

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

Réponses à la deuxième série de questions
et commentaires du MDDELCC





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

Réponses à la deuxième série de questions
et commentaires du MDDELCC

Version finale

Projet WSP n° : 121-12904-00
Projet Ville de Québec n° : PPD2010153

Décembre 2016



WSP Canada Inc.
1175, boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 0B4
Téléphone : +1 418-780-0878
Télécopieur : +1 418-780-4182
www.wspgroup.com

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 – Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du MDDELCC.* Document de WSP Canada Inc. au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 71 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET.....	3
2.1	JUSTIFICATION.....	3
3	DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR	5
3.1	ZONE D'ÉTUDE	5
3.2	MILIEU PHYSIQUE	11
3.2.1	SOLS	11
3.2.2	SÉDIMENTS.....	12
3.3	MILIEU HUMAIN	12
4	DÉVELOPPEMENT DU CONCEPT ET DESCRIPTION DU PROJET.....	15
4.1	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	15
4.1.1	MILIEU HUMAIN.....	15
4.1.2	MILIEU NATUREL	16
4.2	CRITÈRE DE CONCEPTION	22
4.3	DESCRIPTION DU CONCEPT	29
4.3.1	MURS ANTI-CRUE.....	29
4.3.2	PLAINES DE DÉBORDEMENT ET BRAS DE DÉCHARGE	35
4.3.3	INTERVENTIONS LOCALES DANS LE LIT DE LA RIVIÈRE	39
4.3.4	ENROCHEMENTS ET/OU TECHNIQUE DE GÉNIE VÉGÉTAL.....	41
4.3.5	ACCÈS AU CHANTIER ET AIRE D'ENTREPOSAGE	43
5	ÉVALUATION DES IMPACTS	45
5.1	SOLS	45
5.2	CLIMAT SONORE ET VIBRATIONS.....	45
5.3	GAZ À EFFET DE SERRE.....	46
5.4	PAYSAGE	47

5.5	RISQUE RÉSIDUEL	47
6	MESURES D'ATTÉNUATION	61
6.1	MILIEU PHYSIQUE	61
6.1.1	SOLS	61
6.1.2	SÉDIMENTS	61
6.1.3	BANDES RIVERAINES	62
6.1.4	ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES	63
6.2	MILIEU HUMAIN	64
7	PLAN DE SUIVI ET D'ENTRETIEN.....	67
8	RÉFÉRENCES.....	71

ANNEXES

ANNEXE 1	DEUXIÈME SÉRIE DE QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDELCC (QC-55 À QC-127)
ANNEXE 2	PLAN DE COMMUNICATION
ANNEXE 3	NOTE TECHNIQUE – ANALYSE DES IMPACTS DE L’AJOUT DES POSTES DE POMPAGE CANETONS, DROLET, FLAUBERT, MICHEL-FRAGASSO, RIDEAU ET WILFRID-HAMEL (06/10/2016)
ANNEXE 4	MESURES D’ATTÉNUATION MODIFIÉES, NOUVELLES MESURES D’ATTÉNUATION ET NOUVEAUX ENGAGEMENTS

1 INTRODUCTION

À la suite des modifications effectuées au projet de mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, une version révisée de l'étude d'impact a été déposée en deux tomes au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) à l'été 2016 (WSP, 2016a; 2016b). Cette version révisée incluait les réponses aux questions et commentaires du MDDELCC qui avaient été formulés à la suite du dépôt initial de l'étude d'impact au printemps 2013 (GENIVAR, 2013a; 2013b) (QC-1 à QC-54).

Le présent document regroupe les réponses à la deuxième série de questions et commentaires du MDDELCC envoyés en deux parties le 24 octobre 2016 (QC-55 à QC-125) et le 14 novembre 2016 (QC-126 et QC-127). Afin de mettre en contexte chacune des réponses, les questions ou commentaires du MDDELCC sont reproduits intégralement avant chacune de celles-ci. Les documents de questions et commentaires originaux du MDDELCC sont également joints à l'annexe 1.

Dans le contexte du projet, la Ville de Québec agit au nom de l'agglomération de Québec. Dans le présent document, « la Ville » est utilisée pour alléger le texte.

2 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET

2.1 JUSTIFICATION

QC-55 Dans le document de questions et commentaires transmis à l'initiateur le 30 juillet 2013, il est demandé aux questions QC-1 et QC-2 de présenter avec plus de détails la nature et l'ampleur des principales conséquences individuelles, sociales et économiques vécues ou ressenties par les résidants, les commerçants et les industriels découlant du passage de l'ouragan Rita en septembre 2005 et à la suite du second épisode d'inondation au printemps 2013. Toutefois, dans sa réponse à la question, l'initiateur détaille principalement les conséquences de ces événements sur les entités municipales concernées, soit les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette. L'initiateur doit décrire les impacts des inondations de 2005 et de 2013 sur les résidants, les commerçants et les industriels de la zone d'étude locale en termes individuel, social et économique.

Réponse :

Lors des différentes rencontres d'information avec la population survenues depuis les inondations de 2005, les citoyens et les commerçants ont pu faire part aux représentants des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette des conséquences subies lors des inondations et de leurs inquiétudes face à la situation.

Ainsi, des dommages aux propriétés et des pertes de biens matériels parfois considérables ont été rapportés par de nombreux résidants. Quelques propriétaires louant des chambres ou des appartements considèrent également que les inondations dans leur quartier se sont traduites par une perte de revenus. Quant aux commerçants établis dans le secteur touché par les inondations, plusieurs rapportent des pertes de biens matériels.

Un autre impact négatif souvent évoqué par la population dépasse les considérations matérielles. Il s'agit du sentiment de crainte associé au risque que survienne une nouvelle inondation à chaque fois que le niveau de la rivière monte ou que les prévisions météorologiques font état de précipitations importantes.

Les différents échanges entre les représentants des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette et la population indiquent qu'il y a une volonté généralisée pour que le projet se réalise sans délai. Rappelons également qu'un jugement demande à la Ville de Québec de contenir l'eau dans la rivière afin de protéger les résidants.

À titre indicatif, la carte 2.1 de l'étude d'impact (tome 2) montre l'étendue de la zone inondée en 2005. Cette zone est également représentative de la zone touchée par les inondations de 2013.

QC-56 Le plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette ne semble pas inclure de mesures en termes d'aménagement du territoire et d'implication citoyenne visant à contenir les eaux de pluies le plus longtemps possible sur les terrains avant de rejoindre la rivière (jardins de pluie, bac de récupération de l'eau de pluie, perméabilisation des surfaces, etc.). Seules des considérations en termes d'ingénierie semblent avoir été abordées. L'initiateur doit indiquer si des mesures seront prises en amont afin de réduire l'ampleur des crues et si des actions visant l'aménagement du territoire et la rétention des eaux pluviales sont prévues afin d'assurer l'efficacité à long terme des ouvrages projetés.

Réponse :

Des mesures étaient déjà en place afin de réduire l'ampleur des crues suivant l'élaboration du plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette publié en 2008. Les cinq phases de ce plan de gestion sont décrites à la page 2 du tome 1 de l'addenda de l'étude d'impact. Plus spécifiquement, la phase 3 consistait à construire 2 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 Friches, a été mis en service à l'automne 2012. Le second barrage, sur le ruisseau du Mont Châtel, a quant à lui été mis en service en 2014. Ces ouvrages permettent dorénavant de laminier le débit de pointe de crue dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel.

Lors de l'émission des permis, des contraintes pour le contrôle à la source sont automatiquement prévues pour les lots d'une superficie supérieure à 1 200 m² conformément à l'article 47 du règlement R.R.V.Q chapitre B-2 RÈGLEMENT SUR LES BRANCHEMENTS PRIVÉS D'EAU POTABLE ET D'ÉGOUT ET CERTAINES DISPOSITIONS PARTICULIÈRES EN PLOMBERIE. Les apports au réseau d'égout sont limités à 50 litres par seconde par hectare (L/s-ha) pour un événement de récurrence 100 ans, majoré pour tenir compte des changements climatiques, pour tout nouveau projet ou toute modification au bâtiment ou au stationnement.

Pour les projets de développements incluant la construction de rues, le contrôle est exigé afin de limiter les apports à 15 L/s-ha pour un événement de récurrence 100 ans, majoré pour tenir compte des changements climatiques. Cette consigne est plus sévère que le débit moyen ruisselé en condition prédéveloppement évalué à ±50 L/s-ha. Ces contraintes sont appliquées en conformité au règlement R.R.V.Q chapitre E-2 RÈGLEMENT SUR LES ENTENTES RELATIVES À DES TRAVAUX MUNICIPAUX.

Enfin, à la suite des inondations survenues en 2005, la Ville de L'Ancienne-Lorette a procédé à plusieurs interventions afin de débrancher les gouttières qui étaient connectées directement dans le réseau pluvial.

3

DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

3.1 ZONE D'ÉTUDE

QC-57 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. L'initiateur indique à la section 3.1.2 du tome 2 de son addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement (juin 2013) que « 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 ». Toutefois, considérant la modification appréhendée de la cote de crue de récurrence 100 ans de l'ordre de 20 à 25 cm dans le tronçon aval aux travaux (PK 1,60 à PK 0, 10), et la proximité de certains bâtiments de ce tronçon avec la rivière Lorette, l'initiateur doit préciser l'impact de la modification de la cote de crue centennale dans le secteur aval à la zone d'étude locale et comment il compte assurer la protection des riverains dans ce secteur.

Si des actions sont nécessaires dans la portion de la rivière Lorette allant du pont de l'autoroute Henri IV (PK 1,60) au pont du boulevard Masson (PK 0, 10), ce secteur doit être inclus dans la zone d'étude locale afin d'évaluer les interventions requises et les impacts prévus.

Réponse :

Le rehaussement de la cote de crue centennale, occasionné par le projet, cause l'inondation supplémentaire de 7 terrains, et potentiellement les bâtiments s'y trouvant (maisons unifamiliales et jumelés), dans le secteur en aval de la zone d'étude. Ces bâtiments potentiellement inondés ont été identifiés en comparant la cote du terrain au coin des fondations du bâtiment aux niveaux de crue centennale, initiale et projetée (obtenus à partir d'un modèle hydraulique révisé tenant compte de la présence des nouveaux développements de la rue Verlaine). Certaines cotes de terrain ont été précisées par un relevé complémentaire effectué en novembre 2016, les autres proviennent des relevés Lidar. Il est à noter que la cote du terrain ne correspond pas nécessairement à la cote d'inondation du bâtiment puisque ce n'est pas le niveau des ouvertures dans la fondation qui a été mesuré. Il est donc jugé conservateur de supposer que le bâtiment est inondé dès que le terrain autour du bâtiment est inondé.

L'analyse des résultats des simulations indique que le rehaussement du niveau d'eau sur les 7 terrains affectés au passage de la crue 100 ans projetée varie entre 7 et 23 cm par rapport aux conditions initiales. Rappelons que les conditions initiales correspondent à la configuration de la rivière Lorette lors de l'amorce de l'étude d'impact en 2012. À cette date, les travaux des mesures temporaires d'urgence pour contrer les inondations n'avaient pas encore été réalisés ni la reconstruction des ponts de l'autoroute Henri-IV et de celui de la rue Michel-Fragasso (pont des Méandres).

L'initiateur s'engage à indiquer la vulnérabilité des bâtiments sur ces terrains au plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette (PIIRL). Ainsi, aucune action n'est prévue à ce stade.

QC-58 À la section 4.2 du tome 1 de son addenda à l'étude d'impact sur l'environnement (juin 2013), la description de la zone aval est incorrecte (entre le PK 0+480 et le PK 0+760). Un développement résidentiel constitué de jumelés a été construit en 2010-2011 sur la rue Verlaine. D'ailleurs, à cet égard, les relevés altimétriques utilisés à la carte 1 de l'annexe 4 (tome 1), ne tiennent pas compte de l'état actuel du secteur puisque les données datent de 2005, donc antérieurement à la construction des jumelés et des infrastructures associées. L'initiateur doit donc :

- mettre à jour le tableau 4-2 (tome 1) en considérant des points altimétriques récents afin d'obtenir des valeurs pour le rehaussement des niveaux d'eau qui prennent en compte le nouveau développement résidentiel;
- actualiser la photo utilisée à la figure 4.2 (tome 1) et afficher la légende relative au code de couleur. Effectuer les mêmes modifications à la figure 6.2 du tome 2;
- réviser la section 6.3.1.5 *Hydraulique en aval de la zone d'étude locale* du tome 2 en considérant le développement résidentiel de la rue Verlaine.
- donner des informations concernant l'impact du projet sur la crue centennale dans ce secteur.

Réponse :

Point 1 : le développement résidentiel de la rue de Verlaine a été intégré au modèle numérique de terrain, sur la base de relevés topographiques effectués par la Ville de Québec en novembre 2016. Les niveaux de crue centennale en conditions projetées ont été recalculés avec le modèle hydraulique 2D corrigé. Il apparaît que l'ajout de ce développement résidentiel occasionne un rehaussement supplémentaire évalué à un maximum de 4 cm. Le rehaussement total, entre les conditions initiales et projetées, est donc de 20 à 34 cm (mesuré au centre du cours d'eau). Ce rehaussement peut toutefois être légèrement supérieur dans la plaine d'inondation où les vitesses d'écoulement sont moindres. Le tableau 4-2 (tome 1) a été mis à jour et est présenté ci-dessous.

Point 2 : la figure 4.2 (tome 1) et 6.2 (tome 2) a été corrigée en y intégrant :

- une photo plus récente du territoire (2015);
- le nouveau développement de la rue de Verlaine en conditions projetées;
- le numéro civique des bâtiments ayant fait l'objet d'analyses d'impact hydraulique plus poussées (voir QC-57).

Il est à noter que les limites d'inondation sont présentées sur la figure à titre d'information. L'analyse des impacts est basée sur une comparaison des niveaux d'eau et non sur les limites tracées sur la carte.

Points 3 et 4 : certains paragraphes de la section 6.3.1.5 (tome 2) ont été révisés en considérant le développement résidentiel de la rue Verlaine. Ainsi, les pages 197 à 200 de la section 6.3.1.5 du tome 2 sont remplacées par le texte suivant :

DESCRIPTION DE L'IMPACT DE LA ZONE AVAL

La zone aval est située entre la rivière Saint-Charles et le PK 1+580 (autoroute Henri-IV) de la rivière Lorette. Directement en aval de la zone d'étude locale, les ponts de l'autoroute Henri-IV imposaient initialement une restriction hydraulique entre les PK 1+580 et 1+540. Toutefois, depuis leur reconstruction, complétée en 2015, leur capacité hydraulique est significativement augmentée. Entre les ponts de l'autoroute Henri-IV et le pont du boulevard du Parc-Technologique (PK 1+440 à 1+400), 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 sur le boulevard du Parc-Technologique, au PK 1+340, 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+400) et le PK 1+000, 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+000 et le pont du boulevard Wilfrid-Hamel « Est » (PK 0+480), des infrastructures commerciales et le boulevard Wilfrid-Hamel sont observés en rive gauche, tandis qu'un quartier résidentiel est présent en rive droite. Certaines de ces résidences, notamment le nouveau développement à l'extrémité nord de la rue de Verlaine, sont situées à faible distance des rives de la rivière Lorette. Les stationnements présents en rive gauche ainsi que le boulevard Wilfrid-Hamel « Est » sont localisés très proches des rives de la rivière Lorette. Entre le pont du boulevard Wilfrid-Hamel « Est » (PK 0+480) et le pont du boulevard Masson (PK 0+080), la rivière traverse un quartier résidentiel. Quelques-unes de ces maisons sont situées à une courte distance de la rivière. Finalement, 80 m en aval du pont du boulevard Masson, la rivière Lorette conflue avec la rivière Saint-Charles.

ANALYSE DES IMPACTS HYDRAULIQUES

EN CRUE CENTENNALE

IMPACT SUR LES DÉBITS

Conditions initiales

En conditions de crue centennale, le débit de la rivière Lorette, à l'extrémité aval de la zone d'étude locale, est inférieur au débit de $85 \text{ m}^3/\text{s}$ au pont de la rue Saint-Paul, puisque de nombreux débordements sont observés aux différents points bas sur les rives situées en amont.

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 $65 \text{ m}^3/\text{s}$.

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.

Ainsi, en conditions initiales, du fait de la restriction hydraulique des ponts de l'autoroute Henri-IV et des débordements survenant en amont, un effet de rétention s'opérait dans la zone d'étude locale, réduisant de ce fait le débit de pointe de la crue dans le secteur aval, qui demeurait inférieur à 85 m³/s.

Des simulations hydrauliques du passage de la crue centennale en régime transitoire (voir annexe 4 du tome 1) ont permis de valider cette hypothèse. En effet, la modélisation démontre que dans les conditions initiales, la pointe de la crue est réduite de l'ordre de 10 m³/s entre la zone d'étude locale et l'aval des ponts de l'autoroute Henri-IV. Avec un débit de pointe centennial imposé au pont de la rue Saint-Paul (85 m³/s) et un débit considéré constant de 4,2 m³/s au collecteur pluvial Sainte-Foy, la pointe de crue atteint 78 m³/s en aval de la zone d'étude locale (en aval du collecteur pluvial Sainte-Foy). Les niveaux d'eau en conditions initiales à considérer pour l'analyse des impacts hydrauliques aval du projet sont donc ceux d'une crue de 78 m³/s.

Conditions projetées

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

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 et la section d'écoulement élargie, il n'y a plus d'entrée en charge de l'écoulement à cet endroit.

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 89 m³/s au lieu de 78 m³/s en conditions initiales dans le secteur aval de la rivière. Cette augmentation du débit provoque un rehaussement des niveaux d'eau de 20 à 34 cm, tel que présenté au tableau 4-2 (révisé en déc. 2016) et illustré sur la figure 4-2 (révisée en déc. 2016).

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 le pont du boulevard du Parc Technologique 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 4-2 (révisée en déc. 2016) montre une faible augmentation de la superficie d'inondation en crue centennale, avant et après les travaux projetés sur la Lorette. Cette augmentation est principalement localisée dans le secteur du pont du boulevard Wilfrid-Hamel « Est ». Les niveaux d'eau des crues centennales initiale et projetée ont été comparés aux élévations du terrain entourant les bâtiments situés près de la rivière Lorette en aval de la zone d'étude. Le rehaussement de la cote de crue centennale, occasionné par le projet, cause l'inondation supplémentaire de 7 terrains avec bâtiments (maisons unifamiliales et jumelés

Tableau 4-2 (révisé, déc. 2016) Rehaussement des niveaux d'eau en aval de la zone d'étude au passage d'une crue centennale (85 m³/s) (mis à jour en réponse aux questions).

PK	REHAUSSEMENT DU NIVEAU D'EAU (m)	PK	REHAUSSEMENT DU NIVEAU D'EAU (m)
0+000	0,0	0+820	0,27
Boul. Masson 0+080	0,00	0+840	0,27
0+100	0,03	0+860	0,27
0+120	0,20	0+880	0,27
0+140	0,21	0+900	0,27
0+160	0,21	0+920	0,27
0+180	0,21	0+940	0,27
0+200	0,21	0+960	0,26
0+220	0,21	0+980	0,26
0+240	0,22	1+000	0,26
0+260	0,22	1+020	0,26
0+280	0,23	1+040	0,26
0+300	0,23	1+060	0,26
0+320	0,23	1+080	0,26
0+340	0,23	1+100	0,26
0+360	0,22	1+120	0,26
0+380	0,23	1+140	0,26
0+400	0,25	1+160	0,26
0+420	0,24	1+180	0,26
0+440	0,24	1+200	0,26
0+460	0,21	1+220	0,26
Pont Wilfrid-Hamel Est		1+240	0,26
0+500	0,32	1+260	0,26
0+520	0,32	1+280	0,26
0+540	0,33	1+300	0,26
0+560	0,33	1+320	0,24
0+580	0,33	1+340	0,24
0+600	0,33	1+360	0,25
0+620	0,33	1+380	0,24
0+640	0,34	1+400	0,24
0+660	0,34	Pont du boul. Parc-Technologique	0,24
0+680	0,33	1+440	0,26
0+700	0,33	1+460	0,26

PK	REHAUSSEMENT DU NIVEAU D'EAU (m)	PK	REHAUSSEMENT DU NIVEAU D'EAU (m)
0+720	0,29	1+480	0,26
0+740	0,29	1+500	0,26
0+760	0,28	1+520	0,26
0+780	0,28		
0+800	0,28		



Figures 4.2 du tome 1 (révisée, déc. 2016) et 6.2 du tome 2 (révisée, déc. 2016)

Limites approximatives de la crue centennale dans le secteur aval de la rivière Lorette en conditions initiales et projetées (révisée en réponse aux questions).

3.2 MILIEU PHYSIQUE

3.2.1 SOLS

QC-59 L'initiateur du projet doit s'engager à caractériser avant le début des travaux, tous les secteurs où les sols seront excavés et gérés (implantation du mur anti-crue, tranchées drainantes, puits d'infiltration, plaines de débordement, bras de décharge, etc.) et non pas seulement visés par des travaux d'excavation plus importants, tel qu'indiqué à la mesure d'atténuation P3. Cette caractérisation doit considérer les secteurs identifiés à risque lors de la mise à jour de la caractérisation de phase I et respecter le maillage proposé à la question QC-11 et intégré à la mesure P3. Il est recommandé que l'initiateur du projet présente son programme de caractérisation des sols au MDDELCC avant d'entreprendre les activités de caractérisation. Ceci permettra d'éviter que des travaux supplémentaires soient demandés par la suite.

Réponse :

La caractérisation des sols sera réalisée comme demandé. Ainsi, la mesure d'atténuation P3 est reformulée de la façon suivante :

→ *P3 : Dans tous les secteurs visés par des travaux d'excavation sauf ceux relatifs à la mise en place du mur anti-crue, les sols seront caractérisés préalablement à la réalisation des travaux en fonction des risques identifiés dans l'ÉES phase 1 et dans sa mise à jour. Un échantillonnage à tous les 20 m sera 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 sera réalisé à tous les 50 à 100 m dans les zones sans risque de contamination connu.*

Par ailleurs, l'initiateur s'engage à déposer au MDDELCC un programme de caractérisation des sols avant d'entreprendre les activités de caractérisation. Ce programme sera déposé à l'étape de la demande de CA.

QC-60 À la page 188 (mesure d'atténuation P3) du tome 2, l'initiateur considère que l'installation des murs anti-crues nécessite une excavation ponctuelle. Cependant, cette excavation n'est pas ponctuelle, mais plutôt linéaire, puisqu'elle sera nécessaire sur plus de 4 km. L'échantillonnage des sols en pile n'est pas accepté, puisque cette méthode s'applique uniquement lorsque l'échantillonnage en place ne peut être réalisé. L'initiateur doit donc prévoir un mode de caractérisation en place et le décrire.

Réponse :

Soulignons que les travaux de mise en place du mur anti-crue seront réalisés par tronçon. Ainsi, le chantier sera toujours limité à des segments beaucoup plus courts que la totalité des 4 km où la mise en place d'un mur anti-crue est prévue. La méthode d'échantillonnage des sols associée à ces travaux sera soumise au MDDELCC à l'étape de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE.

De plus, soulignons que les besoins en remblai du projet (p. ex. terre végétale et sol minéral requis pour le réaménagement de certains secteurs) seront autant que possible comblés avec les sols devant être excavés lors du projet. Le réemploi des matériaux réduira l'empreinte écologique des travaux.

3.2.2 SÉDIMENTS

QC-61 À la page 45 du tome 1, il est écrit que les produits d'excavation, après leur séchage seront évacués hors site à une aire de rejet déterminée par l'entrepreneur et approuvée par l'ingénieur. L'initiateur doit préciser s'il s'agit alors d'effectuer l'élimination finale des sédiments asséchés ou leur entreposage temporaire. En fonction de l'étape d'élimination prévue (finale ou temporaire), l'initiateur doit s'engager à suivre le Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés ou le guide d'intervention - Protection des sols contaminés et réhabilitation des terrains contaminés.

Réponse :

Le détail des étapes de gestion des produits d'excavation jusqu'à leur élimination finale (lorsque requis) n'est pas connu à ce stade-ci. Ces éléments seront précisés par l'entrepreneur dans son plan d'action pour la protection de l'environnement. Rappelons cependant que le réemploi des matériaux sera privilégié autant que possible.

L'initiateur s'engage à respecter les dispositions du Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés et celles du Guide d'intervention - Protection des sols contaminés et réhabilitation des terrains contaminés.

3.3 MILIEU HUMAIN

QC-62 En réponse à la question QC-17, l'initiateur mentionne qu'il continuera à informer la population au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ainsi, l'initiateur doit déposer le plan de communication présentant les grandes orientations, mécanismes et activités qu'il entend mettre en œuvre pour se faire.

Réponse :

Mandat

La Ville de Québec, en tant qu'initiateur du projet de mur anti-crue de la rivière Lorette, a comme objectif de mettre en place un processus transparent d'information permettant à toute personne intéressée d'obtenir les détails du projet de mur anti-crue, son échancier, l'avancement de ses travaux et toute autre information relative au projet.

Ce plan présenté à l'annexe 2 se déploiera si le projet est approuvé par les autorités concernées.

Objectif de communication

Diffuser et rendre accessible l'information relative au projet de mur anti-crue afin que toute personne impactée ou intéressée par le projet puisse obtenir réponse à ses questions rapidement et adéquatement.

Clientèles cibles

- Les citoyens impactés par le projet de mur anti-crue.
- Les commerçants impactés par le projet de mur anti-crue.
- Toute personne désirant de l'information sur le projet de mur anti-crue.

QC-63 Les données de circulation datant de 2008 citées à la section 3.4.5.4 *Infrastructures urbaines* du tome 2 sont désuètes. L'initiateur du projet doit revoir son analyse en fonction de données récentes afin d'établir le contexte actuel de la circulation routière dans la zone d'étude locale et de mieux en apprécier les conséquences sur la circulation.

Réponse :

Puisque les travaux projetés seront réalisés le long de la rivière Lorette, généralement à l'arrière des lots concernés, ceux-ci ne généreront pas d'entrave à la circulation routière sauf sur la rue des Ronces qui sera reconfigurée. Le projet n'aura donc pas d'impact significatif sur la circulation routière.

Néanmoins, en complément aux informations datant de 2008 présentées dans l'étude d'impact, soulignons que des relevés de circulation ont également été réalisés en septembre et en octobre 2013, dans le contexte de la reconstruction du pont des Méandres. Ces relevés indiquent que le quartier compris entre la rivière Lorette et la gare de triage génère 965 véhicules à l'heure de pointe du matin et 1 047 véhicules à l'heure de pointe de l'après-midi, via les rues Michel-Fragasso et Rideau (Ville de Québec, 2014). Les relevés réalisés en 2013 indiquent également que le débit journalier moyen annuel (DJMA) sur le pont des Méandres est d'environ 5 000 véhicules.

QC-64 Les cotes de crues de la rivière Lorette qui sont intégrées au schéma d'aménagement et de développement (SAD) de l'agglomération de Québec ne sont plus à jour et ne représentent pas la réalité. La Ville doit donc proposer des actions visant à protéger les personnes et les biens avant et pendant la réalisation des travaux d'immunsation. L'initiateur doit expliquer quelles sont les mesures mises en place afin d'informer les citoyens localisés en zone inondable lorsque ceux-ci présentent des demandes de permis pour réaliser des travaux sur les bâtiments se trouvant actuellement en zone inondable ou lorsque des projets de développement sont projetés dans ce secteur. Ces mesures doivent être maintenues jusqu'à ce que les travaux d'immunsation soient complétés et que les nouvelles cotes de crues de la rivière Lorette soient intégrées au SAD de l'agglomération.

Réponse :

Dans le but d'informer les citoyens de l'état actuel des connaissances sur les zones à risque d'inondation, l'ensemble de l'information a été rendu accessible sous la forme de rapports de cotes de crues et d'une cartographie des récurrences 0-20 ans et 20-100 ans. Ces renseignements sont accessibles à partir du site Internet de la Ville de Québec. Les bureaux d'arrondissement peuvent également recevoir les questions et fournir de l'information à ce sujet.

Lors d'une demande de permis de construire ou de certificat d'autorisation dans une zone à risque d'inondation, la Ville de Québec et la Ville de L'Ancienne-Lorette informent le requérant de l'existence d'un risque pour la sécurité publique. Les citoyens qui veulent obtenir un permis ont à prendre connaissance du risque d'inondation du lot avant l'émission du permis par la municipalité.

4 DÉVELOPPEMENT DU CONCEPT ET DESCRIPTION DU PROJET

4.1 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

4.1.1 MILIEU HUMAIN

QC-65 L'initiateur mentionne que le principal enjeu en terme humain est l'obtention de servitudes permanentes sur les terrains privés de même que les acquisitions ciblées requises à certains endroits. En réponse à la question QC-18, l'initiateur précise que l'entente de gré à gré est l'approche préconisée pour conclure ces ententes, et que dans des situations d'exception, le pouvoir d'expropriation de l'agglomération pourrait être utilisé. L'initiateur doit :

- expliquer quelle sera la démarche utilisée afin de conclure les ententes de servitudes, en précisant de quelle façon il compte impliquer les citoyens dans le processus et la prise de décision;
- s'engager à fournir les ententes de servitudes conclues avec les propriétaires au Ministère.

Réponse :

Les propriétaires concernés par les servitudes permanentes et par les acquisitions ciblées seront tous rencontrés individuellement. L'initiateur s'engage par ailleurs à fournir les ententes de servitude au MDDELCC à l'étape de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE.

QC-66 En réponse à la question QC-27, l'initiateur présente une cartographie localisant la nouvelle ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) et la modification à la bande riveraine de 10 m à la suite de la réalisation des travaux. Toutefois, il n'explique pas l'implication réglementaire relative à l'application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) dans cette zone, tel que demandé à la question QC-27. L'initiateur doit préciser quelles mesures réglementaires il compte appliquer en présence de bâtiments et d'aménagements dans la rive qui par le passé était conforme à la PPRLPI et qui en raison de la modification de la LNHE se trouveront maintenant dans la bande riveraine de 10 m.

Réponse :

Ces bâtiments et aménagements seront soumis au régime des droits acquis du règlement R.V.Q. 1400, Règlement d'harmonisation sur l'urbanisme (Ville de Québec) et au Règlement de zonage V-965-89 (Ville de L'Ancienne-Lorette). Ils seront considérés comme des bâtiments dérogatoires protégés par droits acquis. Ils peuvent être réparés et entretenus, mais ne peuvent pas s'agrandir dans la rive.

4.1.2 MILIEU NATUREL

QC-67 Bien que l'initiateur démontre au tableau 6.5 du tome 2 que la superficie totale végétalisée en bordure de la rivière après les travaux est supérieure aux superficies végétalisées avant le projet, la qualité de la bande riveraine sera détériorée puisque des rives recouvertes de forêt seront détruites et les nouveaux types de couvertures du sol qui seront implantés sont des arbustes, des enrochements végétalisés et de la pelouse. Ceci aura pour effet de diminuer la qualité des habitats aquatiques et riverains. L'initiateur doit considérer cet élément lorsqu'il affirme à la section 7.2 *Gains environnementaux* que l'habitat du poisson sera bonifié par les travaux et que l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sera amélioré, d'autant plus qu'à la p. 211 (tome 2), il est démontré que l'IQBR passera de 60.4 à 58.0, correspondant à une détérioration. L'initiateur doit évaluer les modifications au projet qui permettraient d'améliorer la qualité des bandes riveraines, notamment en ajoutant de la végétation arborescente en rive.

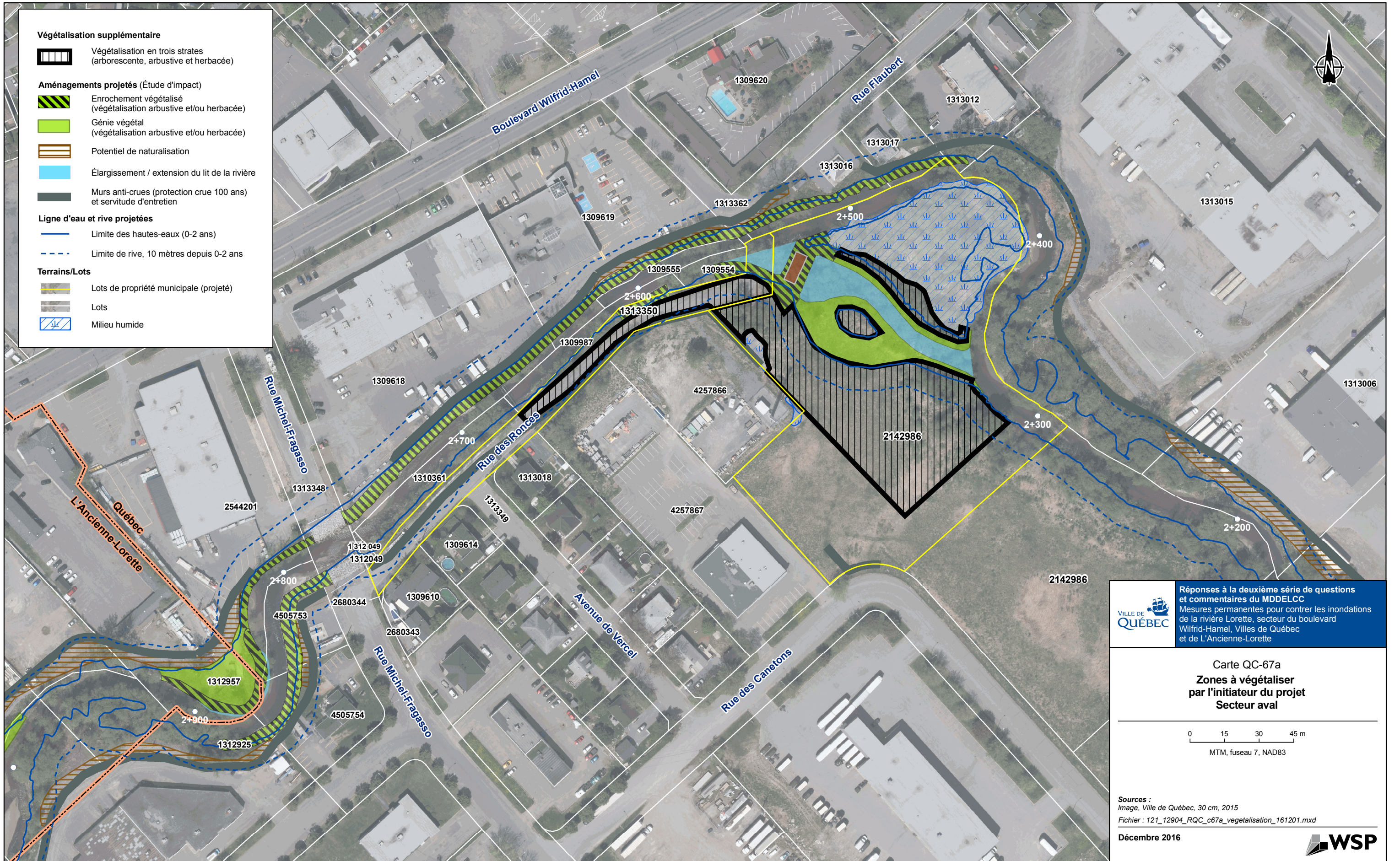
Réponse :

Comme mentionné dans l'étude d'impact (section 6.3.2.1, tome 2), l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) en situation projetée ne tient pas compte des superficies qui seront végétalisées par la Ville sur les lots ou les parties de lots qui seront acquis pour permettre la réalisation du projet (voir mesure d'atténuation P13, tome 2). L'initiateur procédera ainsi à la plantation d'arbres en rive (accompagnés de strates arbustives et herbacées) sur une partie des lots 1 310 628, 1 310 629, 1 310 631, 1 313 083, 1 313 085, 1 313 350 et 2 142 986. Les zones visées par ces plantations sont montrées sur les cartes QC-67a et QC-67b.

En considérant qu'un couvert arborescent sera implanté dans ces zones, l'IQBR en situation projetée serait plutôt de 60,8, comparativement à 60,4 pour la situation actuelle. Le tableau QC-67 présente une mise à jour du calcul de l'IQBR en tenant compte de ces superficies.

Tableau QC-67 Calcul révisé de l'IQBR pour les situations initiale et projetée.

CATÉGORIES D'OCCUPATION DU SOL	FACTEUR DE PONDÉRATION	SITUATION INITIALE		SITUATION PROJETÉE	
		SUPERFICIE (m ²)	SUPERFICIE RELATIVE (%)	SUPERFICIE (m ²)	SUPERFICIE RELATIVE (%)
Forêt	10,0	19 275	38	17 843	38
Arbustaie	8,2	3 187	6	2 922	6
Herbacée	5,8	6 993	14	5 452	12
Enrochement végétalisé	3,5	86	0	2 573	5
Friche / Pelouse	3,0	3 909	8	7 856	17
Infrastructure	1,9	14 679	29	9 731	21
Sol nu	1,7	1 978	4	692	1
Total :	--	50 107	100	47 068	100
IQBR :	--	--	60,4	--	60,8



Végétalisation supplémentaire

- Végétalisation en trois strates (arborescente, arbustive et herbacée)

Aménagements projetés (Étude d'impact)

- Enrochement végétalisé (végétalisation arbustive et/ou herbacée)
- Génie végétal (végétalisation arbustive et/ou herbacée)
- Potentiel de naturalisation
- Élargissement / extension du lit de la rivière
- Murs anti-crues (protection crue 100 ans) et servitude d'entretien

Ligne d'eau et rive projetées

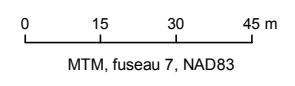
- Limite des hautes-eaux (0-2 ans)
- Limite de rive, 10 mètres depuis 0-2 ans

Terrains/Lots

- Lots de propriété municipale (projeté)
- Lots
- Milieu humide

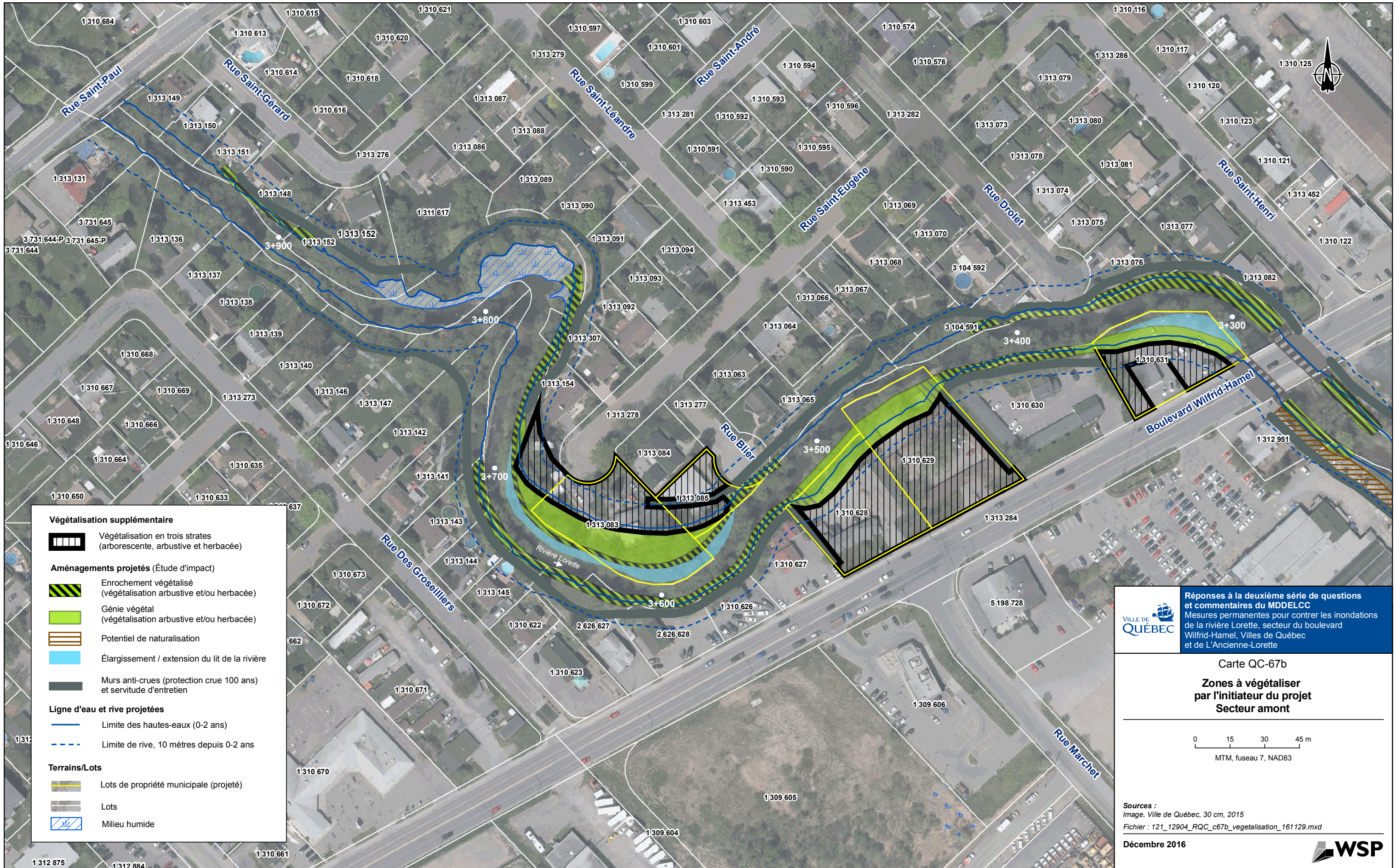
Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du MDELCC
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte QC-67a
Zones à végétaliser par l'initiateur du projet
Secteur aval



Sources :
Image, Ville de Québec, 30 cm, 2015
Fichier : 121_12904_RQC_c67a_vegetalisation_161201.mxd

Décembre 2016



Végétalisation supplémentaire

- Végétalisation en trois strates (arborescente, arbustive et herbacée)

Aménagements projetés (Étude d'impact)

- Enrochement végétalisé (végétalisation arbustive et/ou herbacée)
- Génie végétal (végétalisation arbustive et/ou herbacée)
- Potentiel de naturalisation
- Élargissement / extension du lit de la rivière
- Murs anti-crues (protection crue 100 ans) et servitude d'entretien

Ligne d'eau et rive projetées

- Limite des hautes-eaux (0-2 ans)
- Limite de rive, 10 mètres depuis 0-2 ans

Terrains/Lots

- Lots de propriété municipale (projeté)
- Lots
- Milieu humide

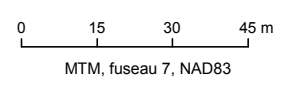
VILLE DE QUÉBEC

Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du MDELCC
Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette

Carte QC-67b

Zones à végétaliser par l'initiateur du projet

Secteur amont



Sources :
Image, Ville de Québec, 30 cm, 2015
Fichier : 121_12904_RQC_c67b_vegetalisation_161129.mxd

Par ailleurs, les superficies qui seront végétalisées par l'initiateur contribueront aussi à densifier le couvert végétal en rive. Ainsi, la proportion végétalisée dans la rive de la zone d'étude locale passera de 67 % en conditions initiales à 78 %¹ en conditions projetées.

Bien que les données présentées plus haut donnent un portrait plus réaliste de l'IQBR et de la couverture végétale en situation projetée, le calcul ne tient pas compte des éléments suivants qui contribueront aussi à améliorer la qualité de la rive :

- les propriétaires privés pourront se procurer gratuitement des plants indigènes et procéder à leur plantation eux-mêmes ou avec l'aide d'un organisme sans but lucratif mandaté par la Ville de Québec (voir mesure d'atténuation P12, tome 2). La Ville verra à sensibiliser et à encourager les propriétaires riverains à l'importance de la végétation riveraine, favorisant ainsi la densification du couvert végétal en rive;
- même dans les zones riveraines où il n'y aura pas de plantation, la végétation se développera graduellement entre la servitude d'entretien des murs anti-crués et la rivière Lorette, favorisant l'apparition d'une strate arborescente à plusieurs endroits qui en sont actuellement dépourvus;
- la stabilisation de plusieurs segments de berge instables favorisera le développement de la végétation riveraine en protégeant les différentes strates végétales contre l'érosion;
- sur les lots ou parties de lots à acquérir, la végétalisation s'étendra au-delà de la limite projetée de la rive. Bien que ces superficies ne soient pas comptabilisées dans le calcul de l'IQBR, elles contribueront néanmoins à accroître l'intérêt écologique de l'habitat longeant la rivière Lorette dans la zone d'étude locale.

Enfin, rappelons également que la Ville de Québec a adopté la Vision de l'arbre 2015-2025 (Ville de Québec, 2016) afin de concrétiser la place qu'elle entend offrir à sa forêt. La Ville reconnaît ainsi les nombreux bienfaits de la forêt urbaine et en tient 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. La plantation d'arbres sur les terrains municipaux compte parmi les moyens déployés pour augmenter l'indice de canopée. Les plantations projetées sur les terrains devant être acquis dans le contexte du projet contribueront à augmenter l'indice de canopée de l'arrondissement Les Rivières qui s'élevait à 27 % en 2015 (Ville de Québec, 2016), alors que l'objectif pour cet arrondissement est de 30 % d'ici 10 ans.

Ainsi, le projet s'accompagnera d'un gain environnemental au niveau de la rive de la rivière Lorette. Ce gain améliorera la qualité de l'habitat terrestre et riverain pour la faune et la flore et contribuera aussi à améliorer la qualité de l'habitat aquatique dans la rivière Lorette. Les autres améliorations à l'habitat du poisson sont discutées dans la réponse à la question QC-85.

1 Comparativement à une proportion de 76 % rapportée dans l'étude d'impact en excluant les superficies à végétaliser par la Ville sur les lots ou les parties de lots à acquérir.

4.2 CRITÈRE DE CONCEPTION

QC-68 Les critères de conception utilisés pour les différents ouvrages et interventions visent à assurer le passage d'une crue de récurrence de 100 ans (85 m³/s) sans débordement. Or, la crue associée à l'évènement Rita en 2005 (93 m³/s) est supérieure à une crue centenaire théorique. L'initiateur doit justifier son choix d'utiliser une crue théorique plutôt qu'une crue avérée.

Réponse :

Il est d'usage au Québec d'utiliser les crues théoriques pour la conception des ponts et des ponceaux (MTMDET, 2016), pour l'établissement des zones inondables ou pour la conception de barrages.

De plus, selon le Guide de gestion des eaux pluviales, une récurrence de 100 ans devrait être visée pour la conception du réseau majeur. La crue centennale constitue donc la crue de conception usuelle en regard aux problématiques d'inondations et la Ville souhaite assurer, par ce critère, l'équité pour l'ensemble des citoyens du territoire. Bien que le critère de conception soit la crue 100 ans, les conséquences du passage de la plus forte crue historique documentée, soit Rita (2005), ont été évaluées. Les analyses montrent que le concept proposé permet d'assurer le passage de cette crue historique sans débordement significatif.

QC-69 Les ouvrages proposés viennent modifier les débits dans la rivière Lorette. L'initiateur doit décrire l'impact hydraulique cumulé des trois postes de pompage (Flaubert, Michel-Fragasso et Rideau) construits en 2011-2012, des futurs postes de pompage Canetons et Wilfrid-Hamel et du futur ouvrage de régulation à l'ouest de la rue Saint-Jean-Baptiste (lot 2 544 438) par rapport à la situation initiale.

Réponse :

Dans le cadre de la demande d'obtention du certificat d'autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'eau (LEQ), pour permettre la construction du poste de pompage Canetons, une note technique sur les impacts de l'ajout de postes de pompage a été produite à la demande du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Cette note analyse les impacts sur le comportement hydrologique de la rivière Lorette de l'ajout des postes de pompage Flaubert, Michel-Fragasso, Rideau, Drolet, Caneton et de Wilfrid-Hamel. Les impacts potentiels sur la dynamique d'érosion y sont aussi traités.

Cette note a été transmise par la ville de Québec au MDDELCC le 6 octobre 2016 et est fournie à l'annexe 3. Les analyses présentées dans la note technique démontrent que l'effet combiné des 3 mesures principales mises en place (ou projetées) pour contrer les inondations. 1) deux ouvrages de régulation; 2) ajout de six postes de pompage; 3) la construction du mur anti-crue fait en sorte que l'ajout des postes de pompage n'a pas d'effet significatif sur le comportement hydrologique de la rivière Lorette ni sur les processus d'érosion. Le seul effet potentiel observé est lors d'évènements de précipitations intenses de type orage qui génèrent d'importants

ruissellements vers les postes de pompage ou lors de quelques cas particuliers en fonction de la distribution spatio-temporelle des précipitations. Malgré tout, l'augmentation de débit dans la rivière demeure très limitée dans le temps et faible en pourcentage puisque la rivière est déjà en crue.

L'étude des pluies synthétiques a permis de mettre en évidence le décalage pouvant survenir entre les débits de pointe provenant des réseaux pluviaux (postes de pompage) et les débits de pointe de la réponse de l'ensemble du bassin versant de la rivière Lorette.

Compte tenu des conclusions des analyses réalisées dans la présente note, et des données actuellement disponibles, il est raisonnable de conclure que le tronçon de la rivière Lorette compris entre le pont de l'avenue Saint-Jean-Baptiste et la rivière Saint-Charles ne subira également pas d'impact significatif par l'ajout des postes de pompage.

QC-70 L'initiateur doit justifier pourquoi les futurs postes de pompage Canetons et Wilfrid-Hamel n'ont pas été inclus dans le cadre du projet actuel puisque ces deux infrastructures seront localisées dans la zone d'étude locale et qu'ils ont un impact direct sur le débit de la rivière Lorette.

Réponse :

Les futures postes de pompage Canetons et Wilfrid-Hamel constituent des infrastructures connexes au projet présenté. Tel que démontré dans la note technique présentée à l'annexe 3, l'impact de l'ajout de ces deux postes de pompage n'a pas un impact significatif sur les débits de la rivière Lorette.

QC-71 L'hydraulique en condition hivernale n'est pas traitée dans l'addenda à l'étude d'impact. L'initiateur doit déterminer si les travaux proposés peuvent avoir une incidence sur :

- **la formation d'embâcle de glace;**
- **la formation de frasil;**
- **la performance du bras de décharge lors de la crue printanière (en présence de glace et/ou de neige dans le bras de décharge);**
- **l'érosion mécanique des berges par la glace.**

Réponse :

Typiquement, la glace sur la rivière Lorette se forme en décembre et fond sur place en avril, sans engendrer de problématique particulière. Les redoux hivernaux peuvent cependant influencer la présence et les caractéristiques de la glace, en plus de causer des mouvements modérés de glace en hiver. Le seul événement d'embâcle répertorié par le ministère de la Sécurité publique (MSP; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2016) dans la zone à l'étude se serait produit en décembre 2000 au PK 3+450, en amont du pont du boulevard Wilfrid-Hamel « Ouest ». La sévérité de cet événement est jugée « mineure » par le MSP, ce qui indique une menace faible ou non existante à la vie ou à la propriété. Bien que non répertorié par le MSP,

un autre événement d'embâcle serait survenu en décembre 2003 lorsque d'un amas de glace et de bois aurait bloqué partiellement l'écoulement dans le secteur du PK 3+050 (rue Rideau).

Les travaux proposés auront pour effet de réduire les risques d'embâcle de glace et de débris flottants grâce à une augmentation de la capacité hydraulique de la rivière en crue et à l'effacement d'obstacles sur lesquels un embâcle peut s'initier. Plus spécifiquement, l'élargissement et le rehaussement des ponts des Méandres (complétés en 2015), de l'autoroute Henri-IV (complétés en 2015) et du boulevard Wilfrid-Hamel « Ouest » (travaux prévus en 2017) permettront de faciliter le libre passage de la glace. De même, le réaménagement du méandre (entre les PK 2+850 et 2+900) et le réaménagement des courbes (entre les PK 3+230 et 3+360; et entre les PK 3+550 et 3+710) permettront d'améliorer l'écoulement de la glace en adoucissant les tournants brusques et en limitant les étranglements de la rivière actuelle.

À un débit inférieur à 14 m³/s, les plaines de débordement et les bras de décharge prévus ne modifieront pas le transport de glace qui demeurera dans le chenal principal de la rivière Lorette. Toutefois, à un débit supérieur à 14 m³/s, la glace pourra emprunter les plaines de débordement et les bras de décharge, ce qui permettra de diminuer la congestion locale de glace et ainsi de limiter les risques d'embâcle. Dans l'éventualité où un embâcle se formerait tout de même dans l'un des secteurs où une plaine de débordement ou un bras de décharge est présent, le niveau maximum de l'embâcle serait moindre qu'en conditions actuelles grâce à l'augmentation de la capacité hydraulique totale de la rivière que les aménagements prévus permettent.

Dans le secteur du PK 3+450 où un embâcle se serait formé en 2000, les risques d'embâcle seront minimisés grâce à la reconstruction du pont du boulevard Wilfrid-Hamel « Ouest », au réaménagement de deux courbes (entre les PK 3+230 et 3+360; et entre les PK 3+550 et 3+710) et au remodelage du talus (entre les PK 3+440 et 3+540). Également, pour un débit supérieur à 14 m³/s, la plaine de débordement (entre les PK 3+550 et 3+710) fournira plus d'espace à la glace pour se déplacer, ce qui aura pour effet de diminuer les risques d'embâcle.

Au droit du PK 3+050, où un embâcle se serait créé en 2003, les risques d'embâcle seront diminués grâce au réaménagement du méandre (entre les PK 2+850 et 2+900). Également, pour un débit supérieur à 14 m³/s, la plaine de débordement (entre les PK 2+850 et 2+900) et le bras de décharge (entre les PK 2+990 et 3+110) fourniront plus d'espace à la glace pour se déplacer.

En plus des travaux prévus, il est à noter que plusieurs interventions déjà réalisées ont permis de diminuer les risques d'embâcle, incluant la reconstruction des ponts de l'autoroute Henri-IV, la reconstruction du pont des Méandres et la coupe de plusieurs arbres (photo 1) qui nuisaient au passage des glaces dans le secteur du pont des Méandres (réalisée en 2013 dans le cadre des travaux d'urgence). Les photos 2 et 3 ci-dessous présentent la rivière Lorette au droit du pont des Méandres (avant sa reconstruction) en mars et avril 2014. La Ville de Québec a mis en place il y a quelques années un programme d'inspection pour assurer le libre écoulement de l'eau. Ces inspections ont lieu 2 fois par année et permettent de diminuer, entre autres, le risque de formation d'embâcle provoqué par l'amoncellement de débris végétaux qui proviendraient de la chute de branches ou du déracinement d'arbre croissant en rive. Des inspections spécifiques dans certains secteurs critiques peuvent aussi avoir lieu si des conditions météorologiques particulières sont prévues (grands vents, fortes précipitations, etc.).

En période de redoux hivernal et au printemps, un débit de 14 m³/s de la rivière Lorette ne sera atteint qu'après le passage d'une partie importante de la débâcle, ce qui fait en sorte que peu (ou pas) de glace entrera dans les bras de décharge et les plaines de débordement. Les bras de décharge auront la capacité d'évacuer des morceaux de glace dont la largeur est d'environ 5 m. La présence naturelle de neige dans le bras de décharge ne diminuera pas de façon significative sa capacité hydraulique, car elle sera rapidement délogée par l'eau de la rivière en situation de crue.

La géométrie de la rivière Lorette dans la zone à l'étude n'est pas propice à la génération de frasil, à l'exception du tronçon entre les PK 3+700 et 4+000. Les travaux proposés ne modifieront pas les conditions hydrauliques en conditions normales d'écoulement, durant lesquelles typiquement le frasil peut se former. Dans ce contexte, la formation de frasil sur le bief à l'étude ne sera pas modifiée. De plus, l'accumulation de frasil dans le bief ne sera pas altérée par les travaux proposés.

Les réaménagements prévus des méandres et des courbes permettront de diminuer les forces dynamiques entre la glace flottante et les berges grâce à une réduction des changements brusques de direction d'écoulement, en plus de réduire les niveaux d'eau en crue. De la même façon, les plaines de débordement donneront plus d'espace à la glace pour circuler ce qui limitera l'engorgement et les poussées contre les berges. Ainsi, l'érosion mécanique des berges sera réduite.



Photo 1 Arbres en aval du pont des Méandres le 12 mars 2012. Maintenant coupés.



Photo 2 Couvert de neige sur la glace de rivière au pont des Méandres avant sa reconstruction (21 mars 2014).



Photo 3 Glace fondue et morcelée au pont des Méandres avant sa reconstruction (8 avril 2014).

QC-72 L'initiateur doit expliquer de quelle façon il compte accéder et intervenir sur la rivière dans le cas où un embâcle ou autre problème concernant le libre écoulement de l'eau se produit dans les secteurs où des murs sont présents.

Réponse :

Le concept proposé pour le mur anti-crue est constitué essentiellement de poutre de bois inséré entre deux pieux (voir figures 3.1 à 3.3, section 3.2.2 du tome 1). Pour une intervention non urgente à la rivière, il sera possible d'enlever ces poutres une à une et de les remettre en place par la suite. Si l'intervention se poursuit sur plus d'une journée, des sacs de sable (ou tout autre système temporaire) seront mis en place pour assurer la protection contre les inondations en dehors des périodes de travaux. Si à l'ultime, une intervention d'urgence à la rivière est requise (par exemple en cas d'embâcle), les poutres peuvent aussi être enlevées ou simplement sciées ou démantelées par de la machinerie. Un système temporaire devra par la suite être mis en place rapidement pour assurer la protection contre les inondations le temps de remettre en place les poutres constituant le mur anti-crue. Les villes de Québec et de l'Ancienne-Lorette verront à conserver en permanence les matériaux constituant le mur anti-crue pour s'assurer de minimiser le délai de réparation.

QC-73 En référence à la page 3 de l'annexe 5 (tome 2), l'initiateur doit justifier pourquoi aucune zone de déversement prioritaire (zone fusible) n'a été sélectionnée et intégrée au concept.

Réponse :

Le principe de la digue fusible est, lors de crues extrêmes supérieures à la crue de conception d'un ouvrage, de favoriser l'inondation locale de zones moins vulnérables dans le but de protéger des secteurs plus vulnérables situés en aval.

Or, dans le secteur d'étude, étant donné la topographie et l'occupation du territoire :

- il n'existe aucun secteur où des inondations seraient moins dommageables;*
- les inondations se propageraient tout de même sur un vaste secteur en aval des fusibles, réduisant peu l'étendue des zones à risques, mais augmentant significativement les risques localement (écoulements concentrés près de la partie fusible);*
- une iniquité serait ainsi introduite en concentrant les dommages sur certains secteurs en arrière des fusibles.*

C'est pourquoi il a été décidé, en cas de survenue d'une crue largement supérieure à la crue de conception (100 ans), de favoriser une légère surverse par-dessus les ouvrages de protection de façon homogène sur l'ensemble du secteur d'étude, plutôt que quelques « brèches contrôlées » qui augmenteraient les impacts immédiatement en aval de celles-ci sans éviter l'inondation généralisée des autres secteurs. Ainsi, le principe d'équité, qui a guidé l'ensemble des interventions sur la rivière Lorette, est respecté. Les ouvrages de protection seront conçus spécifiquement de manière à supporter la surverse sans risque de rupture jusqu'à concurrence d'une crue au moins milléniale.

- QC-74** L'initiateur ne semble pas avoir considéré l'emprunte au sol des ouvrages (servitude tondue, mur et enrochement au pied du mur) lorsqu'il mentionne que le mur anti-crue sera implanté à 10 met moins de la ligne des hautes eaux. Les 10 m devraient être calculés à partir de la LNHE du projet et non la LNHE actuelle. L'initiateur doit préciser les distances d'implantation du mur en fonction de ces éléments et justifier pourquoi il a utilisé les LNHE actuelles et non pas les LNHE modifiées par le projet.

Réponse :

L'emprunte au sol des ouvrages constituant le mur anti-crue est calculé à partir du mur proprement dit puisque la servitude tondue et l'enrochement ne constituent pas un ouvrage.

L'implantation du mur anti-crue est faite en tenant compte de la réglementation qui est actuellement en vigueur d'où la justification de l'utilisation des LNHE actuelles.

- QC-75** À la section 3.3.2 (tome 1), l'initiateur doit expliquer la démarche effectuée afin d'établir qu'en secteur résidentiel, le mur anti-crue ne devait pas isoler plus de 25 % de la superficie totale utilisable de la cour arrière. L'initiateur doit présenter les arguments qui viennent justifier ce choix.

Réponse :

La ligne directrice visant à ne pas isoler plus de 25 % de la superficie totale utilisable de la cour arrière, est pour l'initiateur, un paramètre directement relié à l'acceptabilité sociale du projet. Cette ligne directrice est seulement une des composantes du schéma décisionnel (figure 3.9 du tome 1) ayant servi au positionnement du mur anti-crue. Et, notons que parmi les critères généraux pour le positionnement du mur (section 3.3.1 du tome 1), outre la protection des biens et des personnes, on retrouve le respect des usages actuels sur les propriétés riveraines qui inévitablement contribue directement à l'acceptabilité sociale du projet.

Compte tenu des enjeux importants en lien avec ce paramètre de 25 %, pour bien s'approprier la réalité du terrain, l'initiateur a visité les lots résidentiels les plus affectés à l'automne 2015. De plus, des analyses lot par lot ont été produites toujours dans l'optique d'établir une valeur juste de ce paramètre qui respecte les critères généraux et les lignes directrices.

Enfin, il est important de préciser que cette valeur de 25 % a été présentée aux citoyens lors d'une rencontre d'information tenue le 16 juin 2016 par la Ville de Québec qui visait à faire un état d'avancement du projet de mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel.

- QC-76** La figure 4.1 (tome 1) montre que le pont Hamel-Est (PK 0,48) coule en charge au passage de la crue de conception du projet. L'initiateur doit statuer si une intervention sur le pont Hamel-Est (à proximité du boul. Masson) sera nécessaire à court ou moyen terme afin d'abaisser le niveau d'eau de la plaine d'inondation en amont jusqu'au pont des ingénieurs. Le cas échéant, ces travaux devraient être inclus dans la présente étude d'impact.

Réponse :

L'impact hydraulique de la mise en charge du pont Hamel-Est est tenu en compte dans les modélisations hydrauliques ayant mené à l'établissement des niveaux d'eau au passage de la crue de conception. Les réponses aux questions QC-57 et QC-58 précisent les impacts dans ce secteur à la suite des relevés réalisés en novembre 2016 par la Ville de Québec. Aucune intervention sur le pont Hamel-Est n'est prévue par l'initiateur à court ou moyen terme. Tel que mentionné à la réponse QC-58, les résidences et commerces ayant un potentiel d'inondation seront intégrés au Plan particulier d'inondation de la rivière Lorette.

4.3 DESCRIPTION DU CONCEPT

4.3.1 MURS ANTI-CRUE

QC-77 L'initiateur doit justifier pourquoi certains lots pour lesquels l'eau semble contenue pour la crue de conception selon la cartographie présentée à l'annexe 4 du tome 1 (cartes 21 à 24) seront munis d'un mur anti-crue (lots 1 313 089, 1 313 090, 1 313 091 et 3 069 372).

Réponse :

Selon un des critères de conception, la hauteur des murs anti-crues doit inclure une revanche de 30 cm par rapport aux niveaux d'eau atteints au passage de la crue de conception. Ainsi, pour éviter la présence d'un mur anti-crue, le terrain naturel doit présenter une élévation supérieure d'au moins 30 cm au niveau d'eau atteint en crue centennale. Dans certains secteurs, le mur anti-crue est requis strictement pour respecter ce critère de conception et ainsi respecter l'équité de protection. De plus, pour la localisation des murs présentée dans les tomes 1 et 2, des relevés Lidar ont été utilisés. De tels relevés comportent une certaine imprécision et des relevés d'arpentage plus précis seront réalisés lors de l'ingénierie détaillée afin d'optimiser la hauteur et la longueur des murs anti-crues requis. Enfin, bien que localement il se pourrait qu'un mur ne soit pas requis sur certains lots, pour une question de sentiment de sécurité et d'acceptabilité sociale, il est jugé qu'il est préférable d'avoir une continuité dans cet ouvrage de protection contre les crues.

QC-78 L'initiateur doit expliquer pourquoi un mur anti-crue doit être implanté sur les terrains longeant la rue des Groseilliers, alors que les bâtiments qui s'y trouvent ne semblent pas à risque d'inondation selon la cartographie des zones inondables disponibles sur le site Internet de la Ville de Québec (<http://carte.ville.quebec.gc.ca/carteinteractive/>). Par ailleurs, les lots suivants ne sont actuellement pas identifiés comme étant à risque d'inondation sur cette même carte, soit 1 313 148, 1 313 152, 1 311 617 et 1 313 085. L'initiateur doit expliquer pourquoi des murs anti-crues seront nécessaires sur ces terrains.

Réponse :

La nécessité d'implanter un mur anti-crue sur les terrains est établie indépendamment de la cartographie des zones inondables actuellement disponible. La localisation du mur anti-crue vise à assurer une équité de protection aux riverains lors du passage d'une crue centennale tout en tenant compte d'une revanche de 30 cm. Le chapitre 2 du tome 1 présente en détail les critères de conception et la section 3.3 du tome 1 décrit les critères généraux et les lignes directrices qui ont guidé le positionnement du mur.

Enfin, la réponse QC-77 présente la justification de murs anti-crues sur certains lots.

QC-79 **Le positionnement des murs anti-crues dans le secteur commercial respecte la bande riveraine de 10 m, à l'exception des lots 1 309 618 et 1 309 619. Le promoteur doit étoffer son argumentaire à l'effet que l'implantation du mur à une distance de 10 m viendra mettre en péril les activités commerciales de ces deux commerces, d'autant plus que ces lots sont visés à la carte 3.4 du tome 1 comme site potentiel d'accès et d'aire d'entreposage pendant les travaux, et que leurs aires de stationnement seront alors réduites. L'implantation de palplanche en guise de mur anti-crue sur ces lots ne semble pas justifiée. La présence de palplanches de part et d'autre du nouveau pont des Méandres n'est pas une raison valable. L'initiateur doit présenter les éléments justifiant son choix.**

Réponse :

En premier lieu, il faut préciser que, contrairement à ce qui est indiqué sur la carte 3.4, il n'est pas envisageable d'utiliser les stationnements des lots 1 309 618 et 1309 619 comme site potentiel d'aire d'entreposage. Par contre, ces stationnements peuvent servir d'accès pour les travaux comme ce fut le cas pour les travaux des mesures d'urgence temporaires réalisés à l'automne 2013. La carte 3.4 a donc été révisée en date du 16 novembre 2016 et est présentée ci-dessous.

Lors des travaux à l'automne 2013, les négociations qui ont eu lieu avec les commerçants dans ce secteur ont mis en évidence la nécessité de conserver toutes les places de stationnement actuelles pour ne pas compromettre la réalisation des activités commerciales en cours. Ainsi, pour respecter la ligne directrice (section 3.3.2 du tome 1) traitant du respect des usages pour les lots commerciaux ou industriels, seule l'option des palplanches restait envisageable.

Notons, tel qu'illustré sur la photo QC-79, la pente des berges dans ce secteur est très forte, et de l'érosion est présente au pied des pentes. Dans ce contexte, il n'était pas envisageable de simplement construire un mur anti-crue en haut de talus puisque la pérennité du mur ne pouvait être assurée étant donné le risque très élevé d'érosion des berges à court et à moyen terme. De plus, l'espace disponible ne permettait pas la mise en place d'un enrochement végétalisé. Pour ces raisons, les palplanches ont été retenues pour ce secteur.



Photo QC-79 *État des berges dans le secteur des lots 1 309 618 et 1309 619. Vue de la rive droite vers l'amont.*

QC-80 Dans le même ordre d'idées et en respect de la PPRLPI, les interventions dans la rive doivent être limitées. L'initiateur doit justifier l'implantation du mur anti-crue dans la rive des lots suivants : 1 313 152, 1 313 141 et 1 313 143.

Réponse :

La justification est présentée aux réponses QC-77 et QC-78.

QC-81 Les matériaux choisis pour la conception des murs anti-crue risquent d'engendrer, à long terme, une contamination des sols ou des sédiments. Le bois traité à l'azole de cuivre peut contribuer à une contamination par le cuivre, alors que les palplanches galvanisées à une contamination au zinc. L'initiateur doit présenter une analyse des autres variantes possibles en considérant des matériaux inertes (ex. : plexiglass, béton) et revoir son choix en sélectionnant les variantes économiquement réalisables, durables et présentant le moins d'impacts environnementaux.

Réponse :

Une analyse détaillée des variantes possibles est présentée à l'annexe 1 du tome 1. Les critères généraux établis par les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette sont d'abord présentés. Puis, 12 types de mur sont comparés en terme d'avantages et d'inconvénients et de coûts. Cette analyse a mené à la sélection de trois types de murs pour le projet tel que décrit à la section 3.2.1 du tome 1. L'initiateur considère donc que l'analyse demandée a déjà été réalisée.

- QC-82** **Considérant le potentiel de contamination issu de l'azote de cuivre servant au traitement du bois utilisé pour le mur, de même que la pollution que peut engendrer les fines particules de bois dans l'environnement (déposition dans le cours d'eau, la bande riveraine, sur les terrains des citoyens, etc.), l'initiateur doit expliquer comment il compte gérer les déchets de sciage issus des coupes qui devront être faites sur place lors de l'installation du mur en bois.**

Réponse :

La gestion des sciures de bois le long de la rivière sera détaillée à l'étape de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE. Les mesures qui seront prises afin que l'entrepreneur gère adéquatement les déchets de sciage tiendront compte du potentiel de contamination posé par ceux-ci en fonction du type de bois retenu.

- QC-83** **Les méthodes d'implantation d'un mur de palplanches par battage ou vibrofonçage ont des impacts sonores importants. Par ailleurs, la méthode par vibrofonçage peut induire des fissures dans les bâtiments adjacents. L'initiateur doit donc :**

- **confirmer la méthode de travail qui sera utilisée pour l'implantation du mur de palplanches;**
- **analyser les impacts qui en découlent notamment en termes de bruit et de vibration;**
- **présenter les mesures d'atténuation prévues.**

Réponse :

La méthode de travail pour l'implantation du mur de palplanches sera déterminée par l'entrepreneur. Quelle que soit la méthode retenue, l'entrepreneur devra respecter la réglementation applicable et se conformer aux documents contractuels, notamment au devis visant la protection de l'environnement et aux conditions du CA.

En ce qui concerne les impacts associés à ces travaux, l'installation des palplanches constitue probablement l'activité la plus bruyante de la phase de construction. Celle-ci sera toutefois limitée à quelques jours et ne visera qu'un secteur de l'ordre d'une centaine de mètres de longueur en rive gauche de la rivière Lorette, à l'aval du pont des Méandres. Les impacts de ces travaux correspondront à un dérangement ponctuel des employés et des clients des commerces situés à proximité. Dans une moindre mesure, les quelques résidents établis à proximité, de l'autre côté de la rivière, pourraient aussi être incommodés temporairement par ces travaux. Étant donné la vocation essentiellement commerciale de ce secteur, celui-ci n'est cependant pas considéré comme particulièrement vulnérable à cet impact.

Les mesures d'atténuation applicables pour réduire le dérangement de la population pendant les travaux sont détaillées dans le tome 2 de l'étude d'impact (tableau 6.3 et section 6.3.3.4). Elles incluent notamment les mesures P16 et P17 qui consistent à aviser la population du moment où débiteront les travaux et à informer la population du déroulement de ceux-ci.

L'information pertinente relative à l'installation des palplanches pourra donc être distribuée aux commerçants et aux résidants concernés avant les travaux. De plus, rappelons que la réglementation en vigueur sur le bruit sera respectée par l'entrepreneur (mesure d'atténuation S4, tableau 6.3 du tome 2). Par ailleurs, 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 (mesure d'atténuation S3), conformément à la réglementation municipale. Enfin, soulignons que l'entrepreneur présentera un programme de contrôle du bruit précisant les niveaux sonores à respecter pendant les travaux (mesure d'atténuation S1). Celui-ci tiendra compte à la fois à la fois de la réglementation municipale et des lignes directrices du MDDELCC.

4.3.2 PLAINES DE DÉBORDEMENT ET BRAS DE DÉCHARGE

QC-84 À la section 3.4.4.2 du tome 1, il est mentionné que les bras de décharge deviendront des habitats aquatiques permanents, et ce, même en période d'étiage. Toutefois, il demeure important que ces bras de décharge ne deviennent pas des pièges à poisson. L'initiateur doit s'engager à déposer au Ministère pour approbation, lors de la première demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) pour la réalisation des travaux, un protocole de suivi sur l'efficacité de ces installations afin de s'assurer que les bras de décharge et la fosse de dissipation d'énergie ne causent pas de mortalité de poissons. Ce protocole devra aussi comprendre le suivi des niveaux d'eau dans les sections naturelles de la rivière afin de s'assurer qu'un débit convenable est toujours présent malgré la présence des bras de décharge.

Réponse :

Nous rappelons que dans le concept proposé de bras de décharge de crue, l'écoulement principal demeure en tout temps dans le lit naturel de la rivière. En conditions de crue, lorsque les bras de décharge entreront en fonction, ceux-ci ne dériveront alors qu'une fraction du débit total de la rivière. Ainsi, aucun débit ne sera prélevé à la rivière pour l'alimentation des bras de décharge en dehors des périodes de très forte hydraulité. Les bras de décharge n'auront donc pas d'impact sur les niveaux d'eau de la rivière Lorette en période d'hydraulité normale (étiage ou débit moyen). En conséquence, aucun suivi des niveaux d'eau dans les sections naturelles de la rivière n'est prévu.

En dehors des périodes de crue, la mise en eau des bras de décharge sera assurée uniquement par effet de refoulement depuis l'aval, assurant un lien permanent avec la rivière. Les poissons pourront ainsi circuler librement entre la rivière et chacun des bras de décharge.

QC-85 En raison notamment de la durée d'immersion du bras de décharge et des plaines de débordement et la possibilité que celle-ci coïncide avec les périodes de fraie du poisson, il semble très peu probable que ces aménagements soient utilisés en période de reproduction du poisson. Bien que ces ouvrages constituent de nouveaux habitats potentiels pour le poisson, ces habitats seront inondés de façon temporaire. Ainsi, le Ministère

ne considère pas que ces aménagements représentent des retombées positives permanentes à l'habitat du poisson. L'initiateur doit revoir les pertes totales de superficies dans l'habitat du poisson, incluant les pertes temporaires au cours des travaux. L'initiateur doit s'engager à déposer au Ministère pour approbation, lors de la première demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la LQE pour la réalisation des travaux, un programme de compensation adéquat.

Réponse :

Les divers aménagements proposés ont été discutés à plusieurs reprises lors des rencontres du comité technique tenues à l'automne 2015 et à l'hiver 2016. Ce comité incluait des représentants des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette, de WSP, du MDDELCC, du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), du ministère de la Sécurité publique (MSP) ainsi que du ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP). Pêches et Océans Canada (MPO) a également participé à l'une des rencontres. Les échanges ont notamment permis d'optimiser la conception du projet dans l'optique que celui-ci s'accompagne non seulement de gains au niveau de la sécurité publique, mais également au niveau environnemental, notamment en ce qui concerne l'habitat du poisson. Les paragraphes qui suivent rappellent l'effet positif du projet sur l'habitat du poisson.

Le tableau 6-7 de l'étude d'impact (tome 2) présente l'étendue de l'habitat du poisson en situations initiale et projetée dans la zone d'étude locale. Ainsi, en considérant toute la zone correspondant à un habitat de poissons au sens de la Loi sur les Pêches, c'est-à-dire toute la superficie sous la ligne de crue de récurrence 2 ans, une augmentation de superficie de 9 384 m² est attendue. Cette augmentation inclut une superficie de 7 520 m² localisée entre la limite du lit de la rivière Lorette et le niveau 0-2 ans, ainsi qu'une superficie de 1 864 m² correspondant au lit de la rivière incluant le lit qui sera aménagé dans les 2 bras de décharge. Rappelons que ceux-ci seront alimentés par refoulement aval et seront en lien permanent avec la rivière Lorette. Au-delà du gain considérable de superficie, autant dans les zones inondées de façon occasionnelle que dans le lit de la rivière, les retombées positives du projet sur l'habitat du poisson seront en bonne partie attribuables aux aménagements projetés qui permettront de bonifier l'habitat aquatique.

La zone inondée de façon occasionnelle inclut la portion inférieure des rives de la rivière Lorette, ainsi que l'essentiel des bras de décharge et des plaines de débordement projetés (voir la réponse à la question QC-86 qui précise les superficies de ces aménagements). La fréquence d'accessibilité à ces zones pour les poissons dépendra de l'élévation de celles-ci qui sera précisée à l'ingénierie détaillée. Dans les deux bras de décharge, il est prévu d'aménager des terrasses d'inondation végétalisées suffisamment basses pour qu'elles puissent être utilisées pour la fraie des poissons se reproduisant au printemps. Des terrasses similaires pourraient aussi être intégrées aux plaines d'inondation. D'autres terrasses, plus hautes, seront inondées plus rarement, mais constitueront néanmoins des habitats d'intérêt pour plusieurs espèces fauniques et floristiques. Elles auront un effet indirect sur les poissons, mais contribueront néanmoins à offrir des abris et à favoriser la productivité et la diversité biologiques.

Comme montré sur les cartes de l'étude d'impact (voir notamment les cartes 5.1 à 5.3 et 6.1 à 6.4 du tome 2), les deux bras de décharge incluront non seulement des zones inondées de

façon occasionnelle, mais ils incluront aussi des extensions du lit de la rivière qui seront inondées en permanence. Celles-ci seront reliées à la rivière par l'aval et seront également alimentées par l'amont en conditions de crue. Elles offriront aux poissons des zones d'eau calme incluant une fosse de dissipation d'énergie aménagée à la sortie de chacun des seuils de contrôle dont la profondeur minimale sera de l'ordre de 1 m en tout temps. 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. Les autres améliorations visant le lit de la rivière incluent l'aménagement d'épis en rive dans deux secteurs rectilignes de la rivière permettant de diversifier localement les conditions d'écoulement dans l'habitat aquatique. Dans toutes les zones visées par une extension du lit de la rivière, un substrat sera mis en place afin d'améliorer la qualité de l'habitat pour les espèces lotiques dès la fin des travaux (voir également la réponse à QC-89 à ce sujet).

Enfin, rappelons également que la densification du couvert végétal en rive, au-delà de la limite de l'habitat du poisson (voir réponse à QC-67), aura aussi des retombées positives sur l'habitat aquatique (stabilisation de la rive, amélioration de la qualité de l'eau, apports en carbone organique).

En somme, en conditions projetées, le projet s'accompagnera de nombreuses retombées positives sur le poisson et son habitat. Il permettra d'augmenter de façon permanente la superficie accessible aux poissons tout en contribuant à diversifier l'habitat, notamment par l'ajout d'habitats d'intérêt actuellement rares dans la zone d'étude locale. En raison du gain net anticipé en habitat du poisson, aucun programme de compensation n'a été prévu.

En ce qui concerne les pertes temporaires qui surviendront en phase de construction, celles-ci seront limitées puisque les travaux pourront en général être réalisés à partir de la berge. Néanmoins, l'aménagement de batardeaux dans le littoral pourrait être requis ponctuellement à quelques endroits. Comme mentionné dans la réponse à la question QC-90, les superficies associées à ces aménagements temporaires dans l'habitat du poisson sont estimées de façon préliminaire à 795 m². Cette estimation est cependant très conservatrice et considère l'utilisation de batardeaux partout où un enrochement en rive est requis. La localisation de ces ouvrages et leurs superficies seront précisées par l'entrepreneur lors des travaux et elles devront être approuvées par le surveillant.

QC-86 L'initiateur doit préciser quelles seront les superficies des plaines de débordements et des bras de décharge en périodes de crue 2 ans, 20 ans et 100 ans.

Réponse :

Le tableau QC-86 présente les superficies des bras de décharge et des plaines de débordement pour des périodes de crue 2 ans, 20 ans et 100 ans en conditions projetées, selon l'avancement actuel du projet. Ces superficies seront précisées à l'étape de l'ingénierie de détail. Puisque les 5 aménagements seront presque entièrement inondés en conditions de crue 2 ans, les superficies présentées pour les trois périodes sont presque identiques. Les superficies inondées en conditions de crue 20 ans et 100 ans correspondent aux superficies totales des aménagements.

Tableau QC-86 Superficie des bras de décharge et des plaines de débordement dans certaines conditions hydrauliques projetées (crues 2 ans, 20 ans et 100 ans).

AMÉNAGEMENTS	CRUE 2 ANS ³ (m ²)	CRUE 20 ANS ³ (m ²)	CRUE 100 ANS ³ (m ²)
<i>Bras de décharge¹</i>			
PK 2+330 à 2+550	2 888	3 444	3 444
PK 2+990 à 3+110	1 371	1 562	1 562
<i>Plaines de débordement²</i>			
PK 2+050	759	838	838
PK 2+850 à 2+900	958	1 009	1 009
PK 3+550 à 3+710	1 651	2 188	2 188

1 La superficie présentée inclut les zones visées par le génie végétal et par les enrochements, de même que le nouveau lit des bras de décharge (voir cartes 5.1 à 5.3 du tome 2 de l'étude d'impact).

2 La superficie présentée inclut les zones visées par le génie végétal ou par l'enrochement végétalisé (voir cartes 5.1 à 5.3 du tome 2 de l'étude d'impact).

3 Superficies à préciser à l'étape de l'ingénierie de détail.

QC-87 L'expropriation de deux résidences (lots 1 313 083 et 1 313 085) sera nécessaire pour l'aménagement d'une plaine de débordement. L'initiateur doit présenter les différents scénarios envisagés ayant menés à la rétention de cette option.

Réponse :

Des négociations de gré à gré auront lieu directement avec les propriétaires et aucune expropriation n'est prévue dans ce projet.

Quatre scénarios ont été analysés en détail dans ce secteur :

- scénario 1 : installation de palplanches sur la rive droite dans le secteur des motels;
- scénario 2 : acquisition de l'ensemble des lots sur le boulevard Wilfrid-Hamel entre la rivière Lorette à l'est et le lot 2 626 628 à l'ouest;
- scénario 3 : acquisition des lots 1 113 083 et 1 313 085 en rive gauche;
- **scénario 4 : acquisition partielle en rive gauche et en rive droite.**

Pour chacun des scénarios, plusieurs paramètres ont été évalués dont les principaux sont :

- impacts et gains environnementaux;
- gain hydraulique;
- empiétement dans le littoral;
- stabilité de la rive;
- coûts d'acquisition et de construction;

- enjeux de construction;
- aspects réglementaires;
- entretien des ouvrages;
- acceptabilité sociale.

Les analyses des avantages et des inconvénients et des enjeux ont mené à retenir le scénario 4.

4.3.3 INTERVENTIONS LOCALES DANS LE LIT DE LA RIVIÈRE

QC-88 À la section 3.4.2.2 du tome 1, l'initiateur écrit : « Pour les trois sites où des travaux de réaménagement sont prévus, le gain environnemental sera assuré par la création d'un lit présentant un substrat de qualité permettant d'améliorer la qualité de l'habitat du poisson », toutefois, dans la section précédente 3.4.2.1, l'initiateur énumère quatre tronçons qui seront réaménagés. L'initiateur doit préciser lesquels parmi ces quatre tronçons sont visés par la création d'un lit propice à l'habitat du poisson.

Réponse :

La création d'un lit présentant un substrat de qualité concerne bien les quatre sites visés par des interventions locales dans le lit de la rivière Lorette et par le réaménagement de courbes, soit le méandre situé à l'amont immédiat du pont des Méandres (PK 2+850 à 2+900), la courbe située au droit du pont du boulevard Wilfrid-Hamel (PK 3+230 à 3+360), le secteur rectiligne entre les PK 3+440 et 3+540 et la courbe située à l'extrémité ouest de la rue Saint-Eugène (PK 3+550 à 3+710). Ces sites sont notamment montrés sur les cartes 3-1 à 3-3 du tome 1 de l'étude d'impact.

Il s'agit donc de quatre sites et non de trois.

QC-89 Tel que cité à la question précédente, l'initiateur affirme que la création d'un lit présentant un substrat de qualité permettra d'améliorer l'habitat du poisson. L'initiateur doit donc expliquer en quoi la remise d'un substrat de sable, gravier et galet sera une amélioration de l'habitat du poisson.

Réponse :

Dans les secteurs où le lit de la rivière Lorette sera touché par les travaux, la mise en place d'un substrat composé de sable, de gravier et de galets offrira aux poissons, dès la fin des travaux, un habitat aquatique qui s'apparente aux unités d'habitat aquatique de type « seuil » préexistant dans certains tronçons de la rivière Lorette. Ce type de substrat est propice à la production biologique (Hauer et al., 2016). En effet, il permet la captation de la matière organique en suspension et favorise la décomposition microbienne rendant disponible des nutriments (azote et phosphore). Cet habitat devient ainsi propice à la croissance d'algues, puis au développement de la faune benthique, notamment d'insectes aquatiques et de crustacés, procurant ainsi de la nourriture pour les poissons. Ce type de substrat est également propice à

la fraie de certaines espèces (p. ex. meunier noir, dard barré, raseux-de-terre-noir, omisco) et peut, dans une certaine mesure, servir d'abris aux poissons de petite taille.

Les améliorations à l'habitat du poisson qui découleront du projet ne se limitent cependant pas au type de substrat utilisé dans les secteurs ou les travaux toucheront le lit de la rivière Lorette. En effet, rappelons que le projet permettra d'augmenter considérablement la superficie d'habitat du poisson et plusieurs aménagements permettront de diversifier l'habitat aquatique (voir la réponse à QC-85 pour plus de détails).

QC-90 À la page 204 (tome 2), l'initiateur mentionne que tous les travaux dans le lit de la rivière devront être réalisés à sec et nécessiteront l'installation de batardeaux. L'initiateur doit présenter les localisations possibles des batardeaux en donnant un estimé des superficies maximales qui pourraient être asséchées et la durée prévue de l'assèchement du lit de la rivière. L'initiateur doit s'engager à minimiser les superficies d'empiètement pour la mise en place des batardeaux et devra justifier l'installation de chacun d'eux lors de la demande de certificat d'autorisation qui sera déposée en vertu de l'article 22 de la LQE pour ces travaux.

Réponse :

Le concept proposé nécessite peu d'intervention dans le lit de la rivière. Pour faciliter la construction, et limiter la durée d'intervention dans le lit de la rivière, les travaux seront réalisés en dehors des périodes de crue permettant ainsi de limiter la hauteur et la longueur des batardeaux à mettre en place.

Ainsi, la mise en place de sacs de sable ou des blocs de béton sera favorisée pour servir de batardeaux. Ces éléments permettent d'atteindre les objectifs visés concernant la construction et peuvent être retirés très rapidement advenant une crue subite. Les secteurs où des batardeaux pourraient être requis, et la longueur estimée de ces derniers, sont présentés au tableau QC-90.

Les longueurs estimées de batardeaux sont approximatives et seront fonction de la méthode de travail de l'entrepreneur.

Tableau QC-90 Longueur et superficie estimées des batardeaux potentiellement requis.

SECTEUR	RIVE	TYPE D'INTERVENTION	LONGUEUR ESTIMÉE DE BATARDEAUX POTENTIELLEMENT REQUIS ⁽¹⁾ (m)	SUPERFICIE ESTIMÉE DES BATARDEAUX POTENTIELLEMENT REQUIS ⁽²⁾ (m ²)
PK 3+780 à 3+520	Gauche	Enrochement végétalisé et élargissement	260	130
PK 3+700 à 3+530	Droite	Enrochement végétalisé	170	85
PK 3+450 à 3+370	Droite	Enrochement végétalisé	80	40
PK 3+420 à 3+220	Gauche	Enrochement végétalisé et pont Wilfrid-Hamel Ouest	200	100
PK 3+280 à 3+220	Droite	Enrochement végétalisé et pont Wilfrid-Hamel Ouest	60	30

SECTEUR	RIVE	TYPE D'INTERVENTION	LONGUEUR ESTIMÉE DE BATARDEAUX POTENTIELLEMENT REQUIS ⁽¹⁾ (m)	SUPERFICIE ESTIMÉE DES BATARDEAUX POTENTIELLEMENT REQUIS ⁽²⁾ (m ²)
PK 3+140 à 3+080	Gauche	Enrochement végétalisé	220	110
PK 3+040 à 3+030	Droite	Enrochement végétalisé	10	5
PK 3+070 à 3+060	Droite	Enrochement végétalisé	10	5
PK 2+890 à 2+840	Droite	Enrochement végétalisé	50	25
PK 2+920 à 2+810	Gauche	Enrochement végétalisé	110	55
PK 2+730 à 2+460	Gauche	Enrochement végétalisé	270	135
PK 2+580 à 2+510	Droite	Enrochement végétalisé et élargissement	70	35
PK 2+540 à 2+520	Droite	Élargissement	20	10
PK 1+970 à 1+910	Droite	Enrochement végétalisé	60	30
TOTAL :			1 590	795

Note 1 : Cette estimation est très conservatrice et considère l'utilisation de batardeaux partout où de l'enrochement est requis. En fonction de la méthode utilisée par l'entrepreneur et pour des conditions d'hydraulicité normales ou faible durant les travaux, cette longueur pourrait être significativement moindre.

Note 2 : En considérant des sacs de sable d'une largeur de 0,5 m.

4.3.4 ENROCHEMENTS ET/OU TECHNIQUE DE GÉNIE VÉGÉTAL

QC-91 L'initiateur doit définir plus clairement le concept de potentiel de naturalisation présenté sur les cartes 3.1 à 3.3 du tome 1, notamment en intégrant à son projet la végétalisation de toutes les surfaces non-naturelles située entre le mur et la rivière autant en secteurs résidentiel, industriel et commercial. Une carte présentant les secteurs de végétalisations projetées doit être déposée. Une végétalisation en trois strates doit être privilégiée.

Réponse :

La végétalisation des terrains municipaux est prévue dans le contexte du projet. Ainsi, comme discuté dans la réponse à la question QC-67 et mentionné dans la mesure d'atténuation P13 de l'étude d'impact (tome 2), les sites qui figurent sur les cartes QC-67a et QC-67b seront végétalisés par la Ville. La végétation sera implantée en trois strates (herbacée, arbustive et arborescente). Comme discuté dans la réponse à la question QC-93, la strate arborescente devra cependant être localisée de façon à assurer partout une capacité hydraulique adéquate de la rivière en conditions projetées.

De plus, les cartes 3-1 à 3-3 du tome 1 identifient plusieurs sites dans les secteurs commerciaux qui pourraient potentiellement faire l'objet d'une naturalisation entre la servitude d'entretien du mur anti-crue projetée et la rivière Lorette. Puisque ces terrains ne seront pas municipalisés, la Ville demandera au propriétaire la possibilité qu'elle procède à un ensemencement hydraulique et à la plantation d'espèces indigènes (voir mesure d'atténuation P11, tome 2).

Dans les secteurs résidentiels, certaines zones en terrain privé offrent également des opportunités pour densifier le couvert végétal en rive. L'initiateur ne peut cependant garantir la végétalisation des terrains qui demeureront privés. Toutefois, un programme de sensibilisation sera mis en œuvre. Ainsi, 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 (mesure d'atténuation P12, tome 2).

QC-92 À la figure 3-2 du tome 1, la végétation proposée dans la servitude est du gazon, alors que la simulation visuelle présentée à la figure 3-4 (tome 1) présente une bande riveraine arborescente. L'initiateur doit donner des précisions concernant la végétation qui sera mise en place dans la servitude du côté de la rivière et présenter une simulation visuelle correspondant à l'aménagement proposé.

Réponse :

La simulation visuelle présentée à la figure 3-4 du tome 1 est représentative de ce qui pourra être observé en conditions projetées par un observateur positionné sur l'autre rive de la rivière Lorette (rive droite), aux environs du PK 3+500. Il est à souligner que toute la végétation existante entre le mur anti-crue et la rivière sera conservée dans ce secteur, à l'exception de la servitude d'entretien de 1,75 m de largeur longeant le mur qui sera engazonnée et qui fera l'objet d'une tonte hebdomadaire. La zone gazonnée n'est pas visible sur la simulation visuelle puisqu'elle est moins haute que la végétation naturelle entre le mur et la rivière.

QC-93 À la section 5.4.5.1 (tome 2), la technique de plantation proposée ne semble pas adaptée au contexte d'implantation du projet. L'initiateur doit envisager utiliser la technique de revégétalisation suivante afin d'obtenir un meilleur succès.

- Colmater les interstices des empierrements avec un mélange de matériau granulaire de sous-couche (fin) et de terre végétale pour fournir l'humidité et le substrat nécessaire au réseau racinaire;
- créer des fosses de plantation d'une profondeur minimale de 100 mm (300 mm recommandés) dans l'enrochement, lorsque possible;
- planter des arbustes dans la fosse, lorsqu'applicable, ou dans les interstices colmatés lorsque l'espace disponible est insuffisant pour la création d'une fosse.

À cette même section, il est question uniquement de la plantation d'herbacées. La plantation d'espèces arbustives et non pas seulement d'herbacées doit être préconisée.

Réponse :

La section 5.4.5 de l'étude d'impact (tome 2) porte sur la stabilisation et la protection des talus par enrochement et techniques de génie végétal. Bien que certaines techniques de végétalisation y soient décrites, les sections 5.4.2 (plaines de débordement), 5.4.3 (bras de décharge) et 5.4.4 (interventions locales dans le lit de la rivière et réaménagement de courbes) apportent quelques compléments sur les techniques de végétalisation prévues dans le contexte du projet. Les techniques proposées sont diverses et visent à s'adapter aux particularités du projet et du milieu récepteur. Elles ont été éprouvées dans une multitude de projets, notamment la naturalisation des berges de la rivière Saint-Charles, la stabilisation de la rivière Cap-Rouge, ainsi que la reconstruction du barrage Cyrille-Delage.

Ces techniques incluent l'utilisation d'arbres, d'arbustes et d'herbacées. Puisque les arbres peuvent potentiellement causer une entrave à l'écoulement des eaux, la localisation de la strate arborescente par rapport aux talus longeant la rivière doit être déterminée judicieusement pour chacun des secteurs d'intervention, de façon à assurer partout une capacité hydraulique adéquate en conditions projetées.

La technique proposée par le MDDELCC (schéma accompagnant la question, voir annexe 1) n'est pas applicable dans tous les secteurs d'interventions. En effet, le recouvrement des enrochements avec une couche de terre végétale de 300 mm n'est envisageable que si la pente du talus est suffisamment douce. Quant aux directives sur la façon d'implanter la végétation dans l'enrochement, elles sont comparables à ce qui est déjà prévu. Entre autres, le concept prévoit que des arbustes pourront être plantés à travers les empierrements, selon les dimensions des cavités entre les roches. Néanmoins, à l'étape de l'ingénierie détaillée, les techniques de végétalisation seront précisées et la technique proposée par le MDDELCC sera alors considérée. Elle pourrait être envisagée dans certains secteurs.

4.3.5 ACCÈS AU CHANTIER ET AIRE D'ENTREPOSAGE

QC-94 L'initiateur mentionne devoir potentiellement aménager des accès en remblai dans le littoral en fonction du type de machinerie utilisé ou de conditions particulières du chantier. Le cas échéant, les sites visés par de telles méthodes devront être confirmés au moment de la première demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la LQE pour la réalisation de ces travaux et les superficies d'empiètement dans l'habitat du poisson devront être confirmées.

Réponse :

Il n'est pas prévu que des accès en remblai dans le littoral soient requis.

QC-95 L'initiateur doit préciser si les différents accès au chantier pourraient être repositionnés lors de la réalisation du projet. Le cas échéant, il doit s'engager à les distancer au maximum en prévoyant une distance minimale de 12 m entre deux accès. Dans tous les cas, une distance minimale de 5 m à partir de la fin du rayon de l'intersection est souhaitable. À cet égard, l'accès sur la rue Saint-

Henri semble près de son intersection avec le boulevard Wilfrid-Hamel. L'initiateur doit revoir cet accès ou en justifier le positionnement. Toutes modifications aux accès devront être justifiées au moment de la demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la LQE pour la réalisation de ces travaux.

Réponse :

La carte 5.4 du tome 2 localise les accès potentiels à la zone des travaux tels que positionnés à la suite d'une analyse sommaire réalisée à l'étape de l'étude d'impact. Seule une partie de ces accès pourrait être retenue pour la réalisation des travaux et la localisation de certains d'entre eux pourrait être optimisée. Ainsi, les accès pourront être localisés plus précisément lors du dépôt de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE. Une distance minimale de 12 m entre deux accès sera respectée et une distance minimale de 5 m à partir de la fin du rayon des intersections sera visée (nouvelle mesure d'atténuation P19, voir annexe 4).

La localisation définitive des accès sera toutefois précisée par l'entrepreneur dans son plan d'action pour la protection de l'environnement tel qu'exigé à la mesure G7 de l'étude d'impact (tableau 6.3 du tome 2). Les modifications aux accès devront alors être justifiées.

QC-96 L'initiateur doit s'assurer que les matériaux et les équipements entreposés dans l'aire prévue à cet effet au coin de la rue Saint-Henri et du boulevard Wilfrid-Hamel ne nuisent pas à la visibilité des usagers. Contrairement aux autres aires accessibles par le boulevard Wilfrid-Hamel, celle-ci semble très près de la route. L'initiateur doit évaluer la possibilité de déplacer cette aire de l'autre côté du boulevard Wilfrid-Hamel.

Réponse :

Comme pour les accès (voir réponse QC-95), la localisation des aires d'entreposage pourra être optimisée lors du dépôt de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE. La localisation de ces aires ne devra pas nuire à la visibilité des usagers (nouvelle mesure d'atténuation P20, voir annexe 4). C'est toutefois l'entrepreneur qui confirmera leur localisation définitive dans son plan d'action pour la protection de l'environnement.

5 ÉVALUATION DES IMPACTS

5.1 SOLS

- QC-97** Dans le tableau 6.1, pour la source d'impact : « Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage », l'initiateur doit ajouter dans la description que la qualité chimique des sols doit être évaluée pour déterminer si les déblais peuvent être réutilisés sur le site même.

Réponse :

La description de la source d'impact est modifiée comme suit :

- 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-crues et des installations de drainage nécessitera également des excavations. La qualité chimique des sols sera évaluée pour déterminer si les déblais peuvent être réutilisés sur le site même. La construction des revêtements en enrochement nécessitera une mise en place des granulats à l'aide de la machinerie.

- QC-98** Les sites sélectionnés comme aire d'entreposage devront faire l'objet d'une caractérisation initiale des sols, avant leur utilisation, afin de pouvoir les remettre dans leur état initial par la suite. Cette caractérisation n'est toutefois pas requise pour les sites à surface imperméable (ex. : béton bitumineux).

Réponse :

Les aires d'entreposage seront toutes aménagées sur des surfaces imperméables (p. ex. : asphalte ou toile imperméable) afin d'éviter toute percolation de contaminants éventuels (nouvelle mesure d'atténuation P21, voir annexe 4).

5.2 CLIMAT SONORE ET VIBRATIONS

- QC-99** L'initiateur doit identifier les niveaux de bruits attendus lors des travaux et leurs conséquences sur le climat sonore environnant. De plus, l'initiateur doit évaluer la fréquence et la durée des activités susceptibles d'induire des vibrations dans les résidences environnantes aux zones de travaux et quantifier leur intensité. Il doit également évaluer les mesures d'atténuation requises, le cas échéant.

Réponse :

Comme précisé dans la réponse à la question QC-83, la réglementation en vigueur sur le bruit sera respectée par l'entrepreneur (mesure d'atténuation S4, tableau 6.3 du tome 2). Soulignons également que l'entrepreneur présentera un programme de contrôle du bruit précisant les niveaux sonores à respecter pendant les travaux (mesure d'atténuation S1). Celui-ci tiendra compte à la fois de la réglementation municipale et des lignes directrices du MDDELCC.

L'activité la plus bruyante de la phase de construction correspond à mise en place des palplanches qui sera toutefois limitée à quelques jours et qui ne visera qu'un secteur de l'ordre d'une centaine de mètres de longueur en rive gauche de la rivière Lorette, dans un secteur à vocation commerciale.

5.3 GAZ À EFFET DE SERRE

QC-100 L'utilisation de machinerie et d'équipements sur le chantier de construction généreront des gaz à effet de serre (GES). L'initiateur doit :

- présenter une évaluation de la nature de chacun des types de GES émis pendant les travaux;
- donner un ordre de grandeur de la quantité totale de GES qui sera relâchée dans l'environnement pendant la phase de construction des ouvrages. À cet égard, l'initiateur peut citer les émissions émises dans le cadre de projets similaires;
- expliquer les mesures d'atténuation qu'il compte mettre en place pour réduire les émissions de GES liés aux travaux.

Réponse :

Le principal GES qui sera émis lors des travaux est le dioxyde de carbone (CO₂). Toutefois, l'utilisation de machinerie fonctionnant au diesel émet aussi des petites quantités de protoxyde d'azote (N₂O) et de méthane (CH₄) dont le pouvoir de réchauffement est de beaucoup supérieur à celui du dioxyde de carbone.

En considérant que les travaux pourraient nécessiter environ 6 200 voyages de camion pour le transport des déblais et des remblais sur une distance moyenne estimée à 30 km par voyage, la quantité totale de GES émise dans l'atmosphère associée au transport en camion (en équivalent CO₂) est estimée de façon préliminaire à environ 264 000 kg ou 164 t.²

Afin de minimiser les émissions de GES associées à la réalisation des travaux, le réemploi des matériaux sera privilégié autant que possible permettant de limiter le nombre de voyages de camion. De plus, soulignons que le fait d'installer des murs en bois favorisera l'utilisation de produits locaux. Enfin, rappelons que les volumes de déblais requis pour réaliser le projet ont été nettement réduits par rapport au projet initial.

² En considérant un facteur d'émission de 1,419 kg CO₂e/km parcourus (Ressources naturelles Canada, 2013).

5.4 PAYSAGE

- QC-101** Les rives boisées de la rivière Lorette sont visibles à partir de l'autoroute. Considérant qu'une plantation arbustive ne contribuerait pas à conserver les qualités paysagères de cette strate arborescente, l'initiateur doit s'engager à conserver la couverture arborescente en bordure de l'autoroute ou, si nécessaire, la remplacer par une végétation équivalente.

Réponse :

Le projet n'inclut aucune intervention à proximité de l'autoroute Henri-IV. Comme montré sur la carte 5.1 du tome 2, l'extrémité aval du mur anti-crue se trouve à quelques dizaines de mètres en amont du pont du Carrefour (avenue Saint-Jean-Baptiste). Aucun impact n'est anticipé sur le paysage visible pour les usagers de l'autoroute.

5.5 RISQUE RÉSIDUEL

- QC-102** La caractérisation des risques résiduels au passage d'une crue supérieure à la crue de conception (crue de récurrence 1/250 ans) en présence des murs anti-crues a été réalisée en régime transitoire, alors que l'état de référence sans présence des murs a été réalisé en régime permanent (section 3.1 et 3.3, annexe 5, tome 2). La même méthode doit être utilisée pour permettre les comparaisons. Mentionnons qu'une simulation hydraulique en régime transitoire est beaucoup plus réaliste qu'en régime permanent puisqu'elle n'exagère pas indûment le nombre de bâtiments impactés et les surfaces inondées. Ce régime devrait donc être celui utilisé. L'initiateur doit réaliser la caractérisation des risques résiduels selon les mêmes prémisses ou justifier son choix méthodologique. Le tableau 6-1 de l'annexe 5 (tome 2) doit être révisé en conséquence.

Réponse :

L'état de référence pour l'évaluation des risques résiduels d'une crue de récurrence 1/250 ans a été recalculé en régime transitoire, en utilisant le même hydrogramme de crue que pour la simulation réalisée avec les murs anti-crues. La zone inondée par ce scénario de crue a été délimitée et l'inventaire des bâtiments touchés par cette crue a été révisé. Le tableau 6-1 de l'annexe 5 (tome 2) a été mis à jour et les résultats révisés sont présentés ci-dessous. Le nombre total de bâtiments touché en crue 1/250 à l'état de référence passe donc de 309 (régime permanent) à 279 (régime transitoire).

Tableau 6-1 (révisé) Conséquences des scénarios de crues étudiés.

TYPE DE BÂTIMENT AFFECTÉ	CRUE 100 ANS ÉTAT DE RÉFÉRENCE	CRUE 100 ANS ÉTAT PROJETÉ (AVEC MURS ANTI-CRUES)	CRUE 250 ANS ÉTAT DE RÉFÉRENCE	CRUE 250 ANS ÉTAT PROJETÉ (AVEC MURS ANTI-CRUES)
Résidence	142	0	179	135
Commerce - Industrie	76	0	100	46
Total :	218	0	279	181

QC-103 Dans le même ordre d'idées, l'initiateur doit établir les risques résiduels pour la crue centennale en utilisant le régime transitoire (section 3.2, annexe 5, tome 2).

Réponse :

Comme dans le cas de la crue de récurrence 1/250 ans (question 102), l'état de référence pour l'évaluation des risques résiduels d'une crue centennale a été recalculé en régime transitoire. La zone inondée par ce scénario de crue a été délimitée et l'inventaire des bâtiments touchés par cette crue a été révisé. Le tableau 6-1 de l'annexe 5 (tome 2) est mis à jour et présenté ci-dessus (question 102). Le nombre total de bâtiments touché en crue 1/100 à l'état de référence passe donc de 237 (régime permanent) à 218 (régime transitoire).

QC-104 Les impacts liés aux risques résiduels ne devraient pas se limiter aux immeubles, mais devraient inclure l'impact sur les personnes, les milieux naturels, les habitats recensés et les infrastructures publiques. À cet égard, l'initiateur doit fournir des informations relatives à la lame d'eau D (profondeur d'eau) et à la vitesse V dans la zone d'étude. Cette information, comparée avec des valeurs de référence, permet d'apprécier le niveau de dangerosité pour différentes personnes et services (notamment une voiture légère, un enfant, une ambulance, un adulte, un camion de pompier, un secouriste équipé). À ce sujet, les études suivantes peuvent être consultées (annexe 1 du présent document): Cox et al. (2010); (EMA, 1999); Mens et al. (2008); DECCW (2005). L'étude du risque résiduel (annexe 5, tome 2) doit être révisée en considérant ces éléments.

Réponse :

Le projet présenté dans l'addenda de l'ÉIE d'impact est à l'étape de l'ingénierie préliminaire.

Dans ce contexte, l'initiateur considère prématuré de réaliser dès l'étude d'impact des analyses aussi détaillées telles que celles demandées dans la présente question. L'initiateur s'engage par contre à produire un rapport de comportement de la rivière Lorette à différents débits de crue, dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, en utilisant un modèle hydrodynamique basé sur la configuration finale du projet à la fin de l'étape de l'ingénierie détaillée. Ainsi, le Bureau de la sécurité civile de la Ville de Québec aura en main un document contenant toutes les informations pertinentes pour mettre à jour le plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette (PIIRL) en tenant compte de la nouvelle configuration de cette dernière. Comme le rapport de comportement sera produit lors de l'ingénierie détaillée, le PIIRL à jour pourra alors être en vigueur dès la fin des travaux. Enfin, le PIIRL devra aussi être adapté pour tenir compte des différentes contraintes lors de la période de construction.

Une fois les travaux complétés, le modèle hydrodynamique, le rapport de comportement puis le PIIRL seront mis à jour en tenant compte de la géométrie réellement construite des divers aménagements (bras de décharge, plaines de débordement, etc.) et de la localisation et de la configuration des murs anti-crues.

Avec les informations et les outils actuellement disponibles, une évaluation préliminaire des zones à risque d'inondation au passage d'une crue d'une période de retour de 250 ans (climat futur) a été réalisée. Cette crue provoque un débordement de la rivière Lorette sur les murs anti-crues. Les cartes QC104-1, QC104-2 et QC104-3 présentent trois paramètres des résultats de la simulation de ce débordement en régime transitoire soit respectivement : les hauteurs d'eau (H) maximales, les vitesses d'écoulement (V) maximales et le produit des hauteurs d'eau et des vitesses (HV) maximales. Le produit HV maximal a été estimé de manière conservatrice en multipliant les valeurs maximales de H et V sur la durée de la crue et non celles survenant simultanément.

La carte QC104-3 indique de petites superficies (hors du lit de la rivière) dont le produit HV est supérieur à 0,4. Selon l'étude de Cox et al. (2010), une valeur du produit HV de plus de 0,4 commence à représenter un risque significatif pour des enfants, alors que cette limite du risque significatif s'élève à 0,8 pour un adulte. Cette valeur de 0,8 n'est pas atteinte dans la plaine de débordement. Dans ces zones où la valeur de HV dépasse 0,4, ce sont davantage les hauteurs d'eau que les vitesses d'écoulement qui constituent le risque. Les hauteurs d'eau atteignent près de 1 m à quelques endroits dans la zone de débordement.

Une évaluation plus détaillée du risque résiduel sera réalisée à l'étape de l'ingénierie de détails.

Les trois figures ont été produites en utilisant les résultats du modèle hydraulique utilisé dans l'analyse de risque présentée à l'annexe 5 du tome 2.

QC-105 L'initiateur doit détailler les zones et la séquence des débordements ainsi que la répartition et l'évolution du risque aux personnes, aux services de secours et aux biens. Pour ce faire, il doit produire des cartes présentant les différentes simulations de la répartition du risque dans le temps. La production d'une cartographie des zones d'exposition aux risques résiduels étant une mesure performante d'atténuation des impacts, cette action doit être ajoutée aux mesures d'atténuation. Les zones ainsi identifiées, traduites en aménagement du territoire adapté (usages permis), permettent de réduire la vulnérabilité face aux inondations. À cet effet, l'initiateur devra à l'aide de son modèle hydrodynamique et selon l'hydrogramme de crue de la figure 4.1 de l'annexe 4 (tome 1) dans le cadre de l'étude d'impact :

- établir les zones de dangerosité en fonction des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement, de la durée de submersion, du temps d'arrivée de l'onde de crue et de la vitesse de la montée des eaux. L'initiateur est invité à utiliser la méthodologie proposée à l'annexe 2;
- produire une série de cartes en incrémentant le temps selon la méthodologie proposée à l'annexe 2;
- utiliser ces cartes pour détailler les zones de débordement et la séquence des débordements;

- **expliquer la répartition et l'évolution du risque aux personnes et aux véhicules (en s'appuyant sur les références introduites à la question QC-104 selon l'annexe 1);**
- **s'engager à mettre à jour ces résultats (cartes et explications) et à les déposer sous forme d'une cartographie officielle des zones d'exposition aux risques résiduels à l'étape de l'ingénierie détaillée;**
- **s'engager à mettre à jour ces résultats (et la cartographie officielle) avec les données du projet tel que construit en considérant notamment les phénomènes d'écoulement et d'épuisement de l'eau présente derrière les murs. Cette mise à jour sera transmise au MDDELCC ou au ministère de la Sécurité publique sur demande de ces derniers.**

Réponse :

La réponse à la question QC-104 s'applique aussi intégralement pour la présente question. De plus, l'initiateur a déjà produit une analyse du risque résiduel dans le cadre de l'étude d'impact fournie à l'annexe 5 du tome 2 de l'addenda.

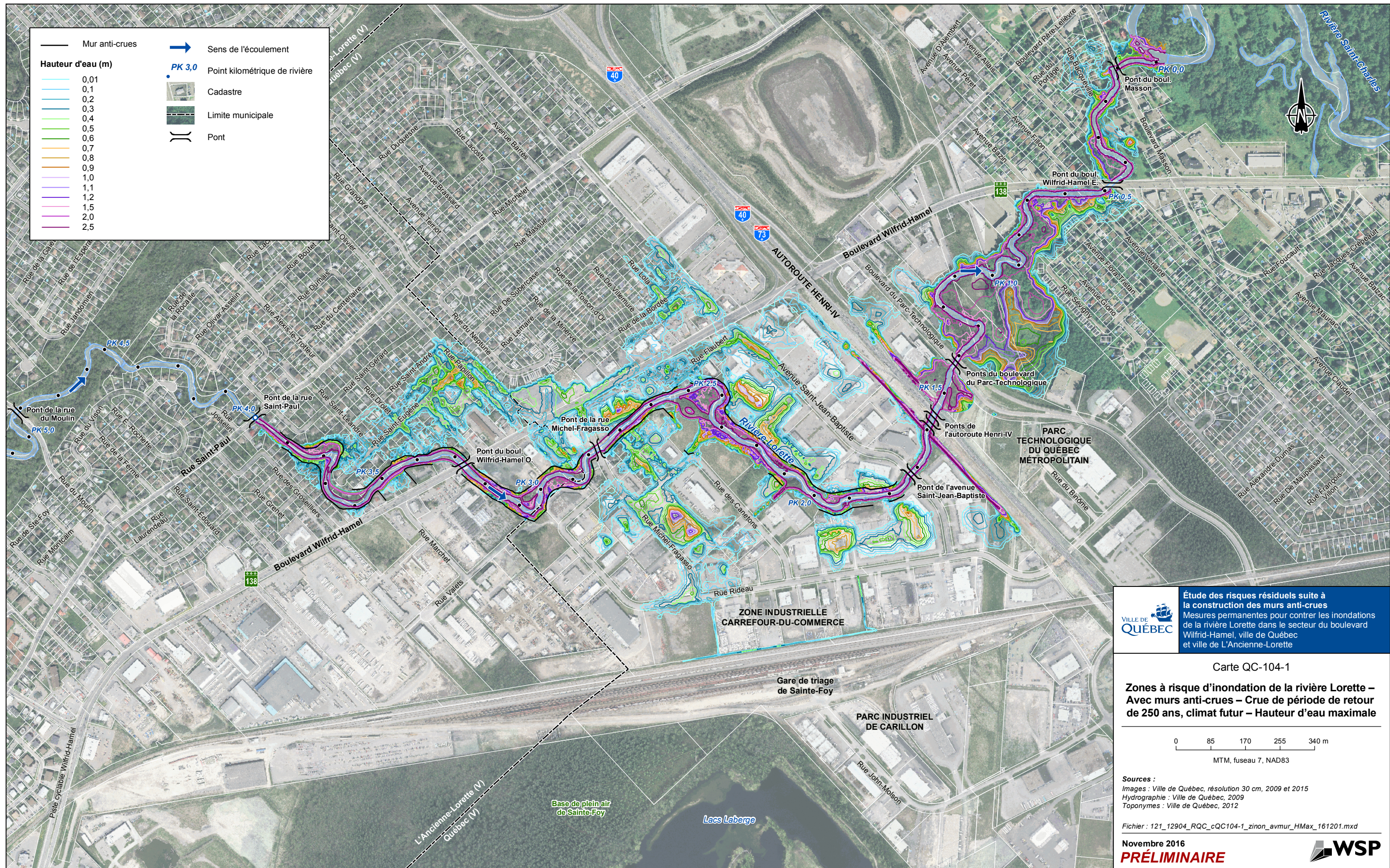
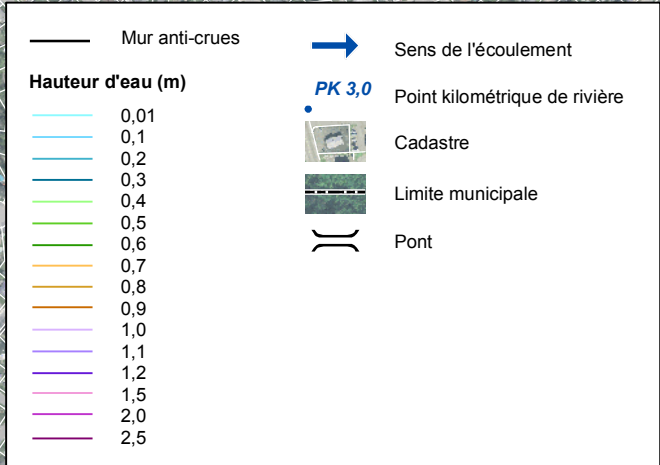
Les analyses plus détaillées demandées ici sont grandement liées au passage d'une crue ayant une période de retour supérieur à 100 ans et à une défaillance (rupture) du mur anti-crue.

Toutes ces analyses seront réalisées dans le cadre du rapport de comportement proposé à réponse QC-104. L'initiateur juge prématuré de faire des analyses de rupture du mur étant donné le raffinement et la précision qu'amènera l'ingénierie détaillée entre autres en ce qui a trait à la hauteur, à la localisation et aux matériaux composant le mur. Tous ces paramètres ont une influence sur le débit et les impacts à la suite d'une rupture.

La Ville de Québec dispose déjà d'un plan d'intervention intermunicipal pour la rivière Lorette (PIIRL) pour sa configuration actuelle. À l'étape de l'ingénierie détaillée, l'initiateur s'engage à réaliser les études requises pour mettre à jour le PIIRL afin de tenir compte de la présence des murs anti-crues.

Les nombreuses études réalisées par l'initiateur et le CEHQ, et le suivi fait par la Ville de Québec et la Ville de L'Ancienne-Lorette au cours des dernières années, ont permis à l'initiateur d'acquérir une excellente connaissance du comportement hydrologique et hydraulique de la rivière Lorette. Par conséquent, si lors d'éventuelles audiences publiques, des questions dans l'esprit de la question QC-105 étaient posées, l'initiateur juge qu'il a une connaissance suffisante du comportement hydrologique et hydraulique de la rivière Lorette en conditions projetées pour y répondre adéquatement dans un contexte d'étude d'impact.

Enfin, l'initiateur respectera les deux engagements demandés, mais lors de l'ingénierie détaillée.

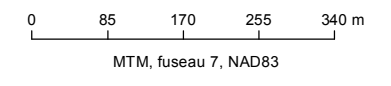


VILLE DE QUÉBEC

Étude des risques résiduels suite à la construction des murs anti-crues
 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

Carte QC-104-1

Zones à risque d'inondation de la rivière Lorette – Avec murs anti-crues – Crue de période de retour de 250 ans, climat futur – Hauteur d'eau maximale

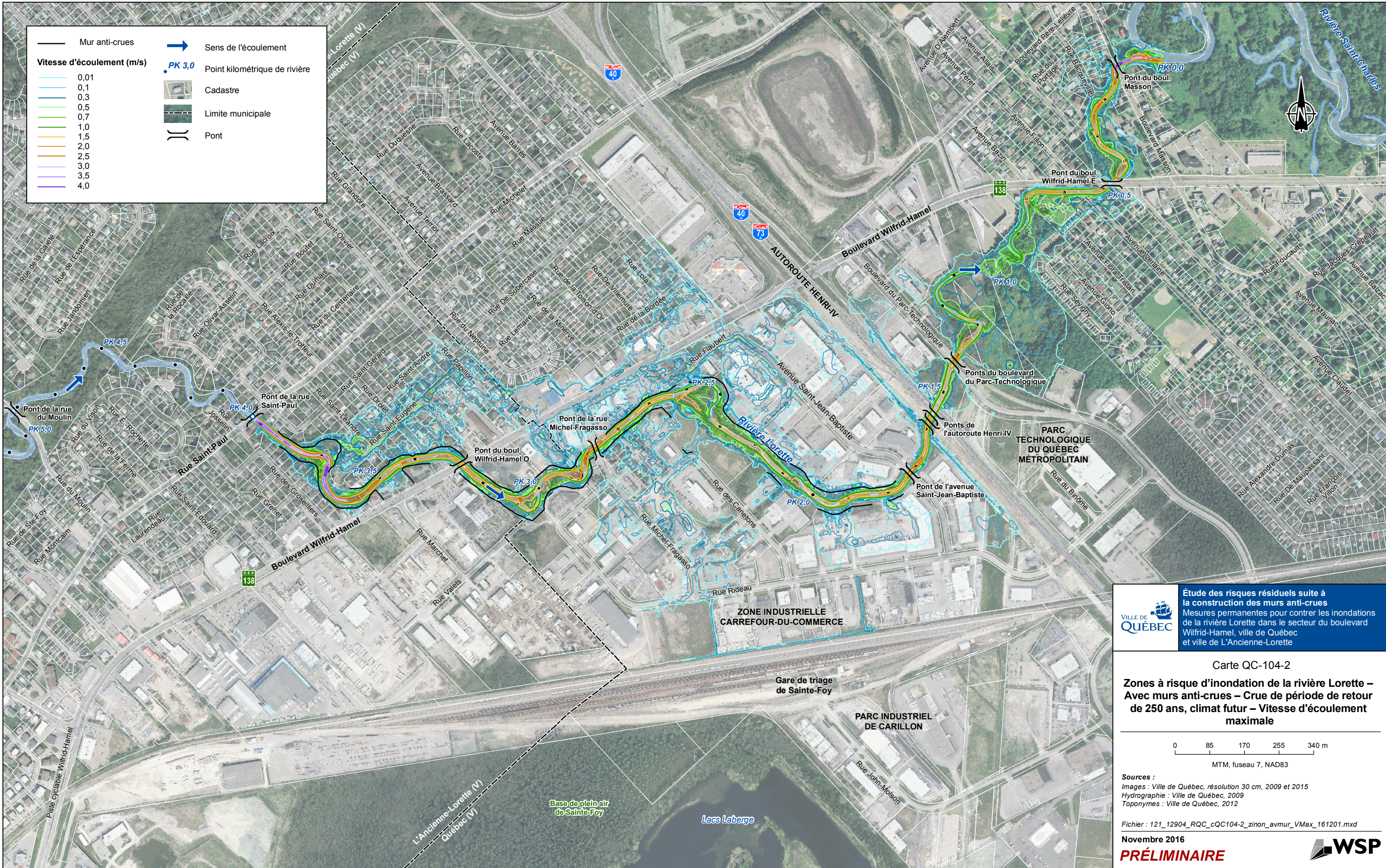


Sources :
 Images : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009 et 2015
 Hydrographie : Ville de Québec, 2009
 Toponymes : Ville de Québec, 2012

Fichier : 121_12904_RQC_cQC104-1_zinon_avmur_HMax_161201.mxd

Novembre 2016
PRÉLIMINAIRE



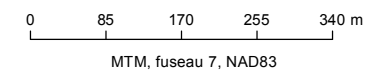


—	Mur anti-crues	➔	Sens de l'écoulement
—	Vitesse d'écoulement (m/s)	● PK 3,0	Point kilométrique de rivière
—	0,01	▭	Cadastre
—	0,1	—	Limite municipale
—	0,3	⌋	Pont
—	0,5		
—	0,7		
—	1,0		
—	1,5		
—	2,0		
—	2,5		
—	3,0		
—	3,5		
—	4,0		

VILLE DE QUÉBEC

Étude des risques résiduels suite à la construction des murs anti-crues
 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

Carte QC-104-2
Zones à risque d'inondation de la rivière Lorette – Avec murs anti-crues – Crue de période de retour de 250 ans, climat futur – Vitesse d'écoulement maximale

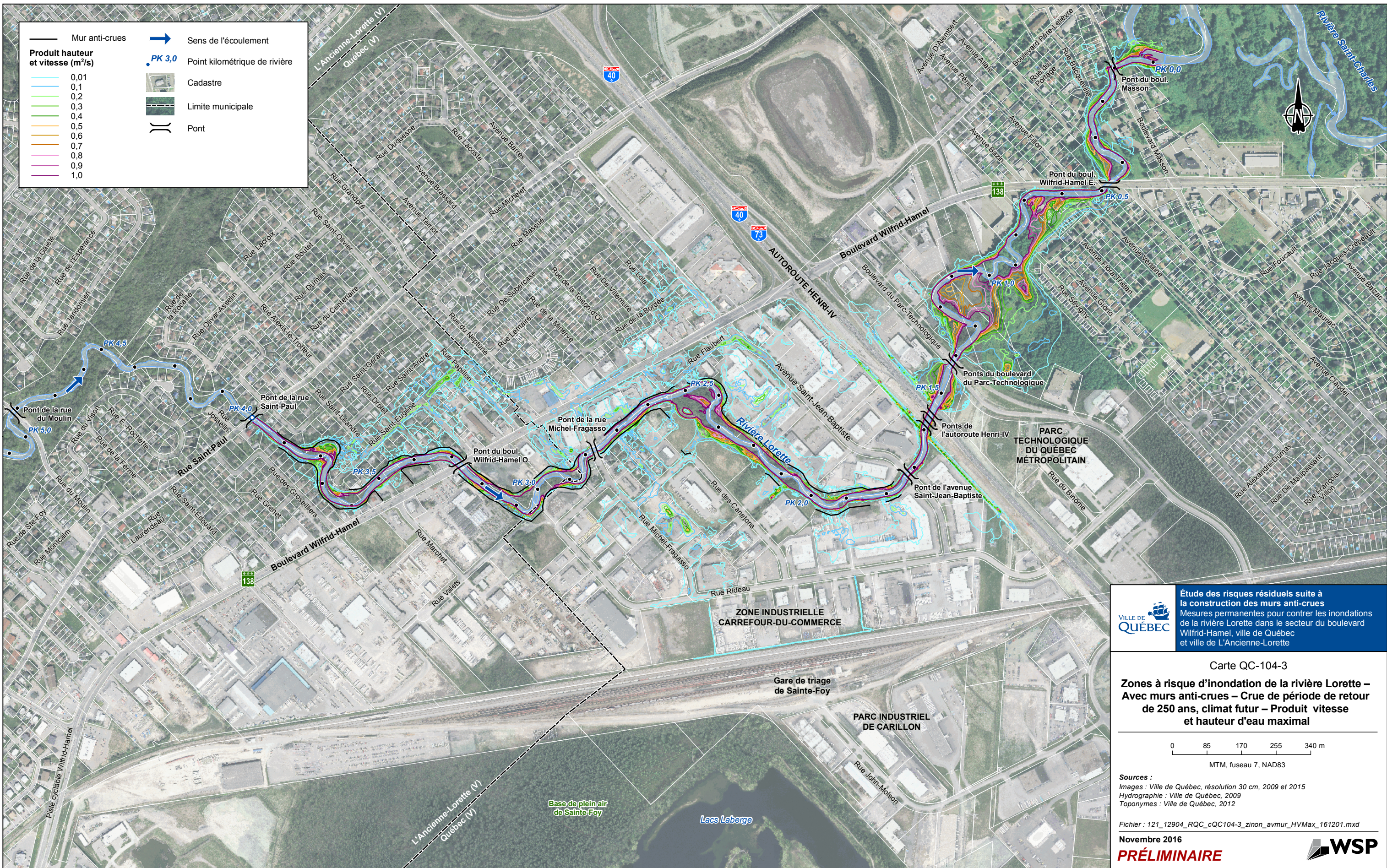


Sources :
 Images : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009 et 2015
 Hydrographie : Ville de Québec, 2009
 Toponymes : Ville de Québec, 2012


Fichier : 121_12904_RQC_cQC104-2_zinon_avmur_VMax_161201.mxd

Novembre 2016
PRÉLIMINAIRE

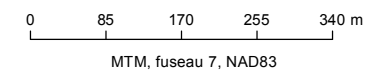




—	Mur anti-crues	➔	Sens de l'écoulement
—	Produit hauteur et vitesse (m ² /s)	PK 3,0	Point kilométrique de rivière
—	0,01	▭	Cadastré
—	0,1	▭	Limite municipale
—	0,2	⌋	Pont
—	0,3		
—	0,4		
—	0,5		
—	0,6		
—	0,7		
—	0,8		
—	0,9		
—	1,0		


Étude des risques résiduels suite à la construction des murs anti-crues
 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

Carte QC-104-3
Zones à risque d'inondation de la rivière Lorette – Avec murs anti-crues – Crue de période de retour de 250 ans, climat futur – Produit vitesse et hauteur d'eau maximal



Sources :
 Images : Ville de Québec, résolution 30 cm, 2009 et 2015
 Hydrographie : Ville de Québec, 2009
 Toponymes : Ville de Québec, 2012

Fichier : 121_12904_RQC_cQC104-3_zinon_avmur_HVMax_161201.mxd

Novembre 2016
PRÉLIMINAIRE


QC-106 L'initiateur doit inclure à son étude des risques résiduels, une analyse de vulnérabilité et de défaillance des stations de pompage du secteur endigué.

Réponse :

Les stations sont équipées d'une pompe en redondance qui limite grandement les risques de défaillance. Autrement dit, même si une pompe a une défaillance, la station de pompage est encore en mesure d'évacuer le débit de conception. Ainsi, dès la conception des actions sont prises pour diminuer le risque résiduel et la vulnérabilité des stations à une défaillance d'une des pompes.

De plus les stations de pompage sont toutes équipées de génératrice diminuant grandement le risque lors d'une panne de l'alimentation électrique.

Pour mieux évaluer les risques résiduels, deux scénarios typiques doivent être considérés. Un premier scénario, type crue subite, qui est caractérisé par des précipitations très intenses durant 2 à 3 heures tel qu'on a pu observer lors des inondations du 31 mai 2013.

Puis un deuxième scénario, type Ouragan, qui représente des pluies de moindre intensité, mais de longue durée (de l'ordre de 24 heures) tel qu'on peut observer généralement l'automne.

Scénario 1 – Pluies courtes (orages)

Les stations de pompage sont dimensionnées pour évacuer le débit maximum pouvant être généré par une pluie d'une période de retour de 5 ans en tenant compte du climat futur selon les courbes IDF établies par la ville de Québec en 2007. Étant donné la grande intensité de ces pluies, ce débit maximum est très élevé, mais n'est pas maintenu longtemps, de l'ordre 15 à 30 minutes pour des précipitations intenses de 2 à 3 heures.

L'impact de la défaillance d'une seule pompe serait négligeable même si le bris survenait lors du débit maximum étant donné la redondance des pompes.

Si plus d'une pompe tombait en défaillance, l'impact demeure faible étant donné que le débit maximum n'est rencontré que sur une très courte période de temps. Ainsi, le volume de débordement demeurerait faible.

À l'extrême, si toutes les pompes devenaient non opérationnelles durant un événement (ex. bris mécanique majeur dans la station), il y aurait un risque accru d'inondation dans le secteur en amont par débordement du réseau mineur. Toutefois, puisque les stations de pompage sont équipées de vannes ou de clapet qui permettent de couper le lien hydraulique avec la rivière, le potentiel d'inondation est moindre qu'avant la mise en opération des stations de pompage. En effet, avant, sans la présence de ces vannes (ou clapets), les eaux de la rivière pouvaient refouler dans les conduites du réseau mineur et inonder des quartiers résidentiels ou commerciaux.

Scénario 2 – Pluies longues (type ouragan)

Le débit de pointe acheminé aux stations de pompage lors des pluies longues, mais d'intensité modérée est nettement inférieur au débit de conception des stations. Par conséquent, les stations disposent d'une capacité résiduelle de pompage très grande tout au long de l'évènement.

Dans ce contexte, l'impact de la défaillance d'une seule pompe serait négligeable même si le bris survenait lors du débit maximum étant donné la grande capacité résiduelle de pompage et la redondance des pompes.

Si plus d'une pompe tombait en défaillance, l'impact demeure faible étant donné les faibles débits acheminés.

À l'extrême, si toutes les pompes devenaient non opérationnelles durant un évènement (ex. : bris mécanique majeur dans la station), il y aurait alors un risque limité d'inondation dans le secteur en amont par débordement du réseau mineur. Du fait de la présence des vannes (ou clapets), les eaux du réseau mineur s'accumuleraient dans les conduites ce qui pourrait éventuellement provoquer des inondations par débordement. Or, puisque les débits sont beaucoup plus faibles que pour le scénario 1, une bonne partie des eaux pourraient être évacuées vers la rivière à l'aide de système de pompage temporaire.

Puisque la rivière peut atteindre des niveaux très élevés lors de ce type d'évènements, la présence de vannes (ou de clapets) fait en sorte que le potentiel d'inondation est beaucoup moins grand qu'avant même si survenait une défaillance complète d'une station.

En résumé, la redondance des pompes, les génératrices et les vannes qui isolent hydrauliquement le réseau mineur de la rivière diminuent grandement la vulnérabilité et le risque résiduel à la suite d'une défaillance complète ou partielle d'une station de pompage.

QC-107 L'analyse des risques résiduels doit tenir compte des phénomènes de submersion et de rupture des murs anti-crue. Or, seule la submersion a été traitée par l'initiateur. Bien que l'intégrité structurale des murs soit établie pour une crue de récurrence 1 000 ans, l'analyse des impacts relatifs à une rupture pouvant survenir selon les conclusions de l'étude hydrogéomorphologique (annexe 6, tome 2) doit être réalisée.

Réponse :

La réponse à la question QC-105 s'applique intégralement ici aussi.

QC-108 À la section 10.1 (tome 2), l'initiateur doit s'engager à prendre en considération l'évaluation du risque résiduel (annexe 5) dans l'aménagement du territoire et dans le plan d'intervention inondation de la rivière Lorette. Par souci de cohérence, l'initiateur doit en faire mention à la section 10.1 du tableau 10-1.

Réponse :

L'analyse du risque résiduel est un des intrants qui servira à envisager des mesures et des outils réglementaires et d'aménagement du territoire qui soient innovants et adaptés aux nouvelles réalités du territoire à l'étude. La Ville de Québec amorce une analyse du meilleur outil pour prendre en considération l'évaluation du risque résiduel dans l'aménagement du territoire.

Tel que mentionné aux réponses QC-104 et QC-105, la Ville de Québec s'engage à réaliser lors de l'ingénierie détaillée les études nécessaires pour mettre à jour le plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette (PIIRL) pour tenir compte de la présence des murs anti-crue.

6 MESURES D'ATTÉNUATION

6.1 MILIEU PHYSIQUE

6.1.1 SOLS

QC-109 Certains critères pour la qualité des sols ont été modifiés à la suite de la parution, le 21 juillet dernier, du guide d'intervention - Protection des sols contaminés et réhabilitation des terrains contaminés. Une nouvelle grille pour la gestion des sols excavés est maintenant applicable. L'initiateur doit s'engager à utiliser les nouveaux critères et la nouvelle grille de gestion des sols dans le cadre de son projet.

Réponse :

L'initiateur s'engage à utiliser les critères de gestion des sols en vigueur au moment de réaliser les travaux et à gérer les sols selon la version à jour de la grille de gestion des sols excavés.

Puisqu'une nouvelle grille pour la gestion des sols excavés est maintenant applicable, la mesure d'atténuation E14 de l'étude d'impact (tableau 6.3 du tome 2) est reformulée de la façon suivante :

→ *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 excavés du Guide d'intervention - Protection des sols contaminés et 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 grille de gestion des sols excavés, selon leur niveau de contamination, le cas échéant.*

6.1.2 SÉDIMENTS

QC-110 Comme c'est le cas pour la caractérisation des sols (question QC-60), la mesure d'atténuation P1 (p. 188) pour la caractérisation des sédiments en pile devrait être utilisée uniquement lorsque l'échantillonnage en place ne peut pas être réalisé. Lorsque l'excavation des sédiments est prévue pour en faire une gestion terrestre, l'échantillonnage en place doit être réalisé. L'initiateur doit donc revoir cette mesure à la lumière de ces informations.

Réponse :

La méthode d'échantillonnage des sédiments associée à ces travaux sera soumise au MDDELCC à l'étape de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE.

QC-111 Les sédiments excavés pourraient être temporairement entreposés sur des aires d'entreposage pour les assécher avant de les transporter définitivement (p. 163 du tome 2 de l'addenda à l'étude d'impact). L'initiateur doit s'engager à appliquer la méthodologie suivante pour l'assèchement des sédiments >A. Celui-ci doit s'effectuer dans des bassins d'assèchement constitués de fonds et de parois étanches permettant la collecte et l'analyse d'échantillons représentatifs d'eaux brutes avant rejet. Plusieurs bassins doivent être prévus pour les différents niveaux de contamination. Aucun mélange ou dilution de sol/sédiment visant à en disposer de façon moins contraignante n'est permis en vertu de l'article 5 du Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés. Des puits d'observation doivent être installés en aval et en amont du bassin d'assèchement afin de suivre la qualité des eaux souterraines.

Réponse :

Lors des travaux d'élimination des zones d'amoncellements dans la rivière Lorette réalisés après les inondations de 2005, des analyses de sédiments issus des six sites d'intervention ont été réalisées conformément aux exigences du Ministère. Par la suite, de nouvelles analyses chimiques ont été réalisées à l'été 2012, dans le contexte du présent projet, de même qu'en 2013, à l'occasion des travaux d'urgence. Ces analyses ont toutes été réalisées à l'intérieur de la zone d'étude locale. Comme mentionné dans la section 3.2.7 de l'étude d'impact (tome 2), toutes les concentrations mesurées pour tous les paramètres étaient inférieures aux critères génériques « A » de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Des sédiments qui présentent de telles caractéristiques peuvent être réutilisés sans restriction. D'ailleurs, comme pour les sols devant être excavés, les sédiments excavés seront autant que possible réutilisés sur le site du projet plutôt qu'éliminés.

De plus, le projet nécessitera très peu d'excavation de sédiments. Ainsi, en considérant que les sédiments de la rivière Lorette semblent de bonne qualité et que les excavations seront limitées, un mode de gestion adapté incluant la méthode d'échantillonnage des sédiments sera proposé à l'étape du dépôt de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE.

6.1.3 BANDES RIVERAINES

QC-112 La rive doit être végétalisée sur 10 m pour l'ensemble des lots qui seront acquis et sur lesquels les bâtiments seront démolis (lots 1 313 082; 1 313 083; 1 313 085; 1 310 628; 1 310 629 et 1 310 631). L'initiateur doit prendre un engagement concernant la revégétalisation de ces lots avec des espèces végétales indigènes et l'implantation d'une bande riveraine végétale en trois strates (herbacées, arbustes et arbres).

Réponse :

Comme discuté dans la réponse à la question QC-67 et montré sur les cartes QC-67a et QC-67b, l'initiateur s'engage à planter une végétation riveraine en trois strates sur les terrains municipaux dans le contexte du projet. Comme discuté dans la réponse à la question QC-93, la strate arborescente devra être localisée adéquatement dans chaque secteur d'intervention, de façon à assurer partout une capacité hydraulique adéquate en conditions projetées.

QC-113 Dans les mesures d'atténuation, l'initiateur doit prendre des mesures particulières pour les plantations prévues à proximité du réseau routier, notamment l'autoroute Henri IV. L'initiateur doit prévoir la plantation d'espèces résistantes aux conditions particulièrement difficiles qui sévissent dans ses secteurs (embruns salins, vents, déneigement et abrasifs) et en fournir la description.

Réponse :

Rappelons qu'aucune intervention n'est prévue à proximité de l'autoroute Henri-IV. Néanmoins, afin que les espèces végétales sélectionnées soient adaptées aux conditions pouvant survenir sur leur lieu d'implantation, la mesure d'atténuation P10 est reformulée de la façon suivante :

→ 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 susceptibles de survenir dans la zone d'implantation (p. ex. conditions hydrauliques, embruns salins, vents, déneigement et abrasifs).*

6.1.4 ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

QC-114 Les techniques de contrôle des espèces exotiques envahissantes (EEE) proposées préalablement à la réalisation des travaux requièrent plusieurs années avant de produire des résultats probants. Le fauchage ne permet pas d'éliminer la plupart des EEE alors que le bâchage nécessite plusieurs années avant de donner des résultats. Considérant les courts délais avant le début des travaux, l'initiateur doit utiliser l'excavation pour éliminer rapidement les EEE. L'utilisation d'herbicides, jumelés à l'excavation du système racinaire est préférable pour obtenir de bons résultats.

Réponse :

Le projet ne vise pas à éliminer les espèces exotiques envahissantes (EEE), mais plutôt à contrôler leur envahissement à l'aide d'un programme de contrôle intégré des EEE qui sera mis en place avant le début des travaux. Les grandes lignes de la stratégie préconisée par l'initiateur sont détaillées à la mesure d'atténuation P6 de l'étude d'impact (tome 2, section 6.3.2.1). Ainsi, les techniques qui seront utilisées seront adaptées aux espèces en présence, notamment la renouée du Japon, et tiendront compte de l'évolution des connaissances dans le domaine du contrôle intégré des EEE. L'initiateur prend bonne note que le MDDELCC est ouvert à l'utilisation d'herbicides et verra comment cette méthode peut être intégrée au programme de contrôle.

L'excavation systématique des zones touchées par les EEE n'est pas prévue. Toutefois, advenant que des racines et rhizomes de renouée japonaise soient découverts lors des travaux d'excavation, une gestion appropriée des sols et systèmes racinaires excavés sera réalisée. Ces résidus seront acheminés vers le site le plus approprié pour recevoir ces résidus. Les parties de la machinerie ayant été en contact avec les résidus seront lavées à haute pression pour éviter toute dispersion et propagation.

QC-115 L'initiateur doit s'engager à nettoyer la machinerie excavatrice avant son arrivée sur les sites des travaux et à nouveau à sa sortie si elle est utilisée dans des colonies d'espèces exotiques envahissantes. L'initiateur doit également transmettre les fichiers de forme ayant servi à la réalisation des cartes de localisations des espèces exotiques envahissantes au MDDELCC.

Réponse :

L'initiateur s'engage à nettoyer la machinerie excavatrice avant son arrivée sur les sites des travaux et à nouveau à sa sortie si elle est utilisée dans des colonies d'EEE (nouvelle mesure d'atténuation P22, voir annexe 4).

Les fichiers de forme ayant servi à la réalisation des cartes de localisations des espèces exotiques envahissantes (cartes de l'annexe 14 du tome 2 de l'étude d'impact) ont été transmis au MDDELCC par courriel le 29 novembre 2016.

6.2 MILIEU HUMAIN

QC-116 Les travaux de construction seront une source de bruit, de vibrations et généreront des poussières qui viendront affecter la qualité de vie des citoyens situés à proximité des zones de travaux. L'initiateur doit s'engager à mettre en place un mécanisme de communication des plaintes concernant la présence de nuisance et en décrire les modalités.

Réponse :

La Ville de Québec est dotée d'un système de gestion et de traitement des demandes qui permet aux citoyens de communiquer avec la Ville pour faire une demande d'information, une demande d'intervention ou une plainte. Les citoyens peuvent communiquer avec la Ville par téléphone, par courriel et en personne.

Dans le cadre d'une plainte, celle-ci est acheminée à un gestionnaire en lien avec la nature de la plainte, qui verra à ce que le citoyen soit rappelé dans un délai de 48 heures. Le citoyen peut également déposer une plainte anonyme par téléphone ou en personne. Dans ce cas, il est informé par un agent au service à la clientèle qu'il ne recevra pas de retour d'appel. La plainte suit le même cheminement expliqué plus haut, mais sans retour au citoyen.

Dans le cas des demandes d'information ou d'intervention, si le citoyen demande un suivi, l'engagement de la Ville est que ce dernier reçoive un retour également dans un délai maximum de 48 heures.

QC-117 Considérant que plusieurs va-et-vient sont prévus aux différents accès et pour des raisons de sécurité routière, l'initiateur devra prévoir l'installation d'une signalisation indiquant aux usagers la présence des accès et la possibilité d'entrée ou de sortie de camions. À cet effet, les panneaux « Accès au chantier- T-170-4 » ou « Passage pour camion - T-D-270-11 » + panneau approprié (flèche ou distance) devront être utilisés. Une telle signalisation serait pertinente, principalement pour les accès à partir du boulevard Wilfrid-Hamel.

Réponse :

Comme mentionné à la mesure d'atténuation T1 (tableau 6.3, tome 2), une signalisation adéquate sera prévue pendant les travaux, comme c'est le cas pour les différents chantiers dans l'agglomération de la Ville de Québec.

QC-118 Dans les mesures d'atténuation proposées concernant les risques résiduels, aucune mesure réglementaire n'est prévue pour les secteurs les plus vulnérables. L'initiateur doit identifier clairement les secteurs vulnérables et les mesures réglementaires qui y seront proposées doivent être fournies.

Réponse :

Tel que mentionné à la réponse QC-105, l'initiateur s'engage à réaliser les études nécessaires lors de l'ingénierie détaillée pour mettre à jour le plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette (PIIRL) pour tenir compte de la présence des murs anti-crue. Ces études analyseront entre autres les risques résiduels et les secteurs vulnérables seront identifiés sur des cartes.

Par contre, à l'heure actuelle, la Ville de Québec n'est pas en mesure d'identifier des mesures réglementaires qui pourraient être éventuellement proposées dans ces secteurs en lien avec les risques résiduels. L'analyse du risque résiduel est un des intrants qui servira à envisager des mesures et des outils réglementaires et d'aménagement du territoire qui soient innovants et adaptés aux nouvelles réalités du territoire à l'étude

7 PLAN DE SUIVI ET D'ENTRETIEN

QC-119 L'initiateur doit détailler son programme d'entretien et de suivi du mur anti-cruie (section 5.4.1.6, p. 147 tome 2) et confirmer la fréquence des entretiens et des inspections. À cet égard, mais sans s'y restreindre, il doit y inclure les éléments mentionnés à la section 5 de l'annexe 5 et à la diapositive 21 de l'annexe 23-E (tome 2), soit la tenue d'une inspection visuelle une à deux fois par année; une inspection technique entre deux et cinq ans tenue de façon récurrentes; des inspections spéciales avant des crues majeures annoncées et après les événements de fortes crues. L'initiateur doit s'engager à fournir au MDDELCC, sur demande, les différents documents afférents au programme d'inspection et d'entretien.

Réponse :

Comme mentionné à la section 5.4.1.6 de l'étude d'impact (tome 2), un programme d'inspection sera élaboré à l'étape de l'ingénierie détaillée afin de garantir un suivi régulier de l'état du mur et son entretien adéquat. Celui-ci sera intégré au plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette. Ce programme sera également déposé au MDDELCC lorsqu'il sera disponible.

QC-120 La fiche technique présentée à l'annexe 2 du tome 1 (rapport d'étude préparatoire d'ingénierie) indique que le bois traité bord en bord devrait être protégé des conditions extérieures par l'application d'un enduit résistant à l'eau, et ce, même si un produit imperméabilisant a déjà été appliqué en usine. L'initiateur doit :

- décrire le plan d'entretien du mur en bois, après son implantation, en ce qui a trait à l'application d'un produit visant à le protéger contre les intempéries;
- confirmer les types de produits qui seront appliqués et à quelle fréquence;
- quelles seront les méthodes d'applications utilisées afin de réduire leur dispersion dans l'environnement;
- quelles seront les mesures mises en place en cas de déversement accidentel des produits d'entretien.

Réponse :

Ces éléments seront abordés à l'étape de l'ingénierie détaillée.

QC-121 L'initiateur indique à la section 5.4.1.7 (tome 2) qu'il verra à la tonte de l'emprise sur une base régulière. L'initiateur doit confirmer la fréquence et la largeur de la tonte en cherchant le compromis optimal afin de permettre à la bande riveraine de maintenir certaines de ces fonctions écologiques tout en évitant l'implantation d'espèces exotiques envahissantes. Par ailleurs, une fréquence de tonte adéquate doit considérer diminuer le dérangement des résidants.

Réponse :

Comme mentionné dans l'étude d'impact (mesure d'atténuation P6, section 6.3.2.1 du tome 2), la servitude d'entretien gazonnée du côté de la rivière sera tondu de façon hebdomadaire par l'initiateur. Rappelons que la largeur de cette servitude sera de 1,75 m. La tonte de la servitude d'entretien située du côté opposé à la rivière sera assurée par les propriétaires des terrains adjacents. La tonte régulière de la servitude d'entretien permettra d'y contrôler les EEE.

QC-122 L'initiateur doit décliner les mesures prévues afin d'éviter le colmatage de la tranchée drainante des arrières-lots par les sédiments et les autres matières pouvant être emportés par le ruissellement de surface.

Réponse :

La tranchée drainante des arrières-lots drainera majoritairement des cours arrière de lots résidentiels. Typiquement, ces lots sont engazonnés et le ruissellement généré sur ces surfaces lors de précipitations fréquentes est très faible. À titre indicatif, au Québec, 90 % des précipitations correspondent à des accumulations de moins de 25 mm et ne sont généralement pas susceptibles de provoquer des ruissellements significatifs ou des problèmes d'inondation.

Le faible volume de ruissellement de surface qui sera acheminé vers la tranchée drainante au cours de sa vie utile fait en sorte que le risque de colmatage au fil des ans est très faible.

Les observations faites depuis la mise en place de digues temporaires dans le cadre des mesures temporaires d'urgence à l'automne 2013 sont intéressantes et confirment en quelque sorte le faible ruissellement de surface. Comme il s'agit de mesures temporaires, aucune tranchée drainante n'a été construite derrière ces digues temporaires, qui empêche le ruissellement de surface provenant des arrières-lots de drainer vers la rivière. Or, aucune problématique d'accumulation d'eau derrière les digues n'a été observée malgré des précipitations importantes reçues au cours des dernières années.

La tranchée drainante permettra par contre d'évacuer adéquatement le ruissellement de surface lors de précipitations intenses ou lorsque survient un évènement pluviométrique plus fréquent alors que les sols sont déjà saturés.

QC-123 En réponse à la QC-35, il est question de la charge sédimentaire. À ce sujet, l'initiateur du projet doit préciser la fréquence et les méthodes d'entretien des bras de décharge et des plaines de débordement qu'il compte mettre en place. L'initiateur doit également préciser les mesures réglementaires qui seront mises en place afin d'assurer la pérennité des plaines de débordement et des bras de décharge et d'y interdire les travaux de construction et de remblai.

Réponse :

Un programme de suivi des bras de décharge et des plaines de débordement sera déposé ultérieurement au MDDELCC. Il prévoira un suivi plus fréquent à la suite de la réalisation des travaux. La fréquence de ce suivi sera ensuite adaptée en fonction de l'évolution du milieu. Par ailleurs, comme mentionné à la section 6.3.3.2 de l'étude d'impact (tome 2), les bras de décharge seront reconnus comme des cours d'eau dans la réglementation municipale, ce qui permettra d'assurer leur pérennité.

QC-124 À la page de 254 (tome 2), l'initiateur indique qu'un suivi des travaux de revégétalisation et d'entretien des plantations sera assuré pendant une période minimale de deux ans suivant la fin des travaux. L'initiateur doit s'engager à effectuer un suivi de la revégétalisation sur une période minimale de cinq ans et devra viser un taux de survie des végétaux de 80 %. En deçà de ce taux, l'initiateur devra procéder au remplacement des végétaux.

Réponse :

Sur les terrains municipaux, l'initiateur s'engage à assurer un suivi de la revégétalisation sur une période minimale de 5 ans. Un taux de survie des végétaux de 80 % sera visé.

QC-125 Afin de s'assurer du succès de la restauration des rives sur les terrains privés, l'initiateur doit expliquer de quelles façons il compte favoriser la pérennité de la végétation à l'extérieur de l'emprise sur les terrains résidentiels et commerciaux et préciser quelles sont les mesures qu'il s'engage à mettre en place pour y parvenir.

Réponse :

Comme mentionné dans la réponse à la question QC-91, l'initiateur ne peut garantir la végétalisation des terrains privés longeant la rivière, mais mettra en place un programme de sensibilisation qui favorisera la densification du couvert végétal sur ceux-ci, notamment entre la servitude d'entretien longeant le mur anti-crue et la rivière Lorette (voir mesures d'atténuation P11 et P12, tome 2 de l'étude d'impact). Soulignons toutefois que les rives de la rivière sont végétalisées de façon naturelle et le demeureront après la réalisation du projet.

QC-126 Selon la banque de données de la Ville de Québec assurant la gestion du patrimoine archéologique (SIGMA II) consulté par le MCC, plusieurs zones à fort potentiel archéologique historique sont présentes le long des berges de la rivière Lorette, dans la zone d'étude. Or, ces berges n'ont pas été inventoriées par un archéologue. L'initiateur doit donc expliquer pour chacune des zones à potentiel archéologique historique identifiées dans la banque de données SIGMA II, les raisons pour lesquelles ces zones n'ont pas fait l'objet d'un inventaire archéologique.

Réponse :

Effectivement plusieurs propriétés du secteur à l'étude sont identifiées comme présentant un fort potentiel archéologique, c'est-à-dire qu'elles présentent une bonne probabilité qu'il y soit retrouvé des traces des occupations dont elles ont fait l'objet au fil des ans. Cependant, cela ne veut pas dire que les occupations en question présentent un intérêt selon les critères de sélection établis de concert avec le MCC et l'Université Laval et qui sont appliqués dans SIGMA II. En fait, seule une de ces propriétés présente un potentiel archéologique jugé d'intérêt, soit celle du 450, des Canetons, qui semble avoir été occupée par une ferme au 18^e siècle. Toutefois, le cœur de cette occupation était situé tout près de la rue, donc suffisamment éloigné de la rivière pour ne pas être inquiété par les travaux prévus sur ce vaste terrain. Pour cette raison nous sommes d'avis qu'aucune intervention archéologique n'est requise sur cette propriété dans le cadre de ce projet. Quant aux autres propriétés, puisqu'elles ne rencontrent pas les critères de sélection, elles ne présentent aucun intérêt archéologique et ne nécessitent donc pas d'intervention.

QC-127 L'initiateur a la responsabilité d'identifier les éléments patrimoniaux situés dans la zone d'étude du projet. Cette responsabilité ne concerne pas exclusivement le patrimoine immobilier protégé en vertu de la Loi sur le patrimoine culturel, mais tous éléments patrimoniaux susceptibles d'être présents dans la zone d'étude. L'absence d'élément protégé par la Loi ne signifie pas nécessairement qu'aucun élément patrimonial n'est présent. Ainsi, l'initiateur doit démontrer en présentant les arguments à l'appui, la présence ou l'absence d'éléments patrimoniaux d'intérêts dans la zone d'étude.

Réponse :

En ce qui a trait aux bâtiments d'intérêt patrimonial, le territoire se divise entre les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette.

Pour ce qui est de la Ville de Québec, un inventaire patrimonial a été réalisé dans ce secteur en 2014 par la firme Bergeron Gagnon inc. L'inventaire ne révèle aucun bâtiment à valeur patrimoniale dans la zone d'étude.

Concernant la zone incluse dans la Ville de L'Ancienne-Lorette, le seul inventaire que nous ayons fait réalisé en 2005 par la firme GRHQ. L'inventaire ne révèle aucun bâtiment à valeur patrimoniale dans la zone d'étude. On peut, cependant, noter la présence du 1207, rue Des Groseilliers, situé à 100 m à l'ouest de la rivière Lorette ainsi que le 1140, rue Saint-Paul, situé à 80 m à l'est de la rivière Lorette.

8 RÉFÉRENCES

- 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.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2016. *HISTORIQUE (PUBLIQUE) D'EMBÂCLES RÉPERTORIÉS AU MSP*, <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/historique-publique-d-embacles-repertoires-au-msp>, site web consulté en novembre 2016.
- HAUER, F. R., H. LOCKE, V. J. DREITZ, M. HEBBLEWHITE, W. H. LOWE, C. C. MUHLFELD, C. R. NELSON, M. F. PROCTOR et S. B. ROOD. 2016. *Gravel-bed river floodplains are the ecological nexus of glaciated mountain landscapes*. Science Advances, 24 juin 2016, vol. 2, n° 6, e1600026, 13 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTMDET). 2016. *Collection Normes, Ouvrages routiers. Tome III – Ouvrage d'art. Chapitre 3 : Ponts normalisés; Chapitre 4 : Ponceaux*.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2013. *GHGenius VERSION 4.03a, a model for lifecycle assessment of transportation fuels*. Model developed by (S&T) Consultants for Natural Resources Canada, 2013.
- VILLE DE QUÉBEC. 2016. *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/milieunaturels/docs/vision_arbre_2015_2025.pdf]
- VILLE DE QUÉBEC. 2014. *Analyse d'opportunité en matière de transport portant sur la reconstruction du pont des Méandres*. Division du transport. Service de l'aménagement du territoire. Ville de Québec. 21 janvier 2014. 13 p.
- 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, 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*. Rapport produit pour la Ville de Québec. 289 p. et annexes.

Annexe 1

**DEUXIÈME SÉRIE DE QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDELCC
(QC-55 À QC-127)**



Le 24 octobre 2016

Monsieur Daniel Lessard
Ville de Québec
Service de l'ingénierie
2000, boulevard Lebourgneuf, 2^e étage
Québec (Québec) G2K 0B8

Objet : Deuxième série de questions et commentaires concernant le projet de mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette (Dossier 3211-02-272)

Monsieur,

Veillez trouver ci-annexé un document de questions et commentaires concernant l'addenda à l'étude d'impact du projet en titre. Cette deuxième série de questions et commentaires regroupe aussi les résultats de la consultation intra et interministérielle.

Les réponses à ces questions et commentaires doivent être regroupées dans un rapport distinct (addenda), déposé en trente (30) copies. Vous devrez aussi déposer dix-sept (17) copies de ces documents sur support informatique. Les copies électroniques devront être en format PDF (Portable Document Format) et présentées comme il est décrit dans le document « Dépôt des documents électroniques de l'initiateur de projet », produit par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement.

Je vous prie de recevoir, Monsieur, mes meilleures salutations.

Le directeur,

Hervé Chatagnier

P. J.

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET STRATÉGIQUE

DIRECTION DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES PROJETS HYDRIQUES ET INDUSTRIELS

**Deuxième série de questions et commentaires
pour le projet de mesures permanentes pour contrer
les inondations de la rivière Lorette,
secteur du boulevard Wilfrid- Hamel
sur le territoire des villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette
par l'agglomération de la ville de Québec
Dossier 3211-02-272**

Le 24 octobre 2016

*Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques*

Québec 

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
QUESTIONS ET COMMENTAIRES.....	1
1. CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET.....	1
1.1 JUSTIFICATION.....	1
2. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR.....	2
2.1 ZONE D'ÉTUDE.....	2
2.2 MILIEU PHYSIQUE.....	2
2.2.1 Sols.....	2
2.2.2 Sédiments.....	3
2.3 MILIEU HUMAIN.....	3
3. DÉVELOPPEMENT DU CONCEPT ET DESCRIPTION DU PROJET.....	4
3.1 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	4
3.1.1 Milieu humain.....	4
3.1.2 Milieu naturel.....	4
3.2 CRITÈRE DE CONCEPTION.....	4
3.3 DESCRIPTION DU CONCEPT.....	6
3.3.1 Murs anti-crue.....	6
3.3.2 Plaines de débordement et bras de décharge.....	7
3.3.4 Interventions locales dans le lit de la rivière.....	7
3.3.5 Enrochements et/ou technique de génie végétal.....	8
3.3.6 Accès au chantier et aire d'entreposage.....	9
4. ÉVALUATION DES IMPACTS.....	9
4.1 Sols.....	9
4.2 Climat sonore et vibrations.....	10
4.3 Gaz à effet de serre.....	10
4.4 Paysage.....	10
4.5 Risque résiduel.....	10
5. MESURES D'ATTÉNUATION.....	12
5.1 MILIEU PHYSIQUE.....	12
5.1.1 Sols.....	12

5.1.2 Sédiments	12
5.1.3 Bandes riveraines	12
5.1.4 Espèces exotiques envahissantes.....	12
5.2 MILIEU HUMAIN	13
6. PLAN DE SUIVI ET D'ENTRETIEN	13
ANNEXE 1	15
ANNEXE 2	17

INTRODUCTION

Le présent document comprend une deuxième série de questions et de commentaires adressés à l'agglomération de la ville de Québec dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet de mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, Villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette. Il a été rédigé à la suite du dépôt en août 2016 auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), d'une mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement déposée en juin 2013. Cette mise à jour présente un projet remanié par rapport à la proposition initiale ainsi que les réponses à la première série de questions et de commentaires transmises à l'initiateur les 30 juillet 2013 et le 9 septembre 2013.

Ce document découle de l'analyse réalisée par la Direction de l'évaluation environnementale des projets hydriques et industriels en collaboration avec les unités administratives concernées du MDDELCC ainsi que de certains autres ministères et organismes. Cette analyse a permis de vérifier si les exigences de la directive du ministre et du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r. 23) ont été traitées de façon satisfaisante par l'initiateur de projet.

Avant de rendre l'étude d'impact publique, le ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques doit s'assurer qu'elle contient les éléments nécessaires à la prise de décision. Il importe donc que les renseignements demandés dans ce document soient fournis au Ministère afin qu'il puisse juger de la recevabilité de l'étude d'impact et, le cas échéant, recommander au ministre de la rendre publique.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES

1. CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET

1.1 Justification

QC-55 Dans le document de questions et commentaires transmis à l'initiateur le 30 juillet 2013, il est demandé aux questions QC-1 et QC-2 de présenter avec plus de détails la nature et l'ampleur des principales conséquences individuelles, sociales et économiques vécues ou ressenties par les résidents, les commerçants et les industriels découlant du passage de l'ouragan Rita en septembre 2005 et à la suite du second épisode d'inondation au printemps 2013. Toutefois, dans sa réponse à la question, l'initiateur détaille principalement les conséquences de ces événements sur les entités municipales concernées, soit les villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette. L'initiateur doit décrire les impacts des inondations de 2005 et de 2013 sur les résidents, les commerçants et les industriels de la zone d'étude locale en termes individuel, social et économique.

QC-56 Le plan de gestion des eaux pluviales du bassin versant de la rivière Lorette ne semble pas inclure de mesures en termes d'aménagement du territoire et d'implication citoyenne visant à contenir les eaux de pluies le plus longtemps possible sur les terrains avant de rejoindre la rivière (jardins de pluie, bac de récupération de l'eau de pluie, perméabilisation des surfaces, etc.). Seules des considérations en termes d'ingénierie semblent avoir été abordées. L'initiateur doit indiquer si

des mesures seront prises en amont afin de réduire l'ampleur des crues et si des actions visant l'aménagement du territoire et la rétention des eaux pluviales sont prévues afin d'assurer l'efficacité à long terme des ouvrages projetés.

2. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

2.1 Zone d'étude

QC-57 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. L'initiateur indique à la section 3.1.2 du tome 2 de son addenda au rapport d'étude d'impact sur l'environnement (juin 2013) que « 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 ». Toutefois, considérant la modification appréhendée de la cote de crue de récurrence 100 ans de l'ordre de 20 à 25 cm dans le tronçon aval aux travaux (PK 1,60 à PK 0,10), et la proximité de certains bâtiments de ce tronçon avec la rivière Lorette, l'initiateur doit préciser l'impact de la modification de la cote de crue centennale dans le secteur aval à la zone d'étude locale et comment il compte assurer la protection des riverains dans ce secteur.

Si des actions sont nécessaires dans la portion de la rivière Lorette allant du pont de l'autoroute Henri IV (PK 1,60) au pont du boulevard Masson (PK 0,10), ce secteur doit être inclus dans la zone d'étude locale afin d'évaluer les interventions requises et les impacts prévus.

QC-58 À la section 4.2 du tome 1 de son addenda à l'étude d'impact sur l'environnement (juin 2013), la description de la zone aval est incorrecte (entre le PK 0+480 et le PK 0+760). Un développement résidentiel constitué de jumelés a été construit en 2010-2011 sur la rue Verlaine. D'ailleurs, à cet égard, les relevés altimétriques utilisés à la carte 1 de l'annexe 4 (tome 1), ne tiennent pas compte de l'état actuel du secteur puisque les données datent de 2005, donc antérieurement à la construction des jumelés et des infrastructures associées. L'initiateur doit donc :

- mettre à jour le tableau 4-2 (tome 1) en considérant des points altimétriques récents afin d'obtenir des valeurs pour le rehaussement des niveaux d'eau qui prennent en compte le nouveau développement résidentiel;
- actualiser la photo utilisée à la figure 4.2 (tome 1) et afficher la légende relative au code de couleur. Effectuer les mêmes modifications à la figure 6.2 du tome 2;
- réviser la section 6.3.1.5 *Hydraulique en aval de la zone d'étude locale* du tome 2 en considérant le développement résidentiel de la rue Verlaine.
- donner des informations concernant l'impact du projet sur la crue centennale dans ce secteur.

2.2 Milieu physique

2.2.1 Sols

QC-59 L'initiateur du projet doit s'engager à caractériser avant le début des travaux, tous les secteurs où les sols seront excavés et gérés (implantation du mur anti-crue, tranchées drainantes,

puits d'infiltration, plaines de débordement, bras de décharge, etc.) et non pas seulement visés par des travaux d'excavation plus importants, tel qu'indiqué à la mesure d'atténuation P3. Cette caractérisation doit considérer les secteurs identifiés à risque lors de la mise à jour de la caractérisation de phase I et respecter le maillage proposé à la question QC-11 et intégré à la mesure P3. Il est recommandé que l'initiateur du projet présente son programme de caractérisation des sols au MDDELCC avant d'entreprendre les activités de caractérisation. Ceci permettra d'éviter que des travaux supplémentaires soient demandés par la suite.

QC-60 À la page 188 (mesure d'atténuation P3) du tome 2, l'initiateur considère que l'installation des murs anti-crues nécessite une excavation ponctuelle. Cependant, cette excavation n'est pas ponctuelle, mais plutôt linéaire, puisqu'elle sera nécessaire sur plus de 4 km. L'échantillonnage des sols en pile n'est pas accepté, puisque cette méthode s'applique uniquement lorsque l'échantillonnage en place ne peut être réalisé. L'initiateur doit donc prévoir un mode de caractérisation en place et le décrire.

2.2.2 Sédiments

QC-61 À la page 45 du tome 1, il est écrit que les produits d'excavation, après leur séchage seront évacués hors site à une aire de rejet déterminée par l'entrepreneur et approuvée par l'ingénieur. L'initiateur doit préciser s'il s'agit alors d'effectuer l'élimination finale des sédiments asséchés ou leur entreposage temporaire. En fonction de l'étape d'élimination prévue (finale ou temporaire), l'initiateur doit s'engager à suivre le Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés ou le guide d'intervention – Protection des sols contaminés et réhabilitation des terrains contaminés.

2.3 Milieu humain

QC-62 En réponse à la question QC-17, l'initiateur mentionne qu'il continuera à informer la population au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ainsi, l'initiateur doit déposer le plan de communication présentant les grandes orientations, mécanismes et activités qu'il entend mettre en œuvre pour se faire.

QC-63 Les données de circulation datant de 2008 citées à la section 3.4.5.4 *Infrastructures urbaines* du tome 2 sont désuètes. L'initiateur du projet doit revoir son analyse en fonction de données récentes afin d'établir le contexte actuel de la circulation routière dans la zone d'étude locale et de mieux en apprécier les conséquences sur la circulation.

QC-64 Les cotes de crues de la rivière Lorette qui sont intégrées au schéma d'aménagement et de développement (SAD) de l'agglomération de Québec ne sont plus à jour et ne représentent pas la réalité. La Ville doit donc proposer des actions visant à protéger les personnes et les biens avant et pendant la réalisation des travaux d'immunsation. L'initiateur doit expliquer quelles sont les mesures mises en place afin d'informer les citoyens localisés en zone inondable lorsque ceux-ci présentent des demandes de permis pour réaliser des travaux sur les bâtiments se trouvant actuellement en zone inondable ou lorsque des projets de développement sont projetés dans ce secteur. Ces mesures doivent être maintenues jusqu'à ce que les travaux d'immunsation soient complétés et que les nouvelles cotes de crues de la rivière Lorette soient intégrées au SAD de l'agglomération.

3. DÉVELOPPEMENT DU CONCEPT ET DESCRIPTION DU PROJET

3.1 Enjeux environnementaux

3.1.1 Milieu humain

QC-65 L'initiateur mentionne que le principal enjeu en terme humain est l'obtention de servitudes permanentes sur les terrains privés de même que les acquisitions ciblées requises à certains endroits. En réponse à la question QC-18, l'initiateur précise que l'entente de gré à gré est l'approche préconisée pour conclure ces ententes, et que dans des situations d'exception, le pouvoir d'expropriation de l'agglomération pourrait être utilisé. L'initiateur doit :

- expliquer quelle sera la démarche utilisée afin de conclure les ententes de servitudes, en précisant de quelle façon il compte impliquer les citoyens dans le processus et la prise de décision;
- s'engager à fournir les ententes de servitudes conclues avec les propriétaires au Ministère.

QC-66 En réponse à la question QC-27, l'initiateur présente une cartographie localisant la nouvelle ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) et la modification à la bande riveraine de 10 m à la suite de la réalisation des travaux. Toutefois, il n'explique pas l'implication réglementaire relative à l'application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) dans cette zone, tel que demandé à la question QC-27. L'initiateur doit préciser quelles mesures réglementaires il compte appliquer en présence de bâtiments et d'aménagements dans la rive qui par le passé était conforme à la PPRLPI et qui en raison de la modification de la LNHE se trouveront maintenant dans la bande riveraine de 10 m.

3.1.2 Milieu naturel

QC-67 Bien que l'initiateur démontre au tableau 6.5 du tome 2 que la superficie totale végétalisée en bordure de la rivière après les travaux est supérieure aux superficies végétalisées avant le projet, la qualité de la bande riveraine sera détériorée puisque des rives recouvertes de forêt seront détruites et les nouveaux types de couvertures du sol qui seront implantés sont des arbustes, des enrochements végétalisés et de la pelouse. Ceci aura pour effet de diminuer la qualité des habitats aquatiques et riverains. L'initiateur doit considérer cet élément lorsqu'il affirme à la section 7.2 *Gains environnementaux* que l'habitat du poisson sera bonifié par les travaux et que l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) sera amélioré, d'autant plus qu'à la p. 211 (tome 2), il est démontré que l'IQBR passera de 60.4 à 58.0, correspondant à une détérioration. L'initiateur doit évaluer les modifications au projet qui permettraient d'améliorer la qualité des bandes riveraines, notamment en ajoutant de la végétation arborescente en rive.

3.2 Critère de conception

QC-68 Les critères de conception utilisés pour les différents ouvrages et interventions visent à assurer le passage d'une crue de récurrence de 100 ans (85 m³/s) sans débordement. Or, la crue associée à l'évènement Rita en 2005 (93 m³/s) est supérieure à une crue centenaire théorique. L'initiateur doit justifier son choix d'utiliser une crue théorique plutôt qu'une crue avérée.

QC-69 Les ouvrages proposés viennent modifier les débits dans la rivière Lorette. L'initiateur doit décrire l'impact hydraulique cumulé des trois postes de pompage (Flaubert, Michel-Fragasso et Rideau) construits en 2011-2012, des futurs postes de pompage Canetons et Wilfrid-Hamel et du futur ouvrage de régulation à l'ouest de la rue Saint-Jean-Baptiste (lot 2 544 438) par rapport à la situation initiale.

QC-70 L'initiateur doit justifier pourquoi les futurs postes de pompage Canetons et Wilfrid-Hamel n'ont pas été inclus dans le cadre du projet actuel puisque ces deux infrastructures seront localisées dans la zone d'étude locale et qu'ils ont un impact direct sur le débit de la rivière Lorette.

QC-71 L'hydraulique en condition hivernale n'est pas traitée dans l'addenda à l'étude d'impact. L'initiateur doit déterminer si les travaux proposés peuvent avoir une incidence sur :

- la formation d'embâcle de glace;
- la formation de frasil;
- la performance du bras de décharge lors de la crue printanière (en présence de glace et/ou de neige dans le bras de décharge);
- l'érosion mécanique des berges par la glace.

QC-72 L'initiateur doit expliquer de quelle façon il compte accéder et intervenir sur la rivière dans le cas où un embâcle ou autre problème concernant le libre écoulement de l'eau se produit dans les secteurs où des murs sont présents.

QC-73 En référence à la page 3 de l'annexe 5 (tome 2), l'initiateur doit justifier pourquoi aucune zone de déversement prioritaire (zone fusible) n'a été sélectionnée et intégrée au concept.

QC-74 L'initiateur ne semble pas avoir considéré l'emprunte au sol des ouvrages (servitude tondue, mur et enrochement au pied du mur) lorsqu'il mentionne que le mur anti-crue sera implanté à 10 m et moins de la ligne des hautes eaux. Les 10 m devraient être calculés à partir de la LNHE du projet et non la LNHE actuelle. L'initiateur doit préciser les distances d'implantation du mur en fonction de ces éléments et justifier pourquoi il a utilisé les LNHE actuelles et non pas les LNHE modifiées par le projet.

QC-75 À la section 3.3.2 (tome 1), l'initiateur doit expliquer la démarche effectuée afin d'établir qu'en secteur résidentiel, le mur anti-crue ne devait pas isoler plus de 25 % de la superficie totale utilisable de la cour arrière. L'initiateur doit présenter les arguments qui viennent justifier ce choix.

QC-76 La figure 4.1 (tome 1) montre que le pont Hamel-Est (PK 0,48) coule en charge au passage de la crue de conception du projet. L'initiateur doit statuer si une intervention sur le pont Hamel-Est (à proximité du boul. Masson) sera nécessaire à court ou moyen terme afin d'abaisser le niveau d'eau de la plaine d'inondation en amont jusqu'au pont des ingénieurs. Le cas échéant, ces travaux devraient être inclus dans la présente étude d'impact.

3.3 Description du concept

3.3.1 Murs anti-crue

QC-77 L'initiateur doit justifier pourquoi certains lots pour lesquels l'eau semble contenue pour la crue de conception selon la cartographie présentée à l'annexe 4 du tome 1 (cartes 21 à 24) seront munis d'un mur anti-crue (lots 1 313 089, 1313 090, 1 313 091 et 3 069 372).

QC-78 L'initiateur doit expliquer pourquoi un mur anti-crue doit être implanté sur les terrains longeant la rue des Groseilliers, alors que les bâtiments qui s'y trouvent ne semblent pas à risque d'inondation selon la cartographie des zones inondables disponibles sur le site Internet de la Ville de Québec (<http://carte.ville.quebec.qc.ca/carteinteractive/>). Par ailleurs, les lots suivants ne sont actuellement pas identifiés comme étant à risque d'inondation sur cette même carte, soit 1 313 148, 1 313 152, 1 311 617 et 1 313 085. L'initiateur doit expliquer pourquoi des murs anti-crues seront nécessaires sur ces terrains.

QC-79 Le positionnement des murs anti-crues dans le secteur commercial respecte la bande riveraine de 10 m, à l'exception des lots 1 309 618 et 1 309 619. Le promoteur doit étoffer son argumentaire à l'effet que l'implantation du mur à une distance de 10 m viendra mettre en péril les activités commerciales de ces deux commerces, d'autant plus que ces lots sont visés à la carte 3.4 du tome 1 comme site potentiel d'accès et d'aire d'entreposage pendant les travaux, et que leurs aires de stationnement seront alors réduites. L'implantation de palplanche en guise de mur anti-crue sur ces lots ne semble pas justifiée. La présence de palplanches de part et d'autre du nouveau pont des Méandres n'est pas une raison valable. L'initiateur doit présenter les éléments justifiant son choix.

QC-80 Dans le même ordre d'idées et en respect de la PPRLPI, les interventions dans la rive doivent être limitées. L'initiateur doit justifier l'implantation du mur anti-crue dans la rive des lots suivants : 1 313 152, 1 313 141 et 1 313 143.

QC-81 Les matériaux choisis pour la conception des murs anti-crue risquent d'engendrer, à long terme, une contamination des sols ou des sédiments. Le bois traité à l'azole de cuivre peut contribuer à une contamination par le cuivre, alors que les palplanches galvanisées à une contamination au zinc. L'initiateur doit présenter une analyse des autres variantes possibles en considérant des matériaux inertes (ex. : plexiglass, béton) et revoir son choix en sélectionnant les variantes économiquement réalisables, durables et présentant le moins d'impacts environnementaux.

QC-82 Considérant le potentiel de contamination issu de l'azole de cuivre servant au traitement du bois utilisé pour le mur, de même que la pollution que peut engendrer les fines particules de bois dans l'environnement (déposition dans le cours d'eau, la bande riveraine, sur les terrains des citoyens, etc.), l'initiateur doit expliquer comment il compte gérer les déchets de sciage issus des coupes qui devront être faites sur place lors de l'installation du mur en bois.

QC-83 Les méthodes d'implantation d'un mur de palplanches par battage ou vibrofonçage ont des impacts sonores importants. Par ailleurs, la méthode par vibrofonçage peut induire des fissures dans les bâtiments adjacents. L'initiateur doit donc :

- confirmer la méthode de travail qui sera utilisée pour l'implantation du mur de palplanches;
- analyser les impacts qui en découlent notamment en termes de bruit et de vibration;
- présenter les mesures d'atténuation prévues.

3.3.2 Plaines de débordement et bras de décharge

QC-84 À la section 3.4.4.2 du tome 1, il est mentionné que les bras de décharge deviendront des habitats aquatiques permanents, et ce, même en période d'étiage. Toutefois, il demeure important que ces bras de décharge ne deviennent pas des pièges à poisson. L'initiateur doit s'engager à déposer au Ministère pour approbation, lors de la première demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) pour la réalisation des travaux, un protocole de suivi sur l'efficacité de ces installations afin de s'assurer que les bras de décharge et la fosse de dissipation d'énergie ne causent pas de mortalité de poissons. Ce protocole devra aussi comprendre le suivi des niveaux d'eau dans les sections naturelles de la rivière afin de s'assurer qu'un débit convenable est toujours présent malgré la présence des bras de décharge.

QC-85 En raison notamment de la durée d'immersion du bras de décharge et des plaines de débordement et la possibilité que celle-ci coïncide avec les périodes de frai du poisson, il semble très peu probable que ces aménagements soient utilisés en période de reproduction du poisson. Bien que ces ouvrages constituent de nouveaux habitats potentiels pour le poisson, ces habitats seront inondés de façon temporaire. Ainsi, le Ministère ne considère pas que ces aménagements représentent des retombées positives permanentes à l'habitat du poisson. L'initiateur doit revoir les pertes totales de superficies dans l'habitat du poisson, incluant les pertes temporaires au cours des travaux. L'initiateur doit s'engager à déposer au Ministère pour approbation, lors de la première demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la LQE pour la réalisation des travaux, un programme de compensation adéquat.

QC-86 L'initiateur doit préciser quelles seront les superficies des plaines de débordements et des bras de décharge en périodes de crue 2 ans, 20 ans et 100 ans.

QC-87 L'expropriation de deux résidences (lots 1 313 083 et 1 313 085) sera nécessaire pour l'aménagement d'une plaine de débordement. L'initiateur doit présenter les différents scénarios envisagés ayant menés à la rétention de cette option.

3.3.4 Interventions locales dans le lit de la rivière

QC-88 À la section 3.4.2.2 du tome 1, l'initiateur écrit : « Pour les trois sites où des travaux de réaménagement sont prévus, le gain environnemental sera assuré par la création d'un lit présentant un substrat de qualité permettant d'améliorer la qualité de l'habitat du poisson », toutefois, dans la section précédente 3.4.2.1, l'initiateur énumère quatre tronçons qui seront réaménagés. L'initiateur doit préciser lesquels parmi ces quatre tronçons sont visés par la création d'un lit propice à l'habitat du poisson.

QC-89 Tel que cité à la question précédente, l'initiateur affirme que la création d'un lit présentant un substrat de qualité permettra d'améliorer l'habitat du poisson. L'initiateur doit donc expliquer en quoi la remise d'un substrat de sable, gravier et galet sera une amélioration de l'habitat du poisson.

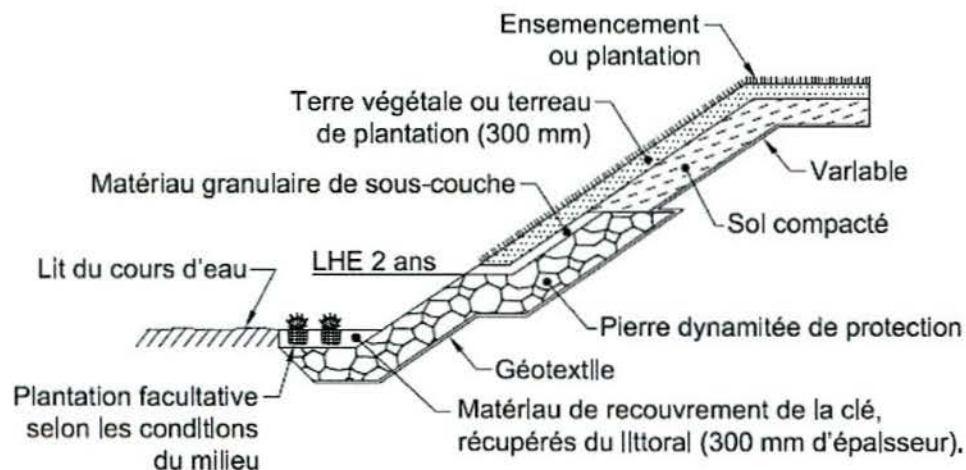
QC-90 À la page 204 (tome 2), l'initiateur mentionne que tous les travaux dans le lit de la rivière devront être réalisés à sec et nécessiteront l'installation de batardeaux. L'initiateur doit présenter les localisations possibles des batardeaux en donnant un estimé des superficies maximales qui pourraient être asséchées et la durée prévue de l'assèchement du lit de la rivière. L'initiateur doit s'engager à minimiser les superficies d'empiètement pour la mise en place des batardeaux et devra justifier l'installation de chacun d'eux lors de la demande de certificat d'autorisation qui sera déposée en vertu de l'article 22 de la LQE pour ces travaux.

3.3.5 Enrochements et/ou technique de génie végétal

QC-91 L'initiateur doit définir plus clairement le concept de potentiel de naturalisation présenté sur les cartes 3.1 à 3.3 du tome 1, notamment en intégrant à son projet la végétalisation de toutes les surfaces non-naturelles situées entre le mur et la rivière autant en secteurs résidentiel, industriel et commercial. Une carte présentant les secteurs de végétalisations projetées doit être déposée. Une végétalisation en trois strates doit être privilégiée.

QC-92 À la figure 3-2 du tome 1, la végétation proposée dans la servitude est du gazon, alors que la simulation visuelle présentée à la figure 3-4 (tome 1) présente une bande riveraine arborescente. L'initiateur doit donner des précisions concernant la végétation qui sera mise en place dans la servitude du côté de la rivière et présenter une simulation visuelle correspondant à l'aménagement proposé.

QC-93 À la section 5.4.5.1 (tome 2), la technique de plantation proposée ne semble pas adaptée au contexte d'implantation du projet. L'initiateur doit envisager utiliser la technique de revégétalisation suivante afin d'obtenir un meilleur succès.



Source : MTMDET, 2016

- Colmater les interstices des empiètements avec un mélange de matériau granulaire de sous-couche (fin) et de terre végétale pour fournir l'humidité et le substrat nécessaire au réseau racinaire;
- créer des fosses de plantation d'une profondeur minimale de 100 mm (300 mm recommandés) dans l'enrochement, lorsque possible;
- planter des arbustes dans la fosse, lorsqu'applicable, ou dans les interstices colmatés lorsque l'espace disponible est insuffisant pour la création d'une fosse.

À cette même section, il est question uniquement de la plantation d'herbacées. La plantation d'espèces arbustives et non pas seulement d'herbacées doit être préconisée.

3.3.6 Accès au chantier et aire d'entreposage

QC-94 L'initiateur mentionne devoir potentiellement aménager des accès en remblai dans le littoral en fonction du type de machinerie utilisé ou de conditions particulières du chantier. Le cas échéant, les sites visés par de telles méthodes devront être confirmés au moment de la première demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la LQE pour la réalisation de ces travaux et les superficies d'empiètement dans l'habitat du poisson devront être confirmées.

QC-95 L'initiateur doit préciser si les différents accès au chantier pourraient être repositionnés lors de la réalisation du projet. Le cas échéant, il doit s'engager à les distancer au maximum en prévoyant une distance minimale de 12 m entre deux accès. Dans tous les cas, une distance minimale de 5 m à partir de la fin du rayon de l'intersection est souhaitable. À cet égard, l'accès sur la rue Saint-Henri semble près de son intersection avec le boulevard Wilfrid-Hamel. L'initiateur doit revoir cet accès ou en justifier le positionnement. Toutes modifications aux accès devront être justifiées au moment de la demande de certificat d'autorisation effectuée en vertu de l'article 22 de la LQE pour la réalisation de ces travaux.

QC-96 L'initiateur doit s'assurer que les matériaux et les équipements entreposés dans l'aire prévue à cet effet au coin de la rue Saint-Henri et du boulevard Wilfrid-Hamel ne nuisent pas à la visibilité des usagers. Contrairement aux autres aires accessibles par le boulevard Wilfrid-Hamel, celle-ci semble très près de la route. L'initiateur doit évaluer la possibilité de déplacer cette aire de l'autre côté du boulevard Wilfrid-Hamel.

4. ÉVALUATION DES IMPACTS

4.1 Sols

QC-97 Dans le tableau 6.1, pour la source d'impact : « Stabilisation des rives, excavation et réfection des ouvrages de protection, mise en place des murs anti-crue et des installations de drainage », l'initiateur doit ajouter dans la description que la qualité chimique des sols doit être évaluée pour déterminer si les déblais peuvent être réutilisés sur le site même.

QC-98 Les sites sélectionnés comme aire d'entreposage devront faire l'objet d'une caractérisation initiale des sols, avant leur utilisation, afin de pouvoir les remettre dans leur état initial par la suite. Cette caractérisation n'est toutefois pas requise pour les sites à surface imperméable (ex. : béton bitumineux).

4.2 Climat sonore et vibrations

QC-99 L'initiateur doit identifier les niveaux de bruits attendus lors des travaux et leurs conséquences sur le climat sonore environnant. De plus, l'initiateur doit évaluer la fréquence et la durée des activités susceptibles d'induire des vibrations dans les résidences environnantes aux zones de travaux et quantifier leur intensité. Il doit également évaluer les mesures d'atténuation requises, le cas échéant.

4.3 Gaz à effet de serre

QC-100 L'utilisation de machinerie et d'équipements sur le chantier de construction généreront des gaz à effet de serre (GES). L'initiateur doit :

- présenter une évaluation de la nature de chacun des types de GES émis pendant les travaux;
- donner un ordre de grandeur de la quantité totale de GES qui sera relâchée dans l'environnement pendant la phase de construction des ouvrages. À cet égard, l'initiateur peut citer les émissions émises dans le cadre de projets similaires;
- expliquer les mesures d'atténuation qu'il compte mettre en place pour réduire les émissions de GES liés aux travaux.

4.4 Paysage

QC-101 Les rives boisées de la rivière Lorette sont visibles à partir de l'autoroute. Considérant qu'une plantation arbustive ne contribuerait pas à conserver les qualités paysagères de cette strate arborescente, l'initiateur doit s'engager à conserver la couverture arborescente en bordure de l'autoroute ou, si nécessaire, la remplacer par une végétation équivalente.

4.5 Risque résiduel

QC-102 La caractérisation des risques résiduels au passage d'une crue supérieure à la crue de conception (crue de récurrence 1/250 ans) en présence des murs anti-crues a été réalisée en régime transitoire, alors que l'état de référence sans présence des murs a été réalisé en régime permanent (section 3.1 et 3.3, annexe 5, tome 2). La même méthode doit être utilisée pour permettre les comparaisons. Mentionnons qu'une simulation hydraulique en régime transitoire est beaucoup plus réaliste qu'en régime permanent puisqu'elle n'exagère pas indûment le nombre de bâtiments impactés et les surfaces inondées. Ce régime devrait donc être celui utilisé. L'initiateur doit réaliser la caractérisation des risques résiduels selon les mêmes prémisses ou justifier son choix méthodologique. Le tableau 6-1 de l'annexe 5 (tome 2) doit être révisé en conséquence.

QC-103 Dans le même ordre d'idées, l'initiateur doit établir les risques résiduels pour la crue centennale en utilisant le régime transitoire (section 3.2, annexe 5, tome 2).

QC-104 Les impacts liés aux risques résiduels ne devraient pas se limiter aux immeubles mais devraient inclure l'impact sur les personnes, les milieux naturels, les habitats recensés et les infrastructures publiques. À cet égard, l'initiateur doit fournir des informations relatives à la lame d'eau D (profondeur d'eau) et à la vitesse V dans la zone d'étude. Cette information, comparée avec des valeurs de référence, permet d'apprécier le niveau de dangerosité pour différentes personnes et services (notamment une voiture légère, un enfant, une ambulance, un adulte, un

camion de pompier, un secouriste équipé). À ce sujet, les études suivantes peuvent être consultées (annexe 1 du présent document): Cox et al. (2010); (EMA, 1999); Mens et al. (2008); DECCW (2005). L'étude du risque résiduel (annexe 5, tome 2) doit être révisée en considérant ces éléments.

QC-105 L'initiateur doit détailler les zones et la séquence des débordements ainsi que la répartition et l'évolution du risque aux personnes, aux services de secours et aux biens. Pour ce faire, il doit produire des cartes présentant les différentes simulations de la répartition du risque dans le temps. La production d'une cartographie des zones d'exposition aux risques résiduels étant une mesure performante d'atténuation des impacts, cette action doit être ajoutée aux mesures d'atténuation. Les zones ainsi identifiées, traduites en aménagement du territoire adapté (usages permis), permettent de réduire la vulnérabilité face aux inondations. À cet effet, l'initiateur devra à l'aide de son modèle hydrodynamique et selon l'hydrogramme de crue de la figure 4.1 de l'annexe 4 (tome 1) dans le cadre de l'étude d'impact :

- établir les zones de dangerosité en fonction des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement, de la durée de submersion, du temps d'arrivée de l'onde de crue et de la vitesse de la montée des eaux. L'initiateur est invité à utiliser la méthodologie proposée à l'annexe 2;
- produire une série de cartes en incrémentant le temps selon la méthodologie proposée à l'annexe 2;
- utiliser ces cartes pour détailler les zones de débordement et la séquence des débordements;
- expliquer la répartition et l'évolution du risque aux personnes et aux véhicules (en s'appuyant sur les références introduites à la question QC-104 selon l'annexe 1);
- s'engager à mettre à jour ces résultats (cartes et explications) et à les déposer sous forme d'une cartographie officielle des zones d'exposition aux risques résiduels à l'étape de l'ingénierie détaillée;
- s'engager à mettre à jour ces résultats (et la cartographie officielle) avec les données du projet tel que construit en considérant notamment les phénomènes d'écoulement et d'épuisement de l'eau présente derrière les murs. Cette mise à jour sera transmise au MDDELCC ou au ministère de la Sécurité publique sur demande de ces derniers.

QC-106 L'initiateur doit inclure à son étude des risques résiduels, une analyse de vulnérabilité et de défaillance des stations de pompage du secteur endigué.

QC-107 L'analyse des risques résiduels doit tenir compte des phénomènes de submersion et de rupture des murs anti-crue. Or, seule la submersion a été traitée par l'initiateur. Bien que l'intégrité structurale des murs soit établie pour une crue de récurrence 1 000 ans, l'analyse des impacts relatifs à une rupture pouvant survenir selon les conclusions de l'étude hydrogéomorphologique (annexe 6, tome 2) doit être réalisée.

QC-108 À la section 10.1 (tome 2), l'initiateur doit s'engager à prendre en considération l'évaluation du risque résiduel (annexe 5) dans l'aménagement du territoire et dans le plan d'intervention inondation de la rivière Lorette. Par souci de cohérence, l'initiateur doit en faire mention à la section 10.1 du tableau 10-1.

5. MESURES D'ATTÉNUATION

5.1 Milieu physique

5.1.1 Sols

QC-109 Certains critères pour la qualité des sols ont été modifiés à la suite de la parution, le 21 juillet dernier, du guide d'intervention – Protection des sols contaminés et réhabilitation des terrains contaminés. Une nouvelle grille pour la gestion des sols excavés est maintenant applicable. L'initiateur doit s'engager à utiliser les nouveaux critères et la nouvelle grille de gestion des sols dans le cadre de son projet.

5.1.2 Sédiments

QC-110 Comme c'est le cas pour la caractérisation des sols (question QC-60), la mesure d'atténuation P1 (p. 188) pour la caractérisation des sédiments en pile devrait être utilisée uniquement lorsque l'échantillonnage en place ne peut pas être réalisé. Lorsque l'excavation des sédiments est prévue pour en faire une gestion terrestre, l'échantillonnage en place doit être réalisé. L'initiateur doit donc revoir cette mesure à la lumière de ces informations.

QC-111 Les sédiments excavés pourraient être temporairement entreposés sur des aires d'entreposage pour les assécher avant de les transporter définitivement (p. 163 du tome 2 de l'addenda à l'étude d'impact). L'initiateur doit s'engager à appliquer la méthodologie suivante pour l'assèchement des sédiments >A. Celui-ci doit s'effectuer dans des bassins d'assèchement constitués de fonds et de parois étanches permettant la collecte et l'analyse d'échantillons représentatifs d'eaux brutes avant rejet. Plusieurs bassins doivent être prévus pour les différents niveaux de contamination. Aucun mélange ou dilution de sol/sédiment visant à en disposer de façon moins contraignante n'est permis en vertu de l'article 5 du Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés. Des puits d'observation doivent être installés en aval et en amont du bassin d'assèchement afin de suivre la qualité des eaux souterraines.

5.1.3 Bandes riveraines

QC-112 La rive doit être végétalisée sur 10 m pour l'ensemble des lots qui seront acquis et sur lesquels les bâtiments seront démolis (lots 1 313 082; 1 313 083; 1 313 085; 1 310 628; 1 310 629 et 1 310 631). L'initiateur doit prendre un engagement concernant la revégétalisation de ces lots avec des espèces végétales indigènes et l'implantation d'une bande riveraine végétale en trois strates (herbacées, arbustes et arbres).

QC-113 Dans les mesures d'atténuation, l'initiateur doit prendre des mesures particulières pour les plantations prévues à proximité du réseau routier, notamment l'autoroute Henri IV. L'initiateur doit prévoir la plantation d'espèces résistantes aux conditions particulièrement difficiles qui sévissent dans ses secteurs (embruns salins, vents, déneigement et abrasifs) et en fournir la description.

5.1.4 Espèces exotiques envahissantes

QC-114 Les techniques de contrôle des espèces exotiques envahissantes (EEE) proposées préalablement à la réalisation des travaux requièrent plusieurs années avant de produire des résultats probants. Le fauchage ne permet pas d'éliminer la plupart des EEE alors que le bâchage

nécessite plusieurs années avant de donner des résultats. Considérant les courts délais avant le début des travaux, l'initiateur doit utiliser l'excavation pour éliminer rapidement les EEE. L'utilisation d'herbicides, jumelés à l'excavation du système racinaire est préférable pour obtenir de bons résultats.

QC-115 L'initiateur doit s'engager à nettoyer la machinerie excavatrice avant son arrivée sur les sites des travaux et à nouveau à sa sortie si elle est utilisée dans des colonies d'espèces exotiques envahissantes. L'initiateur doit également transmettre les fichiers de forme ayant servi à la réalisation des cartes de localisations des espèces exotiques envahissantes au MDDELCC.

5.2 Milieu humain

QC-116 Les travaux de construction seront une source de bruit, de vibrations et généreront des poussières qui viendront affecter la qualité de vie des citoyens situés à proximité des zones de travaux. L'initiateur doit s'engager à mettre en place un mécanisme de communication des plaintes concernant la présence de nuisance et en décrire les modalités.

QC-117 Considérant que plusieurs va-et-vient sont prévus aux différents accès et pour des raisons de sécurité routière, l'initiateur devra prévoir l'installation d'une signalisation indiquant aux usagers la présence des accès et la possibilité d'entrée ou de sortie de camions. À cet effet, les panneaux « Accès au chantier – T-170-4 » ou « Passage pour camion – T-D-270-11 » + panneau approprié (flèche ou distance) devront être utilisés. Une telle signalisation serait pertinente, principalement pour les accès à partir du boulevard Wilfrid-Hamel.



Figure 1 - T-170-4



Figure 2 - T-D-270-11

Source : MTMDET, 2016

QC-118 Dans les mesures d'atténuation proposées concernant les risques résiduels, aucune mesure réglementaire n'est prévue pour les secteurs les plus vulnérables. L'initiateur doit identifier clairement les secteurs vulnérables et les mesures réglementaires qui y seront proposées doivent être fournies.

6. PLAN DE SUIVI ET D'ENTRETIEN

QC-119 L'initiateur doit détailler son programme d'entretien et de suivi du mur anti-crue (section 5.4.1.6, p. 147 tome 2) et confirmer la fréquence des entretiens et des inspections. À cet égard, mais sans s'y restreindre, il doit y inclure les éléments mentionnés à la section 5 de l'annexe 5 et à la diapositive 21 de l'annexe 23-E (tome 2), soit la tenue d'une inspection visuelle une à deux fois par année; une inspection technique entre deux et cinq ans tenue de façon récurrentes; des inspections spéciales avant des crues majeures annoncées et après les événements de fortes crues. L'initiateur doit s'engager à fournir au MDDELCC, sur demande, les différents documents afférents au programme d'inspection et d'entretien.

QC-120 La fiche technique présentée à l'annexe 2 du tome 1 (rapport d'étude préparatoire d'ingénierie) indique que le bois traité bord en bord devrait être protégé des conditions extérieures par l'application d'un enduit résistant à l'eau, et ce, même si un produit imperméabilisant a déjà été appliqué en usine. L'initiateur doit :

- décrire le plan d'entretien du mur en bois, après son implantation, en ce qui a trait à l'application d'un produit visant à le protéger contre les intempéries;
- confirmer les types de produits qui seront appliqués et à quelle fréquence;
- quelles seront les méthodes d'applications utilisées afin de réduire leur dispersion dans l'environnement;
- quelles seront les mesures mises en place en cas de déversement accidentel des produits d'entretien.

QC-121 L'initiateur indique à la section 5.4.1.7 (tome 2) qu'il verra à la tonte de l'emprise sur une base régulière. L'initiateur doit confirmer la fréquence et la largeur de la tonte en cherchant le compromis optimal afin de permettre à la bande riveraine de maintenir certaines de ces fonctions écologiques tout en évitant l'implantation d'espèces exotiques envahissantes. Par ailleurs, une fréquence de tonte adéquate doit considérer diminuer le dérangement des résidants.

QC-122 L'initiateur doit décliner les mesures prévues afin d'éviter le colmatage de la tranchée drainante des arrières-lots par les sédiments et les autres matières pouvant être emportés par le ruissellement de surface.

QC-123 En réponse à la QC-35, il est question de la charge sédimentaire. À ce sujet, l'initiateur du projet doit préciser la fréquence et les méthodes d'entretien des bras de décharge et des plaines de débordement qu'il compte mettre en place. L'initiateur doit également préciser les mesures réglementaires qui seront mises en place afin d'assurer la pérennité des plaines de débordement et des bras de décharge et d'y interdire les travaux de construction et de remblai.

QC-124 À la page de 254 (tome 2), l'initiateur indique qu'un suivi des travaux de revégétalisation et d'entretien des plantations sera assuré pendant une période minimale de deux ans suivant la fin des travaux. L'initiateur doit s'engager à effectuer un suivi de la revégétalisation sur une période minimale de cinq ans et devra viser un taux de survie des végétaux de 80 %. En deçà de ce taux, l'initiateur devra procéder au remplacement des végétaux.

QC-125 Afin de s'assurer du succès de la restauration des rives sur les terrains privés, l'initiateur doit expliquer de quelles façons il compte favoriser la pérennité de la végétation à l'extérieur de l'emprise sur les terrains résidentiels et commerciaux et préciser quelles sont les mesures qu'il s'engage à mettre en place pour y parvenir.



Annie Ouellet, biologiste, M. Sc. Eau
Chargée de projet

ANNEXE 1

L'évaluation du niveau de dangerosité se fait en utilisant l'information relative à la lame d'eau D (m) (profondeur d'eau), et à la vitesse V (m/s) sur la zone d'étude et en la comparant avec les concepts, seuils, formules et tableaux ci-dessous :

Valeurs seuils, telles que :

- 0,3 m : la stabilité d'une voiture légère est compromise (EMA, 1999);
- 0,5 m : la stabilité d'un enfant est comprise (Cox et al., 2010);
- 0,6 m : la stabilité d'une camionnette et d'une ambulance (0,65 m) est compromise (Mens et al., 2008);
- 0,8 m : la stabilité d'un adulte est compromise et l'aléa est de catégorie modérée (DECCW, 2005);
- 1 m : la stabilité d'un camion de pompier (1,05 m; Mens et al., 2008) est compromise et l'aléa est de catégorie élevée (DECCW, 2005);
- 1,2 m : la stabilité d'un secouriste équipé est compromise (Cox et al., 2010).

Dans leur étude, Cox et al. (2010) proposent une matrice des niveaux de dangerosité (figure ci-dessous) en fonction du produit $D \times V$ (m^2/s) et de la capacité physique des individus en position debout (taille (H) x poids (M) = mkg).

DV (m^2s^{-1})	Infants, small children (H.M \leq 25) and frail/older persons	Children (H.M = 25 to 50)	Adults (H.M > 50)
0	Safe	Safe	Safe
0 – 0.4	Extreme Hazard; Dangerous to all	Low Hazard ¹	Low Hazard ¹
0.4 – 0.6		Significant Hazard; Dangerous to most	Moderate Hazard; Dangerous to some ²
0.6 – 0.8	Extreme Hazard; Dangerous to all	Extreme Hazard; Dangerous to all	Significant Hazard; Dangerous to most ³
0.8 – 1.2			Extreme Hazard; Dangerous to all
> 1.2	Extreme Hazard; Dangerous to all	Extreme Hazard; Dangerous to all	

¹ Stability uncompromised for persons within laboratory testing program at these flows (to maximum flow depth of 0.5 m for children and 1.2 m for adults and a maximum velocity of $3.0 m s^{-1}$ at shallow depths).

² Working limit for trained safety workers or experienced and well equipped persons ($D.V < 0.8 m^2 s^{-1}$)

³ Upper limit of stability observed during most investigations ($D.V > 1.2 m^2 s^{-1}$)

L'approche en Angleterre (Environment Agency, 2008) intègre la présence de débris (DF) dans l'eau s'écoulant pour évaluer le niveau de dangerosité (HR) avec la formule suivante :

$$HR = D \times (V + 0,5) + DF$$

DF = 0,5 pour des profondeurs $D < 0,25$ m et DF = 1 pour des profondeurs $D > 0,25$ m.

Le tableau suivant permet alors d'apprécier le risque :

HR	Depth of flooding - d (m)												
	DF = 0.5				DF = 1								
Velocity v (m/s)	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00	2.50
0.0	0.03+0.5 0.53	0.05+0.5 -0.55	0.10+0.5 -0.60	0.13+0.5 -0.63	0.15+1.0 -1.15	0.20+1.0 -1.20	0.25+1.0 -1.25	0.30+1.0 -1.30	0.40+1.0 -1.40	0.50+1.0 -1.50	0.75+1.0 -1.75	1.00+1.0 -2.00	1.25+1.0 -2.25
0.1	0.03+0.5 0.53	0.06+0.5 -0.56	0.12+0.5 -0.62	0.15+0.5 -0.65	0.18+1.0 -1.18	0.24+1.0 -1.24	0.30+1.0 -1.30	0.36+1.0 -1.36	0.48+1.0 -1.48	0.60+1.0 -1.60	0.90+1.0 -1.90	1.20+1.0 -2.20	1.50+1.0 -2.55
0.3	0.04+0.5 0.54	0.08+0.5 -0.58	0.15+0.5 -0.65	0.19+0.5 -0.69	0.23+1.0 -1.23	0.30+1.0 -1.30	0.38+1.0 -1.38	0.45+1.0 -1.45	0.60+1.0 -1.60	0.75+1.0 -1.75	1.13+1.0 -2.13	1.50+1.0 -2.50	1.88+1.0 -2.88
0.5	0.05+0.5 0.55	0.10+0.5 -0.60	0.20+0.5 -0.70	0.25+0.5 -0.75	0.30+1.0 -1.30	0.40+1.0 -1.40	0.50+1.0 -1.50	0.60+1.0 -1.60	0.80+1.0 -1.80	1.00+1.0 -2.00	1.50+1.0 -2.50	2.00+1.0 -3.00	2.50+1.0 -3.50
1.0	0.08+0.5 0.58	0.15+0.5 -0.65	0.30+0.5 -0.80	0.38+0.5 -0.88	0.45+1.0 -1.45	0.60+1.0 -1.60	0.75+1.0 -1.75	0.90+1.0 -1.90	1.20+1.0 -2.20	1.50+1.0 -2.50	2.25+1.0 -3.25	3.00+1.0 -4.00	3.75+1.0 -4.75
1.5	0.10+0.5 0.60	0.20+0.5 -0.70	0.40+0.5 -0.90	0.50+0.5 -1.00	0.60+1.0 -1.60	0.80+1.0 -1.80	1.00+1.0 -2.00	1.20+1.0 -2.20	1.60+1.0 -2.60	2.00+1.0 -3.00	3.00+1.0 -4.00	4.00+1.0 -5.00	5.00+1.0 -6.00
2.0	0.13+0.5 0.63	0.25+0.5 -0.75	0.50+0.5 -1.00	0.63+0.5 -1.13	0.75+1.0 -1.75	1.00+1.0 -2.00	1.25+1.0 -2.25	1.50+1.0 -2.50	2.00+1.0 -3.00	3.50	4.75	6.00	7.25
2.5	0.15+0.5 0.65	0.30+0.5 -0.80	0.60+0.5 -1.10	0.75+0.5 -1.25	0.90+1.0 -1.90	1.20+1.0 -2.20	1.50+1.0 -2.50	1.80+1.0 -2.80	3.40	4.00	5.50	7.00	8.50
3.0	0.18+0.5 0.68	0.35+0.5 -0.85	0.70+0.5 -1.20	0.88+0.5 -1.38	1.05+1.0 -2.05	1.40+1.0 -2.40	1.75+1.0 -2.75	3.10	3.80	4.50	6.25	8.00	9.75
3.5	0.20+0.5 0.70	0.40+0.5 -0.90	0.80+0.5 -1.30	1.00+0.5 -1.50	1.20+1.0 -2.20	1.60+1.0 -2.60	3.00	3.40	4.20	5.00	7.00	9.00	11.00
4.0	0.23+0.5 0.73	0.45+0.5 -0.95	0.90+0.5 -1.40	1.13+0.5 -1.63	1.35+1.0 -2.35	1.80+1.0 -2.80	3.25	3.70	4.60	5.50	7.75	10.00	12.25
4.5	0.25+0.5 0.75	0.50+0.5 -1.00	1.00+0.5 -1.50	1.25+0.5 -1.75	1.50+1.0 -2.50	2.00+1.0 -3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	8.50	11.00	13.50
5.0	0.28+0.5 0.78	0.60+0.5 -1.10	1.10+0.5 -1.60	1.38+0.5 -1.88	1.65+1.0 -2.65	3.20	3.75	4.30	5.40	6.50	9.25	12.00	14.75

Flood Hazard Rating (HR)	Colour Code	Hazard to People Classification
Less than 0.75		Very low hazard - Caution
0.75 to 1.25		Danger for some – includes children, the elderly and the infirm
1.25 to 2.0		Danger for most – includes the general public
More than 2.0		Danger for all – includes the emergency services

Références :

Cox R. J., Shand T. D. et Blacka M. J. (2010) Australian Rainfall and Runoff Revision Projects. Project 10, Appropriate Safety Criteria for People, Stage 1 Report, Institution of Engineers, Australia, 21 p.

DECCW (2005) NSW Floodplain Development Manual - Appendix L, New South Wales Government, Sydney, Australia, 9 p.

EMA (1999) Managing the Floodplain. Australian Emergency Management Series, Part 3, Volume 3, Guide 3, Emergency Management Australia, Canberra, 91 p.

Environment Agency (2008) Supplementary note on flood hazard ratings and thresholds for development planning and control purpose – Clarification of the Table 13.1 of FD2320/TR2 and Figure 3.2 of FD2321/TR1. http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=FD2321_7400_PR.pdf

Mens M. J. P., Erlich M., Gaume E., Lumbroso D., Moreda Y., van der Vat M. et Versini P. A. (2008) Integrated flood risk analysis and management methodologies: Frameworks for flood event management. FLOODsite Report T19-07-03. Wallingford, Oxfordshire : HR Wallingford, 98 p.

ANNEXE 2

L'initiateur doit produire les cartes suivantes afin de répondre à la question QC-105 :

- une carte présentant la valeur D_{\max} (m) enregistrée lors de la simulation pour chaque coordonnée, avec une variation de couleurs et une échelle appropriée;
- une carte présentant la valeur V_{\max} (m/s) enregistrée lors de la simulation pour chaque coordonnée, avec une variation de couleurs et une échelle appropriée;
- une carte présentant la valeur $[V \times D]_{\max}$ (m^2/s) enregistrée lors de la simulation pour chaque coordonnée, avec une variation de couleurs et une échelle appropriée;
- une carte présentant la valeur $[D \times (V + 0,5) + DF]_{\max}$ (m^2/s) (DF selon l'annexe 1), enregistrée lors de la simulation pour chaque coordonnée, avec une variation de couleurs et une échelle appropriée.

La répartition du risque variant au cours du temps lors de la simulation (qui représente environ 21 h selon l'hydrogramme de la figure 4.1, annexe 4, tome 1), l'initiateur doit produire une série de cartes (avec une variation de couleurs et une échelle appropriée) en incrémentant le temps pour chaque paramètre ci-dessous :

- D (m);
- V (m/s)
- $V \times D$ (m^2/s)
- $D \times (V + 0,5) + DF$ (m^2/s).

Pour chaque paramètre, les cartes seront produites aux temps suivants :

- première carte : début du débordement;
- cartes suivantes : toutes les deux heures suivant le débordement, jusqu'à la disparition de l'eau (si le modèle inclut le drainage/pompage du secteur pour évacuer l'eau) ou la stabilisation de l'eau (si le modèle ne prévoit pas la sortie de l'eau du secteur inondé). L'initiateur pourra adapter à la baisse le delta t de deux heures si cela est pertinent pour la connaissance des risques (évolution rapide des paramètres).

Le 14 novembre 2016

Monsieur Daniel Lessard
Ville de Québec
Service de l'ingénierie
2000, boulevard Lebourgneuf, 2^e étage
Québec (Québec) G2K 0B8

Objet : Questions et commentaires supplémentaires concernant le projet de mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette, secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, villes de Québec et de L'Ancienne-Lorette (Dossier 3211-02-272)

Monsieur,

La Direction de l'évaluation environnementale des projets hydriques et industriels du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de Lutte contre les changements climatiques a reçu récemment l'avis du ministère de la Culture et des communications (MCC) concernant la recevabilité de l'addenda à l'étude d'impact du projet cité en objet.

En vertu de l'article 31.4 de la Loi sur la qualité de l'environnement et dans l'objectif de permettre au MCC d'évaluer adéquatement les conséquences du projet sur l'environnement, deux questions supplémentaires vous sont adressées dans la présente correspondance. Vous pourrez inclure les réponses à celles-ci dans le document que vous nous transmettez pour répondre à la deuxième série de questions et commentaires qui vous a été acheminée le 24 octobre dernier.

Ces questions supplémentaires sont les suivantes :

QC-126 Selon la banque de données de la Ville de Québec assurant la gestion du patrimoine archéologique (SIGMA II) consulté par le MCC, plusieurs zones à fort potentiel archéologique historique sont présentes le long des berges de la rivière Lorette, dans la zone d'étude. Or, ces berges n'ont pas été inventoriées par un archéologue. L'initiateur doit donc expliquer pour chacune des zones à potentiel archéologique historique identifiées dans la banque de données SIGMA II, les raisons pour lesquelles ces zones n'ont pas fait l'objet d'un inventaire archéologique.

...2

QC-127 L'initiateur a la responsabilité d'identifier les éléments patrimoniaux situés dans la zone d'étude du projet. Cette responsabilité ne concerne pas exclusivement le patrimoine immobilier protégé en vertu de la Loi sur le patrimoine culturel, mais tous éléments patrimoniaux susceptibles d'être présents dans la zone d'étude. L'absence d'élément protégé par la Loi ne signifie pas nécessairement qu'aucun élément patrimonial n'est présent. Ainsi, l'initiateur doit démontrer en présentant les arguments à l'appui, la présence ou l'absence d'éléments patrimoniaux d'intérêts dans la zone d'étude.

Pour toute information additionnelle, vous pouvez joindre M^{me} Annie Ouellet, de notre direction, au numéro de téléphone 418 521-3933, poste 4674, ou par courriel à : annie.ouellet@mddelcc.gouv.qc.ca.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le directeur,



Hervé Chatagnier

Annexe 2

PLAN DE COMMUNICATION

PLAN DE COMMUNICATION – En collaboration avec la Ville de l'Ancienne-Lorette Mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette

MOYENS	DÉTAILS	DATE DE RÉALISATION
ÉTAPES ANTÉRIEURES AU DÉPÔT DE L'ÉTUDE D'IMPACT		
Deux rencontres publiques d'information - Citoyens - Commerçants - Journalistes	1) Annonce de la préparation d'un nouveau projet de mesures permanentes pour contrer les inondations de la rivière Lorette sous la forme d'un mur anti-crue.	25 octobre 2015
	2) Annonce des détails du projet de mur anti-crue.	15 juin 2016
HYPOTHÈSE : UNE AUDIENCE PUBLIQUE DU BAPE EST ANNONCÉE		
Invitation aux citoyens et commerçants à assister à l'audience publique du BAPE	<ul style="list-style-type: none"> · Distribution d'une invitation porte-à-porte à toutes les adresses situées dans la zone inondable de la rivière Lorette. · Parution d'une invitation dans un journal régional (ex : Le Journal de Québec, Le Soleil). 	À déterminer, le cas échéant
ÉTAPE RENCONTRÉE : LE PROJET EST APPROUVÉ		
Conférence de presse	<ul style="list-style-type: none"> · Annonce du projet de mur anti-crue et de l'échéancier des travaux. · Simulation visuelle du projet. · Présentation des détails du projet. · Présentation de la façon dont les citoyens, commerçants et journalistes pourront s'informer de l'avancement des travaux. · Diffusion d'un communiqué de presse. · Diffusion de l'information sur le fil Twitter de la Ville de Québec. 	À déterminer, le cas échéant
Page dédiée aux travaux du mur anti-crue sur le site Internet de la Ville	<ul style="list-style-type: none"> · Présentation globale du projet. · Présentation de l'échéancier planifié des travaux · Information sur l'état d'avancement des travaux (en lien avec l'échéancier). · Coordonnées des personnes à rejoindre pour obtenir une information particulière sur les travaux. 	À déterminer, le cas échéant
Rencontre publique d'information	<ul style="list-style-type: none"> · Rencontre avec les citoyens et commerçants impactés par le projet de mur anti-crue. · Présentation de l'échéancier des travaux. · Période de questions générale. · Période de rencontres individuelles avec chaque citoyen et commerçant pour discuter de la façon dont ils seront personnellement touchés. 	À déterminer, le cas échéant
Envoi postal	Distribution à tous les citoyens et commerçants impactés d'un document sur le projet de mur anti-crue (comprenant une présentation du projet, l'échéancier planifié des travaux, l'adresse de la page du site Internet de la Ville permettant de suivre l'avancement des travaux et les coordonnées des personnes-ressources).	À déterminer, le cas échéant
Centre de relation avec les citoyens	Centrale téléphonique de service à la clientèle de la Ville de Québec, en service de 8 h à 19 h, du lundi au vendredi. Les agents du service à la clientèle seront outillés pour répondre aux questions relatives au projet de mur anti-crue, ou à diriger le demandeur directement à la bonne personne ressource.	À déterminer, le cas échéant
Lancement des travaux	Activité publique de type « première pelletée de terre » en présence des citoyens et commerçants impactés, des représentants des médias et d'élus municipaux responsables du dossier.	À déterminer, le cas échéant

Annexe 3

**NOTE TECHNIQUE – ANALYSE DES IMPACTS DE L’AJOUT DES
POSTES DE POMPAGE CANETONS, DROLET, FLAUBERT,
MICHEL-FRAGASSO, RIDEAU ET WILFRID-HAMEL (06/10/2016)**

NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRE : M. Denis Brisson, Ville de Québec
EXPÉDITEUR : M. Philippe Tremblay, WSP Canada Inc.
COPIE : MM. Pierre Pelletier et François Groux, WSP Canada Inc.
DATE : 06/10/2016
OBJET : **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**
Analyse des impacts de l'ajout des postes de pompage Canetons, Drolet, Flaubert, Michel-Fragasso, Rideau et Wilfrid-Hamel
N/réf. VQ : PSP130468 lot 600
N/réf. WSP : 131-24822-00 – phase 605

1.0 INTRODUCTION

À la suite de l'étude de gestion des eaux pluviales réalisée par WSP (WSP, 2016a), diverses interventions visant les bassins versants urbains drainés à la rivière Lorette via le réseau d'égout pluvial ont été recommandées afin de réduire le risque d'inondation dans le secteur situé entre la rue Saint-Paul en amont et l'autoroute Henri-IV en aval (carte 1, annexe A). Parmi ces interventions, l'ajout de deux postes de pompage (postes Wilfrid-Hamel et Canetons) a été préconisé afin de protéger des crues de la rivière Lorette certains émissaires du réseau pluvial. Ces deux nouveaux postes sont actuellement à l'étape de l'ingénierie détaillée et devraient être construits d'ici un à deux ans.

Par ailleurs, dans le cadre de phases antérieures de travaux, quatre autres postes de pompage ont été construits le long du tronçon aval de la rivière Lorette (postes Drolet, Rideau, Michel-Fragasso et Flaubert). Ces postes de pompage permettent l'évacuation des eaux pluviales en tout temps, quel que soit le niveau d'eau dans la rivière Lorette. Par conséquent, ces six ouvrages modifient le comportement de rejet des émissaires pluviaux visés, et pourraient avoir un impact sur l'hydrologie de la rivière, notamment lors des épisodes de crues les plus fréquents responsables de l'érosion. Notons que les six postes de pompage sont situés dans la partie aval du bassin versant de la rivière Lorette, soit dans un secteur très urbanisé.

La présente note technique est produite à la demande du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) dans le cadre de la demande d'obtention du certificat d'autorisation en vertu de l'article 32 de la *Loi sur la qualité de l'eau* (LEQ) pour permettre la construction du poste de pompage Canetons. Elle vise à analyser les impacts sur le comportement hydrologique de la rivière Lorette de l'ajout de ces postes de pompage. Les impacts potentiels sur la dynamique d'érosion sont aussi traités.

Enfin, toujours dans l'optique de contrer les inondations de la rivière Lorette, deux ouvrages de régulation des crues ont également été mis en service dans un secteur plus en amont (carte 1), soient les ouvrages des Friches (2012) et Mont-Châtel (2014). Comme l'opération de ces ouvrages a un impact direct sur les débits de la rivière Lorette en période de crue, leur fonctionnement est tenu en compte dans les analyses des impacts.

2.0 METHODOLOGIE

Pour réaliser cette étude, il est nécessaire de réaliser des simulations hydrologiques uniformément sur l'ensemble du bassin versant de la rivière Lorette afin d'évaluer précisément la concomitance entre les débits de la rivière et les débits pompés provenant du réseau pluvial.

Tel que décrit précédemment, le réseau de drainage du bassin versant de la rivière Lorette a subi des modifications depuis quelques années avec notamment, l'ajout de postes de pompage et d'ouvrages de régulation des crues. Pour être représentatif de cette évolution dans l'analyse des impacts hydrologiques, trois conditions, ou autrement dit configurations du bassin versant, sont prises en compte, soient :

1. Conditions originales :

- Aucun poste de pompage dans le tronçon à l'étude.
- Aucun ouvrage de régulation des crues dans la partie amont du bassin versant.

Cet état prévalait jusqu'à la mise en service des trois premiers postes de pompage complétée en 2011 (Rideau, Michel-Fragasso et Flaubert).

2. Conditions 2016 :

- Quatre postes de pompage en opération (Drolet (2015), Rideau, Michel-Fragasso et Flaubert).
- Deux ouvrages de régulation des crues en opération (Mont-Châtel et des Friches).

3. Conditions projetées :

- Six postes de pompage en opération (ajout des postes Wilfrid-Hamel et Canetons aux quatre postes déjà en opération).
- Deux ouvrages de régulation des crues en opération (Mont-Châtel et des Friches).

2.1 Détermination des pluies de projet

Les simulations hydrologiques sont basées sur des événements de pluie représentatifs et reconnus par les services gouvernementaux. WSP a retenu deux pluies synthétiques, deux crues réelles historiques et six années historiques pour mener à bien les analyses afin de répondre à l'ensemble des interrogations formulées par le MDDELCC. Les pluies réelles simulées dans cette étude sont issues de cinq pluviomètres de la Ville de Québec, soient : U015, U901, U902 (secteur de l'aéroport Jean-Lesage de Québec), U909 et U911 (voir carte à l'annexe A issue d'un rapport précédent). Les pluies synthétiques sont quant à elles fournies par la Ville de Québec (Ville de Québec, 2008)

2.1.1 Pluies synthétiques

- **Pluie NRCS d'une durée de 24 h et d'une période de retour de 1 an** : cette pluie est la plus couramment utilisée dans un contexte d'évaluation de problématiques d'érosion. Cette pluie est simulée en utilisant un temps 0 identique pour tous les pluviomètres du secteur à l'étude (les précipitations se produisent uniformément sur l'ensemble du bassin versant).

- **Pluie Chicago d'une durée de 3 h et d'une période de retour de 5 ans** : cette pluie correspond à la pluie de conception des réseaux pluviaux et des postes de pompage sur le territoire à l'étude. Cette pluie synthétique, de courte durée (type orage), est simulée en introduisant un décalage dans le temps entre l'amont et l'aval du bassin versant afin de tenir compte du déplacement de l'orage sur le bassin versant. Le schéma de décalage retenu correspond au déplacement le plus couramment observé des cellules orageuses (d'ouest en est), représentant notamment le déplacement des orages du 31 mai 2013.

Ces pluies synthétiques correspondent aux pluies climat futur de la Ville de Québec.

2.1.2 Pluies réelles

- **Pluies réelles du 31 mai 2013 et de l'ouragan Rita de 2005** : ces deux événements ont conduit à des inondations majeures. Ces pluies sont simulées avec un décalage dans le temps entre les différents pluviomètres intégrés aux modèles correspondant aux observations des différentes stations météorologiques de la Ville de Québec présentes sur le bassin versant.
- Six années de pluies réelles observées aux différentes stations météorologiques réparties sur le bassin versant qui permettent d'effectuer des simulations en continu et, par la suite, des statistiques sur les impacts potentiels des postes de pompage. Pour cette étude, il s'agit des années 2008 à 2013.

2.2 **Modélisation**

2.2.1 Modèles hydrologiques utilisés

La firme Tetra Tech inc. (Tetra Tech) possède un modèle hydrologique global couvrant tout le bassin versant de la rivière Lorette situé en amont de la rue Saint-Paul. Ce secteur comprend les ouvrages de régulation des crues Mont-Châtel et des Fiches. WSP possède un modèle PCSWMM détaillé comprenant les bassins versants urbains se drainant à la rivière Lorette entre la rue Saint-Paul et l'autoroute Henri-IV. Ce secteur inclut les six postes de pompage à l'étude. Afin d'assurer les conditions initiales adéquates dans la rivière Lorette, Tetra Tech (Tetra Tech, 2016) a fourni à WSP des hydrogrammes d'entrée pour chacun des scénarios étudiés.

2.2.2 Modélisation du secteur aval

Pour cette étude, WSP utilise les modèles PCSWMM élaborés pour le compte de la Ville de Québec (WSP, 2016a). Ces modèles, initialement dissociés entre la rive droite et la rive gauche, ont été couplés afin d'obtenir un modèle unique assemblé autour de la rivière Lorette. La rivière Lorette est intégrée au modèle PCSWMM de WSP à partir d'un modèle HEC-RAS existant (WSP, 2016b) ayant servi dans le cadre de l'ingénierie préliminaire du projet de protection contre les inondations. Les conditions limites en aval de la rivière Lorette proviennent d'une relation niveau-débit issue des modèles TELEMAC-2D existants. Le modèle complet de WSP ainsi constitué couvre l'ensemble des secteurs urbanisés de la rivière Lorette entre les ponts de la rue Saint-Paul et de l'avenue Saint-Jean-Baptiste.

2.2.3 Ajustement des modèles

Les modèles existants sont ajustés afin de représenter adéquatement les trois conditions à l'étude. Les postes de pompage sont modélisés à partir des manuels d'opération disponibles. Pour les conditions originales, WSP a supprimé les postes de pompage afin de rétablir

l'influence de la rivière dans les réseaux pluviaux. Les diamètres originaux, qui prévalaient avant la construction des postes de pompage, ont été rétablis pour les anciens émissaires. À noter que WSP n'a pas rétabli les conditions d'origine pour l'ensemble de la zone à l'étude (c.-à-d. autres interventions non liées directement avec les postes de pompage).

2.3 Objectifs des simulations et analyses des impacts potentiels

Les analyses sont basées sur les hydrogrammes simulés à l'aval immédiat du pont de l'avenue Saint-Jean-Baptiste, soit à l'aval de toutes les interventions en lien avec les postes de pompage étudiés. Pour chacune des trois conditions décrites à la section 2.0, les impacts potentiels sont analysés pour différents types de précipitations avec des objectifs spécifiques pour chacune des simulations.

2.3.1 Pluies synthétiques

Les pluies synthétiques permettent l'étude du comportement anticipé pour un certain type d'averse (orages pour la pluie Chicago 3 heures, pluie longue pour la pluie NRCS). Ces pluies permettent aussi de comparer et d'interpréter les résultats obtenus à partir des pluies réelles.

2.3.2 Fréquences des fortes crues

Les fortes crues de la rivière Lorette sont définies, pour la présente étude, comme les crues égales ou supérieures à la période de récurrence de 2 ans, qui correspond à un débit de 37 m³/s. Les événements de référence (Rita et 31 mai 2013) ainsi que les 6 années (2008 à 2013) sont étudiés afin d'évaluer le potentiel d'augmentation des débits des fortes crues en lien avec l'ajout des postes de pompage.

2.3.3 Potentiel d'érosion

Le potentiel d'érosion est évalué sur une base annuelle pour les 6 années à l'étude (2008 à 2013). Le nombre d'événements dépassant un débit donné ainsi que la durée du dépassement y étant associée sont comparés entre chaque condition afin d'évaluer les impacts potentiels sur l'érosion. Trois (3) paliers de débits sont étudiés, soient 10 m³/s et plus, 14 m³/s et plus (débit théorique auquel de l'érosion débute, WSP, 2016b) et 20 m³/s et plus.

3.0 RESULTATS

3.1 Pluies synthétiques

Les figures 3-1 et 3-2 présentent les hydrogrammes en aval de l'avenue Saint-Jean-Baptiste pour les 3 conditions, et ce, pour des pluies Chicago 3 heures 5 ans climat futur et NRCS 24 heures 1 an climat futur respectivement.

Pour ces deux pluies, on remarque deux pointes de débits successives, soit une première, d'envergure moindre tant en débit qu'en durée, correspondant aux déversements des réseaux pluviaux et des postes de pompage survenant dans le tiers aval du bassin versant qui est fortement urbanisé. La deuxième pointe, de plus grands débits et de plus grande durée, correspond à la réponse de l'ensemble du bassin versant de la rivière Lorette. À titre informatif, rappelons que le débit de la crue de récurrence 2 ans climat futur associée au bassin versant global de la rivière Lorette est de 37 m³/s.

Pour la pluie Chicago de récurrence 5 ans (figure 3-1), on note une légère augmentation du débit au moment du passage de la première pointe pour les conditions 2016 et projetées pouvant être expliqué par l'ajout des postes de pompage.

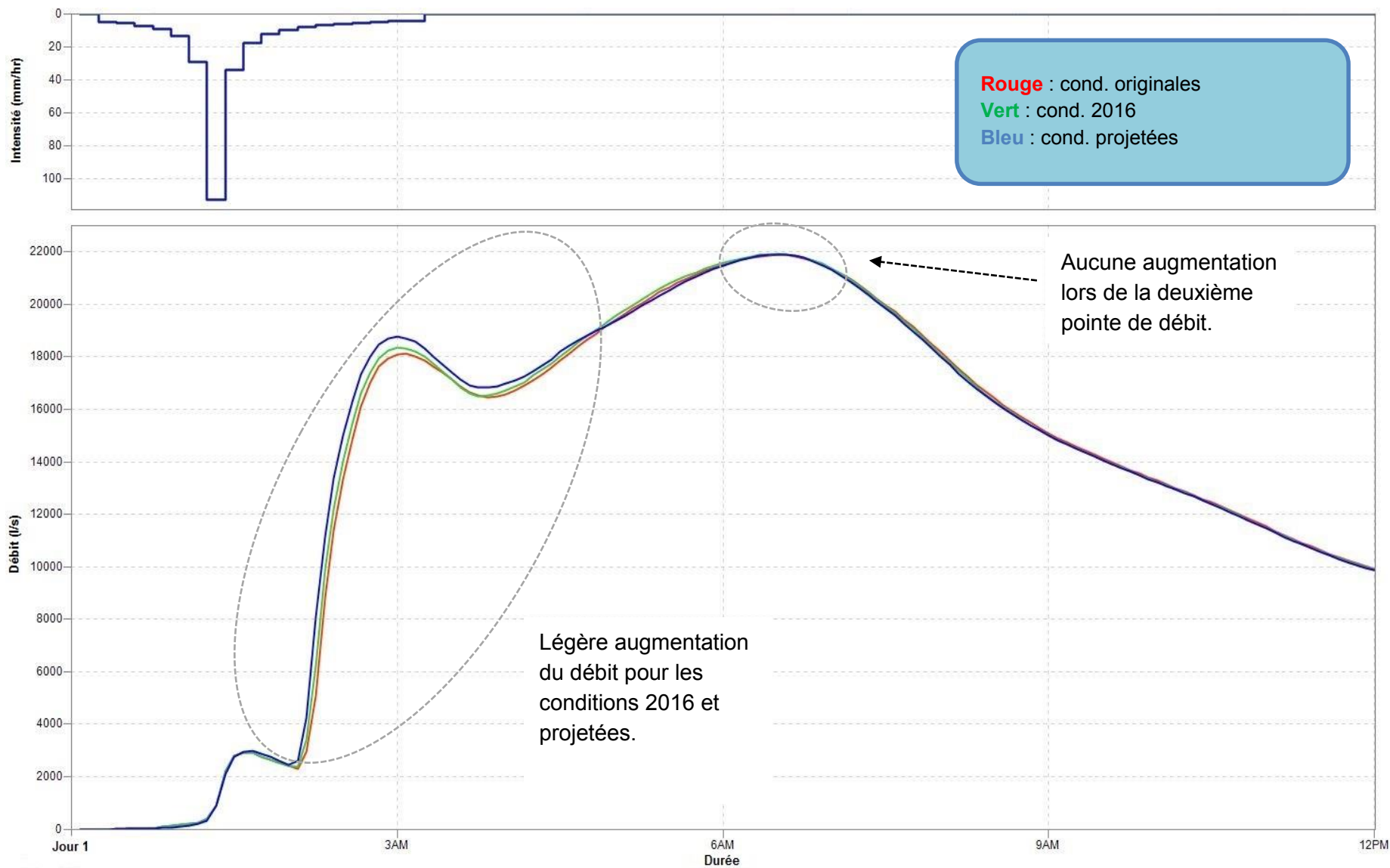


Figure 3-1 Hydrogrammes de la pluie Chicago 3 heures 5 ans climat futur.

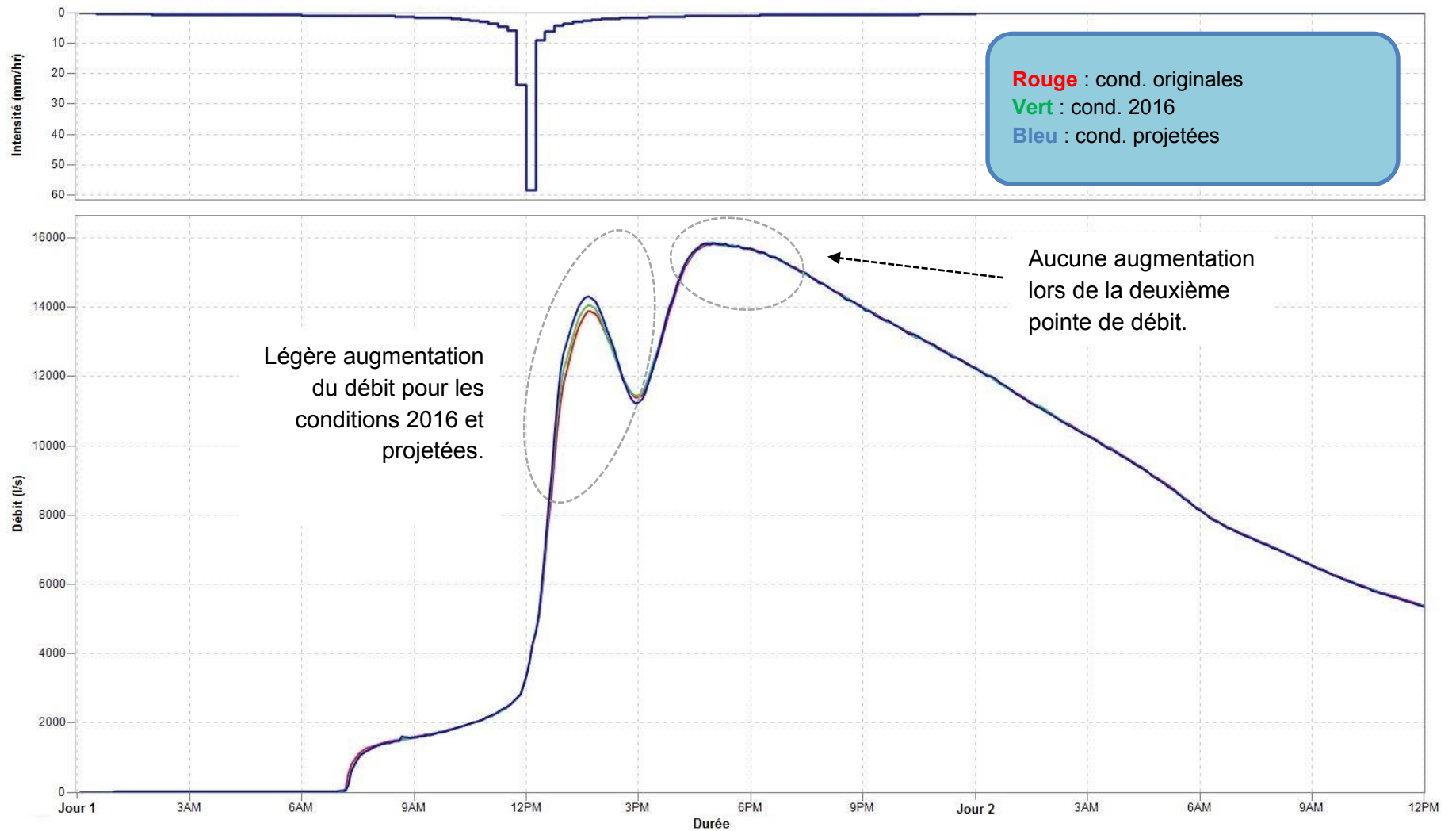


Figure 3-2 Hydrogrammes de la pluie NRCS 24 heures 1 an climat futur.

Il n'y a cependant pas d'augmentation du débit du passage de la pointe de crue du bassin global de la rivière Lorette pour les conditions 2016 ou les conditions projetées par rapport aux conditions originales. Notons également que le débit maximal généré par la pluie Chicago 3 heures 5 ans est inférieur à la crue de récurrence 2 ans climat futur (37 m³/s) associée au bassin versant global de la rivière Lorette. Ceci peut être expliqué par le fait que la distribution de l'averse Chicago et sa courte durée (3 h) n'engendrent pas les ruissellements maximaux pour les secteurs plus perméables du bassin versant global de la rivière Lorette (secteur amont couvrant près du 2/3 du bassin versant).

Pour la pluie NRCS (figure 3-2), on note sensiblement le même comportement que pour la pluie Chicago quant à l'augmentation des débits pour les conditions 2016 et projetées lors du passage de la première pointe de crue. Il n'y a pas d'augmentation du débit lors du passage de la pointe de crue du bassin global de la rivière Lorette pour les conditions 2016 ou les conditions projetées par rapport aux conditions originales. Pour ces deux pluies synthétiques, l'ajout des ouvrages de régulation des crues Mont-Châtel et des Fiches n'a pas d'impact significatif sur les débits dans le secteur aval.

L'analyse des hydrogrammes générés par les pluies synthétiques démontre l'effet général attendu de l'ajout des postes de pompage pour des pluies courtes et intenses (pluie Chicago), et pour les pluies plus longues (pluie NRCS). De façon générale, l'ajout des postes de pompage augmente légèrement les débits atteints lors du passage de la première pointe de crue associée au secteur urbanisé alors qu'aucune augmentation du débit de pointe ne survient lors du passage de la crue associée à la réponse du bassin versant global de la rivière Lorette.

3.2 Pluies historiques

Pour faciliter l'analyse des résultats des simulations des pluies historiques, il est important de préciser que la capacité d'évacuation de la rivière Lorette, ou autrement dit le débit auquel surviennent les premiers débordements, n'est pas la même pour les trois conditions étudiées.

Pour les conditions originales, les premiers débordements surviennent à un débit d'environ 50 m³/s (GENIVAR, 2013). À la suite de la réalisation des travaux d'urgence à l'automne 2013, la capacité d'évacuation de la rivière Lorette a été augmentée à 60 m³/s (sans tenir compte d'une revanche de 15 cm sur les ouvrages de protection mis en place). Enfin, pour les conditions projetées, le secteur aval de la rivière Lorette aura une capacité de 85 m³/s (sans tenir compte d'une revanche de 30 cm sur les ouvrages de protection).

Pour bien illustrer l'effet du changement de la capacité d'évacuation au fil du temps, les hydrogrammes des débits entrant en amont de la zone d'intérêt (à la rue Saint-Paul) sont fournis pour chacune des trois pluies historiques analysées. Ainsi, on retrouve dans les pages qui suivent, deux figures par pluie, soit l'hydrogramme à la rue Saint-Paul (amont de la zone) et l'hydrogramme au pont de l'avenue Saint-Jean-Baptiste (aval de la zone).

3.2.1 Ouragan Rita (25-26 septembre 2005)

Pour bien comprendre les hydrogrammes reliés au passage de l'ouragan Rita, il faut rappeler que des inondations majeures sont survenues dans la zone à l'étude. Pour cet événement, on constate que les ouvrages de rétention permettent de diminuer les débits entrant à la rue Saint-Paul (figure 3-3) de façon significative pour les conditions 2016 et projetées.

À l'aval de la zone (figure 3-4), pour les conditions originales, on constate que le débit plafonne légèrement au-dessus de 70 m³/s étant donné les grands volumes qui ont débordé de la rivière. Pour les conditions 2016, on constate que le débit plafonne à environ 75 m³/s.

Enfin, pour les conditions projetées, tout le débit de la rivière Lorette est contenu entre les murs anti-crues et aucun débordement ne survient étant donné la protection contre les refoulements offerte par les postes de pompage, ce qui explique que le débit de pointe atteint 86 m³/s, soit un débit équivalent au débit entrant (87 m³/s).

Lors de la décrue, il faut noter une augmentation des débits, malgré l'absence de précipitations, provoquée par la vidange des deux ouvrages de rétention en amont.

Les événements de type cyclonique sont caractérisés par des pluies d'intensité moyenne et de longue durée. L'intensité réduite des précipitations par rapport aux événements de type orage fait en sorte que les débits provenant des postes de pompage ne sont pas significatifs par rapport aux débits provenant de l'amont du bassin versant. Ainsi, la rétention des eaux dans les deux ouvrages de régulation des crues situés en amont diminue le débit de pointe dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel et fait en sorte que le débit de pointe en aval de la zone d'étude demeure à toute fin pratique le même que le débit entrant malgré l'ajout des postes de pompage et les protections contre les débordements. Ces résultats démontrent l'impact non significatif des débits provenant des postes de pompage pour ce type d'évènement.

3.2.2 Ouragan Irène (28 août 2011)

Pour les précipitations associées au passage de l'ouragan Irène, on constate à nouveau l'effet des ouvrages de rétention sur la figure 3-5 où les débits entrants sont moindres pour les conditions originales par rapport aux deux autres conditions étudiées.

En aval de la zone d'étude (figure 3-6), il est intéressant de constater l'augmentation du débit de pointe en conditions projetées. Cette augmentation est due au fait que le patron de distribution des pluies fait en sorte que les postes de pompage Wilfrid-Hamel et Canetons sont soudainement plus sollicités. L'augmentation n'est pas significative (de l'ordre de 1 m³/s) par rapport au débit dans la rivière (environ 55 m³/s). Notons également que le débit maximal atteint ne dépasse pas le débit maximal d'entrée par rapport aux conditions originales.

Lors de la décrue, on note également une augmentation des débits, malgré l'absence de précipitations, provoquée par la vidange des deux ouvrages de régulation des crues situés en amont.

3.2.3 31 mai 2013

Les pluies du 31 mai 2013 ont été d'une très grande intensité, mais de courte durée (environ 3 heures). Des inondations majeures sont aussi survenues lors de cet évènement. La figure 3-7 permet de constater, encore une fois, l'importante diminution du débit de pointe entrant due à la rétention en amont pour les conditions 2016 et projetées.

À l'aval de la zone (figure 3-8), la forte intensité des précipitations fait en sorte que les postes de pompage sont fortement sollicités. Ainsi, on constate qu'au même moment où les précipitations surviennent, le débit dans la rivière est généralement plus élevé en conditions 2016 et projetées qu'en conditions originales. Pour les conditions projetées, on constate une augmentation maximale de débit de l'ordre de 2 à 3 m³/s dans la rivière alors que le débit en conditions originales est d'environ 38 m³/s. Cette augmentation est parfaitement corrélée avec l'intensité des précipitations qui sont de l'ordre de 70 mm/h.

Une fois les précipitations terminées, le débit de pointe est moindre en conditions 2016 et projetées, due à l'effet des ouvrages de régulation des crues, et aucune inondation ne survient.

3.2.4 Analyse

Pour les trois évènements analysés, on observe une diminution des débits de pointe en conditions originales entre la partie amont (rue Saint-Paul) et la partie aval (avenue Saint-Jean-Baptiste) de la zone à l'étude. Pour les conditions originales, le tronçon de la rivière Lorette, situé entre la rue Saint-Paul et l'avenue Saint-Jean-Baptiste, ne bénéficie d'aucune protection tant contre les inondations directes par débordement de la rivière que contre les inondations par refoulement de la rivière dans le réseau pluvial. Ainsi, les inondations mènent nécessairement à une diminution du débit dans la rivière par rapport aux hydrogrammes d'entrée (amont de la rue Saint-Paul).

Lorsqu'observé en amont de la rue Saint-Paul, l'aménagement des ouvrages de régulation des crues Mont-Châtel et des Fiches permet de diminuer les débits de pointe au moment du passage de la pointe du bassin versant global de la rivière Lorette. L'effet des ouvrages de régulation des crues varie en fonction de l'intensité et de la distribution temporelle de la pluie. Les conditions 2016, par l'ajout de quatre postes de pompage, augmentent le niveau de protection alors que les conditions projetées, par l'ajout de deux autres postes de pompage additionnels et de murs anti-crues, préviennent tout débordement. Cela a pour effet, à toute fin pratique, d'annuler les diminutions de débit observées en conditions originales entre les hydrogrammes en amont de la rue Saint-Paul (figures 3-3, 3-5 et 3-7) et ceux de la situation en aval de l'avenue Saint-Jean Baptiste (figures 3-4, 3-6 et 3-8).

Le rapprochement entre les courbes des conditions originales, 2016 et projetées constaté sur les figures 3-6 et 3-8 peut donc être expliqué par l'effet combiné de deux phénomènes :

1. La diminution du débit le long du tronçon pour les conditions originales expliquée par les débordements et les refoulements.
2. La diminution des débits de pointe due à la rétention dans les ouvrages de régulation des crues et enrayement des problèmes de débordement (conditions projetées).

Pour les pluies réelles analysées, on constate que l'impact des postes de pompage est observé uniquement lors de précipitations intenses de type orage. Cet impact est alors ponctuel et non concomitant au pic de crue du bassin versant global de la rivière Lorette. Puisque de telles intensités de précipitations sont limitées dans le temps (quelques heures), sur une base annuelle, l'impact direct des postes de pompage n'est pas significatif sur le comportement hydrologique de la rivière Lorette.

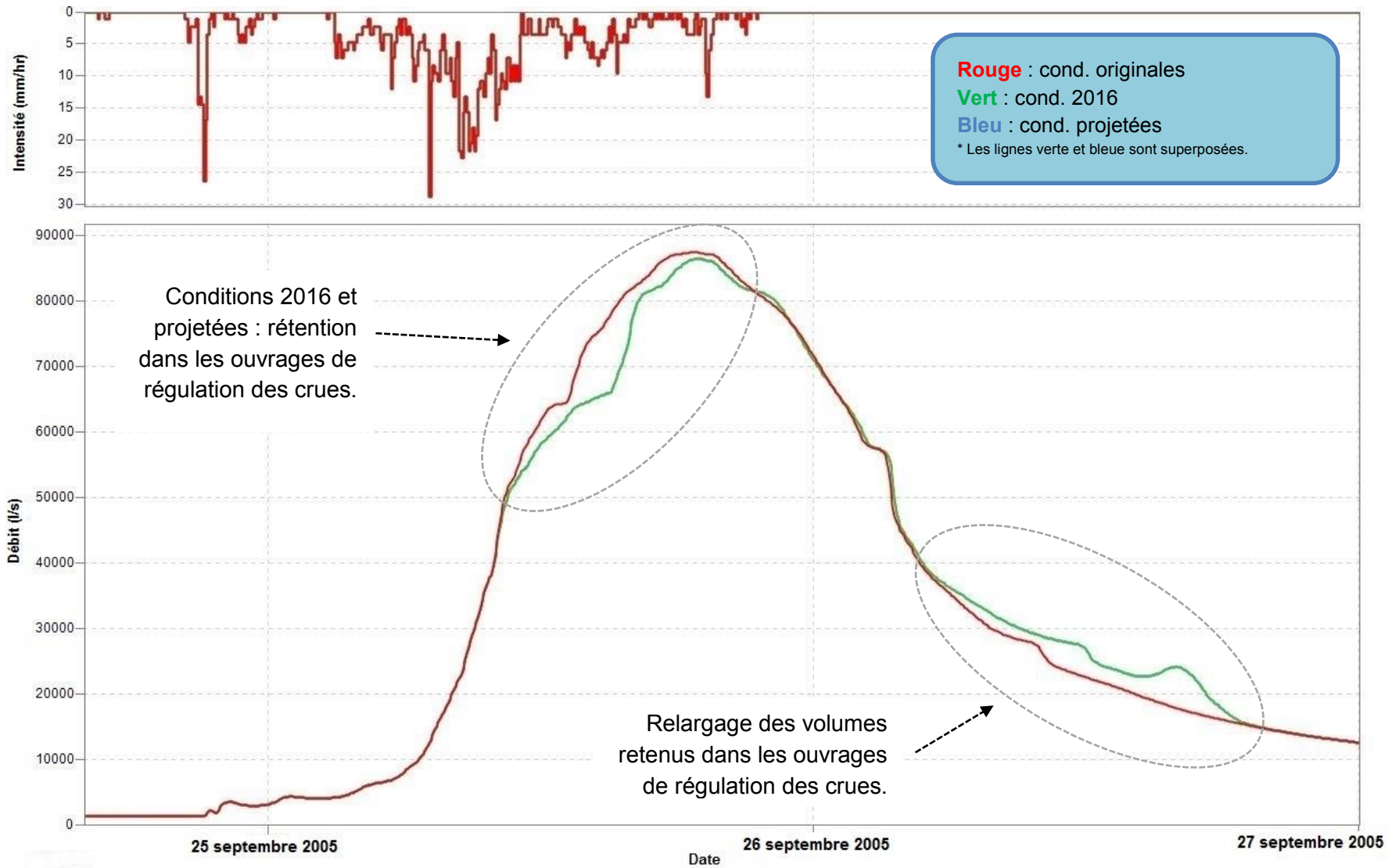


Figure 3-3 Comparaison des scénarios pour l'ouragan Rita – Amont de la rue Saint-Paul.

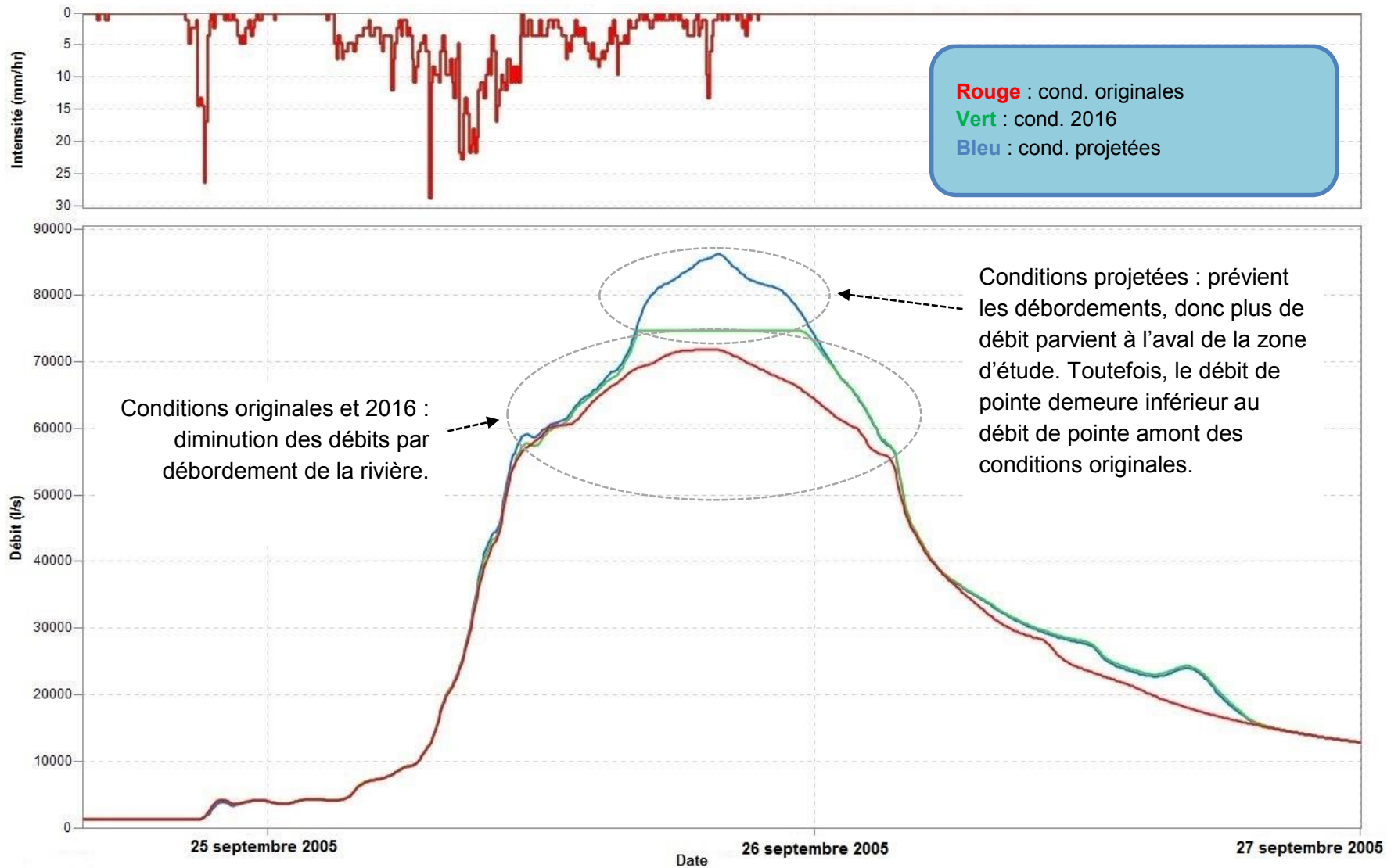


Figure 3-4 Comparaison des scénarios pour l'ouragan Rita – Aval de l'avenue Saint-Jean-Baptiste.

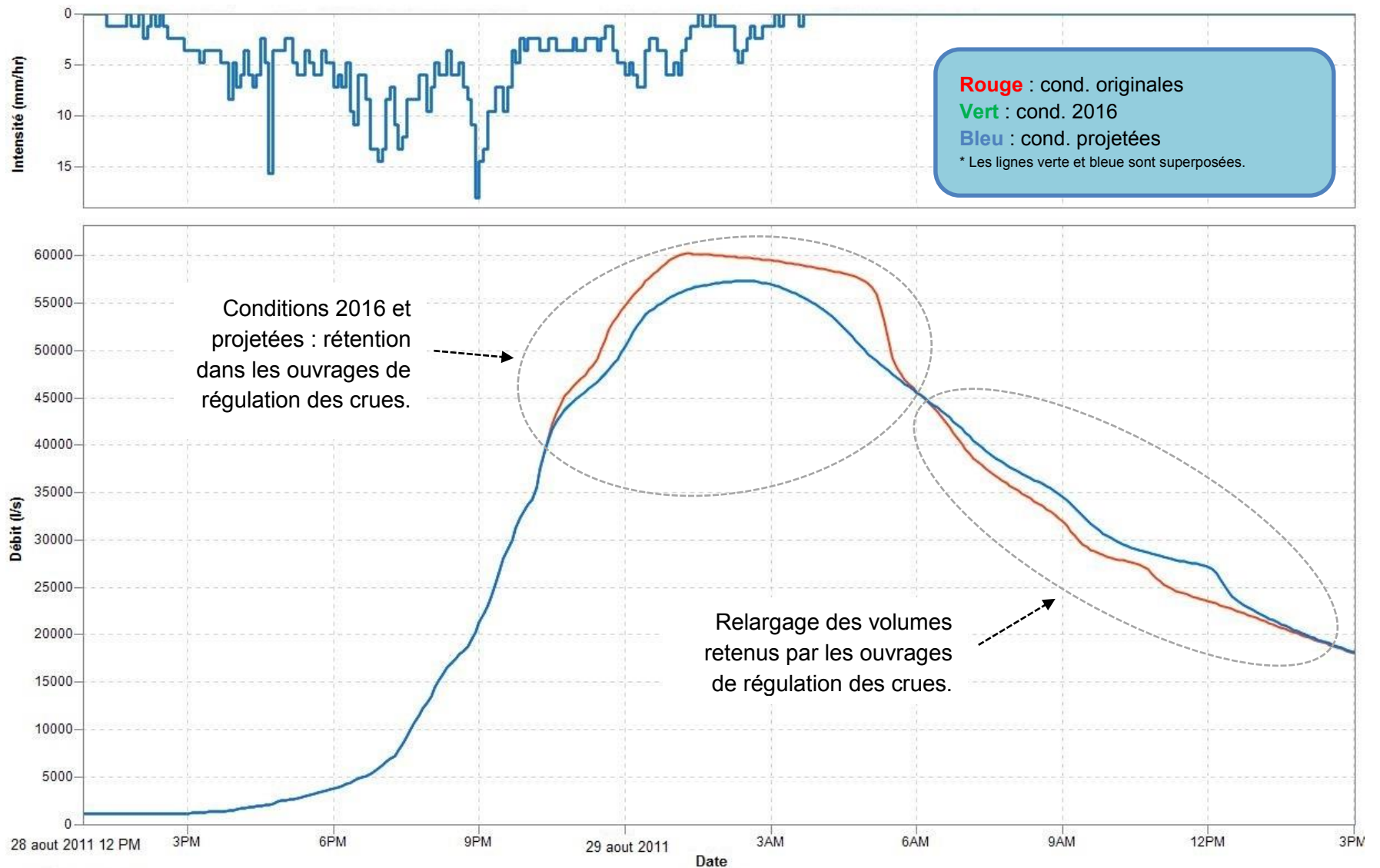


Figure 3-5 Comparaison des scénarios pour l'évènement du 28 août 2011 – Amont de la rue Saint-Paul.

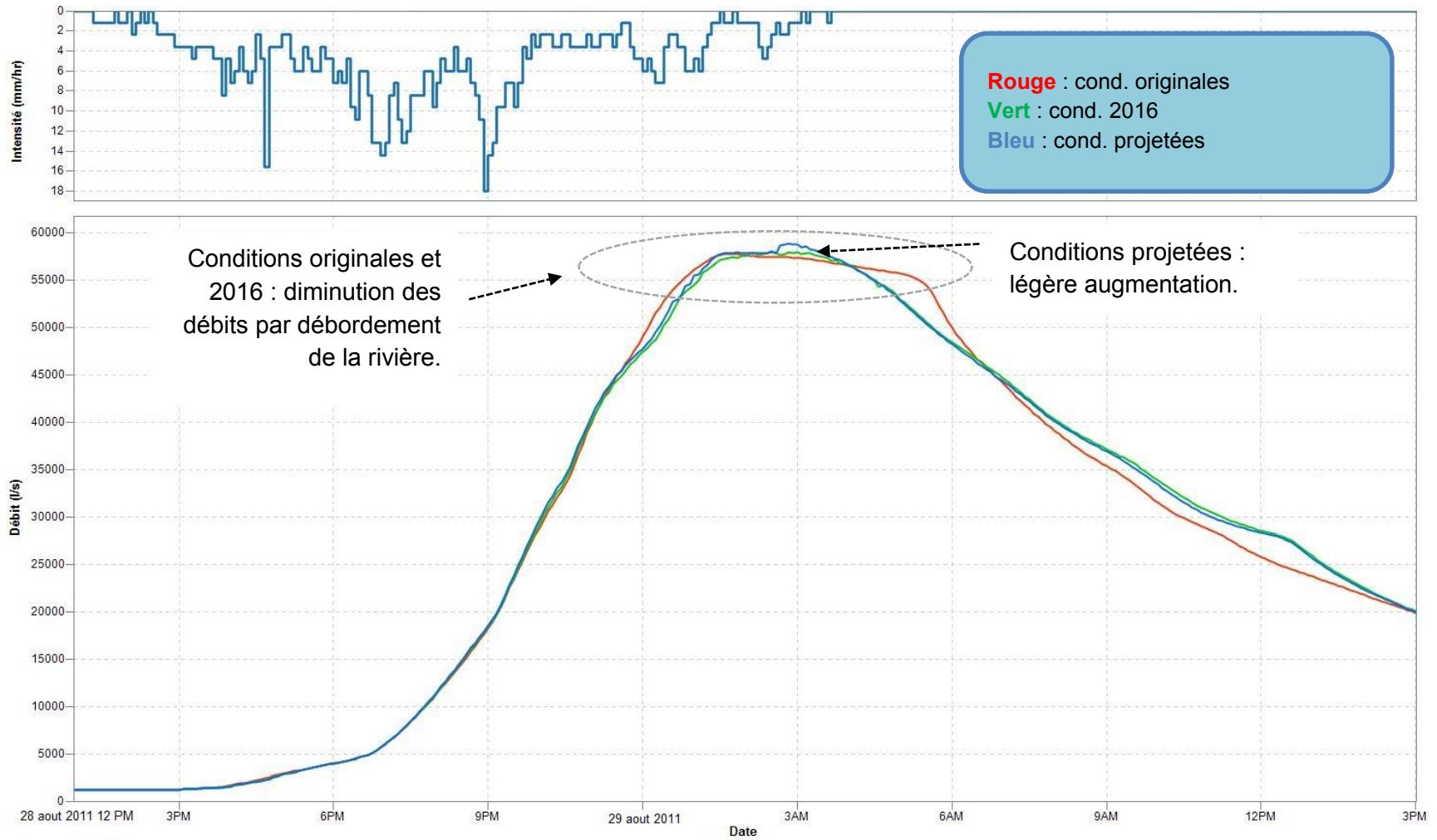


Figure 3-6 Comparaison des scénarios pour l'évènement du 28 août 2011 – Aval de l'avenue Saint-Jean-Baptiste.

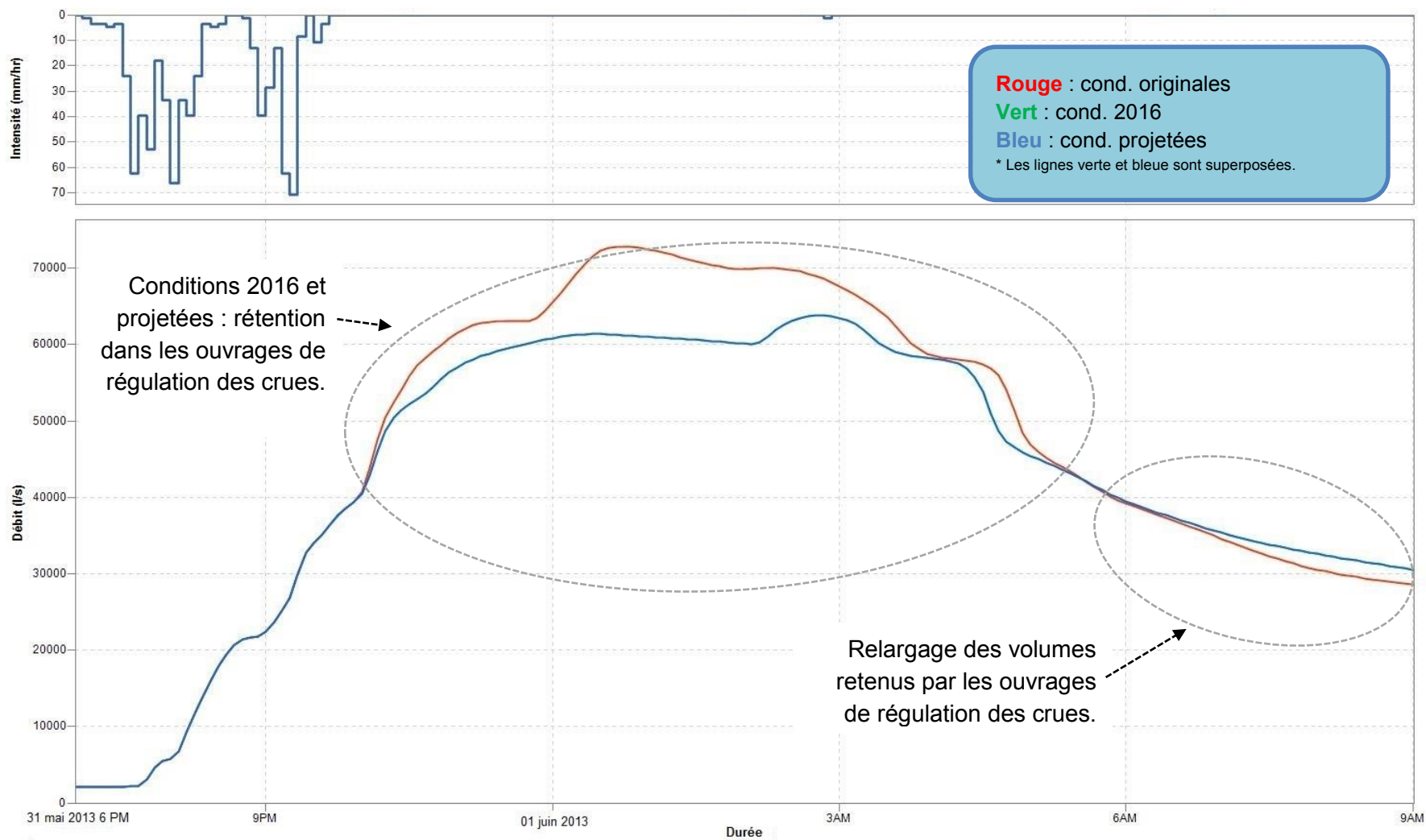


Figure 3-7 Comparaison des scénarios pour l'évènement du 31 mai 2013 – Amont de la rue Saint-Paul.

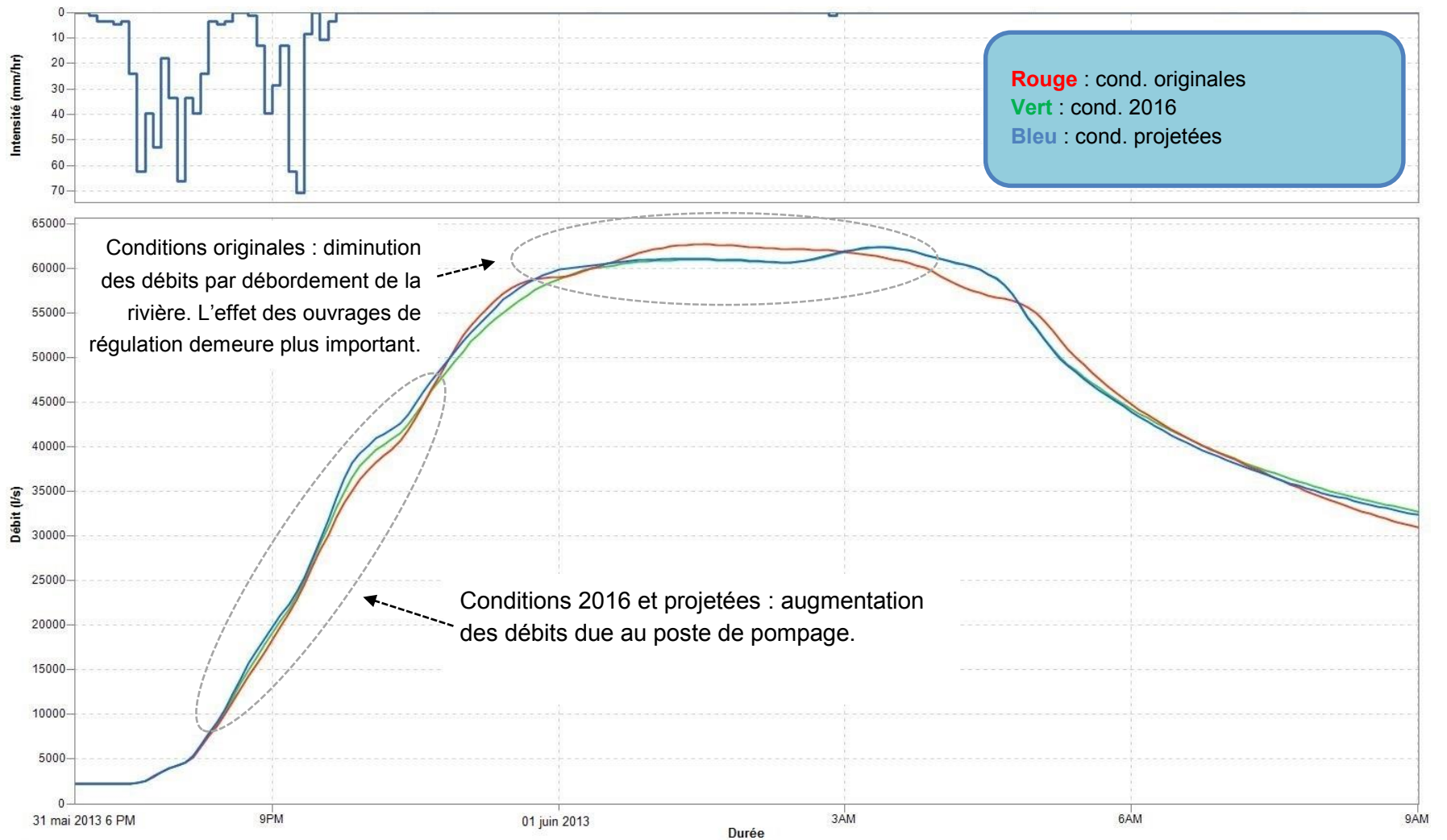


Figure 3-8 Comparaison des scénarios pour l'évènement du 31 mai 2013 – Aval de l'avenue Saint-Jean-Baptiste.

3.3 Crues dépassant la récurrence 2 ans (37 m³/s)

Le tableau 3-1 regroupe les résultats issus des pluies synthétiques, des grands évènements de crue (ouragan Rita et orage du 31 mai 2013) ainsi que d'autres évènements dépassant la crue de récurrence 2 ans climat futur (37 m³/s).

Pour les pluies synthétiques, les débits demeurent inférieurs au débit de la crue 2 ans peu importe la condition.

Pour les fortes crues, le seul impact significatif peut être constaté lors de l'ouragan Rita. En effet, le débit maximum augmente de 19 % pour les conditions projetées étant donné la présence de mur anti-crue, tel mentionné précédemment. Par contre, la durée au-dessus de 37 m³/s demeure sensiblement la même.

Pour les crues importantes, la fluctuation des pourcentages, tant dans la valeur du débit maximum que pour la durée au-dessus de 37 m³/s, illustre bien qu'il n'est pas possible d'extraire de tendance significative sur l'impact des postes de pompage sur l'hydrologie de la rivière Lorette par rapport aux conditions originales. En effet, tel que mentionné à la section précédente, la diminution du débit entrant en amont de la zone compense généralement l'augmentation du débit que peut provoquer l'ajout des postes de pompage. Certains patrons particuliers de distribution de précipitations intenses peuvent augmenter malgré tout le débit dans la rivière Lorette tel qu'expliqué à la section 3.2.2.

Tableau 3-1 Variation des débits maximums et de la durée au-dessus de 37 m³/s en aval du secteur d'étude (avenue Saint-Jean Baptiste) pour des pluies synthétiques et des événements de crues historiques.

Scénario		Pluies synthétiques		Fortes crues		Crues importantes									
		Chicago 3 heures 5 ans FUT	NRCS 24 h 1 an	25 sept. 2005 (RITA)	31 mai 2013	3 juillet 2008	13 juillet 2008	14 sept. 2008	04 août 2010	21 juillet 2011	28 août 2011	15 juillet 2012	01 octobre 2012	20 octobre 2012	
Durée (h)		3	24	29	8	6,5	20	21	2	6	14	7,5	19	11	
Précipitation (mm)		50	54	106	56	30	36	54	24	39	66	63	41	45	
Conditions originales	Qmax (m ³ /s)	22	16	72	63	40	44	54	43	41	58	38	46	49	
	Durée > 37 m ³ /s (h)	0	0	20,7	9,4	1,9	3,9	6,5	3,5	2,1	9,8	4,4	5,3	6,0	
Conditions 2016	Qmax (m ³ /s)	Valeur	22	16	75	62	36	40	54	44	37	58	39	42	44
		Variation p/r cond. originales	0 %	0 %	+4%	-2%	-10 %	-9 %	0 %	+2 %	-10 %	0 %	+3 %	-9 %	-10 %
	Durée > 37 m ³ /s (h)	Valeur	0	0	20,9	9,6	0	3,3	7,1	3,5	0,2	10,3	1,9	5,3	6,1
		Variation p/r cond. originales	0 %	0 %	+ 1 %**	+ 3 %	-100 %	-15%	+ 9 %	0 %	-90 %	+ 5 %	-57 %	-2 %	+2 %
Conditions projetées	Qmax (m ³ /s)	Valeur	22	16	86	62	36	40	54	44	37	59	40	42	44
		Variation p/r cond. 2016	0 %	0 %	+15%	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	+ 2 %	+ 5 %	0 %	0 %
		Variation p/r cond. originales	0 %	0 %	+19%	-2 %	-10 %	-9 %	0 %	+2 %	-11 %	+ 2 %	+ 3 %	-12 %	-10 %
	Durée > 37 m ³ /s (h)	Valeur	0	0	20,9	9,6	0	3,3	7,1	3,5	0,3	10,3	1,9	5,3	6,1
		Variation p/r cond. 2016	0	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %
		Variation p/r cond. originales	0 %	0 %	+ 1 %	+ 3 %	-100 %	-15 %	+ 9 %	0 %	-90 %	+ 5 %	-57 %	-2 %	+2 %

3.1 Potentiel d'érosion

Basés sur les résultats de simulations en continu des pluies mesurées entre 2008 et 2013, les tableaux 3-2 et 3-3 présentent les analyses statistiques réalisées pour l'étude de l'impact des postes de pompage sur le potentiel d'érosion.

Pour des seuils à des débits de 10 et 14 m³/s, il n'y a aucun impact significatif sur les conditions hydrologiques pour les 6 années analysées. En fait, le seul évènement supplémentaire à signaler est en 2013, pour un seuil à 10 m³/s, dû à la présence des postes de pompage qui évacue plus efficacement les débits du réseau pluvial. Notons qu'à ces débits, les ouvrages de régulation des crues ne sont pas encore activés. Il est alors prévisible de constater de tels résultats.

Pour un seuil à 20 m³/s, aucun évènement supplémentaire n'est à signaler. Par contre, pour les années 2008 à 2012, on note une augmentation non significative de la durée qui varie entre 0 et 3 %. En 2013, l'augmentation de la durée est un peu plus grande, mais demeure faible (5 à 6 %). Rappelons que le seuil critique du débit théorique pour l'amorce d'érosion est de 14 m³/s.

Ces résultats illustrent que, pour les années simulées, l'impact des postes de pompage n'est pas significatif sur les processus d'érosion. L'impact varie nécessairement d'une année à l'autre en fonction de la distribution spatio-temporelle des précipitations.

Tableau 3-2 Étude du potentiel d'érosion : nombre d'évènements et durées de dépassement au-delà du seuil étudié.

Année	Scénario	10 m³/s et +		14 m³/s et +		20 m³/s et +	
		N ^{bre} évèn.	Durée (h)	N ^{bre} évèn.	Durée (h)	N ^{bre} évèn.	Durée (h)
2008	Originales sans bassin	13	193,4	9	119,3	9	69,8
	2016 avec bassins	13	193,3	9	119,4	9	71,4
	Futures avec bassins	13	193,2	9	119,5	9	71,3
2009	Originales sans bassin	17	150,8	9	66,0	3	22,0
	2016 avec bassins	17	151,1	9	66,4	3	22,0
	Futures avec bassins	17	151,0	9	66,4	3	21,9
2010	Originales sans bassin	9	144,2	5	83,0	5	41,0
	2016 avec bassins	9	144,3	5	83,0	5	40,8
	Futures avec bassins	9	144,3	5	83,0	5	40,8
2011	Originales sans bassin	12	185,6	10	99,3	4	44,4
	2016 avec bassins	12	186,0	10	99,3	4	44,8
	Futures avec bassins	12	186,0	10	99,3	4	44,8
2012	Originales sans bassin	15	187,8	10	119,6	8	70,1
	2016 avec bassins	15	187,7	10	119,8	8	71,9
	Futures avec bassins	15	187,6	10	119,8	8	71,7
2013	Originales sans bassin	18	273,8	15	155,9	7	72,3
	2016 avec bassins	19	273,7	15	155,4	7	76,0
	Futures avec bassins	19	273,5	15	155,6	7	75,9

Tableau 3-3 Étude du potentiel d'érosion : comparaison des évènements et durées de dépassement entre les scénarios.

Année	Scénario	10 m³/s et +		14 m³/s et +		20 m³/s et +	
		N ^{bre} évèn.	Durée (h)	N ^{bre} évèn.	Durée (h)	N ^{bre} évèn.	Durée (h)
2008	2016 p/r originales	0 (0 %)	-0.1 (0 %)	0 (0 %)	0.1 (0 %)	0 (0 %)	1.6 (2 %)
	Projetées p/r 2016	0 (0 %)	-0.1 (0 %)	0 (0 %)	0.1 (0 %)	0 (0 %)	-0.1 (0 %)
	Projetées p/r originales	0 (0 %)	-0.2 (0 %)	0 (0 %)	0.2 (0 %)	0 (0 %)	1.5 (2 %)
2009	2016 p/r originales	0 (0 %)	0.3 (0 %)	0 (0 %)	0.4 (1 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	Projetées p/r 2016	0 (0 %)	-0.1 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	-0.1 (0 %)
	Projetées p/r originales	0 (0 %)	0.2 (0 %)	0 (0 %)	0.4 (1 %)	0 (0 %)	-0.1 (0 %)
2010	2016 p/r originales	0 (0 %)	0.1 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	-0.2 (0 %)
	Projetées p/r 2016	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	Projetées p/r originales	0 (0 %)	0.1 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	-0.2 (0 %)
2011	2016 p/r originales	0 (0 %)	0.4 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0.4 (1 %)
	Projetées p/r 2016	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	Projetées p/r originales	0 (0 %)	0.4 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0.4 (1 %)
2012	2016 p/r originales	0 (0 %)	-0.1 (0 %)	0 (0 %)	0.2 (0 %)	0 (0 %)	1.8 (3 %)
	Projetées p/r 2016	0 (0 %)	-0.1 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	-0.2 (0 %)
	Projetées p/r originales	0 (0 %)	-0.2 (0 %)	0 (0 %)	0.2 (0 %)	0 (0 %)	1.6 (2 %)
2013	2016 p/r originales	1 (6 %)	-0.1 (0 %)	0 (0 %)	-0.5 (0 %)	0 (0 %)	4 (6 %)
	Projetées p/r 2016	0 (0 %)	-0.2 (0 %)	0 (0 %)	0.2 (0 %)	0 (0 %)	-0.1 (0 %)
	Projetées p/r originales	1 (6 %)	-0.3 (0 %)	0 (0 %)	-0.3 (0 %)	0 (0 %)	3.9 (5 %)

4.0 SYNTHÈSE ET CONCLUSION

4.1 Synthèse

Les trois principales mesures mises en place (ou projetées) par la Ville de Québec pour contrer les inondations de la rivière Lorette sont :

1. La construction de deux ouvrages de régulation des crues en amont de la zone sensible aux inondations afin de laminer les crues.
2. L'ajout de six postes de pompage sur le réseau pluvial pour éviter les refoulements de la rivière Lorette dans ce dernier.
3. La construction projetée d'un mur anti-crues pour contenir les eaux au passage d'une crue 100 ans (climat futur).

Bien que le but de cette note technique soit d'évaluer les impacts de l'ajout des postes de pompage sur le comportement hydrologique de la rivière Lorette, il est essentiel de bien comprendre l'impact de ces trois mesures sur les débits de la rivière.

Pris isolément, l'impact des 2 ouvrages de régulation des crues permet de diminuer de façon significative le débit arrivant dans la zone d'étude. En fonction de la distribution spatio-temporelle des précipitations, l'effet combiné de ces ouvrages peut diminuer les débits de pointe de la rivière Lorette jusqu'à environ 10 m³/s.

L'objectif principal de la mise en place des postes de pompage est d'évacuer efficacement les eaux dirigées vers les émissaires pluviaux. Certaines modifications faites au réseau pluvial ont contribué à augmenter le bassin versant drainé vers certains postes. Ces modifications sont tenues en compte dans les présentes analyses. Puisque les bassins versants drainés vers les postes sont majoritairement déjà urbanisés, l'augmentation du débit vers la rivière due à la présence des postes demeure limitée.

Enfin, l'impact direct des murs anti-crues est principalement d'augmenter significativement les débits dans la zone d'étude, au passage de crue de faible récurrence, par rapport aux conditions d'origine puisque ces murs permettent d'éviter tout débordement des eaux.

En résumé, la diminution des débits arrivant dans la zone d'étude, due aux ouvrages de régulation, permet de limiter significativement le fait que les eaux soient entièrement contenues par les murs anti-crues. C'est donc dans ce contexte global que doivent être analysés les impacts des postes de pompage.

4.2 Conclusion

Les analyses présentées dans cette note technique démontre que l'effet combiné des trois mesures décrites à la section précédente fait en sorte que l'ajout des postes de pompage n'a pas d'effet significatif sur le comportement hydrologique de la rivière Lorette ni sur les processus d'érosion. Le seul effet potentiel observé est lors d'évènements de précipitations intenses de type orage qui génèrent d'importants ruissellements vers les postes de pompage ou lors de quelques cas particuliers en fonction de la distribution spatio-temporelle des précipitations. Malgré tout, l'augmentation de débit dans la rivière demeure très limitée dans le temps et faible en pourcentage puisque la rivière est déjà en crue.

L'étude des pluies synthétiques a permis de mettre en évidence le décalage pouvant survenir entre les débits de pointe provenant des réseaux pluviaux (postes de pompage) et les débits de pointe provenant de la réponse de l'ensemble du bassin versant de la rivière Lorette.

Compte tenu des conclusions des analyses réalisées dans la présente note, et des données actuellement disponibles, il est raisonnable de conclure que le tronçon de la rivière Lorette compris entre le pont de l'avenue Saint-Jean-Baptiste et la rivière Saint-Charles ne se subira également pas d'impact significatif par l'ajout des postes de pompage.

Préparée par :



2016-10-06

Philippe Tremblay, ing., M. Sc. A.
N° OIQ : 50036798

et



François Groux, ing., Master Génie de l'Eau
N° OIQ : 5037284

Vérifiée par :



2016-10-06

Pierre Pelletier, ing., M. Sc.
N° OIQ : 104363

p. j. Annexe A

REFERENCE

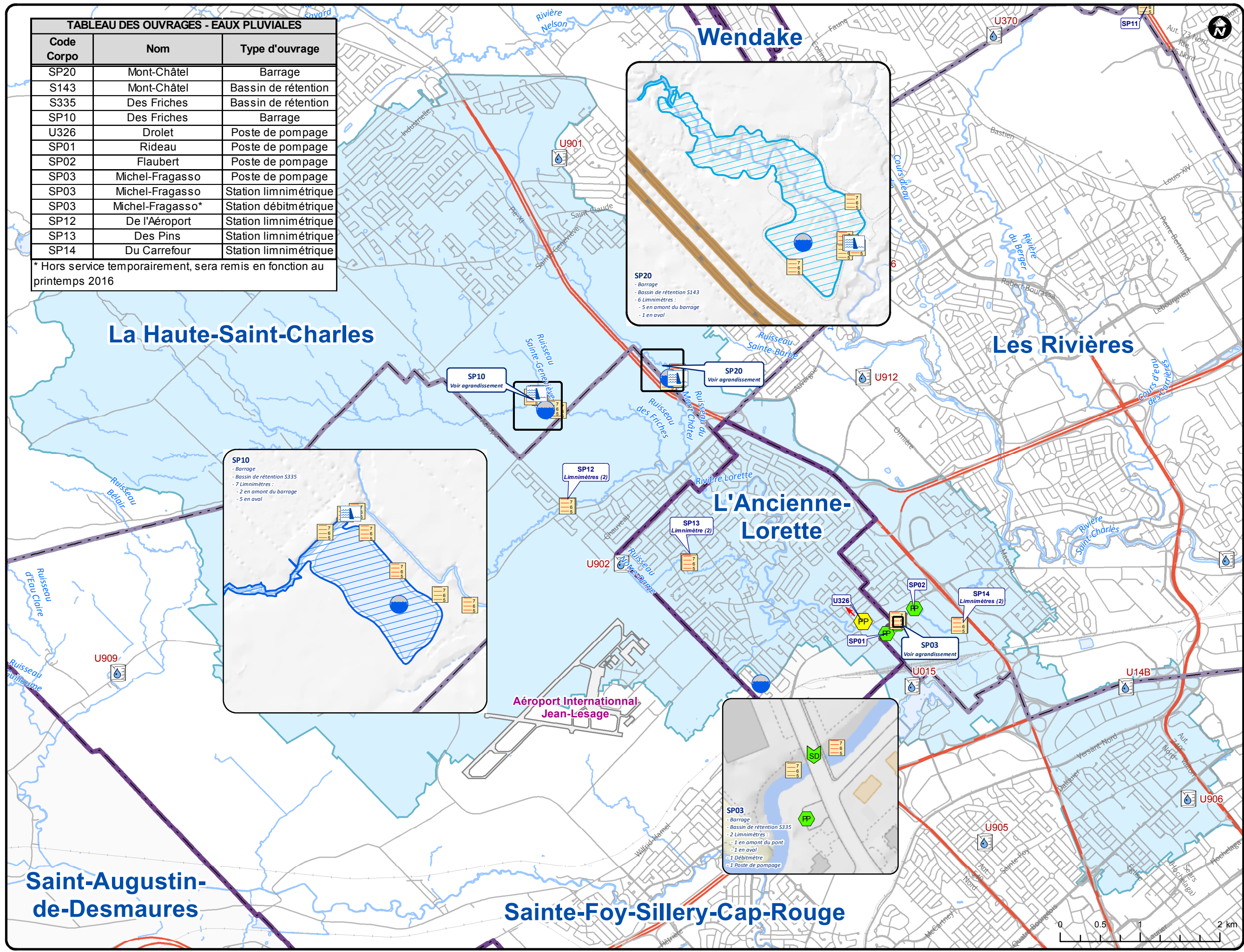
- GENIVAR. 2013. *Mesures temporaires d'urgence pour contrer les inondations de la rivière Lorette dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, ville de Québec et ville de L'Ancienne-Lorette. Demande de décret pour la soustraction d'un projet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.* 64 p. et annexes.
- TETRA TECH. 2016. *Génération d'hydrogrammes – Étude des impacts des postes de pompage sur la rivière Lorette.* Mémo de Tetra Tech remis. à la Ville de Québec. 2 p. et hydrogrammes fournis dans un fichier Excel.
- WSP. 2016a. *Lot 100 - Études de gestion des eaux pluviales - Rapport synthèse - 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.* Rapport final de WSP Canada Inc. à la Ville de Québec. 38 p. et Registre des cartes.
- WSP. 2016b. *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.

ANNEXE A

Présentation de la zone d'étude

TABLEAU DES OUVRAGES - EAUX PLUVIALES		
Code Corpo	Nom	Type d'ouvrage
SP20	Mont-Châtel	Barrage
S143	Mont-Châtel	Bassin de rétention
S335	Des Friches	Bassin de rétention
SP10	Des Friches	Barrage
U326	Drolet	Poste de pompage
SP01	Rideau	Poste de pompage
SP02	Flaubert	Poste de pompage
SP03	Michel-Fragasso	Poste de pompage
SP03	Michel-Fragasso	Station limnimétrique
SP03	Michel-Fragasso*	Station débitmétrique
SP12	De l'Aéroport	Station limnimétrique
SP13	Des Pins	Station limnimétrique
SP14	Du Carrefour	Station limnimétrique

* Hors service temporairement, sera remis en fonction au printemps 2016



SP20
 - Barrage
 - Bassin de rétention S143
 - 6 Limnimètres :
 - 5 en amont du barrage
 - 1 en aval

SP10
 - Barrage
 - Bassin de rétention S335
 - 7 Limnimètres :
 - 2 en amont du barrage
 - 5 en aval

SP03
 - Barrage
 - Bassin de rétention S335
 - 2 Limnimètres :
 - 1 en amont du pont
 - 1 en aval
 - 1 Débitmètre
 - 1 Poste de pompage



BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LORETTE

PROJET
MESURES PERMANENTES CONTRE LES INONDATIONS DE LA RIVIÈRE LORETTE

GESTION DU PROJET :
 SERVICE DE L'INGÉNIERIE
 SECTION PLANIFICATION ET DÉVELOPPEMENT
 Responsable : Denis Brisson, ing.
 Préparé par : Simon Boily, tech.

LÉGENDE

- Poste de pompage (pluvial)
- Station débitmétrique
- Bassin de rétention
- Barrage
- Station limnimétrique
- Station pluviométrique
- Bassin versant rivière Lorette
- Limite administrative**
- Municipalité (Agglomération de Québec)
- Arrondissement (Ville de Québec)
- Municipalité (Hors agglomération de Québec)

Source: Base de données corporatives de la Ville de Québec.
 Ces informations sont fournies à titre informatif seulement. Une validation terrain peut s'avérer nécessaire.

NATURE DU PLAN
 LOCALISATION DES OUVRAGES DE MESURES - GESTION DES EAUX PLUVIALES -

RÉVISIONS

No	Sujet	Par	Date
2	Mise à jour	D.B. S.B.	2016-03-09
2	Mise à jour	D.B. S.B.	2014-11-13
1	Mise à jour	D.B. S.B.	2014-02-28

No DE PROJET: **PPD2010153**

ÉCHELLE: 1 / 44 000	DATE: 2014-01-16
FICHIER: Ouvrages Riv Lorette - 11x17.mxd	PLAN: 1/1

Annexe 4

**MESURES D'ATTÉNUATION MODIFIÉES, NOUVELLES MESURES
D'ATTÉNUATION ET NOUVEAUX ENGAGEMENTS**

Tableau A4.1 Mesures d'atténuation modifiées.

QUESTION DU MDDELCC	N° MESURE D'ATTÉNUATION	DESCRIPTION DES MESURES D'ATTÉNUATION
QC-59	P3	<p>Dans tous les secteurs visés par des travaux d'excavation sauf ceux relatifs à la mise en place du mur anti-crue, les sols seront caractérisés préalablement à la réalisation des travaux en fonction des risques identifiés dans l'ÉES phase 1 et dans sa mise à jour. Un échantillonnage à tous les 20 m sera 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 sera réalisé à tous les 50 à 100 m dans les zones sans risque de contamination connu.</p>
QC-109	E14	<p>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 excavés du Guide d'intervention - Protection des sols contaminés et 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 grille de gestion des sols excavés, selon leur niveau de contamination, le cas échéant.</p>
QC-113	P10	<p>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 susceptibles de survenir dans la zone d'implantation (p. ex. conditions hydrauliques, embruns salins, vents, déneigement et abrasifs).</p>

Tableau A4.2 Nouvelles mesures d'atténuation.

QUESTION DU MDDELCC	N° MESURE D'ATTÉNUATION	DESCRIPTION DES MESURES D'ATTÉNUATION
QC-95	P19	Lors de l'aménagement des accès à la zone des travaux, une distance minimale de 12 m entre 2 accès sera respectée et une distance minimale de 5 m à partir de la fin du rayon des intersections sera visée.
QC-96	P20	Les aires d'entreposage devront être localisées de façon à ne pas nuire à la visibilité des usagers de la route.
QC-98	P21	Les aires d'entreposage seront toutes aménagées sur des surfaces imperméables (p. ex. : asphalte ou toile imperméable) afin d'éviter toute percolation de contaminants éventuels.
QC-115	P22	La machinerie excavatrice sera nettoyée avant son arrivée sur les sites des travaux et à nouveau à sa sortie si elle est utilisée dans des colonies d'espèces exotiques envahissantes.

Tableau A4.3 Nouveaux engagements.

QUESTION DU MDDELCC	DESCRIPTION DES ENGAGEMENTS
QC-57	L'initiateur s'engage à indiquer la vulnérabilité des bâtiments sur ces terrains au plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette (PIIRL).
QC-59	L'initiateur s'engage à déposer au MDDELCC un programme de caractérisation des sols avant d'entreprendre les activités de caractérisation. Ce programme sera déposé à l'étape de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE.
QC-61	L'initiateur s'engage à respecter les dispositions du Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés et celles du Guide d'intervention - Protection des sols contaminés et réhabilitation des terrains contaminés.
QC-65	L'initiateur s'engage à fournir les ententes de servitude au MDDELCC à l'étape de la demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE.
QC-104	L'initiateur s'engage à produire un rapport de comportement de la rivière Lorette à différents débits de crue, dans le secteur du boulevard Wilfrid-Hamel, en utilisant un modèle hydrodynamique basé sur la configuration finale du projet à la fin de l'étape de l'ingénierie détaillée
	L'initiateur s'engage à réaliser les études requises pour mettre à jour le <i>plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette (PIIRL)</i> afin de tenir compte de la présence du mur anti-crue, mais aussi d'une défaillance de ce mur.
QC-105	L'initiateur s'engage à détailler les zones et la séquence des débordements ainsi que la répartition et l'évolution du risque aux personnes, aux services de secours et aux biens. Pour ce faire, à l'étape de l'ingénierie détaillée, l'initiateur produira des cartes et des explications qu'il déposera sous forme d'une cartographie officielle des zones d'exposition aux risques résiduels.
	L'initiateur s'engage à mettre à jour les résultats obtenus lors de l'ingénierie détaillée (et la cartographie officielle) avec les données du projet tel que construit en considérant notamment les phénomènes d'écoulement et d'épuisement de l'eau présente derrière les murs.
QC-107	Dans le cadre des études qui seront réalisées pour respecter les engagements en lien avec la question QC-105, l'initiateur s'engage à analyser les impacts relatifs à une rupture pouvant survenir selon les conclusions de l'étude hydrogéomorphologique.
QC-108	L'initiateur s'engage à réaliser lors de l'ingénierie détaillée les études nécessaires pour mettre à jour le plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette (PIIRL) pour tenir compte de la présence des murs anti-crues.
QC-109	L'initiateur s'engage à utiliser les critères de gestion des sols en vigueur au moment de réaliser les travaux et à gérer les sols selon la version à jour de la grille de gestion des sols excavés.

Tableau A4.3 Nouveaux engagements (suite).

QUESTION DU MDDELCC	DESCRIPTION DES ENGAGEMENTS
QC-112	L'initiateur s'engage végétaliser les terrains municipaux dans le contexte du projet comme montré sur les cartes QC-67a et QC-67b (trois strates lorsque possible).
QC-115	L'initiateur s'engage à nettoyer la machinerie excavatrice avant son arrivée sur les sites des travaux et à nouveau à sa sortie si elle est utilisée dans des colonies d'EEE (nouvelle mesure d'atténuation P22, voir annexe 4).
QC-119	L'initiateur s'engage à fournir au MDDELCC, sur demande, le programme d'inspection du mur anti-crue afin de garantir un suivi régulier de l'état du mur et son entretien adéquat. Ce programme d'inspection sera aussi intégré au plan d'intervention intermunicipal de la rivière Lorette et sera produit lors de l'ingénierie détaillée.
QC-124	Sur les terrains municipaux, l'initiateur s'engage à assurer un suivi de la revégétalisation sur une période minimale de cinq ans. Un taux de survie des végétaux de 80 % sera visé.
QC-125	L'initiateur mettra en place un programme de sensibilisation qui favorisera la densification du couvert végétal sur les terrains privés longeant la rivière, notamment entre la servitude d'entretien longeant le mur anti-crue et la rivière Lorette. Cet engagement fait l'objet des mesures d'atténuation P11 (terrains commerciaux) et P12 (terrains résidentiels) décrites dans l'étude d'impact.