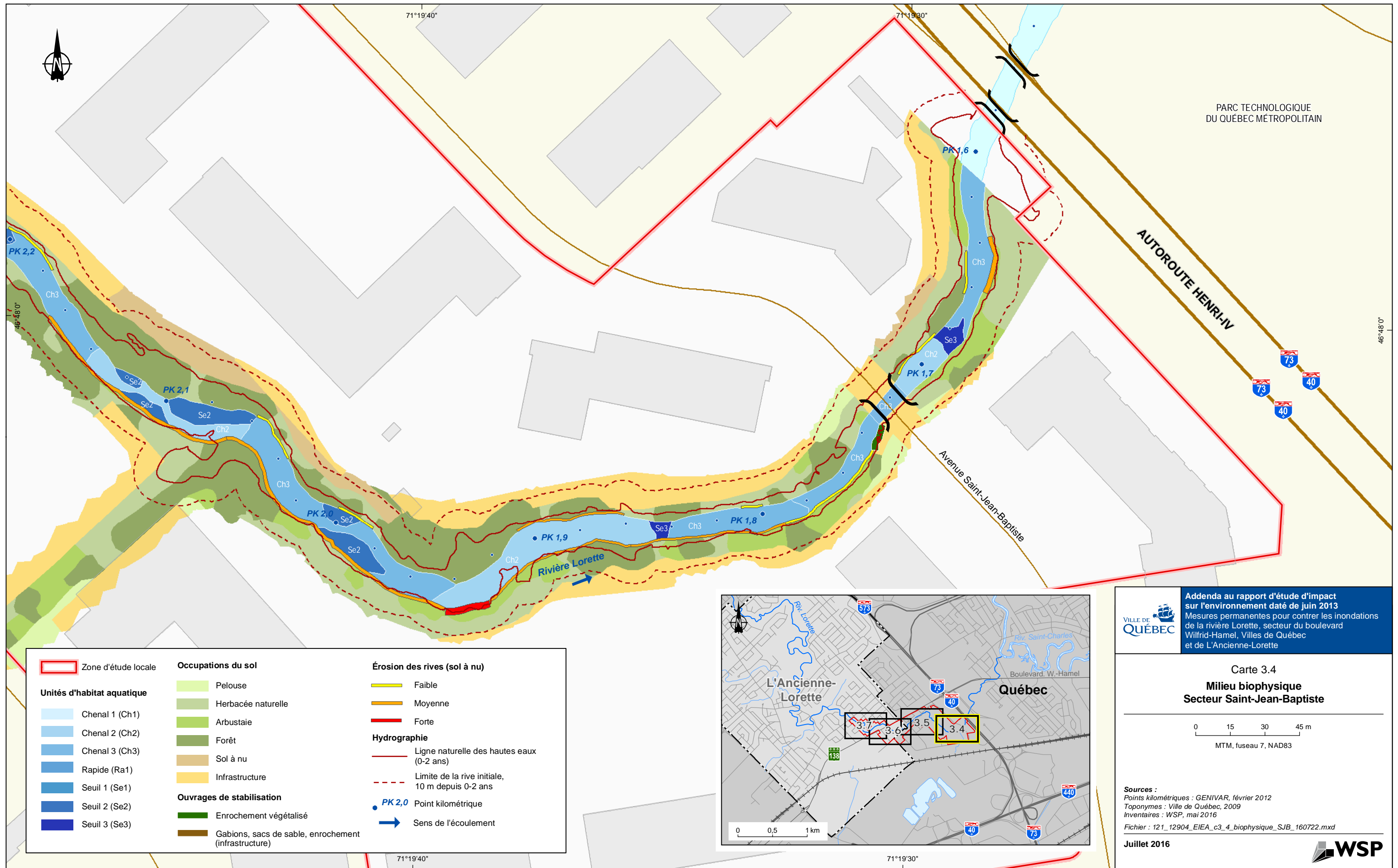
VILLE DE QUÉBEC

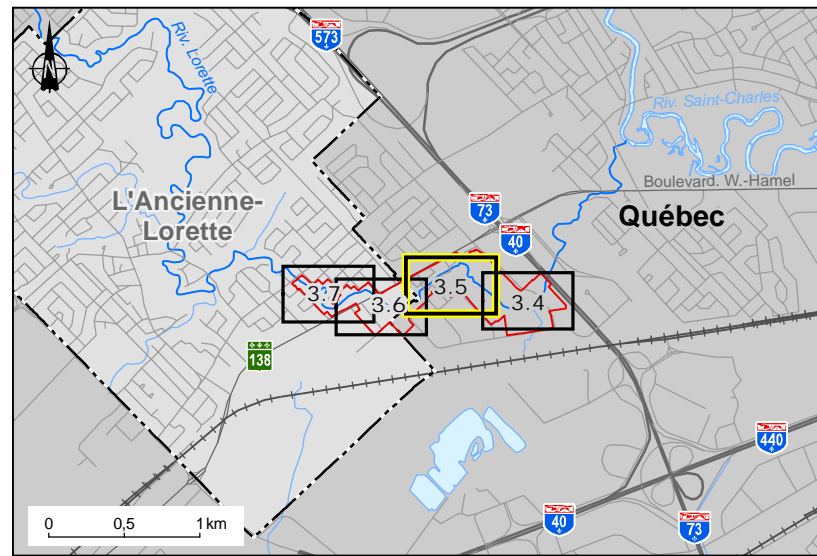
Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.3
Zones de sédimentation et d'érosion observées dans la rivière Lorette (2005, 2010 à 2012)



Sources :
Images : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009
Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
Points kilométriques : GENIVAR, 2012
Zones d'érosion : CEHQ, 2005 / Dessau, novembre 2010
Zones de sédimentation : Ville de Québec, 2010 et 2011 / CEHQ, 2005
Fichier : 121_12904_EIEA_c3_3_zerosion_160722.mxd

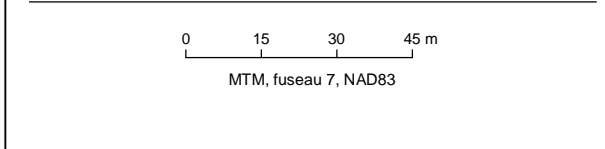




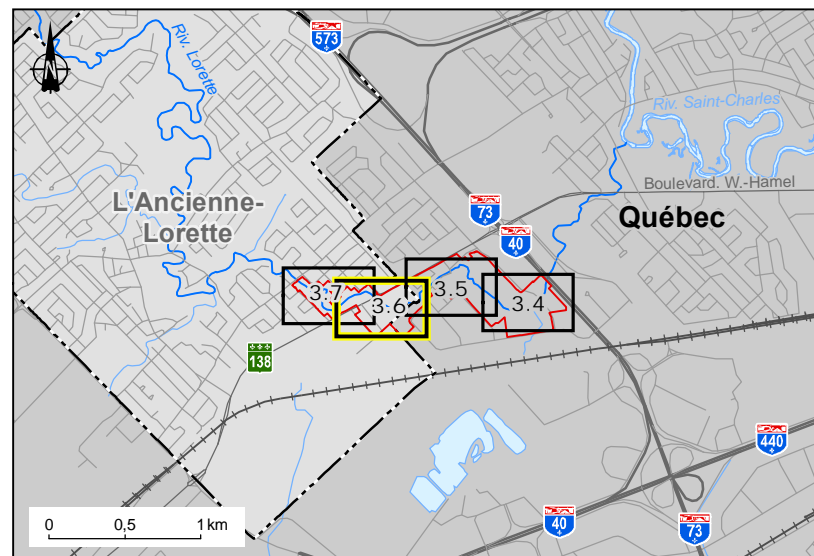
Zone d'étude locale	Occupations du sol	Érosion des rives (sol à nu)
Unités d'habitat aquatique	Pelouse	Faible
Chenal 1 (Ch1)	Herbacée naturelle	Moyenne
Chenal 2 (Ch2)	Arbustaie	Forte
Chenal 3 (Ch3)	Forêt	Hydrographie
Rapide (Ra1)	Sol à nu	Ligne naturelle des hautes eaux (0-2 ans)
Seuil 1 (Se1)	Infrastructure	Limite de la rive initiale, 10 m depuis 0-2 ans
Seuil 2 (Se2)	Ouvrages de stabilisation	PK 2,0 Point kilométrique
Seuil 3 (Se3)	Enrochement végétalisé	Sens de l'écoulement
	Gabions, sacs de sable, enrochement (infrastructure)	Milieu humide
	Attraits du paysage	
	Arbre d'intérêt	

VILLE DE QUÉBEC
 Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.5
Milieu biophysique
Secteur Michel-Fragasso



Sources :
 Points kilométriques : GENIVAR, février 2012
 Toponymes : Ville de Québec, 2009
 Inventaires : WSP, mai 2016
 Fichier : 121_12904_EIEA_c3_5_biophysique_MF_160722.mxd



Zone d'étude locale	Occupations du sol	Érosion des rives (sol à nu)
Unités d'habitat aquatique	Pelouse	Faible
Chenal 1 (Ch1)	Herbacée naturelle	Moyenne
Chenal 2 (Ch2)	Arbustaire	Forte
Chenal 3 (Ch3)	Forêt	Hydrographie
Rapide (Ra1)	Sol à nu	Ligne naturelle des hautes eaux (0-2 ans)
Seuil 1 (Se1)	Infrastructure	Limite de la rive initiale, 10 m depuis 0-2 ans
Seuil 2 (Se2)	Ouvrages de stabilisation	PK 2,0 Point kilométrique
Seuil 3 (Se3)	Enrochement végétalisé	Sens de l'écoulement
	Gabions, sacs de sable, enrochement (infrastructure)	
	Attrait du paysage	
	Arbre d'intérêt	

VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.6
Milieu biophysique
Secteur Wilfrid-Hamel – Aval

0 15 30 45 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

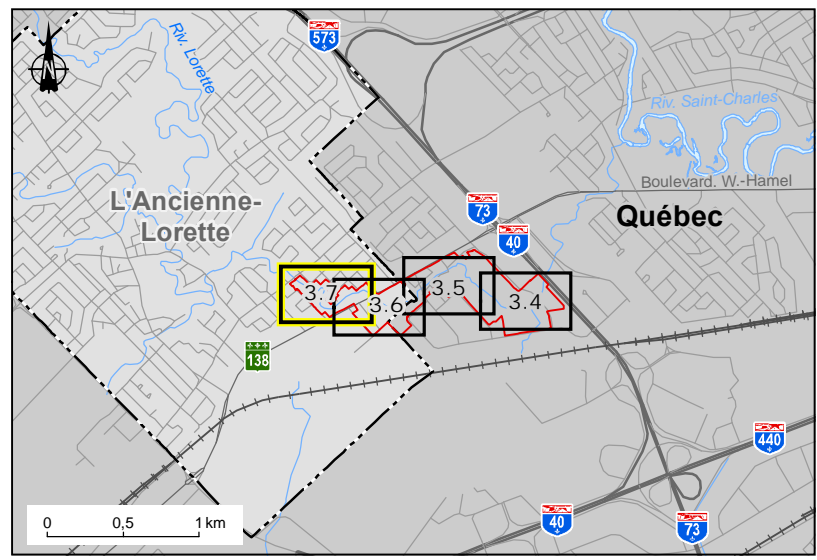
Sources :
 Points kilométriques : GENIVAR, février 2012
 Toponymes : Ville de Québec, 2009
 Inventaires : WSP, mai 2016
 Fichier : 121_12904_EIEA_c3_6_biophysique_WHA_V_160722.mxd

Juillet 2016

WSP



Zone d'étude locale	Occupations du sol	Érosion des rives (sol à nu)
Unités d'habitat aquatique	Pelouse	Faible
Chenal 1 (Ch1)	Herbacée naturelle	Moyenne
Chenal 2 (Ch2)	Arbustaire	Forte
Chenal 3 (Ch3)	Forêt	Hydrographie
Rapide (Ra1)	Sol à nu	Ligne naturelle des hautes eaux (0-2 ans)
Seuil 1 (Se1)	Infrastructure	Limite de la rive initiale, 10 m depuis 0-2 ans
Seuil 2 (Se2)	Ouvrages de stabilisation	PK 2,0
Seuil 3 (Se3)	Enrochement végétalisé	Sens de l'écoulement
	Gabions, sacs de sable, enrochement (infrastructure)	Milieu humide
	Attraits du paysage	
	Arbre d'intérêt	



VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.7
Milieu biophysique
Secteur Wilfrid-Hamel – Amont

0 15 30 45 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Sources :
Points kilométriques : GENIVAR, février 2012
Toponymes : Ville de Québec, 2009
Inventaires : WSP, mai 2016
Fichier : 121_12904_EIEA_c3_7_biophysique_WHAM_160722.mxd

Juillet 2016

WSP

Cependant, l'analyse des photographies aériennes récentes (2009 et 2015) montre que, de façon générale, les rives de la rivière Lorette sont demeurées plus stables dans les dernières années. Ceci est vraisemblablement attribuable à l'augmentation des interventions humaines en rive, notamment des ouvrages de stabilisation. Les secteurs des PK 1,9 à 2,1 et du PK 2,4 demeurent toutefois actifs.



Figure 3.7 Érosion forte sur le tronçon à l'étude (avril 2016, PK 1,93, rive droite)



Figure 3.8 Érosion forte sur le tronçon à l'étude (juin 2012, PK 1,94, rive droite)



Figure 3.9 Érosion de la rive qui pourrait éventuellement causer des problèmes à certains bâtiments (juin 2012, PK 3,49, rive droite)



Figure 3.10 Érosion de la rive qui pourrait éventuellement causer des problèmes à certains bâtiments (avril 2016, PK 3,44, rive droite)

Exutoires

La Ville de Québec a identifié 44 exutoires du réseau d'égout pluvial se déversant à la rivière Lorette (données 2016; voir carte à l'annexe 8). Les eaux pluviales qui sont rejetées à la rivière Lorette peuvent être une source de contaminants en temps de pluie, par lessivage des rues et des surfaces minérales diverses (matières en suspension et hydrocarbures), mais aussi en temps sec en raison des branchements de réseaux d'égout inversés. La correction des branchements inversés intervient directement sur les sources de contamination et contribue à l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière Lorette en temps sec autant pour les paramètres microbiologiques que physiques.

Ouvrages de stabilisation des rives

Lors de la caractérisation des rives du tronçon à l'étude en 2012 et en 2016, 14 ouvrages de stabilisation ont été recensés à l'intérieur des limites du tronçon à l'étude (PK 4,00 à PK 1,60). Ces ouvrages sont répartis sur une longueur de près de 452 m le long de la rivière Lorette. Les caractéristiques de ces ouvrages sont présentées à l'annexe 9 et leur localisation est précisée sur les cartes 3.4 à 3.7 (sans considérer les interventions d'urgence réalisées en 2013).

3.2.6 DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE (RÉPONSE À QC-35)

Origine des sédiments

L'objectif de la présente section est d'analyser sommairement la dynamique sédimentaire de la rivière Lorette afin d'identifier les facteurs responsables de la création des zones d'érosion et d'accumulation de sédiments.

Aucune mesure n'est actuellement disponible sur les quantités de sédiments provenant de l'amont de la zone d'étude locale. Cependant, la grande majorité de la charge sédimentaire provient vraisemblablement de l'amont puisque la zone d'étude locale est située dans la plaine alluviale. C'est également ce que suggèrent les observations faites lors d'études antérieures. En effet, tel que mentionné dans l'étude publiée par Écogénie en 2002, la tête du bassin versant de la rivière Lorette est marquée par d'importantes zones d'érosion, principalement provoquées par la présence de sols nus en rives de la rivière dans des zones agricoles.

Également, tel qu'identifié par Dessau en 2010, la rivière Lorette en amont de la zone d'étude locale présente de nombreuses zones d'érosion pouvant agir comme sources de sédiments. Dans ces zones, les sédiments sont produits par les processus d'altération physiques et sont mobilisés par la rivière Lorette et ses tributaires dont les pentes sont élevées. Ils sont ensuite déplacés par les forces tractrices et turbulentes de l'écoulement et déposés dans la plaine alluviale, où est située la zone d'étude locale. Les zones d'accumulation de sédiments observées dans la zone d'étude locale proviennent aussi en partie des nombreuses zones d'érosion dans le secteur d'étude (cartes 3.4 à 3.7).

Finalement, il est important de préciser qu'une partie significative des sédiments observés dans la zone d'étude locale provient des émissaires d'égout pluvial dans les nombreux secteurs urbanisés du bassin versant.

En réponse à la question QC-35, soulignons que la charge sédimentaire n'a pas été prise en compte lors de la modélisation du concept puisqu'un modèle hydraulique prenant en compte la charge sédimentaire nécessite une calibration détaillée, issue de données terrains. Il est donc essentiel pour la mise en œuvre de ce type de modèle de posséder des données de suivi des quantités de sédiments en suspension. Toutefois, aucune donnée de ce type n'est disponible pour le présent projet. Finalement, rappelons que l'incertitude reliée aux résultats de modèle de transport sédimentaire est très grande, même lorsque des données terrains sont disponibles pour le calage. Il n'a donc pas été jugé pertinent de réaliser une étude et une modélisation aussi complexe étant donné les données disponibles, l'enjeu du projet (inondation) et l'impact limité du transport sédimentaire sur la problématique (peu important pour un débit de récurrence 100 ans).

Évolution temporelle

On observe que les zones de sédimentation n'augmentent pas constamment et linéairement dans le temps. En effet, il est possible que le volume et la superficie d'une zone augmentent pendant une année, et diminuent l'année suivante. Cela signifie que les sédiments peuvent se déposer dans ces zones, mais peuvent aussi être mobilisés vers l'aval. Il est donc raisonnable de penser qu'il s'agit de zones de transit des sédiments dont le volume est relativement constant au fil du temps.

Ces observations tendent à démontrer que les conditions hydrodynamiques actuelles de la rivière Lorette dans la zone d'étude locale imposent un équilibre sédimentaire, traduit par la formation ponctuelle de zones de transit des sédiments.

3.2.7 QUALITÉ DU MILIEU (RÉPONSE À QC-10)

Eau

Afin de documenter la qualité de l'eau de la rivière Lorette, des prélèvements d'eau ont été réalisés le 19 juin 2012 à trois stations d'échantillonnage, dont la localisation est précisée sur les cartes 3.4 à 3.7. Le temps était alors relativement chaud et sec puisque la température maximale quotidienne a dépassé 25 °C à tous les jours entre le 16 et le 19 juin 2012, alors que les précipitations les plus récentes enregistrées à l'aéroport du Québec dataient du 13 juin 2012 (Environnement Canada, 2016). À chacune de ces stations, des échantillons d'eau de surface ont été prélevés pour l'analyse de paramètres physicochimiques. L'analyse des paramètres demandés a ensuite été réalisée en laboratoire. Le tableau 3.4 présente les résultats de cette analyse.

Tableau 3.4 Résultats de la campagne d'échantillonnage 2012 de l'eau de surface de la rivière Lorette entre la rue Saint-Paul et l'autoroute 73

VARIABLE	UNITÉ	RÉSULTATS			CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE - CCME ^[1]	CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE - MDDELCC ^[2]		CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE POUR PRÉVENIR LA CONTAMINATION DE L'EAU OU DES ORGANISMES AQUATIQUES - MDDELCC ^[2]
						Effet aigu	Effet chronique	
Site		Rivière Lorette						
Station		EAU1	EAU2	EAU3				
Date de l'échantillonnage		19/06/2012	19/06/2012	19/06/2012				
<i>Caractéristiques physico-chimiques de base</i>								
Conductivité (à 25 °C) (labo)	µmhos/cm	498	509	546	-	-	-	-
Matières en suspension (MES)	mg/l	< 4	< 4	< 4	-	25 ^[3]	5 ^[4]	-
Oxygène dissous (<i>in situ</i>)	%	nd	nd	nd	-	-	57 / 47 ^[5]	-
Oxygène dissous (<i>in situ</i>)	mg/l	10,99	11,27	10,80	5,5 / 9,5 ^[6]	-	5 / 4 ^[5]	-
pH (<i>in situ</i>)	pH	8,58	8,61	8,33	6,5 - 9,0	5,0 - 9,5 ^[7]	6,5 - 9,0	6,5 - 8,5
Température (<i>in situ</i>)	°C	17,55	18,37	18,55	^[8]	-	^[8]	-
Turbidité	UTN	1,70	1,70	2,40	8 / 2 ^[9]	8 ^[9]	2 ^[9]	-
<i>Anions</i>								
Nitrites et nitrates (NO ₂ ⁻ + NO ₃ ⁻)	mg/l	0,72	0,70	0,69	-	^[10]	^[10]	10 ^[11]
<i>Ions majeurs et nutriments</i>								
Azote ammoniacal [total] (NH ₃ + NH ₄ ⁺)	mg/l	0,05	< 0,02	< 0,02	0,14 ^[12]	1,9 ^[13]	0,3 ^[14]	0,2 ^[15] - 1,5 ^[16]
Phosphore total (P)	mg/l	0,04	0,05	0,05	^[17]	-	0,03 ^[18]	-
<i>Microbiologie (eau de surface)</i>								
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	410	300	140	-	-	-	1000 ^[19]

Note : les valeurs en surbrillance indiquent un dépassement du critère.

1 Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). 2014. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement – Tableau sommaire.

2 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2015a. Critères de qualité de l'eau de surface du Québec.

3 Ce critère permet une augmentation maximale de 25 mg/l par rapport à la concentration naturelle.

4 Ce critère permet une augmentation moyenne de 5 mg/l par rapport à la concentration naturelle.

5 Critère influencé par la température et le type de milieu. À 20 °C, la concentration d'oxygène dissous ne devrait pas être inférieure à 5 mg/L (57 % de saturation) pour un biote d'eau froide ou à 4 mg/L (47 % de saturation) pour un biote d'eau chaude.

6 Concentration minimale variable selon les stades de vie considérés et le type de biote.

7 Valeurs déterminées à partir des données présentées dans le document du CCMRE (1987). À l'intérieur de cet intervalle, il ne devrait pas y avoir de toxicité aiguë.

8 Le critère encadre les modifications artificielles de la température de l'eau.

9 Ce critère permet une augmentation maximale de 8 UTN (exposition à court terme) ou de 2 UTN (exposition à long terme) par rapport à la concentration de fond.

10 Critères définis pour les nitrites ou les nitrates seulement. Les concentrations permises en nitrites augmentent avec les concentrations en chlorures du milieu aquatique.

11 Cette concentration est une concentration maximale acceptable (CMA) définie pour l'eau potable.

12 Critère influencé par le pH et la température. À un pH de 8,5 et une température de 20 °C, le critère est établi à 0,14 mg/L (= 0,17 mg/L d'ammoniac total).

13 Critère influencé par le pH et la température. À un pH de 8,5 et une température de 18 °C, le critère est établi à 1,9 mg/L.

14 Critère influencé par le pH et la température. À un pH de 8,5 et une température de 18 °C, le critère est établi à 0,3 mg/L.

15 La présence d'azote ammoniacal à des concentrations plus élevées peut compromettre l'efficacité de la désinfection.

16 Au-delà de cette concentration, les propriétés organoleptiques ou esthétiques de l'eau de consommation pourront être altérées.

17 Cadre d'orientation.

18 Ce critère vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières.

19 Cette valeur est retenue pour la formulation d'objectifs environnementaux applicables aux rejets ponctuels susceptibles de contenir des microorganismes pathogènes. Elle vise la protection des sources d'approvisionnement en eau potable qui font l'objet d'un traitement de filtration et de désinfection exigé en vertu de l'article 5 du Règlement sur la qualité de l'eau potable.

En considérant les résultats présentés dans le tableau 3.4, on constate que le pH des échantillons des stations EAU1 et EAU2 est légèrement au-dessus de la valeur du critère de qualité de l'eau de surface pour prévenir la contamination de l'eau ou des organismes aquatiques (MDDELCC, 2015a). La turbidité est aussi légèrement supérieure au critère d'effet chronique à la station EAU3.

Le seul autre paramètre qui dépasse une valeur établie par le MDDELCC est le phosphore total. En effet, dans les trois échantillons amassés, la concentration de phosphore total dépasse la concentration seuil visant à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques (MDDELCC, 2015a).

Par ailleurs, des prélèvements d'eau de surface ont été effectués de façon hebdomadaire dans la rivière Lorette entre la fin d'avril et la fin de septembre 2004, à deux stations d'échantillonnage localisées à plus de 7 km en amont du secteur du projet, juste en aval d'une zone agricole (Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, 2009). Ces prélèvements visaient à mesurer la concentration de phosphore total et les matières en suspension, deux paramètres qui ont aussi été analysés en 2012. Toutefois, ces deux échantillonnages ne peuvent pas être comparés étant donné la distance séparant les sites de prélèvement et les milieux différents dans lesquels ils se trouvent (milieu agricole par rapport au milieu urbanisé). L'échantillonnage de 2004 offre néanmoins l'avantage de fournir un portrait de l'ampleur des variations pouvant survenir au cours de l'été. Dans le cas du phosphore total, des valeurs variant entre 0,005 et 0,450 mg/l ont été mesurées entre avril et septembre, alors que la concentration de matière en suspension s'est maintenue entre 4 et 570 mg/l pour la même période.

Sédiments

Un échantillonnage des sédiments composant le fond de la rivière Lorette entre la rue Saint-Paul et l'autoroute Henri-IV a été réalisé le 19 juin 2012 (GENIVAR, 2012a). Quatre d'entre eux ont été récoltés entre les PK 2,30 et 3,10 (cartes 3.5 et 3.6), dans un secteur où on observe beaucoup de sédimentation.

Lors de l'échantillonnage, un contenant de 250 ml a été rempli de sédiments meubles à chaque station. Dûment identifiés, ces contenants ont été livrés le jour même au laboratoire EXOVA pour analyse. Cette analyse a ensuite permis d'évaluer la qualité des sédiments en fonction des critères d'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (Environnement Canada, 2007 et MDDEP, 2008). Les paramètres analysés sont :

- le carbone organique total (COT);
- les métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn);
- les biphényles polychlorés (BPC) congénères;

- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP);
- les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (HP C₁₀-C₅₀).

Cinq critères permettent d'établir le niveau de contamination des sédiments au Québec, soit la concentration d'effets rares (CER), la concentration seuil produisant un effet (CSE), la concentration d'effets occasionnels (CEO), la concentration produisant un effet probable (CEP) et la concentration d'effets fréquents (CEF). Ces critères sont présentés à l'annexe 10. Il est ainsi possible de définir trois plages de concentration de substances chimiques :

- la plage des concentrations les plus faibles, à l'intérieur de laquelle des effets biologiques défavorables sont rarement observés (classe 1);
- la plage des effets possibles, située entre la CSE et la CEP, à l'intérieur de laquelle des effets biologiques défavorables sont parfois observés (classe 2);
- la plage des effets probables, à l'intérieur de laquelle des effets biologiques défavorables sont fréquemment observés (classe 3) (Environnement Canada, 2007 et MDDEP, 2008).

Les résultats sont présentés dans le tableau 3.5. Un seul paramètre dans un échantillon dépasse le critère de qualité CSE. Il s'agit de l'acénaphène à la station SD02. Pour ce qui est du critère de qualité CER, trois concentrations sont au-delà de la valeur charnière. Il s'agit de la concentration d'acénaphène dans l'échantillon SD06 et des concentrations de chrysène et de benzo (a) pyrène à la station SD02.

Dans le cadre des travaux d'élimination des zones d'amoncellements de sédiments dans la rivière Lorette réalisés à la suite des inondations de 2005, la firme Mission HGE (2005) a fait analyser des échantillons provenant de chacun des six sites d'intervention. Ces sites sont tous localisés dans la zone d'étude locale et les paramètres analysés en 2005 ont également été analysés en 2012 (concentration des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et de huit métaux). Comme en 2012, la concentration d'hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ était sous la limite de détection dans tous les échantillons analysés de 2005. Pour les métaux, les concentrations mesurées en 2005 sont de manière générale légèrement plus élevées qu'en 2012. Deux métaux dépassaient le critère de qualité CER dans deux des six échantillons. Il s'agit de l'arsenic et du plomb. Les concentrations mesurées étaient toutefois en deçà du critère de qualité CSE.

Considérant les travaux projetés et les cadres d'application des critères de qualité des sédiments au Québec (annexe 10), toutes les concentrations en deçà du critère de qualité CEO ne présentent qu'une probabilité relativement faible de produire des effets biologiques néfastes. Donc, compte tenu des résultats, les sédiments pourraient être utilisés à d'autres fins dans la mesure où leur dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.

Dans l'éventualité où des sédiments seraient dragués et ramenés sur la terre ferme pour être traités ou enfouis, les résultats obtenus ont aussi été comparés aux critères génériques de la Politique du MDDELCC⁵. En effet, celle-ci précise que, dans ce cas, les sédiments doivent être gérés conformément à la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire, c'est-à-dire comme des sols. Les concentrations mesurées pour tous les paramètres étant inférieures aux critères génériques « A », ces sédiments pourraient être réutilisés sans restriction.

Sols

Depuis 2012, plusieurs évaluations environnementales de site (ÉES – phase I ou II) ont été réalisées dans le secteur du projet afin d'identifier les éléments pouvant représenter un risque significatif de contamination (phase I) ou encore pour vérifier et préciser la contamination des sols afin de déterminer le mode de gestion approprié pour les sols devant être excavés (phase II) :

- ÉES – phase I pour la zone comprise entre l'autoroute Henri-IV et la rue Saint-Paul (GENIVAR, 2012b);
- ÉES – phase II pour les sites visés par les interventions d'urgence (GENIVAR, 2013d);
- ÉES – phase I pour le 6060, boulevard Wilfrid-Hamel (SM Environnement, 2016a);
- ÉES – phase II pour le 6060, boulevard Wilfrid-Hamel (SM Environnement, 2016b);
- ÉES – phase I pour mettre à jour l'étude réalisée en 2012 (WSP, 2016d).

En réponse à la question QC-10 du MDDELCC, ces documents sont tous joints à l'annexe 11.

5 Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

Tableau 3.5 Niveau de contamination des sédiments dans la rivière Lorette

PARAMÈTRE	UNITÉ	LIMITE DE DÉTECTION	CRITÈRES (EC/MDDEP 2007)					SD01	SD02	SD03	SD04	SD05	SD06
			CER	CSE	CEO	CEP	CEF						
Carbone organique total (par titrage)	%	< 0,01	-	-	-	-	-	0,14	0,12	0,16	0,14	0,14	0,13
Humidité	%	s. o.	-	-	-	-	-	12,8	19,4	19	17,7	16,4	16,4
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/kg	<100	-	-	-	-	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Arsenic	mg/kg	<0,5	4,1	5,9	7,6	17	23	0,9	0,7	1,2	0,7	<0,5	<0,5
Cadmium	mg/kg	<0,05	0,33	0,6	1,7	3,5	12	0,19	0,15	0,18	0,14	0,16	0,12
Chrome	mg/kg	<2	25	37	57	90	120	6	6	7	5	10	4
Cuivre	mg/kg	<1	22	36	63	200	700	3	4	6	3	2	2
Mercuré	mg/kg	<0,01	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Nickel	mg/kg	<2	ND	ND	47	ND	ND	4	6	8	5	3	3
Plomb	mg/kg	<5	25	35	52	91	150	24	4	5	5	5	3
Zinc	mg/kg	<5	80	120	170	310	770	18	27	44	23	18	21
Biphényles polychlorés (BPC) totaux	mg/kg	<0,005	0,025	0,034	0,079	0,28	0,78	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)													
Naphtalène	mg/kg	<0,005	0,017	0,035	0,12	0,39	1,2	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	<0,005	0,016	0,020	0,063	0,20	0,38	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	0,024	<0,010	0,012	0,006	<0,005
Acénaphtylène	mg/kg	<0,003	0,0033	0,0059	0,03	0,13	0,34	<0,006	0,003	<0,006	<0,003	<0,003	<0,003
Acénaphène	mg/kg	<0,003	0,0037	0,0067	0,021	0,089	0,94	<0,006	0,015	<0,006	<0,003	<0,003	0,005
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	0,012	<0,010	0,005	<0,005	<0,005
Fluorène	mg/kg	<0,005	0,010	0,021	0,061	0,14	1,2	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Phénanthrène	mg/kg	<0,005	0,025	0,042	0,13	0,52	1,1	<0,010	0,035	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005

Tableau 3.5 Niveau de contamination des sédiments dans la rivière Lorette (suite)

PARAMÈTRE	UNITÉ	LIMITE DE DÉTECTION	CRITÈRES (EC/MDDEP 2007)					SD01	SD02	SD03	SD04	SD05	SD06
			CER	CSE	CEO	CEP	CEF						
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) - suite													
Anthracène	mg/kg	<0,005	0,016	0,047	0,11	0,24	1,1	<0,010	0,007	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoranthène	mg/kg	<0,005	0,047	0,11	0,45	2,4	4,9	<0,010	0,027	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Pyrène	mg/kg	<0,005	0,029	0,053	0,23	0,88	1,5	<0,010	0,026	0,010	<0,005	<0,005	0,006
Benzo (c) phénanthène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo (a) anthracène	mg/kg	<0,005	0,014	0,032	0,12	0,39	0,76	<0,010	0,012	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Chrysène	mg/kg	<0,005	0,026	0,057	0,24	0,86	1,6	0,016	0,030	0,020	0,011	0,010	0,011
5-Méthylchrysène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo (b,j,k) fluoranthène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	0,010	0,024	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
7,12-Diméthylbenzo (a) anthracène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo (e) pyrène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	0,016	0,012	0,006	<0,005	0,006
Benzo (a) pyrène	mg/kg	<0,005	0,011	0,032	0,15	0,78	3,2	<0,010	0,012	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	0,006	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Dibenzo (a,h) anthracène	mg/kg	<0,003	0,0033	0,0062	0,043	0,14	0,20	<0,006	<0,003	<0,006	<0,003	<0,003	<0,003
7H-Dibenzo (c,g) carbazole	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo (g,h,i) pérylène	mg/kg	<0,005	-	-	-	-	-	<0,010	0,008	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005
Dibenzo (a,l) pyrène	mg/kg	<0,01	-	-	-	-	-	<0,020	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo (a,e) pyrène	mg/kg	<0,01	-	-	-	-	-	<0,020	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo (a,i) pyrène	mg/kg	<0,01	-	-	-	-	-	<0,020	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo (a,h) pyrène	mg/kg	<0,01	-	-	-	-	-	<0,020	<0,01	<0,020	<0,01	<0,01	<0,01

Note : Les valeurs en gras indiquent un dépassement du critère.

Source : Environnement Canada, 2007 et MDDEP, 2008.

Lors de l'ÉES – phase I de 2012, une revue de la documentation incluant notamment un historique de l'utilisation de la zone d'étude locale avait été réalisée, de même qu'une visite de terrain (23 juillet 2012). Cette étude avait mené à l'identification de 33 éléments considérés comme à risque. Ces éléments ont fait l'objet de recommandations (GENIVAR, 2012b). À la lumière des nouvelles informations disponibles, ces recommandations demeurent pertinentes à l'exception de celle concernant le risque 15 (lot 2 544 438) : puisqu'aucune activité à risque ne semble avoir eu lieu historiquement dans la zone des travaux projetés sur ce lot, il ne nous apparaît plus nécessaire d'y caractériser les sols. De plus, soulignons que la localisation du risque 19 identifié dans l'ÉES – phase I de 2012 a été corrigée dans la révision de l'ÉES (WSP, 2016d), mais la recommandation formulée en 2012 (prévoir de la surveillance environnementale lors des travaux) demeure inchangée. La révision de l'ÉES – phase I, qui a comporté une visite de terrain (29 avril 2016), a également mené à l'identification de quatre nouveaux risques de contamination (risques 34 à 37; WSP, 2016d), dont deux se trouvent sur des lots où des risques avaient déjà été identifiés. L'ÉES – phase I réalisée par SM Environnement (2016a) n'apporte aucune nouvelle information.

Lors de l'ÉES – phase II réalisée avant les interventions d'urgence (GENIVAR, 2013d), quatorze tranchées d'exploration ont été réalisées sur onze lots compris dans le site à l'étude, dont le 6060, boulevard Wilfrid-Hamel. Dix-sept échantillons de sol ont été analysés pour l'un ou plusieurs des paramètres suivants : hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM), HAP, HP C₁₀-C₅₀ et métaux. Les résultats analytiques obtenus dans le contexte de cette étude indiquent que les sols prélevés dans les tranchées d'exploration ont généralement des concentrations en métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb et Zn), en HAM, en HAP et en HP C₁₀-C₅₀ inférieures au critère générique « A » de la Politique, en plus d'être exempts de matières résiduelles. Des sols présentant des concentrations situées dans la plage « A-B » pour les HAP et les métaux ont néanmoins été trouvés dans la zone visée par des travaux au 6060, boulevard Wilfrid-Hamel (lot 1 310 631, tranchée TR10), tandis que des sols présentant des concentrations situées dans les plages « B-C » et « C-D » pour les HAP et dans la plage « A-B » pour les métaux ont été identifiés dans la zone visée par des travaux au 6140, boulevard Wilfrid-Hamel (lot 2 626 628, tranchée TR13).

Quatre autres forages ont été réalisés sur le terrain du 6060, boulevard Wilfrid-Hamel lors de l'ÉES – phase II réalisée en 2016 (SM Environnement, 2016b). Des concentrations en HAP, en HP C₁₀-C₅₀ et en plomb situées dans la plage « A-B » de même que des concentrations en HAP situées dans la plage « B-C » ont été mesurées dans les sols en divers endroits sur cette propriété qui est visée par les travaux. Bien que les sols « A-B » et « B-C » soient conformes avec l'usage du site, des restrictions pourraient s'appliquer quant à leur mode de gestion advenant une excavation sur les propriétés concernées. Quant aux sols « C-D », comme ils ne faisaient finalement pas partie des sols excavés dans le contexte des travaux d'urgence, aucune recommandation n'a été émise. S'ils venaient à être excavés lors des travaux, ils devraient être envoyés dans un centre de traitement autorisé pour être décontaminés ou dans un lieu d'enfouissement sécuritaire autorisé à recevoir ces sols.

Les recommandations formulées dans ces différentes études devront être considérées lorsque les sites à risque sont touchés par le projet. Le chapitre 6 présente l'analyse de l'impact du projet sur les sols et détaille les mesures d'atténuation proposées, alors que le chapitre 10 regroupe les engagements de la Ville de Québec.

Diatomées

Un échantillon a également été recueilli afin de déterminer la qualité de la rivière en fonction de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC). Pour ce faire, un site propice à la récolte des diatomées a été identifié à quelques mètres en amont du pont des Méandres lors de la visite du 19 juin 2012. À l'aide d'une brosse à dents, le biofilm à la surface de cinq roches dans un périmètre de 5 m² a été récolté et placé dans un contenant de 100 ml. Du lugol a été ajouté à cet échantillon quelques heures après la récolte afin de préserver les diatomées. L'échantillon a été conservé à basse température jusqu'à son analyse.

Afin de pouvoir calculer l'IDEC, les différentes espèces de diatomées ont dû être identifiées et quantifiées. Au total, 427 spécimens ont été capturés et 34 espèces ont pu être identifiées. La valeur de l'IDEC pour l'échantillonnage réalisé est de 32,4 ce qui correspond à un milieu eutrophe. Ces résultats indiquent que la communauté de diatomées de la rivière est sérieusement altérée par l'activité humaine et l'intégrité écologique de la rivière est en mauvais état. Le résultat du calcul de l'IDEC est présenté au tableau 3.6, tandis que l'interprétation de cet indice est expliquée à l'annexe 12.

Tableau 3.6 IDEC appliqué au tronçon à l'étude de la rivière Lorette.

RIVIÈRE	STATION D'ÉCHANTILLONNAGE	DATE	VALEUR DE L'IDEC	COTE IDEC	INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE	SOUS-INDICE DE RÉFÉRENCE
Lorette	Lorette 01	2012-06-06	32,4	D	Mauvais état	Alcalin

Source : LABIAQ, 2012.

En septembre 2009, la firme CIMA⁺ avait procédé à une analyse de l'intégrité écologique de la rivière Saint-Charles et de ses tributaires basée sur l'IDEC (CIMA⁺, 2010). Dans ce contexte, deux sites avaient fait l'objet d'échantillonnage de diatomées dans la rivière Lorette. Ces sites sont localisés de part et d'autre de la zone d'étude locale, soit dans une zone agricole près de l'aéroport et à proximité de la confluence avec la rivière Saint-Charles. La valeur de l'IDEC mesurée sur ces deux sites a respectivement été de 15,8 et de 24,5, ce qui correspond aux cotes E et D de l'IDEC. Ainsi, l'intégrité écologique de la rivière était en très mauvais état dans le secteur agricole alors qu'elle était considérée en mauvais état dans le secteur plus urbanisé.

3.3 MILIEU BIOLOGIQUE

Les éléments du milieu biologique discutés dans le cadre du présent projet sont la végétation terrestre, les milieux humides, la faune aquatique et son habitat, l'herpétofaune, la faune aviaire, les mammifères, de même que les espèces (végétales ou fauniques) menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.

3.3.1 VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE (RÉPONSE À QC-31)

La zone d'étude élargie se situe dans le domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul. D'une superficie de 31 000 km², ce domaine est caractérisé par le tilleul d'Amérique (*Tilia americana*), le frêne d'Amérique (*Fraxinus americana*), l'ostryer de Virginie (*Ostrya virginiana*) et le noyer cendré (*Juglans cinerea*) qui accompagne l'érable à sucre (*Acer saccharum*) (MRNF, 2012). Sur les sites mésiques, la végétation potentielle est l'érablière à tilleul et/ou l'érablière à bouleau jaune.

Les sites très bien drainés sont caractérisés par l'érablière à hêtre. La sapinière à thuya et frêne noir couvre pour sa part les sites à drainage mauvais (Robitaille et Saucier, 1998). Plus spécifiquement, la zone d'étude se situe dans la région écologique 2b - Plaine du Saint-Laurent (MRNF, 2012). Selon la carte écoforestière (MRNF, 2011), aucun peuplement forestier n'est présent dans la zone d'étude locale.

Les données recueillies lors des visites de terrain du 20 juin, du 31 juillet et du 5 décembre 2012 ont permis d'identifier un total de 58 espèces végétales le long de la rivière Lorette. La liste de ces espèces est présentée à l'annexe 13. Il s'agit d'espèces communes bien adaptées aux milieux urbains. Il est d'ailleurs à souligner que la zone d'étude locale ne compte aucun milieu naturel d'intérêt répertorié dans le répertoire des milieux naturels de Québec. Toutefois, la présence de la matteucie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*), une espèce commune, mais vulnérable à la récolte en raison de sa popularité en tant qu'aliment (tête de violon), est à signaler. De plus, on trouve quelques espèces exotiques envahissantes (EEE) le long des rives, dont quatre font généralement l'objet d'un suivi. En réponse à la question QC-31 du MDDELCC, la localisation de ces espèces d'après les visites de terrain de WSP à l'été 2012 et de la Ville de Québec à l'automne 2013, est précisée sur les cartes de l'annexe 14. Ces dernières permettent notamment de localiser les colonies d'EEE le long des rives de la rivière Lorette.

La renouée du Japon (*Fallopia japonica var. japonica*) est l'EEE la plus fréquemment observée sur les rives de la zone d'étude locale de la rivière Lorette. Elle forme des colonies relativement denses qui s'étendent sur de longues portions de bande riveraine. La largeur des colonies est notamment limitée par l'utilisation anthropique des terrains adjacents à la rivière (présence d'infrastructures, de terrains privés, de stationnements, etc.), ce qui empêche la propagation de la plante. Quelques tronçons, par exemple les 50 premiers mètres en amont du viaduc de l'autoroute Henri-IV, présentent une grande abondance de renouée du Japon. La colonie à cet endroit est particulièrement dense (annexe 15, photographie 1). Contrairement à ce secteur, d'autres colonies sont plutôt clairsemées. C'est le cas, entre autres, de la colonie observée au PK 3,30 (annexe 15, photographie 2).

Outre la renouée du Japon, seul le roseau commun (*Phragmites australis subsp. australis*) formait quelques colonies lors des visites de terrain de 2012 ou de 2013 (annexe 14).

Deux autres espèces faisant généralement l'objet d'un suivi par les différentes autorités ont aussi été observées lors de la caractérisation des rives de la zone d'étude locale, soit la salicaire commune (*Lythrum salicaria*) et l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*). Ces espèces ne formaient pas de colonies, puisque seuls quelques spécimens isolés ont été observés (annexe 14).

Précisons que, bien que la salicaire commune fasse parfois l'objet d'un suivi, cette plante n'a pas d'impact majeur sur les milieux humides ou sur les autres espèces floristiques (Lavoie, 2010; Hamann, 2009). Pour l'alpiste roseau, seule la variété *picta* est considérée comme une espèce exotique envahissante, alors que c'est la variété *arundinacea* qui est présente dans la zone d'étude.

Caractérisation de la bande riveraine

La visite terrain du 20 juin 2012 a permis de constater que la végétation riveraine du tronçon à l'étude de la rivière Lorette est caractérisée par un couvert boisé constitué d'une végétation relativement jeune et de quelques arbres d'un plus grand intérêt. Ces derniers sont matures, mais présentent de nombreux signes de perturbations (déracinement, chute, bris, etc.) créés, entre autres, par l'érosion et les crues récentes et passées. De plus, la végétation riveraine est bordée par des terrains résidentiels ou des infrastructures (p. ex. : stationnements), ce qui limite par endroit la largeur de la bande végétalisée longeant la rivière.

Afin de préciser la qualité de la bande riveraine dans le secteur du projet, l'occupation du sol le long de la rivière Lorette a été caractérisée en s'inspirant de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) (MDDELCC, 2015b). Cette méthode évalue la qualité de la bande riveraine en se basant sur la superficie relative occupée par différentes catégories d'occupation du sol auxquelles un facteur de pondération prédéterminé est attribué. Les catégories suivantes sont présentes le long de la rivière Lorette :

- forêt (facteur de pondération maximal de 10 correspondant à un indice de qualité de 100);
- arbustaie (8,2);
- herbacée (5,8);
- friche ou pelouse (3,0);
- infrastructure (1,9);
- sol nu (1,7).

Le facteur de pondération attribué aux ouvrages de stabilisation non naturalisés (p. ex. : gabions) est celui utilisé pour les infrastructures (1,9). Les zones d'érosion sont par ailleurs comptabilisées avec les zones de sol dénudé (facteur de 1,7). Enfin, l'IQBR ne prévoit pas de facteur particulier pour les enrochements végétalisés. Pour ces ouvrages présents à quelques endroits le long de la rivière Lorette, une couverture arbustive d'environ 25 % de la superficie de l'enrochement est considérée. Ainsi, le facteur de pondération attribué aux enrochements végétalisés est de 3,5, correspondant à une valeur intermédiaire entre les enrochements non végétalisés (facteur de 1,9) et une arbustaie (8,2). En se basant sur la superficie relative des différentes catégories d'occupation du sol et sur leur facteur de pondération, l'indice de qualité peut être calculé pour un tronçon donné de cours d'eau, selon l'équation suivante :

$$\text{IQBR} = [\sum(\%_i \times P_i)]/10$$

où :

i = n^{ième} catégorie d'occupation du sol;

$\%_i$ = pourcentage du secteur occupé par la n^{ième} catégorie;

P_i = indice de pondération de la n^{ième} catégorie.

L'indice de qualité obtenu peut ensuite être comparé aux classes de qualité de l'IQBR qui renseignent sur la capacité de la bande riveraine à remplir ses fonctions biologiques :

- 17-39,9 : très faible;
- 40-59,9 : faible;
- 60-74,9 : moyen;
- 75-89,9 : bon;
- 90-100 : excellent.

Une photo-interprétation a d'abord été réalisée afin de diviser toute la bande riveraine selon les catégories qui précèdent. Aux endroits où des travaux d'urgence ont été réalisés en 2013, des photographies aériennes plus anciennes ont été utilisées afin d'établir le portrait en conditions initiales. Dans un deuxième temps, une visite de terrain réalisée le 29 avril 2016 a permis de valider la photo-interprétation. Au cours de cette visite, une attention particulière a été accordée aux ouvrages de stabilisation et aux zones d'érosion, afin d'évaluer leur superficie ce qui n'était pas possible par photo-interprétation. Pour les secteurs ayant été modifiés à la suite des interventions d'urgence de 2013, les photographies prises lors des visites de terrain de l'été 2012 ont été utilisées pour faire cette évaluation.

L'IQBR a été appliqué à la zone comprise entre la limite de crue de récurrence 2 ans à l'état initial et la limite de la bande riveraine (0-2 ans initial + 10 m). En conditions initiales, l'IQBR de la rivière Lorette dans la zone d'étude locale est de 60,4. Le détail du calcul de l'IQBR est présenté à l'annexe 16.

Par ailleurs, afin d'évaluer l'importance de sa forêt urbaine, la Ville de Québec utilise l'indice de canopée, dont il est également question à la section 3.4.3.3. La carte jointe à l'annexe 17 illustre la canopée, la végétation basse ainsi que les surfaces minérales situées dans la rive de la rivière Lorette du tronçon à l'étude. La canopée se définit comme la projection au sol de la cime des arbres, qui est visible du ciel. La cime comprend les feuilles, les branches et le tronc (Ville de Québec, 2016c). L'indice actuel de canopée pour les rives de la rivière Lorette a été calculé à l'aide des photos satellitaires de 2015. Le pourcentage de couverture végétale en rive (canopée et végétation basse) atteint 65 % en 2015.

3.3.2 MILIEUX HUMIDES

Selon la Ville de Québec (2011b), la zone d'étude élargie comprend 20 milieux humides pour une superficie totale de 7,4 ha (carte 3.2). Ces données révèlent qu'un milieu humide est localisé le long des rives de la rivière Lorette, dans la zone d'étude locale (MH1). Il s'agit d'un marécage qui est localisé en rive droite de la rivière, à environ 250 m en aval du pont des Méandres. Il couvre une superficie de 0,3 ha.

Une visite de terrain a été faite le 31 juillet 2012 afin notamment de vérifier la présence de milieux humides sur les abords de la rivière Lorette. Deux milieux humides ont alors été identifiés et délimités le long de la rivière Lorette en se basant sur les communautés végétales présentes ainsi que sur les caractéristiques morphologiques.

Un de ces milieux correspond à celui déjà identifié dans le secteur Michel-Fragasso (MH1). La visite de terrain a permis de valider la superficie de ce dernier (0,3 ha). Ce milieu humide est considéré comme un marécage arborescent riverain (figure 3.11). En période de crue, la rivière déborde à cet endroit et inonde ce milieu. Des espèces végétales facultatives des milieux humides y ont été identifiées, notamment la matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*), l'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*) et l'eupatoire maculée (*Eupatorium maculatum*). Les espèces arborescentes dominantes sont le saule blanc (*Salix alba*), le frêne rouge (*Fraxinus pennsylvanica*) et l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*). Mentionnons que le saule blanc et le frêne rouge sont des espèces facultatives des milieux humides.

La strate arbustive est constituée de cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*) et des espèces arborescentes mentionnées précédemment. Il est à noter qu'une espèce végétale exotique envahissante, la renouée du Japon (*Fallopia japonica*), est présente dans ce milieu humide (le long de la rivière). Du côté ouest du milieu humide, en haut du talus qui longe la rivière, on trouve une petite prairie caractérisée par une communauté végétale différente. Ce site aurait déjà été utilisé comme dépôt à neige durant l'hiver et est considéré comme étant distinct du milieu humide décrit précédemment qui se trouve directement en bordure de la rivière.

Le milieu humide MH1 subit une forte influence anthropique et abrite une espèce exotique envahissante. De plus, il ne présente pas de caractéristiques qui en feraient un habitat d'exception. Néanmoins, la présence de la matteuccie fougère-à-l'autruche est à souligner

puisque cette espèce est désignée vulnérable à la récolte commerciale en raison de sa popularité en tant qu'aliment (têtes de violon). Bien que cette espèce soit considérée vulnérable à la cueillette, elle est relativement répandue et produite aisément en pépinières.

L'autre milieu humide identifié lors de cette visite de terrain est localisé en rive gauche de la rivière Lorette (carte 3.2, milieu MH2), dans le secteur Wilfrid-Hamel amont. Il s'agit d'une zone riveraine inondée une partie de l'année, devenant alors une zone marécageuse arborescente de 0,1 ha bordant la rivière.

La matteucie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*) a aussi été identifiée dans ce milieu humide où le saule blanc (*Salix alba*) domine largement la strate arborescente. L'érable à Giguère (*Acer negundo*) est également présent en strate arbustive. Comme pour le premier milieu humide décrit précédemment, ce milieu humide subit une pression anthropique importante et ne présente pas d'intérêt particulier.

Lors de la photo-interprétation réalisée en 2016, deux petites accumulations d'eau ont été observées dans le champ situé en rive droite, entre la rue des Ronces et le milieu humide MH1. Ces deux sites sont identifiés comme le milieu humide MH3 correspondant à une petite prairie humide (carte 3.2).



Figure 3.11 Marécage arborescent (MH1) observé entre les PK 2,40 et 2,50 (juillet 2012, PK 2,40, rive droite)

3.3.3 ESPÈCES VÉGÉTALES MENACÉES, VULNÉRABLES OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉSIGNÉES

Afin d'identifier la présence de plantes floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, une demande a été adressée au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).

Selon cette source, aucune espèce à statut particulier n'a été répertoriée dans la zone d'étude locale. Toutefois, quatre espèces ont été répertoriées dans un rayon de 3 km (Christian Brochu, MDDELCC, comm. pers., le 7 janvier 2016), soit une espèce vulnérable (ail des bois) et trois espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (carex normal, platanthère à grandes feuilles, orchis brillant). Ces espèces ainsi que leurs habitats préférentiels sont précisés au tableau 3.7. Aucun habitat propice à celles-ci n'est présent en bordure de la rivière Lorette, dans le secteur du projet. Soulignons également qu'aucune de ces observations n'est récente.

Tableau 3.7 Espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, recensées à proximité de la zone d'étude locale

NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	STATUT (QUÉBEC) ¹	HABITATS PRÉFÉRENTIELS ²	DERNIÈRE OBSERVATION	POTENTIEL DE PRÉSENCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE
Ail des bois	<i>Allium tricoccum</i>	Vulnérable	Forêt feuillue (érablière riche), marécage (palustre)	1978	Non
Carex normal	<i>Carex normalis</i>	Susceptible	Bois de l'ouest du Québec	1972	Non
Platanthère à grandes feuilles	<i>Platanthera macrophylla</i>	Susceptible	Forêt coniférienne ou mixte (érablière sèche)	1928	Non
Orchis brillant	<i>Galearis spectabilis</i>	Susceptible	Forêt mixte ou feuillue (érablière)	1952	Non

¹ MDDELCC, 2016

² CDPNQ, 2013.

Lors de la visite terrain du 20 juin 2012, seule la matteucie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*), une espèce vulnérable à la récolte commerciale a été observée à de nombreux endroits le long du tronçon à l'étude.

3.3.4 FAUNE AQUATIQUE

Le ministère des Ressources naturelles (MRN) a réalisé des pêches scientifiques à deux stations (n° 10784 et n° 10786) localisées dans la zone d'étude élargie en 2004 (Daniel Guérin, MFFP, comm. pers., le 7 janvier 2016). Neuf espèces de poisson ont été recensées lors de ces pêches. La localisation des stations de pêche et la liste des espèces observées sont indiquées sur la carte 3.2.

Selon les informations obtenues du MRNF en 2012, 18 espèces de poissons sont susceptibles d'être présentes dans la rivière Lorette (Gilbert Rondeau, MRNF, comm. pers., le 10 février 2012) (tableau 3.8), incluant les neuf espèces pêchées en 2004. Ces 18 espèces peuvent aussi potentiellement fréquenter les ruisseaux de la zone d'étude élargie puisqu'aucun obstacle n'entrave la libre circulation des poissons entre la rivière Lorette et les ruisseaux. Toutefois, les exigences spécifiques de certaines espèces eu égard à leur habitat préférentiel font en sorte que les potentiels de présence dans les ruisseaux ne sont pas identiques.

En plus des 18 espèces identifiées par le MRNF (tableau 3.8), la présence de la perchaude dans la rivière Lorette est aussi probable, au moins pendant une partie de l'année. Cette espèce fréquente le bassin de la rivière Saint-Charles (MDDEP, 2002) et pourrait remonter la rivière Lorette au printemps durant une période d'environ deux semaines afin de s'y reproduire. La perchaude qui est parfois recherchée par les pêcheurs affectionne particulièrement les eaux peu profondes en période de fraie. Elle pond ses œufs sur la végétation submergée (Bernatchez et Giroux, 2000).

D'autre part, des inventaires ichtyologiques ont été réalisés en 2010 et en 2011 dans les ruisseaux des Fiches (CJB Environnement, 2010) et du Mont-Châtel (CJB Environnement, 2011), dans le cadre des études environnementales préalables à la construction d'ouvrages de contrôle des crues sur ces deux tributaires de la rivière Lorette. Les résultats de ces inventaires confirment la présence de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), une espèce populaire auprès des pêcheurs, dans ces deux cours d'eau. Toutefois, dans le tronçon à l'étude, la rivière Lorette n'offre pas les caractéristiques propices à cette espèce, notamment en raison de la pression anthropique qu'elle subit et de la charge sédimentaire qu'elle transporte. Rappelons en effet que la rivière est bordée par des terrains résidentiels et commerciaux dans le secteur du projet et par des terres agricoles dans sa portion amont. De plus, sa rive est érodée à de nombreux endroits et elle correspond à un milieu eutrophe altéré par l'activité humaine selon l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC).

La visite de terrain du 31 juillet 2012 a permis d'identifier un omisco en amont du boulevard Wilfrid-Hamel et quelques meuniers noirs en aval du pont des Méandres. Aucun poisson n'a toutefois été aperçu lors des autres visites de terrain, notamment le 20 juin 2012 et le 29 avril 2016, bien que la zone d'étude ait alors été entièrement parcourue et qu'une attention particulière ait été accordée à leur présence. Ainsi, il est probable que les densités de poissons soient faibles dans la rivière. Enfin, soulignons que les données du CDPNQ ne font état d'aucune mention d'espèce de poisson à statut particulier dans la zone d'étude locale ou à proximité de celle-ci (Daniel Guérin, MFFP, comm. pers., le 7 janvier 2016).

Tableau 3.8 Liste des espèces de poisson susceptibles d'être présentes dans la rivière Lorette ¹

NOM FRANÇAIS (ET FAMILLE)	NOM SCIENTIFIQUE	HABITATS PRÉFÉRENTIELS ²
<i>Cyprinidés</i>		
Méné à nageoires rouges ³	<i>Luxilus cornutus</i>	Ruisseaux à fond graveleux aux eaux fraîches et à courant modéré
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	Cours d'eau moyens ou grands, aux eaux claires ou troubles, à courant faible ou modéré, été au fond sableux, graveleux ou rocailleux.
Méné ventre rouge	<i>Phoxinus eos</i>	Petits lacs de tourbière, étangs aux eaux foncées et à fond vaseux
Méné ventre citron	<i>Phoxinus neogaeus</i>	Petits lacs de tourbière, étangs aux eaux foncées et à fond vaseux
Naseux noir de l'Est ³	<i>Rhinichthys atratulus</i>	Petits ruisseaux aux eaux claires, à courant rapide et à fond graveleux ou rocailleux
Naseux des rapides ³	<i>Rhinichthys cataractae</i>	Rivière ou gros ruisseau à courant rapide
Mulet à cornes ³	<i>Semotilus atromaculatus</i>	Ruisseau aux eaux turbides ou claires, à fond graveleux ou rocheux
Non identifié	Non identifié	
<i>Catostomidés</i>		
Meunier noir ³	<i>Casostomus commersonii</i>	Très variable. Ruisseaux, rivières, étangs, lacs, sur fond rocheux ou vaseux, avec ou sans végétation. Eaux chaudes ou froides, avec ou sans courant.
<i>Percopsidés</i>		
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	Lacs ou chutes d'eau profondes, petites à grandes rivières, fond sableux
<i>Gastérostéidés</i>		
Épinoche à cinq épines ³	<i>Culea inconstans</i>	Zone à végétation dense des petits cours d'eau
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Zones peu profondes avec fond de boue ou de sable avec végétation
<i>Cottidés</i>		
Chabot tacheté ³	<i>Cottus bairdii</i>	Fond graveleux ou rocailleux des ruisseaux
<i>Centrarchidés</i>		
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	Eau peu profonde et claire à végétation dense et à fond varié, cours d'eau à faible courant
<i>Percidés</i>		
Dard à ventre jaune	<i>Etheostoma exile</i>	Eaux calmes avec végétation aquatique, débris organiques et sable
Dard barré ³	<i>Etheostoma flabellare</i>	Ruisseau à courant modéré
Raseux-de-terre noir ³	<i>Etheostoma nigrum</i>	Zone à courant faible sur fond de sable ou de vase
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>	Lacs et rivières avec fond de boue, de sable ou de roche
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	Eaux claires lenticules avec végétation aquatique (p. ex. étangs, lacs, rivières à faible courant), s'adapte à des conditions variées

¹ MRNF, 2012; MFFP, 2016.

² Bernatchez et Giroux, 2000.

³ Espèces pêchées par le MRN en 2004 dans la zone d'étude élargie.

Afin de préciser les caractéristiques de l'habitat du poisson, le lit de la rivière Lorette a été divisé en unités homogènes d'habitat. Le lit correspond à la zone relativement plane au fond de la rivière qui est inondée assez régulièrement pour empêcher le développement d'un couvert végétal. La délimitation de ces unités a d'abord été effectuée par photo-interprétation en se basant sur les faciès d'écoulement et la composition granulométrique du substrat (annexe 18). La visite de terrain du 29 avril 2016 a ensuite permis de confirmer et de préciser les informations obtenues à l'aide des photographies aériennes. Au cours de cette visite de terrain, une attention particulière a également été accordée à la présence d'obstacles ou d'abris pour les poissons, à la végétation aquatique et à la qualité générale des rives (substrat, végétation, zones d'érosion, voir également section 3.3.1). Les informations recueillies sur les unités homogènes d'habitat sont présentées en détail à l'annexe 19 et sont résumées au tableau 3.9. Dans la zone d'étude locale, l'habitat du poisson est caractérisé par des faciès d'écoulement de type chenal et seuil en alternance. On trouve également quelques rares rapides dans la partie amont (cartes 3.4 à 3.7). Le substrat est essentiellement constitué de sable et de gravier. Les fonds graveleux sont toutefois souvent colmatés par des dépôts de sable et de sédiments, notamment lorsque l'écoulement est plus lent.

En plus de la superficie du lit de la rivière qui est de 2,46 ha dans la zone d'étude locale, une superficie additionnelle de 1,41 ha est inondée de façon occasionnelle, entre la limite du lit de la rivière et la ligne de crue de récurrence 2 ans (équivalente à la LNHE) (cartes 3.4 à 3.7). Dans cette zone, la portion végétalisée présente un certain intérêt pour les poissons. En conditions de hautes eaux, les secteurs végétalisés qui sont inondés sont caractérisés par des vitesses d'écoulement plus faibles et procurent temporairement aux poissons des abris et des zones d'alimentation.

Tableau 3.9 Description des unités d'habitat aquatique dans la zone d'étude locale

UNITÉ D'HABITAT	SUPERFICIE (m ²)	GRANULOMÉTRIE	ÉTAT DU SUBSTRAT
<i>Lit de la rivière</i>			
Chenal 1	1 068	Dominée par un substrat grossier (blocs, galets, cailloux)	Généralement propre
Chenal 2	7 873	Dominée par le gravier suivi du sable et des cailloux	Généralement colmaté (sable)
Chenal 3	10 852	Dominée par le sable suivi du gravier	Généralement colmaté (sable)
Seuil 1	87	Dominée par un substrat grossier (blocs, galets, cailloux)	Propre
Seuil 2	3 031	Dominée par le gravier suivi du sable et des cailloux	Généralement propre
Seuil 3	516	Dominée par le sable suivi du gravier	Généralement propre
Rapide 1	1 191	Dominée par un substrat grossier (blocs, galets, cailloux)	Propre
<i>Zone inondée de façon occasionnelle</i>			
Végétalisé	11 977	Dominée par le sable, présence de blocs, de galets et de cailloux dans la portion amont	-
Non vég.	2 107	Dominée par le sable, présence de blocs, de galets et de cailloux dans la portion amont	-

Si elles sont inondées suffisamment longtemps, soit de l'ordre de deux à trois semaines au printemps, les zones avec présence d'herbacées et d'arbustes peuvent également constituer des habitats de fraie pour certaines espèces comme la perchaude. Les zones inondées de façon occasionnelle qui sont dénudées ou occupées par des infrastructures présentent un intérêt nettement moindre.

La faible pente de la rivière Lorette dans la zone d'étude locale et les conditions d'écoulement lentique sont de nature à favoriser la libre circulation des poissons, sauf possiblement lors d'étiage sévères ou advenant la formation d'embâcles. De tels obstacles n'ont cependant pas été observés lors des différentes visites de terrain.

Bien que le lit de la rivière présente une alternance de substrat qui diversifie l'habitat aquatique, les abris se font très rares et correspondent généralement à des éléments ponctuels (p. ex. : blocs isolés, troncs d'arbre immergés, rive en porte-à-faux sur une faible distance). Un couvert végétal est présent au-dessus de la rivière à de nombreux endroits, mais celui-ci est généralement trop haut pour agir à titre d'abris pour les poissons. Soulignons la présence d'une fosse dans le secteur du PK 3,80 qui constitue un abri intéressant pour les poissons. Le lit de la rivière Lorette ne recèle pas de végétation flottante, submergée ou émergente. En conditions de hautes eaux, la zone entre le lit de la rivière et la limite de crue 0-2 ans devient cependant occupée en bonne partie des végétaux submergés et émergents.

Dans la zone d'étude locale, les zones qui présentent un certain potentiel de fraie pour les espèces de la rivière Lorette peuvent être classées selon deux types, soit :

- Les seuils de gravier créant des eaux peu profondes à courant modéré : ces sites sont recherchés par certains cyprinidés et par d'autres espèces tels le meunier noir, le dard barré, le raseux-de-terre-noir et l'omisco.
- Les fonds sablonneux à faible courant bordés de rives arbustives ou herbacées et reliées à des milieux humides submergés au printemps : ces sites sont surtout recherchés par la perchaude et l'épinoche à cinq épines.

3.3.5 HERPÉTOFAUNE

Selon l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ, 2016), dix espèces d'amphibiens et cinq espèces de reptiles ont déjà été rapportées à moins de 5 km de la zone d'étude locale (tableau 3.10). Lors des différentes visites de terrain en 2012 ou en 2016, aucune espèce d'amphibien ou de reptile n'a toutefois été observée le long du tronçon à l'étude.

Parmi les 15 espèces rapportées à proximité de la zone d'étude par l'AARQ (Pierre-Alexandre Bourgeois, AARQ, comm. pers., le 15 mars 2016), la présence de trois espèces à statut particulier est à souligner. Il s'agit de la tortue des bois (vulnérable), de la salamandre à quatre orteils et de la couleuvre verte (susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables).

Parmi ces espèces, seule la tortue des bois est également rapportée par le CDPNQ dans un secteur périphérique à la zone d'étude locale (Daniel Guérin, MFFP, comm. pers., le 7 janvier 2016).

Tableau 3.10 Liste des amphibiens et des reptiles de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec ayant été observés à moins de cinq kilomètres de la zone d'étude locale ¹

NOM FRANÇAIS (ET CLASSE)	NOM LATIN	STATUT (QUÉBEC) ²	POTENTIEL DE PRÉSENCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE
<i>Amphibiens</i>			
Salamandre cendrée	<i>Plethodon cinereus</i>	-	Oui
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>	-	Oui
Salamandre à quatre orteils	<i>Hemidactylium scutatum</i>	Susceptible	Non
Crapaud d'Amérique	<i>Anaxyrus americanus</i>	-	Oui
Rainette versicolore	<i>Hyla versicolor</i>	-	Oui
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>	-	Oui
Ouaouaron	<i>Lithobates catesbeianus</i>	-	Oui
Grenouille verte	<i>Lithobates clamitans</i>	-	Oui
Grenouille léopard	<i>Lithobates pipiens</i>	-	Oui
Grenouille des bois	<i>Lithobates sylvaticus</i>	-	Oui
<i>Reptiles</i>			
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>	-	Oui
Tortue serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>	-	Oui
Tortue des bois	<i>Glyptemys insculpta</i>	Vulnérable	Oui
Couleuvre verte	<i>Opheodrys vernalis</i>	Susceptible	Non
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>	-	Oui

¹ AARQ, 2016.

² MFFP, 2016.

Afin de vérifier la présence de la tortue des bois dans la zone d'étude locale et de déterminer le potentiel d'habitat de ce secteur, un inventaire a été réalisé le 23 mai 2012. Bien que cette espèce soit la plus terrestre des tortues du Québec, à cette période de l'année, elle peut fréquenter les rivières sinueuses dont le fond est sablonneux et pierreux (MRNF, 2010). En effet, « au printemps, au sortir de l'hibernation, la tortue des bois demeure un certain temps au bord de l'eau, dans les herbes ou les aulnaies, se chauffant au soleil et retournant à l'eau quand la température de l'air se rafraîchit » (Desroches et Rodrigue, 2004).

Le tronçon d'une longueur de 2,5 km a donc été parcouru entièrement de l'amont vers l'aval. Une recherche active a été effectuée tant dans la rivière que sur les talus et les rives de celle-ci. Aucun spécimen n'a été observé lors de cet inventaire. De plus, aucun indice de présence ne laissait présager que cette espèce fréquente la portion de la rivière Lorette à l'étude. Selon les

observations effectuées le 23 mai 2012, ce secteur ne représente pas non plus un site propice pour cette espèce. En effet, aucune aulnaie, élément souvent représentatif d'un habitat pour la tortue des bois, ou milieu naturel d'importance ne borde la rivière Lorette entre la rue Saint-Paul et l'autoroute Henri-IV. L'anthropisation des terrains adjacents à la rivière fait en sorte que la tortue des bois ne pourrait effectuer son déplacement vers un milieu forestier en période estivale. Seul un petit secteur en aval de la rue des Ronces (site de dépôt de neige de la Ville de Québec) demeure non aménagé.

Il serait cependant surprenant qu'une population de tortue des bois puisse retrouver toutes les conditions propices à son cycle vital dans ce milieu qui subit de fortes pressions anthropiques. De plus, selon l'atlas des habitats potentiels de la tortue des bois au Québec, aucun habitat n'est recensé dans la zone d'étude locale (Giguère *et al.*, 2011).

Pour ce qui est de la salamandre à quatre orteils, cette espèce fréquente principalement les tourbières et les marécages à sphaignes (Desroches et Rodrigue, 2004). Elle pond d'ailleurs généralement ses œufs dans la mousse. Les visites de terrain indiquent qu'aucun habitat propice à cette espèce n'est présent dans la zone d'étude locale.

Enfin, la couleuvre verte n'est pas considérée comme potentiellement présente dans le secteur du projet puisque l'unique mention pour cette espèce à l'intérieur d'un rayon de 5 km autour de la zone d'étude locale date de 1942.

3.3.6 FAUNE AVIAIRE

Selon l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQM, 2016) et l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ, 2012), 218 espèces ont été recensées dans la zone d'étude locale ou à proximité, dont environ la moitié (107/218) a été observée lors d'au moins dix des douze années comptabilisées (annexe 20). Plusieurs des espèces recensées sont donc des visiteurs relativement exceptionnels. De plus, parmi les espèces plus communes, certaines sont seulement de passage à certaines périodes de l'année, mais ne sont pas susceptibles de nicher dans la zone d'étude locale ou à proximité.

Quatre des espèces identifiées ont été confirmées « nicheuses », 12 ont été désignées « nicheuses probables » et 11 « nicheuses possibles ». Les espèces dont la nidification a été confirmée comprennent le canard colvert, le pluvier kildir, le grand-duc d'Amérique et le pic chevelu.

Soulignons également que, selon la liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables du Québec (MRNF, 2016), 13 espèces ayant un statut particulier selon les autorités provinciales pourraient fréquenter la zone d'étude locale à un moment ou l'autre de l'année (annexe 20). Cette liste inclut deux espèces menacées (grèbe esclavon, sterne caspienne), cinq espèces

vulnérables (petit blongios, pygargue à tête blanche, aigle royal, faucon pèlerin, grive de Bicknell) et six espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (SDMV; hibou des marais, engoulevent d'Amérique, martinet ramoneur, moucherolle à côtés olive, paruline du Canada, quiscalle rouilleux). Aucune de ces espèces n'est considérée nicheuse confirmée ou probable. Toutefois, le petit blongios est considéré comme un nicheur potentiel. L'habitat de cette espèce est constitué de marais à végétation dense. L'oiseau vole parfois au-dessus des marais et se perche aux quenouilles. Sa période de reproduction et de nidification est du mois de mai au mois d'août inclusivement. Les habitats recherchés pour la nidification de cette espèce ne sont pas présents dans la zone d'étude locale.

Le Regroupement Québec Oiseaux (RQO) ne rapporte aucune aire de nidification d'oiseaux en péril à l'intérieur de la zone d'étude locale (Marie-France Julien, RQO, comm. pers., le 8 février 2012). La banque de données du CDPNQ ne relève pas non plus de mention pour de telles espèces dans la zone d'étude locale ou à proximité (Daniel Guérin, MFFP, comm. pers., le 7 janvier 2016).

Aucun inventaire spécifique aux oiseaux n'a été réalisé dans le contexte actuel du projet en raison du caractère très urbain de la zone d'étude locale, quoique lors de la visite terrain du 20 juin 2012, des canards colverts ont été aperçus sur la rivière Lorette, entre la rue Saint-Paul et le boulevard Wilfrid-Hamel. Un martin-pêcheur d'Amérique a également été aperçu.

3.3.7 MAMMIFÈRES

De par sa nature, la zone d'étude locale, qui est de faible superficie et située en zone urbanisée, commerciale et industrielle, n'est pas susceptible d'accueillir des populations importantes de grands mammifères, comme l'ours noir ou le cerf de Virginie. Dans une moindre mesure, c'est également le cas pour les petits mammifères.

Plusieurs espèces étroitement associées aux milieux aquatiques sont communes dans le bassin hydrographique de la rivière Lorette. C'est le cas de certains canidés comme le renard roux, de mustélidés tels la martre d'Amérique, le vison ou la belette à longue queue. Ces espèces sont peu susceptibles de fréquenter la zone d'étude élargie, en raison de son caractère urbain et commercial. Le tableau 3.11 dresse une liste des espèces de mammifères les plus susceptibles d'être observées dans la zone d'étude locale.

Lors de la visite terrain du 20 juin 2012, aucun mammifère n'a été aperçu, mais des empreintes de petits mammifères ont été observées le long de la rivière. L'utilisation de la zone d'étude locale par ce groupe faunique est vraisemblablement limitée puisqu'il s'agit d'un environnement urbain. Soulignons par ailleurs que le CDPNQ ne rapporte aucun signalement de mammifère ayant un statut particulier dans la zone d'étude locale ou à proximité de celle-ci (Daniel Guérin, MFFP, comm. pers., le 7 janvier 2016).

Tableau 3.11 Liste des espèces de mammifères susceptibles d'être observées dans la zone d'étude locale.¹

NOM FRANÇAIS (ET ORDRE)	NOM SCIENTIFIQUE
<i>Insectivores</i>	
Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>
Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>
Grande musaraigne	<i>Blarina brevicauda</i>
Condylure à nez étoilé	<i>Condylura cristata</i>
<i>Chiroptères</i>	
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>
<i>Rongeurs</i>	
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>
Tamias rayé	<i>Tamias striatus</i>
Écureuil gris	<i>Sciurus carolinensis</i>
Écureuil roux	<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>
Grand polatouche	<i>Glaucomys sabrinus</i>
Souris sylvestre	<i>Peromyscus maniculatus</i>
Campagnol à dos roux de Gapper	<i>Myodes gapperi</i>
Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>
Rat musqué commun	<i>Ondatra zibethicus</i>
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>
Souris commune	<i>Mus musculus</i>
Souris sauteuse des champs	<i>Zapus hudsonicus</i>
Souris sauteuse des bois	<i>Napaeozapus insignis</i>
Porc-épic d'Amérique	<i>Erethizon dorsatum</i>
<i>Carnivores</i>	
Raton laveur	<i>Procyon lotor</i>
Hermine	<i>Mustela erminea</i>
Belette à longue queue	<i>Mustela frenata</i>
Moufette rayée	<i>Mephitis mephitis</i>

¹ Prescott et Richard, 2004.

3.4 MILIEU HUMAIN

La présente section vise à décrire les composantes du milieu humain présentes dans la zone d'étude locale, soit : le cadre administratif, la tenure des terres, les orientations d'aménagement, l'affectation du territoire, l'utilisation du sol et l'archéologie et le patrimoine.

3.4.1 CADRE ADMINISTRATIF

La zone d'étude locale est située à environ 10 km à l'ouest du centre-ville de Québec, de part et d'autre de la rivière Lorette. Elle chevauche les limites municipales des villes de L'Ancienne-Lorette et de Québec. Pour l'ensemble de son territoire, la Ville de Québec compte six arrondissements. La zone d'étude locale est située, en partie, à l'intérieur de l'arrondissement Les Rivières, ainsi que dans la municipalité de L'Ancienne-Lorette. Elle est située dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel (route 138), à proximité immédiate de l'autoroute Henri-IV (A-73).

La zone d'étude locale fait aussi partie intégrante des trois entités administratives supramunicipales suivantes :

- la région administrative de la Capitale-Nationale (03);
- l'agglomération de Québec, qui regroupe les villes de Québec, de L'Ancienne-Lorette et de Saint-Augustin-de-Desmaures;
- la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), créée en 2002, qui rassemble l'agglomération de Québec, la Ville de Lévis ainsi que les municipalités régionales de comté (MRC) de La Jacques-Cartier, de L'Île-d'Orléans et de La Côte-de-Beaupré (CMQ, 2013a).

Le tableau 3.12 dresse un portrait de la population et des entités administratives décrites précédemment.

Tableau 3.12 Synthèse des niveaux de population observés.

ENTITÉ ADMINISTRATIVE	POPULATION (2011)	SUPERFICIE (km ²)	DENSITÉ (hab./km ²)
Capitale-Nationale (03)	700 616	18 796,9	37,7
CMQ	760 025	3 342,5 ⁽¹⁾	227,4
Agglomération de Québec	551 508	547,5	1007,3
Ville de Québec	516 622	454,1	1 137,7
Arrondissement Les Rivières	69 070 ²	48,6	1 420,9
Ville de L'Ancienne-Lorette	16 745	7,6	2 193,6

Sources : Statistique Canada, 2012 et CMQ, 2012.

1 La superficie pour la CMQ est tirée de CMQ, 2012. En 2014, la superficie est de 3 347 km et de près de 9 500 km² en incluant les territoires non organisés (CMQ, 2014)

2 La population de l'arrondissement Les Rivières est celle de 2011 selon la Ville de Québec (2016d), à partir des données de Statistique Canada, Enquête nationale auprès des ménages de 2011

3.4.2 TENURE DES TERRES

La zone d'étude locale compte 84 propriétés, dont 73 propriétés privées (incluant quatre terrains vacants) qui sont dans les limites du projet (cartes 3.8 à 3.11). Pour les secteurs Wilfrid-Hamel amont et Wilfrid-Hamel aval, soit la partie du territoire qui correspond à la Ville de L'Ancienne-Lorette, les données font état de 52 propriétés, dont une appartient à la Ville (lot n° 3 104 591)

et trois sont identifiées comme faisant partie du réseau routier. Pour les secteurs Michel-Fragasso et Saint-Jean-Baptiste, soit la partie du territoire qui concerne la Ville de Québec, on dénombre 32 propriétés. Deux de celles-ci appartiennent à la Ville de Québec (lots n° 4 505 753 et n° 1 313 016) et cinq sont identifiées comme faisant partie du réseau routier.

3.4.3 ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT

Les différents documents de planification en vigueur à l'intérieur de la zone d'étude locale sont les suivants :

- le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) de la CMQ (2013a);
- le Schéma d'aménagement de l'agglomération de Québec (CUQ, 2012), actuellement en processus de révision;
- le Plan d'aménagement et de développement (PDAD) de la Ville de Québec (2005a) et la Vision de l'arbre 2015-2025 (Ville de Québec, 2016c);
- Il est à noter que le Plan d'urbanisme (PU) de la Ville de L'Ancienne-Lorette (DDA, 1985) a été abrogé et que le PDAD de la Ville de Québec fait office de plan d'urbanisme pour la Ville de L'Ancienne-Lorette (Jean-Sébastien Bussières, communication personnelle, le 27 mai 2016).

Les documents cités seront analysés afin de déterminer les orientations d'aménagement et les grandes affectations du territoire en vigueur dans la zone d'étude locale.

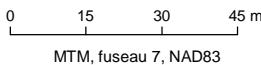




Zone d'étude locale
 Limite de lot (Cadastré du Québec)
 1 309 618 Numéro de lot
 PK 2,0 Point kilométrique
 Sens de l'écoulement
 Limite municipale


VILLE DE QUÉBEC
 Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.9
Tenure des terres
Ville de Québec
 Secteur Michel-Fragasso

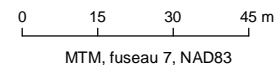


Sources :
 Image : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009
 Cadastre : Ville de Québec, 2009
 Points kilométriques : GENIVAR, 2012
 Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
 Toponymes : Ville de Québec, 2012
 Fichier : 121_12904_EIEA_c3_9_tenure_terres_MF_160722.mxd








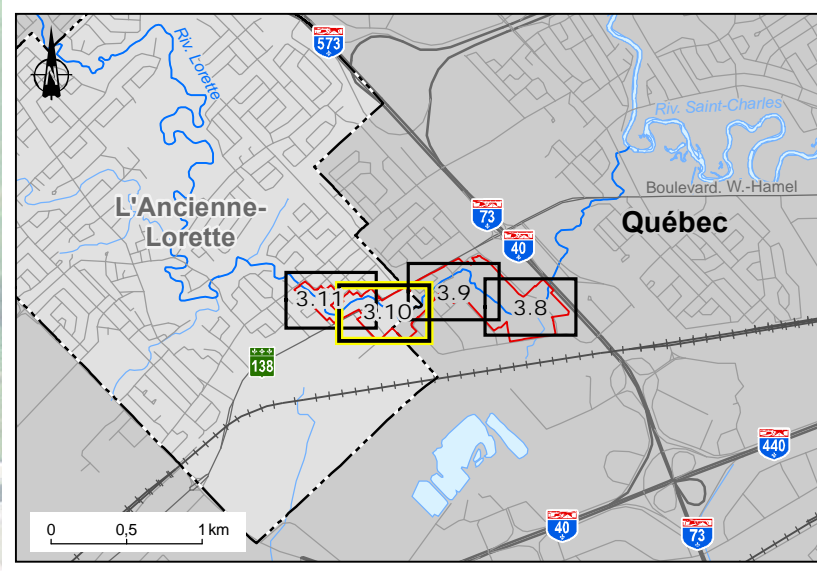

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.10
Tenure des terres
Ville de L'Ancienne-Lorette
Secteur Wilfrid-Hamel – Aval



Sources :
 Image : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009
 Cadastre : Ville de Québec, 2009
 Points kilométriques : GENIVAR, 2012
 Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
 Toponymes : Ville de Québec, 2012
 Fichier : 121_12904_EIEA_c3_10_tenure_terres_WHA_v_160722.mxd

-  Zone d'étude locale
-  Limite de lot (Cadastre du Québec)
- 1312 950 Numéro de lot
-  PK 2,0 Point kilométrique
-  Sens de l'écoulement
-  Limite municipale

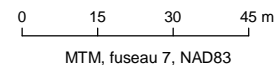




	Zone d'étude locale
	Limite de lot (Cadastré du Québec)
1 313 068	Numéro de lot
	Point kilométrique
	Sens de l'écoulement

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.11
Tenure des terres
Ville de L'Ancienne-Lorette
Secteur Wilfrid-Hamel – Amont



Sources :
 Image : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009
 Cadastre : Ville de Québec, 2009
 Points kilométriques : GENIVAR, 2012
 Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
 Toponymes : Ville de Québec, 2012
 Fichier : 121_12904_EIEA_c3_11_tenure_terres_WHAM_160722.mxd

Juillet 2016



3.4.3.1 PLAN MÉTROPOLITAIN D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT

En vigueur depuis le mois de juin 2012, le PMAD met en lumière des orientations générales quant au développement durable sur le territoire de la CMQ. Les orientations d'aménagement applicables à la zone d'étude locale concernent essentiellement des préoccupations liées à la protection des cours d'eau, à la préservation des milieux de vie existants et à la préservation des espaces naturels sur le territoire (CMQ, 2013a). Les trois orientations suivantes sont à considérer dans l'élaboration du projet :

- maintenir et créer des milieux de vie innovants, conviviaux, complets et inclusifs (aménagement d'espaces publics de qualité, qualité de l'habitat, accessibilité universelle, etc.);
- favoriser l'attractivité du territoire par la mise en valeur de nombreux espaces patrimoniaux naturels et récréotouristiques, dont certains restent peu valorisés et quelquefois menacés.
- améliorer la capacité d'anticiper et d'agir dans certaines circonstances pouvant porter atteinte à la santé, à la sécurité et au bien-être des personnes ou créant des dommages matériels importants dont circonstances liées aux risques d'inondation de la rivière Lorette et de la vulnérabilité face aux changements climatiques).

3.4.3.2 SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT DE L'AGGLOMÉRATION DE QUÉBEC

L'agglomération de Québec possède une juridiction en matière d'aménagement sur l'ensemble du territoire d'étude. La base des grandes orientations, lesquelles orientent le développement futur du territoire, repose sur trois prémisses. Il s'agit du respect du partage des responsabilités tout en favorisant des processus permanents de concertation, de la recherche d'une grande qualité de vie par le respect des besoins physiques et des valeurs partagées par l'ensemble de la population et de la préférence accordée à une perception globale et intégrée du territoire dans le processus de planification et d'aménagement. Les objectifs spécifiques qui en découlent sont les suivants (CUQ, 2012) :

- créer une structure urbaine forte;
- contrôler l'expansion urbaine;
- assurer la rentabilisation sociale et économique des investissements publics et communautaires;
- améliorer l'environnement bâti et les conditions de vie des populations résidentes;
- favoriser l'accessibilité à chacune des parties du territoire les plus fortement urbanisées;
- protéger et mettre en valeur les ressources naturelles du territoire permettre l'existence et l'amélioration des conditions favorables au développement économique.

Par ailleurs, il est à souligner que le schéma d'aménagement de l'agglomération de Québec est actuellement en processus de révision. L'objectif de cette démarche qui inclut une consultation de la population est d'actualiser le schéma d'aménagement en fonction des nouveaux défis auxquels fera face l'agglomération au cours des 25 prochaines années.

3.4.3.3 PLAN DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT

La Ville de Québec est responsable de définir les grandes orientations d'aménagement et de développement de son territoire, lesquelles permettront d'atteindre les objectifs d'un développement durable. Les orientations d'aménagement concernant la zone d'étude locale et identifiées dans le PDAD (Ville de Québec, 2005a et 2005b) sont énumérées ci-dessous :

- poursuivre la protection et la mise en valeur des milieux naturels d'intérêt; protéger les sources d'eau ainsi que les réserves d'eau brute de surface et souterraine pour améliorer la qualité de l'eau potable et en assurer une saine gestion;
- assainir les plans d'eau en redonnant au milieu riverain son potentiel écologique et en corrigeant les divers problèmes de contamination;
- maintenir et développer une forêt urbaine en santé.

De plus, la Ville de Québec a adopté la Vision de l'arbre 2015-2025 (Ville de Québec, 2016c) afin de concrétiser la place qu'elle entend offrir à sa forêt :

- reconnaître la valeur des arbres en milieu urbain;
- tenir compte des arbres dans la planification et la conception de tout projet;
- fournir l'espace approprié aux arbres pour leur croissance.

Ainsi, la Ville reconnaît les nombreux bienfaits de la forêt urbaine et en tient donc compte dans sa planification. Afin de cibler les secteurs caractérisés par un couvert arborescent insuffisant, de fixer des cibles à atteindre ou encore de quantifier les efforts à déployer pour atteindre ces cibles, la Ville utilise l'indice de canopée. Cet indicateur permet d'exprimer l'importance de la forêt urbaine dans une ville ou dans un secteur urbain donné. À titre d'exemple, l'indice de canopée à l'intérieur du périmètre d'urbanisation de la ville de Québec s'élève à 32 %, alors qu'il est de 27 % dans l'arrondissement Les Rivières dans lequel se trouve la majeure partie de la zone d'étude locale.

3.4.3.4 LE PLAN D'URBANISME

Tel qu'indiqué précédemment, le Plan d'urbanisme (PU) de la Ville de L'Ancienne-Lorette (DDA, 1985) a été abrogé et le PDAD de la Ville de Québec fait office de plan d'urbanisme pour la Ville de L'Ancienne-Lorette (Jean-Sébastien Bussières, communication personnelle, le 27 mai 2016).

Les éléments du PDAD ont été présentés à la section 3.4.3.3.

3.4.4 AFFECTATION DU TERRITOIRE

3.4.4.1 RÈGLEMENT SUR LA PROTECTION DES RIVES

Au sein de l'agglomération de Québec, le Règlement de l'agglomération⁶ sur le contrôle intérimaire (RCI) relativement à la protection des rives du littoral et de plaines inondables (R.A.V.Q 88), en vigueur depuis 2007, et mis à jour le 20 mars 2016 (Ville de Québec, 2016e), identifie le présent tronçon de la rivière Lorette comme une zone de grand courant de récurrence 0-20 ans. Cette zone est donc assujettie à des conditions particulières dans le but de protéger le cours d'eau, et ce, conformément à la *Politique provinciale de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*.

Précisément, ce règlement prohibe presque tous les types de travaux, les constructions, les usages ou les bâtiments à l'intérieur d'une bande riveraine le long du cours d'eau à moins d'une autorisation du MDDELCC. Cette bande correspond à une distance de 20 m à partir de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) du cours d'eau concerné (Ville de Québec, 2016e). Toutefois, il convient de noter que plusieurs bâtiments principaux ou constructions, qui sont déjà implantés dans la zone d'étude locale, se trouvent en situation de non-conformité par rapport à cette limite. Cela est possiblement attribuable en partie au fait que la construction de plusieurs bâtiments date du début des années 1970. À cette époque, les normes de protection des cours d'eau en vigueur présentaient peu de restrictions concernant les distances minimales à respecter.

3.4.4.2 RÈGLEMENT D'URBANISME – VILLE DE QUÉBEC

Le plan d'affectation des sols contenu dans le PDAD identifie quatre grandes affectations pour la zone d'étude locale. Il s'agit de l'affectation « Résidentielle – urbaine (Ru) », de deux types d'affectation « Industrie » (I-2 et I-3) et de l'affectation « Commerces de détail et services – Urbain (CD/Su) » (Ville de Québec, 2015). Aucune zone d'affectation de type « Récréation, parc et espace vert » ou encore « Conservation naturelle » n'a été répertoriée à l'intérieur de la zone d'étude locale.

Le règlement de l'arrondissement Les Rivières sur l'urbanisme (R.C.A.2V.Q.4), à jour au 20 mars 2016, subdivise une partie du territoire de la Ville de Québec en zones illustrées au plan de zonage. Dans le cadre de la présente étude, les dominantes des usages ont été documentées pour la partie de la rivière Lorette située à l'intérieur des limites de la Ville de Québec (Ville de Québec, 2016f).

6 L'Agglomération de Québec regroupe les territoires de la ville de Québec, de la ville de L'Ancienne-Lorette ainsi que de la ville de Saint-Augustin-de-Desmaures.

Dans les secteurs Michel-Fragasso et Saint-Jean-Baptiste, la rivière Lorette touche six zones à usages multiples concernées par la réglementation d'urbanisme de l'arrondissement Les Rivières (carte 3.12), soit :

- les zones 22115la et 22116la dont la dominante « Industrie » est de valeur « faible »;
- la zone 22113Ha dont la dominante « Habitation » est de valeur « petit gabarit »;
- les zones 22108Cb, 22112Cb et 22117Cc dont la dominante « Commerce » est de valeur « Commerce de quartier » (b) ou « Commerce d'arrondissement » (c).

Pour chacune des zones, la grille de spécification du règlement sur l'urbanisme de l'arrondissement Les Rivières indique les usages autorisés ainsi que les normes restrictives concernant l'implantation des bâtiments et des infrastructures.

3.4.4.3 RÉGLEMENT D'URBANISME – VILLE DE L'ANCIENNE-LORETTE

Pour L'Ancienne-Lorette, le territoire de la zone d'étude locale touche principalement à deux grandes affectations, soit l'affectation résidentielle – urbaine (Ru) et l'affectation commerces de détail et services – Urbain (CD/Su) (Ville de Québec, 2015a). Aucune zone d'affectation « Récréation, parc et espace vert » ou encore « Conservation naturelle » n'a été répertoriée à l'intérieur de la zone d'étude locale.

Le règlement de zonage n° V-965-89 de la Ville de L'Ancienne-Lorette, mis à jour le 18 décembre 2015, subdivise une partie du territoire de la Ville en zones illustrées au plan de zonage (carte 3.12). De part et d'autre du boulevard Wilfrid-Hamel, la rivière Lorette touche sept zones à usages multiples concernées par la réglementation d'urbanisme, soit :

- les zones R-A/C2, R-A/B6 et R-A/B5 dont la dominante « Habitation » est de type unifamilial, bifamilial, trifamilial ou mixte;
- les zones C-C6, C-C7 et C-C8 dont la dominante « Commerce » est de type commerce artériel à valeur ajoutée;
- la zone I-A1 dont la dominante « Industrie » est de type commerce artériel et industrie légère et modifiée.

Pour chacune des zones, le règlement sur l'urbanisme de la Ville de L'Ancienne-Lorette indique les usages autorisés ainsi que les dispositions normatives communes en fonction de toutes les zones.

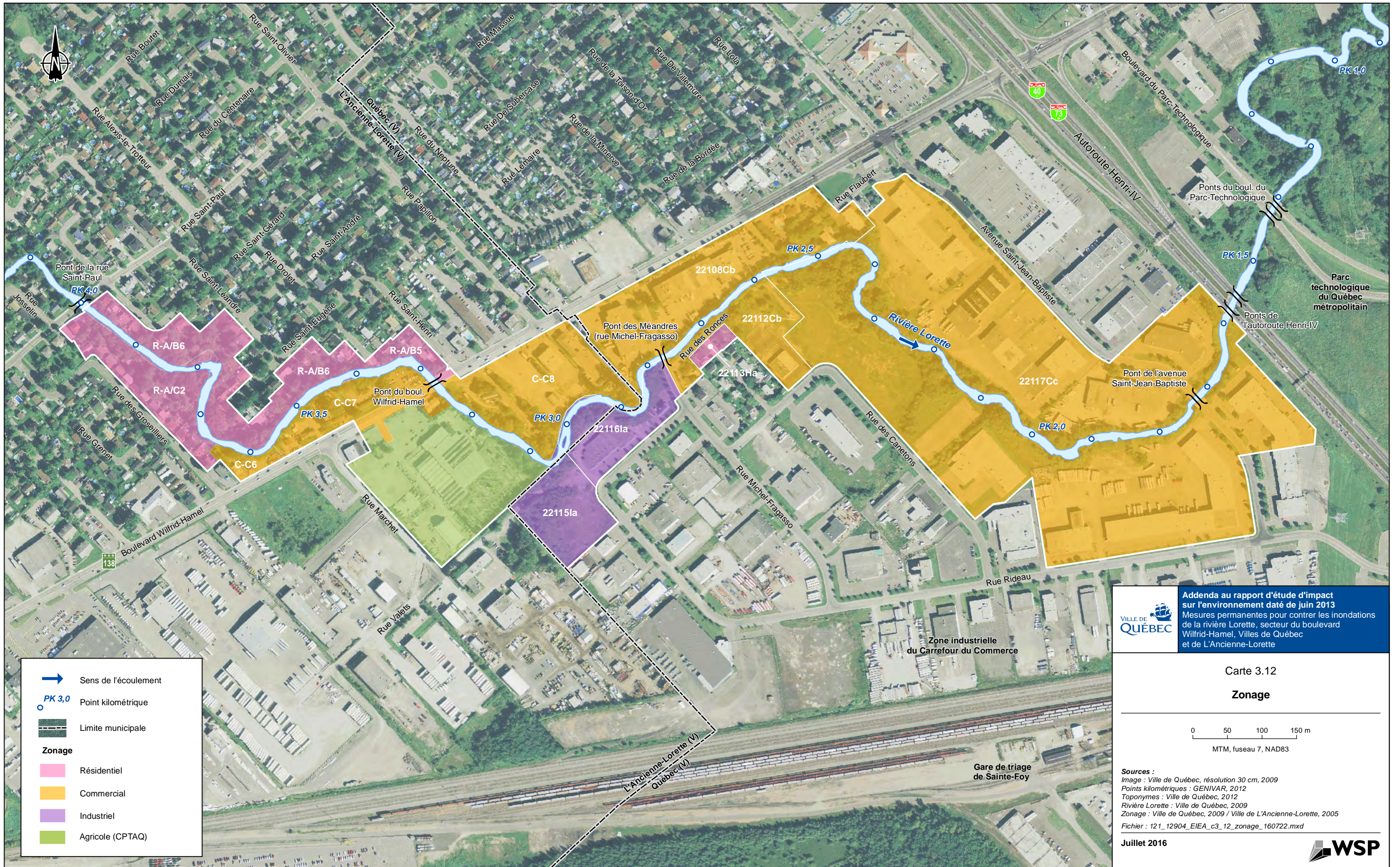
Il est à noter que, pour le lot 5 198 729, il se situe en zone agricole permanente à la suite de la décision de la Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ) quant à son inclusion (CPTAQ, 1980). Plus récemment, par la résolution 104-06, la Ville de L'Ancienne-Lorette (2016) projette d'adresser une demande à la CPTAQ en 2016 pour exclure ledit lot de la zone agricole permanente et qu'il soit considéré comme affectation urbaine au schéma d'aménagement de l'Agglomération de Québec.


3.4.5 UTILISATION DU SOL

Les données de la Ville de Québec (Ville de Québec, 2015a) indiquent que quatre grandes utilisations du sol ont été répertoriées à l'intérieur de la zone d'étude locale. Il s'agit des utilisations « Résidentielle », « Commerciale et services urbain », « Mixte (résidentielle et commerciale) » et « Industrielle ». Ces types d'utilisation du sol, de même que l'espace relatif occupé par chacun (%) sont identifiés à la carte 3.13.

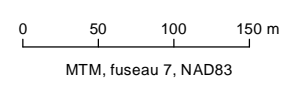
3.4.5.1 ACTIVITÉS RÉSIDENTIELLES

Pour l'ensemble de la zone d'étude locale, les activités résidentielles occupent 10,0 % du territoire, alors que les activités mixtes (résidentielles et commerciales) occupent 4,0 % du territoire (carte 3.13). Un total de 42 résidences occupent les rives de la rivière Lorette, essentiellement dans le secteur Wilfrid-Hamel amont. Plusieurs des résidences de ce secteur se retrouvent à proximité immédiate du cours d'eau. D'ailleurs, plusieurs constructions secondaires telles des remises, des patios ou des piscines sont souvent localisées à proximité des rives de la rivière Lorette. Tel que mentionné précédemment, cette situation est attribuable au fait que la construction des résidences du secteur date du début des années 1970, soit avant l'entrée en vigueur du règlement d'urbanisme local. Dans le secteur Wilfrid-Hamel aval, entre la rue des Ronces et l'avenue de Vercel, on dénombre trois résidences privées de type unifamilial isolé.




Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

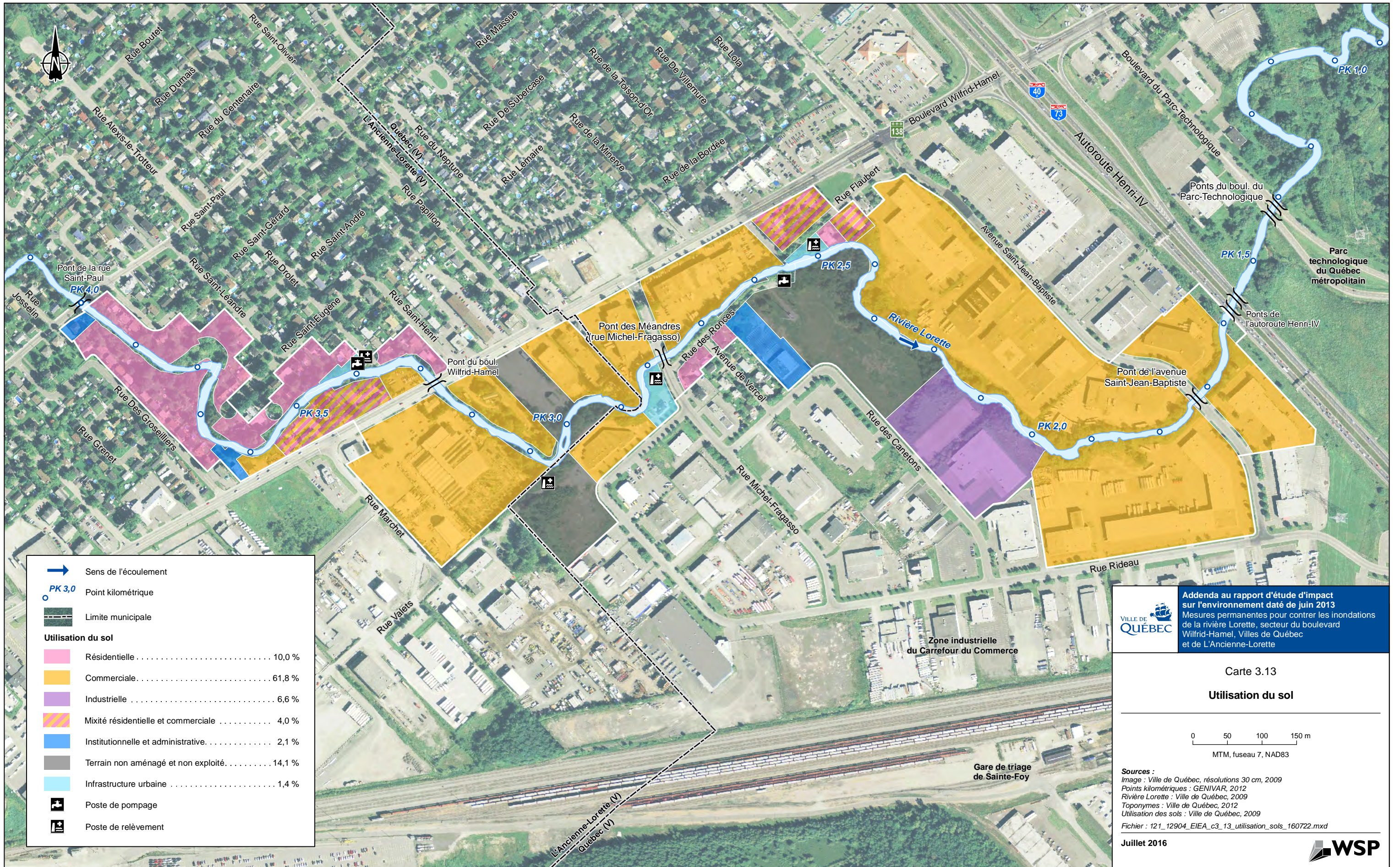
Carte 3.12
Zonage



Sources :
 Image : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009
 Points kilométriques : GENIVAR, 2012
 Toponymes : Ville de Québec, 2012
 Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
 Zonage : Ville de Québec, 2009 / Ville de L'Ancienne-Lorette, 2005
 Fichier : 121_12904_EIEA_c3_12_zonage_160722.mxd

Juillet 2016

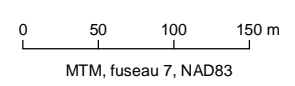




VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.13
Utilisation du sol



Sources :
Image : Ville de Québec, résolutions 30 cm, 2009
Points kilométriques : GENIVAR, 2012
Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
Toponymes : Ville de Québec, 2012
Utilisation des sols : Ville de Québec, 2009

Fichier : 121_12904_EIEA_c3_13_utilisation_sols_160722.mxd

3.4.5.2 ACTIVITÉS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES

Dans la zone d'étude locale, les activités commerciales et industrielles relèvent d'abord de la zone industrielle du Carrefour du Commerce (ZICC) qui est située au sud. Cette zone amène un flux important de véhicules lourds relativement au déploiement des activités commerciales de distribution et d'entreposage. D'ailleurs, le taux d'occupation de la ZICC est de 93 % (Ville de Québec, 2015b), ce qui démontre l'intérêt des entreprises pour ce type d'espace. Soulignons la présence du parc technologique du Québec métropolitain à l'est et de la gare de triage de Sainte-Foy du Canadien National (CN) au sud qui contribuent au renforcement des activités commerciales et industrielles à l'échelle de la zone d'étude élargie. Il faut aussi souligner que plusieurs commerces le long du boulevard Wilfrid-Hamel amènent un flux important des véhicules liés aux différentes activités commerciales.

De manière générale, les activités commerciales représentent 61,8 % de l'utilisation du sol dans la zone d'étude locale, alors que les activités industrielles occupent seulement 6,6 %. L'avenue Saint-Jean-Baptiste ainsi que la rue Michel-Fragasso sont souvent empruntées par les véhicules lourds, via le boulevard Wilfrid-Hamel⁷, vers les autoroutes Henri-IV (73) et Félix-Leclerc (40). Cette situation engendre donc plusieurs déplacements importants au sein de la zone d'étude locale.

3.4.5.3 ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET TOURISTIQUES

Le parc de la rivière représente le principal élément à vocation récréative dans la zone d'étude élargie. Ce parc offre plusieurs infrastructures communautaires et institutionnelles. Situé au nord de la rue Saint-Paul, celui-ci dispose également de plusieurs sentiers pédestres le long de la rivière (Association forestière des deux rives, 2016).

Mentionnons également la présence de la Base de plein air de Sainte-Foy, dans le sud de la zone d'étude élargie, qui offre plusieurs activités de villégiature et de plein air. Dans le secteur de la confluence avec la rivière Saint-Charles, près de la limite nord-est de la zone d'étude élargie, on trouve également une petite partie du parc linéaire de la rivière Saint-Charles.

Pour sa part, la zone d'étude locale ne dispose d'aucun sentier pédestre, espace de détente ou infrastructure le long des rives de la rivière Lorette. De plus, les données indiquent (CMQ, 2013b) que la rivière Lorette n'est pas considérée comme un territoire ou un site d'intérêt esthétique ou écologique.

⁷ Le camionnage est interdit sur le boulevard Wilfrid-Hamel en direction ouest.

3.4.5.4 INFRASTRUCTURES URBAINES

Poste de relèvement du réseau d'égout pluvial

À l'intérieur de la zone d'étude locale, on compte quatre installations de relèvement d'égout pluvial. Trois d'entre elles sont situées sur des propriétés appartenant aux villes de Québec ou de L'Ancienne-Lorette (lots n° 3 104 591, n° 4 505 753 et n° 1 313 016). La quatrième se situe actuellement sur un terrain appartenant à un propriétaire privé (lot n° 1 312 948).

Boulevard Wilfrid-Hamel

Considérant que le boulevard Wilfrid-Hamel représente une voie de transit importante vers le centre-ville, plusieurs déplacements automobiles aux heures de pointe du matin et du soir sont observés. D'ailleurs, plusieurs véhicules lourds empruntent celui-ci pour desservir les commerces et les industries le long du boulevard Wilfrid-Hamel et de la ZICC, notamment en empruntant la rue Michel-Fragasso. Outre la circulation locale, les automobilistes utilisent le boulevard pour contourner les zones de congestion de l'autoroute, ce qui entraîne rapidement une surcharge du réseau autoroutier dans ce secteur.

Les données de circulation routière obtenues auprès de la Ville de Québec (2008)⁸ montrent des niveaux de circulation « locale » relativement élevés en direction de l'avenue Saint-Jean-Baptiste en raison de la présence du centre commercial et de plusieurs entreprises dans ce secteur. Quoique la circulation observée aux heures d'affluence du matin (1 437 véhicules) et du soir (1 450 véhicules) s'avère être relativement stable, mentionnons que 30 % des véhicules en provenance du boulevard Wilfrid-Hamel se destinent vers l'avenue Saint-Jean-Baptiste.

Rue Michel-Fragasso

À l'instar du boulevard Wilfrid-Hamel, les véhicules lourds empruntent abondamment la rue Michel-Fragasso pour accéder aux infrastructures de la ZICC. La conception initiale dans ce secteur ne permettait cependant pas une circulation fluide des véhicules lourds. De plus, certains commerçants de ce secteur ont affirmé que les véhicules lourds se stationnent en parallèle le long de cette rue, obstruant ainsi la visibilité pour les autres utilisateurs du réseau routier. Rappelons toutefois que dans le cadre des interventions d'urgence réalisées en 2013, la Ville de Québec a déjà procédé à la reconstruction du pont des Méandres. Ces travaux sont toutefois considérés comme faisant partie intégrante du projet.

⁸ Les données sur l'inventaire de la circulation pour les heures d'affluence le 16 novembre 2006 présentaient une répartition similaire à celle présentée pour 2008.

Autoroute Henri-IV

L'autoroute Henri-IV (73) constitue le principal axe majeur (réseau routier provincial) de déplacement au sein de la zone d'étude élargie. Outre les déplacements locaux liés à l'automobile, cet axe routier national accueille notamment de nombreux véhicules lourds transitant par l'agglomération de Québec. Donc, la facilité d'accès de même que la facilité des liens vers d'autres axes routiers importants amènent plusieurs difficultés majeures, liées à la fluidité, sur cette partie du réseau routier. Le MTMDET a d'ailleurs récemment procédé à la reconstruction des ponts de l'autoroute Henri-IV en cohérence avec les critères de conception du projet visé par la présente étude d'impact.

Administration et institution

La zone d'étude locale compte quelques terrains dédiés à un usage à caractère public et institutionnel, situés principalement dans le secteur Wilfrid-Hamel aval. Ceux-ci constituent seulement 2,1 % de la superficie totale de la zone d'étude locale.

3.4.6 PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE (RÉPONSE À QC-13)

Selon les informations obtenues auprès du ministère de la Culture, Communications et de la Condition féminine (MCCCF), la zone d'étude locale ne compte aucun monument historique protégé, aucun élément patrimonial et aucun site historique ou archéologique (Martin Pinault, MCCCF, comm. pers. le 15 février 2012). Dans le même sens, les données de la Ville de Québec indiquent qu'aux abords du tracé de la rivière Lorette, il semble ne plus subsister de trace des bâtiments de ferme. Précisément, ce secteur a fait place à un parc industriel (Marc-André Bluteau, Ville de Québec, comm. pers., le 21 septembre 2012).

La consultation de la banque de données de la Ville de Québec visant à assurer la gestion du patrimoine archéologique (SIGMA II) a mené à l'identification d'une zone de potentiel archéologique amérindien sur le lot 2 142 986 (Plourde, 2013). Cette zone de 6 371 m² se trouve en rive droite de la rivière Lorette, à une centaine de mètres en aval du milieu humide MH1 (voir figure 1 du rapport joint à l'annexe 21). Un inventaire archéologique visant cette zone et les secteurs adjacents peu perturbés a été réalisé les 19 et 21 novembre 2013 (Plourde, 2014). Aucun site archéologique n'a été découvert. En réponse à la question QC-13 le rapport d'inventaire est joint à l'annexe 21.

3.5 PAYSAGE (MILIEU VISUEL)

Cette analyse comprend une description du paysage et des champs visuels des principaux observateurs présents dans la zone d'étude. Les résultats de cette analyse sont représentés sur la carte 3.14.

3.5.1 ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE

Selon l'Atlas des paysages de la CMQ (CMQ, 2008), la zone d'étude élargie est située aux limites des unités des Collines de la Haute-Ville (F-04-01) et des Terrasses de L'Ancienne-Lorette (F-05-02).

Ce secteur a subi de nombreuses transformations au fil des années, passant d'un paysage agricole (annexe 22) à un milieu très urbanisé constitué de quartiers résidentiels et de secteurs commerciaux et industriels.

Le secteur représente une porte d'entrée d'importance pour les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette. Il se démarque par la présence de grands axes routiers, dont le boulevard Wilfrid-Hamel, l'une des plus vieilles artères de la région et par l'autoroute Henri-IV (A-73).

La rivière Lorette constitue l'un des principaux attraits naturels du paysage de la zone d'étude élargie avec la rivière Saint-Charles.

3.5.2 ZONE D'ÉTUDE LOCALE

La description du paysage de la zone d'étude locale se limite aux composantes situées de part et d'autre de la rivière Lorette. À l'intérieur de la zone d'étude locale, le parcours de la rivière Lorette est sinueux et constitué de plusieurs méandres. Son profil d'origine et ses rives ont été fortement modifiés au fil des années pour diverses raisons : érosion naturelle, exploitation agricole, implantation de l'autoroute, agrandissement des terrains en bordure, murs de soutènement, etc.

Bien qu'on note la présence d'un couvert forestier sur la presque totalité des rives, cette végétation repose en majorité sur d'anciens remblais ou sur des enrochements plus récents. On remarque aussi la présence de plusieurs arbres d'intérêt qui sont plus âgés. Ceux-ci incluent des saules qui ont grandi sur d'anciens remblais ou dans des secteurs ayant conservé un aspect plus naturel (figure 3.12).

Des percées visuelles sur la rivière sont offertes à partir de quatre points de traversée : la rue Saint-Paul, le boulevard Wilfrid-Hamel, le pont des Méandres et le pont de l'avenue Saint-Jean-Baptiste. La rivière est aussi visible à partir de l'autoroute, mais la densité du trafic ne favorise pas la mise en valeur de ce point de vue.

De manière générale, le couvert végétal bordant la rivière contribue à signifier la présence de la rivière dans le quartier environnant. Ce couvert végétal est particulièrement visible aux points de traversée des routes locales avec la rivière et le long des rues et résidences situées derrière les terrains contigus à la rivière.

Jusqu'à maintenant, le tronçon de la rivière Lorette compris dans la zone locale ne fait partie d'aucun parc linéaire et ne comprend aucun aménagement de mise en valeur récréotouristique (sentier pédestre, belvédère, etc.).

L'analyse des composantes du paysage a permis de délimiter deux unités de paysage homogènes dans la zone d'étude locale : le paysage bâti résidentiel et le paysage bâti à vocation commerciale et industrielle.

3.5.3 PAYSAGE BÂTI RÉSIDENTIEL

Le paysage bâti résidentiel représente seulement 15 % de la superficie totale des unités de paysage de la zone d'étude locale. Le tronçon de la rivière Lorette localisé au nord du boulevard Wilfrid-Hamel jusqu'à la rue Saint-Paul se caractérise par une prédominance de résidences unifamiliales (37 terrains), tandis qu'au sud du boulevard, on dénombre seulement cinq terrains résidentiels répartis dans deux secteurs.

Les vues sur la rivière obtenues à partir de ces résidences varient selon la configuration et la topographie des terrains, la végétation riveraine, le type de rive et les aménagements en place (cabanon, etc.).

Du côté sud du boulevard Wilfrid-Hamel, les trois terrains résidentiels profitent de vues ouvertes sur la rivière en raison de leur emplacement directement aux abords de la rivière alors que les trois résidences localisées de l'autre côté de la rue des Ronces sont trop éloignées pour profiter d'une vue directe.

3.5.4 PAYSAGE BÂTI À VOCATION COMMERCIALE ET INDUSTRIELLE

Cette unité est caractérisée par la présence de bâtiments et de terrains à vocation commerciale et industrielle qui représente la majorité de la superficie totale des deux unités de paysage (85 %). Cette superficie comprend aussi quelques bâtiments et terrains à vocation administrative, institutionnelle et publique répartis le long des deux rives de la rivière Lorette.

Les visites de terrain ont permis de vérifier l'état actuel des rives et d'inventorier précisément les types de vues (ouvertes, filtrées ou obstruées) offertes à partir de ces terrains résidentiels (carte 3.14). Dans la majorité des cas, les terrains résidentiels situés sur le côté nord du boulevard Wilfrid-Hamel offrent tous des points de vue sur la rivière et plus de la moitié d'entre eux profitent d'une vue ouverte (figure 3.13). Seulement 10 terrains résidentiels ont leur vue obstruée en raison d'écrans boisés ou de bâtiments secondaires.

Malgré le caractère austère de cette unité de paysage, la majorité des rives attenantes à ces terrains sont boisées et peuvent offrir différents points de vue sur la rivière aux travailleurs ou à leur clientèle.

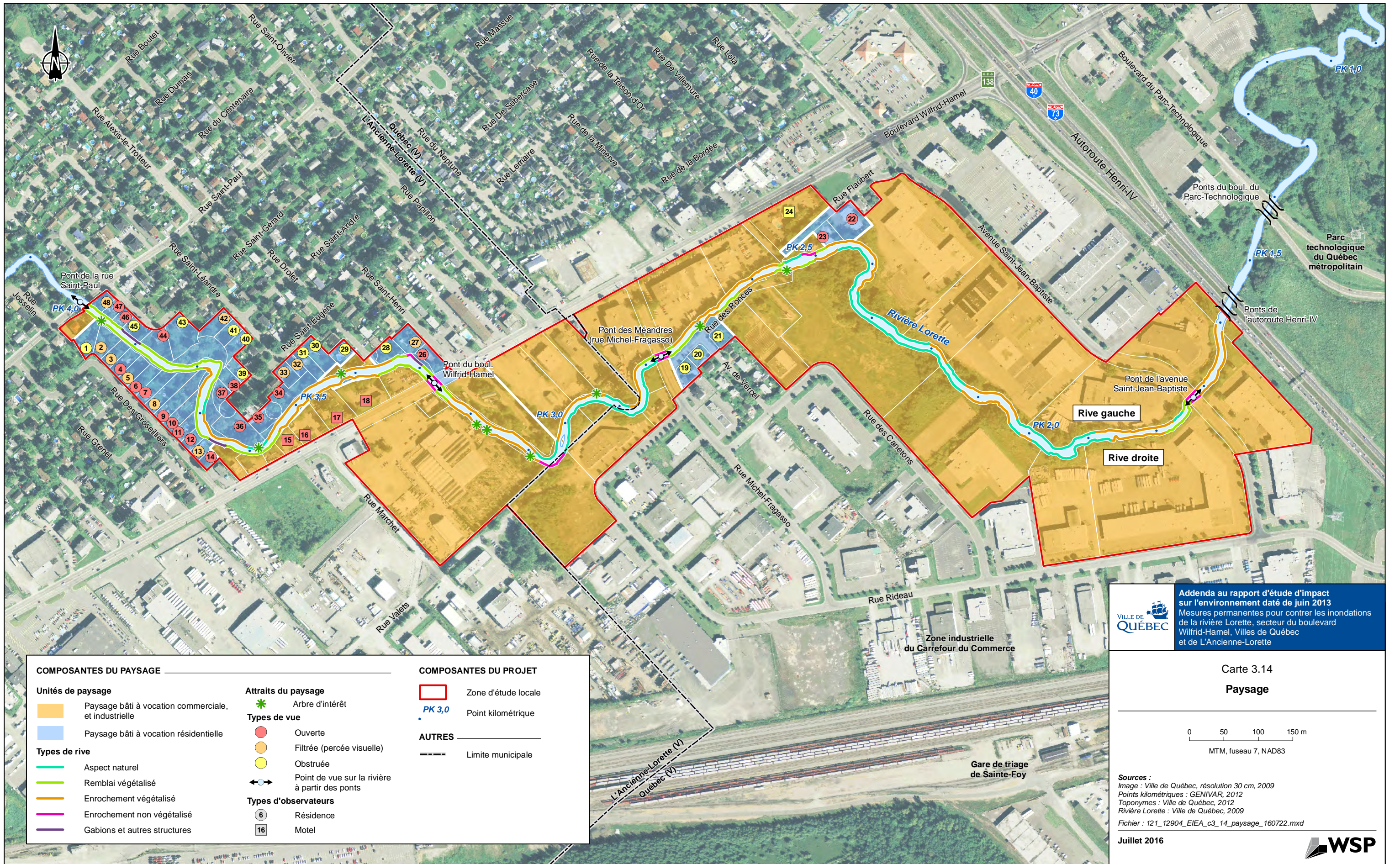
Ainsi, les cinq terrains desservant des motels profitent tous de vues ouvertes sur la rivière, sauf celui dont le terrain longe la rue Flaubert (figure 3.14).

3.5.5 ASPECT DES RIVES

Malgré la présence d'un couvert boisé, l'ensemble des rives bordant la rivière Lorette a subi de nombreuses modifications facilement observables. L'étude hydrogéomorphologique jointe à l'annexe 6 dresse un portrait de ces modifications dans le temps. Seulement quelques sections de rives possèdent un aspect plus naturel pouvant correspondre aux conditions d'origine (figure 3.15). La présence d'arbres âgés sert d'indicateur pour les secteurs n'ayant subi aucune ou très peu de modifications. Toutefois, on peut remarquer que certains de ces arbres ont poussé sur d'anciens remblais datant probablement de l'époque agricole.

Ces rives sont localisées derrière un terrain vacant (PK 2,10 à 2,40), ainsi que dans les secteurs à méandres situés entre la rue Michel-Fragasso et le boulevard Wilfrid-Hamel (PK 2,82 à 3,08). Fait à noter : ces secteurs sont limitrophes aux rues des Valets et des Ronces qui correspondent à une ancienne route longeant la rivière (annexe 22). Les rives boisées situées à l'extrémité de la rue Saint-Eugène (PK 3,58 à 3,64) représentent le seul secteur du quartier résidentiel montrant peu de signes de modifications.

Les figures 3.16 à 3.19 illustrent les principaux types de rives visibles le long de la rivière Lorette.



COMPOSANTES DU PAYSAGE

Unités de paysage

- Paysage bâti à vocation commerciale, et industrielle
- Paysage bâti à vocation résidentielle

Types de rive

- Aspect naturel
- Remblai végétalisé
- Enrochement végétalisé
- Enrochement non végétalisé
- Gabions et autres structures

Attrais du paysage

- Arbre d'intérêt

Types de vue

- Ouverte
- Filtrée (percée visuelle)
- Obstruée
- Point de vue sur la rivière à partir des ponts

Types d'observateurs

- Résidence
- Motel

COMPOSANTES DU PROJET

- Zone d'étude locale
- Point kilométrique

AUTRES

- Limite municipale

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 3.14

Paysage

0 50 100 150 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Sources :
Image : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009
Points kilométriques : GENIVAR, 2012
Toponymes : Ville de Québec, 2012
Rivière Lorette : Ville de Québec, 2009
Fichier : 121_12904_EIEA_c3_14_paysage_160722.mxd

Juillet 2016





Figure 3.12 Vieux saule le long de la rivière Lorette (juillet 2012, PK 3,40, vue vers l'amont)



Figure 3.13 Conditions actuelles des rives en bordure d'un terrain résidentiel (juin 2012, PK 3,74, rive droite)



Figure 3.14 Conditions actuelles de la rive droite en bordure d'un motel (juin 2012, PK 3,46, rive droite)



Figure 3.15 Conditions actuelles des rives (avril 2016, PK 2,40, rive gauche)



Figure 3.16 Remblai végétalisé (avril 2016, PK 3,74, rive gauche)



Figure 3.17 Enrochement végétalisé (juin 2012, PK 3,70, rive droite)



Figure 3.18 Enrochement non végétalisé (juin 2012, PK 3,05, rive droite)



Figure 3.19 Mur de gabions (juin 2012, PK 3,65, rive droite)

4 RENCONTRES D'INFORMATION AVEC LE MILIEU

4.1 MÉCANISMES DE COMMUNICATION AVEC LA POPULATION (RÉPONSES À QC-16 ET QC-17)

Depuis le dépôt de l'avis de projet au MDDELCC en juin 2010, la Ville de Québec a mis en place un mécanisme de communication avec la population. Ainsi, en réponse à la question QC-16 du MDDELCC, soulignons que cinq rencontres d'information publique et de consultation ont eu lieu entre juin 2010 et juin 2016, soit :

- 1^{er} et 2 mai 2012;
- 11 et 13 juin 2013;
- 17 avril 2014;
- 25 octobre 2015;
- 16 juin 2016.

Ces rencontres visaient notamment à informer la population sur les interventions réalisées et sur les mesures projetées afin de contrer la problématique d'inondation de la rivière Lorette dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel. De plus, les préoccupations soulevées par les résidants et les commerçants du secteur ont été notées afin d'en tenir compte dans l'élaboration du concept lorsque possible. Les cinq présentations sont jointes à l'annexe 23. Soulignons que la Ville a rendu disponible la présentation publique du 16 juin 2016 sur son site internet afin qu'elle puisse être consultée par les citoyens intéressés. Cette présentation peut être téléchargée à partir de l'adresse suivante :

http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/propriete/prevention_inondations.aspx

Enfin, en réponse à la question QC-17, la Ville continuera d'informer les citoyens au fur et à mesure de l'avancement du projet.

4.2 RÉSUMÉ DES RENCONTRES

4.2.1 1^{ER} ET 2 MAI 2012

Dans le cadre de l'élaboration du projet initial de remodelage des rives de la rivière Lorette visé par l'étude d'impact de 2013, les résidants et les commerçants possédant un terrain bordant la rivière Lorette dans le secteur des travaux projetés ont été convoqués au moyen d'une lettre d'invitation de la Ville de Québec, afin qu'ils assistent à des rencontres d'information organisées

par la Ville en mai 2012. Les rencontres d'information ont été tenues les 1^{er} et 2 mai 2012 et avaient comme objectif de dresser un portrait des interventions réalisées à la suite des inondations de 2005 et de présenter les interventions prévues. Ces rencontres visaient également à recueillir les préoccupations du public dans le contexte du projet de remodelage des rives de la rivière Lorette. Les propriétaires riverains ont été rencontrés le 1^{er} mai, tandis que les commerçants exploitant un commerce le long de la rivière ont été rencontrés le 2 mai.

4.2.2 11 ET 13 JUIN 2013

Les présentations de la mi-juin 2013 se sont tenues environ une semaine après le dépôt initial de l'étude d'impact sur l'environnement et moins de deux semaines après les inondations du 31 mai. L'objectif principal de ces rencontres était de présenter en détail le projet de remodelage des rives de la rivière Lorette et ses impacts.

4.2.3 17 AVRIL 2014

À la suite des pluies du 31 mai 2013, des interventions d'urgence ont été réalisées à l'automne 2013 afin d'améliorer la capacité hydraulique de la rivière. La présentation du 17 avril 2014 visait principalement à revenir sur ces interventions et à exposer les retombées positives de celles-ci sur les risques d'inondation.

4.2.4 25 OCTOBRE 2015

Le 25 octobre 2015, les maires des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette, messieurs Régis Labeaume et Émile Loranger ont participé à une rencontre d'information avec la population afin de faire le point sur les mesures mises en place pour contrer les inondations et pour présenter le nouveau concept basé sur la présence de murs anti-crue le long de la rivière. L'échéancier des travaux (2018-2019) a alors aussi été présenté. Enfin, la Ville de Québec a également fait part de son intention de mettre à jour la cartographie officielle des zones inondables une fois le projet complété.

4.2.5 16 JUIN 2016

La présentation du 16 juin 2016 avait comme objectif de donner plus de détails sur le nouveau concept annoncé à l'automne 2015 et de montrer comment celui-ci a été optimisé. Ainsi, les critères utilisés pour le positionnement des murs anti-crue visant à minimiser les impacts sur les résidents et les commerçants ont notamment été présentés ainsi que les prochaines étapes et l'échéancier. Encore une fois, la présentation incluait un état de la situation résumant les mesures déjà déployées pour contrer les inondations et les citoyens ont ensuite pu poser des questions ou exprimer leurs préoccupations à l'égard du projet.

4.3 PRÉOCCUPATIONS SOULEVÉES

Lors des différentes rencontres d'information et de consultation, la principale préoccupation soulevée par la population concerne les délais de réalisation du projet. L'ensemble des citoyens touchés par la problématique d'inondation considère en effet qu'il est nécessaire d'atténuer les risques d'inondation le long de la rivière Lorette le plus rapidement possible. En raison des inondations des dernières années, les résidants vivent beaucoup d'insécurité et considèrent que l'échéancier de réalisation du projet est trop long.

Outre le risque pour la sécurité des personnes que représentent les inondations récurrentes de la rivière Lorette, les résidants et les commerçants sont aussi préoccupés par les dommages matériels et par les pertes monétaires découlant des inondations. Dans le même ordre d'idées, l'impact de la zone inondable sur la valeur des propriétés constitue également une préoccupation importante.

Les autres préoccupations soulevées concernent principalement :

- les problèmes causés par la présence de débris dans la rivière et par les ponts;
- la possibilité de retirer les accumulations de sédiments plutôt que d'intervenir sur les rives;
- les risques de déplacement du problème lorsque des travaux correctifs sont réalisés de façon individuelle par des particuliers;
- l'efficacité de modifications déjà apportées (p. ex. réseau d'égout, barrages) et les possibilités que des interventions additionnelles soient réalisées;
- les désagréments causés par les interventions temporaires d'urgence (sacs de sable);
- la localisation précise des aménagements projetés.

4.4 INTÉGRATION DES PRÉOCCUPATIONS AU CONCEPT (RÉPONSE À QC-15)

Afin de répondre à la question QC-15 du MDDELCC, la présente section fait ressortir comment les préoccupations du public ont été intégrées au projet.

En ce qui concerne la principale préoccupation soulevée concernant les longs délais de réalisation du projet, la Ville a mis sur pied un comité technique après la présentation publique du 25 octobre 2015. Ce comité qui s'est réuni à six reprises à l'automne 2015 et à l'hiver 2016, incluait des représentants des différents intervenants impliqués dans le projet, c'est-à-dire les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette, WSP, le MDDELCC (représentants centraux et de la direction centrale), le CEHQ, le ministère de la Sécurité publique (MSP) ainsi que le ministère de

la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP). Pêches et Océans Canada (MPO) a également participé à une des rencontres. L'objectif de celles-ci était de s'assurer que les représentants gouvernementaux reçoivent un maximum d'informations avant le dépôt de l'étude d'impact et que leurs préoccupations puissent être considérées pendant l'élaboration du projet, de façon à favoriser une acceptation plus rapide du projet après le dépôt de l'étude d'impact.

Il faut cependant rappeler que le projet s'inscrit dans le *Plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette* qui comprend cinq phases qui apporteront ensemble une solution globale à la problématique d'inondation à l'échelle du bassin versant. Ainsi, les travaux déjà réalisés ou en cours de réalisation dans le bassin versant de la rivière Lorette permettent de répondre aux préoccupations de certains citoyens quant aux possibilités que des mesures correctives soient prises le plus tôt possible. De plus, rappelons également que des travaux d'urgence ont été faits à la suite des pluies de la fin mai 2013, afin d'assurer le passage sans débordement d'une crue de 60 m³/s. Bien que ces interventions aient déjà amélioré la sécurité des résidents, la réalisation du projet améliorera davantage la situation et réduira également les préoccupations monétaires des résidents.

Certains participants aux premières rencontres d'information soulignaient les problématiques occasionnées par l'accumulation de sédiments sur le lit de la rivière, par la présence de débris divers (déchets, arbres tombés, pierres, etc.) et par les restrictions à l'écoulement imposées par les ponts. À cet égard, il faut souligner que le projet vise notamment à intervenir sur les restrictions à l'écoulement dans la rivière Lorette. Ainsi, l'ouverture hydraulique du pont des Méandres a été agrandie après la crue du 31 mai 2013 et le projet inclut l'élargissement de la section d'écoulement de la rivière à quelques endroits. Rappelons aussi que les ponts de l'autoroute Henri-IV ont récemment été élargis par le MTMDET et qu'une intervention similaire est prévue sur le pont du boulevard Wilfrid-Hamel. Pour ce qui est des citoyens qui s'interrogent sur les possibilités de retirer les accumulations de sédiments plutôt que d'intervenir au niveau des rives, précisons que l'enlèvement de ces accumulations uniquement ne suffit pas à satisfaire aux critères de conception (passage sécuritaire d'une crue de 85 m³/s). Rappelons que la charge sédimentaire provient essentiellement de l'amont de la zone d'étude locale qui constitue une zone de transit des sédiments. La quantité de sédiments y est donc relativement constante, bien que la localisation des dépôts puisse varier d'une année à l'autre. Ainsi, leur retrait ne constituerait pas une solution permanente. D'ailleurs, cinq zones d'accumulation de sédiments ont été enlevées en 2006, afin de répondre aux préoccupations de certains citoyens. Un suivi annuel a ensuite été effectué et indique que les amoncellements se sont reformés. En ce qui a trait à la préoccupation des arbres tombés dans la rivière, la Ville de Québec a mis en place un programme d'inspection des débris végétaux. La rivière Lorette fait partie des rivières inspectées.

Quelques-unes des interventions formulées soulignent les problèmes que peuvent provoquer les travaux correctifs réalisés de façon non coordonnée. En effet, les mesures correctives réalisées de façon individuelle ont souvent pour objectif de contrer la problématique à un endroit bien précis, ce qui a parfois comme conséquence de déplacer le problème vers un autre secteur le long de la rivière. Or, le projet inclut plusieurs types d'interventions, dont l'action conjuguée

permettra à la crue centennale de traverser la zone d'étude locale sans y provoquer de débordement. L'impact hydraulique de ces interventions a aussi été évalué de part et d'autre de la zone d'étude afin de s'assurer qu'elles n'occasionneront pas d'effets indésirables ailleurs le long de la rivière. Ainsi, le projet va dans le sens des préoccupations soulevées puisqu'il vise à régler la problématique dans son ensemble en évitant de la déplacer ailleurs.

Enfin, il est également à souligner qu'à la suite des événements de la fin mai 2013, la Ville de Québec a adapté son plan des mesures d'urgence (PMU) de manière à tenir compte des événements de crue subite (« flash flood »). Le Plan d'intervention inondation de la rivière Lorette sera également mis à jour régulièrement et après chaque événement important de précipitations soit avec l'évolution des connaissances et des événements.

Ainsi, les préoccupations soulevées par les participants ont déjà été prises en considération dans l'élaboration du concept. Par ailleurs, aucun élément significatif qui remettrait le projet en question n'a été soulevé lors des rencontres d'information. De plus, un consensus se dégage de ces rencontres quant à la nécessité d'agir afin de régler la problématique d'inondation, et ce, le plus rapidement possible.

5 DÉVELOPPEMENT DU CONCEPT ET DESCRIPTION DU PROJET

Après avoir fait ressortir les enjeux environnementaux, les critères de conception et les contraintes d'aménagement, ce chapitre décrit le concept développé pour contrer les inondations dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel. Ce chapitre est basé sur le rapport d'étude préparatoire d'ingénierie (tome 1; WSP, 2016a) qui fournit une description plus détaillée du projet. Le concept présenté n'est pas définitif et pourra être bonifié avant les plans et devis définitifs.

Il est à noter que le concept élaboré tient compte des autres interventions prévues, ou réalisées depuis 2013, dans le bassin versant de la rivière Lorette, notamment les deux barrages de rétention dans la portion amont du bassin versant par la Ville de Québec (complétés depuis 2014), de même que l'agrandissement de la section d'écoulement des ponts de l'autoroute Henri-IV (compété en 2015) et du boulevard Wilfrid-Hamel (prévu en 2017) par le MTMDET.

Les concepts d'aménagements proposés dans le cadre de la protection permanente contre les inondations de la rivière Lorette ont été définis dans le souci d'atteindre les objectifs suivants :

1. Assurer une équité de protection contre les inondations pour tous au moyen d'un ouvrage :
 - respectant les usages et présentant une emprise minimale
 - pérenne et non vulnérable à l'érosion;
 - constructible dans un contexte urbain présentant de multiples contraintes d'espace;
 - rapide à construire;
 - permettant un accès pour l'inspection et l'entretien;
 - ayant des coûts de construction et d'entretien raisonnables.
2. Faciliter les écoulements dans la rivière en période de crue par des interventions ponctuelles ciblées dans le but de limiter les rehaussements des niveaux d'eau, la hauteur et la longueur des ouvrages de protection nécessaires.
3. Minimiser, autant que possible, les interventions dans le lit de la rivière en dehors de celles nécessaires pour assurer l'atteinte des objectifs précédents.
4. Respecter les usages dans une optique d'acceptabilité sociale.
5. Donner un gain environnemental au projet de protection contre les inondations.

Pour atteindre ces objectifs, le concept proposé consiste essentiellement à construire des murs anti-crue et à créer des plaines de débordement et des bras de décharge. Diverses interventions locales sont aussi requises dans le but d'augmenter la capacité hydraulique de la rivière.

5.1 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Les principaux enjeux du projet sont résumés sommairement ci-après. C'est en s'y référant que le concept a été développé par une équipe mixte formée de spécialistes en hydraulique, en environnement et en architecture du paysage.

5.1.1 MILIEU HUMAIN

Le principal enjeu du projet est l'obtention de servitudes permanentes sur les terrains résidentiels et commerciaux établis le long de la rivière, de même que les acquisitions ciblées requises à quelques endroits. La Ville de Québec devra, avant le début des travaux, conclure des ententes avec les propriétaires privés afin d'être en mesure d'accéder aux aires de travail et de réaliser les travaux.

La gestion des déplacements dans le secteur Michel-Fragasso représente également un enjeu. Considérant les modifications à la géométrie de la rue des Ronces, la circulation des véhicules sera modifiée et les quelques résidents de ce secteur pourraient aussi voir leurs déplacements modifiés durant cette période.

Concernant le paysage, les principaux enjeux pour certains propriétaires riverains seront la préservation de leurs vues actuelles sur la rivière ainsi que le maintien des aménagements qu'ils ont mis en place au fil des années (p. ex. terrasses, piscines, plantes ornementales, engazonnement, etc.).

5.1.2 MILIEU NATUREL

Puisque l'ampleur des travaux sera nettement moindre que prévue initialement et en raison du caractère fortement artificialisé du tronçon de rivière visé par le projet, peu d'enjeux associés au milieu naturel sont identifiés. Les principaux enjeux concernent la protection de l'habitat du poisson.

La prise en considération de cet enjeu dès la conception du projet permet d'intégrer au concept des améliorations à cette composante du milieu récepteur. En effet, les interventions dans le lit de la rivière incluront des aménagements visant à agrandir et à diversifier l'habitat aquatique.

La végétation riveraine incluant les arbres matures localisés le long de la rivière constitue une autre composante naturelle valorisée malgré les signes de dégradation évidents de celle-ci. Soulignons à cet effet que les travaux en rive ont notamment comme objectif de stabiliser les talus en incorporant des techniques d'éco-ingénierie lorsque possible. Quelques-uns des arbres matures situés le long de la rivière devront être abattus puisqu'ils se trouvent dans l'empreinte du projet ou tout près de celle-ci, mais les arbres matures seront conservés lorsque possible.

Les milieux humides situés le long du projet ne présentent pas d'intérêt particulier, mais deux d'entre eux (MH1 et MH2) abritent une espèce végétale vulnérable à la récolte commerciale (matteucie fougère-à-l'autruche). Le projet vise à minimiser les empiétements dans les milieux humides. De plus, des bras de décharge et des plaines de débordement seront aménagés à quelques endroits dans la rivière créant ainsi de nouveaux milieux humides. À long terme, il est anticipé que les interventions proposées contribueront à une amélioration du cadre naturel de la rivière.

5.2 CRITÈRES DE CONCEPTION

Cette section présente les principaux critères et paramètres utilisés dans l'élaboration du concept.

→ Hydrologie :

Les interventions proposées doivent assurer le passage d'une crue 1 : 100 ans (en conditions de climat futur) de 85 m³/s (débit de conception) sans débordement de la rivière Lorette.

→ Revanche (ouvrages de protection et ponts) :

L'élévation de la crête des ouvrages de protection sera de 30 cm au-dessus des niveaux d'eau de la crue centennale (récurrence 100 ans). Le rôle de la revanche consiste à compenser les incertitudes liées à l'établissement du niveau d'eau pour la crue de conception afin d'assurer un niveau de service au moins égal à l'objectif. La section 2.2.1 du rapport, présenté dans le tome 1, présente le justificatif ayant mené à une valeur de 30 cm.

La zone d'étude compte cinq ponts, soit les deux ponts de l'autoroute Henri-IV, ceux des rues Saint-Jean-Baptiste et Michel-Fragasso (pont des Méandres) et celui du boulevard Wilfrid-Hamel. La revanche minimale visée pour ces infrastructures est de 30 cm au-dessus du niveau atteint au passage de la crue centennale, à l'exception des ponts de l'autoroute Henri-IV qui est de 1 m.

→ Protection des talus :

Les concepts d'aménagement retenus devront parfois inclure des travaux de stabilisation des talus, réalisés au moyen d'une combinaison d'un maximum de techniques d'éco-ingénierie (génie végétal) alliées à des méthodes plus traditionnelles de stabilisation par enrochement et végétalisation.

→ Morphologie fluviale (maintien d'un lit d'étiage et d'une dynamique hydro-sédimentaire naturelle dans le lit principal de la rivière) :

Le concept de protection contre les inondations de la rivière Lorette devra maintenir un lit d'étiage sur l'ensemble du linéaire. Aux endroits où des interventions locales ou un réaménagement des courbes de la rivière sont prévus, un lit d'étiage devra être reconstitué, favorisant la concentration des faibles débits et le maintien d'une continuité écologique et d'une qualité d'habitat adéquate en période d'étiage.

Certaines interventions prévues dans le projet conduiront à une réduction des débits transitant dans certains tronçons du lit mineur de la rivière lors du passage des crues (voir sections 5.4.2 et 5.4.3). Afin d'assurer le maintien de l'équilibre hydrosédimentaire existant dans le lit mineur de la rivière, une analyse a été réalisée dans le but de déterminer le débit minimum à garantir dans le lit mineur avant tout débordement contrôlé ou dérivation d'une partie du débit lors des crues. Dans ces conditions, le débit de début d'entraînement obtenu est de 14 m³/s pour des sédiments de diamètre moyen autour de 10 mm. La section 2.4.2 du tome 1 (WSP, 2016a) présente le détail de ces analyses.

→ Lit d'étiage :

Avec le nouveau concept, très peu d'interventions sont projetées dans le lit d'étiage. Cependant, pour les quelques interventions requises localement, le concept retenu permet de maintenir un lit d'étiage conservant, dans la mesure du possible, les hauteurs d'eau présentes dans la rivière en conditions initiales d'étiage, afin d'assurer la libre circulation du poisson. Le lit d'étiage projeté doit être localisé au même endroit que le lit d'étiage actuel ou, le cas échéant, à l'emplacement qui limite les impacts de sa relocalisation ou qui favorise une hétérogénéité des sections d'écoulement.

→ Localisation de la végétation arborescente :

Afin de limiter le risque de création d'embâcles et le rehaussement des niveaux d'eau, aucun arbre ne devra être planté dans la section d'écoulement de la rivière.

5.3 CONTRAINTES D'AMÉNAGEMENT (RÉPONSE À QC-22)

Un projet de protection permanente contre les inondations d'une rivière en milieu urbain sur une distance de 2,4 km présente des enjeux environnementaux, économiques et sociaux qui contraignent les critères de conception techniques. Dans ce contexte, les principales contraintes d'aménagement du projet sont décrites dans les lignes qui suivent.

→ Propriétés riveraines :

La présence d'infrastructures urbaines (rues, stationnements, aménagements, terrassements, etc.) dans la bande riveraine de la rivière limite les possibilités de réaménagement. En conséquence, le concept retenu doit minimiser son empreinte sur le milieu afin de limiter les acquisitions, les changements d'usage et les impacts sur les infrastructures existantes.

→ Paysage :

Il est souhaitable de préserver les vues actuelles sur la rivière de certains propriétaires riverains et de concilier, dans la mesure du possible, les aménagements mis en place par les particuliers au fil des ans et les fonctions requises par les aménagements projetés.

→ Travaux de végétalisation du lit et des rives (éco-ingénierie) :

Le concept retenu doit autant que possible conserver l'aspect naturel de la rivière. Ainsi, la végétalisation des nouveaux enrochements, bras de décharge, plaines de débordement et des rives combine des techniques d'éco-ingénierie (génie végétal) et des méthodes plus traditionnelles (voir section 5.4.5). Des contraintes particulières pourront influencer les travaux de végétalisation à certains endroits (espaces restreints, présence de stationnements, conservation des vues sur la rivière, etc.).

→ Milieux humides

Les milieux humides présents dans la zone d'intervention doivent autant que possible être protégés malgré leur intérêt limité.

→ Végétation arborescente

Les arbres présents le long des rives doivent également être protégés et intégrés autant que possible au concept sauf ceux pouvant créer des embâcles et ceux localisés dans l'empreinte du projet.

→ Lit d'étiage

La conception du lit d'étiage, incluant le choix du substrat, doit être adéquate pour le poisson, de façon notamment à assurer sa libre circulation. Les détails de la conception du lit d'étiage seront précisés à l'étape des plans et devis définitifs.

En réponse à la question QC-22, il est à souligner que le projet a été largement modifié depuis le dépôt initial de l'étude d'impact en 2013 et qu'il vise désormais à minimiser la portée des interventions le long de la rivière en conservant au maximum la végétation naturelle existante. Par ailleurs, sur les sites où des interventions sont requises, des travaux de végétalisation sont prévus. En raison des contraintes d'aménagement, notamment celles associées à la présence d'infrastructures urbaines, il n'est cependant pas possible de végétaliser la totalité de la bande riveraine de la rivière Lorette. À cet effet, le lecteur est invité à se référer au schéma décisionnel utilisé pour le positionnement des murs anti-crue qui est présenté à la figure 3.9 du tome 1 (WSP, 2016a).

5.4 DESCRIPTION DU CONCEPT PROPOSÉ (RÉPONSE À QC-26)

Afin de répondre aux objectifs énumérés au début du présent chapitre, l'option retenue pour la protection contre l'inondation est celle de murs anti-crue bonifiée de trois plaines de débordement et de deux bras de décharge. Les murs anti-crue (section 5.4.1) sont des ouvrages présentant une très faible empreinte au sol, adapté à une utilisation en milieu urbain, où l'espace est restreint, et qui permettent de répondre à l'ensemble des objectifs fixés.

Les plaines de débordement (section 5.4.2) consistent en la création d'un plateau de faible élévation sur l'une des rives de la rivière qui permettra des débordements plus fréquents et une augmentation significative de la section d'écoulement lors des crues. En plus du gain hydraulique

par l'abaissement des niveaux d'eau, ces plaines permettent d'augmenter les surfaces d'habitat disponibles pour le poisson et constituent des habitats fauniques et floristiques d'intérêt.

Les bras de décharge (section 5.4.3) sont des aménagements qui seront sollicités uniquement à partir d'un certain débit afin d'augmenter la capacité hydraulique de la rivière. En plus de permettre de diminuer significativement les niveaux d'eau, ces bras de décharge créeront de nouveaux habitats aquatiques propices aux poissons puisqu'ils seront reliés en permanence à la rivière par leur extrémité aval. Les bras de décharge augmenteront la diversité d'habitats pour le poisson et constitueront, de façon plus générale, de nouveaux habitats d'intérêt pour la faune et la flore.

À certains endroits, des interventions locales dans le lit de la rivière et le réaménagement de courbes (section 5.4.4) sont également prévus afin d'améliorer les écoulements en crue. Quatre secteurs sont visés par ces aménagements, dont deux sont situés vis-à-vis des plaines de débordement projetées.

Enfin, pour assurer la stabilité des rives et la pérennité du mur anti-crue, les talus seront stabilisés par une protection en enrochement et/ou par des techniques de génie végétal (section 5.4.5). Plusieurs enrochements existants seront aussi végétalisés dans le cadre du projet.

Les différents types d'aménagements proposés pour l'ensemble de la zone d'étude locale sont localisés sur les cartes 5.1 à 5.3. En réponse à la question QC-26 du MDDELCC, les limites projetées de la rivière (lignes 0-2 ans projetées) sont présentées sur ces cartes. Plusieurs figures incluant des coupes-type et des simulations visuelles sont ensuite incluses dans les sections qui suivent afin d'illustrer le projet. Pour une description plus détaillée du projet, se référer au tome 1 (WSP, 2016a), lequel inclut notamment une description des ponts qui ont été reconstruits ou qui doivent l'être (voir section 3.4.1 du tome 1). Des informations sur le drainage des arrière-lots et sur des interventions ponctuelles prévues sur les émissaires du poste de pompage Rideau (sections 3.6 et 3.7 du tome 1) y sont aussi présentées. Précisons également qu'un plus grand nombre de figures est inclus dans le tome 1 et que celles-ci sont présentées en plus grand format.

Les trois simulations visuelles présentées dans les sections qui suivent sont de type photo-enlignement et ont été réalisées à partir de photographies prises en mai 2016, dans trois secteurs où des interventions différentes seront réalisées. Pour ce faire, les photos ont été intégrées à un logiciel 3D et ont été superposées aux aménagements projetés. Elles ont ensuite pu être modifiées de façon à donner un aperçu réaliste du projet.

5.4.1 MURS ANTI-CRUE

Une revue des retours d'expériences au Québec et en Europe, où l'aménagement de murs anti-crue est fréquent, a permis d'identifier les options possibles et d'en analyser les avantages et les inconvénients dans le contexte de la rivière Lorette. Au total, 12 options ont été analysées. L'analyse détaillée de ces options est fournie à l'annexe 1 du tome 1 (WSP, 2016a).

Au regard de cette analyse, trois types de murs ont été sélectionnés pour la réalisation du projet, soit :

- **Des murs en bois (86 % du projet)** : ces murs seront construits dans les secteurs à dominance résidentielle. Ils permettent une bonne intégration paysagère et sont facilement constructibles malgré les contraintes d'espace, car ils ne nécessitent pas l'emploi de machinerie lourde. Les excavations nécessaires sont minimales et l'emprise des travaux demeurera limitée, favorisant ainsi le maintien de la végétation riveraine. Dans les secteurs où des véhicules sont susceptibles de circuler à proximité de l'ouvrage, des bollards de protection pourront être mis en place devant le mur afin de le protéger. Les détails du concept de murs en bois sont présentés à la section 5.4.1.1.
- **Des murs en béton (10 % du projet)** : ces murs sont choisis pour leur résistance accrue à coût raisonnable dans les secteurs à dominance commerciale et industrielle où des contraintes d'aménagement particulières s'appliquent (aménagement le long d'une voie de circulation, hauteur importante). Des bollards de protection pourront tout de même être ajoutés dans certains cas afin de préserver le mur de tout impact direct éventuel. Les détails du concept de mur en béton sont présentés à la section 5.4.1.2.
- **Des murs en palplanches (4 % du projet)** : ces murs seront utilisés uniquement dans les secteurs où l'espace disponible est insuffisant pour permettre l'emploi de murs en bois ou de murs de béton. Les murs de palplanches jouent alors un double rôle : la protection contre les inondations et le soutènement de la rive. Les détails du concept de mur de palplanches sont présentés à la section 5.4.1.3.

Les cartes 5.1 à 5.3 présentent la localisation des différents types de murs sélectionnés sur l'ensemble du secteur ciblé pour la protection permanente contre les inondations. Les murs anti-crue ne seront construits que là où ils sont nécessaires pour assurer le passage sécuritaire de la crue centennale. Ainsi, les rives dépourvues de murs de protection sont celles qui présentent des élévations du terrain naturel supérieures aux niveaux atteints lors de la crue centennale, rehaussés de la revanche de 30 cm. La hauteur des murs présentée sur les cartes intègre elle aussi ce même critère de revanche. Lorsque la hauteur indiquée est de 0,5 m, la hauteur des murs devra être ajustée en fonction des relevés d'arpentage détaillés qui seront réalisés à l'étape de l'ingénierie détaillée et pourra alors en réalité varier de 0 à 0,5 m.

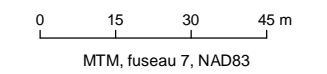
La construction des murs et leur entretien seront rendus possibles grâce à une servitude permanente de 1,75 m de part et d'autre des murs. Enfin, tous les murs seront conçus afin de pouvoir résister structurellement au passage d'une crue de récurrence de 1 000 ans (climat futur). Ce critère est basé sur les exigences de la Loi sur la Sécurité des Barrages (LSB) applicable au Québec pour un barrage qui serait construit dans un contexte comparable. Cet aspect sera pris en compte à la phase de l'ingénierie détaillée.

Le tableau 5.1 présente une synthèse des linéaires des types prévus dans le cadre du projet. La hauteur maximale des murs est de 1,9 m, alors que la hauteur moyenne est de 0,74 m.

Tableau 5.1 Linéaires et types de murs anti-crue prévus dans le cadre du projet.

TYPE DE MUR	RIVE GAUCHE	RIVE DROITE	TOTAL
	Linéaire (m)	Linéaire (m)	Linéaire (m)
Mur de bois	1 591	1 204	2 795
Mur de béton	93	235	328
Mur de palplanches	122	0	122
Total	1 806	1 439	3 245

Carte 5.1
Aménagements proposés pour la protection contre les inondations Secteur Saint-Jean-Baptiste

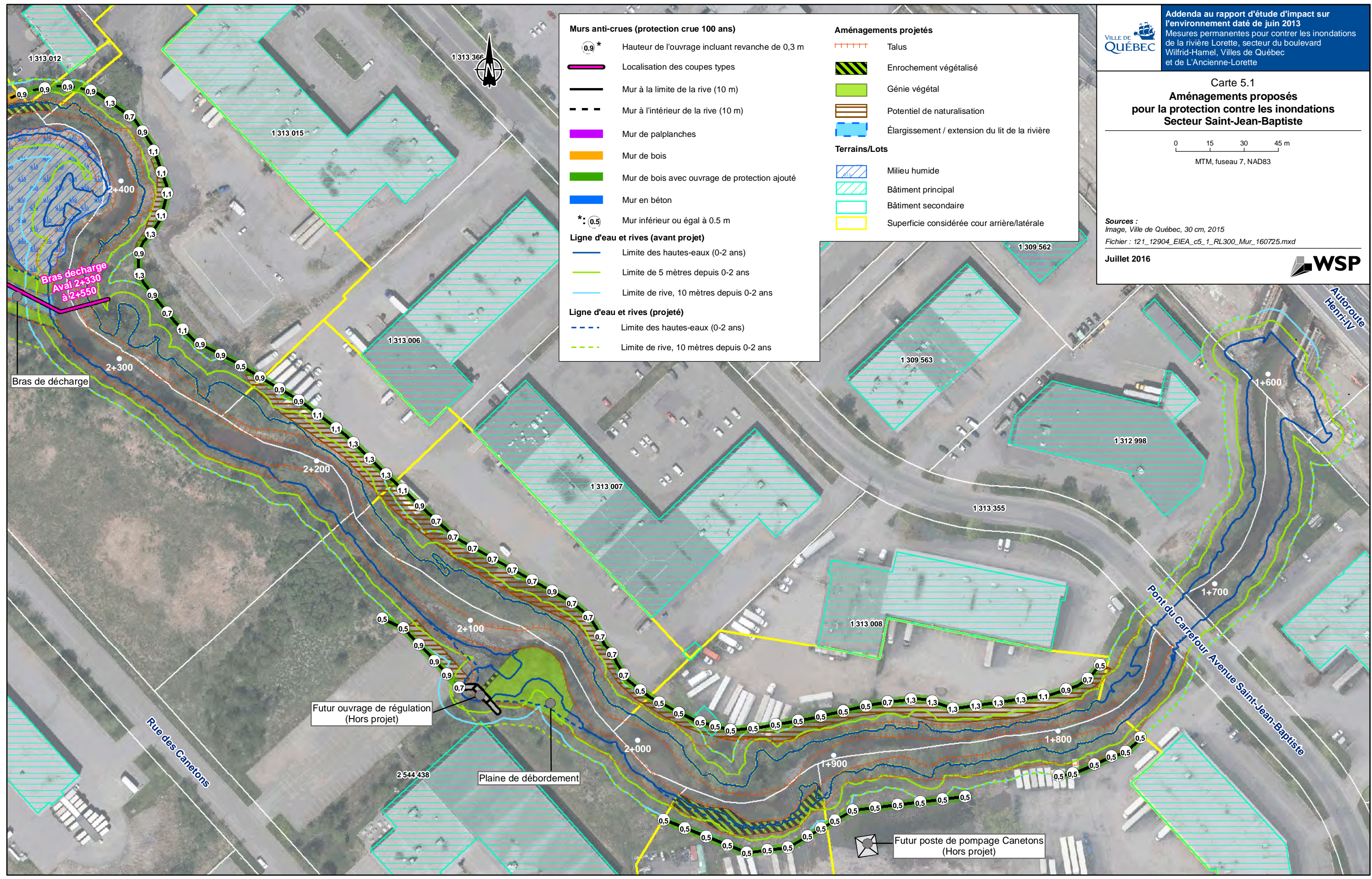


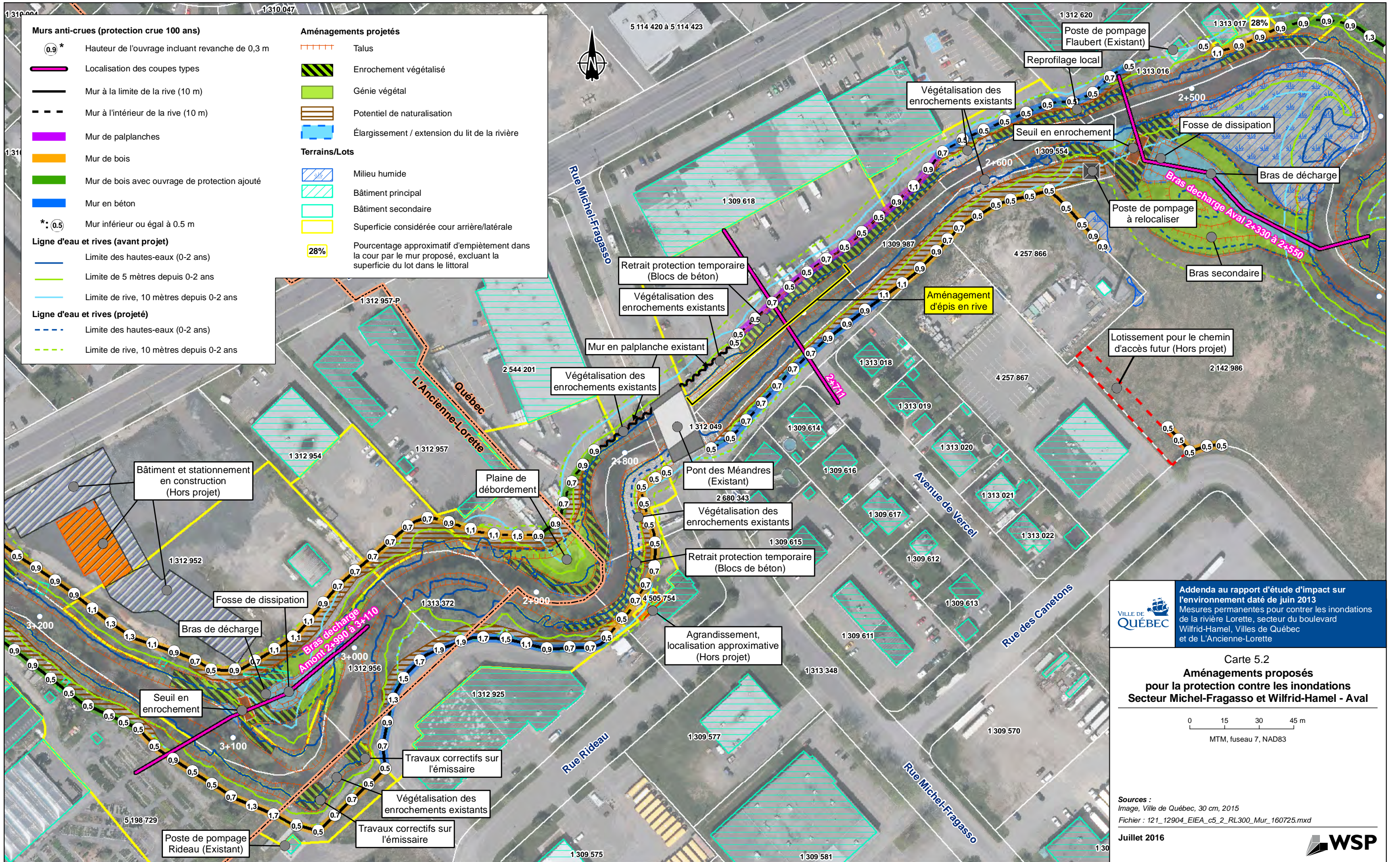
Sources :
 Image, Ville de Québec, 30 cm, 2015
 Fichier : 121_12904_EIEA_c5_1_RL300_Mur_160725.mxd

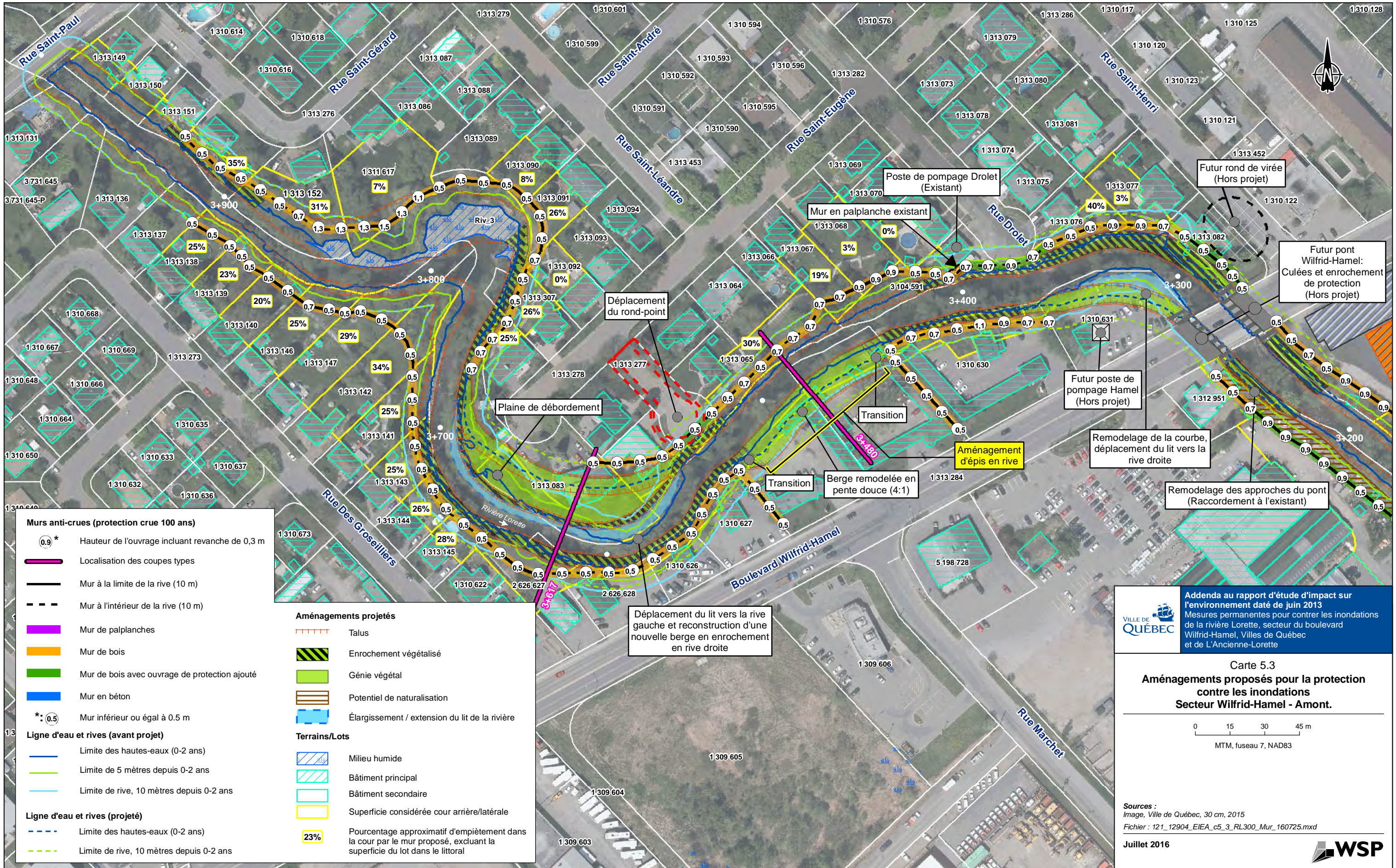
Juillet 2016



Murs anti-crues (protection crue 100 ans)		Aménagements projetés	
	Hauteur de l'ouvrage incluant revanche de 0,3 m		Talus
	Localisation des coupes types		Enrochement végétalisé
	Mur à la limite de la rive (10 m)		Génie végétal
	Mur à l'intérieur de la rive (10 m)		Potential de naturalisation
	Mur de palplanches		Élargissement / extension du lit de la rivière
	Mur de bois	Terrains/Lots	
	Mur de bois avec ouvrage de protection ajouté		Milieu humide
	Mur en béton		Bâtiment principal
	Mur inférieur ou égal à 0.5 m		Bâtiment secondaire
Ligne d'eau et rives (avant projet)			Superficie considérée cour arrière/latérale
	Limite des hautes-eaux (0-2 ans)		
	Limite de 5 mètres depuis 0-2 ans		
	Limite de rive, 10 mètres depuis 0-2 ans		
Ligne d'eau et rives (projeté)			
	Limite des hautes-eaux (0-2 ans)		
	Limite de rive, 10 mètres depuis 0-2 ans		







Murs anti-crues (protection crue 100 ans)

- 0,9 * Hauteur de l'ouvrage incluant revanche de 0,3 m
- Localisation des coupes types
- Mur à la limite de la rive (10 m)
- Mur à l'intérieur de la rive (10 m)
- Mur de palplanches
- Mur de bois
- Mur de bois avec ouvrage de protection ajouté
- Mur en béton
- *: 0,5 Mur inférieur ou égal à 0,5 m

- Ligne d'eau et rives (avant projet)**
- Limite des hautes-eaux (0-2 ans)
 - Limite de 5 mètres depuis 0-2 ans
 - Limite de rive, 10 mètres depuis 0-2 ans

- Ligne d'eau et rives (projeté)**
- Limite des hautes-eaux (0-2 ans)
 - Limite de rive, 10 mètres depuis 0-2 ans

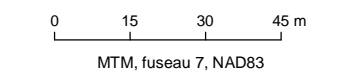
Aménagements projetés

- Talus
- Enrochement végétalisé
- Génie végétal
- Potentiel de naturalisation
- Élargissement / extension du lit de la rivière

- Terrains/Lots**
- Milieu humide
 - Bâtiment principal
 - Bâtiment secondaire
 - Superficie considérée cour arrière/latérale
 - 23% Pourcentage approximatif d'empiètement dans la cour par le mur proposé, excluant la superficie du lot dans le littoral

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 5.3
Aménagements proposés pour la protection contre les inondations
Secteur Wilfrid-Hamel - Amont.



Sources :
 Image, Ville de Québec, 30 cm, 2015
 Fichier : 121_12904_EIEA_c5_3_RL300_Mur_160725.mxd

5.4.1.1 MURS DE BOIS

Le mur de bois est composé de poteaux entre lesquels sont insérées des poutres de bois (installation type clôture) tel qu'illustré sur les figures 5.1 et 5.2. Les poteaux seront constitués de profilés en H (H-beam) en acier galvanisé, fixés sur des pieux vissés ou forés dans le sol. Des pièces de bois traité bord en bord à 100 % sont insérées et empilées à l'horizontale à l'intérieur des profilés en H. Celles-ci sont maintenues par des tirants de compression ainsi que des joints de néoprène afin d'obtenir une étanchéité adéquate. En complément, une plaque d'acier galvanisé est installée dans le bas du mur et enfoncée dans le sol pour éviter que l'eau ne s'infiltré sous le mur. La mise en place de cet élément d'étanchéité pourra nécessiter la réalisation d'une petite tranchée d'excavation, réalisée avec de la machinerie légère.

Une structure de béton ajourée de type dalle à gazon sera mise en place sous le terrain naturel du côté extérieur afin d'éviter toute érosion en cas de surverse lors d'une crue supérieure à la crue centennale ayant servi à la détermination de la hauteur des murs. Les dimensions et le positionnement de cette dalle sont déterminés en fonction de l'évaluation de la zone d'impact au sol anticipée en cas de débordement.

Du côté de la rivière, afin d'éviter toute érosion préjudiciable au pied de l'ouvrage, un empierrement de calibre adapté devra être prévu là où les vitesses d'écoulement sont supérieures à 1 m/s. En effet, de telles vitesses pourraient conduire à la dégradation du couvert végétal devant le mur lors du passage de la crue centennale. Le tableau 5.2 présente la localisation des murs de bois où l'ajout d'un empierrement (côté rivière) est prévu afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage à long terme.

Tableau 5.2 Localisation des murs de bois nécessitant une protection en enrochement au pied de l'ouvrage côté rivière.

LINÉAIRE CONCERNÉ	RIVE DROITE	RIVE GAUCHE
PK 3+840 à 3+880		X
PK 3+720 à 3+770		X
PK 3+530 à 3+560	X	
PK 3+400 à 3+450	X	
PK 3+360 à 3+430		X
PK 3+110 à 3+230		X
PK 3+180 à 3+240	X	
PK 2+860 à 3+040	X	
PK 2+920 à 3+040		X
PK 2+600 à 2+660	X	
PK 2+130 à 2+430		X
PK 1+770 à 1+860		X

Afin de garantir la pérennité des murs de bois et de limiter l'entretien, des bollards de protection seront ajoutés devant le mur lorsque des véhicules sont susceptibles de circuler à proximité de l'ouvrage.

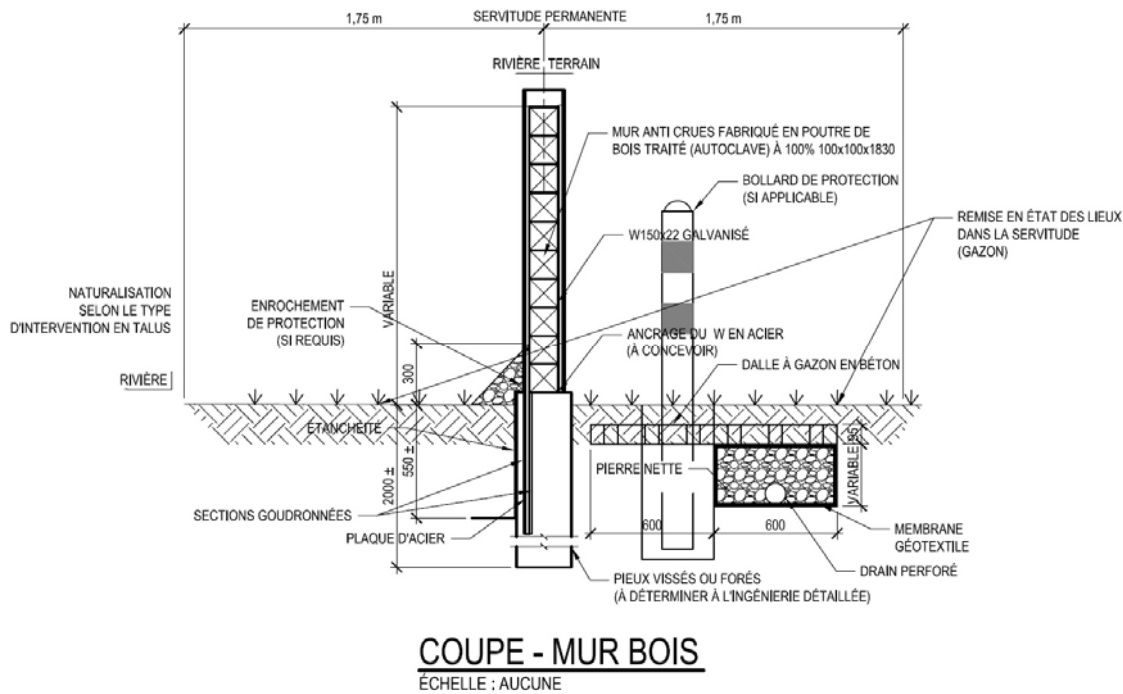


Figure 5.1 Détail typique des murs de bois



Figure 5.2 Simulation visuelle - Murs de bois

5.4.1.2 MURS DE BÉTON

Le mur de béton est composé de béton armé appuyé sur une semelle filante à l'abri du gel reposant sur une assise compactée. Un drain est installé de chaque côté de la semelle afin d'assurer un bon drainage. La figure 5.3 illustre le détail typique des murs en béton, alors que la figure 5.4 montre un exemple de ce type de mur (Lac Saint-Charles).

Les murs de béton seront construits sur des terrains déjà pavés. Dans ce cas, aucune structure additionnelle n'est requise pour garantir l'intégrité de l'ouvrage en cas de surverse. Les murs de béton sont prévus aux endroits suivants :

- **Entre les PK 2+880 et 3+040, sur un lot commercial en rive droite** où la circulation de véhicules lourds est fréquente et où la hauteur du mur excède 1,5 m;
- **Entre les PK 2+660 et 2+760, en bordure de la rue des Ronces (rive droite)** dont la largeur sera réduite au minimum (6 m) afin de maximiser l'espace laissé à la rivière et à la végétalisation de la rive droite;
- **Entre les PK 2+520 et 2+620, le long de la rue Flaubert (rive gauche)** et d'une partie d'une voie de circulation empruntée par des véhicules lourds dans un stationnement.

Du côté de la rivière, afin d'éviter toute érosion préjudiciable au pied de l'ouvrage, un empierrement de calibre adapté devra être prévu là où les vitesses d'écoulement sont supérieures à 1 m/s, comme pour les murs en bois. En effet, de telles vitesses pourraient conduire à la dégradation du couvert végétal devant le mur lors du passage de la crue centennale. Le tableau 5.3 présente la localisation des murs de béton nécessitant une protection en enrochement au pied de l'ouvrage (côté rivière) afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage à long terme.

Tableau 5.3 Localisation des murs de béton nécessitant une protection en enrochement au pied de l'ouvrage côté rivière.

LINÉAIRE CONCERNÉ	RIVE DROITE	RIVE GAUCHE
PK 2+910 à 3+040	X	
PK 2+660 à 2+760	X	

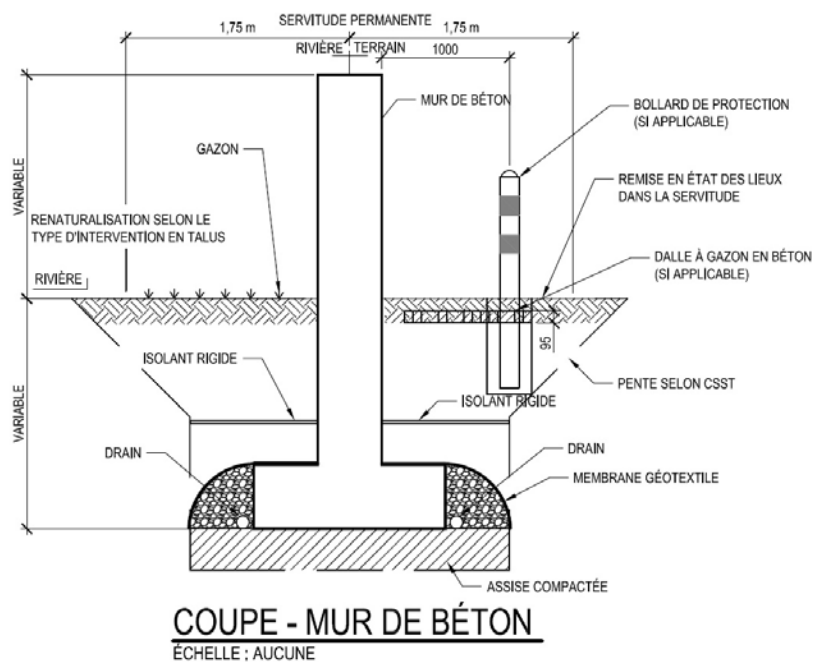


Figure 5.3 Détail typique des murs en béton



Figure 5.4 Exemple de mur en béton contre les inondations (Lac Saint-Charles)

5.4.1.3 PALPLANCHES

Les palplanches sont des barres d'acier en U enfoncées dans le sol et accrochées les unes aux autres. Il s'agit d'un matériau de construction solide et durable. La méthode de mise en place par battage, par vibrofonçage ou par presse hydraulique reste à déterminer. Une fiche enfouie de l'ordre de deux fois la longueur hors sol (soutènement) a été considérée pour les calculs et les estimations préliminaires. Ces éléments devront être validés lors de l'ingénierie détaillée du projet en fonction du type de sol, de la hauteur des murs et du niveau de sensibilité des bâtiments ou ouvrages voisins. Un tel ouvrage a déjà été construit en 2015, en rive gauche de la rivière, dans le cadre de la reconstruction du pont des Méandres sur la rue Michel-Fragasso, ainsi qu'en 2014, lors de la reconstruction du poste de pompage Drolet. Le mur de palplanche additionnel prévu dans le cadre du projet sera réalisé dans le prolongement du mur existant, entre les PK 2+610 et 2+730. Devant la palplanche, côté rivière, un enrochement végétalisé sera mis en place jusqu'au niveau de la crue biennale (réurrence 2 ans). Cet enrochement végétalisé permet, outre la reconstitution d'une rive plus naturelle, d'assurer le maintien d'une masse devant le rideau de palplanche qui limite les charges à reprendre et donc les dimensions et coûts de l'ouvrage. La figure 5.5 illustre le détail typique des palplanches sur le tronçon ciblé et une simulation visuelle est présentée à la figure 5.6.

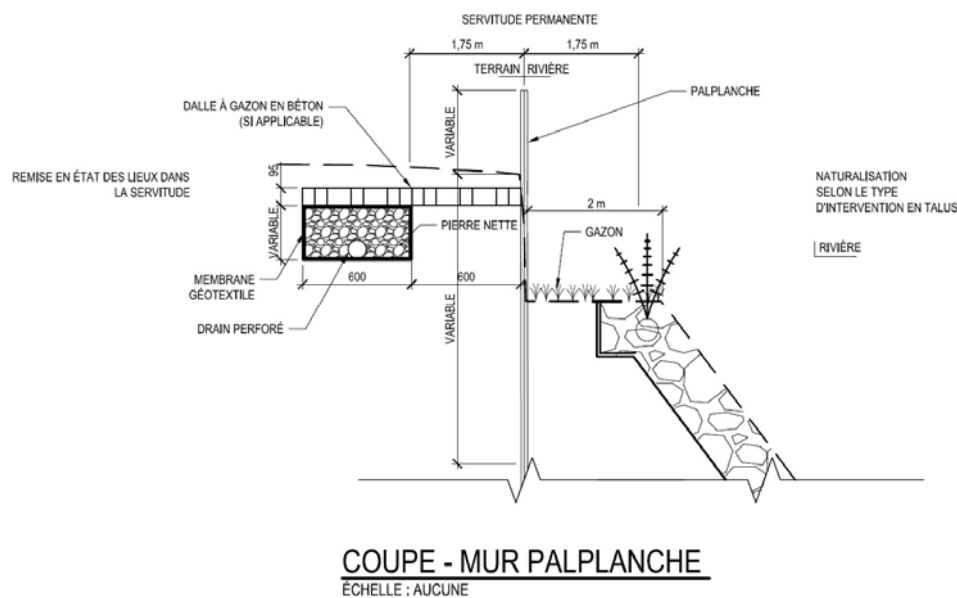


Figure 5.5 Détail typique des murs en palplanches



Figure 5.6 Simulation visuelle - Murs en palplanches (PK 2+720, rive gauche)

5.4.1.4 STATISTIQUES SUR LES HAUTEURS DE MUR

Le tableau 5.4 présente un résumé de la distribution de la hauteur des murs anti-crue.

Tableau 5.4 Tableau résumé de la distribution des hauteurs de protection

HAUTEUR DE MUR	LONGUEUR DE MUR						
	Rive gauche		Rive droite		Total		Incrémentiel
	Linéaire (m)	%	Linéaire (m)	%	Linéaire (m)	%	%
0,5 m	577	32 %	856	59 %	1 433	44 %	44 %
0,7 m	495	27 %	278	19 %	773	24 %	68 %
0,9 m	315	17 %	159	11 %	473	15 %	83 %
1,1 m	216	12 %	50	3 %	265	8 %	91 %
1,3 m	176	10 %	30	2 %	206	6 %	97 %
1,5 m	27	1 %	18	1 %	45	1 %	98 %
1,7 m	0	0 %	29	2 %	29	1 %	99 %
1,9 m	0	0 %	20	1 %	20	1 %	100 %
2,1 m et plus	0	0 %	0	0 %	0	0 %	100 %
Total	1 806	100 %	1 439	100 %	3 245	100 %	

Note : Une revanche de 30 cm est incluse dans la hauteur du mur.

5.4.1.5 POSITIONNEMENT DU MUR

Le choix de positionnement des murs anti-crue sur les différents lots est soumis à plusieurs critères généraux :

- la protection des biens et des personnes;
- l'équité pour tous;
- le respect de la réglementation en vigueur;
- le respect des usages actuels sur les propriétés riveraines;
- le maintien de coûts raisonnables pour les citoyens;
- la constructibilité;
- l'accessibilité pour l'inspection et d'entretien.

Le strict respect de l'ensemble de ces critères n'étant pas toujours possible pour des raisons d'incompatibilité des critères entre eux, des lignes directrices pour le choix du positionnement du mur ont été élaborées, puis déclinées sous forme de schéma décisionnel. Ce processus de détermination de la position des murs anti-crue a été réalisé de concert avec les représentants des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette.

La section 3.3 du rapport d'étude préparatoire d'ingénierie (WSP, 2016a), fourni dans le tome 1, est entièrement consacrée aux lignes directrices et au schéma décisionnel qui ont mené au positionnement du mur. Les quelques cas particuliers sur certains lots y sont aussi présentés.

5.4.1.6 INSPECTIONS ET ENTRETIEN

Un programme d'inspection sera élaboré afin de garantir un suivi régulier de l'état du mur et son entretien adéquat. Celui-ci sera intégré au Plan d'intervention inondation de la rivière Lorette.

5.4.1.7 GAIN ENVIRONNEMENTAL

Le concept de murs anti-crue s'accompagne de plusieurs gains environnementaux :

- Les murs anti-crue ont l'avantage de présenter une très faible emprise, limitant de beaucoup les impacts sur la végétation existante dans la bande riveraine et sur les écoulements de la rivière en crue.
- Une volonté de restauration de la rive côté rivière, en cohérence avec le plan municipal sur la vision de l'arbre et l'objectif général d'augmentation des ratios de canopée sur le territoire urbain :
 - Que ce soit dans le secteur commercial ou résidentiel l'approche retenue est celle qui consiste à laisser pousser la végétation naturellement dans la rive lorsque le sol n'a pas été remanié. Dans les situations où le sol a été remanié par les travaux et qu'il est à nu, l'ensemencement hydraulique sera l'approche à privilégier au début pour maximiser la rapidité de croissance de la végétation. La plantation d'espèces indigènes pourra se faire par la suite.
 - Dans le secteur commercial, une bande gazonnée côté rivière de 1,75 m sera tondu régulièrement pour assurer la visibilité du mur pour l'entretien et pour l'inspection. Le fait de tondre régulièrement le gazon en plaque permet de contrôler la poussée des plantes envahissantes. Dans les portions de rive attenante à l'emprise où les surfaces minérales préexistantes sont présentes et que la pente le permet, la Ville de Québec demandera au propriétaire la possibilité de procéder à un ensemencement hydraulique et à la plantation d'espèces indigènes. Cette autorisation de végétaliser la rive facilitera l'augmentation du pourcentage de couvert végétal en rive dans le secteur commercial plus faiblement pourvu.
 - Dans le secteur résidentiel, la bande gazonnée de 1,75 m sera tondu régulièrement pour assurer l'inspection et l'entretien du mur anti-crue et aussi pour contrôler la poussée des plantes envahissantes. Les propriétaires privés seront invités à laisser pousser la végétation naturellement dans le reste de la rive. La Ville offrira des plants indigènes que pourront se procurer les citoyens gratuitement et procéder eux-mêmes à la plantation ou avec l'aide d'un organisme sans but lucratif mandaté par la Ville de Québec pour effectuer les plantations. La Ville de Québec verra à sensibiliser et à encourager les propriétaires riverains à l'importance de la végétation riveraine.

→ Une reconfiguration de la rue des Ronces est aussi prévue de manière à maximiser l'espace disponible pour la rivière et à en naturaliser la majeure partie du tracé actuel. La largeur de la rue des Ronces sera réduite au minimum (6 m pour les voies de circulation et deux accotements de 0,5 m) entre la rue Michel-Fragasso et l'avenue de Vercel. La partie de la rue des Ronces située à l'est de l'intersection avec l'avenue de Vercel sera quant à elle abandonnée en totalité et naturalisée. Le maintien de l'accès au lot commercial 4 257 866 sera assuré par le lotissement d'une future voie d'accès aménagée depuis la rue des Canetons. La figure 5.7 montre une coupe-type des aménagements proposés dans le secteur de la rue des Ronces.

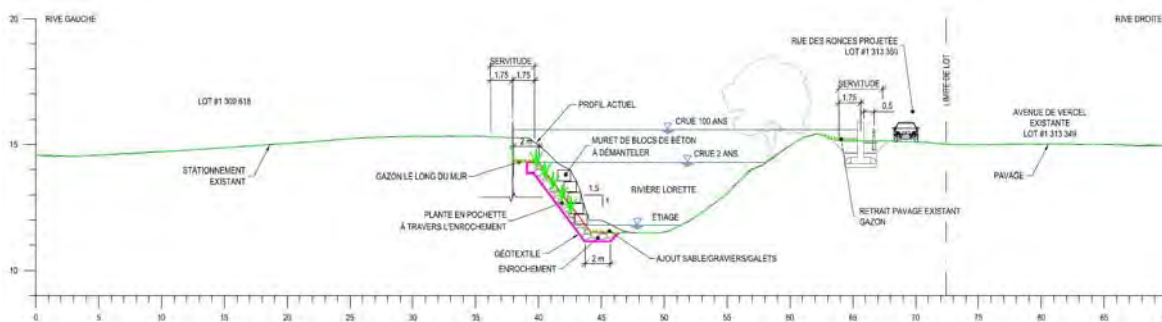


Figure 5.7 Coupe-type des aménagements dans le secteur de la rue des Ronces (PK 2+711)

5.4.2 PLAINES DE DÉBORDEMENT

5.4.2.1 CONCEPT

La mise en place de plaines de débordement consiste en la création d'un plateau de faible élévation sur l'une des rives de la rivière qui permettra des débordements plus fréquents et une augmentation significative de la section d'écoulement lors des crues. Les plaines de débordement sont positionnées dans des courbes qui provoquent des pertes de charge importantes. La présence d'une plaine de débordement du côté intérieur de ces courbes garantira des écoulements plus efficaces, car plus directs en période de crue (voir l'annexe 4 du tome 1 pour plus de détails). La limite de début de débordement sur ces plaines a été déterminée en fonction du critère de préservation de l'équilibre de la dynamique hydro-sédimentaire. Il s'agit donc de permettre des débordements contrôlés à l'intérieur de certaines courbes lorsque le débit de la rivière dépasse la valeur limite de $14 \text{ m}^3/\text{s}$. D'après les analyses hydrologiques (section 2.1.2 du tome 1), ce débit est dépassé à six reprises en moyenne chaque année. Toutefois, puisque les crues de la rivière Lorette sont de courte durée, les débordements sur les plaines prévues à cet

effet ne seraient généralement qu'assez brefs. En moyenne, le débit moyen journalier de la rivière Lorette est supérieur à 14 m³/s qu'une seule journée par an selon les évaluations réalisées. Dans ces conditions, les plaines de débordement (plateau supérieur) ne constitueraient pas des habitats utilisables pour la reproduction du poisson, mais seulement des aires de repos et d'alimentation occasionnelles, lors du passage des crues.

La construction de ces plaines de débordement nécessitera la coupe de la végétation en place, suivie de travaux d'excavation et de reprofilage. À ce sujet, une coordination étroite devra être réalisée avec les représentants de la Ville de Québec avant le démarrage des travaux afin que des interventions visant l'élimination des plantes exotiques envahissantes puissent être menées juste avant la réalisation des travaux en rivière. Dans les travaux préconisés, toute partie du sol qui sera mise à nue au cours des interventions sera densément végétalisée très rapidement.

Pour terminer, des travaux de génie végétal seront réalisés dans le but d'assurer une bonne couverture végétale et de limiter les risques d'érosion et l'envahissement par les espèces exotiques envahissantes. Dans certains cas, un enrochement sera mis en place en pied de talus en périphérie de la plaine de débordement (clef en enrochement) afin d'en assurer la stabilité à long terme dans les parties les plus exposées aux écoulements et à la glace.

Trois plaines de débordement sont prévues dans le projet. De l'aval vers l'amont :

- **Dans la courbe située aux environs du PK 2+050 (carte 5.1).** Il s'agit de la plaine de débordement la plus petite prévue dans le projet. Elle a pour but de réduire les pertes de charge au passage des crues en limitant les changements de direction. L'élévation moyenne de cette plaine de débordement qui permettra une mise en eau à partir d'environ 14 m³/s se situe autour de 12,7 m.
- **Dans le méandre situé à l'amont immédiat du pont des Méandres, entre les PK 2+850 et 2+900 (carte 5.2).** Cette plaine de débordement jouera un rôle important dans l'amélioration des écoulements en crue puisqu'elle se situe dans un secteur où les pertes de charge étaient importantes dans les conditions initiales. Outre la réduction des pertes de charge dues aux changements de direction dans le méandre, cet aménagement permettra de créer une transition progressive des écoulements vers le pont des Méandres situé immédiatement en aval. Le gain hydraulique obtenu grâce au remplacement du pont sera ainsi accru. L'élévation moyenne de cette plaine de débordement qui permettra une mise en eau autour de 14 m³/s, se situe autour de 13,4 m.
- **Dans la courbe située à l'extrémité ouest de la rue Saint-Eugène, entre les PK 3+550 et 3+710 (carte 5.3).** Cette dernière plaine de débordement est la plus vaste des trois. En effet, elle bordera le lit principal de la rivière Lorette sur environ 160 m. L'élévation moyenne de cette plaine de débordement qui permettra une mise en eau autour de 14 m³/s, variera graduellement de 14,2 à 14,4 m. Les détails de cette plaine de débordement sont présentés sur la coupe-type de la figure 5.8.

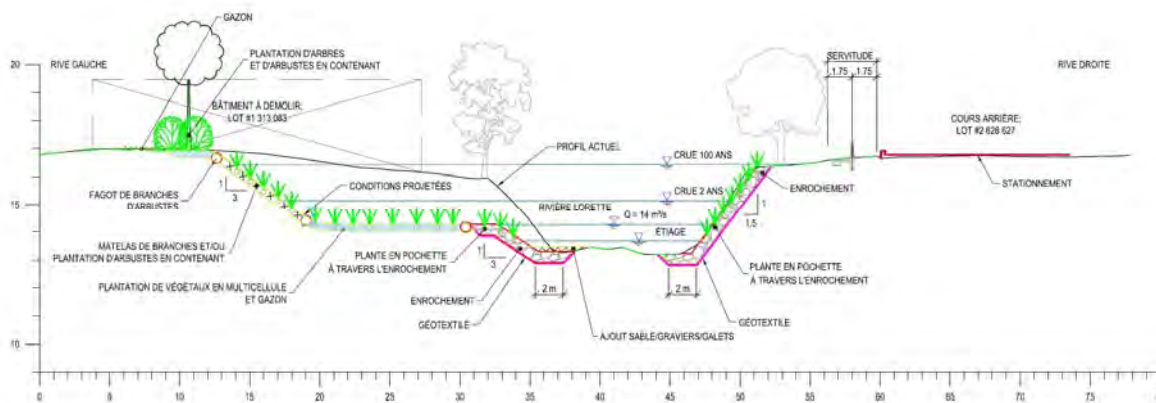


Figure 5.8 Coupe-type de l'aménagement de la plaine de débordement dans la courbe située à l'extrémité ouest de la rue Saint-Eugène (PK 3+617)

5.4.2.2 GAIN ENVIRONNEMENTAL

Les plaines de débordement permettent d'augmenter significativement les surfaces d'habitat disponibles pour le poisson en période de crue. Ces zones de débordement peuvent constituer des zones d'abri et d'alimentation en période de hautes eaux. De plus, bien que les plaines de débordement soient généralement inondées sur de trop courtes périodes pour servir à la reproduction du poisson, la partie périphérique de ces plaines de débordement, plus régulièrement inondée grâce à la création de banquettes de niveau intermédiaire, pourront profiter à certaines espèces comme la perchaude dans le cadre de leur reproduction au printemps. Les différents niveaux intermédiaires (banquettes) devront être déterminés au stade de l'ingénierie détaillée en fonction des espèces ciblées et de nouvelles analyses hydrologiques.

Les plaines de débordement seront végétalisées au moyen d'espèces indigènes adaptées au contexte fluvial et aux débordements prévus. Plus précisément, le lit des plaines de débordement composé de sable, gravier et galets pourra être végétalisé avec des plantes herbacées pouvant supporter les périodes d'inondation, mais aussi d'exondation (graminées, *carex*, *juncus*, etc.) de type indigène et représentatives du milieu naturel de la rivière Lorette. Sur les pentes des talus pouvant être inondées annuellement, les techniques d'éco-ingénierie telles que les fagots et matelas de branches d'arbustes (*cornus*, *salix*, etc.) sont davantage privilégiées afin de prévenir les problèmes d'érosion. Des plantations d'arbustes en contenant peuvent aussi être intégrées à travers les structures végétales pour augmenter la diversité du milieu naturel. Au sommet des talus des plaines de débordement, les travaux de végétalisation doivent être réalisés à l'aide de techniques mixtes (fagots, contenants, multicellules, etc.) et être largement végétalisée à l'aide d'arbres, d'arbustes auxquels s'ajoutera un mélange spécifique de plantes herbacées implantées par ensemencement hydraulique. Ces aménagements constitueront des refuges intéressants

pour la faune en plus d'améliorer la qualité de la bande riveraine. Ces nouveaux habitats végétalisés pourront être utilisés comme sites d'alimentation ou d'abris pour les poissons en conditions de hautes eaux et serviront de refuges à de nombreuses espèces de mammifères, d'oiseaux, d'amphibiens ou de reptiles.

5.4.3 BRAS DE DÉCHARGE

5.4.3.1 CONCEPT

À l'instar des plaines de débordement présentées à la section précédente, les bras de décharge de crue ont pour vocation première la réduction des pertes de charge et donc des niveaux d'eau en crue au passage de certains méandres prononcés. Ces aménagements, qui permettent de court-circuiter partiellement des méandres uniquement lors du passage des crues importantes, permettent de limiter le rehaussement des niveaux d'eau induit par la présence des murs. En effet, les bras de décharge constituent des bras secondaires de la rivière qui, lorsqu'ils s'inondent, permettent d'augmenter la capacité hydraulique totale disponible. Les écoulements qui empruntent les bras de décharge rejoignent l'aval des méandres concernés plus rapidement, grâce à un tracé plus direct et plus court à travers l'intérieur des méandres. Le principe de maintien de l'écoulement principal dans le lit naturel actuel est identique à celui présenté à la section 5.4.2 pour les plaines de débordement. En effet, pour les bras de décharge de crue, la mise en eau se produira lorsque le débit de la rivière Lorette atteindra environ $14 \text{ m}^3/\text{s}$ (six fois par année en moyenne). Toutefois, le concept des bras de décharge a été ajusté de manière à en faire des habitats permanents du poisson dans lesquels la présence d'eau sera assurée par refoulement depuis l'aval (voir section 5.4.2.2). Au stade de l'ingénierie détaillée, le concept des seuils de contrôle à l'entrée des bras de décharge pourra être bonifié afin de permettre un ajustement du débit limite de débordement vers le bras de décharge dans le futur.

Deux bras de décharge sont prévus dans le projet, soit, de l'aval vers l'amont :

→ **Dans le méandre situé dans le secteur de la rue Flaubert, entre les PK 2+330 et 2+550 (carte 5.2).** Il s'agit du plus grand méandre de la zone d'étude. Lors des crues supérieures à $14 \text{ m}^3/\text{s}$, le bras de décharge permettra à une partie des écoulements de rejoindre l'aval du méandre après un parcours de seulement 115 m au lieu des 220 m nécessaires actuellement. Le contrôle des débits entrant dans le bras de décharge sera assuré par un seuil en enrochement, dont la crête est positionnée à l'élévation 12,95 m. L'orientation de ce seuil par rapport à l'axe de la rivière a été défini de manière à assurer une transition progressive vers le bras de décharge, favorable à une répartition optimale des débits entre le bras naturel et le bras de décharge. De plus, la connexion amont des bras de décharge au lit naturel est couplée à un réaménagement local du lit afin d'augmenter progressivement la section d'écoulement à l'approche de l'ouvrage. Ceci permet de limiter les augmentations de vitesse immédiatement en amont de la connexion. Une fosse de dissipation d'énergie sera construite

en aval du seuil. Le nouveau chenal creusé en aval aura une largeur d'environ 5 m, ce qui permettra le maintien de vitesses suffisantes lors des crues afin de limiter les dépôts de sédiments. En crue biennale, les vitesses moyennes seront de l'ordre de 0,75 m/s. Les pentes de talus ne devront pas excéder 2 (H) pour 1 (V). En dehors du seuil et de la fosse de dissipation qui seront enrochés, la stabilisation des nouveaux talus sera assurée entièrement par des techniques de génie végétal. La figure 5.9 présente un profil en long de l'aménagement.

→ **Dans le premier méandre situé en aval du pont Wilfrid-Hamel, entre les PK 2+990 et 3+110 (carte 5.2).** Ce bras de décharge sera de dimensions plus modestes. Il permettra à une partie des écoulements, au-delà de 14 m³/s, de rejoindre l'aval du méandre après un parcours de 75 m au lieu des 120 m nécessaires actuellement. Le contrôle des débits entrant dans le bras de décharge sera également assuré par un seuil en enrochement, dont la crête est quant à elle positionnée à l'élévation 13,60 m. Tout comme pour le bras de décharge situé dans le secteur de la rue Flaubert, en aval, l'orientation du seuil par rapport à l'axe de la rivière a été définie de manière à assurer une transition progressive vers le bras de décharge. Une fosse de dissipation d'énergie sera aussi construite en aval du seuil et le nouveau chenal creusé aura une largeur d'environ 5 m. En crue biennale, les vitesses moyennes seront de l'ordre de 0,90 m/s. Les pentes de talus ne devront pas excéder 2 (H) pour 1 (V). En dehors du seuil et de la fosse de dissipation qui seront enrochés, la stabilisation des nouveaux talus sera assurée entièrement par des techniques de génie végétal. La figure 5.10 présente une coupe-type de l'aménagement (profil en long) et la figure 5.11 est une simulation visuelle de ce bras de décharge vue vers l'amont à l'endroit où le bras de décharge rejoint le cours principal de la rivière. En avant plan, on peut observer le dépôt de sédiment dans le lit principal de la rivière et à droite de l'île sur la figure, se trouve le bras de décharge.

5.4.3.2 GAIN ENVIRONNEMENTAL (RÉPONSE À QC-20)

Tel qu'énoncé dans la présentation du concept, les bras de décharge ont été planifiés de manière à créer des habitats d'intérêt pour la faune aquatique et terrestre. Les bras de décharge, dont l'objectif hydraulique de réduction des niveaux d'eau est atteint par des mises en eau occasionnelles depuis l'amont, seront toutefois creusés de façon à maintenir en tout temps un niveau d'eau minimum garanti par un refoulement depuis la rivière en aval. Les bras de décharge deviendront donc des habitats aquatiques permanents et seront soumis à la réglementation de la politique de protection des rives et du littoral, garantissant ainsi la protection à long terme de cet espace aménagé.

Par ce mode de fonctionnement, les bras de décharge s'apparentent à des bras morts ou annexes hydrauliques que l'on retrouve naturellement sur les cours d'eau qui présentent une dynamique morphologique importante (bras abandonnés par la rivière, mais toujours connectés à celle-ci et n'étant sollicités par des écoulements actifs qu'en période de crue). De telles annexes hydrauliques peuvent représenter des habitats de qualité, aussi bien pour le poisson (zone d'alimentation, de fraie pour certaines espèces et de repos) que pour des espèces semi-aquatiques (mammifères, oiseaux, herpétofaune).

La fosse de dissipation d'énergie nécessaire à la sortie de chacun des seuils de contrôle sera ainsi surcreusée de manière à garantir une profondeur de l'ordre de 1 m en période d'étiage. En hiver, de telles zones plus profondes pourront constituer des refuges de choix pour les poissons de la rivière Lorette où les fosses naturelles sont rares. Dans le chenal d'écoulement des bras de décharge, le niveau du fond sera déterminé de manière à maintenir une lame d'eau de l'ordre de 30 cm tout au long de l'année.

De plus, dans le concept du bras de décharge le plus en aval (secteur de la rue Flaubert) où les emprises disponibles sont plus importantes, un bras secondaire a été intégré au concept afin de diversifier encore plus les types d'habitats disponibles. Ce bras secondaire sera normalement à sec et pourra être conçu de manière à en faire un milieu propice, par exemple, à la reproduction de certaines espèces de poissons comme la perchaude. À cet effet, lors de l'ingénierie détaillée, une élévation devra être déterminée pour le fond de ce chenal afin d'assurer une mise en eau par l'aval (et l'amont lorsque les débits excèdent $14 \text{ m}^3/\text{s}$), durant les périodes et pendant des durées établies en fonction des objectifs fauniques ciblés. L'inondation de ce bras secondaire pourrait, par exemple, être obtenue par l'aval à partir d'un débit de $5 \text{ m}^3/\text{s}$, ce qui assurerait une inondation en moyenne 15 à 20 % du temps (9 à 12 jours) au printemps lors de la reproduction de certaines espèces.

À chaque type d'habitat reconstitué seront associés des plantations de végétaux indigènes adaptés et propices au développement de la faune. Plus précisément, l'aménagement du lit du bras de décharge contiguë au milieu humide MH1 (secteur de la rue Flaubert) (figure 5.9) sera entièrement végétalisé avec des espèces indigènes de type herbacé ou arbustif (*carex*, *juncus*, *matteuccia*, *salix*, etc.) adaptées à un environnement aquatique ou semi-aquatique et comprendra différents niveaux, dont la fréquence d'inondation sera variable. Des fagots et matelas composés de branches d'arbustes (*cornus stolonifera*, *salix* sp, etc.) ainsi que des arbustes en contenant permettront de stabiliser les talus qui structurent le bras de décharge. Des arbres et des arbustes en multicellule ou en contenant seront plantés en haut de talus et cet aménagement sera complété par des travaux d'ensemencement hydraulique réalisés avec un mélange de semences de plantes herbacées compatibles et représentatives du milieu naturel de la rivière Lorette. Le second bras de décharge aménagé entre le pont des Méandres et le boulevard Wilfrid-Hamel sera végétalisé avec les mêmes techniques de plantation.

En réponse à la question QC-20 du MDDELCC, le projet occasionnera très peu de modifications au niveau du lit naturel de la rivière Lorette. Des extensions du lit seront aménagées au niveau des deux bras de décharge, qui correspondront à de longs chenaux. Une fosse sera également aménagée à l'extrémité amont de chacun d'entre eux fournissant à la faune aquatique un habitat de refuge en conditions d'étiage ou pendant l'hiver (figures 5.9 et 5.10). De plus, les bras de décharge sont susceptibles de devenir des sites propices à la reproduction des espèces qui frayent en eau calme comme les épinoches. Les aménagements projetés le long des bras de décharge (enrochements végétalisés et plaines de débordement) offriront également aux poissons un habitat temporaire végétalisé dont l'étendue sera fonction du niveau d'eau.

Ces secteurs pourront être utilisés comme site d'alimentation ou d'abris par certaines espèces de poisson comme mentionné précédemment. Les zones végétalisées inondées suffisamment longtemps pourront également servir d'habitat de reproduction pour la perchaude au printemps. Cette espèce profite en effet des crues printanières pour pondre ses œufs sur la végétation submergée. Enfin, l'intérêt des bras de décharge pour la faune terrestre ou semi-aquatique, notamment pour l'herpétofaune et les oiseaux aquatiques, est également à souligner.

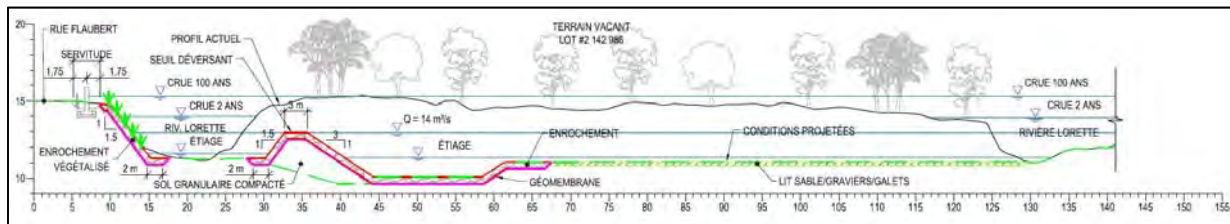


Figure 5.9 Profil en long du bras de décharge du méandre du secteur de la rue Flaubert (PK 2+330 à 2+550)

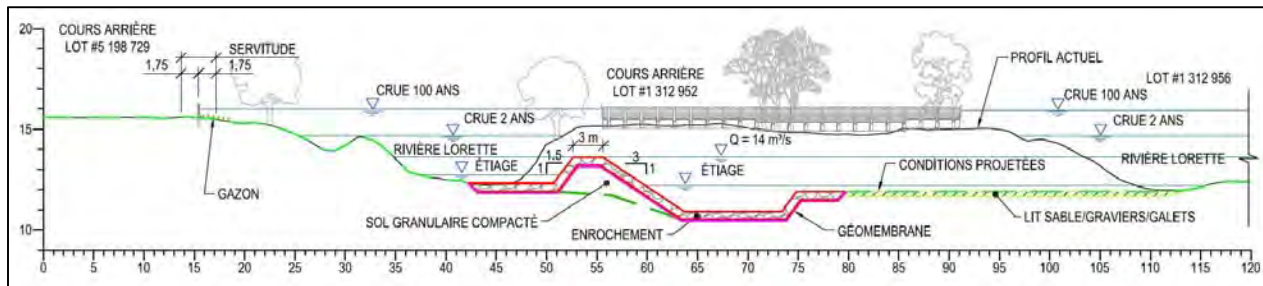


Figure 5.10 Profil en long du bras de décharge du méandre situé entre les PK 2+990 et 3+110



Figure 5.11 Simulation visuelle du bras de décharge du méandre situé entre les PK 2+990 et 3+110

5.4.4 INTERVENTIONS LOCALES DANS LE LIT DE LA RIVIÈRE ET RÉAMÉNAGEMENT DE COURBES

5.4.4.1 CONCEPT

Pour l'ensemble de la zone d'étude locale, quatre tronçons ont été identifiés pour des interventions locales visant à garantir une section d'écoulement suffisante et à faciliter le passage des crues. De l'aval vers l'amont :

- **Dans le méandre situé à l'amont immédiat du pont des Méandres, entre les PK 2+850 et 2+900 (carte 5.2).** Ici le réaménagement consiste en un léger déplacement du lit de la rivière vers la rive gauche en vue de permettre la réalisation des travaux de stabilisation par enrochement végétalisé de la rive droite (voir détails à la section 3.5 du tome 1) sans réduction de la section d'écoulement du lit mineur principal. En effet, la stabilisation de la rive droite avec une pente maximale de 1,5 (H) pour 1 (V) conduit à un faible empiètement dans le lit de la rivière, les pentes de talus actuelles étant plus abruptes que celles projetées (érosion en cours et rive stabilisée en 2013 à l'occasion des travaux d'urgence au moyen d'un mur vertical de blocs de béton).
- **Dans la courbe située au droit du pont du boulevard Wilfrid-Hamel, entre les PK 3+230 et 3+360 (carte 5.3).** Le réaménagement de la courbe, qui présente actuellement un angle proche de 90°, permettra de réduire considérablement les pertes de charge lors des crues et facilitera les écoulements à l'approche du pont. Le rayon de la courbe sera augmenté significativement par un reprofilage de la rive extérieure (rive gauche) qui provoquera un empiètement dans le lit de la rivière, et par la reconstitution d'une nouvelle rive en rive droite à l'intérieur de la courbe qui permettra de compenser cet empiètement et même d'augmenter la section d'écoulement. La rive gauche (extérieur de la courbe), soumise à des contraintes hydrauliques importantes, sera stabilisée par un enrochement végétalisé et présentera une pente de 1,5 (H) pour 1 (V) (voir détails à la section 3.5 du tome 1). La rive droite (intérieur de la courbe) sera quant à elle, peu sollicitée en crue et sera stabilisée uniquement au moyen de techniques de génie végétal. La pente du talus en rive droite sera adoucie pour atteindre un ratio de 4 (H) pour 1 (V), réduisant ainsi les risques d'érosion et facilitant le passage des crues.
- **Entre les PK 3+440 et 3+540, en rive droite (carte 5.3),** un réaménagement de la rive avec une pente de 4 (H) pour 1 (V) permettra d'augmenter la section d'écoulement lors des crues et de compenser, en partie, l'effet de réduction importante des zones de débordement par les murs anti-crue. Une transition progressive est prévue entre le secteur réaménagé en pente douce et chacune des deux extrémités où les pentes des rives prévues est de 1,5 (H) pour 1 (V). La figure 5.12 présente une coupe-type de cet aménagement.

→ Dans la courbe située à l'extrémité ouest de la rue Saint-Eugène, entre les PK 3+550 et 3+710 (carte 5.3). Dans ce secteur, le lit mineur de la rivière présente actuellement une section réduite qui génère des pertes de charge significatives et donc un rehaussement des niveaux d'eau en crue. De plus, la rive droite, soumise à d'importantes contraintes hydrauliques, devra faire l'objet d'une stabilisation par enrochement végétalisé qui provoquera localement un empiètement dans le lit mineur. Afin de compenser la réduction sensible de la section en rive droite et d'améliorer les conditions d'écoulement en crue, un élargissement sera effectué en rive gauche afin de maintenir une largeur d'environ 11 m pour le lit mineur sur l'ensemble du tronçon. Ce réaménagement local du lit mineur sera couplé à la création d'une plaine de débordement en rive gauche (voir détails à la section 5.4.2). La coupe-type de l'aménagement est présentée à la figure 5.8.

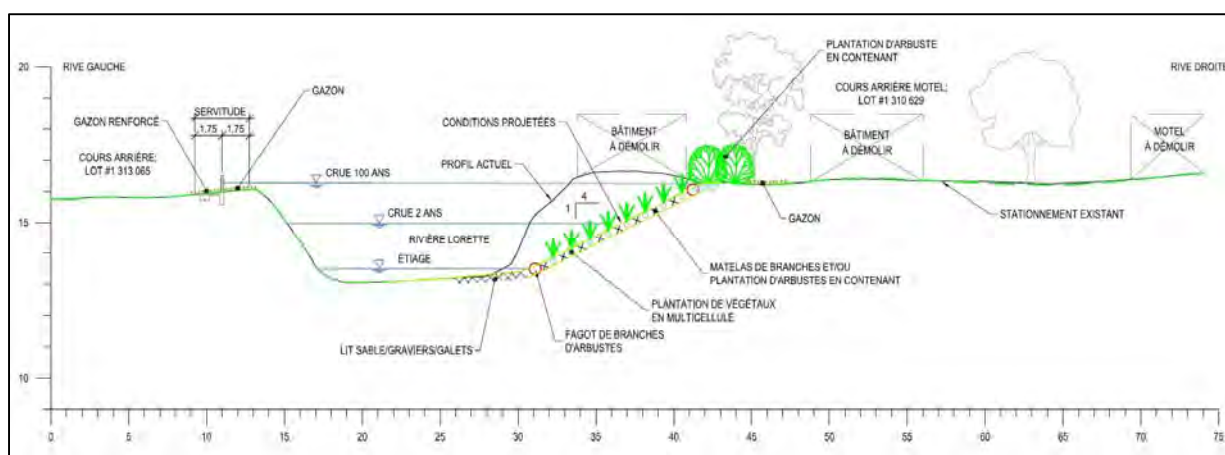


Figure 5.12 Coupe-type avec stabilisation par techniques de génie végétal au PK 3+480

5.4.4.2 GAIN ENVIRONNEMENTAL

Pour les quatre sites où des interventions locales dans le lit de la rivière et des réaménagement de courbes sont prévus, le gain environnemental sera assurée par la création d'un lit présentant un substrat de qualité permettant d'améliorer l'habitat du poisson. Pour toutes les interventions au sein du lit mineur, un mélange de sable, gravier et galets adapté à l'habitat du poisson sera utilisé pour reconstituer le fond de la rivière dans les élargissements, et ajouté au pied des talus dans les zones d'empiètement.

Les travaux d'éco-ingénierie pour ces secteurs consisteront à installer des fagots et des matelas de branches sur les pentes des talus afin de limiter les risques d'érosion. Afin de préserver les vues ouvertes actuelles sur la rivière, le cornouiller stolonifère est privilégié par rapport aux autres espèces utilisées pour la conception de ces structures végétales, étant donné sa hauteur à

maturité. D'autres espèces d'arbustes à fleurs et à fruits plantés en contenant ou multicellule pourront compléter ces aménagements pour apporter un peu plus de biodiversité et améliorer l'aspect visuel dans ce secteur. Les travaux de végétalisation dans le haut de talus pourront être complétés avec un ensemble d'arbres et d'arbustes et d'une strate herbacée (fougères, etc.) plantés en contenant et complétés avec un mélange spécifique de semences de plantes herbacées compatibles avec le milieu de la rivière Lorette.

La végétalisation des rives réaménagées offrira ainsi un habitat pour plusieurs espèces fauniques terrestres. L'utilisation d'espèces d'arbustes à fruits pourrait également présenter un intérêt particulier pour les oiseaux.

5.4.5 STABILISATION ET PROTECTION DES TALUS PAR ENROCHEMENTS ET/OU TECHNIQUES DE GÉNIE VÉGÉTAL

5.4.5.1 CONCEPT

Des travaux de stabilisation et de protection des berges sont prévus lorsqu'un risque d'érosion pouvant mettre en péril la pérennité des murs anti-crue est identifié. Ce risque d'érosion a été mis en évidence, d'une part à partir des résultats de modélisation présentés à l'annexe 4 du tome 1 (vitesses d'écoulement), d'autre part, grâce à l'étude hydrogéomorphologique présentée à l'annexe 6, et enfin, grâce aux informations recueillies sur le terrain. De plus, des mesures de protection des berges ont aussi été prévues sur l'ensemble des tronçons ciblés pour l'aménagement de plaines de débordement, des bras de décharge, des interventions locales dans le lit de la rivière et des réaménagements de courbes. Enfin, quelques enrochements existants seront également visés par des travaux de végétalisation dans le cadre du projet.

Protection en enrochement

Des travaux de stabilisation par enrochement des rives sont prévus dans les cas suivants :

- Lorsque la distance entre le mur et la rivière est inférieure à 5 m : dans ce cas, l'enrochement sera réalisé jusqu'en haut de talus afin de garantir qu'aucun recul ne puisse survenir à long terme;
- Lorsque le mur est situé à proximité d'un tronçon de la rivière identifié historiquement comme mobile et où une distance, même de 10 m, entre le mur et la rivière, ne permettrait pas de garantir la pérennité du mur à long terme sans une protection en enrochement réalisée dans les règles de l'art. Dans ce cas, l'enrochement de protection sera construit jusqu'au niveau de la crue biennale;
- Le long des palplanches afin de reconstituer la rive et d'assurer la pérennité de l'ouvrage à moindre coût. L'enrochement sera alors construit jusqu'au niveau de crue biennale;

→ Dans le cadre de l'aménagement des bras de décharge de crue, de part et d'autre du seuil de contrôle et dans la fosse de dissipation d'énergie. L'enrochement y sera construit jusqu'en haut de talus étant donné les contraintes hydrauliques importantes en présence.

Parmi les secteurs visés par des travaux de stabilisation par enrochement, plusieurs tronçons sont actuellement déjà pourvus d'ouvrage de stabilisation. Toutefois, la plupart de ces ouvrages de stabilisation existants sont en mauvais état et ne peuvent permettre de garantir la pérennité du mur qui sera situé en arrière à long terme. Ces ouvrages sont, par exemple, des murs de gabions (secteur PK 3+660 en rive droite et PK 3+320 en rive gauche) ou des enrochements non construits selon les règles de l'art (par exemple autour du 3+740, en rive gauche). Tous les enrochements mis en place seront végétalisés, depuis la limite du lit mineur de la rivière jusqu'en haut de la protection et ce, afin d'en améliorer l'intégration paysagère et la valeur environnementale.

Pour végétaliser les enrochements, des jeunes plantes herbacées en multicellule seront déposées sur une membrane géotextile biodégradable insérée directement à l'intérieur des cavités formées entre les roches, en prenant soin de créer une mèche avec la membrane afin d'apporter de l'humidité aux jeunes plants par percolation. La motte racinaire des végétaux sera plantée dans du compost et recouverte de paillis afin de conserver davantage les racines humides.

Aux endroits où les rives réaménagées ont des pentes plus douces qu'un rapport 1V:1H, la mise en place de fagots de cornouillers stolonifères et de plantes herbacées au moyen d'un ensemencement hydraulique pourrait être privilégiée. Dans les secteurs les plus propices, les enrochements seront recouverts d'un substrat d'une épaisseur minimale de 100 mm composé d'un mélange de compost végétal et de pierres naturelles 0-56 mm afin de favoriser l'enracinement. Afin de réduire le risque de formation d'embâcles et de favoriser un écoulement de l'eau optimal lors des crues, il est préférable d'éviter la plantation d'arbres dans les enrochements.

Au sommet des enrochements, les travaux de végétalisation peuvent être réalisés à l'aide d'une plus grande variété de techniques d'éco-ingénierie et de techniques plus traditionnelles qui seront déterminées à l'étape de l'ingénierie détaillée, en fonction des particularités de chacun des secteurs. Les options retenues doivent être sélectionnées en fonction des objectifs recherchés, notamment favoriser une végétalisation rapide et prévenir les problèmes d'érosion. Cette zone doit être largement végétalisée à l'aide d'arbres, d'arbustes et complétée avec des plantes herbacées en contenant ou implantées par ensemencement hydraulique.

Stabilisation par techniques de génie végétal

Des mesures de protection de la rive par techniques de génie végétal seront mises en places afin de garantir la stabilité dans les cas suivants :

→ Lorsque les pentes de talus sont inférieures à 2 (H) pour 1 (V) et que les vitesses d'écoulement demeurent de l'ordre de 1 m/s ou moins,

- Sur les plateaux des plaines de débordement et leurs talus extérieurs où les risques d'érosion sont limités;
- Dans les bras de décharge de crue en aval des fosses de dissipation d'énergie.

Parmi les techniques retenues, notons l'utilisation de lits de branches et de fagots pour les parties les plus exposées aux écoulements et la réalisation de plantations de végétaux en pochettes à travers les enrochements. Des techniques plus traditionnelles viendront compléter les travaux de stabilisation et de végétalisation des différents ouvrages projetés (contenant, multicellule, ensemencement hydraulique, mécanique ou manuel, etc.).

La localisation des différents secteurs visés par des travaux de stabilisation de rive est présentée sur les cartes 5.1 à 5.3 et la figure 5.10 montre une coupe-type au PK 3+480.

Végétalisation d'enrochements existants

Plusieurs secteurs ont fait l'objet de travaux de stabilisation par enrochement au cours des dernières années. Ces enrochements répondent aux règles de l'art en matière de conception et ne devront pas faire l'objet d'un remplacement dans le cadre du projet. Toutefois, dans le cadre de la mise en valeur de la rivière, des travaux de plantation sont prévus dans le but de végétaliser l'ensemble de ces enrochements préexistants. Il s'agit des tronçons suivants :

- PK 3+360 à 3+400, en rive gauche : enrochement mis en place dans le cadre des travaux d'urgence en 2013 et de la reconstruction du poste de pompage de la rue Drolet;
- PK 3+040 à 3+070, en rive droite : enrochement mis en place dans le cadre de la construction du poste Rideau et des émissaires associés;
- PK 2+780 à 2+850, en rive droite : enrochement mis en place dans le cadre des travaux d'urgence réalisés en 2013;
- PK 2+740 à 2+820, en rive gauche : enrochement mis en place dans le cadre de la reconstruction du pont des Méandres en 2015;
- PK 2+590 à 2+610, sur les deux rives : enrochement mis en place dans le cadre des travaux d'urgence réalisés en 2013;
- PK 2+480 à 2+520, sur la rive gauche : enrochement mis en place lors de la construction du poste de pompage Flaubert.

5.4.5.2 GAIN ENVIRONNEMENTAL (RÉPONSE À QC-24)

Le fait de végétaliser les enrochements projetés ou existants avec des techniques et des espèces végétales variées favorisera l'utilisation des enrochements végétalisés par la faune aquatique ou terrestre. De plus, dans les cas où la base de l'enrochement se trouve dans le lit de la rivière, celui-ci sera recouvert d'un substrat arrondi propice aux poissons (voir plus bas).

En réponse à la question QC-24 du MDDELCC, l'utilisation de techniques de génie végétal aura plusieurs retombées positives du point de vue environnemental. Tout d'abord, les techniques de génie végétal permettront une stabilisation accrue des rives favorisant une amélioration de la qualité de l'eau. De plus, l'implantation de végétaux dans les zones touchées par les travaux assurera une densification du couvert végétal le long de la rivière à l'aide d'une végétation indigène abondante et diversifiée. Une végétalisation des zones remaniées immédiatement après les travaux permettra d'éviter l'implantation d'espèces envahissantes (voir plus bas).

La densification de la végétation riveraine offrira des habitats d'intérêt à plusieurs groupes fauniques, notamment les amphibiens, les oiseaux et les mammifères. Ceux-ci évolueront dans le temps après la réalisation des travaux, jusqu'à l'atteinte d'un nouvel équilibre. Aux endroits où les techniques de génie végétal seront utilisées sous le niveau 0-2 ans, une amélioration de l'habitat du poisson est également anticipée, en particulier dans les portions inférieures qui seront inondées plus fréquemment. Enfin, la densification du couvert végétal le long de la rivière augmentera la quantité de nourriture disponible dans la rivière contribuant à améliorer la qualité de l'habitat aquatique au-delà des zones d'intervention.

Enfin, afin d'améliorer la qualité des habitats aquatiques, les travaux de stabilisation de rive seront également couplés à :

- L'ajout de micro-épaves en enrochement en pied de talus visant à favoriser la diversité des faciès d'écoulement dans les secteurs rectilignes, par exemple en rive gauche le long du mur de palplanches entre les PK 2+620 et 2+760 (carte 5.2);
- Une végétalisation des rives concernées par les travaux. De plus, pour lutter contre l'envahissement par les espèces exotiques envahissantes, une coordination étroite devra être réalisée avec les représentants de la Ville de Québec avant le démarrage des travaux, afin que des interventions visant l'élimination des plantes exotiques envahissantes puissent être menées juste avant la réalisation des travaux en rivière. Dans les travaux préconisés, toute partie du sol qui sera mise à nue au cours des interventions sera densément végétalisée très rapidement;
- L'ajout de substrat propice à l'alimentation et à la reproduction du poisson (mélange de sable, graviers et galets) le long du pied de talus dans tous les secteurs concernés par des travaux de stabilisation de rive, hormis dans les secteurs où les vitesses d'écoulement trop importantes ne permettraient pas le maintien d'un tel substrat.

Par ailleurs, sur le territoire de la Ville de L'Ancienne-Lorette, à l'intérieur du méandre situé au PK 3+780, il a été décidé de ne pas remplacer les ouvrages de stabilisation existants, qui sont très fortement sollicités en crue, mais plutôt de repousser le mur anti-crue plus loin de la rivière afin d'en assurer la pérennité à long terme considérant la possibilité de reprise de l'activité morphodynamique de la rivière dans ce secteur (recouplement de méandre). Ce choix permet de préserver un espace de mobilité pour la rivière.

5.5 PHASAGE ET PÉRIODE DE CONSTRUCTION

Les travaux se dérouleront sur deux années consécutives. Il est primordial que l'ensemble des travaux en rivière soient effectués dès la première année, avant le début de la construction des murs. En effet, la capacité hydraulique de la rivière en conditions projetées doit être garantie avant la mise en place des murs, sous peine d'amplifier les risques de débordement dans le cas contraire. De plus, pour des critères de constructibilité, il est nettement préférable de réaliser tous les travaux en rivière avant de mettre en place les murs qui constitueront des entraves supplémentaires pour l'accès à la rivière avec de la machinerie. Finalement, le phasage des travaux est prévu comme suit :

→ Travaux 2017 :

- Reconstruction du pont du boulevard Wilfrid-Hamel (hors projet, coordination avec le MTMDET).

→ Travaux 2018-2019 :

PHASE 1 :

- Construction des plaines de débordement;
- Construction des bras de décharge de crue;
- Travaux de réaménagement local;
- Travaux de stabilisation des talus additionnels;
- Travaux de plantations et de végétalisation.

PHASE 2 :

- Construction des murs anti-crue en progressant de l'amont vers l'aval. Ce sens de progression permet de protéger rapidement les premiers citoyens en garantissant immédiatement l'efficacité du mur. Dans le cas d'une progression de l'aval vers l'amont, les citoyens de l'aval ne profiteraient pas de la protection tant que le mur ne serait pas complété à 100 % puisque des débordements en amont du secteur protégé par les murs pourraient les inonder. De plus, les murs construits en aval génèreraient une augmentation des niveaux d'eau en amont et donc une aggravation potentielle des débordements et inondations dans les secteurs où le mur ne serait pas encore construit;
- Naturalisation des rives entre la rivière et le mur dans les secteurs ciblés;
- Reprise des plantations, si nécessaire, pour les travaux dans le littoral réalisés en 2018.

L'ensemble des travaux requis devrait pouvoir être réalisé entre le printemps et l'automne, évitant ainsi les contraintes liées à des travaux d'hiver.

5.6 ACCÈS AU CHANTIER ET AIRES D'ENTREPOSAGE

Les accès potentiels au chantier et les aires d'entreposage potentiels pour le projet sont présentés sur la carte 5.4.

Étant donné la localisation des travaux en zone urbanisée, la localisation des zones d'accès temporaires et des aires d'entreposage est un enjeu majeur pour la logistique de construction. Puisque les abords de la rivière sont urbanisés, plusieurs petits sites d'entreposage devraient être priorités et une machinerie de petite taille, lorsque possible, devrait être envisagée. Une analyse sommaire de ces aspects a été réalisée.

Puisque tous les travaux ne se réaliseront pas en même temps, et qu'il y aura un va-et-vient des matériaux, il est possible de considérer qu'un certain volume d'enrochement et de matériaux de remblai et déblai se retrouve en transition dans un dépôt. Une partie des déblais, jugée totalement non-réutilisable, pourrait ne pas y transiter et être immédiatement acheminée vers les aires de rebuts hors site. Les matériaux d'emprunts pourraient y être entreposés. De plus, il est possible que les matériaux d'excavation gorgés d'eau doivent être entreposés sur les sites de dépôts afin de les assécher avant de les transporter définitivement, et ce, afin de minimiser le « salissage » des rues.

Il serait souhaitable que les accès temporaires d'entrepreneur soient sur fond granulaire grossier et que la surface de roulement soit constamment nettoyée et rechargée. Il devra être imposé à l'entrepreneur d'avoir en permanence tous les équipements nécessaires au nettoyage et à la remise en état.

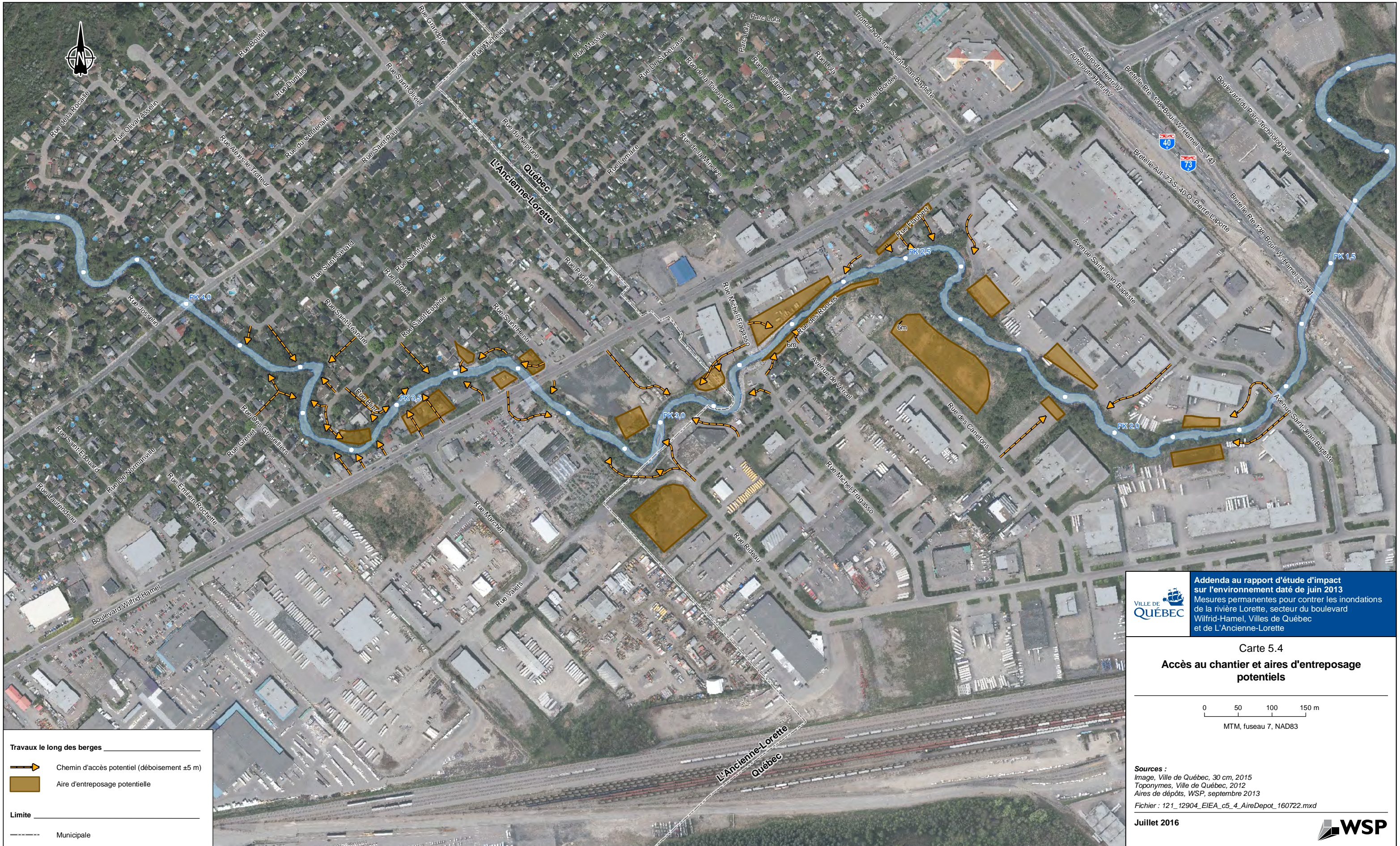
Le secteur en amont du pont de Wilfrid-Hamel offre peu de possibilités pour les aires d'entreposage puisqu'il est majoritairement résidentiel. Les extrémités des rues Saint-Eugène, Blier et Drolet pourront cependant permettre d'aménager des accès temporaires pour les travaux et les ronds-points pourront servir, en partie, d'aire d'entreposage tel que fait précédemment lors des travaux d'urgence temporaire en 2013. Certains accès devront cependant être aménagés sur des propriétés privées.

En aval du pont Wilfrid-Hamel, le secteur étant commercial, offre quant à lui plus de possibilités pour les aires d'entreposage et les zones d'accès. En rive gauche, le bras de décharge au PK 3+110 et la plaine de débordement au PK 2+880 pourront être utilisés. Le secteur de la rue des Ronces et de la rue Flaubert pourra être utilisé tel que lors des travaux d'urgence pour les mesures temporaires contre les inondations en 2013.



Les secteurs des rues Michel-Fragasso et Saint-Jean-Baptiste, localisés en rive droite, offrent des possibilités intéressantes concernant les superficies disponibles et les zones d'accès (à l'extérieur des milieux humides). En rive gauche, dans le même tronçon, les arrière-cours de certains commerces pourraient permettre l'installation de roulottes de chantier et l'aménagement d'accès temporaires. Tout l'équipement lourd (machinerie) devrait être mobilisé dans les aires de dépôts.

Les sédiments retirés seront entreposés, dans la mesure du possible, à l'extérieur de la bande riveraine (à plus de 10 m du cours d'eau) et éliminés selon la grille de gestion des sols excavés intérimaire de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Si requis, les excavations des amoncellements de sédiments pourront être asséchées à l'aide de batardeaux temporaires selon les conditions de travail au moment des travaux (débit, équipement et machinerie de l'entrepreneur, etc.). L'utilisation de batardeaux de type "New Jersey" en béton ou blocs de béton avec géosynthétiques est privilégiée pour ce projet. Des accès en remblai dans le littoral pourraient être requis en cas de conditions particulières de chantier et de la machinerie disponible. Si tel est le cas, alors les matériaux utilisés pour la réalisation de ces accès seront exempts de matériaux fins (diamètre minimum > 50 mm) et une granulométrie appropriée sera exigée pour ces ouvrages.


L'Entrepreneur devra coordonner ces travaux afin de réaliser les excavations des amoncellements en période d'étiage de la rivière. Pour plus de détails sur l'accès au chantier et les aires d'entreposage, voir la section 3.11 du tome 1 (WSP, 2016a).



Travaux le long des berges

-  Chemin d'accès potentiel (déboisement ±5 m)
-  Aire d'entreposage potentielle

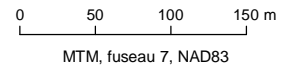
Limite

-  Municipale

VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ance-Lorette

Carte 5.4
Accès au chantier et aires d'entreposage potentiels



Sources :
 Image, Ville de Québec, 30 cm, 2015
 Toponymes, Ville de Québec, 2012
 Aires de dépôts, WSP, septembre 2013
 Fichier : 121_12904_EIEA_c5_4_AireDepot_160722.mxd

Juillet 2016



5.7 ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX ET DE L'ENTRETIEN

Un sommaire de l'estimation des coûts des travaux est présenté au tableau 5.5. Les éléments exclus de l'estimation ainsi que les principales hypothèses sont ensuite précisés.

Tableau 5.5 Synthèse de l'estimation des coûts des travaux et d'entretien

TRAVAUX		ESTIMATION DES COÛTS DES TRAVAUX ¹ (\$ excluant les taxes)
Travaux en rives	Mise en place d'un muret anti-crue (1 806 m. l. en rive gauche / 1 439 m. l. en rive droite) Inclut : → bollard de protection → raccordement du drainage d'arrière-lot	6 210 000 \$
	Stabilisation de rive long terme (palplanches) : → secteur Michel-Fragasso à Flaubert en rive gauche : ±125 m. l.	1 400 000 \$
	Démantèlement des digues temporaires et sacs de sable	300 000 \$
	Réaménagement rue des Ronces et rue Blier	320 000 \$
	Bras de décharge PK 2+530	840 000 \$
	Bras de décharge PK 3+110	540 000 \$
	Plaine de débordement PK 2+050	170 000 \$
Travaux en rivière	Plaine de débordement PK 2+880	280 000 \$
	Plaine de débordement PK 3+617	490 000 \$
	Reprofilage PK 3+480 (secteur des motels) ¹	240 000 \$
	Reconfiguration de la courbe de rivière en amont du pont du boulevard Wilfrid-Hamel (entre les PK 3+200 et PK 3+350)	490 000 \$
	Stabilisation localisée des berges (410 m. l. en rive gauche / 380 m. l. en rive droite) : → reprofilage → enrochement de protection → génie végétal → renaturalisation des rives	2 180 000 \$
	Sous-total travaux en rives :	8 230 000 \$
	Sous-total travaux rivières :	5 230 000 \$
Total travaux :	13 460 000 \$	
Contingences travaux (20 %) :	2 692 000 \$	
Taxes (TPS et TVQ)	2 419 000 \$	
GRAND TOTAL :	18 571 000 \$	

¹ Un montant de 3 millions incluant les taxes devra être prévu pour l'inspection et l'entretien des murs anti-crue 20 ans (en dollars 2016, sur une période de 20 ans, inflation 3%/an).

Il est important de noter que les éléments suivants sont exclus de l'estimation préliminaire présentée au tableau 5.5 :

- le coût des démolitions;
- les coûts liés aux transactions immobilières diverses;
- les travaux d'éventuelles modifications aux infrastructures d'aqueduc et d'égouts localisées sous le lit de la rivière;
- le coût des contrôles et automatisation (instruments mis en place dans le cadre de la gestion en temps réel de la rivière Lorette);
- la réalisation des études exploratoires (géotechnique, arpentage pour ingénierie détaillée et arpentage légal);
- le taux d'inflation par rapport à la date de réalisation des travaux.

Les trois différents types de murs anti-crue ont été estimés séparément pour obtenir un prix au mètre linéaire applicable par un incrément de hauteur. Celle-ci a été obtenue à la suite de la modélisation du niveau d'eau de la crue centennale avec une revanche de 30 cm par rapport au terrain naturel sous le mur projeté.

Les visites de terrain n'ont montré aucun signe apparent de présence de roc dans les zones d'intervention. Cette hypothèse devra être révisée par des investigations géotechniques lors de l'ingénierie détaillée.

Un tri à la source devra être imposé à l'exécutant, sous la supervision et les instructions d'un laboratoire qualifié afin de :

- maximiser la récupération des excavations;
- maximiser la réutilisation du substrat adéquat et de l'enrochement;
- limiter le transport vers des sites de dépôt hors des limites du contrat;
- diminuer les coûts de transport et d'achat de matériaux d'emprunt;
- éviter de mélanger inutilement des matériaux adéquats avec des rebuts;
- manipuler / séparer / transporter les matériaux imbibés d'eau qui risquent de salir les rues, axes routiers et accès et de contaminer les autres matériaux.

Étant donné le contexte de réalisation du projet (zone fortement urbanisée), les enjeux liés à la période des travaux et aux risques de crues, et les incertitudes sur certaines infrastructures urbaines, une contingence de 20 % est appliquée à l'ensemble des travaux.

6 ÉVALUATION DES IMPACTS

Le chapitre qui suit porte sur l'évaluation des impacts environnementaux des mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel. La démarche proposée pour identifier et évaluer l'importance des impacts sur le milieu repose d'abord sur les descriptions détaillées du projet et du milieu ainsi que sur les préoccupations du public et les enseignements tirés de la réalisation de projets similaires. Il est à noter que l'évaluation des impacts est simplifiée par la prise en considération des enjeux environnementaux dès l'élaboration du projet, afin d'augmenter son acceptabilité environnementale et sociale.

L'analyse des impacts est réalisée conformément aux prescriptions de l'article 31.1 de la LQE (L.R.Q., c.Q-2) et de la directive spécifique au projet émise le 29 juillet 2010 (dossier 3211-02-272). De plus, comme il s'agit d'un projet visant une intervention dans un milieu aquatique reconnu comme un habitat du poisson, l'analyse a également pris en compte les dispositions applicables de la Loi canadienne sur les Pêches, dont son paragraphe 35(2).

La méthode utilisée pour identifier et évaluer les impacts de ce projet est décrite à la section 6.1. Dans les sections subséquentes, la méthode est mise en application afin d'évaluer ces impacts sur les différentes composantes environnementales et le cas échéant, de mettre en place des mesures visant à en atténuer les impacts négatifs.

6.1 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

La méthode utilisée pour identifier et évaluer les impacts du projet repose, dans un premier temps, sur l'identification des interrelations entre les sources d'impact et les composantes du milieu susceptibles d'être touchées par celles-ci. L'évaluation des impacts est ensuite réalisée pour chacun des impacts préalablement identifiés dans une grille d'identification des impacts probables. Cette évaluation repose sur le jugement d'experts dans leur champ d'expertise propre qui se base sur des critères permettant de déterminer l'importance de chacun des impacts anticipés, en tenant compte des mesures d'atténuation visant à minimiser les impacts négatifs. Ainsi, cette méthode permet d'évaluer une seule fois les impacts anticipés sur le milieu. Les impacts du projet seront tous identifiés, qu'ils soient positifs ou négatifs. Toutefois, l'évaluation détaillée des impacts et de leur importance ne portera que sur les impacts négatifs. Par la suite, le chapitre 7 fera ressortir les gains du projet en ce qui a trait à la sécurité publique et à l'environnement.

6.1.1 IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS

L'identification des impacts s'effectue en mettant en relation les activités du projet en phase de construction et en phase d'après les travaux avec les composantes du milieu récepteur. Cette recherche de liens entre les activités du projet et les composantes susceptibles d'être affectées prend la forme d'une grille où chaque interrelation représente un impact probable à évaluer.

6.1.2 CRITÈRES D'ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS

L'évaluation de l'importance d'un impact pour chaque composante du milieu est fonction de trois critères, soit la durée, l'étendue et l'intensité. Il est à noter que la valorisation des composantes du milieu ne fait pas l'objet d'un critère spécifique, puisque le projet retenu (chapitre 5) reflète implicitement la prise en considération de la valeur attribuée aux composantes du milieu par les spécialistes en environnement (valeur écosystémique) et par la population (valeur socioéconomique).

6.1.2.1 DURÉE

La durée de l'impact fait référence à la période pendant laquelle les effets seront ressentis dans le milieu. Elle peut être :

- **longue** – la durée est longue lorsqu'un impact est ressenti de manière définitive ou à très long terme, que ce soit de façon continue ou discontinue. Il s'agit souvent d'un impact à caractère permanent et irréversible. Certains impacts risquant de se produire sur de courtes périodes, mais dont le risque d'occurrence se répète à intervalle régulier dans le temps, sur une longue période, seront considérés de durée longue (bien que récurrente);
- **moyenne** – la durée est moyenne lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, sur une période allant de plusieurs mois à quelques années après les travaux;
- **courte** – la durée est courte lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, pendant la phase de construction ou durant les premiers mois après les travaux. Il s'agit d'impacts dont la durée varie entre quelques jours et toute la durée de construction, y compris quelques mois après les travaux.

6.1.2.2 ÉTENDUE

L'étendue de l'impact fait référence à son rayon d'action ou à la portée spatiale de sa répercussion. Dans une certaine mesure, elle est indépendante des limites des zones d'étude qui ont été retenues pour le projet.

Elle peut être :

- **régionale** – l'étendue est régionale si un impact sur une composante touche un vaste territoire ayant une structure géographique et/ou administrative. Ce territoire peut être défini par une population donnée ou par la présence de composantes naturelles du milieu, par exemple, un district écologique qui regroupe de grandes caractéristiques physiographiques similaires;
- **locale** – une étendue locale fait référence à une portion de territoire plus restreinte, par exemple à un écosystème particulier, à une entité municipale donnée (municipalité) ou encore à une dimension environnementale qui n'est perceptible que par une partie d'une population régionale;
- **ponctuelle** – l'étendue de l'impact est ponctuelle si un impact sur une composante correspond à une perturbation bien circonscrite, touchant une faible superficie utilisée ou perceptible par un groupe restreint d'individus.

6.1.2.3 INTENSITÉ

L'intensité de l'impact sur une composante donnée est fonction de l'ampleur des modifications structurales et fonctionnelles qu'elle risque de subir dans le cadre du projet, ou encore des perturbations qui en découlent. Ainsi, elle dépend de la sensibilité de la composante en regard des interventions proposées. L'intensité est jugée :

- **élevée** – lorsque l'effet prévu met en cause l'intégrité de la composante ou modifie fortement et de façon irréversible cette composante ou l'utilisation qui en est faite;
- **moyenne** – lorsque l'effet entraîne des perturbations tangibles sur l'utilisation d'une composante ou sur ses caractéristiques, mais pas de manière à les réduire complètement et irréversiblement;
- **faible** – lorsque l'effet ne modifie que de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante.

6.1.2.4 VALORISATION DES COMPOSANTES DU MILIEU

La valeur d'une composante est établie à partir de sa valeur intrinsèque et/ou de sa valeur extrinsèque. Les composantes du milieu les plus valorisées par la population ou les experts en environnement sont présentées dans les chapitres précédents. Ainsi, certaines caractéristiques du projet reflétant des préoccupations environnementales ont été intégrées directement dans le concept décrit au chapitre 5.

La valeur intrinsèque d'une composante exprime son importance relative, déterminée en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction dans l'écosystème. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. Elle est établie en faisant appel au jugement de spécialistes en environnement. Les composantes environnementales sensibles, dont il est question au chapitre 3, reflètent les éléments du milieu ayant la valeur intrinsèque la plus élevée.

La valeur extrinsèque d'une composante du milieu tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, les groupes d'intérêt et les gestionnaires. Les rencontres d'information avec le milieu (chapitre 4) permettent de préciser la valeur de certaines composantes du milieu dans le contexte du projet.

6.1.3 MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation sont des actions ou des modalités de réalisation du projet qui sont définies pour prévenir un effet négatif probable ou pour en diminuer l'importance. Ces mesures peuvent être appliquées en phase de construction ou après les travaux.

Les mesures d'atténuation courantes correspondent à des mesures qui sont appliquées couramment, voire de façon systématique, pour des projets similaires. Ces mesures sont regroupées dans un tableau au début de la section 6.3. À ces mesures s'ajoutent des mesures d'atténuation particulières qui sont adaptées ou conçues en fonction des particularités du projet, afin de prévenir ou de diminuer un effet particulier.

Ces mesures sont précisées dans les sections portant sur l'évaluation de chacun des impacts. Toutes les mesures d'atténuation sont considérées dans l'évaluation des impacts du projet.

Soulignons par ailleurs que les engagements de la Ville de Québec à l'égard du projet sont regroupés au chapitre 10, soit après les chapitres portant sur la surveillance environnementale (chapitre 8) et sur le suivi environnemental (chapitre 9).

6.1.4 IMPORTANCE DE L'IMPACT

L'importance d'un impact est la résultante d'un jugement global qui porte sur l'effet d'une activité du projet sur une composante du milieu récepteur. Ce jugement s'appuie sur les critères définis précédemment, soit la durée, l'étendue et l'intensité de l'impact sur la composante touchée. L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel tient également compte des mesures d'atténuation identifiées pour réduire les impacts négatifs anticipés. L'importance de l'impact résiduel peut être jugée négligeable, mineure, moyenne ou majeure.

6.2 CONSTITUTION DE LA GRILLE D'IMPACTS PROBABLES

6.2.1 IDENTIFICATION DES SOURCES D'IMPACT

Les sources d'impacts correspondent aux différents travaux ou activités nécessaires à l'élaboration du projet qui sont susceptibles de modifier les composantes du milieu récepteur. Les sources d'impacts pour la phase de construction et la phase d'après les travaux sont décrites au tableau 6.1.

6.2.2 GRILLE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS PROBABLES

La mise en relation des sources d'impact listées au tableau 6.1 avec les composantes du milieu décrites au chapitre 3 permet d'identifier les impacts probables du projet. Cet exercice prend la forme d'une grille où chacune des zones ombragées représente un impact probable du projet sur le milieu (tableau 6.2). L'importance de chacun de ces impacts est évaluée à la section suivante.

6.3 ÉVALUATION DES IMPACTS PROBABLES

La section suivante présente l'évaluation des impacts du projet sur les différentes composantes du milieu récepteur, soit les milieux physique, biologique, humain et visuel. Les mesures d'atténuation courantes qui seront appliquées dans le cadre du projet sont regroupées dans le tableau 6.3. Elles sont présentées avant l'analyse des impacts puisqu'il s'agit de mesures couramment appliquées pour ce type de projet. Il s'agit donc de mesures déjà connues qui sont regroupées ici afin d'éviter d'alourdir le texte. Les mesures d'atténuation particulières qui sont adaptées aux particularités du projet sont précisées dans les sections portant sur l'évaluation de chacun des impacts.

Tableau 6.1 Identification des sources d'impacts du projet

SOURCE D'IMPACT	DESCRIPTION
<i>Phase de construction</i>	
Mobilisation du chantier et aménagement des accès	Des accès à la rivière ainsi que des aires de travail devront être aménagés en périphérie du projet pendant la réalisation des travaux. Les sites qui pourraient potentiellement être utilisés à cette fin sont présentés sur la carte 5.4.
Travaux ciblés de déboisement	L'entrepreneur effectuera un déboisement ciblé sur les rives pour la mise en place des murs anti-crue, pour les autres aménagements prévus le long de la rivière (stabilisation des rives, bras de décharge, plaine de débordement, reprofilage de la rive) et pour l'aménagement des accès : récolte des arbres, défrichage nécessaire à la mise en place des équipements et des chemins d'accès et gestion de la matière ligneuse.
Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage	À l'aide d'une pelle mécanique, l'entrepreneur procédera à des travaux d'excavation des matériaux meubles sur les tronçons où la stabilisation des rives est requise ou lorsque la rive ou le lit de la rivière doit être réaménagé. Ces travaux seront réalisés à partir du haut du talus. L'aménagement des murs anti-crue et des installations de drainage nécessitera également des excavations. Les déblais ne pouvant être réutilisés sur le site, dont la terre organique couverte par des espèces végétales envahissantes, devront être acheminés hors du site par camion. La construction des revêtements en enrochement nécessiteront une disposition des granulats à l'aide de la machinerie.
Transport et circulation	Les travaux nécessiteront le déplacement des véhicules (camions et machinerie lourde transportant les matériaux de déblai et de remblai) sur le réseau routier existant et les chemins d'accès.
Ravitaillement et entretien de la machinerie	L'utilisation de la machinerie et des camions représente toujours un risque de contamination accidentelle du milieu par les hydrocarbures. Les opérations de ravitaillement et d'entretien directement sur les lieux de travail concerneront uniquement la machinerie.
Travaux de végétalisation du lit et des rives	Les enrochements seront végétalisés à l'aide de techniques d'éco-ingénierie, par exemple en implantant des végétaux dans les cavités de l'enrochement. Les sites nécessitant un reprofilage de la rive sans enrochement feront également l'objet d'une végétalisation avec des espèces herbacées, arbustives ou arborescentes selon les sites. De part et d'autre des murs anti-crue, une bande de terrain sera gazonnée sur une largeur de 1,5 m.
Démobilisation et restauration du milieu	Les sites temporaires utilisés durant la construction seront remis en état avec l'aide de la machinerie.
<i>Phase d'après les travaux</i>	
Acquisition ciblée de terrains et/ou servitudes permanentes	L'initiateur du projet ne pourra débiter les travaux tant et aussi longtemps que les lots ou les parties de lots nécessaires à la réalisation du projet n'auront pas été acquis et/ou que des servitudes permanentes n'auront pas été obtenues. Certaines constructions secondaires pourraient également devoir être déplacées (p. ex. : cabanons, piscines, balcons). Même si ces activités doivent être complétées avant le début des travaux, celles-ci sont associées à la phase d'après les travaux puisqu'elles sont considérées comme une conséquence permanente de la réalisation du projet.
Présence des ouvrages	Les rives de la rivière Lorette seront localement stabilisées ou réaménagées et des murs anti-crue seront aménagés en haut de la rive. Ces aménagements qui seront végétalisés réduiront les risques d'inondations et de refoulement dans le secteur tout en minimisant les risques d'érosion.
Entretien des ouvrages	L'entretien des ouvrages et des végétaux et, le cas échéant, l'application de mesures de contrôle pour la protection de l'environnement requerront la présence de véhicules lourds et de machinerie de façon sporadique.

Tableau 6.2 Grille d'identification des impacts probables du projet sur les composantes environnementales du milieu récepteur

	Milieu physique					Milieu biologique					Milieu humain						
	Qualité des sols	Qualité de l'eau	Hydraulique	Stabilité des rives et transport sédimentaire	Dynamique sédimentaire	Végétation terrestre et riveraine	Milieu humide	Faune aquatique	Herpétofaune	Faune aviaire	Mammifère	Tenure des terres	Affectation du territoire	Infrastructures urbaines	Qualité de vie	Patrimoine et archéologie	Paysage (milieu visuel)
Phase de construction																	
Phase d'après les travaux																	

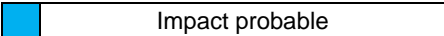
 Impact probable

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes

N°	Description de la mesure
<i>Généralités</i>	
G1	Dix jours ouvrables avant le début des travaux, l'entrepreneur doit remettre au surveillant, pour approbation, le plan d'action qu'il entend appliquer pour protéger l'environnement. Ce plan doit démontrer comment on prévoit appliquer les prescriptions pour éviter tout dommage à l'environnement.
G2	Ce plan d'action doit respecter les exigences relatives à la protection de l'environnement, notamment celles relevant de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2) et des règlements afférents.
G3	Un responsable de l'environnement doit être désigné sur le chantier. Cette personne doit être affectée à cette tâche de façon continue; elle doit être présente à temps plein sur le chantier, joignable en tout temps durant les heures de chantier, disposée à se déplacer pour toute problématique environnementale, être sur place lors de la mise en place et lors de l'entretien des mesures d'atténuation et faire un suivi régulier de leur efficacité. Cette personne doit assurer le suivi de l'application du plan d'action pour la protection de l'environnement en étroite collaboration avec le surveillant, et ce, tout au long des travaux
G4	Le personnel affecté aux travaux doit être informé du plan d'action et doit également faire la preuve qu'il les maîtrise et que les procédures et méthodes sont efficaces et suffisantes pendant toute la durée des travaux. Le personnel et tous les sous-traitants doivent respecter les lois et les règlements en vigueur ainsi que les exigences environnementales contractuelles. Au tout début des travaux, une réunion de chantier devra être organisée avec le personnel affecté au projet afin de l'informer des exigences contractuelles en matière d'environnement et de sécurité. Tout nouvel employé doit également être informé, entre autres les sous-traitants, qui se joindraient au personnel au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
G5	La Ville de Québec détiendra les autorisations environnementales pour les activités prévues au contrat dans les limites des travaux. Cependant, pour toutes activités et travaux envisagés hors de ces limites, qui sont assujettis à un ou à des règlements relevant d'un organisme public, il revient à l'entrepreneur d'obtenir auprès de ces organismes les certificats d'autorisation et permis nécessaires pour réaliser lesdits travaux. L'entrepreneur doit également obtenir l'accord du propriétaire ou du gestionnaire foncier privé ou public. Si par le seul choix de sa méthode de travail, et ce, même à l'intérieur des limites des travaux, l'entrepreneur contrevient aux autorisations détenues par la Ville de Québec, il doit obtenir au préalable celles requises par les autorités concernées.
G6	Aucune autorisation de débiter les travaux (incluant le déboisement) n'est délivrée avant que le plan d'action pour la protection de l'environnement ait été approuvé par le surveillant. Certains éléments du plan d'action sont inconnus avant le début du chantier, ils doivent donc être présentés au surveillant pour approbation au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ce plan d'action doit être présenté sous forme de croquis à l'aide des plans de construction de format réduit (ou tout autre document équivalent) montrant la localisation et la nature des méthodes de protection de l'environnement proposées.

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
G7	<p><i>Généralités (suite)</i></p> <hr/> <p>Le plan d'action doit contenir au minimum les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • indication du responsable en environnement; • organigramme de communication du chantier sur le plan de l'environnement; • programme de surveillance météorologique, incluant le protocole à suivre à l'annonce de pluie abondante; • détermination et localisation sur plan des sites nécessitant la délimitation physique (ruban, clôture, etc.) des sections de bandes riveraines où le couvert végétal doit être conservé le plus longtemps possible avant la réalisation des travaux; • plan d'aménagement des bureaux de chantier, aires de stationnement, aires d'entreposage, aires de rebuts ou autres sites nécessaires aux travaux (volume de matériaux projetés, superficies utilisées, qualité des sols sous-jacents, localisation des cours d'eau et des lacs, protection des arbres, etc.); • localisation des chemins d'accès; <ul style="list-style-type: none"> • méthodes et séquence de démolition des ouvrages en milieu hydrique; • plan des ouvrages temporaires (batardeaux, remises en eau, conduites, pompes, etc.) associés à la méthode de construction et indirectement à la protection de l'environnement; • phases de gestion des travaux liés au cours d'eau, notamment pour : <ul style="list-style-type: none"> ▪ la mise en place d'un chemin de déviation avec pont ou ponceau temporaire; ▪ la reconstruction d'une structure; ▪ tout travail à l'intérieur du lit d'un cours d'eau; ▪ les matériaux utilisés pour les ouvrages temporaires en milieu hydrique; ▪ la planification de la traversée de la rivière Lorette par la machinerie et les mesures environnementales proposées; • localisation des ouvrages de contrôle de l'érosion et des sédiments, tels que membranes géotextiles, membranes imperméables, bassins de sédimentation, barrières à sédiments, bermes filtrantes et trappes à sédiments, tranchées, fossés de crête, filtres en ballots de paille, revêtements de protection et estacades flottantes; • mesures proposées pour limiter l'émission de sédiments, soit : <ul style="list-style-type: none"> ▪ la séquence des travaux de terrassement; ▪ la détermination des sols devant être dénudés et à recouvrir sans délai avec des membranes de protection ou des ensemencements et la planification des travaux de restauration du couvert végétal prévus au contrat; • procédés de concassage et de tamisage des matériaux de déblai provenant de l'emprise; • planification et prévision des zones à engazonner; • planification pour la suspension des travaux durant l'hiver et la reprise des travaux.

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
<i>Déboisement</i>	
V1	Conserver un périmètre de protection en bordure de la rivière Lorette et des milieux humides.
V2	La végétation en place à conserver doit être identifiée avant le début des travaux. Une clôture de protection doit être installée pour délimiter un périmètre de protection autour de cette végétation. La clôture de protection doit être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée des travaux. Chaque plante conservée doit être dans un état de santé lui permettant de continuer à vivre et à croître normalement après les travaux de construction. Elle doit être exempte de maladies graves, de caries, de chancres ou de lésions graves.
V3	Pour conserver la végétation en place à l'intérieur d'une emprise, il est nécessaire de prévoir un dégagement suffisant permettant les divers mouvements de la machinerie employée, de façon à ce que cette dernière ne cause pas de dommages aux troncs des arbres et des arbustes ni à leurs branches. Le dégagement requis doit être adapté à chaque situation et à chaque arbre ou arbuste. Les traitements arboricoles nécessaires à ce dégagement sont prévus avant les travaux de construction. Il en est ainsi pour tous les arbres ou arbustes qui sont à l'extérieur de l'emprise, mais qui se trouvent à proximité et dont le tronc ou des branches sont également susceptibles d'être endommagés par la machinerie. Dans un tel cas, il est nécessaire d'obtenir l'autorisation de leur propriétaire avant de les élaguer.
V4	Lorsque des travaux d'élagage sont requis à la suite de dommages accidentels causés aux arbres par les travaux, le tiers de la cime des arbres doit toujours être gardée vivante. Si cela n'est pas possible, il faut, à la fin des travaux, faire effectuer une inspection et une évaluation de ces dommages par un spécialiste en arboriculture. Ce dernier doit alors indiquer les divers travaux et traitements arboricoles nécessaires pour réparer, corriger ou compenser ces dommages.
V5	Laisser intact le système racinaire des arbres et arbustes dans la bande riveraine et dans les approches de traversée de cours d'eau. Il est interdit de compacter le sol, de remblayer ou d'entreposer du matériel lourd à l'intérieur de la projection de la couronne des arbres (la couronne est formée de l'ensemble des branches et des feuilles). Si des travaux nécessitent le rehaussement ou l'abaissement du niveau du sol, une distance minimale de 3 m au-delà de la projection de la couronne des arbres doit être respectée.
V6	Délimiter clairement les aires à déboiser indiquées au contrat à l'aide de repères. Obtenir l'autorisation du représentant de la Ville de Québec avant d'entreprendre l'abattage des arbres. Avant d'entreprendre le déboisement, les clôtures doivent être localisées et protégées. Si requis, des barrières temporaires doivent être installées aux endroits où des brèches ont été pratiquées.
V7	L'abattage des arbres doit se faire de façon à ne pas endommager la lisière du boisé et à éviter la chute des arbres à l'intérieur du cours d'eau. Le cas échéant, le cours d'eau doit être nettoyé afin de retirer les résidus provenant de la coupe à l'extérieur de la bande riveraine.

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
<i>Installations de chantier et chemins d'accès</i>	
A1	Les bureaux de chantier, leurs dépendances et stationnements, ainsi que tout autre site temporaire nécessaire aux travaux notamment les aires de rebuts, doivent être installés ou aménagés à l'extérieur de la bande riveraine d'un cours d'eau et conformément au règlement de contrôle intérimaire de la Ville de Québec ou de L'Ancienne-Lorette
A2	Lorsqu'un chemin pour donner accès à tout autre site nécessaire à l'exécution des travaux doit être aménagé, l'emprise des chemins doit être minimisée.
A3	Les chemins d'accès temporaires aux sites doivent être démantelés et restaurés à la fin des travaux à moins d'indications contraires du surveillant.
A4	Les chemins d'accès en rivière, les batardeaux, les jetées d'accès ou tout autre ouvrage temporaire dans le littoral de la rivière doivent être construits avec de la pierre d'un minimum de 50 mm.
A5	Les chemins d'accès temporaires doivent être sur fond granulaire grossier, et la surface de roulement doit être constamment nettoyée et rechargée.
<i>Circulation et entretien de la machinerie</i>	
M1	La machinerie requise pour la réalisation des travaux doit être choisie en tenant compte des particularités du milieu (type de sol, période de l'année, sensibilité environnementale, etc.) de façon à limiter l'impact sur le milieu.
M2	La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail.
M3	Lorsqu'il y aura circulation en bordure de la rivière Lorette, les ornières causées par la machinerie doivent être bloquées ou détournées pour éviter le transport de sédiments vers la rivière.
M4	Les équipements doivent être maintenus en parfait état de fonctionnement. Cette clause s'applique également à tous les sous-traitants. Tous les jours, il est tenu de vérifier la présence de fuite de contaminants sur ses équipements, qu'il doit réparer immédiatement, le cas échéant. Le fonctionnement de tout engin de chantier non utilisé durant un certain laps de temps devra être interrompu, sauf en période hivernale pour la machinerie fonctionnant au diesel. Le surveillant de chantier s'assurera du bon entretien de l'équipement bruyant et verra au bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution).

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
M5	L'entretien et le nettoyage de la machinerie ainsi que son ravitaillement en carburant et en lubrifiant doivent être effectués à l'intérieur d'aires délimitées à cette fin, à une distance d'au moins 30 m de la rivière Lorette.
M6	Aucun réservoir ou contenant d'essence ou d'huile ne doit être laissé sans surveillance à moins de 60 m de la rivière Lorette et des milieux humides.
M7	Afin de minimiser l'impact d'une fuite accidentelle de produits pétroliers dans la rivière Lorette, les pelles et autres équipements hydrauliques situés dans l'emprise de la rivière devront être remplis d'huile hydraulique biodégradable durant toute la durée des travaux d'excavation.
M8	De plus, aucune machinerie ou équipement à essence ne doit demeurer sur un batardeau, une jetée ou sur la bande riveraine de la rivière ou des milieux humides pendant les heures de fermeture du chantier. Dans l'impossibilité de respecter cette prescription, des mesures de protection de l'environnement doivent être appliquées (surveillance ou autre).
M9	Des trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complètes, et facilement accessibles en tout temps, doivent être placées sur le chantier. Elles doivent comprendre une provision suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Chaque engin de chantier doit également contenir une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement. Les sols souillés, résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses doivent être éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur.
M10	Tout déversement accidentel doit être rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. La zone touchée doit être immédiatement circonscrite, et nettoyée sans délai. Le sol contaminé doit être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation doit être effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333), le MDDELCC (1 866 694-5454) et la Ville de Québec devront être avisés sans délai.
M11	Le représentant de la Ville de Québec remettra le Guide d'intervention en cas de déversement accidentel d'huile à l'entrepreneur. Celui-ci doit le mettre à la disposition de ses employés et s'en servir pour les sensibiliser aux mesures d'urgence, à leurs responsabilités et à l'importance d'une intervention rapide.
M12	Lors des activités de construction, aucune machinerie ne sera autorisée à traverser le lit de la rivière (à l'extérieur de la zone délimitée par un batardeau) sans une autorisation du surveillant de chantier.
M13	Lorsque la phase de construction sera terminée, toute trace d'hydrocarbures sera nettoyée, si jamais, il devait en rester malgré les mesures appliquées durant les travaux.

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
<i>Excavation et terrassement</i>	
E1	Afin d'éviter l'ensablement et l'envasement dans la rivière, il est nécessaire de conserver le couvert végétal de la bande riveraine jusqu'au tout début des travaux de terrassement prévus aux abords de la rivière.
E2	Au cours de travaux, le drainage naturel du milieu doit autant que possible être respecté. Au besoin, des mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux et éviter la formation d'étangs peuvent être prises.
E3	Limiter au strict minimum le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.
E4	Au fur et à mesure de l'achèvement des travaux, tous les endroits remaniés doivent être stabilisés ou recouverts immédiatement de façon permanente par un enrochement ou un ensemencement. Si un délai est nécessaire, les moyens de contrôle de l'érosion doivent demeurer en place afin de capter tout matériau érodé. Les matériaux accumulés doivent être excavés et disposés dans un site à cet effet.
E5	Des bermes filtrantes et trappes à sédiments doivent être aménagées avant le début des travaux de terrassement et les mesures de protection doivent être validées par le surveillant en environnement, de manière à éviter l'apport de sédiments dans la rivière Lorette. Lorsqu'une trappe à sédiments est remplie à 50 %, les sédiments retenus doivent être enlevés et, lorsque nécessaire, le matériau filtrant doit être nettoyé ou remplacé. De plus, un dernier nettoyage doit être réalisé à la fermeture temporaire prolongée du chantier ainsi qu'à la fermeture permanente. Un nettoyage préventif doit également être réalisé lors d'une alerte météorologique annonçant de fortes pluies. La berme filtrante doit être construite avec un matériau d'empierrement de calibre 20-300 mm ne contenant pas plus de 5 % de matières fines passant le tamis de 80 µm.
E7	Des barrières géotextiles doivent être installées avant le début des travaux de terrassement, de manière à éviter l'apport de sédiments dans la rivière Lorette. Les installations doivent être approuvées par le surveillant en environnement.
E8	Lorsque les méthodes de contrôle de l'érosion prescrites dans le présent document sont insuffisantes, une membrane géotextile doit être utilisée comme matériau de recouvrement des sols pour la stabilisation temporaire des talus ou des fossés ou toute autre zone de sol remaniée.

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
E9	Toute suspension des travaux dans un secteur particulier ou sur l'ensemble du chantier (fin de semaine, conditions climatiques) doit être précédée de travaux préventifs de stabilisation du sol. Aucun travail d'excavation ou de terrassement ne sera réalisé près des cours d'eau en période de crue ou lors de fortes pluies.
E10	L'entretien et le maintien en bon état de tous les ouvrages de protection de l'environnement doivent être assurés quotidiennement, afin qu'ils soient efficaces en tout temps.
E11	Lors de l'aménagement de fossés temporaires, on doit réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers, des mesures qui permettront d'éviter l'érosion.
E12	Lorsque le drainage de surface risque d'entraîner des sédiments dans la rivière, des mesures pour contenir les sédiments ou les détourner afin qu'ils n'atteignent pas la rivière doivent être appliquées.
E13	Il est requis de filtrer, décanter, traiter ou utiliser toute autre méthode en vue de contrôler la qualité des eaux de ruissellement ou des eaux pompées hors des excavations.
E14	Les sols contaminés devant être excavés lors du projet devront être gérés selon leur plage de contamination, conformément à la grille de gestion des sols contaminés intérimaire de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Si nécessaire, ils devront être acheminés vers un centre de traitement autorisé pour être décontaminés ou dans un lieu d'enfouissement sécuritaire autorisé à recevoir ces sols. Les sédiments excavés et ramenés sur la terre ferme sont considérés comme des sols et seront donc également gérés en conformité avec la Politique, selon leur niveau de contamination, le cas échéant.
<i>Transport et circulation</i>	
T1	La circulation sur les rues locales doit être maintenue durant les travaux et une signalisation adéquate doit être prévue.
T2	Les voies de circulation utilisées dans le cadre des travaux doivent être maintenues en bon état afin qu'elles puissent être utilisées et croisées sans problème par les autres utilisateurs. Il est également requis d'obtenir l'autorisation du représentant de la Ville de Québec ou de L'Ancienne-Lorette avant d'aménager ou d'utiliser tout chemin ou sentier.
T3	Lors des travaux, il faut éviter de manipuler les matériaux granulaires par grand vent. Au besoin, des abat-poussières (chlorure de calcium ou eau) conformes doivent être épandues sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières.
T4	Lorsque des abat-poussières à base de chlorure de calcium sont utilisés, il est interdit de se départir du produit ou de rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, de la rivière Lorette ou sur la végétation. Le surplus ou l'eau de rinçage devront être étendus sur une surface déjà traitée.
T5	Les émissions de poussières provenant des voies d'accès et de circulation, ainsi que de la manipulation des agrégats, doivent être contrôlées, conformément au Règlement sur la qualité de l'atmosphère (R.R.Q., chap. Q-2, r. 20).

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
<i>Gestion des déchets et des matières résiduelles</i>	
MR1	Les matériaux naturels de rebuts doivent être disposés conformément à Loi sur la qualité de l'environnement, à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables et au règlement de contrôle intérimaire de la Ville de Québec.
MR2	Le chantier doit être libre en tout temps de déchets. Les matières résiduelles doivent être disposées dans des contenants prévus à cette fin. Le surveillant veillera à ce que les résidus soient récupérés et déposés dans des sites autorisés.
MR3	Confiner les résidus secs ou humides dans des contenants étanches et recouvrir les conteneurs afin de prévenir toute émission de résidus dans l'air.
MR5	Conformément à l'article 20 de la Loi sur la qualité de l'environnement, il est interdit de jeter des débris de toutes sortes dans un cours d'eau et dans l'environnement y compris tous les arbres ou parties d'arbres qui tombent dans un cours d'eau. De plus, il est interdit de disposer de tout matériau naturel de rebuts dans les milieux humides tels étang, marais, marécage et tourbière.
MR6	L'entrepreneur doit disposer à ses frais des débris ligneux dans un site autorisé par la Ville de Québec.
MR7	Le brûlage des débris ligneux est interdit.
MR9	Les matériaux de rebuts provenant de la démolition et les déchets solides générés sur le site doivent être éliminés conformément au Règlement sur les déchets solides (R.R.Q., chap. Q-2, r. 3.2) et disposés sur les sites autorisés par la Ville de Québec.
MR10	Les rebuts provenant du nettoyage préalable des aires de travail doivent être disposés dans des conteneurs prévus à cette fin et transportés dans un site d'enfouissement autorisé.
MR11	Les matériaux excédentaires doivent être transportés vers un lieu de disposition autorisé.
MR12	Une gestion séparée des diverses catégories de matières résiduelles impliquant une récupération et un transport quotidien des matières résiduelles domestiques doit être réalisée par les travailleurs du chantier. Une gestion adéquate des matières dangereuses doit également être réalisée. Ces matières doivent être disposées selon les normes en vigueur.

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
<i>Gestion des matières dangereuses</i>	
MD1	Les matières dangereuses doivent être gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2).
MD2	Il est interdit d'émettre, de déposer, de dégager ou rejeter une matière dangereuse dans l'environnement ou dans un réseau d'égout.
MD3	Toutes les matières dangereuses doivent être entreposées dans un lieu désigné à cet effet. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses doit être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible.
MD4	Les matières dangereuses résiduelles doivent être entreposées dans une zone de récupération délimitée et identifiée. Les matières dangereuses résiduelles doivent être protégées des intempéries par une bâche étanche, en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention est supérieur à 30 jours, la zone aménagée doit comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention doit répondre au plus élevé des volumes suivants : 125 % du plus gros contenant ou 25 % du volume total de tous les contenants pleins de liquides.
MD5	Lors du transport des matières dangereuses, respecter le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.
<i>Ouvrages temporaires dans les cours d'eau</i>	
PO1	Les travaux relatifs aux ouvrages temporaires dans la rivière Lorette notamment les batardeaux, les chemins d'accès, les chemins de déviation ainsi que les ponts et ponceaux temporaires (si requis) doivent être exempts de matières fines et de sols.
PO2	Ces ouvrages doivent être protégés contre l'érosion par de la stabilisation notamment à l'aide d'une membrane géotextile ou d'un empierrement. À moins d'une autorisation de la Ville de Québec, les matériaux d'emprunt utilisés pour la construction de ces ouvrages ne doivent pas provenir des parties non remaniées de la rivière Lorette ou de ses rives.
PO3	Cependant, les matériaux granulaires du lit de toute section de cours d'eau remaniée doivent, dans la mesure du possible, être récupérés pour les besoins de restauration du nouveau lit, s'ils sont appropriés.
PO4	Lors de l'implantation de tout ouvrage temporaire, un matériau non contaminé doit être utilisé. Il est requis d'appliquer des techniques de confinement de matériaux fins, en vue d'éviter l'augmentation du niveau de matières en suspension dans l'eau et de préserver la qualité de l'eau.
PO5	À la fin des travaux, tout ouvrage temporaire doit être démantelé et les matériaux doivent être retirés de la rivière Lorette et de ses rives. Les surfaces doivent être nettoyées de tous sédiments et remises dans leur état original. Des mesures afin d'empêcher la chute de débris solides dans le plan d'eau doivent être déployées en tout temps. Ces débris doivent être récupérés et éliminés.

Tableau 6.3 Liste des mesures d'atténuation courantes (suite)

N°	Description de la mesure
<i>Climat sonore</i>	
S1	Un programme de contrôle du bruit pour les bâtiments situés à proximité des travaux doit être présenté avant le début des travaux. Le programme de contrôle du bruit doit être réalisé sous la supervision d'un spécialiste en acoustique possédant au moins deux (2) ans d'expérience dans le domaine du contrôle du bruit de travaux de construction.
S2	Planifier les travaux les plus bruyants durant les périodes les moins sensibles.
S3	Fixer l'horaire de travail entre 7 h et 21 h du lundi au vendredi. Aucun travail ne sera autorisé entre 21 heures le samedi (ou la veille d'un jour férié) et 10 heures le dimanche (ou un jour férié) ou entre 21 heures et 7 heures le lendemain pour les autres journées de la semaine.
S4	Respect de la réglementation en vigueur sur le bruit.
<i>Patrimoine archéologique</i>	
PA1	Si, au cours des travaux, des vestiges d'intérêt historique ou archéologique sont découverts, en aviser immédiatement le responsable de chantier et contacter sans délai le ministère de la Culture et des Communications (MCC) afin de respecter les dispositions de l'article 74 de la Loi sur le patrimoine culturel. En vertu de la Loi sur les biens culturels, il est interdit d'enlever quoi que ce soit et de déplacer les objets et les vestiges. Suspendre les travaux dans la zone jusqu'à ce que le ministère de la Culture et des Communications (MCC) ait donné l'autorisation de les poursuivre.
PA2	Advenant la découverte de vestiges historique ou archéologique pendant les travaux, les dispositions de l'article 6.4.3 du Cahier des charges des clauses administratives générales (CCAG) de la Ville de Québec (édition 2015) devront être respectées.
<i>Restauration du milieu</i>	
R1	À la fin des travaux, tous les équipements, la machinerie, les matériaux, les installations provisoires, les rebuts, et les déblais provenant des travaux doivent être retirés du site des travaux.
R2	Avant la fin des travaux, il est nécessaire de procéder à la restauration de tous les sites temporaires utilisés à l'extérieur de l'emprise des travaux. Le terrain doit être nivelé de façon à lui redonner sa forme d'origine ou une forme s'harmonisant avec le milieu environnant.

6.3.1 MILIEU PHYSIQUE

Le projet occasionnera certains impacts négatifs sur le milieu physique, notamment en raison de l'érosion possible des rives et de la dégradation de la qualité de l'eau, lors des travaux de construction. Soulignons que l'ensemble des impacts qui découleront du projet sont résumés dans un tableau synthèse à la section 6.4. Par ailleurs, les impacts hydrauliques du projet qui font l'objet des sections 6.3.1.3 à 6.1.3.5 sont détaillés davantage dans le chapitre 4 du tome 1 (WSP, 2016a).

6.3.1.1 QUALITÉ DES SOLS (RÉPONSES À QC-10, QC-11 ET QC-12)

Sources d'impacts

Les sources d'impacts suivantes pourraient affecter la qualité des sols en phase de construction ou d'après les travaux :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Transport et circulation;
- Ravitaillement et entretien de la machinerie;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Entretien des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

La contamination des sols peut survenir en phase de construction, notamment en raison des fuites de produits pétroliers provenant de la machinerie et des équipements motorisés sur le chantier. Ces déversements sont généralement ponctuels et correspondent à des événements fortuits. Les endroits à risque sont les aires de travail et les sites de ravitaillement et d'entretien de la machinerie. Dans une moindre mesure, la production de déchets divers pendant les travaux de construction peut également engendrer un risque de contamination des sols.

De plus, advenant que des travaux de déblais soient réalisés dans des secteurs où on trouve des sols contaminés, ceux-ci devront être gérés conformément à la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire du MDDELCC. À la lumière des études d'évaluation environnementale de site (ÉES) – phase I réalisées entre 2012 et 2016 dans la zone d'étude locale (GENIVAR, 2012; SM Environnement, 2016a; WSP, 2016d; annexe 11), 37 risques de contamination ont été identifiés.

Deux ÉES – phase II ont également été réalisées. Celles-ci ont visé respectivement les terrains susceptibles d'être touchés par les interventions d'urgence de 2013 (GENIVAR, 2013d) et un terrain devant être acquis par la Ville de Québec (SM Environnement, 2016b). Sur la propriété du 6060, boulevard Wilfrid-Hamel (lot 1 310 631), des sols présentant des concentrations situées dans la plage « A-B » ou « B-C » pour différents contaminants ont été trouvés. Au 6140, boulevard Wilfrid-Hamel (lot 2 626 628), des sols présentant des concentrations situées dans la plage « A-B », « B-C » ou « C-D » selon les contaminants analysés ont été trouvés.

Bien que les sols « A-B » et « B-C » soient conformes avec l'usage du site, des restrictions pourraient s'appliquer quant à leur mode de gestion advenant une excavation sur les propriétés concernées. Quant aux sols « C-D », s'ils venaient à être excavés lors des travaux, ils devraient être envoyés dans un centre de traitement autorisé pour être décontaminés ou dans un lieu d'enfouissement sécuritaire autorisé à recevoir ces sols.

Phase d'après les travaux

Après les travaux, les opérations d'entretien nécessiteront parfois l'utilisation de machinerie ce qui implique également un risque de contamination des sols, notamment lors du ravitaillement des équipements.

Mesures d'atténuation

Une série de mesures d'atténuation courantes seront appliquées afin de minimiser les risques de contamination des sols (tableau 6.3). Les précautions usuelles visant la prévention des déversements d'hydrocarbures (M4 et M6) et les mesures d'urgence appliquées en cas de déversement accidentel (M7, M9 à M11 et M13) permettront de réduire grandement les risques sur la qualité des sols. Les mesures MR1, MR2, MR9, MR10 et MD2 à MD4 visent aussi notamment cette composante. Ces mesures seront appliquées en phase de construction, ainsi qu'en phase d'après les travaux, lors de l'entretien des ouvrages. Les sols contaminés devant être excavés seront gérés conformément à la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire du MDDELCC (mesure d'atténuation courante E14, réponse à la question QC-12 du MDDELCC). Bien que les sédiments analysés en 2012 n'affichent pas un niveau de contamination associé à une restriction d'usage, la mesure d'atténuation suivante sera néanmoins appliquée :

→ P1 : Advenant que des travaux de dragage des sédiments seraient requis ponctuellement, ceux-ci feront l'objet d'une surveillance environnementale. Si des indices de contamination sont notés, des échantillons seront prélevés dans les empilements temporaires et analysés pour déterminer le mode de gestion approprié.

D'autre part, rappelons que lors des ÉES – phase I, 37 éléments considérés comme à risque ont été identifiés à proximité de la zone des travaux. Advenant que ces sites soient visés par des travaux lors du projet, les recommandations qui figurent dans ces études seront appliquées tel que demandé dans la question QC-10 du MDDELCC.

Dans ce contexte, la mesure d'atténuation particulière suivante sera appliquée :

→ P2 : Les recommandations concernant les 37 éléments considérés comme à risque qui sont identifiés dans l'ÉES – phase I de 2012 (risques 1 à 33; GENIVAR, 2012; annexe 11) et dans la mise à jour de cette étude (risques 34 à 37; WSP, 2016d; annexe 11) seront appliquées lorsque ces éléments sont touchés par le projet. À la lumière des nouvelles informations disponibles, il n'apparaît cependant plus nécessaire de caractériser les sols visés par le risque 15 (lot 2 544 438). Soulignons également qu'une partie des recommandations ont déjà été mises de l'avant dans le contexte des interventions d'urgence de 2013 (risques 3, 7, 8 et 9).

D'autre part, afin de répondre à la préoccupation exprimée dans la question QC-11 du MDDELCC, la mesure d'atténuation particulière P3 sera également appliquée. Soulignons que l'exigence du MDDELCC a été adaptée au nouveau contexte du projet, lequel nécessite des travaux d'excavation beaucoup plus restreints que le projet de 2013 :

→ P3 : Dans les secteurs visés par des travaux d'excavation plus importants (enrochements en rives, bras de décharge, plaines de débordement), un échantillonnage à tous les 20 m devra être fait dans les zones dont la contamination est considérée diffuse et où les sols sont hétérogènes (p. ex. : secteurs constitués de remblais), alors qu'un sondage devra être réalisé à tous les 50 à 100 m dans les zones sans risque de contamination connu. Pour les travaux d'excavation ponctuels (installation des murs anti-crue), il est recommandé que les sols excavés soient entassés et que les tas fassent ensuite l'objet d'une caractérisation pour en préciser le mode de gestion.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

Les impacts du projet sur la qualité des sols seront négatifs en raison des risques de contamination liés à l'utilisation de la machinerie pendant la construction et à la possibilité de déplacer des sols déjà contaminés lors des travaux d'excavations. En considérant que les

volumes d'hydrocarbures impliqués lors des travaux de construction seront faibles et que des précautions seront prises avant les travaux pour identifier les sols contaminés à excaver et assurer une gestion adéquate de ceux-ci, l'intensité de cet impact est considérée faible. La durée de celui-ci est courte et son étendue sera toujours ponctuelle puisque les mesures d'atténuation mises en place permettront de circonscrire les déversements, s'il y a lieu. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel sur la qualité des sols en phase de construction est considérée mineure.

Impact sur la qualité des sols en phase de construction		
Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Courte	
Étendue	Ponctuelle	

Phase d'après les travaux

Une fois les travaux terminés, les travaux d'entretien peuvent générer un certain risque sur la qualité des sols si ceux-ci nécessitent l'utilisation de machinerie. Advenant un déversement accidentel lors de ces activités, l'intensité de l'impact sera faible et son étendue ponctuelle. La durée peut être considérée comme longue puisque la Ville devra assurer les travaux d'entretien des ouvrages à long terme. Ce risque sera cependant discontinu dans le temps en raison de la nature récurrente des activités d'entretien. Compte tenu de ce qui précède et en considérant également que l'utilisation de la machinerie après les travaux ne sera qu'occasionnelle, cet impact est considéré comme étant négligeable.

Impact sur la qualité des sols en phase d'après les travaux		
Nature	Négative	Importance : Négligeable
Intensité	Faible	
Durée	Longue (récurrente)	
Étendue	Ponctuelle	

6.3.1.2 QUALITÉ DE L'EAU

Sources d'impacts

Certaines activités du projet pourraient affecter la qualité de l'eau, principalement en phase de construction. Les activités suivantes sont concernées :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;

- Transport et circulation;
- Ravitaillement et entretien de la machinerie;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Entretien des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Comme dans le cas des sols, les travaux s'accompagneront également d'un risque de contamination des eaux de surface par les hydrocarbures en raison de l'utilisation, de l'entretien et du ravitaillement de la machinerie, lesquels impliquent un risque de fuite de produits pétroliers. Dans une moindre mesure, la production de déchets divers pendant les travaux de construction peut également engendrer un risque de contamination des eaux.

Les activités susceptibles de laisser momentanément des sols dénudés lors des travaux d'aménagement des bras de décharge, des plaines de débordement et tous les ouvrages de stabilisation des rives et d'implantation des murs anti-crue sont également susceptibles de favoriser l'érosion et d'affecter la qualité de l'eau (mise en suspension de particules fines). Les travaux d'enrochement notamment la clé d'ancrage et les travaux dans le littoral sont ceux pouvant générer le plus d'impact sur la qualité de l'eau de la rivière Lorette puisqu'ils remettent en suspension les sédiments fins, ce qui affecte la qualité de l'eau. Toutefois, cet impact est traité dans la section sur la stabilité des rives et le transport sédimentaire (6.3.1.6).

Phase d'après les travaux

Après les travaux, le recours occasionnel à de la machinerie sera nécessaire pendant les opérations d'entretien, ce qui implique également un risque de contamination, notamment lors du ravitaillement de ces appareils.

Mesures d'atténuation

Une série de mesures d'atténuation courantes seront appliquées afin de minimiser les risques associés à la contamination de l'eau (tableau 6.3). Les mesures courantes M4 à M11 de même que M13, MR1, MR2, MR9, MR10 et MD2 à MD4 permettront de minimiser l'impact du projet sur la qualité de l'eau. De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante permettra également d'améliorer la qualité de l'eau :

→ P4 : La correction des branchements inversés intervient directement sur les sources de contamination et contribue à l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière Lorette en temps sec autant pour les paramètres microbiologiques que physiques.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

Les risques sur la qualité de l'eau sont étroitement liés à ceux touchant la qualité des sols puisqu'ils concernent aussi la contamination possible par des produits dangereux, notamment les hydrocarbures. Comme dans le cas de la contamination des sols, l'application des mesures d'atténuation maintiendra l'intensité de cet impact à un niveau faible. Sa durée sera courte et son étendue ponctuelle. L'importance est jugée mineure.

Impact sur la qualité de l'eau en phase de construction		
Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Courte	
Étendue	Ponctuelle	

Phase d'après les travaux

Après les travaux, les opérations d'entretien nécessitant le recours à de la machinerie motorisée occasionneront un certain risque sur la qualité de l'eau de la rivière en raison de la possibilité de déversement. Advenant un déversement accidentel, l'intensité de l'impact sera faible et son étendue ponctuelle. La durée peut être considérée comme longue, mais récurrente, puisque les travaux d'entretien se prolongeront dans le temps, mais seront réalisés de façon occasionnelle. Globalement, l'importance de cet impact est considérée négligeable.

Impact sur la qualité de l'eau en phase d'après les travaux		
Nature	Négative	Importance : Négligeable
Intensité	Faible	
Durée	Longue (récurrente)	
Étendue	Ponctuelle	

6.3.1.3 HYDRAULIQUE DANS LA ZONE LOCALE D'ÉTUDE

Sources d'impacts

La source d'impacts sur l'hydraulique est associée à la phase d'après les travaux :

→ Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase d'après les travaux

EN CRUE CENTENNALE

Le concept présenté permet d'assurer qu'aucun débordement ne survienne dans la zone d'étude locale, lors du passage d'un débit de 85 m³/s dans la rivière. En conditions actuelles, pratiquement l'ensemble de la zone d'étude est inondé. Le fait de contenir la crue centennale dans la rivière peut engendrer des rehaussements de niveau d'eau. Toutefois, les travaux ponctuels visant à améliorer les conditions d'écoulement en crue (plaines de débordement, bras de décharge, suppression de contrôles hydrauliques) permettent de limiter significativement ces rehaussements, tel que montré à la figure 6.1, extraite du tome 1 (WSP, 2016a) qui présente en détail les calculs hydrauliques réalisés dans le cadre du projet. Le tableau 4.1 du tome 1 détaille l'effet du projet sur les niveaux d'eau et sur les vitesses.

NIVEAUX D'EAU

Les impacts du projet sur les niveaux d'eau atteints lors du passage de la crue centennale sont décrits dans la présente section, de l'aval vers l'amont.

Au PK 1,60, la reconstruction du pont de l'autoroute Henri-IV, qui inclue un élargissement important et le rehaussement du tablier, permet d'abaisser le niveau d'eau en crue et d'éviter l'entrée en charge des écoulements. Les niveaux d'eau en amont du pont Henri-IV seront donc plus bas d'environ 15 cm en conditions projetées. Cet abaissement du niveau d'eau évitera l'entrée en charge du pont de la rue Saint-Jean-Baptiste, situé juste en amont au PK 1,70. Les travaux effectués au pont du PK 1,60 permettent d'éviter un rehaussement de niveau d'eau malgré l'ajout des murs anti-crue dans le secteur Saint-Jean-Baptiste (PK 1,60 à 2,30).

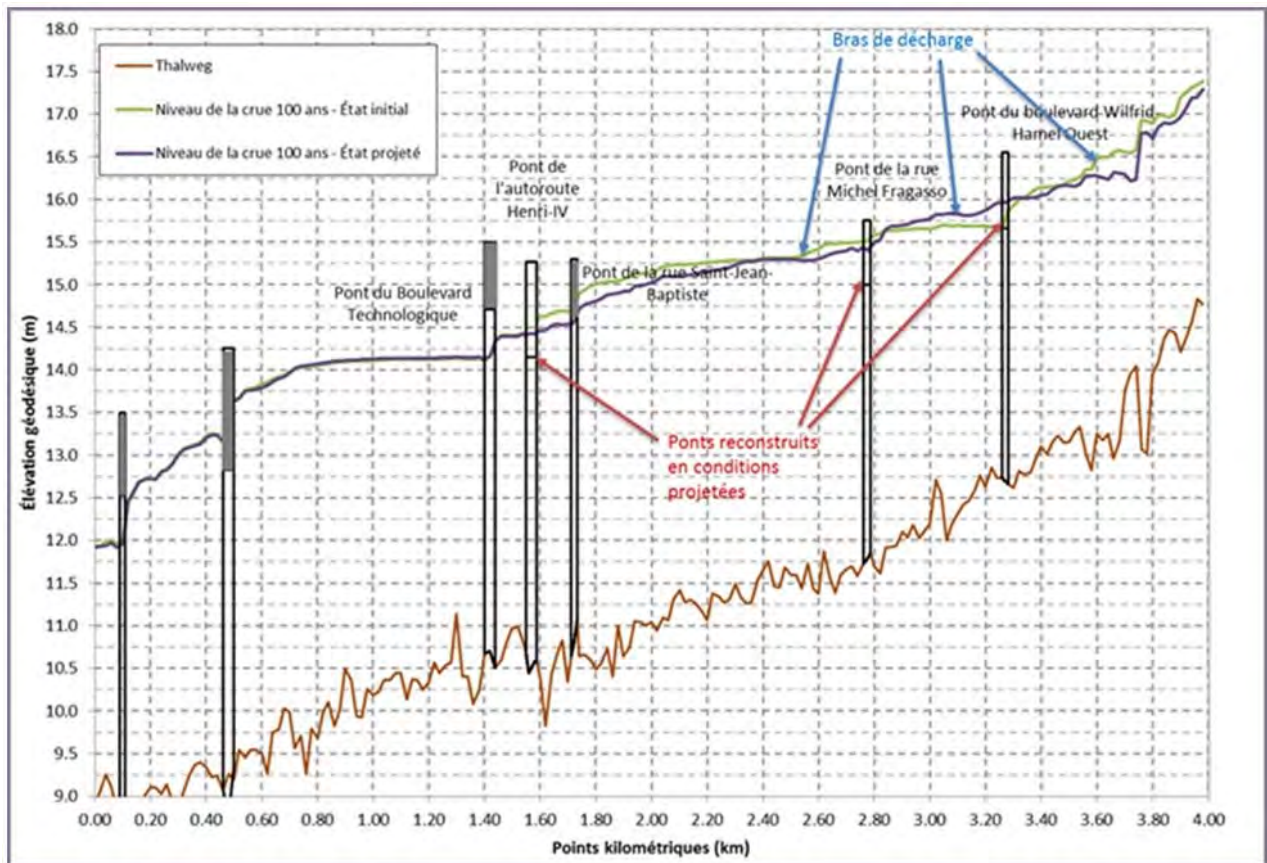


Figure 6.1 Impacts du projet sur les niveaux d'eau lors du passage de la crue centennale

Cet abaissement du niveau d'eau est observable jusqu'au PK 2,40, soit à la sortie de la courbe renfermant le milieu humide, où les niveaux initiaux et projetés sont similaires.

L'ajout d'un bras de décharge permettant aux écoulements de court-circuiter en partie le méandre durant les crues importantes, entre les PK 2,54 et 2,34, permettra d'abaisser le niveau d'eau en conditions projetées entre les PK 2,50 et 2,80, de l'ordre de 10 cm, malgré l'ajout des murs sur les deux rives pour contenir la crue dans ce secteur où existait un important point de débordement en rive droite.

Au PK 2,78, le pont des Méandres a été reconstruit en 2015 afin d'en rehausser le niveau du tablier et d'élargir la section entre les culées. Ce pont qui présentait une restriction importante à l'écoulement et entraînait en charge lors des fortes crues avait d'ailleurs été démolé dès les travaux d'urgence de 2013. La nouvelle configuration du pont permettra d'abaisser le niveau d'eau de l'ordre de 8 cm à proximité du pont malgré le confinement de la crue par les murs.

Entre les PK 2,80 et 3,30, où la rivière coule en méandres, les niveaux d'eau projetés seront plus élevés que les niveaux initiaux, malgré la création d'un bras de décharge au PK 3,10 et d'une plaine de débordement au PK 2,90, limitant ce rehaussement. Encore une fois, ce rehaussement est attribuable au confinement de la crue entre les murs. Le rehaussement atteint un maximum de 28 cm en aval du pont du boulevard Wilfrid-Hamel, au PK 3,28.

La reconstruction prévue du pont du boulevard Wilfrid-Hamel et surtout le réaménagement de la courbe située directement en amont de ce pont permettra de limiter les rehaussements de niveaux d'eau dans le secteur en amont du pont, entre les PK 3,34 et 3,80. De plus, le réaménagement du lit et la création d'une plaine de débordement au PK 3,70 à 3,55 contribuent à abaisser le niveau d'eau en crue, jusqu'à 30 cm au PK 3,70. En amont du PK 3,80, où la pente d'écoulement est plus forte, il n'y a pas d'écart notable entre le niveau d'eau initial et celui projeté.

VITESSES

De façon générale, une augmentation des vitesses est observée dans l'ensemble de la zone d'étude, sauf pour 3 secteurs restreints, situés aux deux bras de décharges et dans la courbe en amont du boulevard Wilfrid-Hamel. Pour ces trois zones, la section d'écoulement a été augmentée. Dans le reste de la zone d'étude la section a été réduite par le rehaussement des rives et le confinement de la crue. Globalement, l'augmentation de vitesse, mesurée au centre de la rivière, et de 0,5 m/s pour la crue centennale. La protection en enrochement projetée aux endroits où les vitesses dépassent 1 m/s permettra cependant de limiter les risques d'érosion liés à cette augmentation de vitesse.

EN CRUE BIENNALE

NIVEAUX D'EAU

Le portrait de la modification des niveaux d'eau par le réaménagement de la rivière et des rives diffère entre les scénarios de crue biennale et centennale. Alors qu'en crue centennale l'ajout de murs confinant les crues a pour effet de rehausser localement les niveaux d'eau entre l'état initial et projeté, en crue biennale, les écoulements demeurent dans le lit principal sans solliciter les murs. Ainsi, toutes les interventions visant à élargir le lit de la rivière puis aménager des bras de décharges et plaines de débordement se traduisent directement par un abaissement du niveau de la crue. De manière globale, cet abaissement moyen atteint 20 cm. Il est de 5 à 10 cm dans la partie aval entre le PK 1,60 et 2,50, et il est plus important en amont du PK 2,60 où est aménagé le bras de décharge. Cet abaissement est de 20 à 50 cm entre les PK 2,60 et 3,80.

VITESSES

En raison de l'abaissement du niveau d'eau, qui a pour effet de réduire la section d'écoulement sauf aux endroits où le lit est élargi, les vitesses d'écoulement augmentent légèrement. L'augmentation globale est de l'ordre de 0,2 m/s, mais elle est plus importante entre les PK 3,30 et 3,80, atteignant 1 m/s par endroits. La protection en enrochement projetée aux endroits où les vitesses dépassent 1 m/s permettra de limiter les risques d'érosion.

Dans les tronçons court-circuités par les bras de décharge (PK 2,50 et 3,10), la vitesse d'écoulement dans le lit de la rivière sera toutefois réduite par ces aménagements.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation ne vise spécifiquement cette composante. Toutefois, soulignons que le concept retenu prévoit la mise en place d'une protection en enrochement adéquate au droit des ponts et dans les secteurs où la vitesse sera augmentée significativement.

Importance de l'impact résiduel

L'impact du projet sur les conditions hydrauliques dans la zone d'étude locale sera positif. Toutefois, l'intensité de l'impact est jugée faible puisque les changements par rapport à la situation actuelle seront peu significatifs et que des mesures d'atténuation sont déjà prévues. La durée de cet impact est par ailleurs longue (permanente) et l'étendue est considérée locale.

Impact sur les conditions hydrauliques dans la zone d'étude locale en phase d'après les travaux		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.1.4 HYDRAULIQUE EN AMONT DE LA ZONE LOCALE D'ÉTUDE

Sources d'impacts

La source d'impacts sur l'hydraulique est associée à la phase d'après les travaux :

→ Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase d'après les travaux

En amont du pont de la rue Saint-Paul, la rivière traverse un secteur résidentiel. Une zone de méandres et de petits rapides est observée sur environ 200 m, puis la rivière s'écoule de façon linéaire sur 85 m avant d'atteindre le pont. La pente du lit de la rivière est assez forte sur une distance approximative de 160 m directement en amont du pont (1 %).

EN CRUE CENTENNALE

Les calculs effectués indiquent qu'en crue centennale il n'y aura pas d'impact notable des modifications de la rivière Lorette sur les conditions d'écoulement en amont du pont de la rue Saint-Paul. Ceci s'explique par les facteurs suivants :

- un contrôle hydraulique (une section rapide) se forme au PK 3,74, où le nombre de Froude caractérisant l'écoulement s'approche d'une valeur de 1. À cet endroit, le niveau d'eau chute brusquement de 0,5 m, entre les PK 3,74 et 3,72;
- un autre contrôle hydraulique pourrait prendre place au PK 3,98, immédiatement en aval du pont de la rue Saint-Paul;
- le réaménagement de la courbe entre les PK 3,60 et 3,70 a pour effet d'abaisser les niveaux d'eau en amont de cette courbe, évitant de noyer les contrôles hydrauliques du PK 3,74 et 3,98 par un rehaussement du niveau aval.

Donc en raison de la forte pente de la rivière dans le secteur du pont de la rue Saint-Paul des travaux projeté entre les PK 3,60 et 3,70 il n'y aurait pas d'impact sur les niveaux d'eau, les vitesses et le risque d'inondation en amont de la zone des interventions prévues.

EN CRUE BIENNALE

Pour une crue de récurrence 2 ans, les contrôles hydrauliques aux PK 3,74 et 3,98 sont davantage marqués. Le nombre de Froude dans le méandre du PK 3,74 dépasse une valeur de 1 et indique nettement la présence d'un contrôle hydraulique. En amont du méandre, l'écoulement n'atteint pas les murs anti-crue et ne subit donc pas de modification. Il n'y aura donc pas d'impact sur les conditions d'écoulement en amont de la rue Saint-Paul.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation ne vise spécifiquement cette composante.

Importance de l'impact résiduel

L'impact du projet sur les conditions hydrauliques dans la zone d'étude locale sera positif. Toutefois, l'intensité de l'impact est jugée faible puisque les changements par rapport à la situation actuelle seront peu significatifs. La durée de cet impact est par ailleurs longue (permanente) et l'étendue est considérée locale.

Impact sur les conditions hydrauliques en amont de la zone d'étude locale en phase d'après les travaux		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.1.5 HYDRAULIQUE EN AVAL DE LA ZONE LOCALE D'ÉTUDE

Sources d'impacts

La source d'impacts sur l'hydraulique est associée à la phase d'après les travaux :

→ Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase d'après les travaux

La zone aval est située entre la rivière Saint-Charles et le PK 1,58 (autoroute Henri-IV) de la rivière Lorette. Directement en aval de la zone d'étude, les ponts de l'autoroute Henri-IV imposaient une restriction hydraulique entre les PK 1,58 et 1,54 avant leur reconstruction complétée en 2015. La capacité hydraulique des nouveaux ponts est augmentée significativement. Entre les ponts de l'autoroute Henri-IV et le pont du boulevard du Parc-Technologique (PK 1,44 à 1,40), on observe une plaine de débordement de la rivière Lorette, sur une distance approximative de 100 m. En conditions de crue, la rivière peut s'étendre sur une largeur d'écoulement de l'ordre d'une centaine de mètres au droit de cette plaine inondable. Environ 60 m en amont du pont des Ingénieurs, au PK 1,34, se déverse un important collecteur pluvial assurant le drainage d'une partie du secteur Sainte-Foy. Entre le pont du boulevard du Parc-Technologique (PK 1,40) et le PK 1,00, la rivière s'écoule dans une zone peu urbanisée en rive et aucune infrastructure n'est présente dans la plaine d'inondation. Entre les PK 1,00 et le pont du boulevard Wilfrid-Hamel « Est » (PK 0,48), des infrastructures commerciales et le boulevard Wilfrid-Hamel sont observés en rive gauche, tandis qu'un quartier résidentiel est présent en rive droite. Il est important de préciser que les infrastructures résidentielles en rive gauche sont situées à une certaine distance des rives de la rivière Lorette,

excepté le bâtiment localisé à l'extrémité de l'avenue Verlaine. Les stationnements présents en rive gauche ainsi que le boulevard Wilfrid-Hamel sont cependant localisés très proches des rives de la rivière Lorette. Entre le pont du boulevard Wilfrid-Hamel « Est » (PK 0,48) et le pont du boulevard Masson (PK 0,08), la rivière traverse un quartier résidentiel. Les maisons sont situées à une distance raisonnable de la rivière. Finalement, 80 m en aval du pont du boulevard Masson, la rivière Lorette conflue avec la rivière Saint-Charles.

EN CRUE CENTENNALE

DÉBITS

En conditions initiales, le débit de la rivière Lorette, à l'extrémité aval de la zone d'étude, est inférieur au débit de 85 m³/s au pont de la rue Saint-Paul, puisque de nombreuses évacuations de débit sont observées aux différents points bas sur les rives. Par ailleurs, il est évalué que le soffite des ponts de l'autoroute Henri-IV (avant leur reconstruction) était atteint pour un débit d'environ 65 m³/s.

Ces différentes observations permettent de penser qu'en conditions de crue centennale, les ponts de l'autoroute Henri-IV constituaient une restriction hydraulique majeure, et que le débit dans la rivière Lorette en aval de la zone d'étude était contrôlé et limité par ces ponts. Avec la configuration de ces ponts avant leur reconstruction, il n'était pas possible qu'un débit de 85 m³/s soit acheminé par la rivière Lorette dans le secteur en aval du pont en crue centennale.

En conditions projetées, puisque les eaux de la crue centennale sont contenues par les murs anti-crue, et que le pont de l'autoroute Henri-IV ne limite plus le débit en aval suite à sa reconstruction, le débit dans le secteur aval pourra atteindre une pointe de près de 89 m³/s.

IMPACTS HYDRAULIQUES

En conditions projetées, la pointe de la crue centennale ne sera plus atténuée, puisque tous les secteurs de débordement de la rivière auront été protégés. Par ailleurs, le soffite des ponts de l'autoroute Henri-IV ayant été rehaussé de plus de 1 m élimine l'entrée en charge à 65 m³/s.

L'analyse des impacts hydrauliques aval est effectuée à partir des résultats de modélisation effectuée en régime transitoire. La pointe de la crue est celle de la crue centennale, alors que la forme de l'hydrogramme correspond à celui de la crue du 31 mai 2013.

La crue centennale en conditions projetées aura une pointe de l'ordre de 10 m³/s supérieur à la même crue en état initial dans le secteur aval de la rivière. Cette augmentation du débit provoque un rehaussement des niveaux d'eau de l'ordre de 20 à 25 cm, tel que présenté en détail au tableau 4.2 du tome 1 (WSP, 2016a).

L'écart de vitesses entre les conditions initiales et futures varie le long du tronçon aval. En aval du pont du boulevard Wilfrid-Hamel Est, les vitesses augmenteront de 0 à 0,4 m/s, le maximum étant localisé au pont du boulevard Masson. Entre le pont du boulevard Wilfrid-Hamel (Est) et le pont du boulevard du Parc-Technologique, les vitesses seront légèrement plus faibles en raison de l'augmentation du niveau d'eau qui permet une augmentation significative de l'aire d'écoulement. Entre ce dernier pont et les ponts de l'autoroute Henri-IV, il y aura une légère augmentation de vitesse, de l'ordre de 0,1 m/s.

La figure 6.2 tirée du tome 1 (WSP, 2016a) montre une faible augmentation de la superficie d'inondation en crue centennale, avant et après les travaux projetés sur la rivière Lorette. Cette augmentation est principalement localisée dans le secteur du pont du boulevard Wilfrid-Hamel (Est).

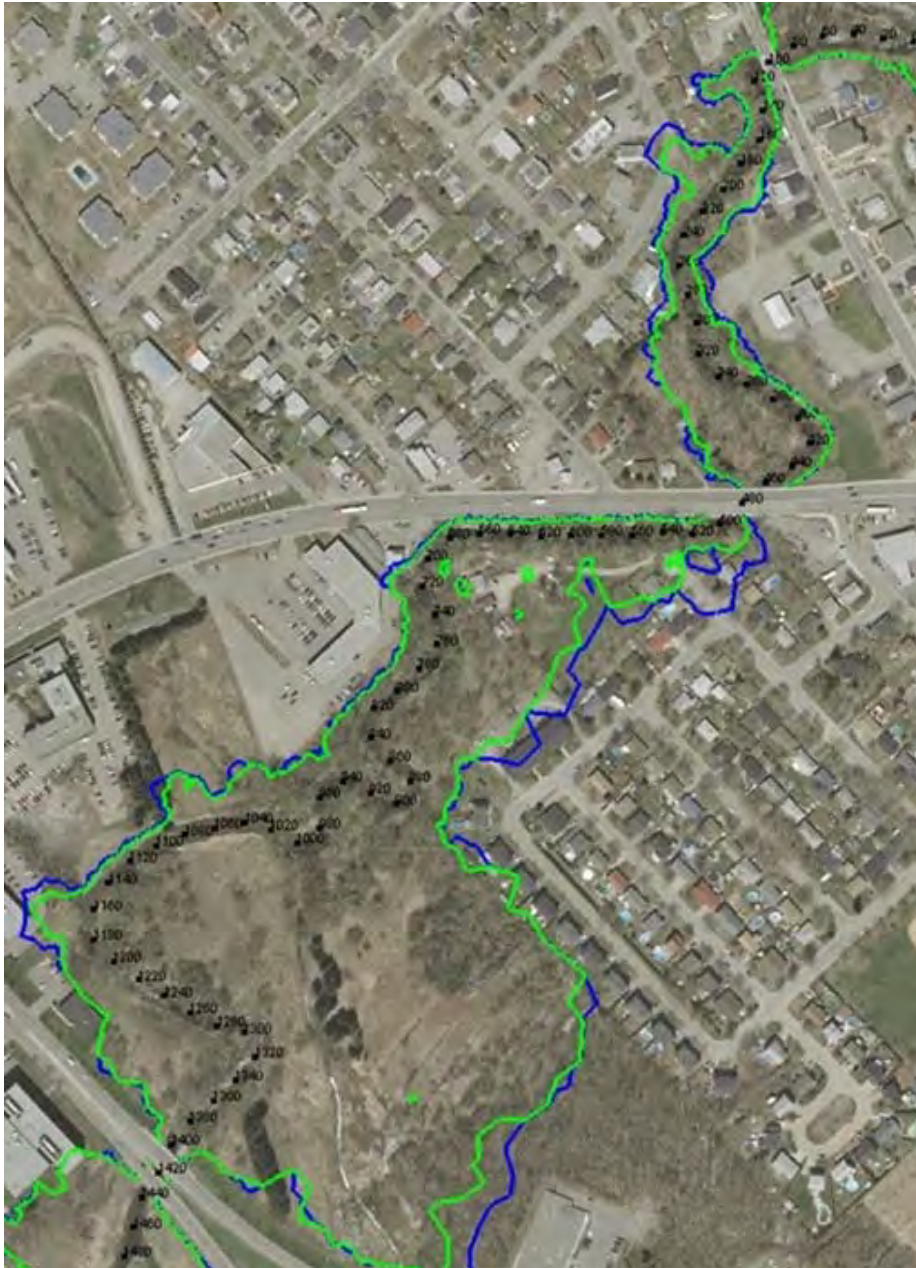


Figure 6.2 Limite approximative de la crue centennale dans le secteur aval de la Lorette en conditions initiales et projetées

EN CONDITIONS D'HYDRAULICITÉ MOYENNE

La configuration de la rivière en aval de la zone d'étude n'est pas modifiée. Par ailleurs, les débits moyens acheminés par la rivière resteront identiques aux débits actuels. Aucun impact hydraulique (niveaux d'eau et vitesses) n'est donc appréhendé à l'aval de la zone d'étude en conditions d'hydraulicité moyenne.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation ne vise spécifiquement cette composante.

Importance de l'impact résiduel

En considérant que le projet occasionnera une légère hausse des niveaux d'eau en aval de la zone d'étude locale, l'intensité de cet impact est considérée moyenne. Sa durée est permanente et son étendue locale. En somme, l'importance de cet impact est considérée moyenne.

Toutefois, bien que les résultats de modélisation indiquent, à ce stade, une faible augmentation des superficies inondées en crue centennale entre le pont de l'autoroute Henri-IV et la rivière Saint-Charles après la réalisation du projet, il n'est pas possible de définir l'impact réel de cette augmentation sur le risque d'inondation et ce, pour deux raisons. D'une part, le risque d'inondation des différents bâtiments ne pourra être confirmé que sur la base de relevés d'arpentages additionnels pour chacun des lots concernés. D'autre part, une réévaluation des côtes de crue dans ce secteur devra être réalisée dans le cadre de la mise à jour de la cartographie des zones inondables de la rivière Lorette. Lors de cette réévaluation, l'ajustement des conditions limites aval pourra conduire à un abaissement des niveaux d'eau puisque les niveaux actuellement considérés (provenant du CEHQ) sont jugés très conservateurs (voir réponse à la question QC-49 du MDDELCC dans le tome 1; WSP, 2016a).

Dans le cas où une modification du risque d'inondation en aval de l'autoroute Henri-IV serait confirmée, les secteurs concernés seraient intégrés au Plan d'intervention inondation de la rivière Lorette afin de minimiser les dommages potentiels lors du passage des crues.

Impact sur l'hydraulique en aval de la zone d'étude locale en phase d'après les travaux		
Nature	Négative	
Intensité	Moyenne	Importance : Moyenne
Durée	Longue	
Étendue	Locale	

6.3.1.6 STABILITÉ DES RIVES ET TRANSPORT SÉDIMENTAIRE VERS LA RIVIÈRE (RÉPONSE À QC-35)

Sources d'impacts

Certaines activités du projet pourraient avoir un effet sur la stabilité des rives en phase de construction ou d'après les travaux :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Transport et circulation;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Les travaux de construction exposeront temporairement les surfaces minérales, ce qui accentuera l'instabilité des sols et le risque d'érosion. Le déboisement, les travaux de stabilisation des rives et ceux visant à reprofiler le lit ou les rives de la rivière (p. ex. bras de décharge, plaines de débordement) sont particulièrement susceptibles d'engendrer des problèmes d'instabilité le long de la rivière. C'est le cas également pour l'aménagement des chemins d'accès, en particulier lorsque ceux-ci devront être aménagés le long des rives. Ces activités exposeront notamment le sol aux intempéries durant une période de quelques jours à quelques semaines.

Certains segments de rives sont également caractérisés par des enrochements. Les segments de la rivière de part et d'autre du pont des Méandres ont d'ailleurs été visés par des enrochements temporaires d'urgence à l'automne 2013. Certains de ces aménagements pourront être conservés, mais d'autres devront être enlevés pouvant ainsi favoriser la mise en suspension de sédiments. Enfin, lors des travaux de restauration du milieu par des techniques d'éco-ingénierie (rangs de fagots, transplantation de plantes herbacées à travers les nouveaux enrochements, ensemencement hydraulique), les surfaces minérales exposées pourront aussi être soumises au processus d'érosion.

Les rives de la rivière Lorette présentent une certaine vulnérabilité face à cet impact dans les secteurs où les interventions projetées visent directement les rives ou le lit du cours d'eau. Les secteurs en dégradation où on trouve des zones d'érosion seront particulièrement sensibles. Les travaux qui favoriseront l'instabilité des rives entraîneront également un impact potentiel sur l'eau de la rivière Lorette en raison du transport de sédiments vers le cours d'eau, que ce soit par ruissellement de surface lors de fortes pluies ou par affaissement des rives. L'augmentation résultante des matières en suspension (MES) dans la rivière se traduira par une augmentation de la turbidité de l'eau et une diminution de la qualité de celle-ci. Les effets se feront sentir sur la rivière dans le secteur des travaux et sur une certaine distance en aval de ceux-ci. La distance affectée par cet effet dépend du type de sédiment et de la dynamique des écoulements. Étant donné que la rivière Lorette possède un écoulement de type lentique, les sédiments s'y déposeront rapidement. Rappelons également que la rivière Lorette subit une forte influence anthropique et que ses rives instables favorisent actuellement une turbidité élevée de ses eaux.

La période à laquelle les travaux sont réalisés est un facteur important à considérer lors de la phase de construction. En effet, les risques d'érosion sont beaucoup plus élevés au printemps. À cette période, les sols sont généralement saturés d'eau provenant de la fonte des neiges, ce qui occasionne un plus grand risque d'instabilité. Pour cette raison, les travaux ne seront pas réalisés au cours des périodes de crue printanière ou automnale. Néanmoins, des épisodes de fortes précipitations qui sont difficilement prévisibles peuvent temporairement occasionner un risque similaire, en plus de favoriser l'érosion des sols par le ruissellement de surface. La formation de rigoles sur un sol dénudé est alors susceptible d'éroder les surfaces exposées des rives.

Phase d'après les travaux

En réponse à la question QC-35, la charge sédimentaire sera réduite dans le futur grâce aux interventions projetées à différents endroits dans le bassin versant de la rivière Lorette :

- *Intervention en amont du bassin versant, en zone agricole* : L'agglomération pourra confier un mandat à un organisme sans but lucratif pour sensibiliser les propriétaires privés de la zone agricole (bassin versant amont de la rivière Lorette) à naturaliser leur rive. Des arbustes indigènes pourront être distribués aux propriétaires qui pourront planter eux-mêmes ou encore se prévaloir des services de plantation offerts par le personnel de l'organisme. La naturalisation des rives de la portion amont de la rivière Lorette en zone agricole sur terrain privé permettra de diminuer la charge sédimentaire transportée vers l'aval. Ce programme sera mis en place par l'agglomération et est conditionnel à l'obtention des crédits budgétaires.
- *Interventions sur le territoire de la Ville de L'Ancienne-Lorette* : Le travail de correction des branchements inversés sur le territoire de la Ville de L'Ancienne-Lorette viendra diminuer la charge de matières organiques transportée vers l'aval en plus d'améliorer grandement la qualité de l'eau. La correction des branchements inversés résiduels à Québec apportera une amélioration locale.

→ *Interventions dans la zone d'étude d'impact* : La stabilisation par enrochement et génie végétal des rives subissant une forme d'érosion ou sollicitées par la dynamique de la rivière, assurera un contrôle local du transport sédimentaire dans la zone située entre la rue St-Paul et l'amont de l'autoroute Henri-IV.

Après les travaux, le risque de mise en suspension de sédiments dans l'eau sera donc réduit par rapport à la situation actuelle pour le secteur du projet. Cette amélioration se traduira par un impact positif sur la qualité de l'eau de la rivière Lorette. De plus, les autres interventions projetées dans le bassin versant auront aussi un effet bénéfique au-delà de la zone d'étude. La charge sédimentaire provenant de l'amont du projet ainsi que certaines sources de contamination d'origine anthropique seront ainsi réduites.

Mesures d'atténuation

Une série de mesures d'atténuation courantes seront appliquées afin de minimiser les risques associés à l'instabilité des rives et à la turbidité de l'eau (tableau 6.3). Les mesures courantes A1, A4, A5, M1 à M3, M12, E1 à E13 et PO1 à PO5 auront un effet plus marqué sur cette composante. De plus, la mesure particulière suivante aura également un effet positif sur le transport sédimentaire dans la rivière :

→ P4 : La correction des branchements inversés intervient directement sur les sources de contamination et contribue à l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière Lorette en temps sec autant pour les paramètres microbiologiques que physiques.

Par ailleurs, tel que précisé au chapitre 5, les travaux seront réalisés en dehors des périodes de crue printanière et automnale, afin de limiter au maximum la gestion des crues pendant les travaux minimisant ainsi les risques d'érosion et de mise en suspension de sédiments dans l'eau. De plus, tous les travaux prévus dans le lit de la rivière devront être réalisés à sec, à l'aide de batardeaux. Les batardeaux seront conçus de manière à pouvoir être repositionnés aisément, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, ou en cas de crue anticipée.

Enfin, rappelons qu'en plus de la stabilisation des rives découlant du projet, la naturalisation des rives dans les zones agricoles en amont du bassin versant est également susceptible de réduire la charge sédimentaire dans la rivière.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

En raison du potentiel d'érosion des rives, certains des travaux à réaliser auront un impact négatif temporaire sur la stabilité des rives, sur le transport sédimentaire vers le cours d'eau et sur l'augmentation subséquente de la turbidité des eaux de la rivière. Bien que les mesures

d'atténuation permettent de réduire nettement l'instabilité des rives et la mise en suspension de sédiments dans la rivière Lorette, celles-ci ne permettront vraisemblablement pas d'éliminer complètement ce risque. Les modifications apportées au projet depuis 2013 permettent cependant de réduire substantiellement ce risque. L'intensité de cet impact est donc jugée moyenne pour les sites où des travaux sont requis dans le lit de la rivière, mais sa durée sera courte puisqu'elle sera limitée à la période des travaux. L'étendue de l'impact sera locale puisqu'il touchera la rivière dans le secteur des travaux et sur une certaine distance à l'aval de ceux-ci. La distance touchée sera cependant réduite en raison des écoulements généralement lents dans ce tronçon de la rivière qui favorisent le dépôt des sédiments. En considérant également que l'état actuel des lieux est dégradé en raison de sa proximité avec le milieu urbain et des problématiques d'érosion récurrentes, cet impact est jugé d'importance mineure.

Impact sur la stabilité des rives et le transport sédimentaire vers la rivière en phase de construction		
Nature	Négative	
Intensité	Moyenne	Importance : Mineure
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Phase d'après les travaux

Après les travaux, les nouveaux aménagements permettront rapidement de stabiliser les rives de la rivière Lorette réduisant ainsi la turbidité de l'eau, ce qui constitue un impact positif du projet. Bien que la problématique d'érosion sera largement résolue dans la zone d'étude locale, l'impact positif sur la turbidité de l'eau en phase d'après les travaux sera beaucoup moins marqué puisque le projet n'aura aucun effet sur la majorité des facteurs agissant sur ce paramètre (sédiments provenant de l'amont des limites du projet, drainage agricole et pluvial).

Impact sur la stabilité des rives et le transport sédimentaire vers la rivière en phase d'après les travaux		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.1.7 DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE

Sources d'impacts

La source d'impacts sur la dynamique sédimentaire est associée à la phase d'après les travaux :

→ Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase d'après les travaux

La zone d'étude locale est située dans la plaine alluviale de la rivière Lorette où le dépôt de sédiments est favorisé par les pentes et les vitesses plus faibles que dans les tronçons en amont. Une partie des dépôts (bancs alluviaux) observés provient de l'érosion de nombreux tronçons de rive dans la zone d'étude locale. À la suite des travaux, une partie de cette charge sédimentaire sera éliminée étant donné la stabilisation des rives par de l'enrochement et des végétaux.

Cependant, la majorité de la charge sédimentaire provient de l'amont de la zone d'étude; il est donc anticipé que la zone d'étude locale sera encore favorable à la déposition de sédiments provenant de l'amont puisque les vitesses seront moindres dû à l'élargissement de la section d'écoulement. L'impact du projet sur l'accumulation de sédiments dans la rivière sera vraisemblablement limité étant donné la proportion importante de ces sédiments provenant de l'extérieur de la zone d'étude locale.

À la suite de la réalisation des travaux, la rivière cherchera à atteindre à nouveau son équilibre sédimentaire. Ainsi, avec le temps, l'enrochement grossier sera contaminé par les sédiments plus fins et des dépôts plus importants se formeront à certains endroits où les vitesses sont plus lentes. À long terme, la rivière atteindra un nouvel équilibre et des dépôts plus significatifs en volume seront, comme c'est le cas actuellement, des zones de transit de sédiments. De ce fait, aucun changement significatif dans la dynamique sédimentaire n'est anticipé en aval de zone d'étude locale.

Rappelons que le nouveau projet implique très peu de modifications dans le lit de la rivière Lorette contrairement à ce qui était prévu en 2013. Dans les deux secteurs où des bras de décharge seront aménagés, le lit mineur actuel de la rivière Lorette continuera d'être le plus utilisé puisqu'un seuil inondé à partir d'un débit de 14 m³/s sera aménagé à l'amont de chacun des bras de décharge.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation ne vise cette composante.

Importance de l'impact résiduel

Phase d'après les travaux

Puisque le projet réduira légèrement la quantité de sédiments qui transitera par la rivière Lorette en raison de la stabilisation des rives à l'intérieur de la zone d'étude locale, l'impact en phase d'après les travaux est considéré positif. Toutefois, il s'agit d'un impact peu significatif, voire négligeable, puisque la majeure partie des sédiments provient de l'amont de la zone visée par le projet.

Impact sur la dynamique sédimentaire en phase d'après les travaux		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.2 MILIEU BIOLOGIQUE

La section suivante décrit les différentes répercussions du projet sur les composantes biologiques du milieu récepteur durant les activités de construction et après les travaux. Les principaux impacts du projet résulteront des travaux ciblés de déboisement, ainsi que des empiètements sur les milieux terrestres, aquatiques et humides. Les impacts sur le milieu biologique seront essentiellement liés à la perte d'habitat durant la période de construction. Certains habitats de la faune et de la flore seront recolonisés rapidement après les travaux, mais d'autres devront d'abord se développer pendant quelques années avant d'être utilisés à leur plein potentiel. Le tableau qui clôt la section 6.4 dresse une synthèse des impacts découlant du projet.

6.3.2.1 VÉGÉTATION TERRESTRE ET RIVERAINE (RÉPONSES À QC-21 ET QC-31)

Sources d'impacts

Certaines activités du projet auront une influence notable sur la végétation terrestre et riveraine le long de la rivière Lorette en phase de construction et également une fois les travaux complétés. Les activités suivantes sont concernées :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Transport et circulation;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages;
- Entretien des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Lors des travaux de déboisement nécessaires à la réalisation du projet, la végétation terrestre et riveraine subira des perturbations vis-à-vis les aménagements projetés, les chemins d'accès ou les installations temporaires. En bordure de la zone touchée par les travaux, la végétation est également susceptible de subir certains dommages en raison de la circulation de la machinerie.

Les travaux auront un impact temporaire sur la végétation, distinct de l'impact permanent lié à la présence des aménagements une fois complétés. La superficie touchée de façon temporaire pourra être évaluée lorsque l'entrepreneur détaillera sa méthode de travail et soumettra son plan d'action pour la protection de l'environnement. Néanmoins, la carte 5.4 montre les endroits envisagés pour les accès temporaires et les aires de dépôts de matériaux. L'ensemble de ces sites seront remis en état à la suite des travaux. Le plan de remise en état sera présenté lors de la demande des certificats d'autorisation. Aucun impact permanent associé à ces aménagements n'est appréhendé sur le milieu.

La végétation qui sera touchée par les travaux est caractérisée majoritairement par une saulaie à peuplier faux-tremble avec présence de cornouiller stolonifère. Plusieurs zones en friche sont aussi présentes. De plus, une espèce floristique vulnérable à la récolte commerciale a été recensée à différents endroits sur les rives de la rivière Lorette, soit la matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*).

Rappelons également que deux espèces exotiques envahissantes formaient des colonies le long de la rivière Lorette en 2012 et en 2013, soit la renouée du Japon (*Fallopia japonica*), particulièrement répandue, et le roseau commun (*Phragmites australis subsp. australis*) (annexe 14). Cette dernière espèce a été partiellement éliminée à la suite des interventions d'urgence de l'automne 2013 (colonie située en rive droite de la rivière, en amont du pont des Méandres).

Phase d'après les travaux

Les aménagements permanents incluent les éléments suivants :

- Mur et servitude d'entretien permanente de 1,75 m de part et d'autre de celui-ci (la servitude d'entretien ne nécessite pas systématiquement un aménagement particulier du terrain existant puisque celui-ci est parfois déjà adéquat pour assurer l'entretien du mur);
- Enrochements végétalisés (incluant les enrochements déjà aménagés de part et d'autre du pont des Méandres en 2013);
- Enrochements non végétalisés (limités aux seuils de contrôle à l'amont des deux bras de décharge);
- Excavation en rive pour l'aménagement de plaines de débordement (génie végétal);
- Excavation en rive permettant d'agrandir le lit de la rivière;
- Végétalisation de l'enrochement non végétalisé sur la rive opposée au bras de décharge amont;
- Assises du pont des Méandres dont la construction a été complétée en 2015.

Le tableau 6.4 décrit l'occupation du sol en conditions initiales (avant les interventions d'urgence de 2013) à l'intérieur de l'empreinte du projet. Les données présentées sont basées sur la photo-interprétation dont il est question à la section 3.3.1. En incluant la servitude permanente d'entretien, c'est une superficie totale de 3,3 ha qui est touchée par le projet (aménagements réalisés ou projetés). En excluant les infrastructures, le sol dénudé et le lit de la rivière, 1,8 ha est végétalisé en conditions initiales, ce qui correspond à 55 % de l'empreinte du projet.

En réponse à la question QC-21 du MDDELCC, le couvert végétal situé à l'extérieur de cette zone sera entièrement conservée (voir cartes 6.1 à 6.4) à l'exception des interventions temporaires dont il a été question précédemment et qui seront précisées ultérieurement.

Quant aux arbres d'intérêt présents dans la zone d'étude locale, quatre d'entre-eux devront vraisemblablement être coupés pour permettre la réalisation du projet (cartes 6.1 à 6.4). Il est probable que les cinq autres arbres d'intérêt puissent être conservés, mais ce n'est qu'à l'étape de l'ingénierie détaillée qu'il sera possible de le confirmer.

Tableau 6.4 Impact des aménagements projetés sur la végétation

TYPES DE COUVERTURE DU SOL DANS L'EMPREINTE DU PROJET À L'ÉTAT INITIAL	SUPERFICIE (m ²)
Forêt	11 181
Arbustaie	697
Herbacée	3 720
Enrochement végétalisé	171
Pelouse	2 497
Sol dénudé	2 188
Infrastructure	11 248
Lit de la rivière	1 223
Total	32 925

Après les travaux, les aménagements prévus dans les zones remaniées (végétalisation des enrochements, génie végétal dans les plaines de débordement) permettront l'implantation d'une végétation abondante et diversifiée. La plantation d'arbres, d'arbustes et d'herbacées indigènes créera de nouveaux habitats qui évolueront dans le temps, jusqu'à l'atteinte d'un nouvel équilibre. Les travaux d'entretien nécessiteront parfois des coupes afin de contrôler l'expansion de certaines espèces aux bénéfices d'autres, de manière à assurer que les espèces indigènes plantées le long de la rivière puissent prospérer.

De plus, la naturalisation des terrains longeant la rivière sera encouragée par la Ville. Que ce soit dans le secteur commercial ou résidentiel l'approche retenue est celle qui consiste à laisser pousser la végétation naturellement dans la rive lorsque le sol n'a pas été remanié. Dans les

situations où le sol a été remanié par les travaux et qu'il est à nu, l'ensemencement hydraulique sera l'approche à privilégier au début pour maximiser la rapidité de croissance de la végétation et la densité. La plantation d'espèces indigènes pourra se faire par la suite.

Dans le secteur résidentiel, la bande gazonnée de 1,75 m sera tondu régulièrement pour assurer l'inspection et l'entretien du mur anti-crue et aussi pour contrôler la poussée des plantes envahissantes. Les propriétaires privés seront invités à laisser pousser la végétation naturellement dans la rive. La Ville offrira des plants indigènes que pourront se procurer les citoyens gratuitement et procéder eux-mêmes à la plantation ou avec l'aide d'un organisme sans but lucratif mandaté par la Ville de Québec pour effectuer les plantations. La Ville de Québec verra à sensibiliser et à encourager les propriétaires riverains à l'importance de la végétation riveraine.

Dans le secteur commercial, une bande gazonnée côté rivière de 1,75 m tondu régulièrement sera implantée dans l'emprise pour assurer la visibilité du mur pour l'entretien et pour l'inspection. Le fait de tondre régulièrement le gazon en plaque permet de contrôler la poussée des plantes envahissantes. Dans les portions de rive attenante à l'emprise où les surfaces minérales sont présentes et que la pente le permet, la Ville de Québec demandera au propriétaire la possibilité de procéder à un ensemencement hydraulique et à la plantation d'espèces indigènes. Cette autorisation de végétaliser la rive facilitera l'augmentation du pourcentage de couvert végétal en rive dans le secteur commercial plus faiblement pourvu. Les zones qui pourraient être visées par cette mesure sont représentées sur les cartes 5.1 à 5.3. Une partie de ces zones a été considérée dans l'empreinte du projet montré sur les cartes 6.1 à 6.4, ainsi que dans les données présentées au tableau 6.5 qui dresse un portrait de la végétation riveraine à l'état initial et à l'état projeté.

Les données issues de la photo-interprétation dont il est question à la section 3.3.1 ont été utilisées pour établir les superficies présentées au tableau 6.5 pour l'état initial. Pour dresser un portrait de l'état projeté, ces mêmes données ont été ajustées de façon à tenir compte de l'influence du projet (modification de la limite de rive, végétalisation des aménagements, naturalisation de certaines zones riveraine dans le secteur commercial). Toutes les superficies comprises entre le lit de la rivière Lorette et la limite de la rive sont incluses au tableau 6.5, qu'elles soient touchées ou non par les aménagements projetés. En considérant l'ensemble de cette zone, la superficie végétalisée le long de la rivière passera de 4,5 ha en conditions initiales (71 % de la zone considérée) à 5,5 ha en conditions projetées (81 % de la zone considérée). En ne considérant que la zone correspondant à la bande riveraine (entre la ligne de crue 0-2 ans et la limite de la rive), la superficie végétalisée passe plutôt de 3,3 ha (67 % de la zone considérée) à 3,6 ha (76 % de la zone considérée). Ces données confirment que le projet se traduira par une densification du couvert végétal en rive.

Tableau 6.5 Impact du projet sur la végétation longeant la rivière

TYPES DE COUVERTURE DU SOL LE LONG DE LA RIVIÈRE	ÉTAT INITIAL (m²)	ÉTAT PROJETÉ (m²)
<i>Sous le niveau 0-2 ans</i>		
Forêt	8 521	6 338
Arbustaie	937	6 082
Herbacée	2 089	1 888
Enrochement végétalisé	399	5 466
Pelouse	32	52
Sol dénudé	1 564	1 203
Infrastructure	543	574
<i>Sous-total – Végétalisé</i>	<i>11 977</i>	<i>19 827</i>
<i>Sous-total – Non végétalisé</i>	<i>2 107</i>	<i>1 777</i>
<i>Entre le niveau 0-2 ans et la limite de rive</i>		
Forêt	19 275	15 279
Arbustaie	3 187	3 755
Herbacée	6 993	6 079
Enrochement végétalisé	86	2 534
Pelouse	3 909	7 900
Sol dénudé	1 978	692
Infrastructure	14 679	10 829
<i>Sous-total – Végétalisé</i>	<i>33 450</i>	<i>35 547</i>
<i>Sous-total – Non végétalisé</i>	<i>16 656</i>	<i>11 521</i>
Total – Végétalisé	45 428	55 374
Total – Non végétalisé	18 764	13 298

Malgré cette densification nette du couvert végétal, l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), dont le détail du calcul est fourni à l'annexe 16, passerait de 60,4 à 58,0 d'après les données présentées au tableau 6.5. Cette légère baisse de l'IQBR s'explique notamment par le fait que les aménagements projetés empiéteront sur une superficie considérable qui est actuellement boisée (tableau 6.4). Soulignons également que l'élargissement de la ligne de crue 0-2 ans projetée vis-à-vis les aménagements du projet se traduit par un éloignement de la bande riveraine par rapport au lit de la rivière Lorette.

Les superficies végétalisées projetées présentées au tableau 6.5 pourront toutefois être augmentées en considérant que la Ville encouragera la naturalisation des terrains longeant la rivière (voir mesures d'atténuation P11 et P12 plus bas). D'autre part, soulignons également que la Ville procédera à la végétalisation d'une partie des lots devant être acquis pour permettre la réalisation du projet (mesure d'atténuation P13). Ainsi, ces mesures permettront de densifier davantage le couvert végétal à l'intérieur de la rive et au-delà de la limite de la bande riveraine. Elles auront également un effet positif sur l'IQBR et contribueront à accroître l'importance de la canopée dans le secteur du projet. Enfin, soulignons également qu'un programme de programme de contrôle intégré des espèces exotiques envahissantes (EEE) sera mis de l'avant par la Ville.

Mesures d'atténuation

Le déboisement et l'élimination du couvert végétal dans la zone des travaux sont inévitables afin de réaliser le projet. Cependant, seulement le minimum requis pour réaliser les travaux sera autorisé. Les mesures d'atténuation courantes présentées au tableau 6.3, notamment les mesures V1 à V7, A2, A3, E1 et T4, permettront de réduire au minimum les dommages sur la végétation.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes, incluant la mesure P6 permettant de répondre à la question QC-31 du MDDELCC, seront aussi appliquées :

- P5 : Pour les rives où aucune intervention n'est requise, préserver autant que possible la végétation riveraine actuelle, notamment les arbres situés en bordure de la zone des travaux qui devront être conservés;
- P6 : La stratégie qui sera mise de l'avant par l'agglomération de Québec pour gérer les EEE vise la mise en œuvre d'un programme de contrôle intégré des EEE notamment les colonies de renouée du Japon et de roseau commun (phragmite). La stratégie préconisée par la Ville de Québec est celle d'une intervention préventive avant le début des travaux de construction du mur anti-crue et des aménagements de plaines de débordement et bras de décharge :

Avant les travaux

- Le programme de contrôle sera mis en place avant le début des travaux de construction du mur anti-crue, des plaines de débordement et des bras de décharge et autres aménagements en rives. Les interventions sur les espèces envahissantes seront réalisées peu de temps avant le début des travaux de construction et d'aménagement de manière à éviter que les espaces soient colonisés à nouveau dans l'intervalle de temps qui sépare la fin du contrôle des EEE et le début des travaux. Les moyens disponibles : bâche, fauchage, arrachage et autres moyens appropriés seront utilisés le tout conformément à la technique la plus susceptible de réduire la colonie.
- Les objectifs du programme de contrôle intégré sont les suivants :
 - intervenir en amont des travaux;
 - réduire les colonies;
 - éviter l'expansion et la dispersion;
 - minimiser tout déplacement de terre contaminée par les EEE;
 - suivre l'évolution des connaissances.
- Dans le cadre de la mise en œuvre de ce programme, la Ville de Québec s'assurera de suivre l'évolution des connaissances dans le domaine du contrôle intégré des EEE.

Pendant les travaux

- Sur l'ensemble des propriétés visées par une intervention de contrôle des inondations, une inspection sera réalisée avant le début des travaux de manière à s'assurer qu'il n'y a pas de plantes envahissantes sur le site des travaux. Si une EEE est observée, un périmètre de protection sera installé et l'entrepreneur sera avisé. Une intervention de nettoyage sera effectuée en utilisant le protocole du programme de contrôle intégré.
- Dans le cas de la servitude d'entretien du côté de la rivière, une bande de propreté de 1,75 mètre adjacente au mur sera implantée. Du gazon en plaque sera implanté pour favoriser la reprise rapide. Une tonte hebdomadaire de cette zone sera effectuée sur l'ensemble (3 km), ce qui permettra le contrôle des plantes envahissantes dans cette bande réservée à l'inspection du mur anti-crue.
- Advenant le cas où des racines et rhizomes de renouée japonaise seraient découverts lors des travaux d'excavation, une gestion appropriée des sols et systèmes racinaires excavés sera réalisée. Ces résidus seront acheminés dans un lieu d'enfouissement et la machinerie sera lavée à haute pression pour éviter toute dispersion et propagation.

Suivi des travaux

- Un suivi des zones remaniées sera réalisé par l'agglomération afin de contrôler l'envahissement.
- P7 : La matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*) aisément produite en pépinière sera incluse dans la liste d'espèces à replanter lors des travaux de restauration;
- P8 : Favoriser une régénération rapide de la végétation riveraine en augmentant le calibre des arbres et des arbustes à planter et en favorisant des espèces à croissance rapide. Une densité plus élevée au moment de la plantation à l'aide d'une équidistance plus serrée entre les nouveaux plants permettra d'atteindre cet objectif plus rapidement;
- P9 : Lors des travaux de restauration, interdire l'utilisation des frênes;
- P10 : À l'étape de conception des plans et devis, le choix des végétaux à privilégier pour les travaux de restauration doit être fait en accord avec le Répertoire *des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines* de la FIHOQ. Les espèces retenues seront des espèces indigènes représentatives du milieu et adaptées aux conditions hydrauliques de la rivière Lorette;
- P11 : Dans le secteur commercial, lorsque des surfaces minérales sont présentes le long de la servitude permanente d'entretien longeant le mur et que la pente le permet, la Ville de Québec demandera au propriétaire la possibilité de procéder à un ensemencement hydraulique et à la plantation d'espèces indigènes. Cette autorisation de végétaliser la rive facilitera l'augmentation du pourcentage de couvert végétal en rive dans le secteur commercial plus faiblement pourvu.

- P12 : Dans le secteur résidentiel, les propriétaires privés seront invités à laisser pousser la végétation naturellement dans la rive. La Ville offrira des plants indigènes que pourront se procurer les citoyens gratuitement et procéder eux-mêmes à la plantation ou avec l'aide d'un organisme sans but lucratif mandaté par la Ville de Québec pour effectuer les plantations. La Ville de Québec verra à sensibiliser et à encourager les propriétaires riverains à l'importance de la végétation riveraine
- P13 : Afin d'augmenter le pourcentage de couverture le long de la rivière, les stratégies d'intervention présentées ci-dessous et issues du document *Place aux arbres, Vision de l'arbre 2015-2025* de la Ville de Québec seront appliquées à chaque fois que cela est possible, notamment pour toutes les superficies municipalisées, pour les bras de décharge et pour les plaines de débordements :
- Protection : effort supplémentaire de préservation des arbres existants;
 - Déminéralisation : déminéralisation des sites pour augmenter le potentiel de plantation et conversion d'espaces municipaux en îlots de fraîcheur;
 - Plantation : effort supplémentaire de plantation sur les propriétés municipales (potentiel en nombre d'arbres) et privées.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

La destruction d'espaces verts en milieu urbain peut représenter un impact négatif considérant leur faible abondance et leur valeur aux yeux de la population et en tant qu'habitat. Bien que des mesures seront prises afin de conserver le couvert végétal situé en dehors de la zone des travaux, la phase de construction nécessitera l'élimination du couvert végétal par endroits. L'intensité de cet impact est jugée moyenne, son étendue locale et sa durée courte. En considérant ce qui précède et en tenant compte du fait que la végétation touchée par le projet ne possède pas de caractère exceptionnel et est par endroits contaminée par la présence d'espèces floristiques exotiques envahissantes, cet impact est jugé d'importance mineure.

Impact sur la végétation terrestre et riveraine en phase de construction		
Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Moyenne	
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Phase d'après les travaux

La stabilisation des rives de la rivière Lorette, les techniques d'éco-ingénierie qui seront appliquées et les aménagements paysagers qui y seront réalisés dans le cadre du projet permettront de densifier le couvert végétal. Certaines mesures d'atténuation permettront par ailleurs de densifier davantage le couvert végétal en rive et au-delà. Au début de la phase d'après les travaux, les espèces à croissance rapide comme les herbacées et, dans une moindre mesure, les arbustes s'implanteront rapidement le long de la rivière, mais les espèces à croissance plus lente comme les arbres s'établiront de façon graduelle sur une période de plusieurs années. Puisque la végétation riveraine mettra un certain temps pour s'implanter, un impact négatif sur cette composante continuera de se faire sentir pendant une période de l'ordre de quelques mois à quelques années après les travaux de construction. L'intensité de cet impact est jugée faible, sa durée moyenne et son étendue locale. Ainsi, l'importance de cet impact après les travaux de construction est considérée mineure, mais cette composante évoluera positivement dans le temps. Après un certain temps, l'importance de l'impact sera négligeable. Les travaux d'entretien viseront notamment à favoriser cette évolution.

Impact sur la végétation terrestre et riveraine en phase d'après les travaux – Moyen terme		
Nature	Négative	
Intensité	Faible	Importance :
Durée	Moyenne	Mineure → Négligeable
Étendue	Locale	

Une fois que la végétation riveraine de la rivière Lorette aura atteint un nouvel état d'équilibre, l'impact du projet sur cette composante sera positif, et ce, autant pour la végétation dans son ensemble que pour la qualité des rives. En effet, une fois qu'un niveau de maturité suffisant aura été atteint, la densification du couvert végétal le long de la rivière Lorette constituera une amélioration par rapport à la situation actuelle.

Impact sur la végétation terrestre et riveraine en phase d'après les travaux – Long terme		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.2.2 MILIEU HUMIDE (RÉPONSE À QC-25)

Sources d'impacts

Les seuls impacts anticipés sur les milieux humides correspondent à des empiétements ponctuels des aménagements dans ces derniers. En contrepartie, certains des aménagements projetés s'accompagnent de retombées positives sur cette composante.

Dans ce contexte, les activités suivantes constituent les sources d'impacts sur les deux milieux humides présents le long de la rivière Lorette :

- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages.

La majeure partie des deux milieux humides sera conservée et protégée au cours des travaux afin d'éviter tout impact temporaire dans ces zones.

Description de l'impact

Phase d'après les travaux

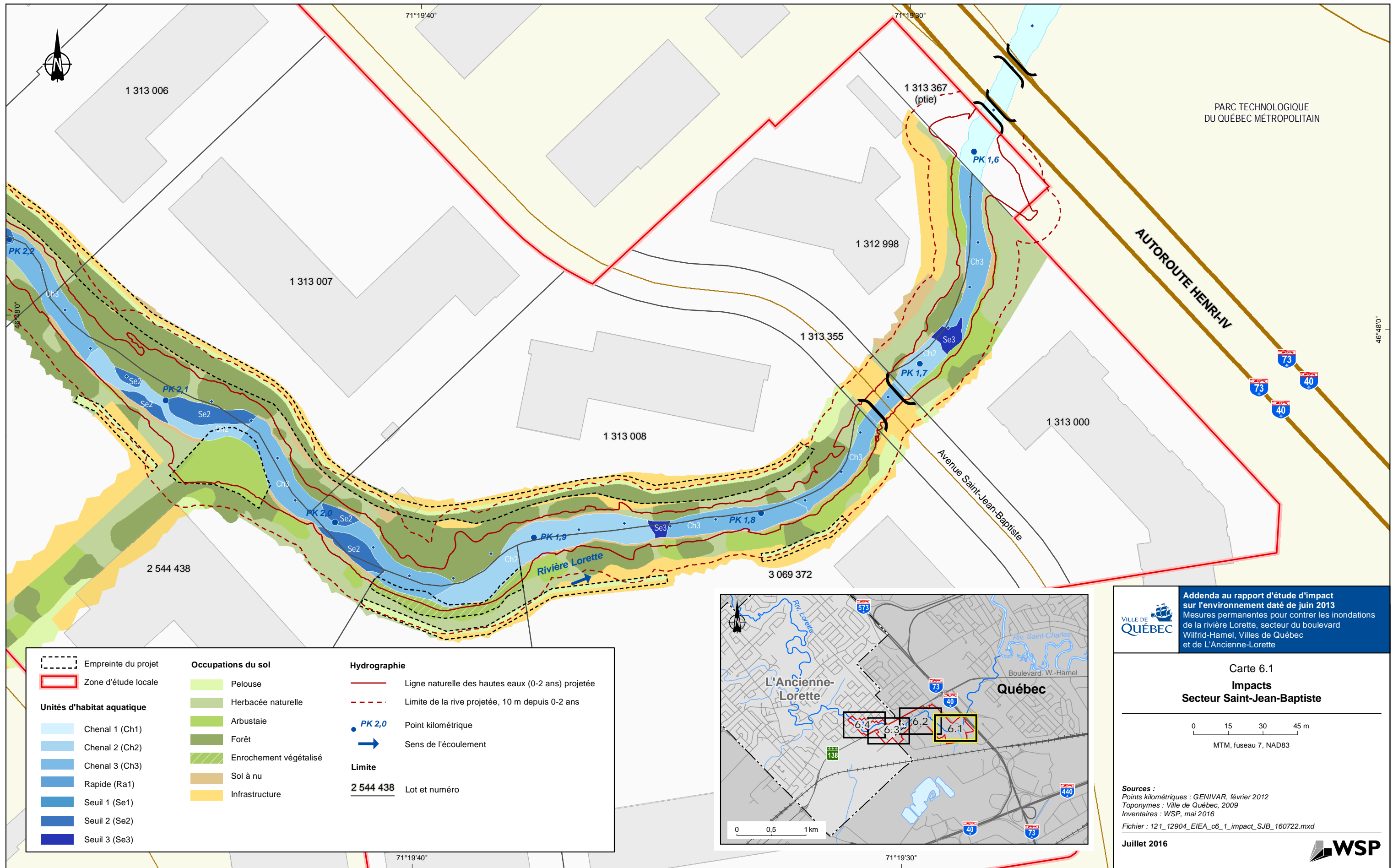
Bien que la présence des milieux humides ait été considérée dans l'élaboration du concept, un empiétement ponctuel d'une superficie de 48 m² pourrait survenir dans la portion aval de MH2 correspondant à environ 5 % de la superficie du milieu humide (superficie totale de 848 m²), afin de protéger cette portion de la rive contre l'érosion. La servitude permanente d'un mur anti-crue empiétera aussi sur 20 m² du milieu MH3, ce qui correspond à environ 15 % de sa superficie (superficie totale de 127 m²). Dans le milieu MH1, les empiétements sont encore plus restreints (29 m² sur 3 046 m², soit environ 1 % du milieu humide) et correspondent à l'aménagement du bras de décharge aval. Au total, les empiétements potentiels dans les trois milieux humides s'élèvent donc à 97 m², ce qui représente environ 2 % de leur étendue (superficie totale de 4 021 m²). Il est à souligner qu'il est possible que ces empiétements marginaux soient entièrement éliminés lors du peaufinage des plans, à l'étape de l'ingénierie détaillée.

D'une superficie totale de près de 3 500 m², le bras de décharge aval sera contiguë au milieu humide MH1 et contribuera à diversifier l'habitat dans ce secteur en y augmentant notamment la superficie du milieu humide. En effet, le bras de décharge lui-même, où le lit sera aménagé de façon à constituer un habitat aquatique fonctionnel, occupera une superficie d'environ 1 000 m² et sera bordé par une plaine de débordement de quelque 1 800 m² incluant un bras secondaire. Celle-ci sera entièrement végétalisée avec des espèces indigènes adaptées à un environnement aquatique ou semi-aquatique et comprendra différents niveaux, dont la fréquence d'inondation sera variable. Des enrochements presque entièrement végétalisés sont également requis dans la portion amont du bras de décharge sur une superficie d'environ 550 m². L'apport d'eau dans le

bras de décharge se fera exclusivement par sa connexion aval avec la rivière Lorette jusqu'à un débit de $14 \text{ m}^3/\text{s}$. Au-delà de ce débit, le niveau d'eau de la rivière Lorette sera suffisant pour alimenter le bras de décharge à partir de son extrémité amont.

Un autre bras de décharge permettant également de reproduire un milieu naturel ayant des fonctions variées sera aussi aménagé dans le secteur des chaînages 3,00 à 3,10. Celui-ci inclura un lit de 420 m^2 généralement alimenté par l'aval, ainsi qu'une plaine de débordement végétalisée de 500 m^2 et un enrochement végétalisé de 600 m^2 . Sur cinq autres sites, le projet nécessitera des interventions visant à excaver la rive et à y aménager une plaine de débordement ou encore une rive réaménagée le long du lit de la rivière. Ces secteurs seront tous végétalisés avec des espèces adaptées à des conditions aquatiques ou semi-aquatiques et certains incluront un enrochement végétalisé étroit afin d'assurer la stabilité de l'aménagement.

Trois de ces aménagements sont requis en amont du boulevard Wilfrid-Hamel (chaînages 3,28 à 3,72), alors qu'un est prévu dans le secteur des chaînages 2,84 à 2,92 et un autre au niveau des chaînages 2,04 à 2,08.



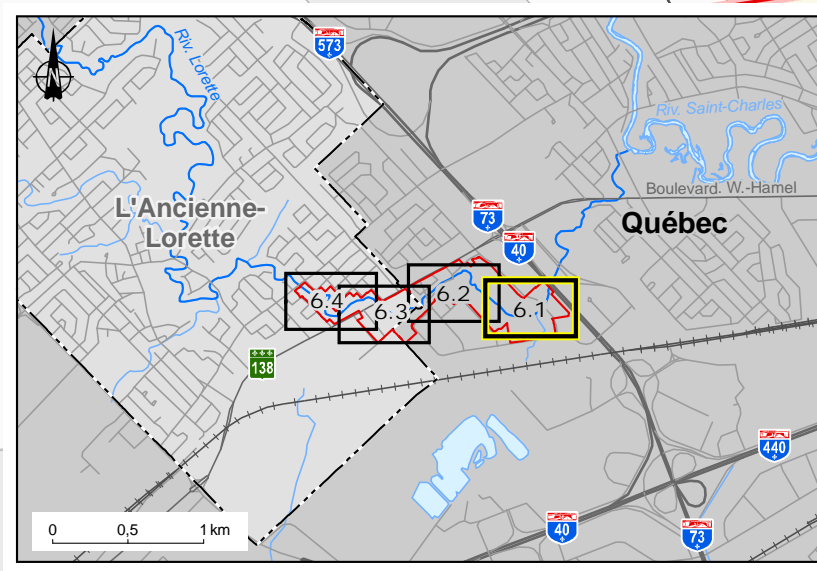
PARC TECHNOLOGIQUE
DU QUÉBEC METROPOLITAIN

AUTOROUTE HENRI-IV

Avenue Saint-Jean-Baptiste

Rivière Lorette

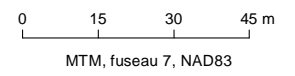
	Empreinte du projet	Occupations du sol		Pelouse	Hydrographie		Ligne naturelle des hautes eaux (0-2 ans) projetée
	Zone d'étude locale			Herbacée naturelle			Limite de la rive projetée, 10 m depuis 0-2 ans
Unités d'habitat aquatique			Arbustaie		PK 2,0	Point kilométrique	
	Chenal 1 (Ch1)		Forêt			Sens de l'écoulement	
	Chenal 2 (Ch2)		Enrochement végétalisé		Limite		
	Chenal 3 (Ch3)		Sol à nu		2 544 438	Lot et numéro	
	Rapide (Ra1)		Infrastructure				
	Seuil 1 (Se1)						
	Seuil 2 (Se2)						
	Seuil 3 (Se3)						



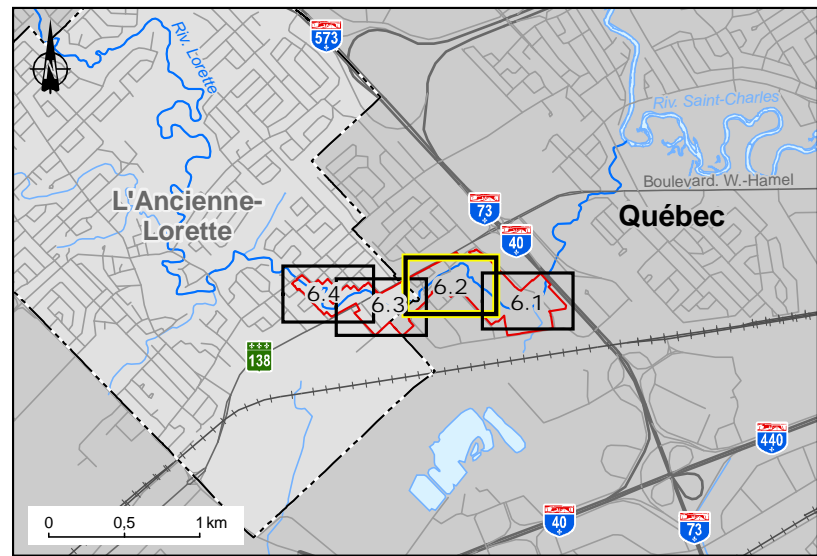
VILLE DE QUÉBEC

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 6.1
Impacts
Secteur Saint-Jean-Baptiste



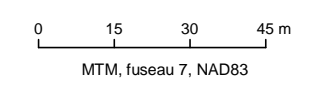
Sources :
Points kilométriques : GENIVAR, février 2012
Toponymes : Ville de Québec, 2009
Inventaires : WSP, mai 2016



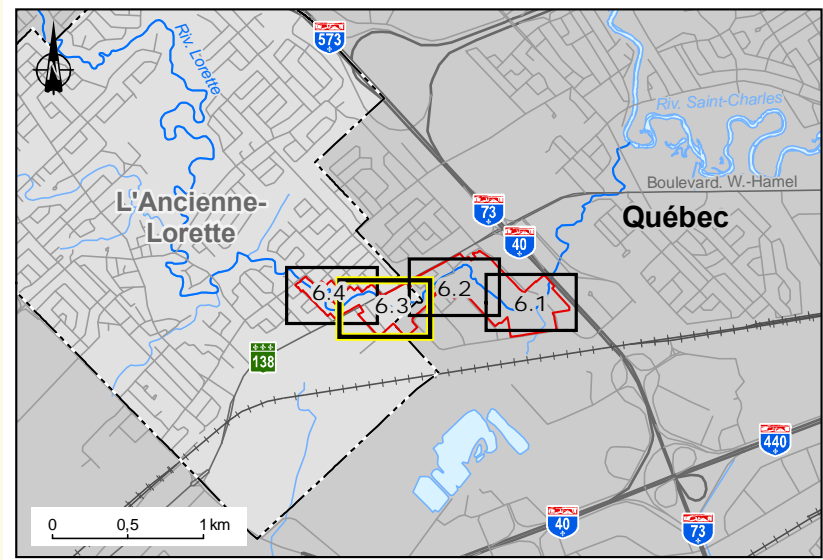
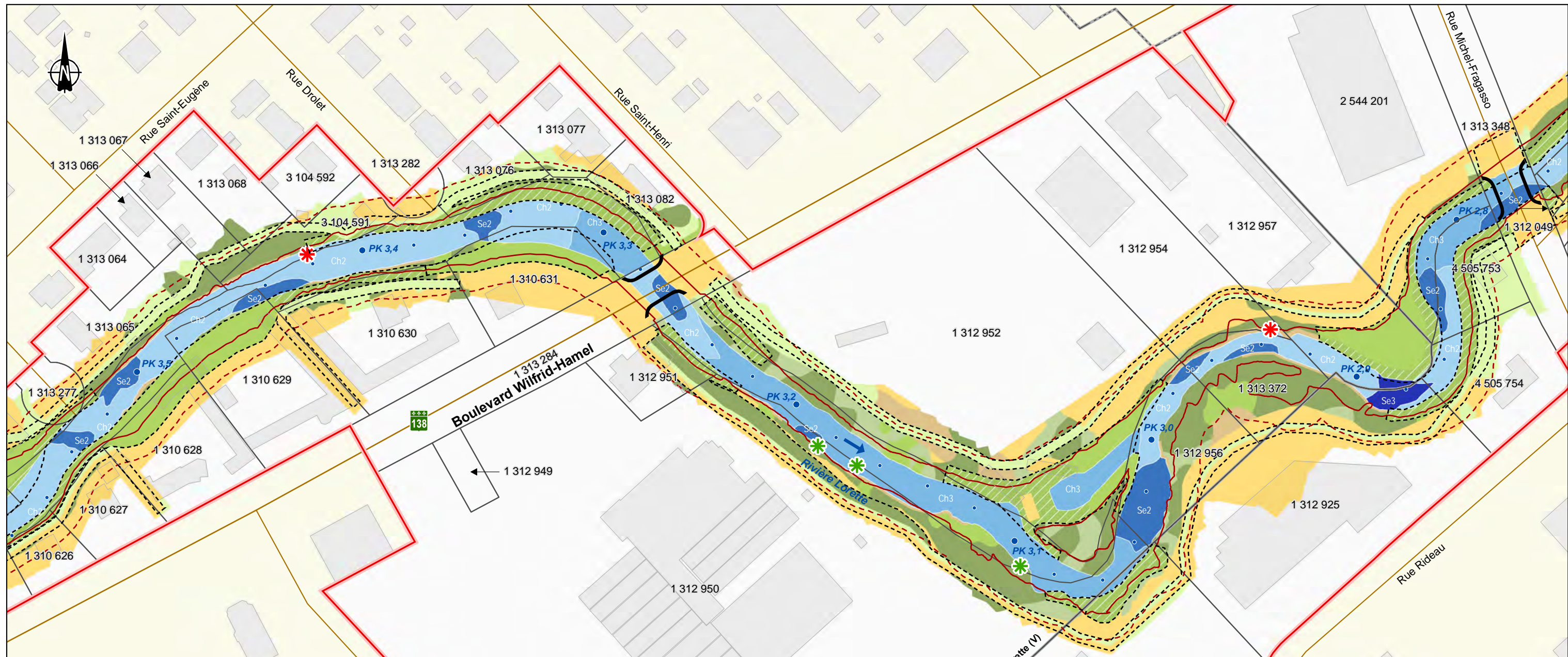
	Emprise du projet		Pelouse		Ligne naturelle des hautes eaux (0-2 ans) projetée		
	Zone d'étude locale		Herbacée naturelle		Limite de la rive projetée, 10 m depuis 0-2 ans		
Unités d'habitat aquatique				Arbustaie		PK 2,0	Point kilométrique
	Chenal 1 (Ch1)		Forêt				Sens de l'écoulement
	Chenal 2 (Ch2)		Enrochement végétalisé				Milieu humide
	Chenal 3 (Ch3)		Sol à nu				
	Rapide (Ra1)		Infrastructure				
	Seuil 1 (Se1)		Arbre d'intérêt qui pourra probablement être conservé	Limite			
	Seuil 2 (Se2)		Arbre d'intérêt qui devra probablement être coupé	2 544 438	Lot et numéro		
	Seuil 3 (Se3)						

VILLE DE QUÉBEC
 Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte 6.2
Impacts
Secteur Michel-Fragasso



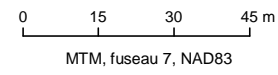
Sources :
 Points kilométriques : GENIVAR, février 2012
 Toponymes : Ville de Québec, 2009
 Inventaires : WSP, mai 2016
 Fichier : 121_12904_EIEA_c6_2_impact_MF_160722.mxd



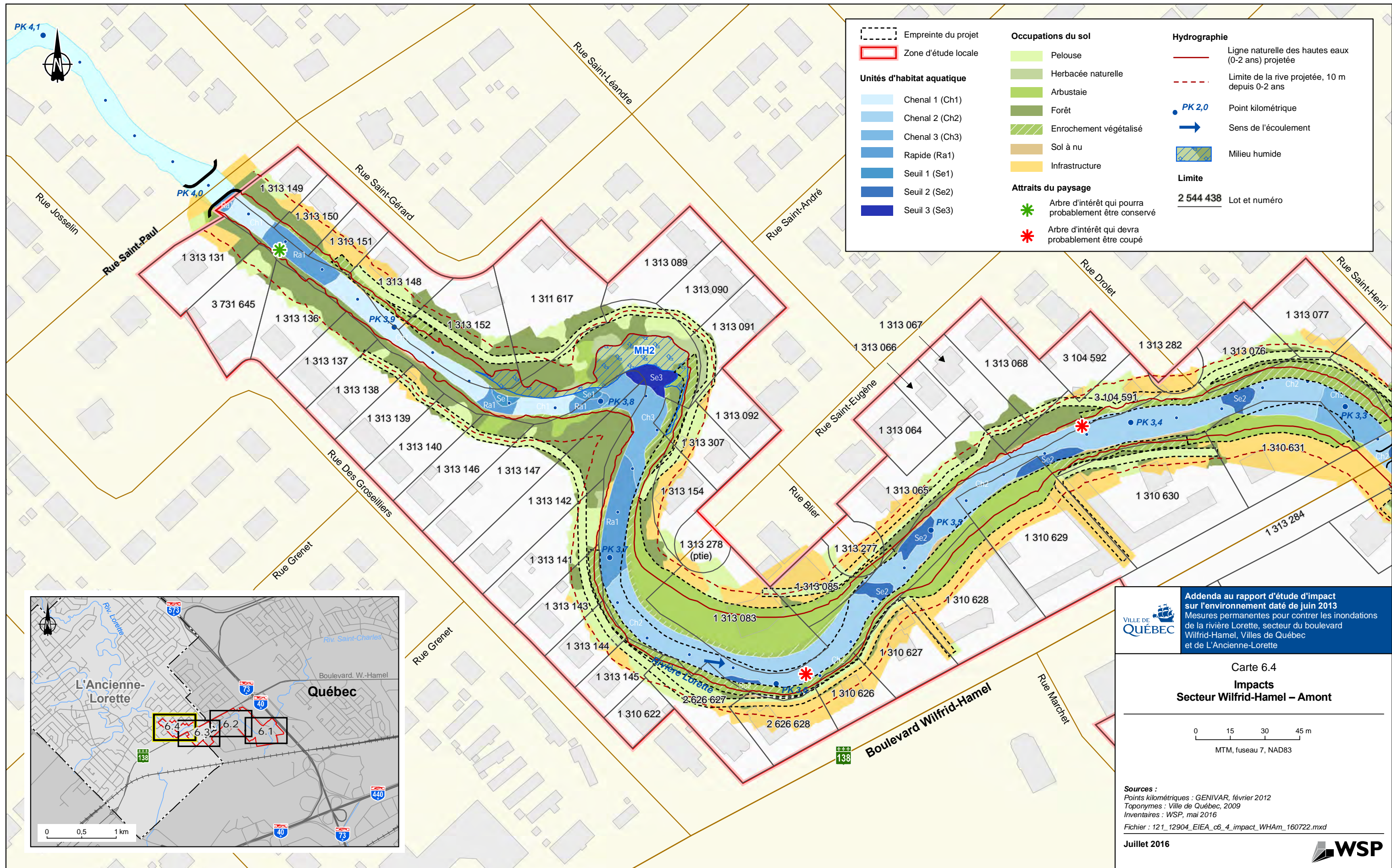
	Emprise du projet		Pelouse		Ligne naturelle des hautes eaux (0-2 ans) projetée		
	Zone d'étude locale		Herbacée naturelle		Limite de la rive projetée, 10 m depuis 0-2 ans		
Unités d'habitat aquatique				Arbustaie		PK 2,0	Point kilométrique
	Chenal 1 (Ch1)		Forêt				Sens de l'écoulement
	Chenal 2 (Ch2)		Enrochement végétalisé		Limite	2 544 438	Lot et numéro
	Chenal 3 (Ch3)		Sol à nu				
	Rapide (Ra1)		Infrastructure				
	Seuil 1 (Se1)		Arbre d'intérêt qui pourra probablement être conservé				
	Seuil 2 (Se2)		Arbre d'intérêt qui devra probablement être coupé				
	Seuil 3 (Se3)						

Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

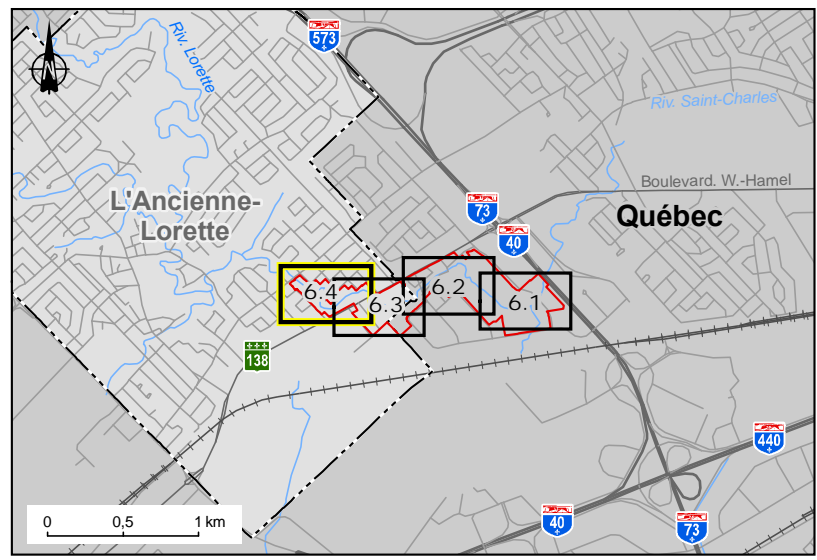
Carte 6.3
Impacts
Secteur Wilfrid-Hamel – Aval



Sources :
 Points kilométriques : GENIVAR, février 2012
 Toponymes : Ville de Québec, 2009
 Inventaires : WSP, mai 2016
 Fichier : 121_12904_EIEA_c6_3_impact_WHA_v_160722.mxd

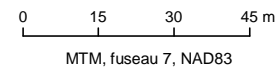


<ul style="list-style-type: none"> Empreinte du projet Zone d'étude locale 	<p>Occupations du sol</p> <ul style="list-style-type: none"> Pelouse Herbacée naturelle Arbustaie Forêt Enrochement végétalisé Sol à nu Infrastructure 	<p>Hydrographie</p> <ul style="list-style-type: none"> Ligne naturelle des hautes eaux (0-2 ans) projetée Limite de la rive projetée, 10 m depuis 0-2 ans ● PK 2,0 Point kilométrique → Sens de l'écoulement Milieu humide
<p>Unités d'habitat aquatique</p> <ul style="list-style-type: none"> Chenal 1 (Ch1) Chenal 2 (Ch2) Chenal 3 (Ch3) Rapide (Ra1) Seuil 1 (Se1) Seuil 2 (Se2) Seuil 3 (Se3) 	<p>Attraits du paysage</p> <ul style="list-style-type: none"> ✱ Arbre d'intérêt qui pourra probablement être conservé ✱ Arbre d'intérêt qui devra probablement être coupé 	<p>Limite</p> <p>2 544 438 Lot et numéro</p>



Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013
 Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'ancienne-Lorette

Carte 6.4
Impacts
Secteur Wilfrid-Hamel – Amont



Sources :
 Points kilométriques : GENIVAR, février 2012
 Toponymes : Ville de Québec, 2009
 Inventaires : WSP, mai 2016
 Fichier : 121_12904_EIEA_c6_4_impact_WHAM_160722.mxd

De l'amont vers l'aval, la superficie de ces aménagements projetés est respectivement de l'ordre de 1 700, 900, 500, 600 et 700 m² en excluant l'enrochement végétalisé étroit prévu pour deux de ces sites. Ces aménagements végétalisés totaliseront donc près de 4 500 m². Ces nouveaux habitats seront stabilisés par un couvert végétal herbacé ou arbustif composé d'espèces indigènes aquatiques ou semi-aquatiques et constitueront des sites d'intérêt pour la faune, notamment pour certaines espèces de poissons et d'amphibiens.

En réponse à la préoccupation du MDDELCC formulée dans la question QC-25, les aménagements projetés ne sont pas susceptibles de réduire l'apport d'eau dans les milieux humides MH1 et MH2. Soulignons que contrairement à ce qui était prévu dans le projet tel que défini au printemps 2013, la rive ne sera pas rehaussée vis-à-vis ces milieux humides. Dans le cas du milieu humide MH2, un mur de bois est prévu le long de celui-ci, mais les terrains résidentiels adjacents continueront d'être drainés vers la rivière Lorette.

Mesures d'atténuation

La mesure d'atténuation courante V2 vise à identifier la végétation à conserver avant le début des travaux. Une telle mesure devra être appliquée à toute la superficie des deux milieux humides située à l'extérieur de la limite des aménagements permanents :

- P14 : Une clôture de protection doit être installée avant le début des travaux pour délimiter un périmètre de protection autour des portions des milieux humides situées à l'extérieur de la limite des aménagements permanents. La clôture de protection doit être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée des travaux. La végétation dans les milieux humides doit être conservée dans un état de santé lui permettant de continuer à vivre et à croître normalement après les travaux de construction. Elle doit être exempte de maladies graves, de caries, de chancres ou de lésions graves.

Importance de l'impact résiduel

Phase d'après les travaux

Les aménagements projetés visant à créer des plaines de débordement le long de la rivière Lorette ou des bras de décharge permettront d'augmenter substantiellement la superficie totale des milieux humides dans le secteur du projet. Au total, des plaines de débordement végétalisées et des réaménagements des rives ou du lit seront réalisés sur sept sites le long de la rivière et totaliseront une superficie de presque 7 000 m² (en excluant les enrochements végétalisés). Cela représente plus de 70 fois l'empiètement projeté dans les milieux humides. Rappelons également que la mesure P14 permettra de limiter l'impact dans les milieux humides à la superficie requise pour les aménagements permanents. En considérant ce qui précède, l'impact du projet sur les milieux humides est considéré positif.

Impact sur les milieux humides en phase d'après les travaux		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.2.3 FAUNE AQUATIQUE (RÉPONSE À QC-32)

Sources d'impacts

Les activités du projet susceptibles d'influer sur la faune aquatique sont les suivantes :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Transport et circulation;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

En phase de construction, le principal impact sur la faune aquatique est associé à la mise en suspension de particules fines dans la rivière Lorette. Cet impact est associé étroitement à l'impact sur la stabilité des rives et le transport sédimentaire vers la rivière (section 6.3.1.6). Les activités qui favoriseront le transport sédimentaire dans l'eau de la rivière Lorette peuvent également engendrer un effet sur la faune aquatique. Il s'agit principalement des travaux d'excavation et d'enrochement visant à réaménager les rives et le lit de la rivière Lorette. L'enlèvement du couvert végétal ainsi que le passage de la machinerie peuvent amplifier cet impact.

Rappelons que les espèces de poisson présentes dans la rivière Lorette sont généralement des espèces communes, sans statut particulier et adaptées aux conditions qui prévalent dans un cours d'eau en milieu agricole et urbain. Parmi les espèces susceptibles de fréquenter la zone d'étude locale, la perchaude est la plus valorisée puisqu'il s'agit d'une espèce pouvant être prisée par les pêcheurs. Lors d'épisodes d'augmentation des matières en suspension dans l'eau, les

poissons éviteront temporairement la zone périphérique aux travaux. Ils se déplaceront alors ailleurs dans le bassin versant de la rivière Lorette et utiliseront des habitats de remplacement. Ils retourneront progressivement dans le secteur des travaux, au fur et à mesure que les conditions se rétablissent.

Les travaux à réaliser sous le niveau 0-2 ans de la rivière Lorette seront nettement réduits par rapport à ce qui était prévu dans le projet décrit dans l'étude d'impact de 2013. De plus, les empiétements sous le niveau 0-2 ans correspondront essentiellement à la superficie occupée par les aménagements permanents. Les empiétements temporaires dans cette zone seront réduits au strict minimum.

Soulignons également que la majorité des superficies touchées par le projet sous le niveau 0-2 ans seront réalisées au-dessus de la ligne d'eau à la période retenue pour la réalisation des travaux. Rappelons en effet que ceux-ci ne seront pas effectués pendant les crues printanière ou automnale. D'autre part, l'ensemble de la zone empiétée ne sera pas touchée simultanément et les superficies touchées redeviendront accessibles aux poissons au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Comme pour l'augmentation de la turbidité, les empiétements temporaires dans l'habitat du poisson se traduiront par un déplacement des populations de poissons vers les habitats adjacents, qui présentent des caractéristiques semblables.

Phase d'après les travaux

Une fois les travaux terminés, l'habitat aquatique sera localement modifié par rapport à la situation initiale. Ainsi, plusieurs secteurs sensibles seront désormais stabilisés par un enrochement végétalisé en rive. Un substrat arrondi propice aux poissons (p. ex. : 5-80 mm dépourvu de matières fines) recouvrira la base de ces enrochements, alors que ceux-ci seront végétalisés au-delà des limites du lit de la rivière augmentant ainsi leur intérêt pour les poissons lors des crues.

Des plaines de débordement seront également aménagées à plusieurs endroits le long des rives et de part et d'autre des deux bras de décharge. Ces habitats végétalisés pourront constituer des sites d'alimentation ou d'abris pour les poissons en conditions de hautes eaux. Dans ces zones, les secteurs inondés plus fréquemment pourront constituer des habitats de reproduction pour la perchaude. Rappelons que cette espèce profite des crues printanières pour pondre ses œufs sur la végétation submergée. Sa présence n'est pas confirmée dans la zone d'étude locale, mais il est probable qu'elle remonte la rivière Lorette au printemps à partir de la rivière Saint-Charles.

En plus de l'élargissement du lit de la rivière Lorette dans deux secteurs en amont du boulevard Wilfrid-Hamel, les deux bras de décharge incluront une extension du lit de la rivière qui sera la plupart du temps alimentée par l'aval. Ces zones d'eau calme incluront une fosse offrant aux poissons de nouveaux habitats qui sont actuellement rares dans la zone d'étude locale. Ces fosses pourront notamment servir de refuge en conditions d'étiage et pendant l'hiver.

De plus, les bras de décharge sont susceptibles de devenir des sites propices à la reproduction des espèces qui frayent en eau calme comme les épinoches. Puisque les bras de décharge seront intégrés à la réglementation municipale, leur pérennité sera assurée. Il est à souligner que l'alimentation des deux bras de décharge par leur extrémité amont sera contrôlée par la présence de seuils en enrochement qui seront submergés à partir d'un débit de 14 m³/s. Cette particularité permettra d'éviter que le bras principal de la rivière dans ces deux secteurs ne devienne éventuellement un bras secondaire. Cela permettra de protéger l'habitat aquatique qui s'y trouve et d'assurer sa pérennité.

Enfin, de petits épis rocheux seront aménagés dans deux secteurs visés par des interventions en rive, soit vis-à-vis les deux motels à acquérir par la ville (rive droite), ainsi qu'en aval du pont Michel-Fragasso (rive gauche). Ces aménagements permettront de diversifier les conditions d'écoulement dans deux tronçons linéaires de la rivière. Ainsi, les nombreux aménagements fauniques prévus à même le projet permettront de diversifier l'habitat du poisson dans la zone d'étude locale.

Le tableau 6.6 documente les superficies d'habitat du poisson qui se trouvent à l'intérieur de l'empreinte du projet de façon à répondre à la question QC-32 du MDDELCC. Les habitats du poisson qui seront touchés par le projet correspondent en majeure partie à des habitats qui ne sont inondés que de façon occasionnelle.

Tableau 6.6 Impact du projet sur l'habitat du poisson à l'intérieur de l'empreinte du projet

UNITÉS D'HABITAT DU POISSON DANS L'EMPREINTE DU PROJET À L'ÉTAT INITIAL	SUPERFICIE (m ²)
<i>Lit de la rivière</i>	
Chenal 1	0
Chenal 2	761
Chenal 3	301
Seuil 1	0
Seuil 2	138
Seuil 3	4
Rapide 1	18
<i>Sous-total</i>	<i>1 223</i>
<i>Zone inondée de façon occasionnelle</i>	
Végétalisé	2 570
Non vég.	707
<i>Sous-total</i>	<i>3 277</i>
Total	4 500

Le tableau 6.7 précise les superficies d'habitat du poisson dans toute la zone d'étude locale, en conditions initiales et projetées. Globalement, le projet se traduira par un gain en habitat du poisson de 24 %, soit une augmentation de 9 400 m² (en tenant compte des travaux déjà réalisés au niveau du pont des Méandres qui ont permis d'en augmenter la section d'écoulement). En considérant seulement le lit de la rivière, qui constitue l'habitat le plus souvent utilisé par les poissons, l'augmentation projetée est de 8 %, soit environ 1 900 m². Les différentes unités d'habitat du poisson en conditions projetées sont représentées sur les cartes 6.1 à 6.4 (voir les cartes 3.4 à 3.7 pour les conditions initiales). Une fois les nouveaux aménagements en place, le milieu se transformera graduellement jusqu'à l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre. Les nouvelles superficies créées sous le niveau 0-2 ans pourront rapidement constituer un habitat propice pour les espèces de poissons de la rivière Lorette.

Il est également à souligner que la densification du couvert végétal en rive est susceptible d'améliorer les fonctions d'alimentation et d'abri dans la rivière Lorette.

Tableau 6.7 Impact du projet sur l'habitat du poisson dans la zone d'étude locale

UNITÉS D'HABITAT DU POISSON DANS LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE	ÉTAT INITIAL (m ²)	ÉTAT PROJETÉ (m ²)
<i>Lit de la rivière</i>		
Chenal 1	1 068	1 068
Chenal 2	7 873	8 466
Chenal 3	10 852	12 111
Seuil 1	87	87
Seuil 2	3 031	2 943
Seuil 3	516	530
Rapide 1	1 191	1 277
<i>Sous-total</i>	<i>24 618</i>	<i>26 482</i>
<i>Zone inondée de façon occasionnelle</i>		
Végétalisé	11 977	19 827
Non vég.	2 107	1 777
<i>Sous-total</i>	<i>14 084</i>	<i>21 604</i>
Total	38 702	48 086

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes du tableau 6.3 permettront de réduire les impacts du projet sur la faune ichthyenne. Soulignons que de telles mesures ont aussi été appliquées lors des travaux de la reconstruction du pont des Méandres et des autres travaux d'urgence réalisés en 2013. Les mesures visant à minimiser le transport sédimentaire vers la rivière auront un effet positif plus marqué sur le poisson et son habitat (voir section 6.3.1.6), tout comme les mesures visant à réduire l'impact des travaux sur la qualité de l'eau (section 6.3.1.2). Ainsi, la correction des branchements inversés sera bénéfique pour le poisson puisque cette mesure permettra d'améliorer la qualité de l'eau en temps sec.

Rappelons également que les travaux seront réalisés en dehors des périodes de crue printanière et automnale, afin de limiter au maximum la gestion des crues pendant les travaux minimisant ainsi les risques d'érosion et de mise en suspension de sédiments dans l'eau. En considérant la liste des espèces de poisson dont la présence est confirmée dans la rivière Lorette, aucune période de restriction ne sera appliquée pour la réalisation des travaux en eau.

Tel que précisé au chapitre 5, les portions du lit mineur de la rivière Lorette qui seront affectées par les travaux seront réaménagées de manière à être utilisables par les poissons dès la fin des travaux. Puisque le projet aura des retombées positives permanentes sur l'habitat du poisson, aucun programme de compensation ne sera mis de l'avant.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

Les travaux occasionneront un impact négatif sur la faune aquatique pendant la phase de construction. Toutefois, les modifications apportées au projet depuis 2013 permettent d'intervenir de façon beaucoup plus limitée dans l'habitat du poisson que ce qui était initialement prévu.

Rappelons que le projet initial visait l'excavation de la totalité du lit de la rivière sur une longueur de près de 2 km, alors qu'il est désormais prévu de n'intervenir que de façon marginale dans le lit de la rivière. Les interventions dans le lit de la rivière totaliseront en effet quelque 1 200 m², alors que l'empreinte du projet totalise 32 900 m². Ainsi, moins de 4 % de l'empreinte du projet touchera le lit de la rivière Lorette.

Soulignons également qu'une partie des travaux projetés dans l'habitat du poisson toucheront des zones qui ne sont accessibles aux poissons que de façon occasionnelle. Puisque les travaux ne seront pas réalisés en crue, ces zones ne seront pas accessibles aux poissons au moment de la réalisation des travaux. Les poissons présents dans la zone des travaux, lesquels sont typiques des cours d'eau en milieu urbain, se déplaceront à l'extérieur de cette zone pour au moins une partie de la phase de construction. Compte tenu des faibles superficies impliquées et des habitats de remplacement à proximité, l'intensité de l'impact est jugée faible. Sa durée correspondra à la période des travaux et sera donc courte, alors que son étendue est considérée ponctuelle, puisque les interventions dans le lit de la rivière seront limitées. L'impact se fera cependant sentir sur une faible distance en aval en raison d'une augmentation temporaire de la turbidité. L'importance de l'impact sur la faune aquatique pendant la phase de construction est jugée mineure.

Impact sur la faune aquatique en phase de construction		
Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Courte	
Étendue	Ponctuelle	

Phase d'après les travaux

Les travaux dans le lit de la rivière Lorette rendront l'habitat aquatique utilisable par les poissons dès la fin de la phase de construction. De plus, la superficie d'habitat aquatique sera alors plus vaste et une partie des nouveaux habitats auront fait l'objet d'aménagements visant à bonifier l'habitat du poisson. Toutefois, le milieu aquatique prendra un certain temps à retrouver des caractéristiques optimales pour les poissons (développement des micro-organismes et de la végétation dans les zones d'intervention) et le substrat évoluera jusqu'à l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre caractérisé par l'accumulation de substrat plus fin dans les secteurs lenticques comme c'est le cas en conditions initiales.

Au cours de cette période de transition entre la fin des travaux et l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre, la faune aquatique pourra initialement subir un impact négatif. L'intensité de cet impact sera plus grande juste après les travaux (intensité faible), mais diminuera graduellement. Il est anticipé que les effets positifs associés aux nouveaux aménagements supplanteront rapidement les impacts négatifs découlant de remaniement de l'habitat aquatique dans certains secteurs. Ainsi, l'intensité de l'impact à moyen terme sera initialement mineure, mais deviendra rapidement négligeable. La durée de l'impact correspond à la période de transition (durée faible) et son étendue sera locale.

Impact sur la faune aquatique en phase d'après les travaux – Moyen terme		
Nature	Négative	Importance : Mineure → Négligeable
Intensité	Faible	
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Une fois que la rivière aura atteint un nouvel état d'équilibre, la superficie de l'habitat du poisson aura été augmentée d'environ 9 400 m² à l'intérieur de la zone d'étude locale. De plus, le nouveau milieu sera plus stable que le milieu actuel puisque les problématiques d'érosion des rives et de débordement seront contrôlées et que les rives seront plus densément végétalisées. Enfin, les nombreux aménagements pour le poisson permettront de bonifier l'habitat aquatique. En considérant ce qui précède, l'impact à long terme sur le poisson et son habitat sera positif.

Impact sur la faune aquatique en phase d'après les travaux – Long terme		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.2.4 HERPÉTOFAUNE

Sources d'impacts

Les amphibiens et reptiles pourraient également subir des inconvénients liés au projet. Les sources d'impacts qui en sont responsables sont :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Plusieurs espèces d'amphibiens et reptiles exploitent les milieux aquatiques ou encore des milieux périphériques à ceux-ci, notamment les rives des cours d'eau, les milieux humides et les milieux terrestres adjacents, comme aire d'alimentation, de reproduction ou d'hibernation. Lors des travaux, l'habitat de l'herpétofaune subira localement d'importantes perturbations aux endroits où le couvert végétal devra être et où les rives devront être excavées. Les impacts attendus sur la qualité de l'eau affecteront aussi ces espèces dans une certaine mesure. Pendant la phase de construction, les amphibiens et reptiles se déplaceront vers des habitats de remplacement, en aval et en amont des secteurs visés par les travaux, de même que dans les milieux terrestres adjacents.

L'habitat potentiel de l'herpétofaune qui sera perturbé par les travaux s'étend sur une superficie totale d'environ 4 500 m², soit 1 200 m² au niveau du lit de la rivière Lorette (état initial) et 3 300 m² correspondant à la zone comprise entre le lit de la rivière et la ligne 0-2 ans (tableau 6.6). Cette dernière zone est en bonne partie végétalisée (2 600 m²).

Phase d'après les travaux

Une fois les travaux d'aménagements terminés, les espèces d'amphibiens et reptiles réintégreront le secteur restauré et la population se rétablira graduellement. La densification du couvert végétal (section 6.3.2.1), notamment sous la ligne 0-2 ans, de même que les impacts positifs anticipés sur les milieux humides (section 6.3.2.2) et sur l'habitat aquatique (section 6.3.2.3) auront aussi des retombées positives sur ce groupe d'espèces. La stabilité accrue des rives se traduira également par une amélioration de la qualité de l'eau.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes proposées (tableau 6.3) réduiront l'importance de l'impact sur les amphibiens et les reptiles, principalement au cours de la phase de construction. Les mesures pour minimiser les effets négatifs sur la qualité de l'eau et sur la végétation auront un impact positif sur l'herpétofaune puisqu'elles visent à protéger des habitats terrestres et aquatiques. De plus, rappelons que les deux milieux humides situés dans la zone des travaux seront préservés et que plusieurs plaines de débordement seront aménagées le long du lit de la rivière.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

La construction des nouveaux aménagements le long de la rivière aura un impact négatif sur l'herpétofaune. Toutefois, la densité d'amphibiens et de reptiles dans la zone d'étude locale, de même que la diversité spécifique sont vraisemblablement faibles. De plus, les inventaires réalisés indiquent qu'aucune espèce à statut particulier n'est présente dans le secteur touché par le projet. Les espèces potentiellement présentes sont plutôt des espèces communes adaptées à un environnement urbain. Enfin, rappelons que les milieux humides situés dans la zone des travaux seront conservés, et que plusieurs habitats de remplacement sont disponibles à proximité. En conséquence, l'intensité de l'impact sur cette composante est jugée moyenne. L'étendue de l'impact sera locale et sa durée est considérée courte. Conséquemment, l'importance de l'impact sur l'herpétofaune est jugée mineure.

Impact sur l'herpétofaune en phase de construction		
Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Moyenne	
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Phase d'après les travaux

Pendant la période de transition suivant la phase de construction, l'impact d'importance mineure décrit pour la phase de construction se poursuivra pendant un certain temps (durée moyenne) pour éventuellement devenir négligeable au fur et à mesure que la population se rétablira.

Impact sur l'herpétofaune en phase d'après les travaux – Moyen terme		
Nature	Négative	Importance : Mineure → Négligeable
Intensité	Faible	
Durée	Moyenne	
Étendue	Locale	

À terme, le projet aura comme incidence de recréer des habitats/abris potentiels pour certaines espèces d'amphibiens et reptiles qui fréquentent les milieux urbanisés. La densification du couvert végétal et la stabilisation des rives se traduiront aussi par une amélioration de l'habitat de l'herpétofaune. Après la période de transition suivant les travaux, le projet aura donc un impact positif sur ce groupe faunique.

Impact sur l'herpétofaune en phase d'après les travaux – Long terme		
Nature	Positive	Impact positif
Intensité	-	
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.2.5 FAUNE AVIAIRE

Sources d'impacts

La faune aviaire pourrait également subir des inconvénients découlant des travaux. Les sources d'impacts qui en sont responsables sont :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Les activités liées à la phase de construction, en particulier le déboisement, affecteront la faune aviaire pendant les travaux. En effet, la destruction du couvert végétal aura une incidence sur les oiseaux nicheurs, les oiseaux de proie et la sauvagine puisque des abris potentiels, des aires de repos, des aires d'alimentation et des aires de nidification seront alors détruits et/ou perturbés. Les oiseaux aquatiques seront également affectés par les travaux touchant à l'habitat aquatique et riverain. Le bruit de la machinerie, de même que la circulation associée auront aussi des répercussions sur certaines espèces d'oiseaux dans les zones adjacentes aux travaux. Pendant les travaux de construction, les oiseaux affectés devront se déplacer vers des habitats de remplacement situés à proximité.

Bien que le CDPNQ ne fasse mention d'aucune espèce d'oiseau à statut particulier dans la zone d'étude locale (Daniel Guérin, MFFP, comm. pers., le 7 janvier 2016), 13 espèces d'oiseaux à statut particulier pourraient potentiellement fréquenter la zone d'étude locale d'après les sources de données consultées. Ces dernières ne sont toutefois pas susceptibles d'y nicher (ÉPOQ, 2012; AONQM, 2016).

Phase d'après les travaux

Après les travaux, l'utilisation du secteur par la faune aviaire se rétablira rapidement, puisque les interventions seront relativement limitées et parce que les secteurs visés par les travaux seront presque entièrement végétalisés.

Rappelons également que les secteurs actuellement occupés par des infrastructures (p. ex. : stationnements, rue des Ronces) qui se retrouveront dorénavant du côté intérieur d'un mur anti-cruie seront entièrement végétalisés. L'habitat de la faune aviaire deviendra de plus en plus intéressant au fur et à mesure que cette nouvelle végétation s'établira. Les plantes herbacées et arbustives croîtront rapidement alors que la strate arborescente prendra plusieurs années avant d'atteindre la maturité. De plus, les bras de décharge et les nouvelles plaines de débordement permettront d'améliorer substantiellement l'habitat des espèces d'oiseaux aquatiques comme les canards, les hérons et les martins-pêcheurs.

Mesures d'atténuation

Plusieurs des mesures d'atténuation courantes qui seront appliquées dans le cadre du projet (tableau 6.3) permettront de minimiser les impacts sur les oiseaux, en particulier celles qui visent la protection de la végétation.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

Les travaux proposés le long de la rivière Lorette auront un impact sur la faune aviaire en période de construction en raison du déboisement projeté dans les milieux riverains et terrestres. La zone qui sera affectée par les travaux ne présente toutefois pas de caractéristiques particulières qui en feraient un milieu exceptionnel pour les oiseaux. Des milieux similaires sont en effet présents à proximité et ceux-ci pourront agir comme habitats de remplacement pendant la construction. De plus, la communauté d'espèces présente est typique des espaces urbains et périurbains et ne présente pas d'intérêt particulier pour le secteur. En considérant ce qui précède, l'intensité de l'impact sur la faune aviaire en phase de construction est jugée faible. La durée de cet impact sera courte et son étendue locale. En conséquence, l'importance est jugée mineure.

Impact sur la faune aviaire en phase de construction		
Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Phase d'après les travaux

Bien que la végétation riveraine sera rapidement restaurée à la fin des travaux et que la qualité de l'eau de la rivière s'améliorera légèrement à court terme, les habitats terrestres et aquatiques connaîtront une période de transition avant l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre. Un impact négatif d'intensité faible continuera donc à se faire sentir pendant un certain temps (durée moyenne) dans la zone touchée par les travaux (étendue locale). L'importance de cet impact sera initialement mineure, comme pendant la phase de construction, mais deviendra éventuellement négligeable, avant l'atteinte d'un nouvel équilibre.

Impact sur la faune aviaire en phase d'après les travaux – Moyen terme		
Nature	Négative	Importance : Mineure → Négligeable
Intensité	Faible	
Durée	Moyenne	
Étendue	Locale	

En raison de la densification du couvert végétal et de l'aménagement de zones d'intérêt pour les espèces aquatiques, le nouvel habitat pour la faune aviaire sera de meilleure qualité que l'habitat actuel, en particulier lorsque la nouvelle végétation sera à maturité. Il est anticipé que la densité d'oiseaux le long de la rivière puisse alors être légèrement supérieure à ce qu'elle est actuellement. Ainsi, le projet aura un impact positif sur la faune aviaire lorsqu'un nouvel état d'équilibre aura été atteint le long de la rivière.

Impact sur la faune aviaire en phase d'après les travaux – Long terme		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.2.6 MAMMIFÈRE

Sources d'impacts

Les mammifères seront aussi affectés par le projet. Les principales sources d'impacts qui affecteront ce groupe d'espèces sont :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Les travaux entraîneront la destruction temporaire d'un habitat pour les mammifères. L'habitat touché ayant la plus grande valeur pour les mammifères correspond à la zone végétalisée qui sera empiétée sur une superficie d'environ 18 000 m² (tableau 6.4). Cette dernière sera éliminée afin de réaliser les interventions projetées. De plus, le bruit généré par la machinerie, de même que la circulation associée aux activités de construction est susceptible de déranger les mammifères vivant à proximité de la zone des travaux. Le nombre de mammifères qui sera affecté par le projet sera relativement faible en raison du caractère urbain et commercial de la zone d'étude locale. Le secteur est en effet très peu fréquenté par les mammifères, à l'exception de quelques espèces typiques des zones urbanisées. Ces espèces sont largement distribuées au Québec.

Phase d'après les travaux

Une fois les travaux complétés, les mammifères réintégreront peu à peu le nouvel habitat en bordure de la rivière. À long terme, la densification du couvert végétal améliorera la qualité générale des habitats riverains et forestiers utilisés par les mammifères.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes listées au tableau 6.3, notamment celles visant la végétation, permettront de limiter au minimum les pertes d'habitat pour les mammifères. Aucune mesure particulière ne sera mise en œuvre afin de réduire davantage l'impact du projet sur cette composante.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

En considérant que peu de mammifères sont présents dans la zone d'étude locale, que ce sont des espèces communes dans les milieux urbains du sud du Québec, et qu'ils pourront momentanément se déplacer vers des habitats périphériques, l'intensité de cet impact est considérée faible. La durée en phase de construction sera courte alors que l'étendue sera locale. L'importance de l'impact sur les mammifères pendant la construction est considérée mineure.

Impact sur les mammifères en phase de construction		
Nature	Négative	
Intensité	Faible	Importance : Mineure
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Phase d'après les travaux

Pendant la période de transition suivant la phase de construction, la qualité des habitats pour les mammifères s'améliorera graduellement jusqu'à l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre. Ainsi, un impact négatif d'intensité faible, de durée moyenne et d'étendue locale se fera sentir sur cette composante après les travaux de restauration. L'importance de cet impact est jugée mineure, mais deviendra négligeable au fur et à mesure que les caractéristiques d'habitat se bonifieront.

Impact sur les mammifères en phase d'après les travaux – Moyen terme		
Nature	Négative	
Intensité	Faible	Importance :
Durée	Moyenne	Mineure → Négligeable
Étendue	Locale	

Puisque le projet permettra à long terme d'améliorer la qualité de l'habitat terrestre et riverain le long de la rivière, celui-ci aura un impact positif sur les mammifères. Les espèces qui trouveront refuge le long des rives de la rivière Lorette demeureront vraisemblablement les mêmes, mais il est probable qu'à long terme, leur densité soit légèrement augmentée. Comme pour l'herpétofaune, peu d'espèces de mammifères bénéficieront toutefois de l'amélioration de l'habitat le long de la rivière Lorette.

Impact sur les mammifères en phase d'après les travaux – Long terme		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.3 MILIEU HUMAIN

Au niveau du milieu humain, le projet aura un impact positif majeur puisqu'il permettra de diminuer le risque d'inondation (passage sécuritaire d'une crue centennale) et améliorera par le fait même substantiellement la sécurité des riverains. Le sentiment de sécurité qui en découlera au sein de la population améliorera aussi grandement la qualité de vie des citoyens. Rappelons également que, comparativement au projet initial (étude d'impact déposée en 2013), le projet a été optimisé d'un point de vue hydraulique de façon, notamment, à en améliorer l'acceptabilité sociale. En ce sens, on notera en particulier que les murs anti-crue qui seront construits présentent l'avantage d'une empreinte au sol très limitée, réduisant ainsi de beaucoup l'empiètement sur les propriétés situées le long de la rivière. De plus, le choix de la position des murs anti-crue a été établi selon une liste de critères et un schéma décisionnel (voir figure 3.9 du tome 1; WSP, 2016a) basés notamment sur l'équité et le respect des usages actuels. Néanmoins, le projet s'accompagnera de quelques impacts négatifs de faible ampleur, notamment les nuisances habituelles liées à la réalisation des travaux. La section suivante fait ressortir les impacts positifs ou négatifs du projet sur les composantes du milieu humain, soit la tenure des terres, l'affectation du territoire, les infrastructures urbaines, la qualité de vie et le patrimoine et l'archéologie. Le tableau présenté à la section 6.4 résume les impacts qui découleront du projet.

6.3.3.1 TENURE DES TERRES (RÉPONSE À QC-18)

Sources d'impacts

Les impacts sur la tenure des terres sont associés à la source d'impact suivante :

→ Acquisition ciblée de terrains et/ou servitude permanente.

Il est à noter que des ententes avec les propriétaires concernés seront complétées avant la réalisation des travaux. Cet impact est toutefois associé à la phase d'après les travaux étant donné son caractère permanent.

Description de l'impact

Phase d'après les travaux

Le projet de construction et d'implantation du mur anti-crue touche environ 55 propriétés. La construction et l'implantation nécessiteront l'obtention d'une servitude de construction temporaire et d'une servitude d'entretien permanente. L'entente de gré à gré est l'approche préconisée par l'agglomération de Québec. En réponse à la question QC-18, s'il advenait une situation d'exception où l'entente de gré à gré n'est pas possible, l'agglomération de Québec utilisera son pouvoir d'exproprier une servitude. L'objectif étant de s'assurer que le projet se réalise et que les citoyens sont protégés.

Des acquisitions complètes ou partielles de propriétés seront envisagées pour réaliser la construction du pont du boulevard Wilfrid-Hamel (4 propriétés), les deux bras de décharge (2 propriétés), et les trois plaines de débordement (3 propriétés). Quelques servitudes d'accès pour la machinerie seront aussi requises. L'ingénierie de détail viendra confirmer les emplacements de ces servitudes. La relocalisation de certaines constructions (p. ex. : cabanons, piscines, balcons) pourrait également être envisagée si requis.

Il convient toutefois de rappeler que, le projet émane d'un besoin de protection et de sécurité publique exprimé par l'ensemble des citoyens. Ainsi, comme chaque riverain concerné est au fait que la réalisation de ces travaux ne peut se faire qu'à partir des propriétés privées situées en bordure de la rivière, il existe donc un certain consentement général à ce que l'initiateur procède aux travaux requis, et ce, le plus rapidement possible, malgré les inconvénients que pourraient potentiellement subir certains propriétaires (acquisitions ciblées, servitude, etc.).

Mesures d'atténuation

Afin de diminuer les impacts du projet sur cette composante, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise de l'avant par l'initiateur :

→ P15 : Avant le début des travaux de construction, un cadre d'intervention pour l'acquisition ou l'obtention de servitudes sera présenté aux propriétaires concernés.

D'autre part, rappelons que l'initiateur du projet a organisé des rencontres d'information avec les propriétaires concernés par le projet à plusieurs reprises depuis 2012 (chapitre 4). Ces rencontres avaient pour but d'informer les citoyens sur l'ensemble du projet et les possibles variantes de celui-ci. Les commentaires et les préoccupations des citoyens ont été considérés dans la conception et l'optimisation du projet, ce qui a notamment permis d'en améliorer l'acceptabilité sociale.

Importance de l'impact résiduel

Phase d'après les travaux

Étant donné le consentement général de la population concernée à l'égard de la réalisation du projet et en raison des optimisations ayant permis d'en améliorer l'acceptabilité sociale, l'intensité de cet impact est considérée faible. Sa durée sera longue et son étendue ponctuelle. En considérant ce qui précède, l'importance de l'impact sur la tenure des terres est considérée mineure

Impact sur la tenure des terres en phase d'après les travaux		
Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Longue	
Étendue	Ponctuelle	

6.3.3.2 AFFECTATION DU TERRITOIRE (RÉPONSE À QC-27)

Sources d'impacts

La source d'impact appréhendée sur l'affectation du territoire est associée à la phase d'après les travaux :

→ Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase d'après les travaux

Les murs anti-crue limiteront les épisodes d'inondations, ce qui permettra d'améliorer l'intégrité du territoire municipal. D'autre part, à l'exception des quelques acquisitions ciblées qui seront requises pour mener à bien le projet, celui-ci n'entraînera aucune modification aux limites des propriétés. Aussi, puisque les limites des propriétés seront conservées et que la hauteur des murs sera le plus souvent très limitée (83 % plus petit ou égal à 0,9 m), les usages seront respectés.

La faible empreinte au sol des murs anti-crue permet de protéger les citoyens contre les inondations tout en laissant un maximum d'espace à la rivière. Les travaux d'aménagement ponctuels dans le lit de la rivière (bras de décharge, plaines de débordement) permettront quant à eux de fournir un espace supplémentaire à la rivière. Toutefois, en raison de l'effet du projet sur la ligne de crue 0-2 ans, la limite de la bande riveraine sera modifiée dans des secteurs ciblés en conditions projetées, aux droits des plaines de débordement et de certaines courbes, tel que montré sur les cartes 6.1 à 6.4 (réponse à la question QC-27).

Mesures d'atténuation

Dans le contexte du projet, aucune mesure d'atténuation visant l'affectation du territoire n'est prévue. Rappelons cependant que les bras de décharge seront reconnus comme des cours d'eau dans la réglementation municipale. Ainsi, ils bénéficieront d'une protection réglementaire et de la détermination d'une rive.

Importance de l'impact résiduel

Phase d'après les travaux

Puisque les usages sur les propriétés riveraines pourront être conservés et que le risque d'inondation sera réduit le long de la rivière Lorette, le projet aura un impact positif permanent sur cette composante.

Impact sur l'affectation du territoire en phase d'après les travaux		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.3.3 INFRASTRUCTURES URBAINES

Sources d'impacts

Les impacts sur cette composante se manifesteront pendant la phase de construction et après les travaux. Les principales sources d'impact appréhendées sont :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Transport et circulation;
- Présence des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Durant la phase de construction, la chaussée pourrait être ponctuellement et temporairement endommagée en raison des activités de transport des matériaux et de circulation de la machinerie sur le réseau routier de la zone d'étude locale ou élargie (ornières, lézardes, nids-de-poule, matériaux sur la chaussée, etc.).

Phase d'après les travaux

À la suite des travaux, certains stationnements commerciaux et industriels situés le long de la rivière diminueront en superficie, en raison de la présence du mur anti-crue (cartes 5.1 à 5.3). Toutefois, rappelons qu'un schéma décisionnel a été utilisé pour établir le positionnement optimal des murs anti-crue (voir figure 3.9 du tome 1; WSP, 2016a) en fonction des différentes contraintes dans le milieu récepteur, incluant les activités commerciales pratiquées sur certains des lots longeant la rivière. Ainsi, le positionnement du mur a toujours visé à ne pas compromettre les activités en cours sur le territoire.

D'autre part, le projet implique la fermeture définitive et la naturalisation complète de l'extrémité est de la rue des Ronces, au-delà de l'intersection avec la rue Vercel. Afin d'éviter que cette situation ne conduise à l'enclavement d'un lot situé à l'extrémité du tronçon ciblé, un nouvel accès pourra être aménagé à partir de la rue des Canetons (lotissement prévu à cette fin).

Mesures d'atténuation

Afin de limiter les impacts négatifs des travaux sur la circulation locale dans le secteur Wilfrid-Hamel aval durant la phase de construction, les mesures d'atténuation courantes T1, T2, T3 et T4 seront appliquées.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

La durée de cet impact sera limitée à la durée des travaux (courte) car les dommages que pourrait subir la chaussée seront rapidement réparés pendant ou immédiatement après la phase de construction. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car il se fera sentir seulement sur de petites parties du réseau routier local, le cas échéant. L'intensité est pour sa part considérée faible, puisque les rues seront tout de même accessibles pour les différents usagers. En considérant aussi l'application des mesures d'atténuation courantes, l'évaluation de l'impact résiduel est jugée négligeable.

Impact sur les infrastructures urbaines en phase de construction		
Nature	Négative	
Intensité	Faible	
Durée	Courte	Importance : Négligeable
Étendue	Ponctuelle	

Phase d'après les travaux

En considérant que les activités commerciales ont été prises en compte afin que les murs anti-crue ne compromettent pas les usages en cours, l'intensité de l'impact est considérée faible. Sa durée est longue et son étendue est ponctuelle. En somme, l'importance de l'impact résiduel est jugée négligeable. Soulignons par ailleurs que l'aménagement d'un nouvel accès à partir de la rue des Canetons pour le lot enclavé par la fermeture de la rue des Ronces à l'est de la rue Vercel permettra d'éviter tout impact négatif du réaménagement projeté de la rue des Ronces.

Impact sur les infrastructures urbaines en phase d'après les travaux		
Nature	Négative	
Intensité	Faible	Importance : Négligeable
Durée	Longue	
Étendue	Ponctuelle	

6.3.3.4 QUALITÉ DE VIE (RÉPONSES À QC-52, QC-53 ET QC-54)

Il est à noter que la qualité de vie ne fait pas l'objet d'un portrait général dans le chapitre 3 au même titre que les autres composantes du milieu humain. En effet, cette composante tient compte de l'ensemble des éléments qui contribuent au bien-être de la population. Dans le contexte de la présente étude d'impact, seules les modifications générées par le projet sur cette composante sont traitées.

Sources d'impacts

Pour les phases de construction et d'après les travaux, l'ensemble des sources d'impacts potentielles sont considérées dans l'évaluation de l'impact sur la qualité de vie :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Transport et circulation;
- Ravitaillement et entretien de la machinerie;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages;
- Entretien des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

L'environnement à proximité de la zone des travaux et des chemins qui seront utilisés pour y accéder deviendra plus bruyant pendant la période de la construction. Cet impact sur le climat sonore sera davantage marqué en bordure de la rivière Lorette, où seront réalisés les travaux, et le long des chemins d'accès et des voies de circulation existantes qui seront empruntées par les véhicules affectés aux travaux. Toutefois, il faut noter que la réalisation des murs anti-crue présente l'avantage de ne pas nécessiter le recours à de la machinerie lourde. Les nuisances sonores seront donc limitées. En réponse à la question QC-53 du MDDELCC, les zones plus sensibles à ces impacts correspondent aux quartiers résidentiels qu'on trouve surtout à l'extrémité ouest de la zone d'étude locale (secteur Wilfrid-Hamel amont), entre le boulevard Wilfrid-Hamel et la rue Saint-Paul. Dans ces secteurs, une augmentation du bruit affectera la quiétude des résidants. Il est à noter qu'aucun site particulièrement sensible à cet impact n'est identifié à proximité du projet. La présence d'une piste cyclable sur la rue Saint-Paul est cependant à souligner. Ces éléments devront être pris en compte dans le choix des voies à emprunter par les véhicules affectés aux travaux. Les secteurs commerciaux sont moins vulnérables face à cet impact.

Bien que le nombre de voyages de camion nécessaires à la réalisation des travaux ne puisse être estimé à ce stade-ci, l'acheminement des matériaux de construction pour les murs anti-crue et les mouvements de déblais-remblais requis pour les aménagements ponctuels à réaliser dans la rivière (bras de décharge, plaines de débordement, etc.) nécessiteront substantiellement moins que les 10 000 voyages estimés avec le projet tel que défini en 2013. Il est à souligner que les voyages n'affecteront pas tous le même secteur, puisque le chantier s'étendra sur environ 2,4 km le long de la rivière Lorette. De plus, la durée totale des travaux sera répartie sur plusieurs mois, sur deux années différentes, faisant en sorte que les voyages de camion seront passablement étalés dans le temps. Ils ne seront pas non plus répartis uniformément dans le temps puisqu'ils seront concentrés pendant les périodes de pointe, où le nombre de voyages pourrait être plus élevé de plus de 200 % par rapport au nombre moyen journalier. Soulignons toutefois que les projets occasionnant de nombreux voyages de camion sont fréquents en milieu urbain.

Certaines nuisances relativement à la qualité de l'air sont également susceptibles de perturber localement et temporairement les riverains pendant les travaux (poussières, gaz d'échappement). Comme pour le bruit, les secteurs résidentiels sont davantage vulnérables à cet impact que les secteurs commerciaux. Ainsi, l'impact du projet sur le bruit et la qualité de l'air pourra perturber temporairement les activités normalement réalisées par les citoyens dans leur cour extérieure. Toutefois, tel que mentionné précédemment, le consentement générale de la population quant à la réalisation du projet améliorera la perception des résidants à l'égard des travaux.

Les sources de nuisance pourront être précisées ultérieurement, une fois que les plans et devis définitifs seront complétés, et lorsque l'entrepreneur déposera son plan d'action pour la protection de l'environnement dans lequel il précisera notamment ses méthodes de travail.

Phase d'après les travaux

Après les travaux, la présence des ouvrages entraînera une diminution de la récurrence des inondations dans la zone d'étude locale. Le sentiment de bien-être et de sécurité chez les résidants et les commerçants du secteur s'en trouvera ainsi grandement amélioré et aura un effet positif sur la qualité de vie des citoyens.

Mesures d'atténuation

Dans le but de limiter les impacts négatifs sur la qualité de vie durant la phase de construction des travaux, les mesures d'atténuation courantes T1 à T5 et S1 à S4 seront appliquées.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront également appliquées :

- P16 : Aviser la population du début des travaux;
- P17 : Mettre en place un plan de communication afin d'informer la population du déroulement des travaux;
- P18 : Le choix des chemins devant être empruntés par les camions lors des travaux devra permettre de minimiser la circulation dans les zones résidentielles et d'éviter autant que possible de perturber les sites plus vulnérables le long du parcours.

En ce qui concerne la préoccupation exprimée par le MDDELCC dans la question QC-52 au sujet du respect de la réglementation municipale, soulignons que les modifications apportées au projet par la Ville depuis 2013 permettent de réduire substantiellement le dérangement pour les résidants pendant les travaux. La mesure S3 portant sur l'horaire de travail respecte la réglementation municipale sur le bruit laquelle restreint les bruits perturbateurs générés par des travaux de construction entre 21 h le samedi ou la veille d'un jour férié et 10 h le dimanche ou ce jour férié ou entre 21 h et 7 h le lendemain pour les autres journées de la semaine (2005, R.V.Q. 978, a. 6.). Le règlement de la Ville de Québec sur le bruit qui est également applicable sur le territoire de L'Ancienne-Lorette est disponible à l'adresse internet suivante « <http://reglements.ville.quebec.qc.ca/fr/ShowPdf/cr/R.V.Q.978.pdf> ». L'horaire de travail sera déterminé plus précisément par l'entrepreneur, en fonction notamment des délais à respecter, mais aussi de la réglementation applicable. Il est probable que l'horaire de travail ne couvre pas toujours systématiquement la totalité de la période comprise entre 7 h et 21 h, notamment dans les secteurs résidentiels considérés comme plus sensibles. Rappelons cependant qu'une grande partie du projet se trouve dans des zones à vocation commerciale ou industrielle qui sont beaucoup moins sensibles aux bruits générés par les travaux de construction.

En réponse à la question QC-54 du MDDELCC, soulignons qu'un programme de contrôle du bruit sera disponible après que les plans et devis définitifs aient été complétés. En effet, tel que précisé dans la mesure S1, c'est l'entrepreneur qui présentera le programme de contrôle du bruit, lequel devra être réalisé sous la supervision d'un spécialiste en acoustique possédant au moins deux ans d'expérience dans le domaine du contrôle du bruit généré par des travaux de construction. Les limites de niveaux sonores à respecter qui seront précisées dans ce programme tiendront compte à la fois de la réglementation municipale et des lignes directrices du MDDELCC. S'il advenait qu'il soit nécessaire d'assouplir certaines limites sonores pour faire face à des contraintes particulières imposées par le projet, ces situations devront être justifiées et limitées à des circonstances exceptionnelles.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

La durée de cet impact négatif est considérée courte étant donné que les perturbations sont limitées à la phase de construction. L'étendue de l'impact est jugée locale, car seuls les propriétaires le long de la rivière et des routes utilisées par les véhicules lourds, de même que les usagers de ces routes, pourraient être affectés temporairement par les activités de construction. En tenant compte des optimisations au projet et de son empreinte nettement réduite par rapport au projet initial, l'intensité est jugée faible. Après l'application de mesures d'atténuation courantes et particulières, l'importance de l'impact sur la qualité de vie est jugée mineure. On peut toutefois s'attendre à ce que la perception de cet impact par la population soit moindre en raison du consensus général quant à la nécessité d'intervenir afin de contrer la problématique d'inondation.

Impact sur la qualité de vie en phase de construction		
Nature	Négative	
Intensité	Faible	Importance : Mineure
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Phase d'après les travaux

L'impact positif sur la qualité de vie des citoyens de la zone d'étude locale sera permanent. À noter que cet impact positif majeur est étroitement relié à la raison d'être du projet qui est de diminuer les risques d'inondation afin d'assurer la sécurité des résidents dans le secteur. De plus, le projet améliorera grandement le sentiment de sécurité et la quiétude des résidents et commerçants établis à proximité de la rivière.

Impact sur la qualité de vie en phase d'après les travaux		
Nature	Positive	
Intensité	-	Impact positif
Durée	-	
Étendue	-	

6.3.3.5 PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE (RÉPONSE À QC-14)

Sources d'impacts

Les principales activités susceptibles d'occasionner un impact sur la composante patrimoine et archéologie sont :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives.

Description de l'impact

Phase de construction

De manière générale, le projet respecte l'ensemble des dispositions réglementaires en matière de patrimoine et d'archéologie. Selon les données du MCC (2012), aucun bâtiment ou vestige possédant un statut particulier ou une valeur historique n'a été recensé dans la zone d'étude locale. De plus, après qu'un site de potentiel archéologique ait été identifié, un inventaire a été réalisé sur ce site et en périphérie de celui-ci. Cet inventaire n'a pas permis de découvrir de site archéologique (Plourde, 2014, annexe 21). Néanmoins, durant les travaux de construction, il est possible que des vestiges d'intérêt historique ou archéologique inconnus à ce jour soient abîmés ou détruits. Compte tenu de ce qui précède, ce risque est cependant très faible.

Mesures d'atténuation

Le cas échéant, en réponse à la question QC-14 du MDDELCC, les mesures courantes PA1 et PA2 seront appliquées afin d'atténuer l'impact sur cette composante. Ainsi, l'entrepreneur doit respecter les dispositions de l'article 74 de la Loi sur le patrimoine culturel ainsi que celles de l'article 6.4.3 du Cahier des charges des clauses administratives générales (CCAG) de la Ville de Québec. Cet engagement est également repris au chapitre 10.

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

La durée de l'impact est considérée comme longue, son étendue ponctuelle et son intensité faible. En tenant compte de l'application des mesures d'atténuation courantes, l'importance de l'impact résiduel sur cette composante est jugée négligeable.

Impact sur le patrimoine et l'archéologie en phase de construction		
Nature	Négative	Importance : Négligeable
Intensité	Faible	
Durée	Longue	
Étendue	Ponctuelle	

6.3.4 PAYSAGE (MILIEU VISUEL)

Sources d'impacts

Pendant les phases de construction et d'après les travaux, les sources d'impacts et les impacts qui en découlent pouvant avoir une incidence sur le paysage et les champs visuels associés sont :

- Mobilisation du chantier et aménagement des accès;
- Travaux ciblés de déboisement;
- Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage;
- Transport et circulation;
- Travaux de végétalisation du lit et des rives;
- Démobilisation et restauration du milieu;
- Présence des ouvrages;
- Entretien des ouvrages.

Description de l'impact

Phase de construction

Modification de l'unité de paysage bâti à vocation résidentielle – Les travaux de construction modifieront une partie des terrains de vingt-sept (27) résidences sur les quarante-deux (42) compris dans l'unité de paysage bâti à vocation résidentielle (carte 3.14), principalement en

raison des travaux de mise en place des murs anti-crue et des travaux de déboisement et de réaménagement des rives prévus le long de la rivière Lorette. De ce nombre, treize (13) terrains seront directement affectés par les travaux de mise en place de murs anti-crue, un (1) pour des travaux d'enrochement végétalisé seulement et onze (11) pour des travaux combinés de murs et d'enrochements végétalisés. Deux (2) terrains seront modifiés en plus grande partie pour la mise en place d'une nouvelle plaine de débordement.

Les ouvertures visuelles offertes sur la rivière Lorette à partir de l'ensemble de ces terrains seront conservées, mais affectées temporairement durant les travaux de construction. Entre autres, les travaux de déboisement nécessaires pour la mise en place des murs anti-crue et des enrochements permettront une ouverture visuelle plus grande pour certains terrains. Aucune modification n'est prévue pour cinq (5) terrains bordés directement par la rivière.

Modification de l'unité de paysage bâti à vocation commerciale et industrielle – Sauf quelques secteurs, la presque totalité des rives de la rivière Lorette faisant partie de cette unité de paysage seront modifiées par les travaux de réaménagement et d'enrochement des rives ainsi que pour la mise en place des murs anti-crue. Ces travaux seront davantage visibles pour la clientèle et les travailleurs fréquentant les différents commerces situés le long de la rivière Lorette, dont les motels situés en bordure du boulevard Wilfrid-Hamel (côté amont). Soulignons toutefois que les secteurs commerciaux et industriels sont moins vulnérables face à cet impact.

Phase d'après les travaux

Modification de l'unité de paysage bâti à vocation résidentielle – Sur les quarante-deux (42) terrains résidentiels, une partie de la cour arrière de vingt-sept (27) d'entre eux devra être réaménagées partiellement suite à la mise en place de murs anti-crue et des travaux d'enrochement sur les talus de la rivière Lorette. Plus précisément, les murs anti-crue seront visibles sur les rives de vingt-quatre (24) terrains résidentiels, et partiellement visibles pour dix (10) terrains résidentiels adjacents à des lots boisés situés sur les rives de la rivière Lorette. La localisation des murs sur ces terrains variera en fonction de la géométrie du terrain.

Au niveau visuel, la hauteur des murs est cependant peu élevée. En considérant l'ensemble des murs projetés, rappelons en effet que 44 % des murs auront une hauteur de 0,5 m ou moins, alors que 83 % seront inférieurs à 0,9 m (voir tableau 5.4). La majorité des murs sera en bois de couleur neutre et s'intégrera facilement avec le milieu naturel de la rivière Lorette. La simulation visuelle présentée à la figure 5.2 donne un aperçu de ce à quoi pourrait ressembler le mur anti-crue dans le secteur résidentiel. Les murs en béton et en palplanches seront implantés uniquement dans des secteurs à vocation commerciale ou industrielle ou le long de voies de circulation. Pour des raisons de sécurité et d'entretien, les abords de chaque côté des murs devront rester visibles en tout temps et seront aménagés avec du gazon sur une largeur de 1,75 m (largeur totale de 3,5 m).

Au moins douze (12) terrains feront l'objet de travaux d'enrochement végétalisé sur les rives dont onze (11) compteront également un mur anti-crue, alors que deux (2) terrains seront modifiés en plus grande partie pour la mise en place d'une nouvelle plaine de débordement. Les ouvertures visuelles offertes sur la rivière Lorette à partir de l'ensemble de ces terrains seront modifiées par la mise en place des nouveaux murs anti-crue et varieront en fonction de la végétation qui poussera à travers les enrochements et dans la nouvelle plaine de débordement. Certains terrains profiteront d'une plus grande ouverture visuelle en raison du dégagement requis dans l'emprise des nouveaux murs. Aucune modification n'est prévue pour cinq (5) terrains bornés directement par la rivière.

Modification de l'unité de paysage bâti à vocation commerciale et industrielle – La presque totalité des rives situées le long des commerces et industries sera modifiée par la mise en place de murs anti-crue et par les travaux de reprofilage des nouveaux bras de décharge, plaines de débordement et enrochements. Comme dans les secteurs résidentiels, la hauteur et la localisation des murs anti-crue varieront en fonction de la topographie des terrains. La majorité des murs sera en bois.

Différents travaux de plantation et d'éco-ingénierie sont prévus pour intégrer ces ouvrages et redonner le plus rapidement possible un caractère naturel aux rives de la rivière Lorette. Les vues ouvertes sur la rivière actuellement offertes à partir des motels situés le long du boulevard Wilfrid-Hamel seront toujours permises à la suite de la mise en place des murs et de la végétation dans ce secteur. Rappelons que cette unité de paysage est moins vulnérable face à cet impact que l'unité de paysage à vocation résidentielle.

Mesures d'atténuation

Les mesures courantes présentées au tableau 6.3 et dans les sections de l'étude portant sur la végétation terrestre (section 6.3.2.1), les milieux humides (6.3.2.2) et la tenure des terres (6.3.3.1) permettront d'atténuer les impacts sur le paysage. De plus, les mesures particulières suivantes visant la végétation auront également un effet positif sur le paysage :

- P5 : Pour les rives où aucune intervention n'est requise, préserver autant que possible la végétation riveraine actuelle, notamment les arbres situés en bordure de la zone des travaux qui devront être conservés;
- P8 : Favoriser une régénération rapide de la végétation riveraine en augmentant le calibre des arbres et des arbustes à planter et en favorisant des espèces à croissance rapide. Une densité plus élevée au moment de la plantation à l'aide d'une équidistance plus serrée entre les nouveaux plants permettra d'atteindre cet objectif plus rapidement;
- P9 : Lors des travaux de restauration, interdire l'utilisation des frênes;

- P10 : À l'étape de conception des plans et devis, le choix des végétaux à privilégier pour les travaux de restauration doit être fait en accord avec le Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines de la FIHOQ. Les espèces retenues seront des espèces indigènes représentatives du milieu et adaptées aux conditions hydrauliques de la rivière Lorette;
- P11 : Dans le secteur commercial, lorsque des surfaces minérales sont présentes le long de la servitude permanente d'entretien longeant le mur et que la pente le permet, la Ville de Québec demandera au propriétaire la possibilité de procéder à un ensemencement hydraulique et à la plantation d'espèces indigènes. Cette autorisation de végétaliser la rive facilitera l'augmentation du pourcentage de couvert végétal en rive dans le secteur commercial plus faiblement pourvu.
- P12 : Dans le secteur résidentiel, les propriétaires privés seront invités à laisser pousser la végétation naturellement dans la rive. La Ville offrira des plants indigènes que pourront se procurer les citoyens gratuitement et procéder eux-mêmes à la plantation ou avec l'aide d'un organisme sans but lucratif mandaté par la Ville de Québec pour effectuer les plantations. La Ville de Québec verra à sensibiliser et à encourager les propriétaires riverains à l'importance de la végétation riveraine
- P13 : Afin d'augmenter le pourcentage de couverture le long de la rivière, les stratégies d'intervention présentées ci-dessous et issues du document *Place aux arbres, Vision de l'arbre 2015-2025* de la Ville de Québec seront appliquées à chaque fois que cela est possible, notamment pour toutes les superficies municipalisées, pour les bras de décharge et pour les plaines de débordements :
 - Protection : effort supplémentaire de préservation des arbres existants;
 - Déminéralisation : déminéralisation des sites pour augmenter le potentiel de plantation et conversion d'espaces municipaux en îlots de fraîcheur;
 - Plantation : effort supplémentaire de plantation sur les propriétés municipales (potentiel en nombre d'arbres) et privées.

Il est également à préciser qu'un suivi des travaux de végétalisation incluant un entretien des plantations sera assuré pendant une période minimale de deux ans suivant la fin des travaux pour assurer la croissance et la pérennité des végétaux à long terme (voir section 9.1).

Importance de l'impact résiduel

Phase de construction

Les travaux de déboisement et les différentes interventions locales projetées en rive incluant ceux pour l'installation de nouveaux murs anti-crue constituent un impact négatif temporaire sur le paysage et les champs visuels associés en raison des modifications qui seront apportées aux

rives de certains terrains longeant la rivière Lorette. Toutefois, ce paysage riverain ne possède presque plus ses caractéristiques naturelles d'origine étant donné les nombreuses perturbations qu'il a subies au fil des années (remblayages, inondations, espèces végétales exotiques envahissantes, etc.).

Les impacts seront également limités par l'ensemble des mesures courantes et particulières qui permettront de conserver le couvert végétal dans la majorité des secteurs et la restauration des rives au fur et à mesure que les travaux seront achevés. Ces mesures permettront de plus de préserver les vues et les percées visuelles actuellement offertes à partir des terrains résidentiels et des motels.

En considérant ce qui précède, l'intensité de cet impact est jugée faible, son étendue locale et sa durée courte. L'importance de l'impact sur le paysage en phase de construction est considérée mineure.

Impact sur le paysage et les champs visuels associés en phase de construction		
Nature	Négative	
Intensité	Faible	Importance : Mineure
Durée	Courte	
Étendue	Locale	

Phase d'après les travaux

La majorité des terrains situés en bordure de la rivière Lorette et les vues des résidents seront modifiés par la mise en place des nouveaux murs anti-crue. Cependant, étant donné la faible hauteur des murs, dans la majorité des cas, les vues actuelles vers la rivière seront préservées.

Dans le cas des travaux d'enrochement et d'aménagement des bras de décharge et des plaines de débordement, ainsi que la naturalisation de la rue des Ronces, l'aspect naturel des rives de la rivière Lorette et la qualité des vues des résidents seront améliorés suite aux travaux de végétalisation. Ces améliorations se feront sentir de manière graduelle en fonction de la croissance des végétaux qui seront plantés le long des rives et des nouveaux ouvrages de stabilisation. Au fur et à mesure que les travaux de construction seront réalisés, des espèces à croissance rapide comme les plantes herbacées et, dans une moindre mesure, certains arbres et arbustes, seront implantées afin de redonner un cachet naturel au lit et aux rives de la rivière Lorette le plus rapidement possible. Les espèces à croissance plus lente comme les arbres s'établiront ensuite de façon graduelle sur une période de plusieurs années, ce qui permettra à la rivière Lorette de retrouver un caractère naturel optimal dans certains secteurs. La densification des végétaux grâce à la plantation et la mise en place de plus gros calibres permettront d'atteindre plus rapidement cet objectif. La végétalisation des enrochements contribuera de plus à favoriser une meilleure intégration visuelle.

Les travaux d'entretien par la suite viseront à assurer la survie et la croissance des différents végétaux et de maintenir un paysage riverain de grande qualité pour les résidents et les différents observateurs du milieu.

En considérant ce qui précède, l'intensité de cet impact est jugée moyenne, son étendue locale et sa durée longue. L'importance de l'impact sur le paysage en phase de construction est considérée moyenne.

Impact sur le paysage et les champs visuels associés en phase d'après les travaux		
Nature	Négative	
Intensité	Moyenne	Importance : Moyenne
Durée	Longue	
Étendue	Locale	

6.4 BILAN DES IMPACTS

Étant donné la portée du projet et la nature de certaines des interventions, certains impacts négatifs surviendront pendant les travaux de construction. Ces impacts seront cependant nettement moins marqués que ceux qui étaient appréhendés pour le projet de remodelage des rives tel que défini dans l'étude d'impact déposée en 2013. Par ailleurs, une fois les travaux complétés, le projet se traduira par un impact permanent positif majeur puisqu'il permettra de diminuer le risque d'inondation et améliorera la sécurité et le bien-être des riverains.

Bien que cet objectif du sera atteint dès que les travaux seront complétés, le milieu nouvellement restauré évoluera pendant un certain temps (p. ex. : croissance de la végétation riveraine), jusqu'à l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre. Pendant cette période de transition, les impacts découlant du projet deviendront graduellement positifs pour la plupart. Lorsqu'un nouvel équilibre sera atteint pour une composante donnée, le projet se traduira généralement par un impact positif.

Rappelons également que les critères environnementaux d'aménagement pris en compte dès la phase initiale du projet ont permis d'optimiser la conception afin de minimiser les inconvénients du projet sur l'environnement, prévenant ainsi plusieurs impacts à la source.

Le tableau 6.8 dresse une synthèse des impacts qui découleront du projet.

Tableau 6.8 Synthèse des impacts

Composante touchée (section)	Phase du projet	Sources d'impact	Description des impacts	Mesures d'atténuation courantes ¹	Mesures d'atténuation particulières	Intensité	Durée	Étendue	Importance de l'impact résiduel
<i>Milieu physique</i>									
Qualité des sols (6.3.1.1)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux ciblés de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Transport et circulation; Ravitaillement et entretien de la machinerie; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Risque de contamination des sols par des hydrocarbures ou d'autres produits dangereux au cours des activités de construction.	M4 à M7, M9 à M11, M13, E14, MR1, MR2, MR9, MR10, MD2 à MD4	P1 à P3	Faible	Courte	Ponctuelle	Mineure
	Après les travaux	Entretien des ouvrages.	Risque de contamination des sols par des hydrocarbures ou d'autres produits dangereux au cours des activités d'entretien.	M4 à M6, MR1, MR2, MR9, MR10, MD2 à MD4	Aucune	Faible	Longue (récurrente)	Ponctuelle	Négligeable
Qualité de l'eau (6.3.1.2)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux ciblés de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Transport et circulation; Ravitaillement et entretien de la machinerie; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Risque de contamination des eaux par des hydrocarbures ou d'autres produits dangereux au cours des activités de construction.	M4 à M11, M13, MR1, MR2, MR9, MR10, MD2 à MD4	Aucune	Faible	Courte	Ponctuelle	Mineure
	Après les travaux	Entretien des ouvrages.	Risque de contamination des eaux par des hydrocarbures ou d'autres produits dangereux au cours des activités d'entretien.	M4 à M6, M8, MR1, MR2, MR9, MR10, MD2 à MD4	P4	Faible	Longue (récurrente)	Ponctuelle	Négligeable
Hydraulique (6.3.1.3 à 6.3.1.5)	Après les travaux	Présence des ouvrages.	Modification des caractéristiques hydrologiques de la rivière Lorette dans la zone d'étude locale et en amont de celle-ci	Aucune ²	Aucune	-	-	-	Impact positif
			Modification des caractéristiques hydrologiques de la rivière en aval de la zone d'étude locale	Aucune	Aucune	Moyenne	Longue	Locale	Moyenne
Stabilité des rives et transport sédimentaire vers la rivière (6.3.1.6)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux ciblés de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Transport et circulation; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Risque d'érosion des rives et d'entraînement de sédiments vers la rivière Lorette et augmentation subséquente de la turbidité de l'eau.	A1, A4, A5, M1 à M3, M12, E1 à E13, PO1 à PO5	Aucune	Moyenne	Courte	Locale	Mineure
	Après les travaux	Présence des ouvrages.	Stabilité accrue des rives.	Aucune	P4	-	-	-	Impact positif
Dynamique sédimentaire (6.3.1.7)	Après les travaux	Présence des ouvrages.	Modification dans le patron de déposition des sédiments sur le lit de la rivière Lorette et dans le transit des sédiments dans la zone d'étude locale.	Aucune	Aucune	-	-	-	Impact positif

Tableau 6.8 Synthèse des impacts (suite)

Composante touchée (section)	Phase du projet	Sources d'impact	Description des impacts	Mesures d'atténuation courantes ¹	Mesures d'atténuation particulières	Intensité	Durée	Étendue	Importance de l'impact résiduel
<i>Milieu biologique</i>									
Végétation terrestre et riveraine (6.3.2.1)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux ciblés de déboisement; Transport et circulation; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Empiètement des installations temporaires sur le couvert végétal et dommages potentiels à la végétation lors des travaux.	V1 à V7, A2, E1, T4	P5, P6	Moyenne	Courte	Locale	Mineure
	Après les travaux	Présence des ouvrages; Entretien des ouvrages.	Période de transition durant laquelle la végétation riveraine se rétablira pour redonner graduellement un aspect naturel aux rives de la rivière Lorette.	A3	P6 à P13	Faible	Moyenne	Locale	Mineure → Négligeable
		Présence d'un couvert végétal mature ayant un aspect naturel sur les rives de la rivière Lorette. Densification végétale. Élimination des espèces exotiques envahissantes dans l'empreinte du projet.	Aucune	P6 à P13	-	-	-	Impact positif	
Milieu humide (6.3.2.2)	Après les travaux	Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu ; Présence des ouvrages.	Empiètements marginaux possible dans les milieux humides à la périphérie immédiate du projet. Création de nombreux milieux humides le long de la rivière Lorette (bras de décharge, plaines de débordement).	V2	P14	-	-	-	Impact positif
Faune aquatique (6.3.2.3)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Transport et circulation; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Mise en suspension de sédiments dans l'habitat du poisson pendant les travaux et perte temporaire d'habitat.	A1, A4, A5, M1 à M13, E1 à E13, MR1, MR2, MR9, MR10, MD2 à MD4, PO1 à PO5	Aucune	Faible	Courte	Ponctuelle	Mineure
	Après les travaux	Présence des ouvrages.	Période de transition durant laquelle les zones d'intervention dans l'habitat aquatique retrouveront rapidement des caractéristiques favorables à la faune aquatique.	Aucune	Aucune	Faible	Courte	Locale	Mineure → Négligeable
		Augmentation de la superficie d'habitat accessible aux poissons. Stabilisation des rives et bonifications diverses de l'habitat aquatique, notamment dans les secteurs des bras de décharge.	Aucune	Aucune	-	-	-	Impact positif	

Tableau 6.8 Synthèse des impacts (suite)

Composante touchée (section)	Phase du projet	Sources d'impact	Description des impacts	Mesures d'atténuation courantes ¹	Mesures d'atténuation particulières	Intensité	Durée	Étendue	Importance de l'impact résiduel
<i>Milieu biologique (suite)</i>									
Herpétofaune (6.3.2.4)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Perturbation de l'habitat de l'herpétofaune sur une superficie totale d'environ 4 500 m ² ..	V1 à V7, A2, M4 à M11, M13, E1, T4, MR1, MR2, MR9, MR10, MD2 à MD4	Aucune	Moyenne	Courte	Locale	Mineure
			Présence des ouvrages.	Période de transition durant laquelle les habitats riverain et aquatique se rétabliront graduellement.	A3	Aucune	Faible	Moyenne	Locale
	Après les travaux	Présence d'un nouvel habitat riverain plus densément végétalisé et augmentation de la superficie d'habitat aquatique.	Aucune	Aucune	-	-	-	Impact positif	
Faune aviaire (6.3.2.5)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Destruction ou altération des habitats terrestres.	V1 à V7, A2, E1, T4	Aucune	Faible	Courte	Locale	Mineure
			Présence des ouvrages.	Période de transition durant laquelle les habitats riverains se rétabliront graduellement au fur et à mesure de l'établissement de la nouvelle végétation riveraine.	A3	Aucune	Faible	Moyenne	Locale
	Après les travaux	Présence d'un nouvel habitat riverain caractérisé par un couvert végétal mature et plus dense.	Aucune	Aucune	-	-	-	Impact positif	
Mammifère (6.3.2.6)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Destruction d'habitats divers, notamment en raison de l'enlèvement du couvert végétal sur une superficie d'environ 1,8 ha.	V1 à V7, A2, E1, T4	Aucune	Faible	Courte	Locale	Mineure
			Présence des ouvrages.	Période de transition durant laquelle les habitats riverains se rétabliront graduellement au fur et à mesure de l'établissement de la nouvelle végétation riveraine.	A3	Aucune	Faible	Moyenne	Locale
	Après les travaux	Présence d'un nouvel habitat riverain caractérisé par un couvert végétal mature et plus dense.	Aucune	Aucune	-	-	-	Impact positif	

Tableau 6.8 Synthèse des impacts (suite)

Composante touchée (section)	Phase du projet	Sources d'impact	Description des impacts	Mesures d'atténuation courantes ¹	Mesures d'atténuation particulières	Intensité	Durée	Étendue	Importance de l'impact résiduel
<i>Milieu humain</i>									
Tenure des terres (6.3.3.1)	Après les travaux	Acquisition ciblée des terrains et/ou servitudes permanentes.	Acquisitions ciblées, relocalisation possible de quelques constructions secondaires (p. ex. : cabanons, piscines, balcons) et obtention de servitudes visant à assurer l'entretien des aménagements.	Aucune	P15	Faible	Longue	Ponctuelle	Mineure
Affectation du territoire (6.3.3.2)	Après les travaux	Présence des ouvrages.	Diminution du risque d'inondation permettant d'améliorer l'intégrité du territoire municipal sans modification aux limites des propriétés.	Aucune	Aucune	-	-	-	Impact positif
Infrastructures urbaines (6.3.3.3)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Transport et circulation.	Possibilité de dommages sur le réseau routier (ornières, nids-de-poule, etc.).	T1 à T4	Aucune	Faible	Courte	Ponctuelle	Négligeable
	Après les travaux	Présence des ouvrages.	Diminution de superficie de certains stationnements commerciaux et industriels.	Aucune	Aucune	Faible	Longue	Ponctuelle	Négligeable
Qualité de vie (6.3.3.4)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Transport et circulation; Ravitaillement et entretien de la machinerie; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Dérangement temporaire des résidents (bruit, qualité de l'air...) associé aux travaux de construction, lesquels impliqueront la circulation de véhicules sur les routes périphériques au projet.	T1 à T5, S1 à S4	P16 à P18	Faible	Courte	Locale	Mineure
	Après les travaux	Présence des ouvrages; Entretien des ouvrages.	Amélioration du bien-être et de la sécurité dans le quartier en raison de la diminution du risque d'inondation. Cet impact est étroitement relié à la raison d'être du projet.	Aucune	Aucune	-	-	-	Impact positif
Patrimoine et archéologie (6.3.3.5)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-cruie et des installations de drainage; Travaux de végétalisation du lit et des rives.	Possibilité que des vestiges d'intérêt historique ou archéologique inconnus à ce jour soient abîmés ou détruits.	PA1, PA2	Aucune	Faible	Longue	Ponctuelle	Négligeable

Tableau 6.8 Synthèse des impacts (suite)

Composante touchée (section)	Phase du projet	Sources d'impact	Description des impacts	Mesures d'atténuation courantes ¹	Mesures d'atténuation particulières	Intensité	Durée	Étendue	Importance de l'impact résiduel
<i>Paysage (milieu visuel)</i>									
Paysage (milieu visuel) (6.3.4)	Construction	Mobilisation du chantier et aménagement des accès; Travaux de déboisement; Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage; Transport et circulation; Travaux de végétalisation du lit et des rives; Démobilisation et restauration du milieu.	Altération du paysage pendant les travaux, notamment pour les propriétés riveraines.	V1 à V7, A2, E1	P5	Faible	Courte	Locale	Mineure
	Après les travaux	Présence des ouvrages; Entretien des ouvrages.	Modification du paysage riverain à long terme en raison de la présence des murs anti-crue et des travaux d'éco-ingénierie qui impliquent notamment la densification du couvert végétal le long de la rivière.	A3	P8 à P13	Moyenne	Longue	Locale	Moyenne

1 Sans nécessairement viser une composante de l'environnement en particulier, certaines mesures auront un effet bénéfique sur plusieurs composantes. C'est notamment le cas des mesures générales (G1 à G7), des mesures visant la gestion des déchets, des matières résiduelles et des matières dangereuses (MR1 à MR12 et MD1 à MD5) et de celles qui concernent la restauration du milieu (R1 et R2).

2 Le concept retenu prévoit la mise en place d'une protection en enrochement adéquate au droit des ponts.

7 GAINS DE SÉCURITÉ PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENTAUX

7.1 GAINS DE SÉCURITÉ PUBLIQUE

Le gain majeur qui découlera de la réalisation des travaux au niveau de la sécurité publique constitue la raison d'être du projet. Une fois que le projet sera construit et en considérant également la présence des autres aménagements réalisés ou projetés dans le cadre du *Plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette*, la portion aval de la rivière Lorette permettra le passage sécuritaire d'une crue de 85 m³/s (débit de conception) alors qu'à l'état initial, le débordement s'amorçait à ± 40 m³/s. Ainsi, un débit de récurrence 1 : 100 ans en tenant compte des changements climatiques appréhendés pourra traverser le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel sans débordement. Le projet permettra donc d'accroître de façon importante la sécurité des riverains et protégera les propriétés contre les dommages liés aux inondations. La quiétude des résidents s'en trouvera aussi grandement améliorée.

7.2 GAINS ENVIRONNEMENTAUX

Tel qu'indiqué au tableau 6.8, le projet entraînera plusieurs impacts positifs sur le milieu récepteur. Les principaux gains environnementaux du projet sont résumés dans les lignes qui suivent :

- Amélioration de l'habitat du poisson : Le projet aura pour effet d'élargir la ligne de crue de récurrence 0-2 ans dans les secteurs où la géométrie de la rive sera modifiée. Ce gain net de superficie s'élève à 9 400 m², incluant une extension nette du lit de la rivière de 1 900 m². De plus, les aménagements projetés dans les bras de décharge offriront de nouveaux habitats d'intérêt pour les poissons de la rivière Lorette, notamment des fosses pouvant servir de refuge lorsque les niveaux d'eau sont bas ainsi que des habitats de reproduction pour la perchaude (portion les plus basses des plaines de débordement végétalisées) et pour les épinoches (zones d'eau calme). Outre les plaines de débordements longeant les bras de décharge, d'autres plaines de débordement végétalisées seront aussi aménagées par endroits, offrant ainsi aux poissons un habitat occasionnel lors des crues. Les épis en rive permettront par ailleurs de diversifier les conditions d'écoulement dans deux tronçons rectilignes de la rivière Lorette. La stabilisation des rives et la densification du couvert végétal le long de la rivière amélioreront la qualité de l'eau, alors que la présence accrue des végétaux riverains augmentera la disponibilité de la nourriture dans la rivière. Enfin, les corrections au niveau des branchements inversés contribueront aussi à améliorer la qualité de l'eau autant pour les paramètres microbiologiques que physiques. Dans l'ensemble, le projet se traduira par une bonification et par une diversification de l'habitat aquatique procurant aux poissons des habitats actuellement rares dans la rivière.

- Création de nouveaux habitats fauniques et floristiques : Les nouvelles plaines de débordements seront recouvertes de végétaux semi-aquatiques et s'étendront sur une superficie totale de près de 7 000 m². Ces nouveaux milieux qui seront en partie inondés périodiquement offriront aux amphibiens un habitat de choix. Ces secteurs pourront également présenter un certain intérêt pour les reptiles, les mammifères et les oiseaux. Soulignons que la matteucie fougère-à-l'autruche, une espèce floristique vulnérable à la récolte commerciale, fera partie des espèces indigènes plantées dans ces secteurs. Les zones d'eau calme correspondant aux extensions du lit de la rivière Lorette à l'intérieur des deux bras de décharge constitueront de nouveaux habitats de grande qualité pour les amphibiens et pour les oiseaux aquatiques. Soulignons également que les autres mesures qui seront prises par la Ville pour végétaliser les abords de la rivière Lorette contribueront aussi à augmenter la superficie d'habitat faunique de qualité. Ces nouveaux habitats seront en bonne partie végétalisés avec des espèces arborescentes ou arbustives offrant de nouveaux habitats fauniques et floristiques, notamment pour les oiseaux.
- Densification du couvert végétal riverain : Le projet se traduira par une densification importante du couvert végétal entre la limite du lit de la rivière et la limite de la bande riveraine. Cette zone qui est végétalisée à 71 % en conditions initiales le sera à 81 % en conditions projetées. Cette augmentation relative de la superficie végétalisée le long de la rivière sera encore plus marquée en tenant compte des efforts qui seront déployés par la Ville afin de végétaliser les terrains longeant la rivière. En considérant ces éléments, le projet se traduira par une amélioration de l'indice de qualité de la bande riveraine et accroîtra l'importance de la canopée dans le secteur du projet. La densification du couvert végétal en rive aura des retombées positives non seulement sur l'habitat faunique et floristique, mais également sur la qualité de l'eau de la rivière. D'autre part, la Ville mettra en œuvre un programme de contrôle intégré des espèces exotiques envahissantes qui permettra de contrôler ces espèces le long de la rivière Lorette.

8 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Un programme de surveillance environnementale du projet sera mis en œuvre et effectué en deux phases, soit lors de la préparation des plans et devis définitifs, et pendant les travaux de construction. L'objectif du programme de surveillance est la protection de l'environnement, en particulier les composantes environnementales affectées par le projet.

8.1 PRÉPARATION DES PLANS ET DEVIS

Le programme de surveillance se planifie dès la phase de préparation des plans et devis du projet. Cette étape vise à intégrer aux plans et devis ainsi qu'aux documents d'appel d'offres ou aux autres documents contractuels les mesures d'atténuation proposées dans l'ÉIE ainsi que les conditions prescrites par les autorisations environnementales, ou encore les exigences particulières du décret, s'il y a lieu. Le devis « Protection de l'environnement » est préparé à cette étape.

8.2 CONSTRUCTION

Les normes, les directives et les mesures environnementales inscrites aux plans et devis (clauses contractuelles) seront mises en application lors des travaux de construction assurant ainsi le respect des mesures d'atténuation décrites dans l'étude d'impact sur l'environnement. Un surveillant en environnement sera désigné par la Ville et devra informer l'entrepreneur et les sous-traitants des points à respecter en matière de protection de l'environnement, et ce, avant le début des travaux de construction. L'entrepreneur préparera un plan d'action pour la protection de l'environnement qui devra être approuvé par le surveillant. Ce plan d'action devra exposer les mesures envisagées, notamment pour limiter l'apport de sédiments dans la rivière causé par les activités de chantier. Au cours des travaux, le surveillant aura la responsabilité de s'assurer que toutes les clauses environnementales contenues dans le contrat d'exécution seront rigoureusement respectées afin que l'entrepreneur et les sous-traitants demeurent bien au fait des conditions à respecter dans le domaine environnemental. Au besoin, le surveillant pourra être représenté par du personnel technique spécialisé qui visitera le chantier quotidiennement.

Des rapports de surveillance seront produits régulièrement pour faire état des observations sur le terrain. Le contrôle du transport sédimentaire en provenance de la zone en construction, les travaux dans l'habitat du poisson et la gestion de la machinerie et des équipements utilisant des hydrocarbures sont au nombre des éléments qui feront l'objet d'une attention particulière. Les mesures particulières visant les espèces exotiques envahissantes devront également être appliquées rigoureusement dans les secteurs où les travaux viseront des sites colonisés par ces espèces. Par ailleurs, les travaux de végétalisation devront faire l'objet d'une surveillance étroite par un spécialiste en travaux de plantation qui visitera le chantier régulièrement et conseillera au besoin le surveillant.

De plus, conformément aux recommandations formulées dans les ÉES – phase I (GENIVAR, 2012; WSP, 2016d), une surveillance étroite devra également être réalisée lors des travaux d'excavation, afin d'assurer une gestion adéquate des déblais. Une surveillance acoustique devra également être assurée pendant les travaux, conformément au programme de contrôle du bruit à déposer par l'entrepreneur.

Un journal de chantier consignera les observations du surveillant en environnement, les modifications proposées pour corriger les anomalies (non-conformité) et les mesures correctives appliquées par l'entrepreneur. Des photos seront jointes afin de faciliter la compréhension des observations et des actions correctives apportées.

9 SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le suivi environnemental vise à documenter l'évolution de certaines composantes du milieu récepteur après la fin des travaux de construction, en plus de permettre la vérification de l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation appliquées. Dans le cadre du projet, un programme de suivi des travaux de plantation sera mis en œuvre.

9.1 TRAVAUX DE PLANTATION

Un suivi des travaux de plantation débutera après la fin des travaux de construction, lorsque la végétalisation du milieu aura été complétée. Ce suivi visera la protection et l'entretien des plantations pour une durée de deux ans afin d'assurer leur croissance et leur pérennité. Les plantes seront inspectées au printemps et à l'automne.

À la suite de chacune des inspections, des mesures correctives seront apportées afin de favoriser une colonisation végétale rapide par les espèces souhaitées. Ainsi, les plants endommagés seront remplacés. Une attention particulière sera également accordée à la présence d'espèces exotiques envahissantes. Ainsi, conformément au programme de contrôle intégré des EEE qui sera mis de l'avant par l'agglomération de Québec, un suivi des zones remaniées sera réalisé afin de contrôler l'envahissement.

9.2 SUIVI DU NIVEAU DE LA RIVIÈRE LORETTE (RÉPONSE À QC-33)

Comme déjà discuté précédemment (sections 2.4.2 et 3.2.4 en réponse à la question QC-9), l'annexe 4 présente les stations de suivi en continu du niveau d'eau de la rivière Lorette et de ses affluents. En réponse à la question QC-33 du MDDELCC, ces stations permanentes font partie du système de contrôle en temps réel (CTR) du bassin versant de la rivière Lorette et permettront d'assurer un suivi à long terme des niveaux d'eau et des débits dans la rivière. Les résultats pourront être communiqués au MDDELCC au besoin.

Il est à souligner que le système de contrôle en temps réel (CTR) fonctionne selon deux stratégies, soit la stratégie « Veille » et la stratégie « Régulation – Lutte aux inondations ». C'est dans cette dernière situation que les vannes aux barrages des Fiches et du Mont-Château peuvent progressivement entrer en régulation de manière à intercepter une partie du débit de ces deux affluents de la rivière Lorette.

10 ENGAGEMENTS

Le présent chapitre regroupe les engagements de la Ville de Québec à l'égard du projet découlant des échanges avec les autorités gouvernementales responsables depuis le dépôt initial de l'étude d'impact en 2013. Soulignons que plusieurs de ces engagements sont déjà traités dans les chapitres précédents, notamment dans les mesures d'atténuation décrites au chapitre 6. Les engagements n'ayant pas déjà été décrits précédemment sont d'abord présentés dans les sous-sections qui suivent, alors que l'ensemble des engagements de la Ville sont résumés au tableau 10-1. Ce tableau assure également la correspondance entre les engagements et les sections de l'étude d'impact et, lorsqu'applicable, avec les questions du MDDELCC formulées en 2013 (annexe 1) ou encore avec les mesures d'atténuation du chapitre 6.

10.1 PRISE EN CONSIDÉRATION DU PROJET DANS L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE (RÉPONSE À QC-39)

En réponse à la question QC-39 du MDDELCC, les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette mettront en place un mécanisme visant à ce que les modifications du milieu récepteur découlant de la réalisation du projet et des ouvrages connexes soient considérées dans l'aménagement futur du territoire. Soulignons que le plan d'intervention inondation de la rivière Lorette sera mis à jour pour tenir compte de cette nouvelle réalité.

L'acceptabilité sociale et environnementale de cette solution est beaucoup plus grande que celle qui était initialement proposée. Par ailleurs, soulignons que la Ville prendra la responsabilité des ouvrages et de leur entretien, ce qui assurera leur pérennité.

Tableau 10-1 Engagements de la Ville de Québec

SECTION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	ENGAGEMENTS DE LA VILLE DE QUÉBEC	QUESTION DU MDELCC	MESURE D'ATTÉNUATION
2.5.2	L'agglomération prendra la responsabilité des ouvrages et de leur entretien, ce qui assurera leur pérennité.	-	-
6.3.1.1	Les sols contaminés devant être excavés lors du projet devront être gérés selon leur plage de contamination, conformément à la grille de gestion des sols contaminés intérimaire de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Si nécessaire, ils devront être acheminés vers un centre de traitement autorisé pour être décontaminés ou dans un lieu d'enfouissement sécuritaire autorisé à recevoir ces sols. Les sédiments excavés et ramenés sur la terre ferme sont considérés comme des sols et seront donc également gérés en conformité avec la Politique, selon leur niveau de contamination, le cas échéant.	QC-12	E14
6.3.1.1	Les recommandations concernant les 37 éléments considérés comme à risque qui sont identifiés dans l'ÉES – phase I de 2012 (risques 1 à 33; GENIVAR, 2012; annexe 11) et dans la mise à jour de cette étude (risques 34 à 37; WSP, 2016d; annexe 11) seront appliquées lorsque ces éléments sont touchés par le projet. À la lumière des nouvelles informations disponibles, il n'apparaît cependant plus nécessaire de caractériser les sols visés par le risque 15 (lot 2 544 438). Soulignons également qu'une partie des recommandations ont déjà été mises de l'avant dans le contexte des interventions d'urgence de 2013 (risques 3, 7, 8 et 9).	QC-10	P2
6.3.1.1	Dans les secteurs visés par des travaux d'excavation plus importants (enrochements en rives, bras de décharge, plaines de débordement), un échantillonnage à tous les 20 m devra être fait dans les zones dont la contamination est considérée diffuse et où les sols sont hétérogènes (p. ex. : secteurs constitués de remblais), alors qu'un sondage devra être réalisé à tous les 50 à 100 m dans les zones sans risque de contamination connu. Pour les travaux d'excavation ponctuels (installation des murs anti-crue), il est recommandé que les sols excavés soient entassés et que les tas fassent ensuite l'objet d'une caractérisation pour en préciser le mode de gestion.	QC-11	P3

Tableau 10-1 Engagements de la Ville de Québec (suite)

SECTION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	ENGAGEMENTS DE LA VILLE DE QUÉBEC	QUESTION DU MDELCC	MESURE D'ATTÉNUATION
6.3.2.1	<p>La stratégie qui sera mise de l'avant par l'agglomération de Québec pour gérer les EEE vise la mise en œuvre d'un programme de contrôle intégré des EEE notamment les colonies de renouée du Japon et de roseau commun (phragmite). La stratégie préconisée par la Ville de Québec est celle d'une intervention préventive avant le début des travaux de construction du mur anti-crue et des aménagements de plaines de débordement et bras de décharge :</p> <p><i>Avant les travaux</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Le programme de contrôle sera mis en place avant le début des travaux de construction du mur anti-crue, des plaines de débordement et des bras de décharge et autres aménagements en rives. Les interventions sur les espèces envahissantes seront réalisées peu de temps avant le début des travaux de construction et d'aménagement de manière à éviter que les espaces soient colonisés à nouveau dans l'intervalle de temps qui sépare la fin du contrôle des EEE et le début des travaux. Les moyens disponibles : bâche, fauchage, arrachage et autres moyens appropriés seront utilisés le tout conformément à la technique la plus susceptible de réduire la colonie. ■ Les objectifs du programme de contrôle intégré sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> ▪ intervenir en amont des travaux; ▪ réduire les colonies; ▪ éviter l'expansion et la dispersion; ▪ minimiser tout déplacement de terre contaminée par les EEE; ▪ suivre l'évolution des connaissances. ■ Dans le cadre de la mise en œuvre de ce programme, la Ville de Québec s'assurera de suivre l'évolution des connaissances dans le domaine du contrôle intégré des EEE. 	QC-31	P6

Tableau 10-1 Engagements de la Ville de Québec (suite)

SECTION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	ENGAGEMENTS DE LA VILLE DE QUÉBEC	QUESTION DU MDELCC	MESURE D'ATTÉNUATION
	<p><i>Pendant les travaux</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sur l'ensemble des propriétés visées par une intervention de contrôle des inondations, une inspection sera réalisée avant le début des travaux de manière à s'assurer qu'il n'y a pas de plantes envahissantes sur le site des travaux. Si une EEE est observée, un périmètre de protection sera installé et l'entrepreneur sera avisé. Une intervention de nettoyage sera effectuée en utilisant le protocole du programme de contrôle intégré. ■ Dans le cas de la servitude d'entretien du côté de la rivière, une bande de propreté de 1,75 mètre adjacente au mur sera implantée. Du gazon en plaque sera implanté pour favoriser la reprise rapide. Une tonte hebdomadaire de cette zone sera effectuée sur l'ensemble (3 km), ce qui permettra le contrôle des plantes envahissantes dans cette bande réservée à l'inspection du mur anti-crue. ■ Advenant le cas où des racines et rhizomes de renouée japonaise seraient découverts lors des travaux d'excavation, une gestion appropriée des sols et systèmes racinaires excavés sera réalisée. Ces résidus seront acheminés dans un lieu d'enfouissement et la machinerie sera lavée à haute pression pour éviter toute dispersion et propagation. <p><i>Suivi des travaux</i></p> <p>Un suivi des zones remaniées sera réalisé par l'agglomération afin de contrôler l'envahissement.</p>	QC-31	P6
6.3.2.1	Dans le secteur commercial, lorsque des surfaces minérales sont présentes le long de la servitude permanente d'entretien longeant le mur et que la pente le permet, la Ville de Québec demandera au propriétaire la possibilité de procéder à un ensemencement hydraulique et à la plantation d'espèces indigènes. Cette autorisation de végétaliser la rive facilitera l'augmentation du pourcentage de couvert végétal en rive dans le secteur commercial plus faiblement pourvu.	-	P11
6.3.2.1	Dans le secteur résidentiel, les propriétaires privés seront invités à laisser pousser la végétation naturellement dans la rive. La Ville offrira des plants indigènes que pourront se procurer les citoyens gratuitement et procéder eux-mêmes à la plantation ou avec l'aide d'un organisme sans but lucratif mandaté par la Ville de Québec pour effectuer les plantations. La Ville de Québec verra à sensibiliser et à encourager les propriétaires riverains à l'importance de la végétation riveraine.	-	P12

Tableau 10-1 Engagements de la Ville de Québec (suite)

SECTION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	ENGAGEMENTS DE LA VILLE DE QUÉBEC	QUESTION DU MDDELCC	MESURE D'ATTÉNUATION
	Afin d'augmenter le pourcentage de couverture le long de la rivière, les stratégies d'intervention présentées ci-dessous et issues du document Place aux arbres, Vision de l'arbre 2015-2025 de la Ville de Québec seront appliquées à chaque fois que cela est possible, notamment pour toutes les superficies municipalisées, pour les bras de décharge et pour les plaines de débordements :		
6.3.2.1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protection : effort supplémentaire de préservation des arbres existants; ■ Déminéralisation : déminéralisation des sites pour augmenter le potentiel de plantation et conversion d'espaces municipaux en îlots de fraîcheur; ■ Plantation : effort supplémentaire de plantation sur les propriétés municipales (potentiel en nombre d'arbres) et privées. 	-	P13
6.3.3.5	Si, au cours des travaux, des vestiges d'intérêt historique ou archéologique sont découverts, en aviser immédiatement le responsable de chantier et contacter sans délai le ministère de la Culture et des Communications (MCC) afin de respecter les dispositions de l'article 74 de la Loi sur le patrimoine culturel. En vertu de la Loi sur les biens culturels, il est interdit d'enlever quoi que ce soit et de déplacer les objets et les vestiges. Suspendre les travaux dans la zone jusqu'à ce que le ministère de la Culture et des Communications (MCC) ait donné l'autorisation de les poursuivre.	QC-14	PA1
6.3.3.5	Advenant la découverte de vestiges historique ou archéologique pendant les travaux, les dispositions de l'article 6.4.3 du Cahier des charges des clauses administratives générales (CCAG) de la Ville de Québec (édition 2015) devront être respectées.	QC-14	PA2
9.2	Les stations permanentes de suivi en continu du niveau d'eau de la rivière Lorette et de ses affluents feront partie du système de contrôle en temps réel (CTR) du bassin versant de la rivière Lorette et permettront d'assurer un suivi à long terme des niveaux d'eau et des débits dans la rivière. Les résultats pourront être communiqués au MDDELCC	QC-33	-
10.1	Coordination entre les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette afin de tenir compte du projet dans l'aménagement futur de territoire et mise à jour du Plan des mesures d'urgence (PMU) et du Plan particulier d'intervention (PPI).	QC-39	-

11 CONCLUSION

Les mesures permanentes faisant l'objet de la présente étude d'impact constituent une des principales interventions visant à contrer la problématique d'inondation dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, dans un contexte de changements climatiques où les épisodes de fortes crues sont susceptibles d'être de plus en plus fréquents. En contribuant à contrer cette problématique, le projet améliorera grandement le sentiment de sécurité des résidants et des commerçants du secteur. Rappelons également que les interventions projetées constituent une optimisation des solutions initialement proposées en 2008, puis en 2013 qui consistaient respectivement à mettre en place une série de digues sur une longueur d'environ 1,5 km, puis à remodeler les rives en modifiant le profil de la rivière sur une distance de 2,4 km. Les optimisations réalisées permettent d'accroître substantiellement l'acceptabilité sociale et environnementale du projet.

Les principaux enjeux du projet touchent le milieu humain ainsi que l'habitat du poisson. La prise en compte de ces enjeux dès la phase de conception a permis d'identifier des critères environnementaux d'aménagement qui ont influencé les caractéristiques du projet retenu, réduisant ainsi à la source les impacts du projet. Cet exercice a été facilité par la réalisation en parallèle de l'ÉIE et du concept d'ingénierie.

Certains impacts négatifs découleront toutefois du projet, principalement pendant la phase de construction qui nécessitera localement des interventions en rive. Ces impacts négatifs seront atténués par la mise en place d'une série de mesures visant la protection de l'environnement. À la fin des travaux, le concept permettra de stabiliser les rives et de densifier le couvert végétal le long de la rivière et inclura des aménagements permettant de bonifier l'habitat aquatique et riverain, tout en minimisant la portée des interventions sur les terrains adjacents. Une période de transition suivra où les caractéristiques du milieu se transformeront graduellement jusqu'à l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre. Une fois la période de transition terminée, les impacts anticipés du projet seront essentiellement positifs, tant sur le milieu naturel que sur le milieu humain.

Selon l'échéancier actuel, les travaux doivent être réalisés sur une période de deux ans, soit en 2018 et en 2019.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASSOCIATION FORESTIÈRE DES DEUX RIVES. 2016. *Parc de la Rivière – Parcs et espaces naturels des régions de Québec et Chaudière-Appalaches*. En ligne. Consulté le 5 avril 2016. [<http://www.parcsnaturelsquebec.org/quebec/ancienne-lorette/parc-de-la-riviere/>].
- ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES (AARQ). 2016. *Atlas des amphibiens et reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQM). 2016. *Données consultées sur le site de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* [www.atlas-oiseaux.gc.ca]. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada. Québec, Québec, Canada.
- BERNATCHEZ, L. et GIROUX, M. 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec*. Édition Broquet. 350p.
- BOLDUC, A.M., PARADIS, S.J., PARENT, M., MICHAUD, Y. et CLOUTIER, M. 2003. *Géologie des formations superficielles*, Québec, Québec. Commission géologique du Canada. Dossier public 3835. Échelle 1:50 000 (version révisée).
- BOUDREAULT, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord*. Rapport réalisé par Gilles Shooner inc. pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune aquatique. 26 p.
- BPR. 2012a. Véronique Fortier, BPR, communication personnelle, 23 mars 2012. *Fichier Excel : Hydrogrammedecrue_conditions_future.xls*. Document interne.
- BPR. 2012b. BPR, communication personnelle, 1 mars 2012. *Fichier Excel : Hydrogrammes_actuels_émisville.xls*. Document interne.
- BPR. 2006. Plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette et des secteurs de l'aéroport Jean-Lesage et Val-Bélair - Bassins versants des rivières Lorette et Saint-Charles (en partie). Rapport d'étape 1 : Synthèse des acquis. Octobre 2006.
- BPR. 2006. Plan directeur de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette et des secteurs de l'aéroport Jean-Lesage et Val-Bélair – Bassins versants de la rivière Lorette. Rapport d'étape 1 : Synthèse des acquis (préliminaire). Annexe 1.5 : Fiches d'inventaire et DVD (3). Inspection rivière Lorette. Août 2006.
- BPR. 2008. Plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette et des secteurs de l'aéroport Jean-Lesage et Val-Bélair Bassins versants des rivières Lorette et Saint-Charles (en partie). Rapport d'étape 2 : État actuel. Avril 2008.

- BPR. 2008. Plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette et des secteurs de l'aéroport Jean-Lesage et Val-Bélair Bassins versants des rivières Lorette et Saint-Charles (en partie). Rapport d'étape 3 : État ultime. Mai 2008.
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2011. Rivière Lorette (secteur central). Évaluation de la capacité hydraulique et carte des capacités du cours d'eau. Août 2011.
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2005. Inspection de la rivière Lorette – Tronçon rue Saint-Paul à rivière Saint-Charles. 6 p. + annexes.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2013. *Fiches signalétiques des plantes vasculaires menacées ou vulnérables*.
- CIMA⁺. 2010. Intégrité écologique de la rivière Saint-Charles et de ses tributaires, déterminée par l'indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC). Février 2010.
- CJB ENVIRONNEMENT. 2011. Ruisseau du Mont-Châtel – Inventaires biologiques, contraintes et recommandations – Études environnementales en lien avec l'implantation d'un ouvrage de contrôle des crues de la rivière Lorette. Rapport présenté à : Service de l'environnement – Ville de Québec. Novembre 2011. 47 p. et annexes.
- CJB ENVIRONNEMENT. 2010. Inventaires biologiques – Ruisseau des Fiches – en lien avec l'implantation d'un ouvrage de contrôle des crues de la rivière Lorette. Présenté à : Service de l'environnement, Ville de Québec. Décembre 2010. 47 p. et annexes.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL DU CANADA (COSEPAC). 2012. En ligne. Consulté le 25 avril 2012.
[<http://www.cosewic.gc.ca/>.]
- COMMISSION DE PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE DU QUÉBEC (CPTAQ). 1980. *Décision n° 017776*, rendue le 20 août 1980.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2012. *Portraits municipaux*. En ligne. Consulté le 3 février 2012.
[http://www.cmquebec.qc.ca/Centre_cmd/profils.aspx.]
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2014. *Territoire | Communauté métropolitaine de Québec*. [En ligne]. Consulté le 4 avril 2016.
[<http://www.cmquebec.qc.ca/communaute-metropolitaine-quebec/territoire>]
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2012. Densité de la population au km² des municipalités de la Communauté métropolitaine de Québec de 1981 à 2011. Compilation réalisée par la Communauté métropolitaine de Québec à partir des données de Statistique Canada, Profils du recensement 1981 à 2011, Population. [En ligne]. Consulté le 1er avril 2016
[http://www.cmquebec.qc.ca/gpc/_media/Document/Densit%C3%A9%20de%20la%20population%201981-2006.pdf]

- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2013a. *Bâtir 2031 : structurer, attirer et durer*. Le Plan d'aménagement et développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. Version en vigueur (février 2013) 188 pages.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2013b. *Bâtir 2031 : structurer, attirer et durer*. Le Plan d'aménagement et développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. Espaces patrimoniaux, naturels et récréotouristiques. P.79
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUEBEC (CMQ). 2008. *Atlas des unités de paysage de la Communauté métropolitaine de Québec*. En ligne. [<http://www.cmquebec.qc.ca/centre-documentation/popup/pop-atlas.html>]
- COMMUNAUTÉ URBAINE DE QUEBEC (CUQ). 2012. *Règlement n° 207. Schéma d'aménagement*. À jour le 31 janvier 2012. [En ligne]. Consulté le 4 avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/administration/planification/pdad/docs/schema_amenage_cuq/reglement_207_schema_CUQ.pdf]
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2014. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement – Tableau sommaire*. En ligne. Consulté le 7 avril 2016. [http://www.ccme.ca/fr/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html]
- CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES. 2009. *L'eau ça vous concerne aussi – Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*. 2^e édition. Pagination multiple et annexes.
- DANIEL ARBOUR ET ASSOCIÉS (DAA). 1985. Plan d'urbanisme et programme particulier d'urbanisme pour la Ville de L'Ancienne-Lorette – Ville de L'Ancienne-Lorette. Rapport final. 27 pages.
- DESROCHES ET RODRIGUE. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes*. Édition Michel Quitin. 288 p.
- DESSAU, 2010. Caractérisation et identification des perturbations anthropiques sur la rivière Lorette et le ruisseau Notre-Dame à L'Ancienne-Lorette. Ville de L'Ancienne-Lorette. 65 p. + 6 annexes.
- ÉCOGENIE. 2002. Étude sur l'érosion des rives des rivières Lorettes et Cap Rouge. Janvier 2002.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2016. *Archives nationales d'information et de données climatologiques*. En ligne. Consulté le 4 avril 2016. [http://www.climat.meteo.gc.ca/climate_normals/]
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 pages.

- ÉTUDE DES POPULATIONS D'OISEAUX DU QUÉBEC (EPOQ). 2012. Demande d'information réalisée le 10 février 2012.
- FÉDÉRATION INTERDISCIPLINAIRE DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE DU QUÉBEC (FIHOQ). 2008. *Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec*. Réalisé de concert avec l'AQPP, le ROBVQ, le MDDEP et le MAPAQ. 26 p.
- FLORA QUEBÉCA. 2015. *Listes des plantes vasculaires exotiques envahissantes prioritaires*. Juillet 2015 – Volume 20 numéro 1. 17 p.
- GENIVAR. 2013a. *Remodelage des rives de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid Hamel, villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette*. Étude d'impact sur l'environnement déposée au Ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs – Rapport principal – Tome 1 de 2. Rapport final de GENIVAR inc. à la Ville de Québec. 207 p. et annexes.
- GENIVAR. 2013b. *Remodelage des rives de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid Hamel, villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette*. Étude d'impact sur l'environnement déposée au Ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs – Rapport d'étude préparatoire d'ingénierie – Tome 2 de 2. Rapport final de GENIVAR inc. à la Ville de Québec. 123 p. et annexes.
- GENIVAR. 2013c. *Demande de décret pour la soustraction de d'un projet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Mesures temporaires d'urgence pour contrer les inondations de la rivière Lorette dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel*. Rapport final de GENIVAR inc à la Ville de Québec. 64 p. et annexes.
- GENIVAR. 2013d. *Caractérisation environnementale phase II, mesures temporaires d'urgence pour la rivière Lorette*. Rapport de GENIVAR inc. à la Ville de Québec. 8 p. et annexes.
- GENIVAR. 2012. *Évaluation environnementale de site – Phase I, Projet de remodelage des rives de la rivière Lorette, Québec (Québec)*. Rapport de GENIVAR inc. à la Ville de Québec. 35 p. et annexes.
- GIGUÈRE, S., M.-J. CÔTÉ et C. DAIGLE. 2011. *Atlas des habitats potentiels de la tortue des bois (Glyptemys insculpta) au Québec*. Environnement Canada, Service canadien de la faune – Région du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Direction du patrimoine écologique et des parcs, ministère des ressources naturelles et de la Faune – Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec, rapport inédit, 21 pages.
- HAMANN, J. 2009. *La belle ou la bête? La salicaire ne mérite pas sa réputation de cruelle envahisseuse...* Journal de l'Université Laval, Au fil des Événements. 5 novembre 2009, Volume 45, n° 10.

- LABORATOIR D'ANALYSE DE BIOINDICATEURS AQUATIQUES DE QUÉBEC (LABIAQ). 2012. *Résultat du calcul de la valeur de l'IDEC pour la rivière Lorette*. Rapport d'analyse obtenu le 4 juillet 2012, certificat d'analyse # 012-031. 4 p.
- LAVOIE, C. 2010. *Should we care about purple loosestrife? The history of an invasive plant in North America*. Biological Invasions, Vol. 7, pages 1967-1999. Voir : [http://wiki.pestinfo.org/wiki/Biological_Invasions_\(2010\)_12_1967-1999](http://wiki.pestinfo.org/wiki/Biological_Invasions_(2010)_12_1967-1999).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Liste des espèces fauniques désignées menacées ou vulnérables au Québec*. En ligne. Consulté le 31 mars 2016. [<http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>]
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC (MRNF). 2012. Régions écologiques (3ème version). En ligne. Consulté le 24 avril 2012. [<http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/zone-f.pdf>]
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC (MRNF). 2011. Carte écoforestière. Direction des inventaires forestiers. Feuillet 21L14SO. Échelle 1 : 20 000.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Tortue des bois – fiche descriptive*. En ligne. Consulté le 6 septembre 2012. [<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=71>]
- MINISTÈRE DES DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Liste des espèces floristiques menacées ou vulnérables au Québec*. En ligne. Consulté le 31 mars 2016. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/BIODIVERSITE/especes/index.htm>]
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2010. Directive pour le projet de remodelage des rives de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel par la Ville de Québec. Direction des évaluations environnementales. Dossier 3211-02-272. Juillet 2010. 20 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015a. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne. Consulté le 7 avril 2016. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp] MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015b. *Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)*. En ligne. Consulté le 25 avril 2016. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/protocole.htm]

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Listes des plantes vasculaires exotiques envahissantes prioritaires pour la localisation*. Direction du patrimoine écologique et des parcs. Mise à jour : 2013-04-02. 2 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains*. 10 p. et annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2002. La diversité des poissons. Bassin versant de la rivière Saint-Charles. En ligne.
[http://www.mddep.gouv.qc.ca/poissons/st-charles/riviere_st-charles.asp#]
- MISSION HGE. 2005. *Rapport sur la conformité des travaux d'élimination de sédiments sur la rivière Lorette*. Lettre datée du 22 décembre 2005 et adressée à la Ville de Québec. 4 p. et annexes.
- PÊCHES ET OCÉAN CANADA. 2012. L'abc des poissons-appâts – édition de l'Ontario. Données sur les espèces. En ligne.
[<http://www.dfo-mpo.gc.ca/regions/central/pub/baitfish-appat-on/page14-34-fra.htm>.]
- PLOURDE, M. 2014. *Espace Michel-Fragasso – Inventaire archéologique*. Rapport déposé à Design, Architecture et Patrimoine, Aménagement du territoire, Ville de Québec. 16 p.
- PLOURDE, M. 2013. *Étude du potentiel archéologique de l'occupation amérindienne du territoire de la ville de Québec*. Rapport déposé à Design, Architecture et Patrimoine, Aménagement du territoire, Ville de Québec.
- PRESCOTT, J et P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et de l'Est du Canada*. 2^e édition. Éditions Michel Quintin. 399 p.
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Les Publications du Québec. 213 p. + carte.
- ROCHETTE, ROCHEFORT et ASSOCIÉS. 1973. *Étude du bassin de la rivière Lorette*. Rapport produit pour le ministère des Richesses naturelles. 427 p. + annexes. Envirodoq – EN00760.
- S.M. ENVIRONNEMENT. 2016a. *Évaluation environnementale de site (phase I), 6060, boulevard Wilfrid-Hamel, L'Ancienne-Lorette (Québec)*. Rapport final. 27 p. et annexes.
- S.M. ENVIRONNEMENT. 2016b. *Caractérisation environnementale de site (phase II), 6060, boulevard Wilfrid-Hamel, L'Ancienne-Lorette (Québec)*. Rapport final. 29 p. et annexes.

- STATISTIQUE CANADA. 2012. Profil du recensement. Recensement de la population de 2011. [En ligne]. Diffusé le 24 octobre 2012 [<http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>]VASCAN. 2016. *Base de données des plantes vasculaires du Canada (VASCAN)*. En ligne. Consulté le 9 mai 2016. [<http://data.canadensys.net/vascan/search?lang=fr>]
- VILLE DE L'ANCIENNE-LORETTE. 2016. *Résolution 104-16 : Demande d'exclusion à la Commission de la protection du territoire agricole du Québec de la zone agricole du lot 5 198 729 – Jardin-Hamel*, résolution adoptée le 16 mai 2016.
- VILLE DE L'ANCIENNE-LORETTE. 2015. *Règlement de zonage – Ville de L'Ancienne-Lorette. Règlement n°V-965-89*. À jour le 18 décembre 2015. 153 pages. Document interne.
- VILLE DE QUÉBEC. 2016a. *Prêt à faire face*. En ligne. Consulté le 20 juillet 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/securite_civile/sinistres_potentiels/inondation.aspx]
- VILLE DE QUÉBEC. 2016b. *Ville de Québec - Plan de mobilité durable*. [En ligne]. Consulté le 11 avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/grandsprojetsverts/transport/mobilite_durable.aspx]
- VILLE DE QUÉBEC. 2016c. *Place aux arbres, Vision de l'arbre 2015-2025*. Mai 2016. 31 p. En ligne. Consulté le 19 juillet 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/planification_orientations/milieuxnaturels/docs/vision_arbre_2015_2025.pdf]
- VILLE DE QUÉBEC. 2016d. *Ville de Québec - Les Rivières*. [En ligne]. Consulté le 1^{er} avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/portrait/quelques_chiffres/arrondissements/lesrivieres.aspx]
- VILLE DE QUÉBEC. 2016e. *Règlement de l'agglomération sur le contrôle intérimaire relativement à la protection des rives du littoral et des plaines inondables*. R.A.V.Q. 88. À jour le 20 mars 2015. En ligne. Consulté le 4 avril 2016. [<http://reglements.ville.quebec.qc.ca/fr/showdoc/an/R.A.V.Q.88>]
- VILLE DE QUÉBEC. 2016f. *Règlement de l'arrondissement Les Rivières sur l'urbanisme. Règlement R.C.A.2V.Q.4*. À jour le 20 mars 2016. 469 pages, annexes et grilles de spécifications.
- VILLE DE QUÉBEC. 2016g. *Arbres, plantes et pelouses - Plantes nuisibles*. En ligne. Consulté le 9 mai 2016. [https://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/propriete/plantes_nuisibles/index.aspx]
- VILLE DE QUÉBEC. 2015a. *Plans d'affectation du sol. Arrondissement des Rivières*. [En ligne]. Consulté le 4 avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/administration/planification/pdad/docs/affectations_sol/pdad_2011/pdad_affectations_lesrivieres.pdf]

- VILLE DE QUÉBEC. 2015b. Ville de Québec - *Zones et parcs industriels*. À jour le 20 avril 2015. [En ligne]. Consulté le 5 avril 2016.
- VILLE DE QUÉBEC. 2013. *Projet K, Pour une ville et une collectivité plus résilientes*, Ville de Québec, février 2013.
- VILLE DE QUÉBEC. 2011a. *Programme annuel d'inspection des zones de dépôt des sédiments de la rivière Lorette*. Service de l'environnement -Division de la qualité de l'eau. 40 p.
- VILLE DE QUÉBEC. 2011b. *Cartographie des milieux humides*. Service de l'environnement – Division de la qualité de l'eau.
- VILLE DE QUÉBEC. 2010a. Remodelage des rives de la rivière Lorette (secteur du boulevard Wilfrid-Hamel) – Avis de projet déposé à la Direction des évaluations environnementales (MDDEP). 7 juin 2010. 12 p. et annexes.
- VILLE DE QUÉBEC. 2008. Données sur l'inventaire de la circulation – Boulevard Wilfrid-Hamel et avenue Saint-Jean-Baptiste. Document interne.
- VILLE DE QUÉBEC. 2005a. Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD). *Les milieux de vie – la qualité de l'environnement*. [En ligne]. Consulté le 4 avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/administration/planification/pdad/#pdad.]
- VILLE DE QUÉBEC. 2005b. Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD). *Portrait du territoire – Une gestion durable de l'environnement*. [En ligne]. Consulté le 4 avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/administration/planification/pdad/#pdad.]
- VILLE DE QUÉBEC. 2005c. Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD). *Les milieux de vie – le plan vert, bleu, blanc*. [En ligne]. Consulté le 4 avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/administration/planification/pdad/#pdad.]
- VILLE DE QUÉBEC. 2005d. Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD). *Planifier dans une perspective de développement durable : Parti et orientations*. [En ligne]. Consulté le 4 avril 2016. [http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/administration/planification/pdad/docs/final/pdad_01b.pdf]
- WSP. 2016a. *Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Ville de Québec et Ville de L'Ancienne-Lorette - Addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement daté de juin 2013 - Tome 1 de 2 : Rapport d'étude préparatoire d'ingénierie*. Rapport de WSP Canada Inc. à la Ville de Québec. 112 p. et annexes.

- WSP. 2016b. *Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette - Étude des risques résiduels à la suite de la construction des murs anti-crue*. Rapport de WSP Canada Inc. à la Ville de Québec. 29 p. et annexe.
- WSP. 2016c. *Étude hydrogéomorphologique de la rivière Lorette*. Rapport produit pour Ville de Québec. 25 p. et annexes.
- WSP. 2016d. *Mise à jour de l'évaluation environnementale de site - phase I, projet de remodelage des rives de la rivière Lorette, Québec (Québec)*. Rapport de WSP Canada Inc. à la Ville de Québec. 6 p. et annexes.

Communications personnelles

- Marc-André Bluteau, Ville de Québec, comm. pers., le 21 septembre 2012
- Pierre-Alexandre Bourgeois, AARQ, comm. pers., le 15 mars 2016
- Christian Brochu, MDDELCC, comm. pers., le 7 janvier 2016
- Jean-Sébastien Bussière, Ville de L'Ancienne-Lorette, comm pers., le 27 mai 2016, par courriel.
- Marie-France Julien, RQO, comm. pers., le 8 février 2012
- Martin Pinault, MCCCCF, comm. pers., le 15 février 2012
- Daniel Guérin, MFFP, comm. pers., le 7 janvier 2016
- Michel Robert, AONQM, comm. pers., le 4 janvier 2016
- Gilbert Rondeau, MRNF, comm. pers., le 10 février 2012

