

DESSAU



Protection des berges du fleuve Saint-Laurent entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la Ville de Québec

Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre du
Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Rapport principal et annexes
N° de dossier : 3211-02-262

REF: 068-P044051-0100-EI-R100-00 | MAI 2012

Ville de Québec

**Protection des berges du fleuve Saint-Laurent entre
les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la Ville
de Québec par la Ville de Québec**

**Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre du
Développement durable, de l'Environnement et des Parcs**

Rapport principal et annexes

Mai 2012

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	INITIATEUR DU PROJET ET ÉQUIPE DE RÉALISATION	3
2.1	Initiateur du projet	3
2.2	Consultant mandaté par l'initiateur du projet	3
2.3	Équipe de réalisation de l'étude d'impact du projet	3
3	CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET	5
3.1	Localisation du projet et contexte d'insertion	5
3.2	Raison d'être du projet	6
3.3	Aménagements et projets connexes	7
3.4	Engagements environnementaux de l'initiateur du projet	7
4	DESCRIPTION DU MILIEU	11
4.1	Délimitation de la zone d'étude	11
4.2	Milieu physique	11
4.2.1	<i>Conditions climatiques</i>	11
4.2.2	<i>Géologie</i>	14
4.2.3	<i>Géomorphologie et morphologie des berges</i>	14
4.2.4	<i>Dépôts meubles et sédiments</i>	15
4.2.5	<i>Dynamique d'érosion</i>	15
4.2.6	<i>Dynamique sédimentaire</i>	15
4.2.7	<i>Qualité des sols et des sédiments</i>	16
4.2.8	<i>Hydrologie et hydraulique</i>	16
4.2.8.1	Marée et niveau d'eau	16
4.2.8.2	Vitesse de courant	17
4.2.8.3	Régime des vagues et des glaces	18
4.2.8.4	Bathymétrie	18
4.2.9	<i>Qualité de l'eau</i>	18
4.3	Milieu biologique	19
4.3.1	<i>Flore</i>	19
4.3.1.1	Végétation aquatique, riveraine et terrestre	19
4.3.1.2	Espèces floristiques à statut particulier	19
4.3.2	<i>Faune</i>	21
4.3.2.1	Faune terrestre	21
4.3.2.2	Faune aviaire	21
4.3.2.3	Faune benthique	21
4.3.2.4	Faune ichthyenne	22
4.3.2.5	Habitat faunique	24
4.3.2.6	Espèces fauniques à statut particulier	24

TABLE DES MATIÈRES

4.4	Milieu humain	30
4.4.1	<i>Cadre administratif</i>	30
4.4.2	<i>Caractéristiques socioéconomiques</i>	30
4.4.3	<i>Tenure des terres</i>	31
4.4.4	<i>Affectation du sol</i>	31
4.4.5	<i>Utilisation du sol</i>	31
4.4.6	<i>Pêche commerciale et récréative</i>	32
4.4.7	<i>Activités et équipements récréotouristiques</i>	32
4.4.8	<i>Climat sonore</i>	33
4.4.9	<i>Éléments patrimoniaux du cadre bâti</i>	33
4.4.10	<i>Potentiel archéologique</i>	35
4.4.11	<i>Caractéristiques visuelles du paysage</i>	36
5	DESCRIPTION DU PROJET	37
5.1	Solutions envisagées.....	37
5.1.1	<i>Déplacement de la piste cyclable</i>	37
5.1.1.1	Déplacement de la piste cyclable sans empiètement sur le boulevard Champlain	37
5.1.1.2	Déplacement de la piste cyclable sur le boulevard Champlain	37
5.1.1.3	Déplacement de la piste cyclable vers la rue Champlain.....	37
5.1.1.4	Déviation de la piste cyclable vers le trottoir nord du boulevard Champlain	37
5.1.2	<i>Enrochement et génie végétal</i>	38
5.2	Analyse des solutions.....	39
5.3	Solution retenue	40
5.3.1	<i>Pied de pente</i>	41
5.3.2	<i>Grosseur des enrochements de carapace</i>	41
5.3.3	<i>Coupe-type des enrochements recommandés</i>	41
5.4	Description des travaux.....	43
5.4.1	<i>Phase de préconstruction</i>	43
5.4.1.1	Organisation du chantier.....	43
5.4.1.2	Préparation du site.....	43
5.4.2	<i>Phase de construction</i>	43
5.4.2.1	Gestion de la circulation	43
5.4.2.2	Travaux d'excavation et de reprofilage du talus	44
5.4.2.3	Travaux d'enrochement.....	45
5.4.2.4	Végétalisation de la berge et remise en état du site	46
5.4.3	<i>Phase de postconstruction</i>	47
5.5	Calendrier et coûts des travaux.....	47
6	CONSULTATION DU MILIEU	49
6.1	Nature de la démarche	49

TABLE DES MATIÈRES

6.1.1	<i>Invitation à la rencontre publique</i>	49
6.1.2	<i>Présentation sommaire du projet</i>	49
6.1.3	<i>Dépliant d'information</i>	50
6.2	Préoccupations exprimées.....	50
6.2.1	<i>Concept d'enrochement et impacts appréhendés</i>	50
6.2.2	<i>Aménagement du site des travaux et du parc Notre-Dame-de-la-Garde</i>	51
6.3	Revue de presse.....	51
6.4	Conclusion	51
7	MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION DES IMPACTS	53
7.1	Détermination de l'importance d'un impact.....	54
7.1.1	<i>Intensité de l'impact</i>	54
7.1.1.1	Détermination de la valeur environnementale.....	54
7.1.1.2	Détermination du degré de perturbation	55
7.1.1.3	Détermination de l'intensité.....	55
7.1.2	<i>Indice durée/intensité</i>	56
7.1.2.1	Durée de l'impact.....	56
7.1.2.2	Indice durée / intensité.....	56
7.1.3	<i>Étendue de l'impact</i>	56
7.1.4	<i>Importance de l'impact</i>	57
7.1.5	<i>Probabilité d'occurrence d'un impact</i>	57
7.2	Mesures d'atténuation et impacts résiduels.....	58
8	ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION	59
8.1	Identification des impacts du projet.....	59
8.2	Évaluation des impacts du projet.....	59
8.2.1	<i>Valeur environnementale des composantes du milieu</i>	59
8.2.1.1	Milieu physique	60
8.2.1.2	Milieu biologique	62
8.2.1.3	Milieu humain.....	63
8.2.2	<i>Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux</i>	64
8.3	Mesures d'atténuation.....	73
8.3.1	<i>Milieu physique</i>	73
8.3.1.1	Surface du sol.....	73
8.3.1.2	Qualité des sols et des sédiments	73
8.3.1.3	Profil et pentes d'équilibre.....	74
8.3.1.4	Qualité des eaux de surface	74
8.3.1.5	Qualité de l'air	75
8.3.2	<i>Milieu biologique</i>	75
8.3.2.1	Végétation terrestre	75
8.3.2.2	Végétation riveraine et aquatique	75

TABLE DES MATIÈRES

8.3.2.3	Faune et habitat aquatique	75
8.3.3	<i>Milieu humain</i>	76
8.3.3.1	Activités récréotouristiques	76
8.3.3.2	Infrastructure routière	76
8.3.3.3	Climat sonore	76
8.3.3.4	Sécurité du public et des usagers	76
8.3.3.5	Mobilier urbain	77
8.3.3.6	Patrimoine et archéologie	77
8.4	Sommaire des impacts environnementaux résiduels	77
8.5	Effets cumulatifs	77
8.6	Éléments pouvant influencer sur le projet	78
9	PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAUX.....	79
9.1	Programme de surveillance environnementale	79
9.1.1	<i>Préparation des plans et devis</i>	79
9.1.2	<i>Travaux de protection</i>	79
9.2	Programme de suivi environnemental	80
10	GESTION DES RISQUES ET DES ACCIDENTS	81
10.1	Accidents et défaillance	81
10.2	Plan des mesures d'urgence	81
11	RÉFÉRENCES	83

Tableaux

Tableau 1 :	Coordonnées UTM de la zone des travaux	6
Tableau 2 :	Le projet dans une démarche de développement durable	8
Tableau 3 :	Conditions climatiques mesurées à l'Aéroport international Jean-Lesage pour la période 1971-2000	13
Tableau 4 :	Élévation marégraphique caractéristique du port de Québec, Station Québec (CIMA+, 2009a)	17
Tableau 5 :	Liste des espèces floristiques à statut particulier répertoriées dans les environs de la zone d'étude selon le CDPNQ	20
Tableau 6 :	Espèces de poissons susceptibles de fréquenter la zone d'étude	22
Tableau 7 :	Liste des espèces fauniques à statut particulier répertoriées dans les environs du site à l'étude	25
Tableau 8 :	Périodes sensibles pour les espèces de poisson à statut particulier	29
Tableau 9 :	Immeubles protégés dans la zone d'étude (selon le décret créant l'arrondissement historique du Vieux-Québec)	34
Tableau 10 :	Niveaux d'eau probables	40
Tableau 11 :	Grille d'évaluation de l'intensité d'un impact	55
Tableau 12 :	Grille d'évaluation de l'indice durée / intensité	56

TABLE DES MATIÈRES

Tableau 13 : Grille d'évaluation de l'importance de l'impact	57
Tableau 14 : Identification des impacts potentiels.....	60
Tableau 15 : Valeur environnementale des composantes du milieu	64
Tableau 16 : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux du projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde	65

Figures

Figure 1 : Coupe-type d'un éventuel palier de végétation dans l'enrochement (CIMA+, 2010).....	38
Figure 2 : Coupe-type de la protection en enrochement proposée (CIMA+, 2009b)	42
Figure 3 : Démarche méthodologique de l'évaluation d'un impact environnemental	54

Annexes

Annexe 1	Cartes
Annexe 2	Rapport photographique
Annexe 3	Aires de répartition des espèces de poissons
Annexe 4	Érosion des berges du boulevard Champlain – rapport technique final (Ropars, 2010)
Annexe 5	Invitation à la rencontre d'information publique
Annexe 6	Présentation PowerPoint à la rencontre d'information publique
Annexe 7	Document remis à la rencontre d'information publique

1 INTRODUCTION

Le présent rapport constitue l'étude d'impact sur l'environnement du projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la Ville de Québec par la Ville de Québec.

Ce projet fait suite à l'observation et à l'évaluation du phénomène d'érosion des berges du fleuve Saint-Laurent le long du boulevard Champlain dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde. Il vise à assurer la sécurité des usagers et à préserver les infrastructures touristiques et urbaines en place.

Compte tenu de son envergure, le projet est soumis à l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) (L.R.Q., c. Q-2), lequel stipule que tout projet prévu par règlement doit faire l'objet d'une étude d'impact conformément à la directive émise par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Plus précisément, le projet répond aux critères d'admissibilité énoncés à l'alinéa « b » du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (R.R.Q., c. Q-2, r.23) qui se lit comme suit :

« tout programme ou projet de dragage, creusage, remplissage, redressement ou remblayage à quelque fin que ce soit dans un cours d'eau visé à l'annexe A ou dans un lac, à l'intérieur de la limite des hautes eaux printanières moyennes, sur une distance de 300 m ou plus ou sur une superficie de 5 000 m² ou plus, et tout programme ou projet de dragage, creusage, remplissage, redressement ou remblayage, à quelque fin que ce soit, égalant ou excédant de façon cumulative les seuils précités, pour un même cours d'eau visé à l'annexe A ou pour un même lac, à l'exception des travaux exécutés dans une rivière qui draine un bassin versant de moins de 25 km², des travaux de drainage superficiel ou souterrain dans la plaine de débordement d'un cours d'eau visé dans l'annexe A, des travaux de construction d'un remblai sur une terre agricole privée dans la plaine de débordement d'un cours d'eau visé dans l'annexe A afin de protéger cette terre contre les inondations ainsi que des travaux exécutés dans une rivière conformément à un acte d'accord, un règlement ou un procès-verbal municipal en vigueur avant le 30 décembre 1980 ».

Ce projet devra donc faire l'objet d'un certificat d'autorisation délivré par le gouvernement en vertu de l'article 31.5 de la loi. Dans ce contexte, la Ville de Québec a déposé un avis de projet au MDDEP en mai 2009, et a reçu la directive relative à son dossier (MDDEP, 2009).

La réalisation d'un examen préalable est également requise en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE). Conformément à l'entente de collaboration Canada-Québec en matière d'évaluation environnementale, la présente étude répond à la fois à la directive du MDDEP et aux lignes directrices des autorités fédérales concernées.

L'avis de projet présenté au MDDEP en 2009 concernait des travaux de protection des berges sur une distance de 607 m entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la ville de Québec. Pour des raisons d'urgence, des travaux s'étendant sur une distance de 193 m ont été subséquemment soustraits de la procédure d'évaluation environnementale (décret n° 1142-2010 émis le 15 décembre 2010 et certificat d'autorisation n° 3216-02-033 émis le 13 avril 2011). Ces travaux ont été réalisés du 19 avril au 10 juin 2011 (incluant les travaux de plantation). La présente étude d'impact sur l'environnement concerne ainsi la protection des berges pour les 414 m nécessitant toujours une intervention.

Le rapport présente d'abord le promoteur et l'équipe de réalisation de l'étude d'impact ainsi que les engagements environnementaux de la Ville de Québec. Suivent au chapitre 3 le contexte et la raison d'être du projet du projet. Le chapitre 4 décrit le milieu récepteur, soit les milieux physique, biologique et humain. Le chapitre 5 est consacré à la description du projet, incluant les options envisagées et la solution retenue. Le chapitre 6 décrit le processus de consultation du milieu dans le cadre du projet. L'approche méthodologique d'évaluation des impacts est traitée au chapitre 7. Le chapitre 8 présente et détaille les impacts environnementaux, les mesures d'atténuation proposées aux étapes de préconstruction, de construction et de postconstruction du projet ainsi que les impacts résiduels et cumulatifs. Enfin, le chapitre 9 présente les programmes de surveillance et de suivi environnementaux alors que les références sont listées au chapitre 10.

2 INITIATEUR DU PROJET ET ÉQUIPE DE RÉALISATION

2.1 INITIATEUR DU PROJET

Les coordonnées de l'initiateur du projet sont les suivantes :

Initiateur : Ville de Québec
Division gestion de projets et construction
Gestion des immeubles

Adresse : 245 rue du Pont, 1^{er} étage
Québec (Québec) G1K 6L6

Responsable du projet : Chantal Émond, ing.

Coordonnées : Téléphone : 418.641.6411, poste 4636
Télécopieur : 418.641.6431
Courriel : chantal-a.emond@ville.quebec.qc.ca

2.2 CONSULTANT MANDATÉ PAR L'INITIATEUR DU PROJET

Les coordonnées du consultant mandaté par l'initiateur du projet pour la réalisation de l'étude d'impact sont les suivantes :

Consultant : Dessau

Adresse : 1220, boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 2G4

Chargée de projet : Sylvie Côté, géogr., M.Env.

Coordonnées : Téléphone : 418.682.3449
Télécopieur : 418.682.5562
Courriel : sylvie.cote@dessau.com

2.3 ÉQUIPE DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET

Ville de Québec

Alexandre Baker, M.ATDR, conseiller en environnement

Chantal Émond, ing., chargée de projet

Michel Lagacé, ing., consultant

Marie Lagier, conseillère en consultations publiques

William Moss, archéologue principal

Dessau

Gontran Bage, ing., PhD, analyse du développement durable

Pierre Bibeau, archéologue, Arkéos

Katherine Brunet, urb., aménagement du territoire

Sylvie Côté, géogr., M.Env., chargée de projet

Chantal Dessureault, B.Sc., cartographie

Catherine Gaudette, biol., M.Sc., évaluation environnementale

Adèle Lamarche, biol., M.Sc., milieu biologique

Denis Maltais, ing., M.Sc., transport et développement urbain

Yann Ropars, ing., M.Sc., Consultants Ropars

Colette Schwartz, M. Sc., MBA, consultante en communications

Andrée-Anne St-Jean, DEP, adjointe administrative

Bruno Vallée, géogr., M.Sc., milieu physique

Marie-Hélène Vallée, arch. pays., B.A.P., analyse du paysage

3 CONTEXTE ET RAISON D'ÊTRE DU PROJET

3.1 LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE D'INSERTION

Le secteur concerné par les problèmes d'érosion de berge le long du boulevard Champlain est localisé entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la ville de Québec, entre les terrains de la Garde côtière canadienne (GCC) et le début des encaissements de bois près du bassin Brown dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde.

Différentes zones du secteur en érosion ont été définies selon leur degré de protection contre l'érosion et leur susceptibilité de créer des problèmes de sécurité aux usages des lieux (CIMA+, 2009b, Ropars, 2008). Ces zones numérotées EB01¹ à EB18 sont montrées sur la carte 1 de l'annexe 1 (localisation de la zone d'étude du projet). Un rapport photographique est présenté à l'annexe 2.

Des travaux d'urgence de protection des berges ont été réalisés au printemps 2011 entre les zones EB01 et EB07. Le secteur concerné pour la présente étude d'impact correspond aux zones EB07 à EB18 et s'étend sur une longueur de 414 m. Il se divise en quatre tronçons (CIMA+, 2009b, Ropars, 2008 et 2010) :

- ▶ le tronçon EB07-EB15, d'une longueur de 161 m, est en érosion rapide. Dans ce secteur, des arbres sont tombés en 2007. Deux sections (EB10 à EB12 et EB13 à EB15) sont partiellement sécurisées par des clôtures. Du mobilier urbain a dû y être déplacé (dont une sculpture de granite);
- ▶ le tronçon EB15-EB16, d'une longueur de 62 m, est partiellement protégé par des enrochements et des blocs de béton (travaux réalisés en 2007). Cette protection partielle et temporaire en haut de talus semble ralentir l'érosion du secteur. Toutefois, sa position à proximité du stationnement du parc Notre-Dame-de-la-Garde (stationnement très achalandé) en fait une zone devant faire l'objet d'une protection durable et permanente;
- ▶ le tronçon EB16-EB17, d'une longueur de 117 m, a été partiellement protégé de l'érosion par des enrochements et de la végétation en 2002 et 2007. Toutefois, des problèmes de stabilité du pied de l'enrochement ont été observés;
- ▶ le tronçon EB17-EB18, d'une longueur de 74 m, a été partiellement protégé par des enrochements et des blocs de béton. La date exacte de mise en place de cette protection est inconnue, mais pourrait dater de 1992.

Le tableau 1 présente les coordonnées géographiques des zones d'érosion visées par les travaux.

¹ « EB » : érosion des berges.

Tableau 1 : Coordonnées UTM de la zone des travaux

ZONE D'ÉROSION	LATITUDE (COORDONNÉES UTM NORD)	LONGITUDE (COORDONNÉES UTM EST)
EB07	5 185 690,82	331 609,68
EB10	5 185 631,98	331 557,67
EB12	5 185 608,77	331 538,37
EB14	5 185 600,10	331 528,77
EB15	5 185 569,44	331 504,97
EB16	5 185 532,76	331 454,43
EB17	5 185 455,32	331 367,28
EB18	5 185 396,50	331 323,05

3.2 RAISON D'ÊTRE DU PROJET

Les berges du Saint-Laurent dans le secteur du parc Notre-Dame-de-la-Garde sont en érosion. Certains tronçons du secteur ont par le passé été partiellement protégés (enrochement, débris divers), mais l'érosion se rapproche maintenant dangereusement d'infrastructures d'utilité publique telles que des arbres, la piste cyclable, le mobilier urbain, le stationnement du parc Notre-Dame-de-la-Garde et le boulevard Champlain. Elle fait progressivement disparaître le parc, qui recule en moyenne de 35 à 50 cm par année² et détruit des arbustes et des arbres matures (CIMA+, 2011). Les nombreux rosiers et autres végétaux présents le long de la berge sont en train de disparaître. Les problèmes d'érosion ont par ailleurs nécessité en certains endroits une sécurisation avec des clôtures temporaires.

Le phénomène d'érosion des berges du Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde est en progression et ne devrait pas diminuer avec le temps. Il a été déterminé (Ropars, 2009) que l'érosion observée est liée à l'action des vagues, des glaces et du ruissellement. D'autre part, les pentes de la rive sont trop fortes et la nature des matériaux en place trop fragile pour résister aux glaces qui se déplacent et aux vagues qui s'y produisent (Ropars, 2008). On remarque en effet qu'en certains endroits, la partie supérieure de la pente de la berge est directement affectée par les vagues (de vent ou de navire) lors des événements de très hauts niveaux d'eau. En d'autres endroits, l'érosion est plutôt reliée à l'activité des glaces, et ceci est particulièrement évident dans le bas des pentes en enrochement où l'on constate des manques de pierres de carapace et des blocs isolés éparpillés dans la zone de marée basse. L'érosion observée surtout en tête des talus est enfin reliée au ruissellement, notamment lors des épisodes orageux (Ropars, 2008).

² Ce calcul correspond aux zones EB01 à EB18 montrées à la figure 1.

La raison des processus d'érosion (ou de l'accélération de ces processus) constatés n'est pas clairement évidente. Il se pourrait que les changements climatiques en cours et en particulier la diminution du couvert de glace conjugué à des périodes plus nombreuses de redoux en période hivernale soient en partie responsables de ce phénomène. Il est cependant évident que la nature des matériaux présents dans les pentes (remplissage plus ou moins organisé) et la raideur de ces pentes ne permettent pas d'espérer une stabilité à long terme de la rive sans protection, même en l'absence de changements climatiques (Ropars, 2008).

Les études techniques (CIMA+, 2009b, Ropars 2008 et 2010) insistent sur la nécessité de stabiliser la rive dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde. Dans ce contexte, il est recommandé de poursuivre les travaux de protection entrepris en 2011 entre les zones EB07 et EB18 afin de les étendre aux zones EB07 à EB18. Cette protection permettra d'assurer la pérennité des infrastructures publiques et la sécurité des usagers.

3.3 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES

Aucun aménagement ou projet connexe n'est prévu dans le cadre du présent projet de protection des berges ou dans sa zone d'étude.

3.4 ENGAGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'INITIATEUR DU PROJET

Depuis la création de la ville, Québec et le fleuve Saint-Laurent sont intimement liés. Initialement utilisé comme axe de transport, le fleuve a vu sa vocation évoluer avec le temps pour devenir un axe économique autant par le transport des marchandises qu'il permet et qui transigent par le port de Québec que par l'attrait touristique que le fleuve crée avec la ville. Consciente de la richesse que représente cette source d'eau, une grande partie de la vision pour le développement durable de Québec, adoptée par la Ville en mai 2010, est orientée autour du thème de l'eau avec un axe portant sur la gestion de l'eau potable et un autre axe sur la protection des bassins versants des prises d'eau. La Ville a également un programme d'aide financière pour les riverains devant stabiliser les rives d'un cours d'eau. Elle vise aussi à minimiser les impacts de l'activité humaine sur les cours d'eau en réglementant notamment l'usage des pesticides, des engrais et des composts, des substances qui, par ruissellement et percolation, se retrouvent dans les lacs, les rivières et le fleuve. En 1996, la Ville a entrepris des travaux de restauration de la rivière Saint-Charles, non loin du secteur à l'étude dans le cadre de ce projet. La rivière est maintenant bordée par un parc linéaire.

Ce type de restauration d'un cours d'eau était inscrit comme une action dans le deuxième thème (*Des milieux de vie de qualité*) du plan stratégique 2004-2008 de la Ville de Québec. La Ville faisait le constat en 2003 de la difficulté d'accès aux cours d'eau à des fins récréatives et de la nécessité de préserver et de mettre en valeur les paysages urbains. Parmi les actions découlant de ce constat se trouve l'aménagement du littoral du fleuve Saint-Laurent. Toujours dans ce thème du plan stratégique 2004-2008, la Ville se donnait comme mandat d'améliorer le partage de la voie

publique entre les piétons, les cyclistes, les usagers du transport en commun et les automobilistes. Cette action était englobée dans l'enjeu de consolider le territoire urbain.

Mise à part l'urgence d'agir pour stabiliser les berges le long du boulevard Champlain, le projet concerné par cette étude d'impact sur l'environnement s'inscrit en harmonie avec les actions du plan stratégique 2004-2008 énoncées ci-dessus. Mais au-delà de la mise en application des actions de ce plan stratégique, ce projet de protection se doit d'être vu dans son ensemble comme un projet s'inscrivant dans une démarche de développement durable. Le tableau 2 résume les principaux aspects à cet égard.

Tableau 2 : Le projet dans une démarche de développement durable

VOLET SOCIAL	
Sécurité des usagers et des riverains	<ul style="list-style-type: none"> ▶ À différents endroits, des clôtures métalliques temporaires ont dû être installées afin de prévenir la chute de promeneurs le long des berges aux endroits où la zone tampon entre les berges et le sentier ou la piste cyclable était trop étroite. ▶ Le phénomène d'érosion des berges ne semble pas montrer des signes de se résorber de manière naturelle. La sécurité des usagers du parc Notre-Dame-de-la-Garde et des riverains sera menacée tant qu'une solution durable n'aura pas été mise en place.
Maintien des usages récréatifs	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'érosion fait progressivement disparaître le parc Notre-Dame-de-la-Garde qui connaît un taux de recul annuel de 49 cm par année.
Réappropriation des berges	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Le fait qu'il y ait des clôtures ou encore un risque à s'approcher des berges peut être suffisant pour que les citoyens et les visiteurs aient le sentiment de ne pas avoir accès au fleuve et à ce patrimoine naturel. En stabilisant les berges, les gens peuvent avoir le sentiment de reprendre contact avec le fleuve sans pour autant qu'il soit nécessaire de leur en donner l'accès.
VOLET ENVIRONNEMENTAL	
Protection de la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'érosion des berges entraîne une remise en suspension continue des sédiments dans l'eau et leur relargage dans l'habitat du poisson. Les sédiments proviennent du remblayage lors de la construction du boulevard Champlain (dont on ne connaît pas la qualité). ▶ L'érosion des berges entraîne avec elle une disparition de la végétation riveraine.
VOLET ÉCONOMIQUE	
Protection des infrastructures publiques	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Intervenir de manière planifiée dans l'entretien et la protection des berges permet de limiter les interventions d'urgence. Ceci permet une planification des investissements requis pour l'entretien des berges.
Valorisation des propriétés et des terrains du quartier	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La valeur du quartier pourrait être rehaussée par le projet (répercussion socioéconomique).

Un projet conçu dans une perspective de développement durable se doit d'inclure la participation des citoyens. Celle-ci s'inscrit dans le processus de planification et de décision lié au projet. En ce sens, la Ville de Québec a tenu une rencontre d'information publique le 12 mars 2012 à l'hôtel de ville de Québec. Cette rencontre visait à informer la population de la nature du projet ainsi qu'à recueillir les préoccupations des citoyens et citoyennes, ceci dans le but d'enrichir l'étude d'impact ainsi que le projet lui-même. Le chapitre 6 du présent rapport est consacré au volet consultation du milieu et fait état de la démarche menée.

4 DESCRIPTION DU MILIEU

4.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude est localisée dans l'arrondissement La Cité-Limoilou de la ville de Québec. D'une superficie de 187 500 m², elle occupe une zone littorale en bordure du boulevard Champlain. Dans ce secteur, le boulevard est constitué de quatre voies de circulation (deux voies dans chaque direction). Dans la portion nord-est de la zone d'étude se trouvent les terrains appartenant à la Garde côtière canadienne, et le parc Notre-Dame-de-la-Garde est situé au sud-ouest. La zone d'étude englobe également le secteur résidentiel de la rue Champlain localisé au nord-ouest du site des travaux.

Cette zone d'étude a été établie dans le but de définir les limites d'inventaire pour les composantes des milieux naturel et humain, lesquelles sont jugées suffisantes pour permettre l'identification des impacts susceptibles d'être générés. La carte 1 de l'annexe 1 montre sa délimitation ainsi que certains éléments du milieu récepteur.

4.2 MILIEU PHYSIQUE

4.2.1 Conditions climatiques

Selon les données climatiques mesurées à l'Aéroport international Jean-Lesage obtenues du Service météorologique du Canada pour la période 1971-2000, la température quotidienne moyenne calculée à la station varie entre -12,8° C en janvier et 19,2° C en juillet. Les précipitations moyennes varient de 70,6 mm en février à 127,8 mm en juillet pour un total annuel moyen de 1 230,3 mm (Environnement Canada, 2011).

Les vents dominants proviennent majoritairement du sud-ouest, mais au printemps (mars, avril et mai), ils proviennent du nord-est. La vitesse moyenne horaire varie de 10,5 km/h en août à 16,6 km/h en janvier (Environnement Canada, 2011).

Le verglas et le blizzard (chasse-neige) sont susceptibles de survenir d'octobre à avril. Il y a des risques significatifs d'orage d'avril à octobre. Enfin, le brouillard est plus susceptible de se manifester au printemps et à l'automne (Dessau-Soprin, 2004).

Le tableau 3 présente les conditions climatiques mesurées à l'Aéroport international Jean-Lesage pour la période 1971-2000.

Tableau 3 : Conditions climatiques mesurées à l'Aéroport international Jean-Lesage pour la période 1971-2000

	JANV.	FÉVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	ANNÉE
Température													
Moyenne quotidienne (°C)	-12,8	-11,1	-4,6	3,3	11,2	16,5	19,2	17,9	12,5	6,2	-0,7	-9,1	4,0
Maximum quotidien (°C)	-7,9	-6,1	0,1	7,8	17,1	22,2	25,0	23,4	17,7	10,7	2,9	-4,8	9,0
Minimum quotidien (°C)	-17,6	-16,0	-9,4	-1,3	5,3	10,6	13,4	12,4	7,2	1,7	-4,3	-13,4	-0,9
Précipitations													
Chutes de pluie (mm)	26,1,	12,6	39,0	59,5	105,5	114,2	127,8	116,7	125,5	99,5	67,9	29,5	923,8
Chutes de neige (cm)	72,9	63,2	49,0	17,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	33,2	77,7	315,9
Précipitation (mm)	89,8	70,6	90,3	81,2	106,1	114,2	127,8	116,7	125,5	101,7	102,0	104,4	1230,3
Extrême quotidien de précipitations (mm)	42,2	53,4	63,5	55,4	54,2	78,0	59,9	55,4	81,2	56,9	45,7	47,8	
Vent													
Vitesse horaire moyenne du vent (km/h)	16,6	15,6	15,5	14,9	13,8	11,8	10,6	10,5	11,4	12,8	14,3	15,1	13,6
Direction dominante du vent	SO	SO	NE	NE	NE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO
Journées avec vitesse des rafales de vent >= 52 km/h	1,0	0,8	0,7	0,9	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,9	0,4	6,0
Journées avec vitesse des rafales de vent >= 63 km/h	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	1,1
Vit. extrême des rafales de vent (km/h)	109,0	113,0	111,0	101,0	116,0	177,0	137,0	98,0	137,0	111,0	113,0	113,0	177,0
Direction des rafales de vent extrême	O	NE	NE	NE	SO	O	O	O	O	O	SO	NE	O

Source : Environnement Canada, 2011

4.2.2 Géologie

La zone d'étude est située dans la province géologique des Appalaches. La barre appalachienne que l'on observe du côté nord du fleuve est subdivisée en plusieurs nappes de charriage taconiennes. La zone d'étude ferait partie de la nappe du promontoire du Québec que l'on aperçoit le long du boulevard Champlain (CIMA+, 2009a).

La nappe du promontoire comprend la « formation de la ville de Québec » et la « formation de la Citadelle ». Dans la formation de la ville de Québec, on retrouve des calcaires argileux interlités de shales noirs, alors que la formation de la Citadelle est un olistotrome³ composé de shale noir et de bloc calcaire (CIMA+, 2009a).

4.2.3 Géomorphologie et morphologie des berges

Sur l'ensemble de la région, le passage des glaciers a grandement façonné le paysage. La dernière période de déglaciation du Quaternaire a également laissé de nombreux dépôts de surface qui témoignent de la présence des mers postglaciaires de Champlain et Goldthwait (CIMA+, 2009a).

Allard et Séguin (1992, dans CIMA+, 2009b) ont associé les sédiments littoraux et les datations des vestiges retrouvés à Place-Royale (située entre le Cap Diamant et le fleuve Saint-Laurent, à quelques centaines de mètres de la zone d'étude) à la terrasse Mitis. Leurs travaux présentent une surface de dépôts meubles composés de sables très grossiers, de cailloux et de galets de schiste. Toujours selon ces deux auteurs, la terrasse aurait été continue sur une étendue de 25 000 m² au pied du Cap Diamant, avant les remblayages associés à l'expansion urbaine (CIMA+, 2009a).

La berge visée par les travaux de protection est très artificialisée, ayant par le passé été en partie stabilisée. Les matériaux rencontrés sur ses fortes pentes sont très variés, en nature et en dimension. On y constate en grande partie un enrochement variant en taille allant du gravier aux blocs d'une dizaine de tonnes. Les parties non protégées par des enrochements sont surtout constituées de graviers et de cailloux. On rencontre également de nombreux blocs de béton et quelques vestiges d'encaissements de bois. En somme, on ne trouve pas de berge naturelle dans la zone d'étude du projet. La partie supérieure des pentes est constituée d'un matériau fin dont les plus grosses particules sont du gravier (fondation des sentiers). On rencontre également de la terre végétale et des silts et argiles très peu résistants à l'érosion. Les systèmes racinaires des arbres et arbustes situés en haut de talus sont régulièrement exposés par l'érosion en cours (CIMA+, 2009b).

³ Entassement chaotique de terrain provenant du front d'une nappe de charriage au cours de sa mise en place dans un bassin sédimentaire en cours de remplissage.

4.2.4 Dépôts meubles et sédiments

Le remblai observé dans la berge est composé d'un mélange de matériaux qui auraient été mis en place lors d'une série d'interventions anthropiques dont le projet de voie ferrée dans les années 1950, et subséquemment les aménagements du parc, du stationnement, de la piste cyclable, etc. Étant donné les nombreuses perturbations anthropiques, dues notamment au remblayage lors de la construction du boulevard Champlain, la composition de même que la stratification des dépôts meubles dans le talus de la berge doivent être interprétées en tenant compte du fait qu'elles sont allochtones au milieu (CIMA+, 2009a).

Selon Procéan (dans Fortin et Pelletier, 1995), la nature des sédiments dans le secteur de l'anse au Foulon, située à environ 2,3 km au sud-ouest de la zone d'étude, au pied de la falaise de Sillery, comprend environ 3,1 % de gravier, 73,9 % de sable et 23,1 % d'argiles et limon (CIMA+, 2009a).

4.2.5 Dynamique d'érosion

Dans le rapport technique de Ropars (2010) sur l'érosion des berges du boulevard Champlain, les taux de recul de la berge ont été évalués à partir des différents relevés effectués par la Ville de Québec dans le secteur à l'étude en 1997, 2002 et 2008. La moyenne des valeurs de taux de recul est de 0,34 m/an et l'écart-type de 0,15 m/an. La recommandation en vue d'une évaluation réaliste du taux de recul probable de la berge est d'additionner la moyenne plus un écart-type, ce qui donne 0,49 m/an.

4.2.6 Dynamique sédimentaire

À la hauteur de la ville de Québec, les concentrations de matières en suspension sont en moyenne de 15,3 mg/L. Ces concentrations varient de façon marquée au cours des saisons selon les fluctuations du débit du fleuve (Cossa *et al.*, 1998, dans CIMA+, 2011). Les valeurs maximales (57,4 mg/L en avril) correspondent aux épisodes de crue et les valeurs minimales (3 à 4 mg/L) surviennent en hiver. Le flux de matières en suspension à Québec atteint 7 000 000 de tonnes par année. Cette charge particulière est en bonne partie exportée vers l'estuaire moyen, puisque la zone d'étude ne compte pas de site de déposition permanente des sédiments en raison de la force des courants. À l'extérieur de la zone d'étude, les bassins portuaires comme la partie extérieure du bassin Louise et l'embouchure de la rivière Saint-Charles constituent des zones de sédimentation permanente des particules fines. La dynamique sédimentaire locale se restreint donc à un bilan négatif des apports sédimentaires, lequel est fortement lié au régime des vagues dans le secteur. Les sédiments retrouvés sur le talus sont très hétérogènes et ne proviennent pas d'apports sédimentaires locaux, mais plutôt de dépôts anthropiques. Sur le bas de la pente, dans la zone intertidale, les matériaux sont grossiers et sont principalement constitués de cailloux et de blocs. Les sédiments fins ne s'accumulent pas dans ce secteur (CIMA+, 2011).

4.2.7 Qualité des sols et des sédiments

Aucune évaluation environnementale de site (ÉES) phase I ni caractérisation environnementale de site (CES) phase II n'est disponible pour le site à l'étude. Son usage actuel ne représente pas un risque environnemental pour la qualité des sols. Toutefois, le remblayage effectué sur le site lors de la construction du boulevard Champlain pourrait avoir eu un impact sur la qualité environnementale des sols.

Une évaluation de la qualité des sédiments a été effectuée lors d'une campagne d'échantillonnage réalisée dans le cadre des travaux d'urgence réalisés en 2011 entre les zones EB01 à EB07 (Laboratoires d'expertises du Québec ltée, 2011).

Un total de cinq échantillons de sédiments a été prélevé dans autant de sondages réalisés à la pelle manuelle. Les échantillons ont été prélevés entre 0,00 et 0,25 m de profondeur. Ils étaient constitués de gravier avec un peu de sable à sableux et traces de silt. La présence de cailloux et de blocs dans des proportions de 10 % à 30 % a également été notée (Laboratoires d'expertises du Québec ltée, 2011).

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur ces échantillons indiquent que quatre échantillons sur cinq montraient des concentrations en métaux (Hg, Pb et/ou Zn) supérieures aux Concentrations d'effets occasionnels (CEO) des Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application prévention, dragage et restauration (EC et MDDEP, 2007). Un de ces échantillons dépassait également la Concentration d'effets fréquents (CEF) établie pour le plomb. Pour le cinquième échantillon, les résultats analytiques pour les métaux étaient inférieurs aux Concentrations d'effets rares (CER). En ce qui concerne les résultats analytiques obtenus pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), trois des cinq échantillons montraient des concentrations supérieures à la CEO. Un échantillon montrait des concentrations supérieures aux Concentrations d'effets probables (CEP) et un autre, aux CEF. Les concentrations en biphényles polychlorés (BPC) totaux ainsi qu'en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (HP C₁₀-C₅₀) étaient toutes inférieures aux limites de détection analytiques (Laboratoires d'expertises du Québec ltée, 2011).

4.2.8 Hydrologie et hydraulique

4.2.8.1 Marée et niveau d'eau

La ville de Québec est située dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent dans sa portion fluviale. Cette section s'étend, selon les limites des comités de Zones d'intervention prioritaire (ZIP), du lac Saint-Pierre en amont et jusqu'à la pointe est de l'île d'Orléans vers l'aval. Caractérisé par un rétrécissement important du fleuve dans le secteur Québec-Lévis, l'estuaire fluvial est influencé par les marées d'eau douce de forte amplitude de type semi-diurne, ce qui correspond à deux oscillations journalières du niveau d'eau (CIMA+, 2009a).

À Québec, comme dans le reste de l'estuaire du Saint-Laurent, la durée du flot (marée montante) est un peu plus courte que celle du jusant (marée descendante) en raison de la déformation que subit l'onde de marée depuis le golfe. Lors des pleines mers supérieures, l'élévation marégraphique atteint 4,4 m au-dessus du niveau zéro des cartes, lors des marées moyennes et 5,9 m lors des grandes marées. Le tableau 4 présente les élévations marégraphiques caractéristiques enregistrées à la station du port de Québec (CIMA+, 2009a).

Tableau 4 : Élévation marégraphique caractéristique du port de Québec, Station Québec (CIMA+, 2009a)

MARÉE	ÉLÉVATION MARÉGRAPHIQUE (M)
Niveau moyen de l'eau	2,6
Extrême de pleine mer	7,1
Extrême de basse mer	-1,3
Marnage de marée moyenne	4,4
Marnage de grande marée	5,9
Pleine mer supérieure de marée moyenne	4,9
Pleine mer supérieure de grande marée	6,1
Basse mer inférieure de marée moyenne	0,5
Basse mer inférieure de grande marée	0,2

Source : <http://www.lau.chs-shc.gc.ca/french/canada.shtml>

Si le niveau des basses mers reste plutôt stable au cours de l'année, celui des hautes mers varie en fonction des hauteurs d'eau du fleuve qui sont plus élevées en avril et diminuent graduellement jusqu'à leur point le plus bas en hiver. Également, les niveaux d'eau sont plus élevés lors de forts vents du nord-est et plus bas par vents du sud-ouest (CIMA+, 2009a).

4.2.8.2 *Vitesse de courant*

La région de Québec est reconnue pour l'augmentation de la force des courants qu'on y rencontre, due au rétrécissement du fleuve Saint-Laurent. La vitesse moyenne des courants est de 2,5 nœuds (1,3 m/s), pouvant atteindre 3 nœuds (1,5 m/s) au jusant. Toutefois, leurs vitesses maximales dans le chenal principal sont de 3 nœuds (1,5 m/s) au cours du flot et de 4 nœuds (2,1 m/s) au jusant. Selon les prédictions du Service hydrographique du Canada (SHC), les courants, le long de la rive sud dans le secteur à l'étude, sont de 1,5 nœud (0,8 m/s) lors du flot et de 3 nœuds (1,5 m/s) au jusant (CIMA+, 2009a).

Le courant de flot débute environ une heure vingt minutes après la basse mer. D'une durée approximative de cinq heures, il atteint sa vitesse maximale environ une heure avant la pleine mer et conserve cette vitesse jusqu'à une heure après l'étale de pleine mer, laquelle dure en moyenne trente-cinq minutes dans le chenal principal. Dans l'anse au Foulon, le courant de jusant s'active

environ une heure après l'étalement de pleine mer. D'une durée totale d'environ sept heures trente, c'est après trois heures ou trois heures trente que le courant descendant atteint sa vitesse maximale dans le centre du chenal (CIMA+, 2009a).

4.2.8.3 Régime des vagues et des glaces

Les données des services météorologiques d'Environnement Canada ont servi à établir une hauteur de vagues se produisant au pied de la Citadelle. La hauteur de vague prédite est de l'ordre du mètre (1 m) (CIMA+, 2009a).

Le secteur à l'étude est dans une zone d'écoulement relativement restreint du fleuve, avec des vitesses de déplacement des glaces de l'ordre de 3 ou 4 noeuds (2 m/s) près des bords (Ropars, 2008). Les glaces circulant dans ce secteur du Saint-Laurent peuvent régulièrement atteindre 5 à 6 m de hauteur, dû à la circulation maritime, des brise-glaces et de la marée. Elles jouent donc un rôle actif dans l'érosion de la protection en pied de talus (CIMA+, 2009a).

4.2.8.4 Bathymétrie

Un relevé bathymétrique a été effectué le long de la berge en érosion en juin 2008. Ce relevé bathymétrique a permis de vérifier les pentes sous-marines devant la berge. Le profil sous-marin à partir de la berge présente une forme en « S » typique des zones d'érosion qui progressent vers la zone terrestre. Selon ce même profil, la pente atteindrait une profondeur de 16 m, à une distance de 60 m de la berge. La profondeur du chenal dans la zone d'étude passerait de 34 à 40 m en creusant vers l'est (CIMA+, 2009a).

Les informations obtenues sur la carte marine # 1316 indiquent que dans le secteur EB01, le profil sous-marin plonge rapidement sous la barre des 10 m à une distance d'environ 50 m du rivage. Du côté du bassin Brown, au sud-ouest du secteur d'étude, le profil pré littoral s'étend sur environ 300 m avant d'atteindre 10 m de profondeur (CIMA+, 2009a).

4.2.9 Qualité de l'eau

Dans la région de Québec, un programme de suivi de la qualité de l'eau a été mis en place grâce à la participation de plusieurs ministères fédéraux et provinciaux et de l'organisme non gouvernemental Stratégie Saint-Laurent. Il est maintenant possible de suivre l'évolution interannuelle ou saisonnière de la qualité de l'eau dans le Saint-Laurent. Une première station de surveillance a été installée près de la ville de Québec en 1995 en raison de l'influence locale de la marée sur les masses d'eau. Les critères choisis pour cette évaluation sont ceux définis comme *Substances d'intérêt prioritaire* par Environnement Canada et le United States Environmental Protection Agency (USEPA). Les résultats ont montré qu'entre 1995 et 2002, les teneurs en métaux dissous ont augmenté, alors qu'une diminution a été notée pour la majorité des autres paramètres (CIMA+, 2009a).

4.3 MILIEU BIOLOGIQUE

4.3.1 Flore

4.3.1.1 *Végétation aquatique, riveraine et terrestre*

La zone d'étude a été profondément modifiée avec la construction du boulevard Champlain dans les années 1960. Des travaux d'enrochement de la berge ont été réalisés dans les années 1990-2000, et des travaux récents de mise en valeur du boulevard Champlain et de la piste cyclable ont également été réalisés au cours des dernières années pour se terminer en 2008. Il s'agit donc d'un milieu fortement influencé par les activités anthropiques et on n'y trouve plus de rives naturelles. La végétation aquatique est par ailleurs absente du talus, exondé à marée basse. La végétation riveraine est constituée de rosiers et d'espèces herbacées. La bordure de végétation terrestre présente est pour sa part issue des aménagements paysagers et est limitée à une surface gazonnée comprenant quelques arbres et arbustes entre le boulevard Champlain et la berge. Cette bande de 10 à 20 m de largeur est partagée en son centre par une piste cyclable (CIMA+, 2009a).

En raison du degré d'artificialisation de la berge, aucun écosystème forestier exceptionnel n'est présent dans la zone d'étude. Aucun habitat floristique désigné en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* ni aucune aire protégée n'y sont recensés (MDDEP, 2002).

4.3.1.2 *Espèces floristiques à statut particulier*

Selon le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), deux espèces floristiques menacées, deux espèces floristiques vulnérables et cinq espèces floristiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ont été répertoriées dans un rayon de 10 km de la zone d'étude⁴ (CDPNQ, 2011a).

Au niveau fédéral, la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) prévoit la protection légale des espèces sauvages et la conservation de leur diversité biologique. Une espèce en péril correspond à une espèce sauvage disparue du pays, en voie de disparition, menacée ou préoccupante. Les espèces en péril sont identifiées à l'annexe 1 de la LEP. À partir de la liste des espèces floristiques identifiées par le CDPNQ, une vérification a été faite afin d'identifier les espèces paraissant également à l'annexe 1 de la LEP.

Le tableau 5 identifie la liste des espèces floristiques à statut particulier présentes dans un rayon de 10 km de la zone d'étude, leur statut provincial et fédéral ainsi que leur type d'habitat.

⁴ Les espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées dont l'occurrence est « historique (H) » ou « extirpée (X) » n'ont pas été retenues.

Tableau 5 : Liste des espèces floristiques à statut particulier répertoriées dans les environs de la zone d'étude selon le CDPNQ

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	STATUT PROV./FÉD.	RANG	HABITAT
Cicutaire de Victorin	<i>Cicuta maculata</i> <i>var. victorinii</i>	M/P	S2	Marais intertidaux, dans les prairies et herbaçaias des étages supérieur ou moyen de l'hydrolittoral; plante obligée des milieux humides.
Gentianopsis de Victorin	<i>Gentianopsis</i> <i>virgata subsp.</i> <i>Victorinii</i>	M	S2	Marais intertidaux du littoral supérieur, dans les zones moins denses et moins hautes des herbaçaias, parfois sur des affleurements rocheux; plante calcicole et obligée des milieux humides.
Cypripède tête-de-bélier	<i>Cypripedium</i> <i>arietinum</i>	V	S2	Cédrières mésiques à thuya, sapin, pin blanc, épinette blanche, chêne rouge ou pruche, moins souvent dans les pinèdes à pin blanc, chênaies à chêne rouge ou sapinières; toujours près de plans d'eau et sur des substrats calcaires ou argileux; plante calcicole.
Ail des bois	<i>Allium tricoccum</i>	V	S3	Érabières riches et humides, forêts humides des platières alluviales de rivières, bas de pentes et mi-versants, sauf les versants nord.
Strophostyle ochracé	<i>Strophostyles</i> <i>helvola</i>	S	S1	Milieux frais riverains, hauts rivages sablonneux ou graveleux, souvent sur des îles; plante facultative des milieux humides.
Bident d'Eaton	<i>Bidens eatonii</i>	S	S2	Grèves et marais intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent, sur substrat boueux; plante obligée des milieux humides.
Chalef argenté	<i>Elaeagnus</i> <i>commutata</i>	S	S2	Milieux secs, rocheux, sablonneux ou pierreux, en bordure de lacs ou de grandes rivières, talus rocheux ou graveleux, clairière, taillis; plante calcicole.
Platanthère petite-herbe	<i>Platanthera flava</i> <i>var. herbiola</i>	S	S2	Milieux humides ouverts à partiellement ouverts, hauts rivages, berges, friches, forêts décidues, marécages; plantes facultatives des milieux humides.
Cypripède royal	<i>Cypripedium</i> <i>reginae</i>	S	S3	Tourbières, cédrières et marécages calcaires, partiellement ouverts ou semi-ouverts, fens boisés conifériens; plante calcicole et facultative des milieux humides.

Statut provincial: M : Menacé, V : Vulnérable et S : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Statut fédéral : D : Disparue, ED : En voie de disparition, M : Menacée et P : Préoccupante

Rang : S1 : Très à risque de disparition

S2 : À risque de disparition

S3 : À risque modéré de disparition

S4 : Apparemment non à risque

S5 : Non à risque

Aucun inventaire de la flore à statut particulier n'a été réalisé dans le cadre du présent mandat. Toutefois, considérant les conditions du site et le type d'habitat associé aux espèces floristiques répertoriées menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées dans les environs de la zone d'étude par le CDPNQ, le potentiel d'y retrouver ces espèces est nul. En effet, la forte artificialisation des berges et le milieu terrestre aménagé dans le parc linéaire ne constituent pas un habitat propice.

4.3.2 Faune

4.3.2.1 Faune terrestre

Les habitats rencontrés dans la zone d'étude limitent la diversité des espèces de faune terrestre du secteur. Ainsi, cette dernière est restreinte aux espèces habituellement rencontrées en périphérie des centres urbains, notamment le raton-laveur (*Procyon lotor*), la moufette rayée (*Mephitis mephitis*), la marmotte commune (*Marmota monax*) et d'autres espèces de micromammifères (souris, campagnols, musaraignes, etc.). En raison de l'artificialisation des berges dans le secteur, la zone d'étude est un habitat peu propice pour des mammifères semi-aquatiques comme le rat-musqué (*Ondatra zibethicus*).

4.3.2.2 Faune aviaire

Le Service canadien de la faune (SCF) possède des données d'inventaire de la sauvagine et répertorie seize espèces dans un rayon de cinq kilomètres à partir de la zone d'étude, soit la bernache du Canada (*Branta canadensis*), le canard chipeau (*Anas strepera*), le canard colvert (*Anas platyrhynchos*), le canard noir (*Anas rubripes*), le canard pilet (*Anas acuta*), le canard plongeur sp., le cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), la fuligule à collier (*Aythya collaris*), le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*), le goéland argenté (*Larus argentatus*), le goéland marin (*Larus marinus*), le grand Harle (*Mergus merganser*), l'hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor*), l'oie des neiges (*Chen caerulescens*), le petit fuligule (*Aythya affinis*) et la sarcelle d'hiver (*Anas crecca*). Des colonies de goéland à bec cerclé, de goéland argenté, de goéland marin et de sterne pierregarin sont également répertoriées à proximité (SCF, 2012).

Une aire de concentration des oiseaux aquatiques est située le long de la rive sud du Saint-Laurent, en face de la zone d'étude (CDPNQ, 2010b).

Il faut toutefois prendre en considération que la zone d'étude fait partie d'un secteur fortement urbanisé et comporte des aménagements portuaires et routiers en rive. De ce fait, il ne constitue pas un milieu propice à la sauvagine. Les inventaires des oiseaux aquatiques montrent par ailleurs que la zone littorale de la zone d'étude est peu utilisée par celle-ci. Lors de campagnes d'inventaires effectuées de 1995 à 2008, le nombre d'oiseaux par kilomètre de rivage variait entre zéro et cinq (CIMA+, 2009a).

4.3.2.3 Faune benthique

La faune benthique du secteur Québec-Lévis est pauvre. Dans la zone intertidale, la température et l'exondation quotidienne ne sont tolérées que par un nombre restreint d'espèces. Le taux de croissance élevé et la biologie de l'oligochète *Limnodrilus hoffmeisteri* et des gammares leur

permettent en revanche de coloniser rapidement ce milieu. La zone subtidale est plus riche, quelque 106 taxons ont été observés dans la zone de l'estuaire fluvial. Cependant en comparaison avec les secteurs plus en amont, le secteur de Québec-Lévis présente une faible diversité spécifique (CIMA+, 2009a). Notons que des écrevisses ont été pêchées dans le secteur Québec-Lévis au cours du suivi de la faune par l'Aquarium de Québec (CIMA+, 2009a).

4.3.2.4 Faune ichthyenne

Dans le secteur d'étude Québec-Lévis, 23 familles de poissons regroupant 71 espèces ont été recensées. Comparé à des tronçons en amont et en aval, le secteur de Québec-Lévis présente une richesse taxinomique plus élevée. Il est important de noter que l'abondance et la dominance des espèces varient tant sur le plan spatial que sur le plan temporel. La dynamique des marées agit sur la zone intertidale et empêche la sédimentation des particules fines. Le faciès rocheux, de pair avec les courants importants, ne favorisent pas la présence d'habitats tels que frayères ou zones sensibles pour la faune ichthyenne (CIMA+, 2009a).

Une revue de littérature additionnée à des données du Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP) et de la liste des poissons pêchés dans le cadre du suivi de l'Aquarium de Québec ont permis d'établir une liste de poissons présents dans le secteur de la zone d'étude. Elle est présentée au tableau 6. Le statut des espèces et l'intérêt qu'elles suscitent pour la pêche sportive ont été ajoutés à cette liste. Notons que depuis 2000, aucun débarquement de pêche commerciale n'a eu lieu pour le secteur s'étendant du pont de Québec à Sainte-Pétronille de l'île d'Orléans (CIMA+, 2009a).

Tableau 6 : Espèces de poissons susceptibles de fréquenter la zone d'étude

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	TYPE DE MIGRATION	STATUT PROV./FÉD.	INTÉRÊT POUR LA PÊCHE SPORTIVE	FRAIE OU ALEVINAGE
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>			x	
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>			x	x
Alose à gésier	<i>Dorosoma cepedianum</i>				
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	Anadrome	V	x	x
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	Catadrome	S/P	x	
Bar blanc	<i>Morone chrysops</i>	Anadrome			
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	Anadrome	D	interdite	
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>				
Barbotte des rapides	<i>Noturus flavus</i>				
Barbu de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>				
Baret	<i>Morone americana</i>				X
Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>				
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>				
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>				
Couette	<i>Carpoides cyprinus</i>				
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>				

Tableau 6 (suite) : Espèces de poissons susceptibles de fréquenter la zone d'étude

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	TYPE DE MIGRATION	STATUT PROV./FÉD.	INTÉRÊT POUR LA PÊCHE SPORTIVE	FRAIE OU ALEVINAGE
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>				X
Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>			X	X
Doré noir	<i>Stizostedion canadense</i>			X	X
Écrevisse					
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Anadrome	V/M	X	X
Épinoche à trois-épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>				
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fluvescens</i>		S		
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Anadrome	S		
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>				
Fouille-roche	<i>Percina sp.</i>				
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>			X	X
Gobie à taches noires	<i>Neogobius melanostomus</i>				X
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>			X	X
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>			X	
Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>				
Lamproie du nord	<i>Ichthyomyzon fossor</i>		M/P		
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	Anadrome			
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>				
Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>				
Lotte	<i>Lota lota</i>			X	
Malachigan	<i>Aplodinotus grunniens</i>				
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>			X	
Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>			X	
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>				
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>				
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>			X	X
Omble de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Anadrome		X	
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>				X
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>			X	X
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>				
Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>			X	
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>				
Raseaux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>				X
Raseaux-de-terre	<i>Etheostoma sp.</i>				X
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	Anadrome		X	
Saumon chinook	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>			X	
Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>			X	
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>			X	

4.3.2.5 *Habitat faunique*

En raison de l'anthropisation des berges de la zone d'étude, les habitats fauniques terrestres sont quasi inexistant. L'habitat aquatique a également été perturbé par les différents aménagements effectués dans ce secteur. En effet, le remblayage a touché les battures de vase de la rive nord, principalement pour les travaux d'agrandissement de la zone portuaire de Québec et de la construction du boulevard Champlain dans les années 1960. Ainsi, dans la zone intertidale, l'étage supérieur n'est plus utilisable par le poisson à cause du remblayage qui y a été fait. Par contre, les étages médiolittoral et infralittoral pourraient offrir un certain potentiel d'habitat puisqu'ils sont constitués de roc recouvert de sédiments fins (CIMA+, 2009a). Toutefois, le potentiel d'utilisation des berges visées par les travaux par la faune ichthyenne pour la fraie ou l'alevinage est très limité. En effet, selon les données du SIGHAP, aucune frayère ou zone sensible utilisée par le poisson n'est répertoriée dans la zone d'étude (SIGHAP, 2011).

Enfin, il est à noter que le fleuve Saint-Laurent est considéré comme un habitat faunique (habitat du poisson) protégé en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* découlant de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Aucun autre habitat faunique n'est présent dans la zone d'étude.

4.3.2.6 *Espèces fauniques à statut particulier*

Plusieurs sources de données ont été consultées afin de connaître les espèces fauniques à statut particulier susceptibles de fréquenter la zone d'étude.

Le tableau 7 identifie la liste des espèces fauniques à statut particulier répertoriées à proximité de la zone d'étude, leur statut provincial et fédéral ainsi que leur type d'habitat. Les sources consultées sont le CDPNQ, le Suivi de l'occupation des stations de nidification des populations d'oiseaux en péril du Québec (SOS-POP) via le Service canadien de la faune (SCF), le SIGHAP et les informations contenues dans le rapport de CIMA+ (2009a).

Au niveau fédéral, la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) prévoit la protection légale des espèces sauvages et la conservation de leur diversité biologique. Une espèce en péril correspond à une espèce sauvage disparue du pays, en voie de disparition, menacée ou préoccupante. Les espèces en péril sont identifiées à l'annexe 1 de la LEP. À partir de la liste des espèces fauniques identifiées par les différentes bases de données, une vérification a été faite afin d'identifier les espèces paraissant également à l'annexe 1 de la LEP.

Tableau 7 : Liste des espèces fauniques à statut particulier répertoriées dans les environs du site à l'étude

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	STATUT PROV./FÉD.	RANG	HABITAT	SOURCE
Ichtyofaune					
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	V	S3	Elle vit principalement en eau salée. Au printemps, elle remonte l'estuaire pour atteindre les deux frayères connues, dans la rivière des Outaouais et dans la rivière des Prairies	SIGAP, 2011
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	S/P	-	Les anguilles d'Amérique occupent des eaux salées pendant leurs migrations océaniques et, pendant leur phase continentale, elles habitent toutes les zones de salinité, y compris les eaux marines abritées et peu profondes et les estuaires, ainsi que les rivières et les lacs d'eau douce.	SIGAP, 2011
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	D	-	L'espèce est habituellement associée aux estuaires et aux eaux côtières. Le bar rayé requiert des habitats de reproduction et d'alevinage en bonne condition et a besoin d'une faune aquatique abondante pour son alimentation.	CIMA+, 2009
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	V/M	S3	Zone pélagique des lacs, estuaires et régions marines côtières. Petits cours d'eau aux eaux vives en période de frais	SIGAP, 2011
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fluvescens</i>	S/M	S3	Grandes rivières et lacs. Incursions occasionnelles en eaux saumâtres	SIGAP, 2011
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	S	S3S4	Régions marines côtières et estuaires. En eau douce à la reproduction	SIGAP, 2011

Tableau 7 (suite) : Liste des espèces fauniques à statut particulier répertoriées dans les environs du site à l'étude

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	STATUT PROV./FÉD.	RANG	HABITAT	SOURCE
Lamproie du nord	<i>Ichthyomyzon fossor</i>	M/P	S2S3	Criques, petites rivières et fleuves aux eaux turbides. Semble éviter les eaux stagnantes et les étangs, ainsi que les petits ruisseaux, les grandes rivières et les lacs. Elle recherche un substrat moyennement mou; on ne la retrouve pas sur les fonds sablonneux et fermes, de même que sur les fonds vaseux.	CIMA+, 2009
Herpétofaune					
Tortue géographique	<i>Graptemys geographica</i>	V/P	S2	Essentiellement aquatique. Elle préfère les vastes étendues d'eau comme les lacs et les rivières au fond mou, où l'on trouve de nombreux sites d'exposition au soleil et une riche végétation aquatique.	CDPNQ, 2011b
Couleuvre à collier	<i>Diadophis punctatus</i>	S	S3	Forêts feuillues, mixtes et certaines forêts de conifères et les affleurements rocheux. Elle est fréquemment observée en altitude.	CDPNQ, 2011b
Salamandre sombre du Nord	<i>Desmognathus fuscus</i>	S	S3	Intimement associée aux cours d'eau intermittents, particulièrement les ruisseaux forestiers. Elle vit près des zones de suintement et de résurgences, sur des sols vaseux et couverts de mousse, ou sur les rives rocheuses de certaines rivières.	CDPNQ, 2011b
Avifaune					
Pic à tête rouge	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	M/M	S1	Forêts décidues clairsemées, brûlis, parcs urbains, bord des rivières et des routes où se trouvent de gros arbres dispersés et milieux marécageux	SCF, 2012

Tableau 7 (suite) : Liste des espèces fauniques à statut particulier répertoriées dans les environs du site à l'étude

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	STATUT PROV./FÉD.	RANG	HABITAT	SOURCE
Faucon pèlerin anatum	<i>Falco peregrinus anatum</i>	V/M	S3	Lieux découverts surtout; par endroits dans les villes. Son nid est établi sur la corniche d'une falaise. Par contre, certains nichent avec succès sur des immeubles, des ponts ainsi que dans des carrières.	CDPNQ, 2011b SCF, 2012
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	S	S3S4	Marais où la végétation herbacée atteint une hauteur se situant entre 50 cm et 1 m, prairies humides, certaines terres agricoles et la toundra arctique. Il évite l'intérieur des forêts.	CDPNQ, 2011b
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	S/M	-	Il niche et se juche dans les cheminées et les structures artificielles (auparavant, dans les grands troncs creux et les falaises)	SCF, 2012
Bivalve					
Obovarie olivâtre	<i>Obovaria olivaria</i>	S	S2	Batture progressive, peu de dénivellation. Substrat roche-mère et limon. Profondeur 0,1 à 0,5 m.	CDPNQ, 2011b

Statut provincial : M : Menacé, V : Vulnérable et S : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Statut fédéral : D : Disparue, ED : En voie de disparition, M : Menacée et P : Préoccupante

Rang : S1 : Très à risque de disparition, S2 : À risque de disparition, S3 : À risque modéré de disparition

S4 : Apparemment non à risque, S5 : Non à risque

Aucun inventaire faunique n'a été réalisé dans le cadre du présent mandat. Toutefois, considérant les conditions du site et le type d'habitat associé aux espèces à statut particulier répertoriées dans les environs, il est possible de trouver dans la zone d'étude la tortue géographique et l'esturgeon jaune. Cependant, comme la ponte de la tortue géographique se fait en milieu terrestre et ouvert, caractérisé par une pente faible et une végétation basse et éparse, il est peu probable que cette espèce utilise le site des travaux (CIMA+, 2011).

Selon les informations obtenues auprès du SIGHAP, les espèces de poissons à statut particulier susceptibles d'utiliser les environs de la zone d'étude pour la fraie ou l'alevinage sont l'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique, l'éperlan arc-en-ciel, l'esturgeon jaune et l'esturgeon noir. Les aires de reproduction de l'alose savoureuse, de l'anguille d'Amérique et de l'éperlan arc-en-ciel sont toutefois limitées aux chenaux sud et nord de l'Île d'Orléans, en aval de la zone d'étude. Toujours d'après les informations obtenues du SIGHAP, seul l'esturgeon jaune est susceptible de fréquenter la zone d'étude comme aire de concentration. Les aires de reproduction de l'esturgeon jaune sont localisées à plus de 10 km en aval de la zone d'étude sur les rives sud et nord du fleuve. Quant à l'esturgeon noir, les informations récentes indiquent que cette espèce utilise les secteurs amont et aval de la zone d'étude comme aire de reproduction, alors que l'embouchure de la rivière Saint-Charles, en aval du site des travaux projetés, est utilisée par cette même espèce comme aire d'alimentation. La période de fraie des espèces à statut particulier est présentée au tableau 8 et s'étend de mai à juillet (CIMA+, 2011). Les cartes de répartition de ces espèces sont présentées à l'annexe 3.

Tableau 8 : Périodes sensibles pour les espèces de poisson à statut particulier

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	STATUT PROV./FÉD.	Fraie			Alevinage			Migration		P : Présence						
			Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.			
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	V															
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	S															
Barbotte des rapides	<i>Noturus flavus</i>	S															
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	V/M															
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fluvescens</i>	S															
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	S															
Lamproie du nord	<i>Ichthyomyzon fossor</i>	S/P															

Statut provincial: M : Menacé, V : Vulnérable et S : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Statut fédéral : D : Disparue, ED : En voie de disparition, M : Menacée et P : Préoccupante

4.4 MILIEU HUMAIN

4.4.1 Cadre administratif

La ville de Québec est située dans la région administrative de la Capitale-Nationale et fait partie de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), qui regroupe 28 municipalités. La CMQ encadre l'administration régionale de la ville et des municipalités environnantes concernées.

La ville de Québec se divise en six arrondissements. Sa structure administrative comprend une direction générale, cinq grandes divisions et six directions d'arrondissement. Toutes sont sous l'autorité du directeur général. Les cinq divisions comptent plus de vingt services et unités administratives. Les directions d'arrondissement, quant à elles, comptent respectivement quatre divisions (Ville de Québec, 2011).

La zone d'étude est localisée dans l'arrondissement de La Cité-Limoilou qui comprend les territoires de la Haute-Ville, de la Basse-Ville et de Limoilou. Il est divisé en neuf quartiers : Saint-Sacrement, Montcalm, Saint-Jean-Baptiste, Vieux-Québec–Cap-Blanc–Colline-Parlementaire, Saint-Roch, Saint-Sauveur, Vieux-Limoilou, Lairet et Maizerets. La zone d'étude est située dans le quartier Vieux-Québec–Cap-Blanc–Colline-Parlementaire, et plus précisément dans Cap-Blanc, un lieudit de la ville de Québec (Ville de Québec, 2011).

4.4.2 Caractéristiques socioéconomiques

La population de la ville de Québec compte 511 919 habitants et s'étale sur une superficie de 452 km², pour une densité de 1 133 habitants/au km² (Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 2012).

Entre 1991 et 2001, la population de Québec a augmenté de 3,7 %. Selon les données disponibles de 2006, La Cité-Limoilou est au premier rang des arrondissements de la ville de Québec quant au poids démographique, avec 21,85 % de la population totale de la ville avec 107 835 habitants. Parmi les principales villes canadiennes, Québec est celle dont l'âge médian de la population (42,7 ans) est le plus élevé. Cet âge élevé est dû aux forts effectifs du groupe des 45 à 64 ans plutôt qu'à une proportion élevée de personnes ayant 65 ans et plus. Selon la projection de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ), 18 % de la population de Québec aurait 65 ans et plus en 2011 et ce taux serait de 25 % en 2021 (Ville de Québec, 2011).

Deuxième plus important pôle économique de la province et septième au Canada, la ville de Québec compte plus de 12 500 entreprises commerciales, industrielles et de services. Les domaines des hautes technologies, des technologies de l'information, de l'assurance, du tourisme et de la culture constituent les principales activités économiques de la ville, en plus d'un cadre éducationnel bien développé (CIMA+, 2009a).

L'arrondissement de La Cité-Limoilou comprend le centre-ville de Québec. Il se caractérise par la présence de nombreux organismes d'envergure, que ce soit dans le domaine politique, institutionnel ou économique. La vocation résidentielle côtoie d'importantes activités commerciales et industrielles, comptant 5 004 établissements d'affaires (Ville de Québec, 2011).

4.4.3 Tenure des terres

Le secteur concerné par le projet est localisé entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la Ville de Québec, entre les terrains de la Garde côtière canadienne (GCC) et le début des encaissements de bois près du bassin Brown dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde (voir la carte 2 de l'annexe 1). Le site des travaux (pente de la berge) est situé sur des terrains appartenant à l'Administration portuaire de Québec (APQ) où la Ville de Québec a un droit d'usage, alors que la partie haute du talus est située sur des terrains de la Ville de Québec.

4.4.4 Affectation du sol

Selon le Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) de la Ville de Québec, la zone d'étude recoupe quatre zones :

- ▶ la zone « Récréation, Parcs et Espaces verts » située dans le secteur ouest de la zone d'étude détient une « affectation commerce de vente au détail » et une « affectation administration et service »;
- ▶ la zone « Conservation naturelle » localisée dans le secteur est de la zone d'étude détient une « affectation commerce de vente au détail »;
- ▶ la zone « Résidentielle – Urbaine » détient une « affectation habitation » de 30 logements par hectare au minimum, une « affectation commerce de vente au détail » et une « affectation administration et service ». Cette zone est située dans la portion nord-ouest de la zone d'étude, au pied de la falaise (Cap-Diamand);
- ▶ la zone « Centre-Ville » correspond à une mince bande située le long des berges dans la portion est de la zone d'étude. Cette zone détient une « affectation habitation » de 65 logements par hectare au minimum ainsi qu'une « affectation commerce de vente au détail » et une « affectation administration et service » (Ville de Québec, 2011).

On trouve enfin l'affectation « Industrielle » à l'ouest de la zone d'étude (à l'endroit de la Gare maritime Champlain) et l'affectation « Récréation, Parcs et Espaces verts » à l'est.

4.4.5 Utilisation du sol

Les résidences du quartier Cap-Blanc occupent une partie de la zone d'étude. Les bâtiments résidentiels sont présents essentiellement au nord de boulevard Champlain ainsi que de part et d'autre de la rue Champlain.

Le parc Notre-Dame-de-la-Garde, comprenant des équipements récréatifs dont une piscine extérieure, est localisé dans la portion sud-ouest de la zone d'étude.

Le réseau routier compris dans la zone d'étude se limite à trois axes routiers. Le boulevard Champlain qui compte quatre voies, soit deux dans chaque direction, traverse la zone d'étude dans un axe sud-ouest/nord-est. La rue Champlain est, quant à elle, située au nord du boulevard. Enfin, la rue des Sapeurs est située au sud du boulevard et dessert un stationnement, puis elle

croise le boulevard et la rue Champlain. Des autobus empruntent le boulevard Champlain et la rue Champlain (ligne 1) (Ville de Québec, 2011).

La zone d'étude est située entre deux secteurs du Port de Québec. Le secteur de l'anse au Foulon comporte huit quais principalement destinés au transbordement de marchandises générales (produits miniers et agricoles) et au vrac solide. Le deuxième secteur correspond aux six quais de la Garde côtière canadienne, qui sont occupés par la flotte de cet organisme relevant de Pêches et Océans Canada (CIMA+, 2009a).

Deux prises d'eau potable approvisionnées par l'eau du fleuve Saint-Laurent sont situées dans la région administrative de la Capitale-Nationale. Il s'agit de la prise d'eau de Sainte-Foy et de la prise d'eau de Saint-Augustin-de-Desmaures. Les deux prises d'eau sont localisées en amont du secteur visé par les travaux (MDDEP, 2002b).

4.4.6 Pêche commerciale et récréative

Plusieurs espèces de poissons présentant un intérêt pour la pêche sportive sont présentes dans le fleuve Saint-Laurent (et dans le secteur de la zone d'étude), notamment l'achigan à grande bouche, l'achigan à petite bouche, l'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique, le doré jaune, le doré noir, l'éperlan arc-en-ciel, le gaspareau, le grand brochet, le grand corégone, la lotte, la marigane noire, le maskinongé, le meunier rouge, l'omble de fontaine, la perchaude, le poulamon atlantique, le saumon atlantique, le saumon chinook, la truite arc-en-ciel et la truite brune. Il est à noter que depuis 2000, aucun débarquement de pêche commerciale n'a eu lieu dans le secteur s'étendant du pont de Québec à Sainte-Pétronille de l'Île-d'Orléans (CIMA, 2009a).

4.4.7 Activités et équipements récréotouristiques

Une piste cyclable faisant partie du parcours Corridor du littoral traverse la zone d'étude, longeant la berge du fleuve. La fréquence d'utilisation du tronçon de la piste cyclable, sur une base quotidienne, est d'approximativement 5 000 cyclistes, piétons et patineurs durant la saison estivale, qui s'étend entre les mois de juin et d'août. Il faut noter que cette piste multifonctionnelle est très fréquentée par une clientèle diversifiée, qu'elle est située dans un secteur d'importance pour la ville et qu'elle relie deux pôles récréotouristiques importants, soit le Vieux-Québec et la promenade de Champlain. De plus, la piste cyclable est un circuit structurant pour la mise en œuvre du Plan vert, bleu et blanc de la Ville de Québec et un tronçon de la Route verte du Québec. À l'aide de ce plan, la Ville souhaite doter son territoire d'un réseau constitué d'espaces naturels, récréatifs et patrimoniaux reliés entre eux par des voies cyclables et pédestres (CIMA+, 2011). Le boulevard Champlain et la voie cyclable permettent également d'accéder au secteur très touristique du quartier « Petit Champlain », situé directement à l'est des quais de la Garde côtière canadienne. Le service de traversier Québec-Lévis, situé à proximité, permet de rejoindre la rive sud (CIMA+, 2009a).

Deux ports de plaisance permettent l'accès au plan d'eau dans les environs de la zone d'étude. Il s'agit de la Marina du Port de Québec située dans le bassin Louise, en aval de la zone d'étude et du Yatch Club de Québec, situé directement à l'ouest de la Gare maritime Champlain, en amont de la zone d'étude. L'hiver, le canot à glace est pratiqué dans les environs puisque les canotiers peuvent mettre leurs embarcations à l'eau au Port de Québec (CIMA+, 2009a).

Le littoral du fleuve Saint-Laurent dans le quartier Cap-Blanc a été grandement revitalisé dans les dernières années. Les nouvelles installations ont vu le jour pour l'avènement du 400^e anniversaire de la Ville de Québec, en 2008. La promenade Samuel-De Champlain est située dans le quartier Cap-Blanc, entre la rive du Saint-Laurent et le boulevard Champlain, à l'ouest de la zone d'étude. On peut y pratiquer la randonnée quatre mois par année et la raquette sur un sentier damé en hiver (CIMA+, 2009a).

4.4.8 Climat sonore

Les zones dites sensibles au bruit sont celles comportant des espaces extérieurs où le climat sonore constitue un élément essentiel pour l'accomplissement des activités humaines. La zone sensible est associée ainsi aux usages à vocations résidentielle, institutionnelle et récréative. Dans la zone d'étude, les habitations en bordure du boulevard Champlain et de la rue Champlain ainsi que le parc linéaire sont deux zones sensibles. Le bruit actuel provient majoritairement de la circulation routière et du fleuve (vagues, bateaux, etc.).

4.4.9 Éléments patrimoniaux du cadre bâti

La déclaration d'arrondissement historique constitue une mesure exceptionnelle de protection légale à laquelle peut recourir le gouvernement du Québec, par voie de décret. Elle permet d'identifier et de protéger un territoire, en raison de la concentration de monuments ou de sites historiques qu'on y trouve ou bien en raison de l'intérêt esthétique, légendaire ou pittoresque que présente son harmonie naturelle.

La zone d'étude du projet de protection des berges se trouve à l'intérieur de l'arrondissement historique du Vieux-Québec, décrété par le gouvernement en 1963 et agrandi en 1964, où des interventions ont été portées afin de conserver les caractéristiques particulières de ce secteur patrimonial. Depuis 1985, l'arrondissement historique figure sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO (UNESCO, 2012). Comme la zone d'étude fait partie de l'arrondissement historique du Vieux-Québec, les travaux prévus devront d'abord faire l'objet d'une autorisation de la part de la ministre de la Culture, des Communications et de la Condition féminine (MCCCF), et ce, en vertu de la *Loi sur les biens culturels* (L.R.Q., c. B-4, art. 48).

Plusieurs immeubles situés dans l'arrondissement historique du Vieux-Québec à l'intérieur dans la zone d'étude sont protégés selon le décret créant l'arrondissement historique du Vieux-Québec. La liste de ces immeubles est présentée au tableau 9.

Tableau 9 : Immeubles protégés dans la zone d'étude (selon le décret créant l'arrondissement historique du Vieux-Québec)

ADRESSE	ADRESSE
1, rue des Sapeurs	407-409, rue Champlain
265, rue Champlain	408-412, rue Champlain
269, rue Champlain	411-413, rue Champlain
273-277, rue Champlain	417-419, rue Champlain
279, rue Champlain	418-420, rue Champlain
283-289, rue Champlain	421-427, rue Champlain
293, rue Champlain	422-424, rue Champlain
296-300, rue Champlain	426, rue Champlain
297-299, rue Champlain	428-438, rue Champlain
301, rue Champlain	440-442, rue Champlain
303-305, rue Champlain	441, rue Champlain / 440, boulevard Champlain
305, boulevard Champlain	444, rue Champlain
308, rue Champlain	445-449, rue Champlain / 442-444, boulevard Champlain
309-311, rue Champlain	448-450, rue Champlain
310, rue Champlain	455, rue Champlain
313, rue Champlain	457-459, rue Champlain
314, rue Champlain	461-467, rue Champlain
315-317, rue Champlain	462, rue Champlain
316, rue Champlain	468, rue Champlain
321, rue Champlain	469, rue Champlain
323-327, rue Champlain	470-472, rue Champlain
332-334, rue Champlain	473, rue Champlain
336, rue Champlain	474, rue Champlain
340-346, rue Champlain	475, rue Champlain
348-350, rue Champlain	477-481, rue Champlain (École du Cap-Diamant)
352-354, rue Champlain	478-480, rue Champlain
356-358, rue Champlain	487, rue Champlain
360, rue Champlain	491, rue Champlain
364-366, rue Champlain	509-511, rue Champlain
368-370, rue Champlain	515, rue Champlain
372-374, rue Champlain	519, rue Champlain (Maison Patrick-Murphy)
373-381, rue Champlain	525-529, rue Champlain

Tableau 9 (suite) : Immeubles protégés dans la zone d'étude (selon le décret créant l'arrondissement historique du Vieux-Québec)

ADRESSE	ADRESSE
382-384, rue Champlain	533, rue Champlain (Les Condos Cap-Blanc)
383-387, rue Champlain	entre le 540 et le 550, rue Champlain (Escalier du Cap-Blanc)
386-388, rue Champlain	540, rue Champlain
390-392, rue Champlain	550, rue Champlain
394-396, rue Champlain	551, rue Champlain
398-402, rue Champlain	553, rue Champlain
404-406, rue Champlain	555-557, rue Champlain
405-405 ½, rue Champlain	559-561, rue Champlain

Source : MCCCCF, 2012b.

Le classement est pour sa part une mesure d'identification et de protection légale à laquelle peut recourir le ministre de la Culture, des Communications et de la Condition féminine pour préserver des biens dont la conservation présente un intérêt public en raison de leur valeur patrimoniale. Dans la zone d'étude, l'école du Cap-Diamant, située au 477 rue Champlain, est un monument historique classé par le MCCCCF (MCCCCF, 2012b).

Notons enfin que l'église Notre-Dame-de-la-Garde et son presbytère (patrimoine religieux) sont situés dans la zone d'étude, au 761 boulevard Champlain. Bien que ces éléments soient inventoriés au Répertoire du patrimoine culturel du Québec du MCCCCF, ils ne bénéficient d'aucun statut juridique (MCCCCF, 2012b).

La localisation des éléments présentés dans cette section est montrée à la carte 1 de l'annexe 1.

4.4.10 Potentiel archéologique

À ce jour, l'arrondissement historique du Vieux-Québec est l'un des principaux secteurs de la ville où des fouilles archéologiques ont eu lieu. Selon le MCCCCF (2012a), la zone d'étude renferme deux sites archéologiques, soit le secteur du boulevard Champlain (CeET-803) et le Cap-Diamant (CeET-13) (MCCCCF, 2012a). Ces derniers sont localisés sur la carte 1 de l'annexe A.

Le site CeEt-13 correspond à la découverte d'une pointe de projectile en pierre taillée dans l'escarpement du Cap-Diamant. Le site CeET-803, présent dans la zone des travaux de protection des berges concernés par le présent projet, correspond pour sa part à un immense espace s'étendant entre l'édifice de la Vieille Douane et le Bassin Brown. Son importance est liée à la présence d'infrastructures érigées durant la seconde moitié du 19^e siècle tels des quais, des hangars et des entrepôts qui servaient de lieux d'entreposage pour le bois, le charbon et diverses marchandises. Certaines de ces structures aujourd'hui enfouies réapparaissent néanmoins lors d'excavations dans ce secteur.

Des six opérations qui ont été soumises à une surveillance archéologique en 1998 (Lalande, 1998), une seule a révélé la présence de vestiges architecturaux dans le secteur où des travaux de protection des berges devront être exécutés. L'aménagement de la piste cyclable entre les adresses municipales 381 et 397, boulevard Champlain, a mené à la découverte de plusieurs poutres et planches délimitant des structures remplies de grosses pierres et de terre. Certaines de ces structures (numérotées 3A8 et 3A10 dans le rapport de Lalande, 1998) sont apparentes dans la zone d'étude. Elles paraissent à la carte 1 de l'annexe A.

4.4.11 Caractéristiques visuelles du paysage

Le milieu construit de la zone d'étude correspond à la limite ouest de l'arrondissement historique du Vieux-Québec. On y trouve un bandeau d'habitations d'une hauteur maximum de quatre à cinq étages, orienté vers la rue Champlain et confiné entre le littoral initial (correspondant plus ou moins à la limite de l'arrière-cour des habitations de la rue Champlain) et la falaise. Le remblai réalisé lors de la construction du boulevard Champlain a modifié le paysage pour orienter les vues vers le fleuve avec des séquences et alternance de points de vue ouverts pour les observateurs mobiles. La Citadelle de Québec surplombe l'endroit depuis le haut de la falaise.

Une utilisation récréative occupe la bande riveraine entre le fleuve et le boulevard Champlain (parc Notre-Dame-de-la-Garde et piste cyclable). On trouve également un stationnement, une halte avec mobilier et plantations d'arbustes et de graminées ainsi que plusieurs massifs de rosiers sauvages le long de l'enrochement sur une bonne partie de la bande riveraine. De plus, une œuvre en acier peint a été installée à l'automne 2010 au sud de la piste cyclable, symbolisant une chevauchée de huit chevaux implantés de façon dynamique et respectueuse de l'ouverture visuelle avec le Saint-Laurent. Il s'agit d'un legs de la ville de Calgary dans le cadre du 400^e de la ville de Québec, réalisé par le sculpteur Jos Fafard.

Les travaux récents de protection ont été réalisés avec de l'enrochement et des plantations arbustives (arbustes, graminées) sur le replat en haut de talus. Les problèmes d'érosion ont nécessité une sécurisation avec des clôtures temporaires. Les aménagements et la végétation en place sont menacés et déjà perturbés, ce qui nuit à la qualité physique et visuelle des lieux.

5 DESCRIPTION DU PROJET

5.1 SOLUTIONS ENVISAGÉES

5.1.1 Déplacement de la piste cyclable

Une alternative à l'enrochement et à la protection des berges en érosion dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde consiste à déplacer la piste cyclable longeant la rive. Quatre options ont été analysées en détail (Ropars, 2010 – voir l'annexe 4) et sont décrites ici sommairement.

5.1.1.1 *Déplacement de la piste cyclable sans empiètement sur le boulevard Champlain*

Le déplacement de la piste cyclable sur une des voies du boulevard Champlain risquerait de provoquer des problèmes de congestion de la circulation sur cette voie relativement stratégique de la ville de Québec, congestion pouvant éventuellement affecter la sécurité des résidents (CIMA+, 2011). Compte tenu de l'érosion en cours et de la proximité des deux infrastructures de circulation, le déplacement latéral de la piste cyclable sans empiètement sur le boulevard Champlain n'éliminerait pas la forte probabilité d'avoir à intervenir à court terme pour éviter la fermeture de la piste.

5.1.1.2 *Déplacement de la piste cyclable sur le boulevard Champlain*

Le déplacement de la piste cyclable sur la voie de circulation du boulevard Champlain la plus proche de la piste ferait en sorte qu'il ne resterait que plus que trois voies de 3,35 m de large [au lieu des 3,5 m recommandés par le ministère des Transports du Québec (MTQ)] disponibles aux véhicules motorisés sur le boulevard Champlain. Un système d'alternance du sens de circulation sur la voie centrale devrait être mis en place pour tenter de limiter les problèmes de congestion aux heures de pointe dans le secteur (CIMA+, 2011).

5.1.1.3 *Déplacement de la piste cyclable vers la rue Champlain*

Le déplacement de la piste cyclable vers la rue Champlain se heurte à plusieurs obstacles pouvant mettre en jeu la sécurité des usagers et impliquant des inconvénients significatifs pour les résidents (CIMA+, 2011). La restriction de largeur de la rue Champlain pose en effet des problèmes de sécurité en raison de l'accès restreint pour les véhicules d'urgence.

5.1.1.4 *Déviation de la piste cyclable vers le trottoir nord du boulevard Champlain*

Dans la zone d'étude, entre la rue des Sapeurs et les terrains de la Garde côtière canadienne, le trottoir du boulevard Champlain présente trois zones rétrécies de 1,5 m de largeur par une cinquantaine de mètres de long chacune. Deux de ces zones correspondent à du stationnement et une troisième zone est située à l'extrémité nord-est du trottoir, juste avant la jonction du boulevard Champlain avec la rue Champlain. La norme du MTQ pour ce genre de piste cyclable est de

2,75 m minimum en espace ouvert. Le trottoir visé ne peut pas être catégorisé comme espace ouvert, compte tenu des différents obstacles qui le parsèment. La largeur disponible de 1,5 m est donc largement insuffisante pour y aménager une piste cyclable (CIMA+, 2011).

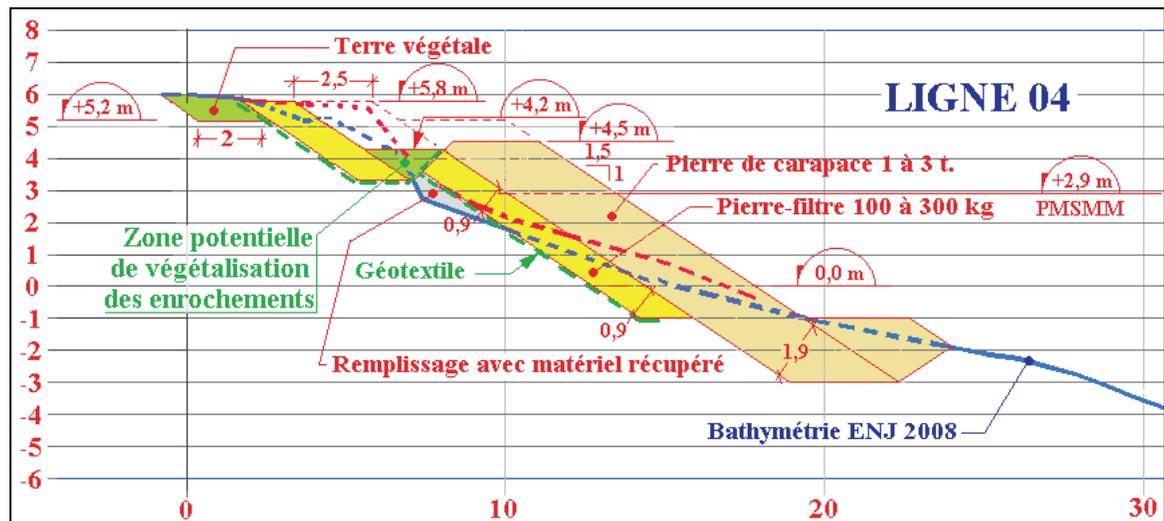
5.1.2 Enrochement et génie végétal

Une analyse de l'intégration de végétation dans les enrochements à partir de la pleine mer supérieure de marée moyenne (PMSMM) a été réalisée (CIMA+, 2010). Cette option visait à inclure de petits paliers au niveau de l'enrochement afin d'y créer des foyers de colonisation végétale.

D'après les informations du Service hydrographique du Canada, la PMSMM se situerait à +2,9 m géodésique à Québec. La PMSMM est actuellement dépassée en moyenne 400 heures par année, soit l'équivalent de 16,5 jours par années. De ce fait, les plantations à l'intérieur de ces paliers se retrouveraient en partie dans la zone atteinte par les niveaux des hautes eaux, et par conséquent il serait difficile de garantir la reprise des végétaux dans ces enrochements (CIMA+, 2010).

Considérant ceci, il conviendrait mieux de végétaliser les enrochements par des ensemencements et la plantation d'arbustes dans un seul palier de végétalisation à partir du niveau +4,2 m géodésique protégé par une crête en enrochement située au niveau +4,5 m géodésique, tel que présenté sur la figure 1. Ce niveau de +4,5 m géodésique correspond à un niveau atteint par l'eau environ 1 heure tous les 3 ans et le niveau de +4,2 m géodésique qui correspond au-dessus du sol des plantations est dépassé environ 2 heures par année.

Figure 1 : Coupe-type d'un éventuel palier de végétation dans l'enrochement (CIMA+, 2010)



Il est à noter toutefois que, comme montré à la figure 1, l'ajout d'un palier de végétation n'est pas réalisable sans étendre la largeur de la zone des travaux d'enrochement d'au moins 2,5 m, et plus si l'on veut vraiment assurer la pérennité des végétaux. Cet empiètement

supplémentaire des travaux pourrait s'envisager soit en empiétant dans le fleuve, soit en empiétant sur les terrains du parc Notre-Dame-de-la-Garde.

L'empiètement dans le fleuve pose les problèmes suivants :

- ▶ il entraîne un empiètement supplémentaire dans l'habitat du poisson;
- ▶ il amène une fragilisation des enrochements que cette avancée dans le fleuve peut provoquer. En effet, plus l'enrochement s'avance dans le fleuve, plus les pierres sont susceptibles d'être déplacées par les glaces en mouvement parfois très rapide dans cette section du fleuve;
- ▶ en vertu de la géométrie du fond marin au pied des enrochements, la clé actuellement prévue au pied de l'enrochement est aménagée dans une inflexion de la pente de la rive. Déplacer l'enrochement vers le fleuve forcera l'aménagement de la clé dans une zone où la pente est plus raide. Ceci aura un impact direct sur la durabilité des enrochements puisque cette zone sera plus fragile face au rabotage des glaces à marée basse et aux effets hydrodynamiques d'affouillement en relation avec les vagues (de vent et de navires).

Pour toutes ces raisons, cette option n'est pas viable.

L'empiètement sur le parc Notre-Dame-de-la-Garde ne pourra vraisemblablement pas se faire partout. Le parc actuel présente plusieurs infrastructures (stationnement, sentiers, piste cyclable, mobilier urbain) qui pourrait être, à divers niveaux, problématique de déplacer. Si le mobilier ou les sculptures peuvent être relocalisés assez facilement, il pourrait en être autrement pour les sentiers piétonniers, les arbres matures et le stationnement, par exemple.

Enfin, il est à noter que les informations concernant les niveaux d'eau présentés ci-dessus ne considèrent par de probables rehaussements du niveau d'eau attribuables aux changements climatiques. Il faudrait donc prévoir, advenant la réalisation d'une telle option, que des travaux d'entretien réguliers soient réalisés afin d'assurer la stabilité de l'enrochement ainsi que des plantations (CIMA+, 2010). Un suivi de la hausse des niveaux d'eau est également recommandé.

5.2 ANALYSE DES SOLUTIONS

La proximité du parc Notre-Dame-de-la-Garde, de la piste cyclable et du boulevard Champlain ne laisse pas beaucoup de choix quant au type de protection de berges qu'il est possible de mettre en place. Les contraintes de marée, de courant, de vagues et de glace ne permettent pas d'envisager la mise en place d'une protection efficace de type strictement végétale. Pour sa part, l'option consistant à insérer un palier de végétation dans l'enrochement augmente soit un empiètement dans le fleuve et cause du même fait des perturbations non négligeables dans le milieu aquatique, soit un empiètement dans le parc Notre-Dame-de-la-Garde. Dans ce dernier cas, des coûts additionnels au projet pourraient être apportés en fonction des infrastructures à déplacer. Il s'agit néanmoins de la meilleure avenue par rapport à un empiètement dans le fleuve qui, lui, est à proscrire.

L'option de ne pas stabiliser la berge du Saint-Laurent dans la zone d'étude, mais de recourir plutôt à une solution prônant le déplacement de la piste cyclable et la perte subséquente du parc en

bordure du fleuve, risquerait d'engendrer des coûts élevés pour repenser le système de transport dans ce secteur afin qu'il soit conforme aux normes du MTQ. Si aucune mesure de protection des berges n'est mise en œuvre, l'érosion détruira le parc, l'aire de stationnement et menacera à moyen et long termes les infrastructures routières du boulevard Champlain. Le problème serait uniquement reporté et des mesures devront tout de même éventuellement être prises dans l'avenir.

5.3 SOLUTION RETENUE

Les travaux de protection du talus en érosion consistent en un empierrement de protection de la berge avec de la pierre de différents calibres sur une longueur de 414 m, s'inscrivant en continuité avec les travaux d'enrochement réalisés entre les zones EB01 à EB07 au printemps 2011. Les travaux seront réalisés en partie en milieu émergé (talus) et en partie dans la zone intertidale du fleuve.

La zone affectée par l'érosion se trouve à près de 5 km en amont de la station de « Lauzon » et à près de 2 km de la station « Immigration Wharf ». Les informations du SHC indiquent que le zéro géodésique se trouve à 1,966 m au-dessus du zéro des cartes marines (ZC) à Lauzon (SHC). Une autre station de mesure des niveaux d'eau (Vieux Québec N° 3248) a récemment été mise en fonction près de l'extrémité sud des quais de la Garde côtière canadienne, très près de la zone à l'étude. L'analyse des données de cette nouvelle station a permis de mieux évaluer les niveaux d'eau au droit des travaux. Les données statistiques de niveau d'eau concernant la station Lauzon (N° 3250) devraient en moyenne être corrigées à la hausse de 0,05 m pour obtenir les niveaux d'eau au droit de la zone des travaux.

En reprenant l'analyse des données de la station de Lauzon entre 1950 et 2012 et en appliquant la correction de 5 cm, en fonction de différentes périodes de retour et sans tenir compte de l'effet de la hausse moyenne du niveau des océans prévue en fonction des changements climatiques en cours, les niveaux d'eau probables au droit de la zone des travaux sont les suivants :

Tableau 10 : Niveaux d'eau probables

PÉRIODE DE RETOUR	NIVEAU D'EAU PROBABLE (SANS REHAUSSEMENT DÛ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES)
50 ans	+7,0 m ZC ou +5, 0 m géod.
30 ans	+6,85 m ZC ou +4,85 m géod.
10 ans	+6,75 m ZC ou +4,75 m géod.
5 ans	+6,65 m ZC ou +4,65 m géod.
1 an	+6,35 m ZC ou +4,35 m géod.
2 semaines	+5,8 m ZC ou +3,8 m géod.

L'empiétement sur le milieu marin a été calculé en fonction du niveau d'eau de 6,65 m ZC (niveau dépassé en moyenne une fois tous les 5 ans⁵). La longueur de l'empiétement sur le milieu marin est de 414 m linéaire et la superficie totale d'empiétement marin d'environ⁶ 6 500 m², alors que la superficie totale d'empiétement terrestre est d'environ 1 500 m².

5.3.1 Pied de pente

Le pied de la pente d'enrochement est un endroit très sensible en ce qui concerne la durabilité de cet enrochement. Une défaillance telle que celle observée sur plusieurs enrochements se trouvant dans la zone d'étude (départ des premiers rangs de pierre sans doute provoqué par les glaces) peut remettre en cause la stabilité de toute la pente. Il est donc très important d'ancrer solidement le pied des enrochements dans la pente en creusant une tranchée au bas de celle-ci. Il est également important de s'assurer que le pied d'enrochement résiste à l'érosion (CIMA+, 2009b).

5.3.2 Grosseur des enrochements de carapace

La hauteur des vagues (environ 1 m) et les forces exercées par la glace ont permis de déterminer la grosseur requise pour les enrochements (CIMA+, 2009b). Des pierres angulaires de 1 à 3 tonnes (840 à 1200 mm de diamètre équivalent) placées sur deux couches (épaisseur totale de 1,9 m) seront utilisées⁷. La pente de l'enrochement devrait être de 1,5 H dans 1V pour assurer la durabilité des travaux de protection.

Sous cette couche de pierre de carapace, de la pierre filtre de 100 à 300 kg (400 à 560 mm de diamètre équivalent) sur une épaisseur de 900 mm sera placée. Compte tenu de la finesse d'une partie des matériaux de remplissage, la mise en place d'une membrane géotextile sous cette pierre-filtre est indispensable, sous peine d'assister à une migration des éléments fins (remplissage) à travers les éléments plus grossiers (pierre filtre et pierre de carapace) (CIMA+, 2009b).

5.3.3 Coupe-type des enrochements recommandés

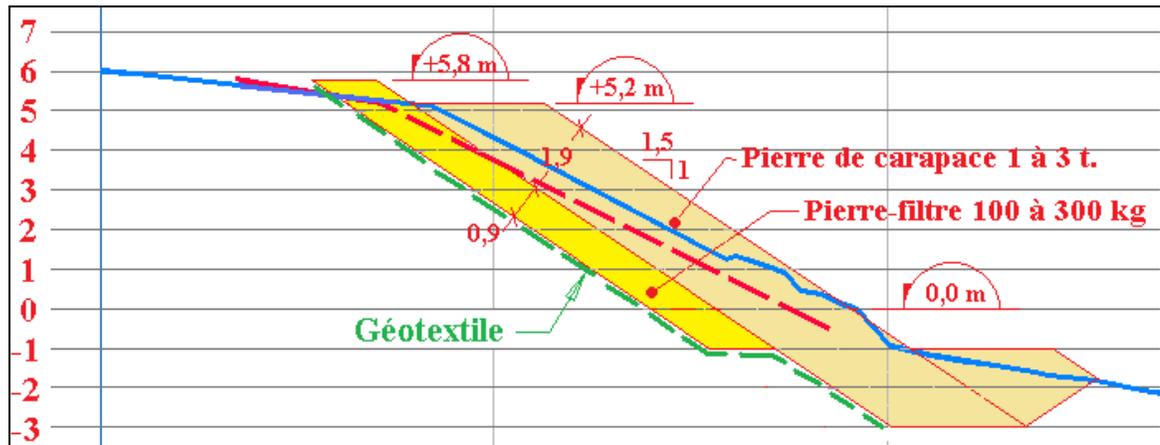
La coupe-type présentée à la figure 2 illustre le concept de protection de berge préconisé (CIMA+, 2009b). La ligne bleue correspond au terrain naturel relevé en 2008 et la ligne rouge à celui relevé en 2010.

⁵ <http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/habitat/glossary-glossaire-fra.htm> - Définition de la « Ligne des hautes eaux (ordinaires) » : « Pour les situations où on peut déterminer la période de récurrence d'inondation, cette définition correspond à la période de récurrence d'inondation de 1 : 5 ou élévation équivalente »

⁶ Il est à noter que les calculs d'empiétements marin et terrestre présentés ici sont faits sur la base des empiétements calculés pour les zones EB01 à EB07 (travaux réalisés en 2011). Ils ne représentent ainsi qu'un ordre de grandeur des empiétements projetés pour les zones EB07 à EB18. Les calculs réels seront réalisés à l'étape de production des plans et devis liés aux travaux.

⁷ Les enrochements mis en place en 1998 et 2002 sont en général des enrochements arrondis de type « boulders » qui n'offrent pas la même stabilité que des pierres angulaires fraîchement dynamitées en carrière (Ropars, 2008).

Figure 2 : Coupe-type de la protection en enrochement proposée (CIMA+, 2009b)



Note 1 : L'échelle verticale correspond à l'élévation géodésique.

Note 2 : Cette coupe-type n'illustre pas de travaux de végétalisation éventuels des enrochements.

On retrouve sur cette coupe-type les éléments suivants, soit :

- ▶ **l'élévation en crête de +5,2 m (géodésique)**. Le schéma indique que la crête de la pierre-filtre est placée légèrement plus haut (+5,8 m). Ceci est dû au fait que les terrains du parc Notre-Dame-de-la-Garde se trouvent plutôt à l'altitude de +5,8 m. Il est recommandé de mettre en place une structure (pierre-filtre) pour protéger et retenir les matériaux fins (terre et gravier) qui caractérisent la crête du talus;
- ▶ **la tranchée** en pied de pente d'enrochement servant à s'assurer que les glaces ne vont pas déstabiliser les premiers rangs de pierre;
- ▶ **la pierre de carapace** sur la pierre-filtre;
- ▶ **la membrane géotextile** sous le nouvel enrochement, pour retenir les sols fins en place (prévenir l'érosion);
- ▶ **la clé** doit être implantée au zéro marégraphique qui est le niveau auquel des glaces viennent principalement raboter la rive. La pierre de la clé sera en partie sollicitée par les glaces, mais le concept le prévoit;
- ▶ **le profil** est prévu pour suivre le pied actuel du talus.

Une excavation de la pente devra être pratiquée pour mettre en place l'enrochement de protection. L'excavation de la pente en place concerne non seulement le pied de talus, mais également l'emplacement de la pierre-filtre. Il est prévu de récupérer les matériaux qui pourraient être réutilisés dans la future protection de berge, à condition de respecter des critères d'acceptabilité (taille, durabilité, forme, etc.). Les matériaux non conformes devront toutefois être évacués du site des travaux.

5.4 DESCRIPTION DES TRAVAUX

5.4.1 Phase de préconstruction

5.4.1.1 Organisation du chantier

L'organisation du chantier impliquera dans un premier temps la mobilisation de l'entrepreneur et l'installation du chantier, qui nécessiteront les ouvrages et travaux suivants :

- ▶ l'installation d'une roulotte de chantier;
- ▶ l'installation de services sanitaires;
- ▶ l'aménagement d'une aire d'entreposage des matériaux;
- ▶ l'aménagement d'une aire de stationnement et de ravitaillement de la machinerie.

Les travaux de protection seront exécutés le plus possible à partir de la partie supérieure de la berge. Toutefois, compte tenu de la hauteur du talus à stabiliser, il sera techniquement impossible de réaliser certains travaux d'excavation et d'enrochement à partir du haut du talus. La machinerie devra accéder à la plage par un chemin d'accès aménagé sur le site. La localisation de ce chemin d'accès, de même que l'emplacement des aires d'entreposage des matériaux et de stationnement et de ravitaillement est laissée à la discrétion de l'entrepreneur. Toutefois, celles-ci devront être situées à proximité de la zone des travaux. Des plans montrant l'emplacement des chemins d'accès et des aires d'entreposage, de stationnement et de ravitaillement devront être déposés à la Ville pour approbation avant la réalisation des travaux. De plus, l'aménagement de ces infrastructures devra être conforme aux mesures d'atténuation qui seront clairement énoncées dans les devis de construction. La surveillance environnementale du chantier permettra de s'assurer de la mise en œuvre des mesures de protection de l'environnement.

La machinerie qui sera utilisée pendant les travaux est la suivante : pelle hydraulique, grue, camion à benne, tracteur sur chenille (pour niveler le haut du talus après les travaux d'empierrement), chargeur sur roue (pour la manutention de divers matériaux comme les pierres, rouleaux de géotextile, etc.). Il est à noter que l'utilisation de batardeau n'est pas prévue.

5.4.1.2 Préparation du site

Une préparation du site sera requise avant le début des travaux d'enrochement. Du mobilier urbain et des équipements fixes du parc Notre-Dame-de-la-Garde (entre autres des bancs publics et la sculpture de chevaux) devront être déplacés et temporairement entreposés.

5.4.2 Phase de construction

5.4.2.1 Gestion de la circulation

La présence de la machinerie entraînera la fermeture occasionnelle d'une seule voie de circulation sur le boulevard Champlain en direction est. Cette fermeture temporaire sera requise pour la réalisation des travaux situés au nord du stationnement, surtout en raison de la taille de

l'équipement requis. Une signalisation routière adéquate sera mise en place. La longueur de l'entrave est limitée à 100 m par phase de travaux. Idéalement deux voies du boulevard Champlain seront réservées à l'entrepreneur pendant la période active des travaux, lorsque la machinerie (pelle hydraulique, camions) sera en opération. En dehors des travaux actifs, trois voies de circulation, surtout en période de pointe de circulation, seront maintenues.

Une déviation partielle de la piste cyclable sera également nécessaire durant les travaux afin de sécuriser son utilisation par les usagers. La relocalisation sera planifiée en fonction, notamment, de la zone des travaux et de l'emplacement des aires d'entreposage, de stationnement et de ravitaillement.

5.4.2.2 *Travaux d'excavation et de reprofilage du talus*

Les travaux consistent tout d'abord à procéder à l'excavation de la clé en pied de pente et au réglage de la pente afin d'effectuer les travaux. Pour l'exécution de la clé de l'enrochement, l'entrepreneur doit réaliser ses travaux en fonction des marées. Comme les travaux d'exécution de la clé se retrouvent sous le zéro des cartes marines, la machinerie réalisera ces travaux à marée basse essentiellement. Il faudra par conséquent que l'entrepreneur soit autorisé à travailler avec la machinerie pendant la nuit, le cas échéant, afin de favoriser l'avancement des travaux. À cet effet, une demande de dérogation au règlement sur le bruit sera déposée à la Ville de Québec pour autoriser, le cas échéant, les travaux de nuit.

L'entrepreneur programmera ses travaux de façon à s'ajuster aux marées. Les travaux d'excavation à réaliser dans la zone intertidale susceptibles d'être affectés par les marées doivent être exécutés et terminés dans les plus brefs délais en tenant compte de la progression des marées.

La machinerie accédera au bas du talus lorsque nécessaire, à marée basse. À la fin du travail et/ou à la fin de chaque journée, l'entrepreneur devra sortir la machinerie du talus. De plus, une distance de 30 m de la ligne naturelle des hautes eaux sera respectée, lors de l'approvisionnement en essence, de la vérification mécanique et du nettoyage de la machinerie. Si cette distance ne peut être respectée, en raison de l'étroitesse du site des travaux, l'entrepreneur devra prévoir une enceinte confinée sur coussin absorbant pour réaliser ces activités.

Étant donné que les travaux d'excavation en bas de talus sont susceptibles d'engendrer la dispersion de matières en suspension, des barrières à sédiments devraient être systématiquement aménagées dans le secteur des travaux. Les barrières à sédiments sont des structures temporaires normalement installées en rive pour stopper la dispersion des matériaux remis en suspension. Il faut noter que les barrières à sédiments sont différentes des écrans de turbidité qui, eux, sont normalement déployés en eau libre. Puisque ce secteur du fleuve est naturellement dispersif, compte tenu des vitesses de courants de l'ordre de 2,5 nœuds (1,3 m/s) pouvant atteindre 3 nœuds (1,5 m/s) au jusant, ceci interdit à toutes fins pratiques le déploiement efficace d'écrans de turbidité, sans parler des épisodes de tempête où les vagues peuvent atteindre le mètre de hauteur.

5.4.2.3 Travaux d'enrochement

Mise en place de la membrane géotextile

Une fois les travaux d'excavation et de reprofilage de la pente complétés, un géotextile sera mis en place à partir du haut du talus, sur toute la longueur des travaux (voir la figure 2). Des systèmes de retenue du géotextile seront mis en place pour l'empêcher de glisser le long de la pente, lors des travaux. La mise en place des matériaux pierreux devra se faire avec précaution pour ne pas déchirer le géotextile lors de la mise en place de l'enrochement dans la pente. La mise en place du géotextile doit s'effectuer de façon à obtenir une surface unie et exempte d'aires tendues, de plissements et de gondolements. Les bandes de géotextile doivent se chevaucher entre elles sur une largeur minimale de 600 mm et dépasser le haut du talus sur une largeur de 600 mm. La mise en place de la première couche de pierre doit s'effectuer dans un délai maximal de quatre heures suivant la mise en place du géotextile.

Empierrement

L'empierrement consiste à la mise en place de la pierre filtre de calibre 400-560 mm selon une pente de 1,5 horizontale pour 1 verticale et à la mise en place subséquente de la pierre de carapace de calibre 840-1 200 mm selon cette même pente. Les pierres de carapace doivent être disposées et placées individuellement en deux couches dans le talus de manière à obtenir un enchevêtrement maximum les unes avec les autres. Un contrôle sera exercé relativement à la propreté des matériaux utilisés pour l'enrochement.

Les pierres de différents calibres seront disposées sur le géotextile, le long du talus. Les pierres de calibre 0,1 à 0,3 tonne ne pourront pas être déversées sur la pente. Elles devront être déposées et retravaillées à l'aide de pelles hydrauliques, à partir du haut du talus. Les plus grosses pierres (1 à 3 tonnes) seront ensuite placées en pied d'enrochement et l'entrepreneur s'assurera qu'elles sont bien ancrées à la plage. Aux endroits où il faudra refaire le pied de la protection en enrochement, les premières pierres seront sélectionnées parmi les plus grosses disponibles et placées dans les tranchées excavées. Les pierres de calibre 1 à 3 tonnes seront déposées sur la pente à l'aide d'une grue (ou de la pelle) et non déversées sur cette dernière. Le déversement occasionnerait le bris des pierres et un mauvais positionnement sur les pentes. Comme l'entrepreneur ne pourra pas travailler toujours à sec lorsqu'il travaillera sur la clé d'enrochement, les travaux en bas de pente seront réalisés à marée basse.

Les travaux qui seront affectés par les marées et les vagues seront réalisés en séquence. Autrement dit, une section sera d'abord aménagée complètement (du point de vue de la protection contre l'érosion) avant d'en entamer une autre. La dimension des sections sera déterminée par la quantité de travail qui peut être effectuée entre les marées et par jour. L'entrepreneur devra excaver la tranchée de la clé et installer la pierre de carapace au fur et à mesure que les travaux progresseront. Les travaux d'excavation de la tranchée ne pourront être entrepris tant que les quantités de pierre nécessaires à la fermeture (protection temporaire ou finale) de la zone excavée ne seront pas disponibles dans la carrière.

Provenance des matériaux

Les pierres (tous calibres confondus) proviendront d'une carrière. Elles seront transportées par camion jusqu'au site des travaux.

Remblais

Le régalage des pentes et la mise en place d'aires de travail temporaires sur la pente se feront avec le matériel récupéré des excavations, lorsque du remplissage sera nécessaire. Le matériel accepté pour un tel remplissage devra être constitué de matériaux granulaires d'une dimension maximale de 100 mm, exempts de débris, béton, asphalte, brique, bois, terre végétale, etc. Tous les matériaux de déblais ayant un diamètre supérieur à 100 mm ou n'étant pas des pierres ou du matériel granulaire devront être évacués du site des travaux et gérés dans un site préautorisé.

5.4.2.4 *Végétalisation de la berge et remise en état du site*

La dernière étape de la phase de construction consiste en l'aménagement de la berge de façon à y faire des plantations, lesquelles pourront être faites à deux niveaux, soit dans l'enrochement et en haut de talus.

Végétalisation dans l'enrochement

Cette option consiste à créer des zones de plantation dans l'enrochement tel que présenté à la figure 1 de la section 5.1.2, lesquelles entraînent des empiètements sur le parc Notre-Dame-de-la-Garde. Ces zones de plantations devraient préférablement être implantées de façon discontinue pour les raisons suivantes :

- ▶ aux endroits exempts de végétalisation, un gain de stabilité de l'enrochement sera apporté par les « renforts » que constitueront les pierres situées en continuité de la pente inférieure et qui empêcheront les glaces de circuler sans entrave dans les zones de végétalisation lors d'épisodes de très hauts niveaux d'eau hivernaux;
- ▶ la présence d'infrastructures dans le parc Notre-Dame-de-la-Garde pourrait rendre difficile ou coûteuse l'implantation de ces zones de végétalisation en certains endroits (le stationnement du parc notamment);
- ▶ la discontinuité permettrait d'éviter une certaine monotonie de l'aménagement (considération d'ordre esthétique).

Des arbustes indigènes atteignant moins de deux mètres de hauteur seront sélectionnés pour les plantations⁸. Un mélange hétérogène des essences végétales sera préconisé afin d'éviter l'effet de haie régulière pour un effet plus naturel.

⁸ <http://www.fihq.qc.ca/medias/D1.1.5B-1.pdf>: Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec, Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ)

À l'heure actuelle, la localisation des zones de végétalisation dans l'enrochement n'est pas déterminée. Elle le sera à l'étape de production des plans et devis. Il est toutefois possible d'avancer qu'elles pourront être implantées en amont et en aval du stationnement du parc Notre-Dame-de-la-Garde.

Végétalisation en haut de talus et remise en état du site

À la fin des travaux, tous les arbres enlevés dans le parc seront remplacés. De la terre végétale sera mise en place sur le haut du talus de l'enrochement. Elle servira à la plantation d'une haie de protection végétale comprenant des espèces indigènes citées au Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec. Une attention particulière devra être apportée à la hauteur des végétaux sélectionnés de sorte à préserver un contact visuel avec le fleuve pour les observateurs (automobilistes, usagers et résidants). Ainsi, il faudra s'assurer de choisir des végétaux qui feront au maximum un mètre de hauteur. Les plantations seront effectuées par le service environnement de la Ville de Québec. Après les travaux, le site sera nettoyé, engazonné et remis en état.

5.4.3 Phase de postconstruction

Une remise en place du mobilier urbain et des équipements fixes du parc Notre-Dame-de-la-Garde est prévue à la fin des travaux.

En vue d'assurer la fiabilité des enrochements et de maintenir la sécurité des infrastructures adjacentes, il est fortement recommandé d'instaurer un programme d'inspection. De plus, un suivi de la reprise de la végétation sur cinq ans devra être mis en place afin de s'assurer de la viabilité des plants et d'instaurer des mesures correctives au besoin (ces éléments sont décrits à la section 9.2 sur le suivi environnemental).

Il est à noter que la compensation pour la perte d'habitat du poisson suite à l'enrochement proposé sera réalisée dans un projet qui reste à définir suite à des discussions avec le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et la ministère des Pêches et Océans Canada (MPO).

5.5 CALENDRIER ET COÛTS DES TRAVAUX

La majorité des travaux d'enrochement se dérouleront dans des zones immergées à marée haute et l'entrepreneur devra tenir compte de l'horaire des marées pour effectuer ces travaux. Dans le but de minimiser la durée de ces travaux et les inconvénients en découlant pour les usagers du boulevard Champlain de même que pour les résidants du secteur, une demande d'autorisation conforme au règlement municipal sur le bruit sera effectuée. Au lieu des contraintes habituelles d'horaire (interdiction de faire du bruit entre 21 h et 7 h), il est recommandé d'autoriser l'entrepreneur à travailler selon l'horaire des marées, de jour et de nuit, à condition que les travaux réalisés en dehors des périodes normales soient justifiés par des contraintes de niveau d'eau (marée).

Ce changement du règlement pourrait diviser par deux la durée des travaux. Au démarrage du chantier, il sera exigé de l'entrepreneur une définition des périodes de travail en dehors de la plage 21 h-7 h pendant lesquelles il prévoit avoir besoin de travailler pour réaliser les travaux en pied de talus. Les résidents du secteur seront avisés à l'avance de l'horaire de ces périodes de travail exceptionnelles.

Le calendrier définitif sera élaboré de façon à tenir compte des périodes d'étiage et/ou de marées basses pour la réalisation des travaux d'empierrement au bas du talus.

Il est important de mentionner que les travaux seront réalisés par tronçon (deux ou trois), selon les budgets disponibles. L'enrochement du premier tronçon est prévu en 2013 et sera fait à la suite de l'enrochement réalisé durant les travaux d'urgence en 2011. La durée totale des travaux pour chaque tronçon est estimée à environ six à huit semaines. La Ville de Québec projette de réaliser l'ensemble du projet sur un horizon de dix ans.

Le coût des travaux est estimé à environ 600 000\$ par tronçon d'environ 200 m.

6 CONSULTATION DU MILIEU

6.1 NATURE DE LA DÉMARCHE

La Ville de Québec a organisé une rencontre d'information publique afin de présenter à la population l'évolution de l'étude d'impact et de connaître les préoccupations des citoyens et citoyennes relativement au projet. Celle-ci a permis d'enrichir l'étude d'impact conformément à la directive du MDDEP, ainsi que le projet lui-même.

Le public visé était prioritairement les résidents du secteur touché, le conseil du quartier ainsi que les principaux organismes concernés par le milieu hydrique.

La rencontre a eu lieu le 12 mars 2012 à l'hôtel de ville de Québec localisée à proximité du secteur Notre-Dame-de-la Garde. La rencontre était animée par Marie Lagier, conseillère en consultations publiques de la Ville. La présentation du projet a été faite par Catherine Gaudette, spécialiste en évaluation environnementale pour Dessau, firme responsable de l'étude d'impact. Yann Ropars, expert en génie côtier et hydraulique maritime, était également présent à la rencontre pour répondre aux questions d'ordre plus technique.

Trois documents ont été préparés pour la rencontre d'information. Ils sont présentés aux sections suivantes.

6.1.1 Invitation à la rencontre publique

D'abord, une invitation a été envoyée aux principaux groupes concernés et a également été distribuée aux 421 résidences le long des berges sur le boulevard Champlain entre les numéros civiques 956 et 265 (voir l'annexe 5). Les organismes suivants ont reçu une invitation par courriel :

- ▶ Conseil de quartier Vieux-Québec–Cap-Blanc–Colline-Parlementaire;
- ▶ Administration portuaire de Québec;
- ▶ Coalition pour l'aménagement du front fluvial de Québec (CAFFQ);
- ▶ Organisme des bassins versants de la Capitale;
- ▶ Les amis de la vallée du Saint-Laurent (AVSL);
- ▶ Zone d'intervention prioritaire de Québec et Chaudière-Appalaches (ZIP).

6.1.2 Présentation sommaire du projet

Une présentation PowerPoint a été préparée pour la rencontre. Elle exposait les éléments clés du projet et de l'étude d'impact, c'est-à-dire :

- ▶ la mise en contexte et le cadre législatif du projet;
- ▶ la description du milieu;
- ▶ les objectifs du projet;

- ▶ le projet dans une démarche de développement durable;
- ▶ la nature des travaux;
- ▶ les impacts et mesures d'atténuation;
- ▶ les prochaines étapes.

Cette présentation est jointe à l'annexe 6.

6.1.3 Dépliant d'information

Enfin, un dépliant d'information a été remis aux personnes présentes à la rencontre publique. Il reprenait les éléments clés de la présentation (voir l'annexe 7).

6.2 PRÉOCCUPATIONS EXPRIMÉES

Dix-sept personnes ont participé à la rencontre d'information publique. Il convient de mentionner que le projet n'a été contesté d'aucune façon. Les questions et commentaires portaient tous sur des explications à donner ou des besoins d'éclaircissements. Des réponses ont été apportées à toutes les questions posées, et quelques personnes ont même exprimé, à la fin de la rencontre, leur satisfaction quant à la démarche de la Ville et à la clarté des explications apportées.

Les sujets abordés se regroupent en deux thématiques, soit le concept d'enrochement lui-même (justification, durée de vie, budget, etc.) et l'aménagement du site des travaux et du parc Notre-Dame-de-la-Garde.

6.2.1 Concept d'enrochement et impacts appréhendés

Les préoccupations ou questions soulevées relativement à la technologie et l'impact du projet sont les suivantes :

- ▶ Des technologies alternatives de protection des berges ont-elles été étudiées, entre autres les techniques de végétalisation?
- ▶ Une membrane sera installée sur les berges avant l'enrochement? Quelle est la durée de vie de cette membrane et son impact sur la vie aquatique?
- ▶ Qu'est-ce qui justifie un échéancier de réalisation de 10 ans?
- ▶ Plusieurs interventions ont déjà été réalisées sur les berges. Qu'en est-il de l'efficacité de ces dernières et en quoi ce projet diffère-t-il des autres interventions?
- ▶ Tous les secteurs seront-ils protégés de façon identique ou y aura-t-il une approche distincte, selon le secteur touché?
- ▶ Le projet prévoit-il un empiètement dans le fleuve?
- ▶ Quant au volet financier, on se questionne à savoir si le budget prévu sera suffisant pour réaliser le projet et pourquoi la Ville doit assumer les coûts d'un projet situé sur la propriété du Port de Québec.

6.2.2 Aménagement du site des travaux et du parc Notre-Dame-de-la-Garde

- ▶ Le Conseil de quartier du Vieux-Québec-Cap-Blanc-Colline-Parlementaire a exprimé dans une résolution adressée à la Ville l'an dernier le souhait que l'aménagement des berges le long du boulevard Champlain soit semblable à celui réalisé pour la promenade Samuel-De Champlain. Le conseil propose également l'ajout d'une piste piétonne par mesure de sécurité. Il indique que l'aménagement floristique dans le cadre du projet ne doit pas bloquer la vue aux personnes qui vont s'asseoir sur le bord de l'eau.
- ▶ Certains résidants demandent s'ils pourront faire des propositions quant à l'aménagement des berges.
- ▶ On souhaite que le concept d'aménagement proposé permette un accès direct au fleuve, sans clôture.
- ▶ La proposition d'installer un escalier d'accès dans la berge est faite.
- ▶ Un résidant a exprimé le souhait que la Ville continue d'informer la population en mettant l'accent sur le volet pédagogique de la démarche.
- ▶ Une résidante du quartier a envoyé un courriel en complément de son intervention à la rencontre publique. Cette résidante souhaite que la piste cyclable soit ouverte toute l'année, du Marché du Vieux-Port jusqu'à l'église Notre-Dame-de-la-Garde. Elle a joint des photos des berges et des environs à son envoi. Elle s'inquiète également que la neige soufflée sur la piste cyclable l'hiver ait un impact environnemental sur les berges et le fleuve.

6.3 REVUE DE PRESSE

Le journal Le Soleil a publié un article sur le projet le 13 mars 2012, soit le lendemain de la rencontre. L'article intitulé « Des roches pour préserver le boulevard Champlain » est très factuel et fait état des informations transmises à la rencontre publique.

CFCM (TVA), QUÉBEC a également repris l'information dans une entrevue avec un relationniste de la Ville à l'émission TVA Nouvelles.

6.4 CONCLUSION

Il semble que tous les participants à la rencontre étaient conscients de la nécessité d'intervenir pour protéger les berges de l'érosion continue. Il n'y a eu aucune remise en cause du concept d'enrochement proposé. Les préoccupations concernaient surtout l'aménagement des berges et du site des travaux. Les résidants apprécient la vue sur le fleuve et la possibilité d'y accéder facilement aux berges (hormis les endroits actuellement clôturés pour des raisons de sécurité) et veulent continuer à y avoir accès. Ils souhaitent en outre que le projet de protection proposé puisse permettre d'améliorer l'aménagement même du parc Notre-Dame-de-la-Garde.

7 MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION DES IMPACTS

La démarche méthodologique d'évaluation des impacts environnementaux comporte deux grandes parties, soit l'identification des impacts et l'évaluation des impacts.

L'**identification des impacts** consiste à déterminer les composantes des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être affectées par les activités du projet. Elle est réalisée sur la base d'une grille d'interrelations. Celle-ci présente, en ordonnée, les composantes du milieu, et en abscisse, les activités de réalisation du projet.

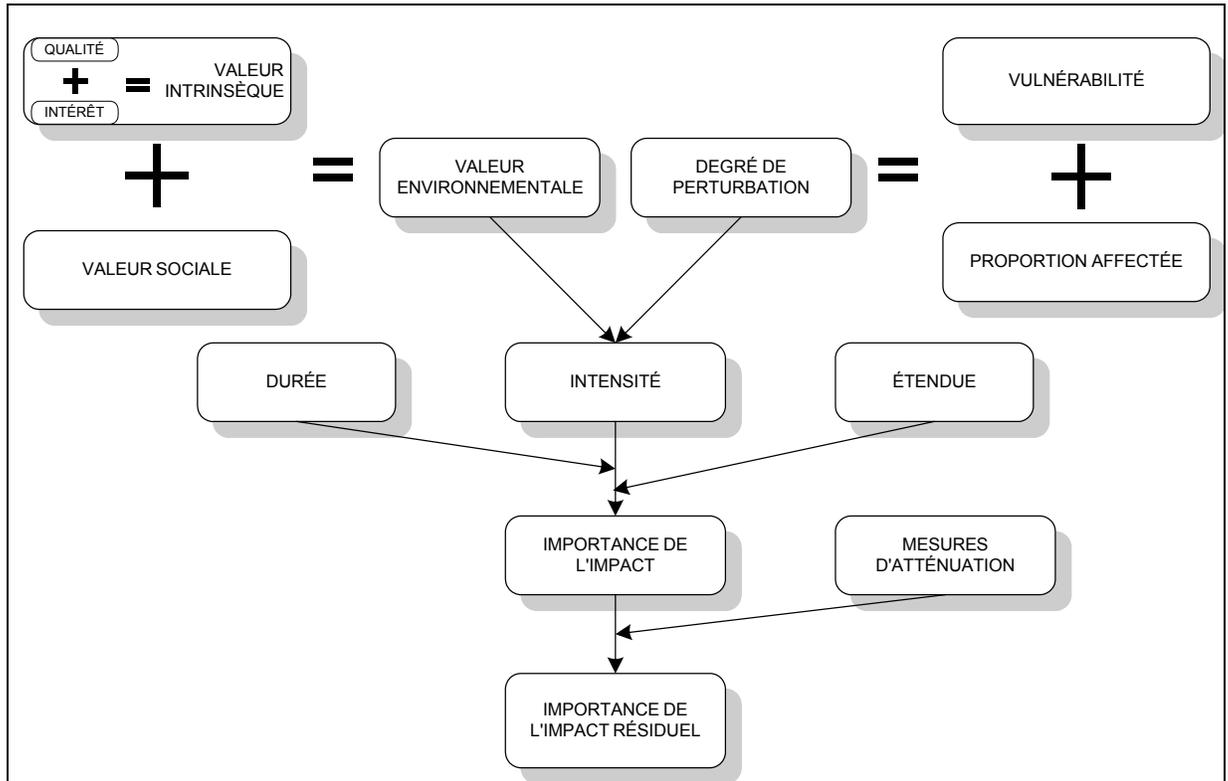
L'**évaluation des impacts** consiste ensuite à définir l'importance des impacts associés à la réalisation du projet. L'importance d'un impact sur une composante du milieu est fonction de trois critères, soit son intensité (déterminée en fonction de la valeur de la composante et le degré de perturbation appréhendé), son étendue et sa durée.

La première étape de détermination de l'importance d'un impact consiste à mettre en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé, ce qui permet d'identifier l'intensité de l'impact. La deuxième étape consiste à évaluer la durée de l'impact afin d'en arriver à un indice durée / intensité. La troisième étape mène enfin à l'évaluation de l'importance de l'impact en faisant intervenir l'étendue de ce dernier.

L'importance des impacts résiduels est finalement évaluée en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation.

La démarche menant à l'évaluation des impacts environnementaux est illustrée graphiquement à la figure 3.

Figure 3 : Démarche méthodologique de l'évaluation d'un impact environnemental



Les détails relatifs à chacune des étapes du processus d'évaluation sont présentés ci-après.

7.1 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE D'UN IMPACT

7.1.1 Intensité de l'impact

La première étape de détermination de l'importance d'un impact consiste à évaluer l'intensité de l'impact en mettant en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé.

7.1.1.1 Détermination de la valeur environnementale

La valeur environnementale exprime l'importance relative d'une composante dans son environnement. Elle est déterminée en considérant, d'une part, le jugement des spécialistes, et d'autre part, la valeur sociale que démontrent les intérêts populaires, légaux et politiques à l'égard de cette composante. Quatre classes de valeurs sont retenues :

Très grande : une très grande valeur est attribuée à un élément qui possède un statut reconnu par une loi ou un règlement, lui conférant ainsi un statut particulier limitant fortement toute intervention susceptible de mettre en cause l'intégrité de l'élément (ex. : espèces menacées ou vulnérables);

Grande : une grande valeur est accordée lorsque la conservation et la protection de la composante du milieu font l'objet d'un consensus entre les spécialistes et l'ensemble des intérêts concernés. Une grande valeur peut également être attribuée à une composante unique ou rare;

Moyenne : une valeur moyenne est accordée à une composante lorsque la protection, la conservation ou l'intégrité de celle-ci est de moindre importance ou lorsqu'elle ne fait pas l'objet d'un consensus parmi les spécialistes et le public concerné;

Faible : une valeur faible est accordée lorsque la protection, la conservation ou l'intégrité de la composante ne préoccupe que peu ou pas les spécialistes et le public concerné.

7.1.1.2 Détermination du degré de perturbation

Le degré de perturbation évalue l'ampleur des modifications négatives apportées aux caractéristiques structurales et fonctionnelles de l'élément affecté par le projet. Trois degrés de perturbation qualifient l'ampleur des modifications apportées :

Fort : lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de l'ensemble ou des principales caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il risque de perdre son identité;

Moyen : lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de certaines caractéristiques propres de l'élément affecté pouvant ainsi réduire ses qualités sans pour autant compromettre son identité;

Faible : lorsque l'intervention ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il conservera son identité sans voir ses qualités trop détériorées.

7.1.1.3 Détermination de l'intensité

L'association de la valeur environnementale et du degré de perturbation permet de déterminer le premier critère utilisé dans l'évaluation de l'importance d'un impact, soit l'intensité. Celle-ci variera de forte à faible, selon la grille d'évaluation du tableau 11.

Tableau 11 : Grille d'évaluation de l'intensité d'un impact

DEGRÉ DE PERTURBATION	VALEUR			
	Très grande	Grande	Moyenne	Faible
Fort	Forte	Forte	Moyenne	Moyenne
Moyen	Forte	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Faible

7.1.2 Indice durée/intensité

La deuxième étape de détermination de l'importance d'un impact consiste à mettre en relation la durée de l'impact avec son intensité, afin d'en arriver à un indice durée / intensité.

7.1.2.1 Durée de l'impact

La durée précise la dimension temporelle de l'impact. Elle évalue, de façon relative, la période de temps durant laquelle les répercussions d'une intervention seront ressenties par l'élément affecté. Les termes longue, moyenne et courte sont utilisés pour qualifier cette période de temps :

Longue : l'impact est ressenti de façon continue ou discontinue pendant toute la durée de vie du projet.

Moyenne : les effets de l'impact sont ressentis de façon continue ou discontinue sur une période de temps relativement prolongée mais généralement inférieure à la durée de vie du projet.

Courte : les effets de l'impact sont ressentis de façon continue ou discontinue sur une période de temps limitée, correspondant généralement à la période de construction ou lorsque le temps de récupération ou d'adaptation de la composante affectée est inférieur à une année.

7.1.2.2 Indice durée / intensité

L'association de la durée de l'impact et de l'intensité déterminée préalablement permet de déterminer le deuxième paramètre utilisé dans l'évaluation de l'importance de l'impact, soit l'indice durée / intensité. Celui-ci variera de fort à faible, selon la grille d'évaluation du tableau 12.

Tableau 12 : Grille d'évaluation de l'indice durée / intensité

DURÉE	INTENSITÉ		
	Forte	Moyenne	Faible
Longue	Fort	Fort	Moyen
Moyenne	Fort	Moyen	Faible
Courte	Moyen	Faible	Faible

7.1.3 Étendue de l'impact

La troisième et dernière étape de détermination de l'importance d'un impact consiste à mettre en relation l'étendue de l'impact avec l'indice durée / intensité.

L'étendue qualifie la dimension spatiale de l'impact généré par une intervention dans le milieu. Elle réfère à la distance ou à la superficie sur laquelle sera ressentie la perturbation. Les termes régionale, locale et ponctuelle sont retenus pour qualifier l'étendue :

Régionale : l'intervention sur un élément du milieu est ressentie sur un vaste territoire ou à une distance importante du site du projet, ou est ressentie par l'ensemble de la population de la zone d'étude ou par une proportion importante de la population.

Locale : l'intervention affecte un espace relativement restreint ou un certain nombre d'éléments de même nature situés à proximité du projet ou à une certaine distance du projet, ou elle est ressentie par une proportion limitée de la population de la zone d'étude.

Ponctuelle : l'intervention n'affecte qu'un espace très restreint, peu de composantes à l'intérieur ou à proximité du site du projet, ou elle n'est ressentie que par un faible nombre d'individus de la zone d'étude.

7.1.4 Importance de l'impact

L'association de l'étendue de l'impact et de l'indice durée / intensité déterminé préalablement aboutit à la détermination de l'**importance** de l'impact environnemental. Celle-ci sera qualifiée de majeure, moyenne ou mineure :

Majeure : une importance majeure signifie que l'impact est permanent, et qu'il affecte l'intégrité, la diversité et la pérennité de l'élément. Un tel impact altère de façon marquée ou irréversible la qualité du milieu;

Moyenne : une importance moyenne occasionne des répercussions appréciables sur l'élément touché, entraînant une altération partielle de sa nature et de son utilisation, sans toutefois mettre en cause sa pérennité;

Mineure : une importance mineure occasionne des répercussions réduites sur l'élément touché, entraînant une altération mineure de sa qualité et de son utilisation.

L'importance de l'impact est déterminée en fonction de la grille d'évaluation présentée au tableau 13.

Tableau 13 : Grille d'évaluation de l'importance de l'impact

ÉTENDUE	INDICE DURÉE / INTENSITÉ		
	Fort	Moyen	Faible
Régionale	Majeure	Majeure	Moyenne
Locale	Majeure	Moyenne	Mineure
Ponctuelle	Moyenne	Mineure	Mineure

7.1.5 Probabilité d'occurrence d'un impact

La probabilité d'occurrence d'un impact permet de prioriser adéquatement les mesures d'atténuation à mettre en place lorsque deux impacts présentent la même importance. Elle peut servir à moduler le niveau d'effort à associer au déploiement des mesures d'atténuation. La

probabilité d'occurrence permet également de mieux cerner les risques réellement encourus. L'occurrence est traitée de manière qualitative. Elle peut être qualifiée de fort probable, possible ou de peu probable.

Fort probable : Tout porte à croire que l'impact se réalisera durant le projet. L'impact est donc traité avec un très haut niveau de certitude quant à son occurrence.

Possible : Bien que l'occurrence de l'impact soit attendue, il demeure un doute tangible quant à sa réalisation.

Peu probable : Il y a de fortes chances que l'impact ne se réalise pas. Néanmoins, il n'y a pas une absence de risque quant à la réalisation de l'impact.

7.2 MESURES D'ATTÉNUATION ET IMPACTS RÉSIDUELS

Au terme de l'identification et de l'évaluation des impacts environnementaux, des mesures d'atténuation sont identifiées afin de réduire l'importance des impacts. Ces mesures visent à atténuer ou à corriger les impacts négatifs afin de permettre une meilleure intégration du projet dans le milieu.

L'application des mesures d'atténuation permet par la suite de réévaluer l'importance des impacts environnementaux; qui deviennent alors des **impacts environnementaux résiduels**, correspondant à l'impact qui subsiste après l'application des mesures d'atténuation. Les deux types d'impacts résiduels qui peuvent subsister suite à l'application des mesures d'atténuation sont des impacts importants ou non importants :

Impact résiduel non important : signifie que l'impact résiduel est jugé d'importance moyenne ou mineure;

Impact résiduel important : signifie que malgré l'application des mesures d'atténuation, l'impact résiduel demeure d'importance majeure.

8 ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION

8.1 IDENTIFICATION DES IMPACTS DU PROJET

L'identification des impacts du projet a été réalisée sur la base de la grille d'analyse présentée au tableau 14 à la page suivante. Cette grille comprend, en ordonnée, les composantes du milieu potentiellement affectées par les activités du projet (décrites au chapitre 4), et en abscisse, ces activités en fonction des étapes de réalisation du projet (décrites au chapitre 5).

L'identification des impacts potentiels prend en compte les éléments suivants :

- ▶ les caractéristiques techniques du projet et les méthodes de travail envisagées;
- ▶ la connaissance du milieu;
- ▶ les enseignements tirés de projets similaires;
- ▶ les préoccupations du milieu relativement au projet.

8.2 ÉVALUATION DES IMPACTS DU PROJET

Tel que démontré au chapitre 7, l'évaluation d'un impact consiste à en déterminer l'importance, laquelle est fonction de trois paramètres, soit l'intensité de l'impact (mettant en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé), la durée de l'impact et l'étendue de l'impact. La probabilité d'occurrence de l'impact vient compléter cette évaluation en permettant de prioriser adéquatement les mesures d'atténuation à mettre en place lorsque deux impacts présentent la même importance et en précisant les risques réellement encourus.

8.2.1 Valeur environnementale des composantes du milieu

Les sections qui suivent présentent et justifient la valeur accordée aux composantes du milieu selon la méthode décrite à la section 7.1.1.1. Rappelons que la valeur environnementale comporte quatre niveaux, soit très grande, grande, moyenne et faible. Elle est déterminée en considérant, d'une part, le jugement des spécialistes et, d'autre part, la valeur sociale que démontrent les intérêts populaires, légaux et politiques à l'égard de cette composante. L'attribution d'une valeur environnementale à une composante donnée doit prendre en considération le contexte dans lequel cette dernière est analysée. Ainsi, une même composante n'aura pas nécessairement la même valeur si elle s'inscrit dans un milieu urbain, un milieu agricole ou un milieu forestier.

Tableau 14 : Identification des impacts potentiels

		SOURCE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL							
		Préconstruction		Construction				Post-construction	
		Organisation du chantier	Préparation du site	Gestion de la circulation	Travaux d'excavation et de reprofilage du talus	Travaux d'enrochement	Végétalisation de la berge et remise en état du site	Programme d'inspection et d'entretien	
√ = impact négatif + = impact positif									
COMPOSANTE ENVIRONNEMENTALE	MILIEU PHYSIQUE								
	Sol et sédiment	Surface du sol	√						
		Qualité des sols et des sédiments	√			√	√		
		Profil et pentes d'équilibre	√			√	+		+
	Eau	Qualité des eaux de surface				√	√		
		Air	Qualité de l'air	√			√	√	√
	MILIEU BIOLOGIQUE								
	Végétation	Terrestre	√						+
		Riveraine et aquatique	√			√			
	Faune et habitat	Terrestres	√						
		Riverains				√			
		Aquatiques				√	√		
	Espèces à statut particulier								
	MILIEU HUMAIN								
	Activités récréotouristiques		√						
	Infrastructure routière				√				
	Climat sonore		√			√	√		
	Sécurité du public et des usagers		√		√				+
	Mobilier urbain			√					
	Patrimoine et archéologie					√			
	Paysage		√				√		+

8.2.1.1 Milieu physique

Surface du sol

La surface du sol est constituée de l'horizon supérieur du sol. Le sol mis à nu par la réalisation de certains travaux est plus sensible à l'érosion hydrique et l'absence d'horizon organique rend la recolonisation par la végétation plus difficile. Une valeur environnementale *faible* est accordée à cette

composante environnementale en raison du contexte urbain dans lequel s'insère le projet où les sols ont déjà été remaniés.

Qualité des sols et des sédiments

La qualité des sols et des sédiments est établie à partir des caractéristiques physicochimiques naturelles du sol et des sédiments. Par exemple, une concentration anormale d'un composant chimique dans le sol ou les sédiments peut constituer une altération de ces derniers pouvant avoir des répercussions sur la flore, la faune et les activités humaines. La qualité des sols et des sédiments peut être altérée par le déversement accidentel de produits pétroliers ou autres lors du ravitaillement des véhicules et de la machinerie. Une valeur *faible* est accordée à cette composante en raison du remblayage effectué sur le site lors de la construction du boulevard Champlain et de la qualité des sols et sédiments en place.

Profil et pentes d'équilibre

Le profil et les pentes d'équilibre font référence à la topographie naturelle du terrain et à la stabilité du sol en lien avec les forces érosives en place et lors de la réalisation des travaux. L'excavation, le terrassement et l'enrochement peuvent modifier la pente d'équilibre du terrain. Il est donc important de bien niveler le sol et d'aménager des pentes de talus stables afin de prévenir l'érosion. Cette caractéristique est importante dans le contexte du projet, puisque l'objectif visé est de contrer l'érosion, et par le fait même, d'assurer la pérennité des infrastructures adjacentes. Considérant ceci, une *grande* valeur environnementale est accordée à cet élément.

Qualité des eaux de surface

La qualité des eaux de surface est un élément qui regroupe l'ensemble des caractéristiques physicochimiques. Cet élément est valorisé en regard des usages de l'eau qui y sont associées et en regard de son rôle comme habitat. Néanmoins, il est à noter qu'il n'y a aucune prise d'eau potable dans la zone d'étude et que la baignade n'y est pas pratiquée. Une valeur environnementale *moyenne* est accordée à cette composante du milieu.

Qualité de l'air

La qualité de l'air est liée à la poussière et aux contaminants présents dans l'air, qui peuvent entraîner des nuisances et avoir des conséquences sur la santé humaine. La zone d'étude est marquée par la présence d'un réseau routier assez achalandé (boulevard Champlain) où des émissions polluantes sont produites par la circulation. Les travaux s'effectuant dans un milieu où des activités récréatives sont néanmoins pratiquées (présence du parc et de la piste cyclable) une valeur environnementale *moyenne* est accordée à cette composante.

8.2.1.2 Milieu biologique

Végétation terrestre

La végétation terrestre dans la zone d'étude est principalement constituée de gazon et de quelques arbres matures dans le parc Notre-Dame-de-la-Garde qui ne présentent pas de caractéristiques exceptionnelles. Une valeur environnementale *faible* est accordée à cette composante.

Végétation riveraine et aquatique

La végétation riveraine et aquatique est pratiquement absente dans zone d'étude en raison de la présence d'enrochement sur la majorité de la berge. Une végétation riveraine naturelle est présente en certains endroits où la berge n'est pas artificialisée. Une valeur environnementale *moyenne* est accordée à cette composante.

Faune et habitat terrestres

L'habitat terrestre correspond au milieu de vie des espèces terrestres tels que les mammifères, les oiseaux et certains reptiles et amphibiens. Les habitats fauniques terrestres sont quasi inexistant dans la zone d'étude puisqu'elle a été fortement aménagée et urbanisée. Une faible diversité d'espèces terrestres est potentiellement présente dans la zone d'étude. Une valeur *faible* est attribuée à cette composante environnementale.

Faune et habitat riverains

Les habitats riverains correspondent au milieu naturel présent en rive pouvant être utilisé par les oiseaux aquatiques et l'herpétofaune. Les habitats riverains de la zone d'étude ont grandement été perturbés par les différents enrochements effectués dans ce secteur. Une valeur environnementale *faible* est donc accordée à cette composante.

Faune et habitat aquatique

Les habitats aquatiques de la zone d'étude ont grandement été perturbés par les différents enrochements effectués dans ce secteur. Toutefois, de nombreuses espèces de poissons pourraient fréquenter la zone d'étude, dont l'esturgeon jaune, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Il est tout de même important de noter qu'aucune frayère ou zone sensible utilisée par le poisson n'est répertoriée dans la zone d'étude en raison de la nature artificialisée des berges. Considérant ce qui précède, la valeur accordée à cette composante environnementale est *moyenne*.

Espèces à statut particulier

Les espèces floristique et faunique à statut particulier regroupent les espèces désignées menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ainsi que les espèces bénéficiant d'un statut de protection au niveau fédéral (espèce en péril, en voie de disparition, menacée ou préoccupante). Le potentiel de retrouver des espèces floristiques à statut particulier est nul en raison de la forte artificialisation des berges et de l'aménagement du milieu terrestre. Seul l'esturgeon jaune, une espèce

susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, pourrait fréquenter le secteur comme aire d'alimentation et/ou aire de concentration. Aucune aire de reproduction ou d'alevinage n'a été répertoriée dans la zone d'étude. En raison de l'utilisation possible de la zone d'étude par l'esturgeon jaune, une *très grande* valeur est attribuée à cette composante environnementale.

8.2.1.3 *Milieu humain*

Activités récréotouristiques

La piste cyclable (parcours Corridor du littoral) ainsi que le parc Notre-Dame-de-la-Garde sont présents dans la zone d'étude. À proximité de celle-ci, le fleuve Saint-Laurent est fréquenté par des plaisanciers qui pratiquent divers sports nautiques tels que la navigation de plaisance et la pêche sportive. Pour l'ensemble de ces raisons, la valeur environnementale des activités récréotouristiques est jugée *grande*.

Infrastructure routière

Le boulevard Champlain constitue un axe routier d'importance dans le secteur. Ce dernier est intégré au réseau de transport collectif de la Ville de Québec. Étant donné le nombre important de véhicules qui empruntent cette voie quotidiennement, une *grande* valeur est accordée à cette composante environnementale.

Climat sonore

Malgré la présence de secteurs résidentiels dans la zone d'étude, une valeur *moyenne* est octroyée au climat sonore, étant donné que le secteur subit déjà des perturbations liées à la circulation routière.

Sécurité du public et des usagers

La sécurité du public et des usagers possède une *grande* valeur environnementale en raison de son incidence sur le bien-être et la qualité de vie de la population. Les usagers du réseau routier local, les cyclistes et les piétons circulant aux abords des futures voies d'accès au chantier sont plus particulièrement à risque.

Mobilier urbain

La présence de mobilier urbain dans la zone d'étude (banc de parc, module de jeux, sculpture, etc.) est un élément valorisé par les usagers. Une valeur environnementale *moyenne* a donc été accordée à cette composante.

Patrimoine et archéologie

Une valeur environnementale *très grande* est attribuée à cette composante puisque la zone d'étude est incluse dans l'arrondissement historique du Vieux-Québec protégé en vertu de la *Loi sur les biens culturels*. La zone d'étude compte enfin deux sites archéologiques connus (sites CeEt-13 et CeEt-803).

Paysage

En raison des vues ouvertes sur le fleuve Saint-Laurent, élément est valorisé par la population, et des activités récréatives qui ont cours dans la zone d'étude, une *grande* valeur environnementale a été accordée à cette composante.

La valeur environnementale attribuée aux éléments du milieu est résumée au tableau 15.

Tableau 15 : Valeur environnementale des composantes du milieu

COMPOSANTE ENVIRONNEMENTALE	VALEUR ENVIRONNEMENTALE
Milieu physique	
Surface du sol	Faible
Qualité des sols et des sédiments	Faible
Profil et pentes d'équilibre	Grande
Qualité des eaux en surface	Moyenne
Qualité de l'air	Moyenne
Milieu biologique	
Végétation terrestre	Faible
Végétation riveraine et aquatique	Moyenne
Faune et habitat terrestre	Faible
Faune et habitat riverain	Faible
Faune et habitat aquatique	Moyenne
Espèces à statut particulier	Très grande
Milieu humain	
Activités récréotouristiques	Grande
Infrastructure routière	Grande
Climat sonore	Moyenne
Sécurité du public et des usagers	Grande
Mobilier urbain	Moyenne
Patrimoine	Très grande
Paysage	Grande

8.2.2 Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux

Le tableau 16 présente la synthèse de l'analyse des impacts et de l'évaluation de l'importance de ceux-ci. Ce tableau propose également des mesures d'atténuation (détaillées à la section 8.3) et une évaluation des impacts résiduels qui pourraient subsister après l'application de ces dernières dans le cadre du projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde.

Tableau 16 : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux du projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde

SOURCE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL		IMPACT ENVIRONNEMENTAL			VALEUR	DEGRÉ DE PERTURBATION	INTENSITÉ DE L'IMPACT	DURÉE DE L'IMPACT	INDICE DURÉE/INTENSITÉ	ÉTENDUE DE L'IMPACT	IMPORTANCE DE L'IMPACT	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DE L'IMPACT	MESURES D'ATTÉNUATION	IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL
Phase	Activité	Milieu	Composante environnementale	Description										
PRÉCONSTRUCTION	Organisation du chantier	Physique	Surface du sol	Perturbation de l'horizon supérieur du sol par la mise en place des chemins d'accès et par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier qui augmente la compaction des sols et entraîne la formation d'ornières.	Faible	Moyen	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	P1 à P4	Non important
			Qualité des sols et des sédiments	Contamination potentielle due aux fuites accidentelles d'huile et d'autres contaminants par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier, par un entreposage inadéquat des déchets de construction sur le site ou par une mauvaise gestion des matières dangereuses (fuite, déversement, etc.).	Faible	Moyen	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P5 à P11	Non important
			Profil et pentes d'équilibre	Affectation de la stabilité des rives et risque d'augmentation de l'érosion en cas de pluies importantes en raison de l'aménagement des chemins d'accès.	Grande	Moyen	Forte	Courte	Moyen	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	P12 et P13	Non important
			Qualité de l'air	Émission de polluants atmosphériques et de poussières par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Faible	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P19 à P23	Non important
		Biologique	Végétation terrestre	Perte de végétation terrestre lors de la préparation des surfaces de travail.	Faible	Moyen	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	B1	Non important
			Végétation riveraine et aquatique	Perte de végétation riveraine lors de l'aménagement des chemins d'accès.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	B2 et B3	Non important
			Faune et habitat terrestres	Perturbation de la faune terrestre et perte d'habitat terrestre dû à l'aménagement des chemins d'accès.	Faible	Moyen	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	B1	Non important
		Humain	Activités récréotouristiques	Perturbation des activités récréotouristiques présentes (infrastructures du parc, piste cyclable) lors de l'aménagement du chantier (chemins d'accès et aires de travail).	Grande	Moyen	Forte	Courte	Moyen	Locale	Moyenne	Fort probable	H1 à H3	Non important
			Climat sonore	Perturbation du climat sonore par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	H8 à H11	Non important
			Sécurité du public et des usagers	Accroissement du risque d'accidents lié à la présence du chantier en général.	Grande	Moyen	Forte	Courte	Moyen	Locale	Moyenne	Fort probable	H12 à H16	Non important
	Paysage		Modification temporaire du paysage par l'aménagement des chemins d'accès, des aires de travail et par la présence du chantier en général.	Grande	Moyen	Forte	Courte	Moyen	Locale	Moyenne	Fort probable	-	Non important	
	Préparation du site	Humain	Mobilier urbain	Déplacement ou altération du mobilier urbain durant les travaux.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Locale	Mineure	Fort probable	H17	Non important

Tableau 16 (suite) : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux du projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde

SOURCE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL		IMPACT ENVIRONNEMENTAL			VALEUR	DEGRÉ DE PERTURBATION	INTENSITÉ DE L'IMPACT	DURÉE DE L'IMPACT	INDICE DURÉE/INTENSITÉ	ÉTENDUE DE L'IMPACT	IMPORTANCE DE L'IMPACT	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DE L'IMPACT	MESURES D'ATTÉNUATION	IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL
Phase	Activité	Milieu	Composante environnementale	Description										
CONSTRUCTION	Gestion de la circulation	Humain	Infrastructure routière	Perturbation de la circulation routière lors de la fermeture d'une voie sur le boulevard Champlain.	Grande	Fort	Forte	Courte	Moyen	Locale	Moyenne	Fort probable	H4 à H7	Non important
			Sécurité du public et des usagers	Augmentation du risque d'accidents sur les voies routières locales et aux abords du chantier occasionné par la modification du patron de circulation.	Grande	Faible	Moyenne	Courte	Faible	Locale	Mineure	Peu probable	H12 à H16	Non important
	Travaux d'excavation et de reprofilage du talus	Physique	Qualité des sols et des sédiments	Contamination potentielle due aux fuites accidentelles d'huile et d'autres contaminants par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier, par un entreposage inadéquat des déchets de construction sur le site ou par une mauvaise gestion des matières dangereuses (fuite, déversement, etc.).	Faible	Moyen	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P5 à P11	Non important
			Profil et pentes d'équilibre	Modification du profil et des pentes d'équilibre ainsi que mise à nu des sols du talus pouvant mener à une augmentation possible de l'érosion (ruissellement, action des vagues, vent, etc.)	Grande	Moyen	Forte	Courte	Moyen	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	P12 à P14	Non important
			Qualité des eaux de surface	Perturbation de la qualité des eaux par un ruissellement des particules en suspension générée par les travaux d'excavation et de reprofilage. Contamination potentielle des eaux de surface par des fuites accidentelles d'huile et d'autres contaminants par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P18	Non important
			Qualité de l'air	Émission de polluants atmosphériques et de poussières par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier et possible émission de poussière due au remaniement et à l'entreposage des sols.	Moyenne	Faible	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P19 à P23	Non important
		Biologique	Végétation riveraine et aquatique	Perte de végétation à certains endroits en rive.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Longue	Fort	Ponctuelle	Moyenne	Fort probable	B2 et B3	Non important
			Faune et habitat riverains	Perte d'habitat riverain dû à la perte de végétation et perturbation de la faune riveraine pouvant utiliser le site.	Faible	Faible	Faible	Longue	Moyen	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	B2 et B3	Non important
			Faune et habitat aquatiques	Perturbation de la faune et des habitats aquatiques par la mise en suspension de particules en suspension.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Locale	Mineure	Possible	-	Non important
			Espèce à statut particulier	La dispersion des particules en suspension peut entraîner une dégradation de l'habitat de l'esturgeon jaune pouvant se retrouver dans la zone d'étude (aucune présence d'habitat sensible toutefois).	Très grande	Moyen	Forte	Courte	Moyen	Locale	Moyenne	Possible	P18	Non important

Tableau 16 (suite) : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux du projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde

SOURCE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL		IMPACT ENVIRONNEMENTAL			VALEUR	DEGRÉ DE PERTURBATION	INTENSITÉ DE L'IMPACT	DURÉE DE L'IMPACT	INDICE DURÉE/INTENSITÉ	ÉTENDUE DE L'IMPACT	IMPORTANCE DE L'IMPACT	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DE L'IMPACT	MESURES D'ATTÉNUATION	IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL	
Phase	Activité	Milieu	Composante environnementale	Description											
CONSTRUCTION	Travaux d'excavation et de reprofilage du talus	Humain	Climat sonore	Perturbation du climat sonore par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	H8 à H11	Non important	
			Patrimoine et archéologie	Perturbation possible d'éléments archéologiques présents dans la zone d'étude.	Très grande	Faible	Moyenne	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	H18 à H20	Non important	
	Travaux d'enrochement	Physique	Qualité des sols et des sédiments	Contamination potentielle due aux fuites accidentelles d'huile et d'autres contaminants par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier, par un entreposage inadéquat des déchets de construction sur le site ou par une mauvaise gestion des matières dangereuses (fuite, déversement, etc.).	Faible	Moyen	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P5 à P11	Non important	
			Profil et pentes d'équilibre	La présence de l'enrochement va diminuer l'érosion que subissent les berges du fleuve Saint-Laurent. Par ailleurs, aucun impact n'est appréhendé de part et d'autre de l'enrochement prévu puisque les berges sont déjà artificialisées.	Grande	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Impact positif
			Qualité des eaux de surface	Augmentation de la turbidité de l'eau en raison du brassage des sédiments et de la libération de particules fines mêlées aux matériaux granulaires utilisés lors de l'enrochement. Contamination potentielle due aux fuites accidentelles d'huile et d'autres contaminants par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P15 à P18	Non important	
			Qualité de l'air	Émission de polluants atmosphériques et de poussières par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Faible	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P19 à P23	Non important	
			Faune et habitat aquatiques	L'empiètement sur le milieu marin a été calculé en fonction du niveau d'eau de 6,4 m ZC (crue de récurrence 2 ans). La longueur de l'empiètement sur le milieu marin est de 414 m linéaire et la superficie totale d'empiètement marin d'environ ¹ 6 500 m ² .	Moyenne	Fort	Moyenne	Longue	Fort	Ponctuelle	Moyenne	Fort probable	La compensation pour la perte d'habitat du poisson réalisée dans un projet qui reste à définir suite à des discussions avec le MRNF et MPO.	Important (mais sera compensé)	

¹ Il est à noter que les calculs d'empiètements marin et terrestre présentés ici sont faits sur la base des empiètements calculés pour les zones EB01 à EB07 (travaux réalisés en 2011). Ils ne représentent ainsi qu'un *ordre de grandeur* des empiètements projetés pour les zones EB07 à EB18. Les calculs réels seront réalisés à l'étape de production des plans et devis liés aux travaux.

Tableau 16 (suite) : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux du projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde

SOURCE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL		IMPACT ENVIRONNEMENTAL			VALEUR	DEGRÉ DE PERTURBATION	INTENSITÉ DE L'IMPACT	DURÉE DE L'IMPACT	INDICE DURÉE/INTENSITÉ	ÉTENDUE DE L'IMPACT	IMPORTANCE DE L'IMPACT	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DE L'IMPACT	MESURES D'ATTÉNUATION	IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL	
Phase	Activité	Milieu	Composante environnementale	Description											
CONSTRUCTION	Travaux d'enrochement	Humain	Climat sonore	Perturbation du climat sonore par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Fort probable	H8 à H11	Non important	
	Végétalisation de la berge et remise en état du site	Physique	Qualité de l'air	Émission de polluants atmosphériques et de poussières par la circulation de la machinerie lourde et des engins de chantier.	Moyenne	Faible	Faible	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	Possible	P19 à P23	Non important	
		Biologique	Végétation terrestre	La végétalisation de la berge en haut de talus permettra de créer une végétation qui s'harmonise à la végétation existante dans la zone d'étude.	Faible	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Impact positif
		Humain	Paysage	La végétalisation de la berge dans l'enrochement et en haut de talus permettra une meilleure intégration et harmonisation des travaux d'enrochement.	Grande	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Impact positif
POST-CONSTRUCTION	Programme d'inspection et d'entretien	Physique	Profil et pentes d'équilibre	Une des objectifs de la protection des berges de cette section du fleuve est de limiter l'érosion de celles-ci.	Grande	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Impact positif	
		Humain	Sécurité du public et des usagers	Un des objectifs de la protection des berges de cette section du fleuve est d'assurer la pérennité des infrastructures adjacentes et par le fait même, la sécurité des usagers.	Grande	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Impact positif

8.3 MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation visent à réduire ou à corriger les impacts environnementaux négatifs du projet. L'atténuation peut supposer la modification de la planification du projet, de sa conception, de l'ingénierie ou de la gestion du projet. Cependant, il est important de souligner que la conception technique du projet a été réalisée de façon à réduire au maximum les impacts environnementaux négatifs sur le milieu récepteur. Ainsi, les mesures d'atténuation qui ont été prévues lors de la conception du projet (p.ex. la mise en place de barrières à sédiments) ne sont pas répétées dans la présente section.

La numérotation des mesures d'atténuation présentées dans cette section réfère aux milieux physique (P), biologique (B) et humain (H).

8.3.1 Milieu physique

8.3.1.1 Surface du sol

- P1** Limiter au strict nécessaire le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.
- P2** S'assurer que des mesures sont prises pour limiter l'érosion des sols mis à nus pour éviter que des matières en suspension n'atteignent le fleuve.
- P3** Limiter les interventions sur les sols sensibles à l'érosion, fragiles, en pente ou peu portants en identifiant clairement les aires de circulation à privilégier.
- P4** Éviter la création d'ornières et la compaction des sols qui limitent le ruissellement des eaux de surface ainsi que leur infiltration dans les sols en ayant recours à des véhicules adaptés à la capacité portante des sols.

8.3.1.2 Qualité des sols et des sédiments

Prévention des déversements accidentels

- P5** Au début des travaux, l'entrepreneur doit présenter un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminants. S'assurer que le plan d'intervention contient, au minimum, un schéma d'intervention et une structure d'alerte, et qu'il est placé dans un endroit facile d'accès et à la vue de tous les employés.
- P6** Disposer en tout temps, à proximité de l'aire des travaux, de trousse d'intervention d'urgence (produits absorbants, sacs étanches, obturateurs, gants, etc.), afin de confiner tout déversement.
- P7** Maintenir la machinerie, les équipements et les camions utilisés lors des travaux en parfait état et exempts de fuite d'huile, d'essence ou de tout autre liquide qui risquent de polluer l'environnement. Réparer dans les plus brefs délais la machinerie et les véhicules défectueux.

Mode et lieu d'entreposage, de dépôt et d'élimination des contaminants

- P8** Ramasser quotidiennement et trier les différents déchets générés selon qu'ils constituent des matières résiduelles au sens du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* en vigueur, des matières dangereuses résiduelles (MDR) au sens du *Règlement sur les matières dangereuses* en vigueur, ou des matières récupérables.
- P9** Assurer la collecte des rebuts dans des contenants appropriés ou conteneurs tout au long des travaux.
- P10** Considérer les sédiments excavés comme des sols et les gérer en fonction des critères de la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MDDEP et du *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés*.
- P11** Gérer les sols contaminés (le cas échéant) et les déblais dans des sites autorisés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) conformément à la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* et du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC).

8.3.1.3 *Profil et pentes d'équilibre*

- P12** Tout amoncellement temporaire de matériaux non consolidés pour une période de plus de 24 heures doit être protégé de l'érosion. Cette protection peut être assurée, notamment, à l'aide d'une membrane géotextile ou de barrières à sédiments, afin d'éviter leur transport vers le Saint-Laurent.
- P13** Éviter les travaux d'excavation lors de forts vents, de périodes de crues ou de fortes pluies afin de minimiser le transport des sédiments vers le Saint-Laurent.
- P14** Circonscrire les superficies d'enrochement aux zones préalablement délimitées.

8.3.1.4 *Qualité des eaux de surface*

- P15** Si la distance de 30 m de la ligne des hautes eaux pour effectuer le plein d'essence de la machinerie ne peut être respectée en raison de l'étroitesse du site des travaux, l'entrepreneur devra placer le réservoir dans une enceinte confinée sur coussin absorbant pour réaliser ces activités.
- P16** L'initiateur du projet prend l'engagement à l'effet que l'entrepreneur devra utiliser des huiles biodégradables (à plus de 70 % à l'intérieur d'une période de 28 jours).
- P17** Aucun réservoir ou contenant d'essence ou d'huile ne doit être laissé sans surveillance à moins de 60 m de la rive, à moins d'être déposé sur une toile étanche capable d'en retenir le contenu.

- P18** Arrêter les travaux d'excavation et d'enrochement lors d'épisodes de mauvais temps (orages, vents violents) pour limiter la dispersion des sédiments.

8.3.1.5 *Qualité de l'air*

- P19** Prendre les précautions nécessaires afin de minimiser les émissions de gaz et de poussières en assurant des conditions de fonctionnement et d'entretien optimales des équipements utilisés.
- P20** Éviter de laisser fonctionner inutilement les moteurs des véhicules et de la machinerie.
- P21** Surveiller visuellement l'émission de poussières. Utiliser, au besoin, un abat-poussière autorisé par le MDDEP pour réduire les émissions de poussières sur les chemins d'accès ou sur les surfaces de travail.
- P22** Recouvrir avec des bâches fixées solidement les matériaux contenant des particules fines durant leur transport ou encore en attente de leur transport.
- P23** Interdire en tout temps le feu et le brûlage des déchets dans la zone des travaux ou à proximité.

8.3.2 **Milieu biologique**

8.3.2.1 *Végétation terrestre*

- B1** Protéger les arbres et arbustes conservés sur le site des travaux en instaurant un périmètre de protection qui sera maintenu en place pendant toute la durée des travaux (clôtures à neige, bracelet de madriers ou tout autre moyen de protection jugé efficace).

8.3.2.2 *Végétation riveraine et aquatique*

- B2** Limiter l'empiètement sur le milieu riverain et aquatique lors de l'aménagement des chemins d'accès.
- B3** Protéger la végétation existante aux abords du fleuve en instaurant un périmètre de protection. Les accès aux rives de fleuve Saint-Laurent pour les travaux devront être réduits au strict minimum.

8.3.2.3 *Faune et habitat aquatique*

Compte tenu de la nature des travaux et des mesures d'atténuation prévues afin de limiter l'apport de sédiments dans le fleuve Saint-Laurent, le panache de dispersion des particules fines sera négligeable et local. De plus, aucune frayère, zone d'alevinage ou autre zone considérée sensible n'est répertoriée dans la zone d'étude. Par conséquent, comme les travaux en bas de talus s'effectueront lors des marées basses, et que l'impact de la mise en suspension de particules fines sur la faune ichthyenne est considéré comme mineur, aucune période de restriction des travaux n'est prévue.

8.3.3 Milieu humain

8.3.3.1 *Activités récréotouristiques*

- H1** Mettre en place une signalisation adéquate afin d'informer et d'orienter les cyclistes utilisant la piste cyclable et les usagers du parc Notre-Dame-de-la-Garde.
- H2** Sensibiliser les utilisateurs de machinerie lourde et engins de chantier à la présence de cyclistes et de piétons dans le secteur de l'accès au chantier.
- H3** Enlever tout débris et rebuts pouvant nuire à l'utilisation de la piste cyclable.

8.3.3.2 *Infrastructure routière*

- H4** Restreindre la circulation aux voies de mobilité établies au début des travaux
- H5** Émettre des avis pour les travaux qui risquent de perturber la circulation locale (ex : retranchement d'une voie sur le boulevard Champlain).
- H6** Installer la signalisation nécessaire en amont des aires de travail et indiquer clairement tout changement à la circulation routière.
- H7** Maintenir en bon état les voies de circulation utilisées et prendre les mesures nécessaires afin que celles-ci puissent être utilisées et croisées sans problème par les autres utilisateurs du milieu.

8.3.3.3 *Climat sonore*

- H8** Prévenir à l'avance les résidants du secteur de la date de début et de la durée prévue des travaux.
- H9** Limiter, le plus possible, l'horaire de travail entre 7 h et 19 h du lundi au vendredi à l'exception des travaux devant s'effectuer à marée basse la nuit ou les fins de semaine.
- H10** S'assurer du bon fonctionnement de la machinerie et des équipements pouvant constituer des sources de nuisances sonores.
- H11** Aviser la population quelques jours à l'avance lors de la réalisation des travaux de nuit à marée basse.

8.3.3.4 *Sécurité du public et des usagers*

- H12** Mettre en place une signalisation claire indiquant les contraintes imposées par les travaux (voie obstruée, détour, stationnement interdit, etc.) afin d'assurer en tout temps la sécurité des usagers des voies publiques.
- H13** Assurer un contrôle strict de l'accès au site et mettre en place les infrastructures nécessaires pour empêcher toute intrusion à proximité.

H15 Conserver les numéros de téléphone d'urgence des divers services présents sur le site afin d'accélérer le processus d'intervention en cas d'incident impliquant l'un de ces services.

H16 Garantir en tout temps l'accès aux propriétés voisines du projet pendant toute la durée des travaux (habitations, commerces, industries, etc.).

8.3.3.5 *Mobilier urbain*

H17 Avant le début des travaux, prendre les mesures requises pour protéger le mobilier et les équipements fixes, notamment les bancs publics et la sculpture des huit chevaux d'acier.

8.3.3.6 *Patrimoine et archéologie*

H18 Avant le début des travaux, procéder à un relevé d'arpentage des vestiges archéologiques apparents par une équipe formée d'un archéologue et d'un arpenteur. Le consultant retenu pour réaliser ces interventions devra obtenir un permis de recherches archéologiques du MCCCFC et soumettre un rapport de cette intervention tel que requis par le règlement associé à la *Loi sur les biens culturels*.

H19 Procéder à une supervision archéologique durant les travaux qui impliquent de l'excavation.

H20 Si un bien ou un site archéologique est découvert lors des travaux d'excavation, arrêter les travaux et informer sans délai le responsable du chantier. Éviter toute intervention de nature à compromettre l'intégrité du bien ou du site découvert et aviser un représentant du MCCCFC.

8.4 **SOMMAIRE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX RÉSIDUELS**

Les impacts résiduels constituent les impacts anticipés sur l'environnement qui devraient subsister après l'application des mesures générales de protection de l'environnement et des mesures d'atténuation particulières prescrites dans la section précédente.

La synthèse des impacts sur l'environnement, présentée au tableau 16 permet de constater que le projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent n'occasionnera que des impacts résiduels non importants. En outre, le projet a des impacts positifs sur l'environnement, également cités au tableau 16.

8.5 **EFFETS CUMULATIFS**

On entend par effets cumulatifs les effets sur l'environnement qui résultent de la combinaison d'effets directs ou indirects d'un projet à ceux d'autres projets ou activités antérieurs, actuels, prévus ou, à la limite, prévisibles.

L'évaluation des effets cumulatifs demande de tenir compte de certains concepts qui diffèrent des concepts de l'évaluation des effets directs. Par exemple, l'évaluation des effets s'effectue sur un territoire plus grand (régional), pendant une période de temps plus longue, passée et à venir, en tenant compte des interactions avec d'autres actions, passées, présentes et futures, et non pas seulement de ceux causés par la seule action faisant l'objet d'un examen. Outre ces différences, l'évaluation des effets cumulatifs est fondamentalement similaire à l'évaluation de l'effet environnemental direct, et s'appuie souvent sur les pratiques établies de l'évaluation de l'effet environnemental.

Les objectifs de l'analyse des effets cumulatifs sont de :

- ▶ déterminer si l'effet engendré par le projet à l'étude s'accumule progressivement aux effets d'autres actions, passées, présentes ou à venir;
- ▶ déterminer si l'effet du projet, combiné avec les autres effets, risque de causer un changement important, actuel ou futur, aux composantes valorisées de l'écosystème suite à l'application des mesures d'atténuation pour ce projet.

Seuls les effets résiduels sont considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs. Ainsi, comme l'analyse des impacts environnementaux du projet (voir le chapitre 7) a démontré que tous les effets résiduels sont non importants, aucun impact cumulatif n'est attendu.

8.6 ÉLÉMENTS POUVANT INFLUER SUR LE PROJET

Les enrochements sont conformes aux critères de conception environnementaux appropriés pour assurer leur sécurité et leur intégrité lors des mauvaises conditions météorologiques. Leur conception tient également compte des phénomènes naturels auxquels on peut raisonnablement s'attendre à proximité des installations. Par exemple, les facteurs physiques comme l'accumulation de glace pour calculer les charges des structures en surface ainsi que sur les données sismiques du secteur pourraient influencer sur le projet. Les ingénieurs se sont appuyés sur les plus récentes données météorologiques, climatologiques et géotechniques pour leur conception. Ces données étant intégrées aux critères de conception du projet, il est conclu qu'il est peu probable que l'environnement entraîne un impact important sur le projet.

Des conditions climatiques extrêmes pourraient toutefois venir compliquer les travaux de protection. Par exemple, de fortes pluies associées à des vents violents ou des vagues extrêmes sur une longue période pourraient rendre les activités de protection des berges difficiles. Advenant une telle situation, l'entrepreneur devra arrêter les travaux. Le plan de mesures d'urgence préparé par l'entrepreneur devra prendre en considération ce risque environnemental.

9 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAUX

Dans le cadre des travaux de protection des berges du fleuve Saint-Laurent, des programmes de surveillance et de suivi environnementaux seront mis en place afin d'assurer la mise en application des mesures de protection de l'environnement et des mesures d'atténuation particulières proposées et le succès de leur implantation à moyen et long terme.

9.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Le programme de surveillance environnementale décrit les moyens qui seront mis en place par la Ville de Québec pour assurer le bon déroulement des travaux de construction et le respect des exigences légales et des mesures environnementales énumérées au chapitre 7. Ce programme inclut toutes les activités en phase de préconstruction, construction et postconstruction du projet, et se fera en deux étapes, soit :

- ▶ l'intégration des mesures environnementales et des autres considérations environnementales dans les plans et devis de construction;
- ▶ l'application des mesures environnementales lors des travaux de préconstruction et de construction.

9.1.1 Préparation des plans et devis

À cette étape, les mesures environnementales énumérées au chapitre 7 et, s'il y a lieu, les exigences particulières inscrites dans les autorisations délivrées par les autorités gouvernementales seront intégrées aux plans et devis des travaux lors de la préparation de ces documents.

9.1.2 Travaux de protection

Les personnes chargées de la surveillance environnementale du chantier auront comme mandat d'assurer l'application concrète des mesures d'atténuation au chantier.

La responsabilité de la surveillance du chantier incombera à un représentant de la Ville de Québec ou, le cas échéant, à l'ingénieur de la firme mandatée pour la réalisation du projet. La Ville délèguera la tâche de la surveillance environnementale à un professionnel qualifié, qui s'assurera que toutes les mesures environnementales qui figurent au présent rapport et les clauses environnementales incluses au contrat (Devis spécifique) qui touchent l'environnement ainsi que les dispositions des autorisations environnementales, le cas échéant, soient respectées par l'entrepreneur et ses sous-traitants. Au besoin, un spécialiste en environnement doit être disponible en cas de problèmes ou d'ajustements en regard des mesures environnementales prescrites.

9.2 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

La Ville de Québec fera en sorte qu'un programme de suivi environnemental soit mis en place. Ce programme portera sur deux aspects, soit la pérennité et l'efficacité de l'enrochement pour contrer l'érosion des berges et la survie de la végétation dans l'enrochement et en haut de talus.

Le suivi de l'enrochement s'effectuera par les représentants de la Ville sur une période qu'ils jugeront adéquate. Ce suivi permettra de confirmer l'efficacité du concept de protection employé pour contrer l'érosion et d'apporter les correctifs au besoin.

Le suivi de la végétalisation s'étalera sur une période de cinq ans. L'objectif visé d'assurer la survie des végétaux plantés lors de la réalisation des travaux et vérifier la progression de leur dispersion dans l'enrochement et en haut de talus. Ce suivi permettra d'émettre des recommandations sur l'entretien des végétaux au besoin et d'apporter les correctifs nécessaires, le cas échéant, tel que le remplacement de plants morts. Des copies des rapports produits seront remises au MDDEP pendant les cinq années où s'effectuera ce suivi.

10 GESTION DES RISQUES ET DES ACCIDENTS

10.1 ACCIDENTS ET DÉFAILLANCE

Les chantiers de construction sont toujours susceptibles de faire l'objet de défaillances techniques ou d'éventuels accidents. Plusieurs de ces défaillances et accidents éventuels sont mineurs et sans conséquence majeure. Par exemple, des bris dans les équipements pourraient certes ralentir le travail, mais sans avoir d'incidences sérieuses sur les travailleurs ou sur l'environnement dans son ensemble. Ou encore, des accidents de travail mineurs (entorse, tendinite, bursite, spasme musculaire, etc.) survenant dans tout environnement de travail où des efforts physiques sont exigés peuvent avoir lieu.

L'utilisation de machinerie et d'équipement en bon état permettra de limiter les risques de défaillances. De plus, une gestion adéquate du chantier, conformément au *Code de sécurité pour les travaux de construction* administré par la Commission de la santé et de la sécurité au travail, permettra également de réduire les risques d'accident.

Il est difficile de prévoir avec précision la nature et la sévérité des accidents ou des défaillances. Cependant, en raison des plans de mesures et d'interventions d'urgence qui seront mis en place, la probabilité est faible en ce qui concerne les événements accidentels graves ou les événements qui causeraient des impacts environnementaux négatifs importants.

10.2 PLAN DES MESURES D'URGENCE

La mise en place d'un plan d'urgence visera à gérer adéquatement toute situation présentant des risques pour la santé, la sécurité et l'environnement découlant d'accidents, de déversements, de fuites ou de bris d'équipement. Dans le cadre du présent projet, les risques préliminaires identifiés sont les suivants :

- ▶ collision avec blessés entre des véhicules et des équipements du chantier;
- ▶ collision avec blessés entre les véhicules de chantier et les usagers de la piste cyclable;
- ▶ accident impliquant un déversement de produits dangereux (hydrocarbures, produits chimiques, etc.) sur les rives ou au niveau du fleuve.

Il sera de la responsabilité de l'entrepreneur d'élaborer son plan des mesures d'urgence, en complétant les étapes suivantes au moment de la planification du chantier :

- ▶ nomination d'un chef de chantier;
- ▶ organisation du plan des mesures d'urgence (incluant l'identification des risques, la formation des intervenants, les actions à poser, la responsabilité et les coordonnées des intervenants, les coordonnées des organismes à contacter en cas d'urgence, le réseau de communication, le rapport d'incident et la localisation des équipements de secourisme) – un aide-mémoire de ce plan pourrait être remis à tous les travailleurs ou personnes pouvant accéder au chantier.

11 RÉFÉRENCES

- Allard, M. et Séguin J., 1992. *Le niveau du Saint-Laurent de 2000 BP et l'occupation amérindienne préhistorique de la place Royale à Québec. Géographie physique et Quaternaire*. Vol. 46, no 2, 1992, p. 181-188. <http://id.erudit.org/iderudit/032902ar>
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), 2011a. Communication personnelle. Lucie Gosselin, MDDEP, 15 décembre 2011.
- CDPNQ, 2011b. Communication personnelle. Sylvain Pelletier, MRNF, 29 novembre 2011.
- CIMA+, 2009a. *Protection des berges du Saint-Laurent, Avis de projet*. 35 p. + annexes.
- CIMA+, 2009b. *Protection des berges Fleuve Saint-Laurent – Phases 1 et 2 : Rapport de validation du concept*. 34 p. + annexes.
- CIMA+, 2010. *Demande de décret de soustraction. Projet de stabilisation des berges du fleuve Saint-Laurent, secteur Parc Notre-Dame-de-la-Garde. Questions et commentaires*. 10 p. + annexes.
- CIMA+, 2011. *Protection des berges du Saint-Laurent phase 1 – Arrondissement de la Cité/Limoilou. Demande de certificat d'autorisation, Q08765A (Révision 1), Dossier VQ-42904*. 29 p. + annexes.
- Cossa, D., et al., 1998. *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Montréal, QC, Canada. Rapport scientifique et technique ST-163, 258 p.
- Dessau-Soprin, 2004. *Nouvelle prise d'eau de Sainte-Foy. Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement du Québec*. 71 p. + annexes.
- Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 pages.
- Environnement Canada, 2011. Normales climatiques au Canada 1971-2000. Station Aéroport Jean-Lesage, Québec. Site internet consulté le 1 décembre 2011. En ligne : [\[http://climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals/results_f.html?stnID=5251&prov=&lang=f&dC ode=4&dispBack=1&StationName=jean-lesage&SearchType=Contains&province=ALL&provBut=&month1=0&month2=12\]](http://climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals/results_f.html?stnID=5251&prov=&lang=f&dC ode=4&dispBack=1&StationName=jean-lesage&SearchType=Contains&province=ALL&provBut=&month1=0&month2=12)
- Laboratoires d'expertises de Québec ltée, 2011. *Rapport de sondage (SM-1 à SM-5)*. Réf. : 6600-24-02. 14 juin 2001.

Lalande, D., 1998. *Surveillance archéologique sur le boulevard Champlain, Québec (CeEt-803 et CE-Et-149)*. Ville de Québec, Centre de développement économique et urbain, Division design et patrimoine.

Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), 2012. *Décret de population pour 2012*. Site internet consulté le 31 janvier 2012. En ligne : [\[http://www.mamrot.gouv.qc.ca/organisation-municipale/decret-de-population/\]](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/organisation-municipale/decret-de-population/)

Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine (MCCCF), 2012a. Communication personnelle. Geneviève Dion, MCCCF, 25 janvier 2012.

MCCCF, 2012b. *Répertoire du patrimoine culturel du Québec*. Site internet consulté le 31 janvier 2012. En ligne : [\[http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/\]](http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002a. Région administrative de la Capitale-Nationale. Aires protégées. Site internet consulté le 16 novembre 2011. En ligne : [\[http://www.mddep.gouv.qc.ca/regions/region_03/aires-protegees.htm\]](http://www.mddep.gouv.qc.ca/regions/region_03/aires-protegees.htm)

MDDEP, 2002b. Réseaux exploités par des municipalités et desservant des clientèles qui sont pour la plupart des résidents, avec leur type d'approvisionnement. Site internet consulté le 5 décembre 2011. En ligne : [\[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/distribution/index.asp\]](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/distribution/index.asp)

MDDEP, 2009. *Directive pour le projet de protection des berges du fleuve Saint-Laurent entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la Ville de Québec par la Ville de Québec*. Direction des évaluations environnementales, Dossier 3211-02-262, juillet 2009.

Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). Convention du patrimoine mondial, 2012. *Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO*. Site internet consulté le 31 janvier 2012. En ligne : [\[http://whc.unesco.org/fr/list/300\]](http://whc.unesco.org/fr/list/300)

Ropars, Y., 2008. *Érosion des berges, Boulevard Champlain, Ville de Québec*. 39 p. + annexes.

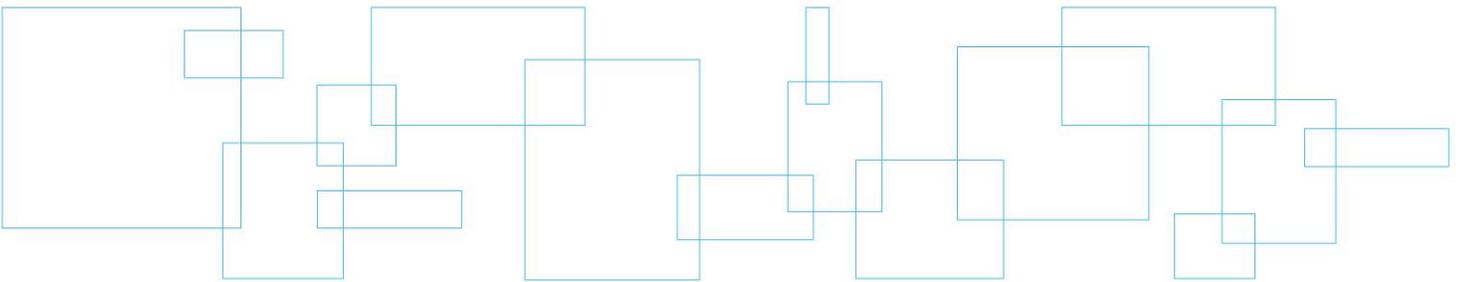
Ropars, Y., 2010. *Érosion des berges du boulevard Champlain, Parc Notre-Dame-de-la-Garde, Québec*. 16 p.

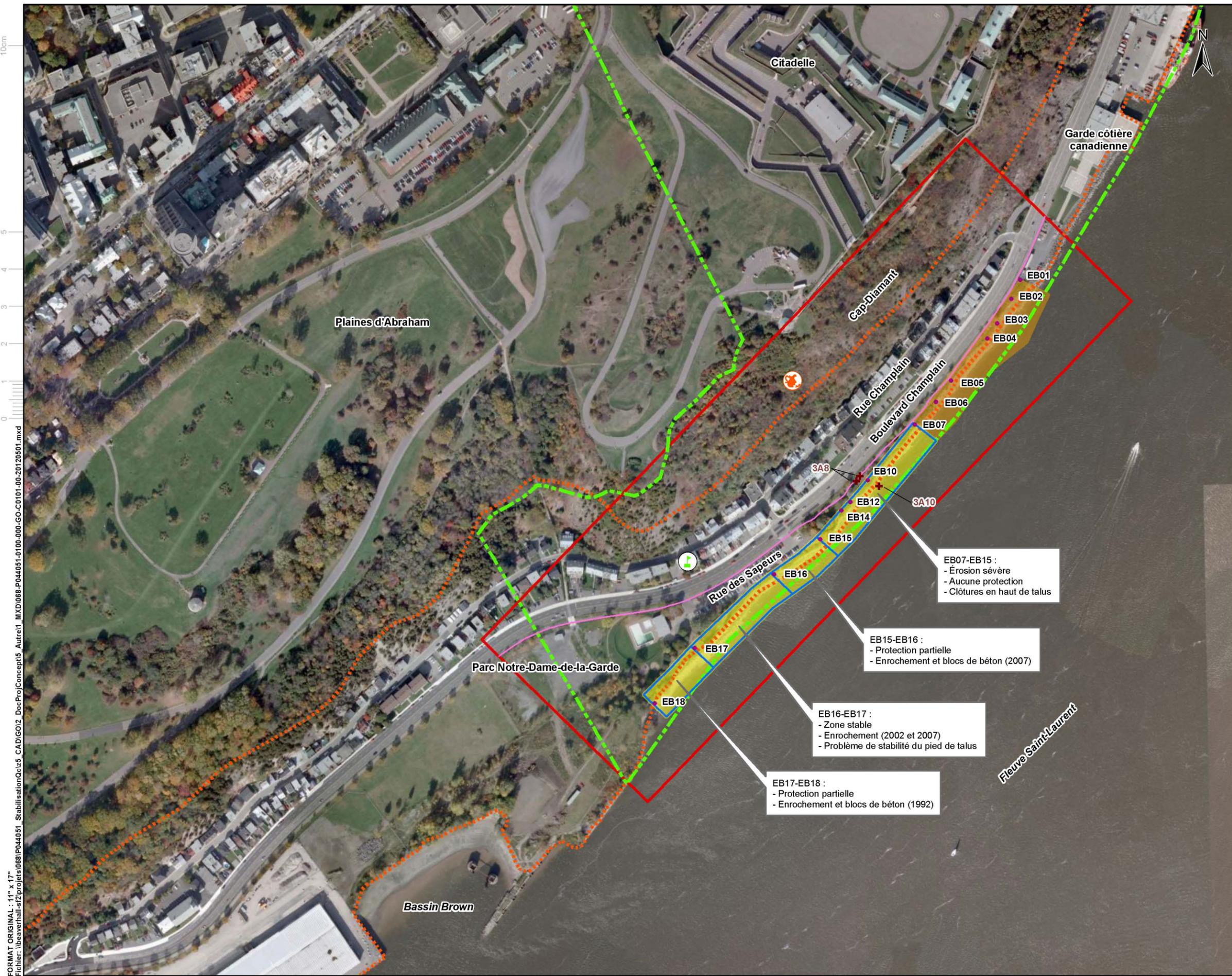
Service canadien de la faune (SCF), 2012. Communication personnelle. Mark Dionne, 20 février 2012.

Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP), 2011. Site internet consulté le 22 décembre 2011. En ligne : [\[http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html\]](http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html)

Ville de Québec, 2011. Site internet consulté le 16 novembre 2011. En ligne : [\[http://www.ville.quebec.qc.ca/\]](http://www.ville.quebec.qc.ca/)

Annexe 1 Cartes





Client
VILLE DE QUÉBEC

Projet
Protection des berges du fleuve Saint-Laurent entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la Ville de Québec

Titre
Carte 1
Localisation de la zone d'étude du projet et inventaire du milieu

Préparé par : C. Gaudette N/D : 068-P044051-0100-000-GO-C0101-00
 Dessiné par : C. Dessureault Échelle : 1:4 000
 Vérifié par : S. Côté Date : 01 mai 2012

0 100 m
Projection MTM, fuseau 7, NAD 83

DESSAU

FORMAT ORIGINAL : 11" x 17"
 Fichier: l:\beaverhall-sf\projets\068\p044051 - Stabilisation\068_P044051_CAD\G012_Doc\ProjConcept\5_Autre\1_MXD\068_P044051-0100-000-GO-C0101-00-20120501.mxd

10cm

5

4

3

2

1

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

FORMAT ORIGINAL : 11" x 17"
Fichier: \\beaverhall-sf\projets\068\p044051_StabilisationOcle5_CAD\GO2_DocProjConcept\5_Autre\1_MXD\068-P044051-0100-000-GO-C102-00-20120501.mxd

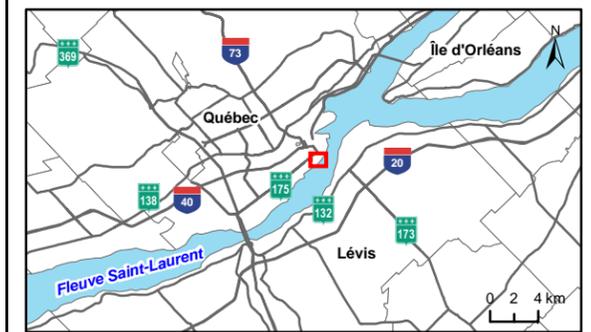


Limite _____

 Zone d'étude

 Limite de lot

Source :
- Cadastre: Ville de Québec, 2011



Client

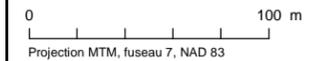


Projet
Protection des berges du fleuve Saint-Laurent entre les lots 1 315 062 et 1 315 094 du cadastre de la Ville de Québec par la Ville de Québec

Titre

Carte 2
Plan cadastral

Préparé par : C. Gaudette	N/D : 068-P044051-0100-000-GO-C102-00
Dessiné par : C. Dessureault	Échelle : 1:3 000
Vérifié par : S. Côté	Date : 01 mai 2012



Annexe 2 Rapport photographique

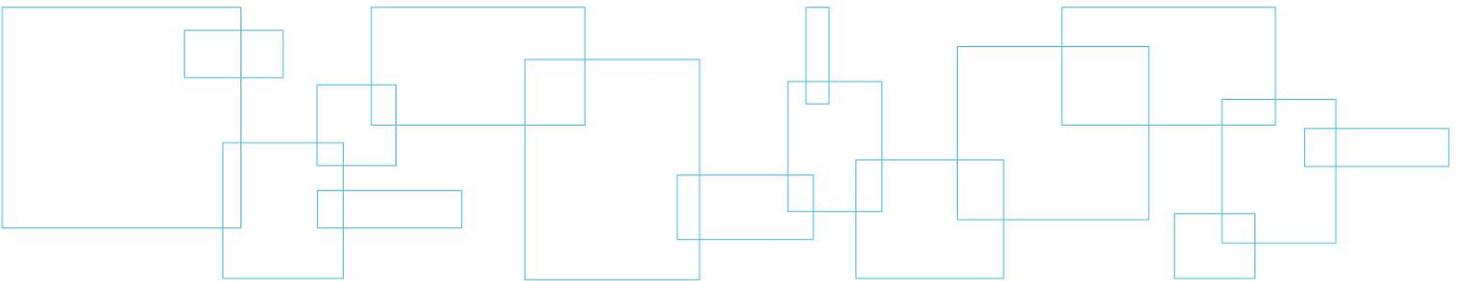




Photo 1 : Arbres emportés par l'érosion au printemps 2007 (près de EB15) (tiré de CIMA, 2009b).



Photo 2 : Érosion de la partie supérieure des pentes - secteur EB07-EB10 (tiré de CIMA, 2009b).

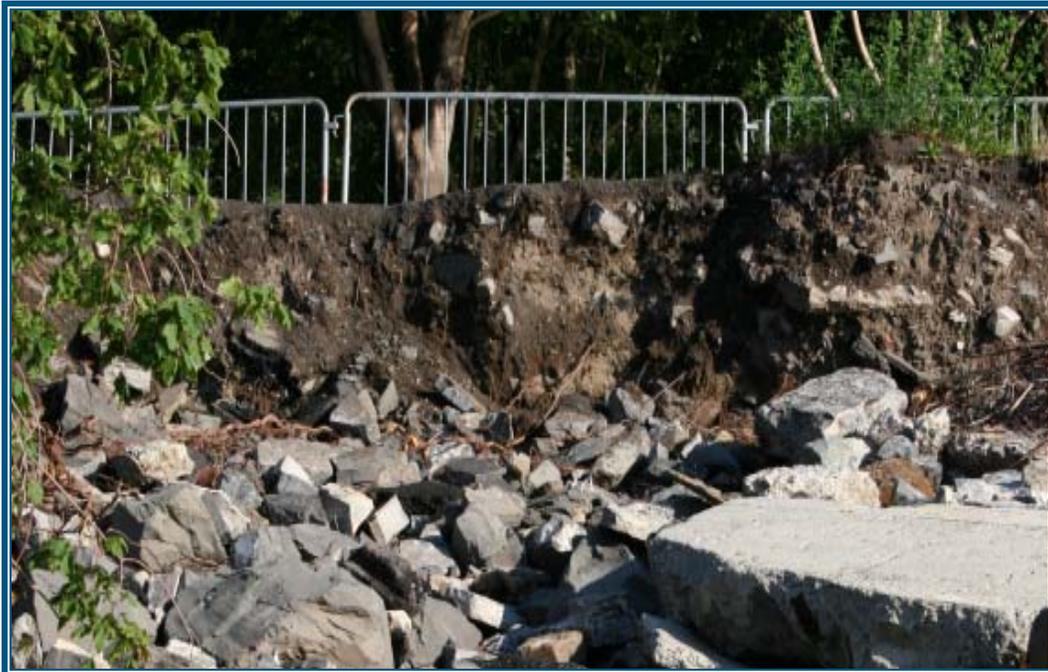


Photo 3 : Érosion de la partie supérieure des pentes - secteur EB14-EB15 (tiré de CIMA, 2009b).



Photo 4 : Dégradation du pied de l'enrochement de protection - secteur EB16-EB17 (tiré de CIMA, 2009b).

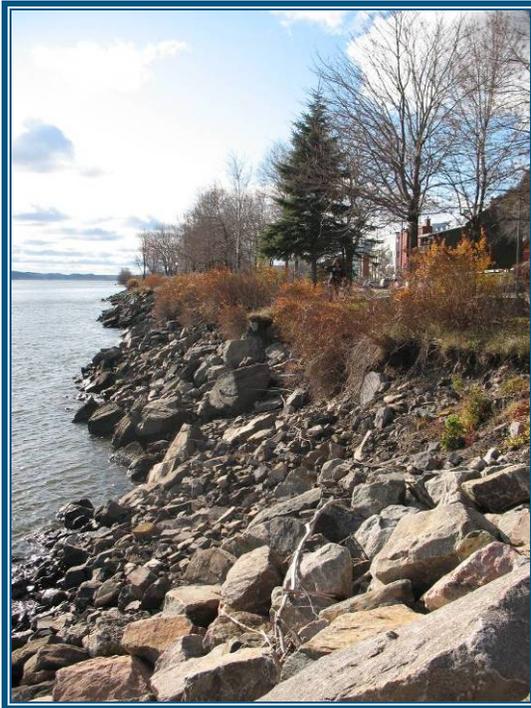


Photo 5 : Matériaux (enrochement et béton) sur les pentes – secteur EB07-EB15 (novembre 2011).

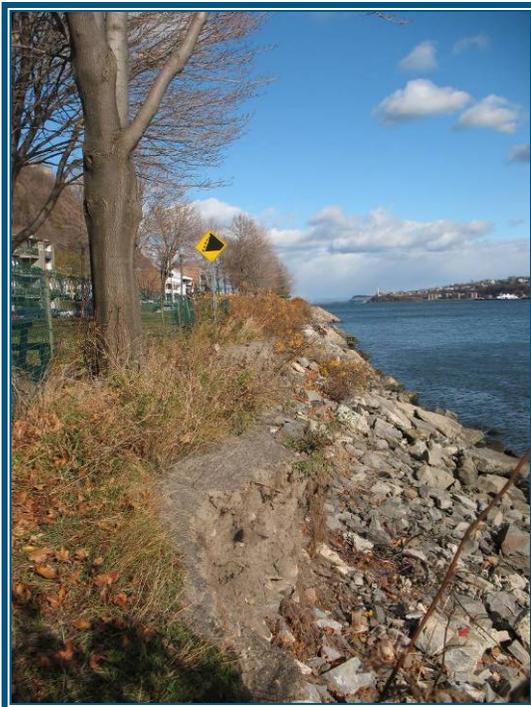


Photo 6 : Clôture et arbre en sursis temporaire, près du point EB15 (novembre 2011).

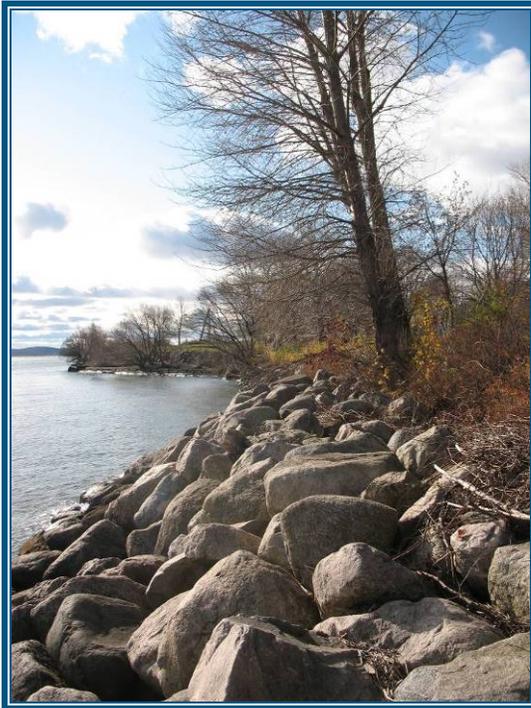


Photo 7 : Enrochement et arbre sur le point de tomber, près du point EB17 (novembre 2011).



Photo 8 : Parc Notre-Dame-de-la-Garde, piste cyclable et boulevard Champlain (novembre 2011).



Photo 9 : Bancs publics du parc Notre-Dame-de-la-Garde (novembre 2011).

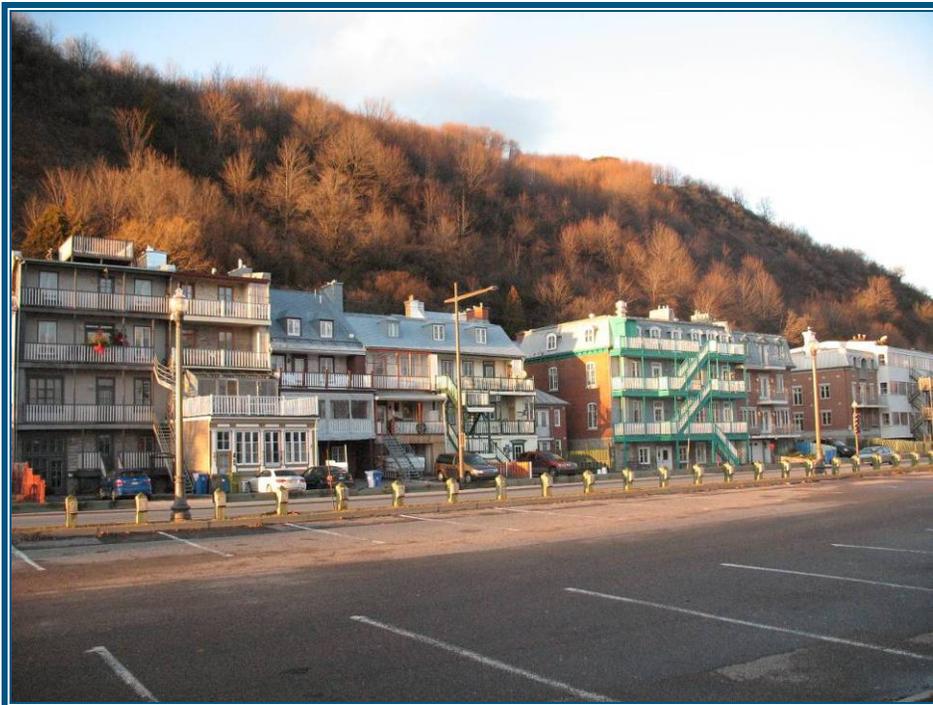
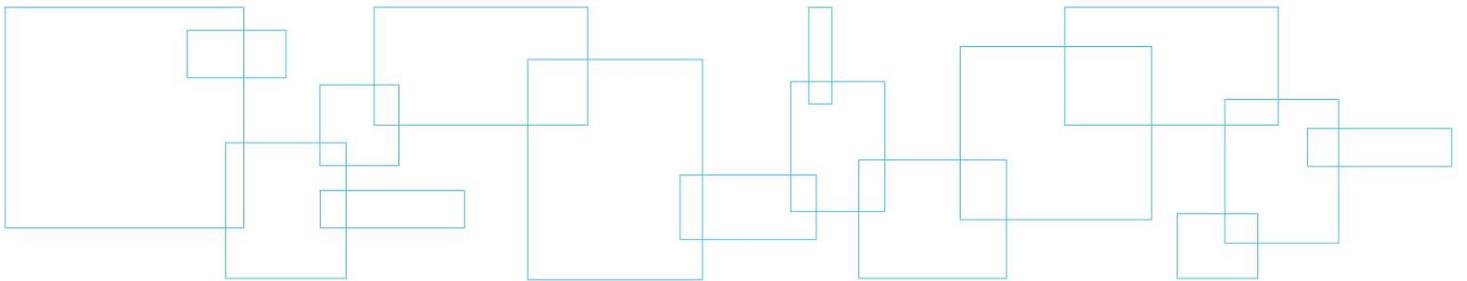


Photo 10 : Résidences faisant face au fleuve (photo prise à partir du stationnement du parc Notre-Dame-de-la-Garde, novembre 2011).

Annexe 3 Aires de répartition des espèces de poissons



Alose savoureuse

46° 54' 18" N, 071° 21' 42" O

46° 54' 18" N, 071° 01' 46" O



46° 43' 19" N, 071° 21' 42" O

Surface de référence géodésique : NAD 83, Coordonnées géographiques

46° 43' 19" N, 071° 01' 46" O



Pêches et Océans
Canada

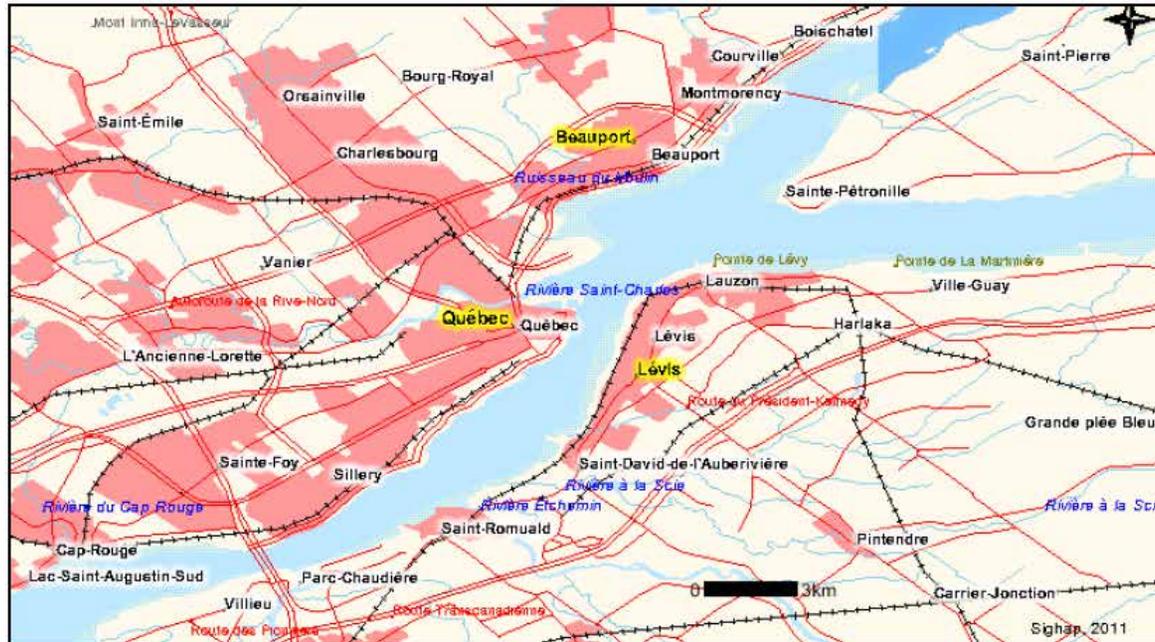
Fisheries and Oceans
Canada

Canada

Anguille d'Amérique

46° 54' 19" N, 071° 21' 43" O

46° 54' 19" N, 071° 01' 46" O



46° 43' 19" N, 071° 21' 43" O

Surface de référence géodésique : NAD 83, Coordonnées géographiques

46° 43' 19" N, 071° 01' 46" O



Pêches et Océans
Canada

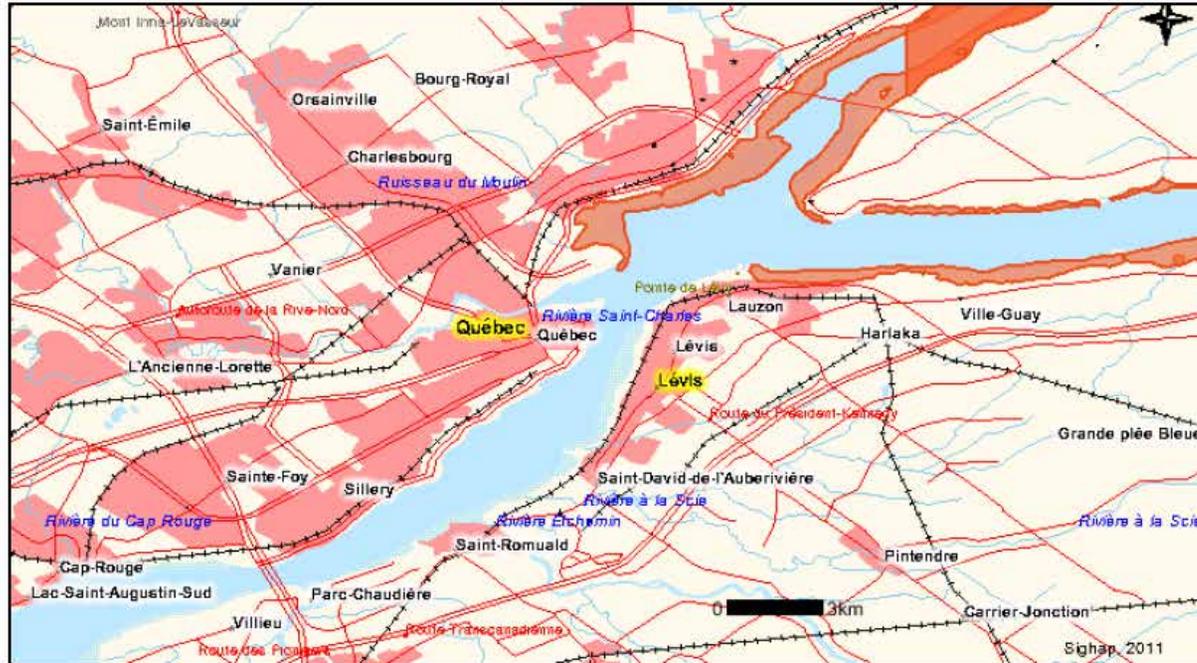
Fisheries and Oceans
Canada

Canada¹⁰⁰

Éperlan arc-en-ciel

46° 54' 19" N, 071° 21' 44" O

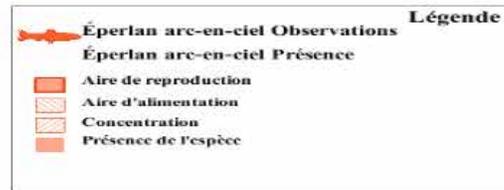
46° 54' 19" N, 071° 01' 45" O



46° 43' 18" N, 071° 21' 44" O

Surface de référence géodésique : NAD 83, Coordonnées géographiques

46° 43' 18" N, 071° 01' 45" O



Pêches et Océans
Canada

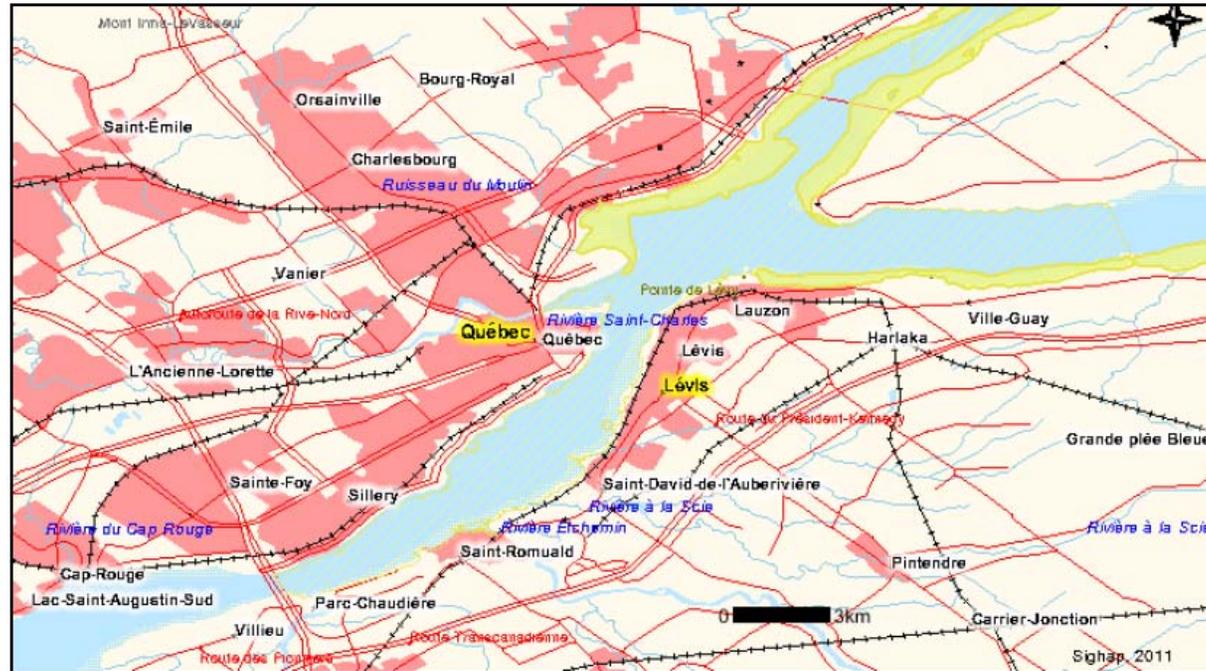
Fisheries and Oceans
Canada

Canada

Esturgeon jaune

46° 54' 19" N, 071° 21' 43" O

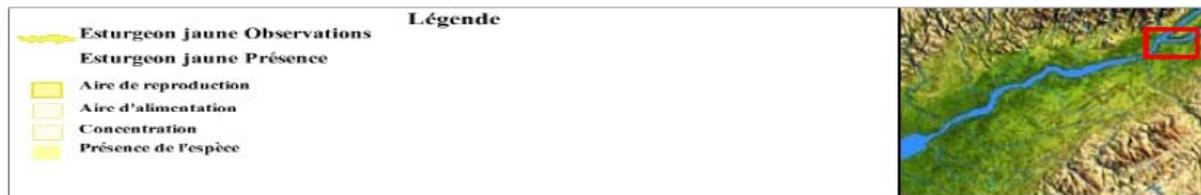
46° 54' 19" N, 071° 01' 45" O



46° 43' 19" N, 071° 21' 43" O

Surface de référence géodésique : NAD 83, Coordonnées géographiques

46° 43' 19" N, 071° 01' 45" O



Pêches et Océans
Canada

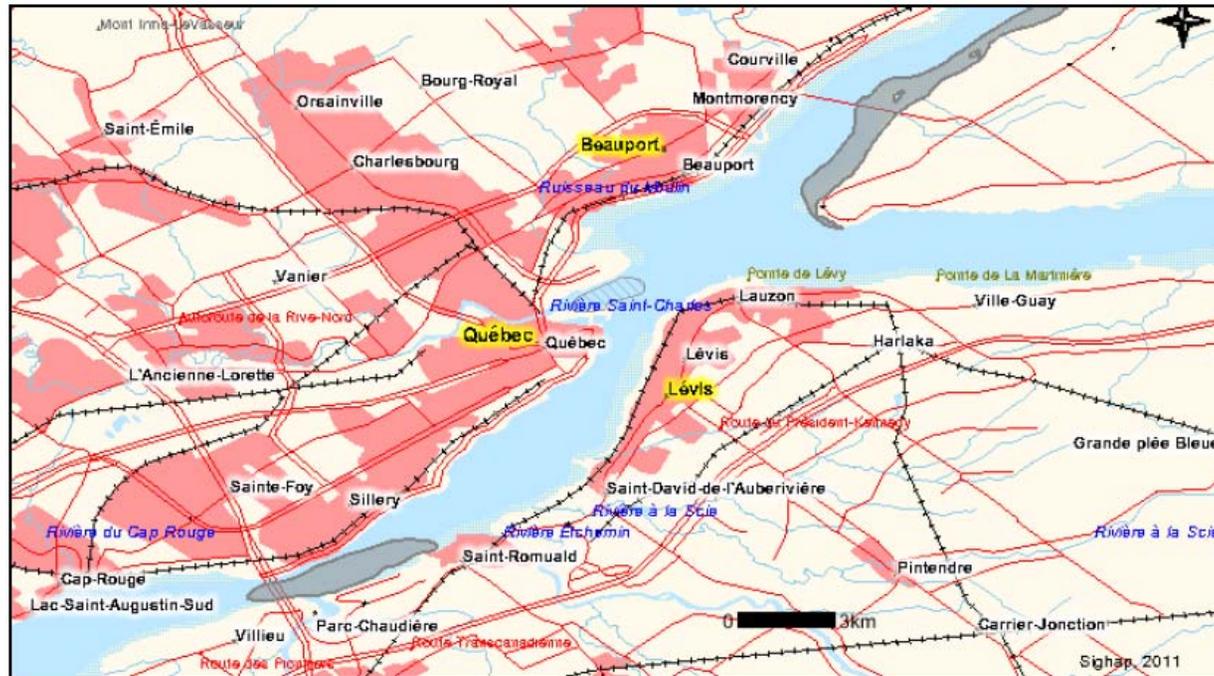
Fisheries and Oceans
Canada

Canada

Esturgeon noir

46° 54' 19" N, 071° 21' 43" O

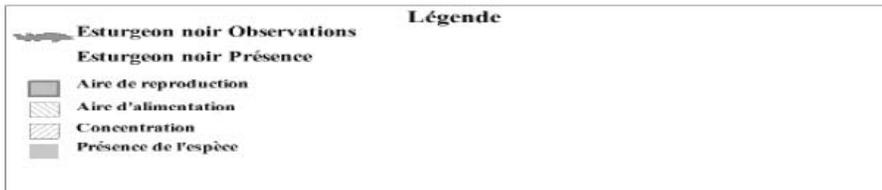
46° 54' 19" N, 071° 01' 45" O



46° 43' 19" N, 071° 21' 43" O

Surface de référence géodésique : NAD 83, Coordonnées géographiques

46° 43' 19" N, 071° 01' 45" O

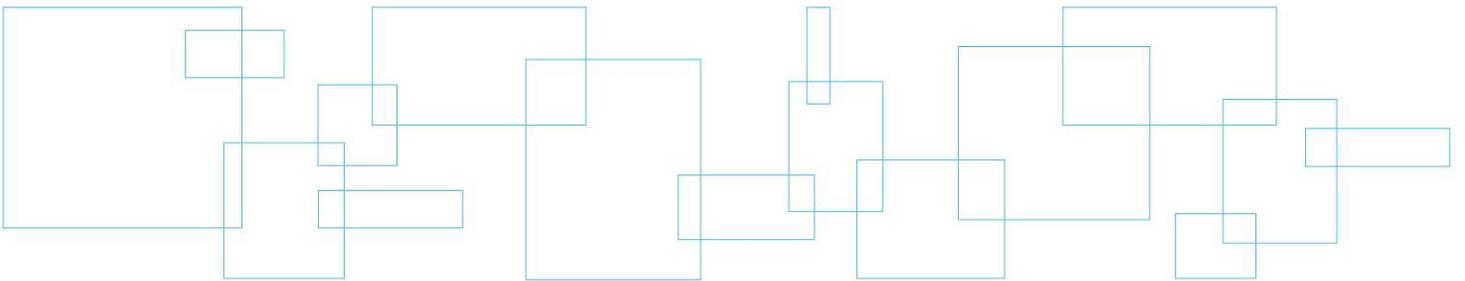


Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Canada

**Annexe 4 Érosion des berges du boulevard Champlain –
rapport technique final (Ropars, 2010)**





**Érosion des berges du boulevard Champlain
Parc Notre-Dame-de-la-Garde, Québec**

Rapport technique
FINAL



Par
Yann ROPARS, ing., M.Sc.



CONSULTANTS ROPARS INC
3643, Chemin Saint-Louis
Québec (Québec) G1W 1T2
yann_ropars@videotron.ca

Octobre 2010

Pour



TABLES DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>Introduction.....</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>Recommandations de 2008.....</u>	<u>3</u>
2.1	Hiérarchisation des interventions	3
2.2	Taux de recul de berges entre 1997 et 2008	4
2.3	Commentaires sur les recommandations de 2008	6
<u>3</u>	<u>Recommandations de 2010.....</u>	<u>7</u>
3.1	Secteurs d'intervention prioritaires.....	7
3.2	Secteurs déjà protégés par des enrochements	7
3.3	Stabilité et sécurité de la piste cyclable.....	8
<u>4</u>	<u>Déplacement de la piste cyclable.....</u>	<u>10</u>
4.1	Achalandage de la piste.....	10
4.2	Déplacement de la piste sans empiètement sur le boulevard Champlain.....	10
4.3	Déplacement de la piste sur le boulevard Champlain.....	12
4.4	Déplacement de la piste vers la rue Champlain.....	14
<u>5</u>	<u>Conclusion et recommandations.....</u>	<u>16</u>
5.1	Conclusion.....	16
5.2	Recommandations.....	16

1 Introduction

La ville de Québec est aux prises avec une problématique d'érosion sévère des berges du fleuve Saint-Laurent dans le secteur du parc Notre-Dame-de-la-Garde sur le boulevard Champlain (figure 1.1).

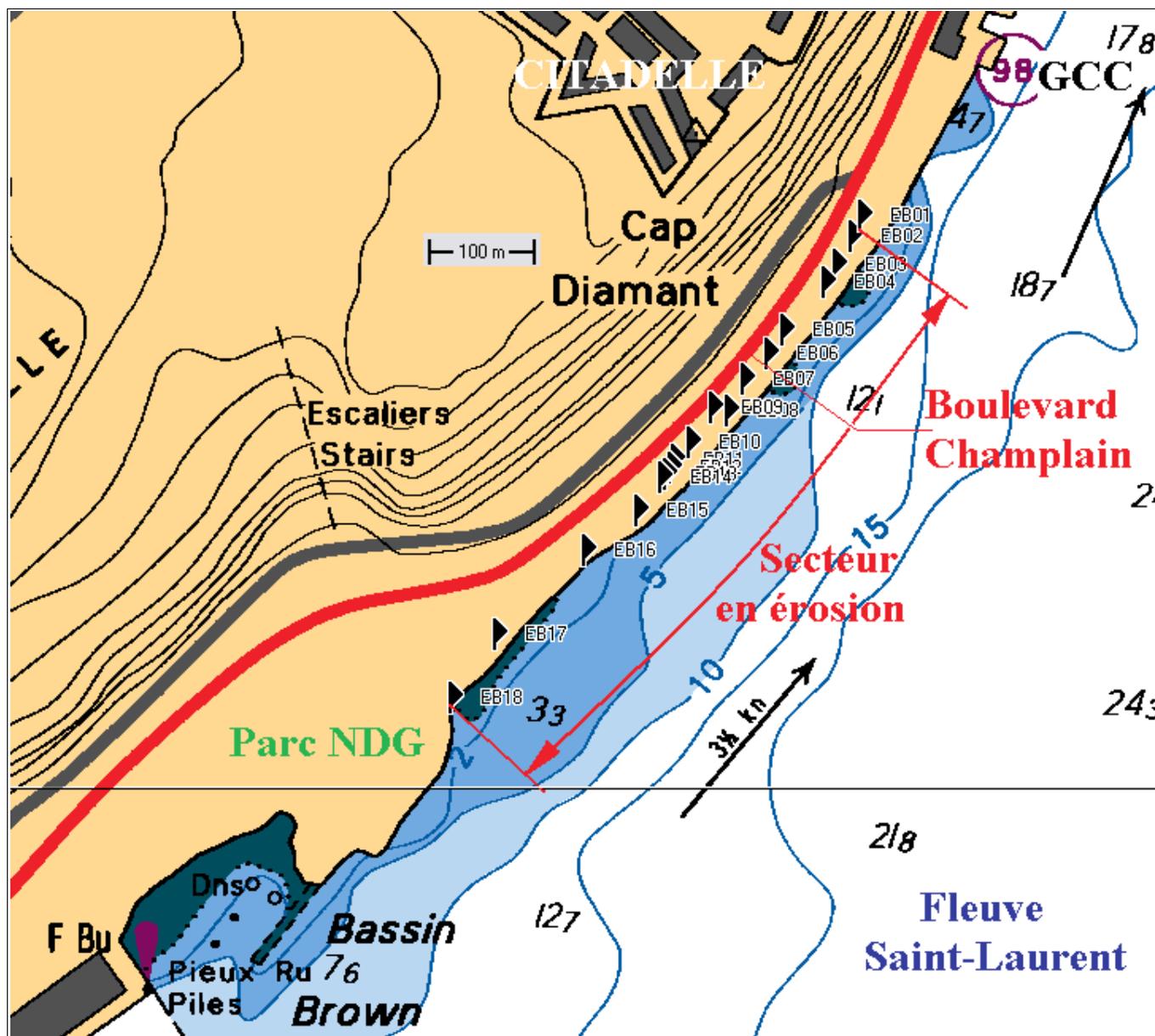


Figure 1.1 Localisation du secteur en érosion – Fleuve Saint-Laurent- Carte marine 1317

Un rapport concernant l'érosion avait été émis en août 2008¹. Ce rapport présentait la problématique d'érosion des berges, les scénarios d'intervention, les coûts de la protection et les recommandations.

¹ Ropars, Y., « Érosion des berges- Boulevard Champlain – Ville de Québec », Rapport présenté à la Ville de Québec, Août 2008

Une hiérarchisation des interventions avait été proposée en 2008 en fonction des informations disponibles à cette époque.

Depuis ce rapport, les paramètres définissant l'urgence d'intervenir dans certains secteurs de cette berge en érosion ont évolué, en fonction des observations faites en 2009 et 2010.

Le présent rapport actualise les recommandations d'intervention de protection de rive et précise les scénarios de déplacement de la piste cyclable qui ont été évalués.

2 Recommandations de 2008

2.1 Hiérarchisation des interventions

En 2008, les différentes zones en érosion avaient été classées par ordre de priorité d'intervention en fonction de l'urgence d'intervenir (sévérité de l'érosion, proximité d'infrastructures, danger pour les usagers). La liste suivante est directement extraite du rapport de 2008 :

- **Phase 1** (urgence) :
 - Zone EB02-EB03 (érosion sévère – aucune protection – proximité de la piste cyclable)
 - Zone EB05-EB06 (érosion sévère – aucune protection – proximité de la piste cyclable)
- **Phase 2** :
 - Zone EB07-EB15 (érosion sévère – aucune protection)
- **Phase 3** :
 - Zone EB04-EB05 (zone partiellement protégée par des dalles de granite – fragilité du pied de ces dalles face à l'érosion)
 - Zone EB06-EB07 (zone partiellement protégée par des enrochements)
 - Zone EB15-EB16 (zone partiellement protégée en urgence par des enrochements en 2007)
 - Zone EB17-EB18 (zone partiellement protégée par des enrochements et des blocs de béton)
- **Phases ultérieures** :
 - Zone EB01-EB02 (zone protégée par des enrochements en 1998 – problème de stabilité du pied de l'enrochement)
 - Zone EB03-EB04 (zone protégée par des enrochements en 1998 – problème de stabilité du pied de l'enrochement)
 - Zone EB16-EB17 (zone protégée par des enrochements en 2002 et 2007 – problème de stabilité du pied de l'enrochement)

Ces priorités sont illustrées sur la figure suivante :

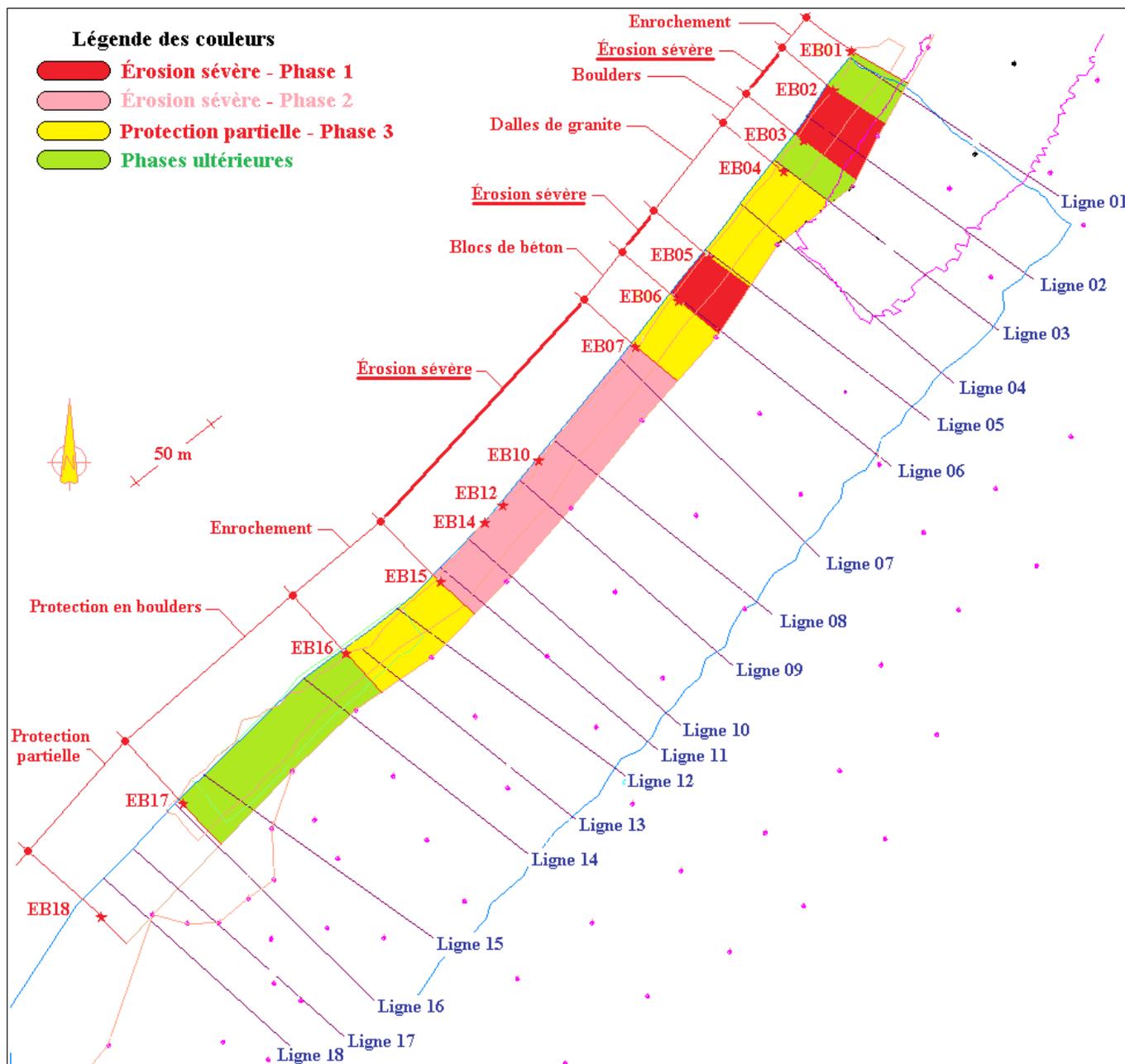


Figure 2.1 Recommandations d'intervention du rapport de 2008

2.2 Taux de recul de berges entre 1997 et 2008

Les taux de recul de la berge ont été évalués à partir des différents relevés de berge effectués par la Ville de Québec dans ce secteur en 1997, 2002 et 2008. Ces relevés ont été traduits en coupes-types desquelles ont été extraites les distances de recul de la berge d'un relevé à l'autre. Seules les coupes-types pour lesquelles il n'y a pas eu de travaux de protection de berge ont pu être utilisées dans le cadre de cet exercice.

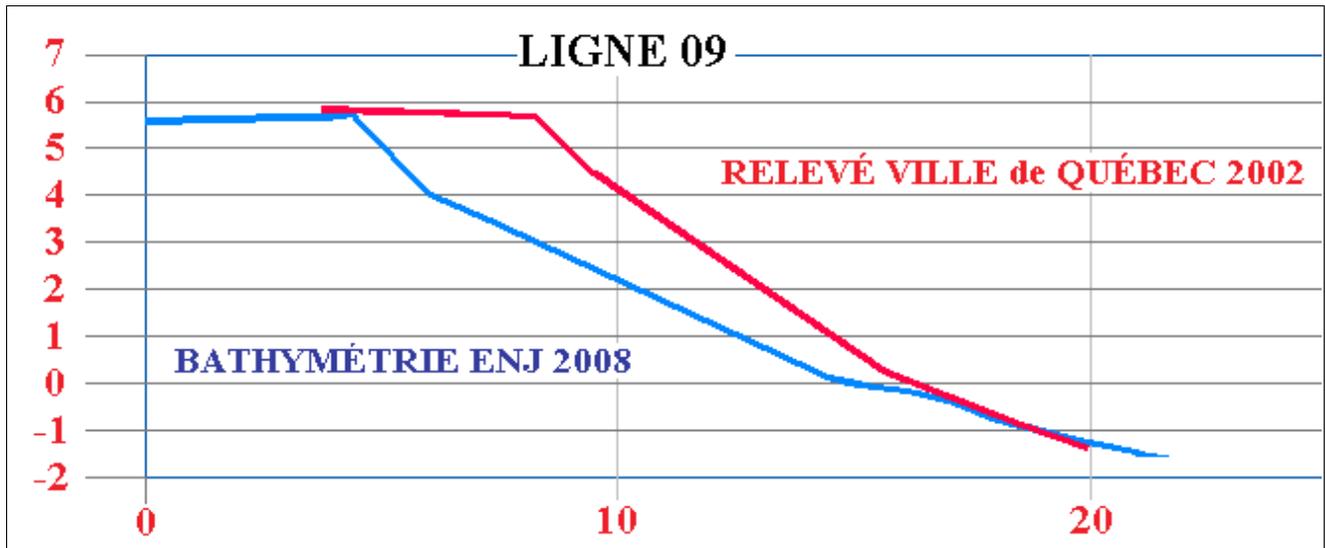


Figure 2.2 Exemple de coupe-type utilisée pour le calcul du taux de recul de la berge

Les distances de recul de la berge sont présentées pour chacune des lignes pour lesquelles il a été possible de le faire dans le tableau suivant. Les taux de recul qui en sont déduits sont présentés dans les deux dernières colonnes du tableau.

Tableau 2.1 Taux de recul mesurés sur les coupes-types

Ligne	Taux de recul de la berge				
	Distances (m)		Taux de recul (m/an)		
	1997	2002	2008	1997/2002	2002/2008
2			1,4		0,23
3			1,3		0,22
4			3,4		0,57
5			1,6		0,27
6			1,6		0,27
7			0,6		0,10
9			3,9		0,65
10			1,2		0,20
11			2,7		0,45
12		1,9	1,8	0,38	0,30
13		1,9		0,38	
16			2,5		0,42

La moyenne des valeurs de taux de recul est de 0,34 m/an et l'écart-type de 0,15 m/an.

La recommandation en vue d'une évaluation réaliste du taux de recul probable de la berge est d'additionner la moyenne plus un écart-type, ce qui donne **0,49 m/an**.

Cette valeur de taux de recul recommandée ne garantit cependant pas que le recul de la berge ne dépassera pas largement cette valeur moyenne par endroits le long de la zone. Un taux moyen de 0,65 m/an a été observé pour la ligne 9 et un taux moyen de 0,57 m/an a été observé pour la ligne 4 entre les relevés de 2002 et de 2008. Il est possible qu'à certains endroits spécifiques, les taux moyens d'érosion soient plus élevés que les taux mesurés. Il est également possible que des événements particuliers cet automne ou au printemps prochain fassent en sorte que les taux de recul de la berge augmentent par rapport aux taux moyens observés pendant les années passées.

Il est donc recommandé d'utiliser le taux moyen maximum observé de **0,65 m/an** pour identifier les risques concernant les infrastructures importantes telles que la piste cyclable ou le boulevard Champlain.

2.3 Commentaires sur les recommandations de 2008

Les zones **EB02-EB03** et **EB05-EB06** définies dans la phase 1 de 2008 restent prioritaires dans les travaux de 2010.

La zone **EB07-EB15** définie comme la phase 2 des travaux de 2008 reste une zone en érosion sévère. La Ville a mis en place des barrières pour éviter les accidents impliquant les usagers du Parc Notre-Dame-de-la-Garde. Les infrastructures en danger sont essentiellement les aménagements paysagers du parc (dont des arbres matures) et le mobilier urbain. Cette zone est celle où deux des trois pires taux d'érosion de berge ont été enregistrés pendant la période d'observation (0,65 et 0,45 m par an entre 2002 et 2008)

La zone **EB04-EB05** qui avait été protégée par des dalles de granit en 2007 s'est révélée beaucoup moins sécurisée que pouvait le laisser croire l'état des lieux en 2008. Une érosion significative du pied des dalles était visible en 2009 et des dalles avaient commencé à basculer dans le vide, mettant en danger des personnes qui se seraient aventurées sur ces dalles. Au printemps 2010, une intervention d'urgence a été faite par la Ville sous la forme d'une stabilisation temporaire du pied des dalles à l'aide de béton projeté et par la mise en place d'une clôture le long de la piste cyclable. Des signes de la progression de l'érosion au pied des dalles de granit étaient visibles en septembre 2010 mettant clairement en lumière l'aspect temporaire des travaux de stabilisation. Cette zone est une des deux zones ayant le pire résultat de recul de berge moyen pendant la période d'observation (0,57 m par an entre 2002 et 2008).

La zone **EB06-EB07** montre des signes d'érosion sévère et est située près de la piste cyclable, ce qui maintient sa protection prioritaire.

La zone **EB15-EB16** a fait l'objet d'une stabilisation partielle et temporaire en haut de talus qui semble permettre de reporter sa protection à moyen terme. Sa position à proximité du stationnement du parc (stationnement très achalandé) fait en sorte que le suivi de l'érosion dans cette zone reste d'actualité.

3 Recommandations de 2010

3.1 Secteurs d'intervention prioritaires

Les secteurs d'intervention privilégiés en 2010 sont les secteurs EB01 à EB07.

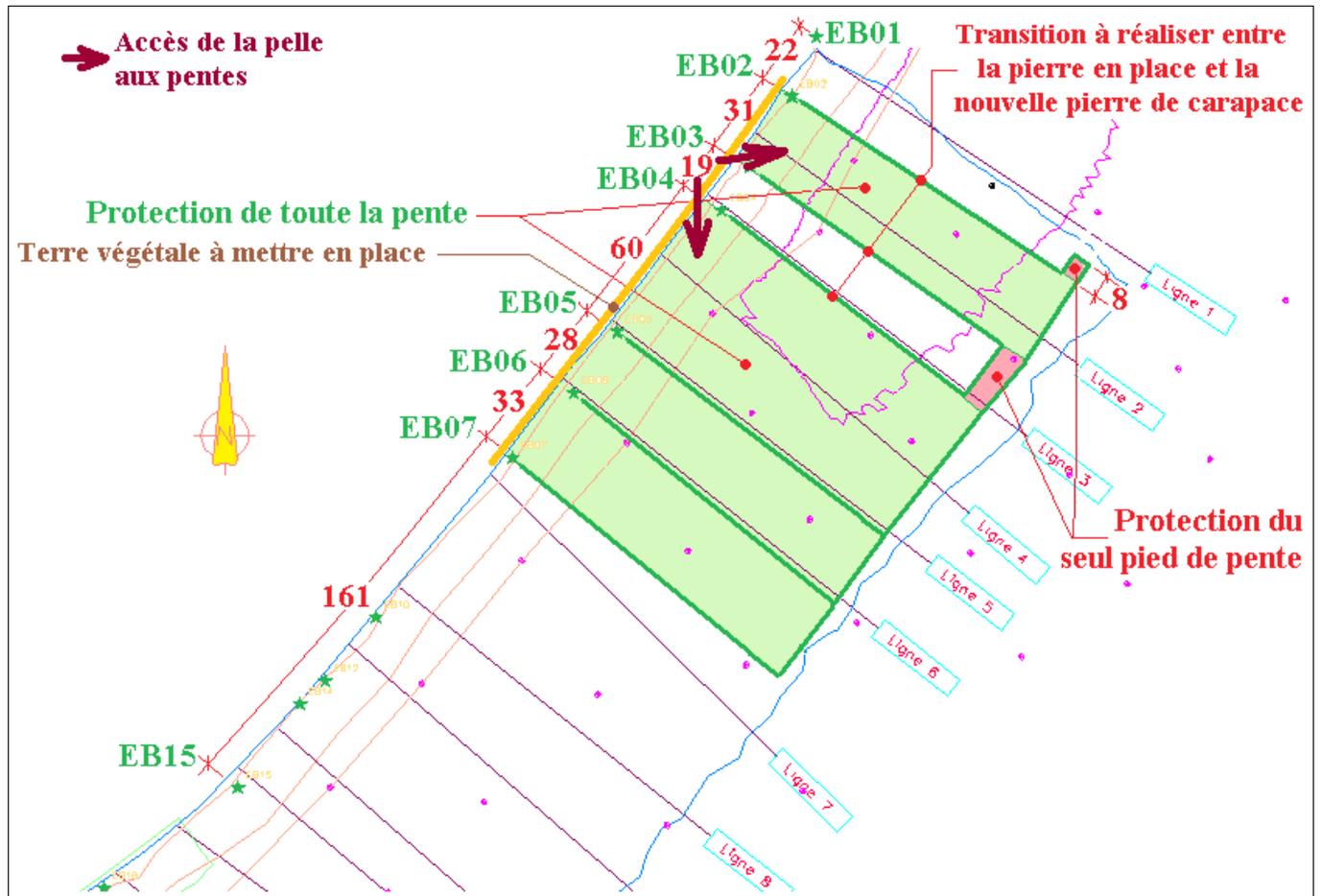


Figure 3.1 Recommandations d'intervention d'urgence de 2010

Par rapport aux recommandations de 2008, la protection des secteurs EB07 à EB18 a été reporté à une date ultérieure, soit que leur statut est resté identique à celui de 2008 (secteur EB15-EB18), soit que la Ville a accepté le recul de la berge dans le parc (secteur EB07-EB15) lorsque la piste cyclable n'était pas directement en danger.

3.2 Secteurs déjà protégés par des enrochements

Le secteur EB01-EB07 englobe deux secteurs qui ont déjà été protégés par des enrochements en 1997 (secteurs EB01-EB02 et EB03-EB04). Ces secteurs ont été englobés dans les secteurs à protéger en priorité pour différentes raisons.

La principale raison de cette inclusion est la grande difficulté d'intervenir dans ces secteurs une fois que les travaux de protection de berges auront été réalisés de part et d'autre des enrochements actuellement en place. Comme il ne sera plus possible d'atteindre le bas des enrochements à partir de leur crête, même avec les plus puissantes pelles hydrauliques qui pourraient être disponibles pour ces travaux, il sera nécessaire dans de telles conditions d'enlever la presque totalité des enrochement actuellement en place pour intervenir à leur pied.

L'inclusion de ces travaux de stabilisation du pied des enrochements en place à l'intérieur des travaux d'urgence évite un tel dérangement, la machinerie devant de toute façon intervenir à cet endroit pour mettre en place le pied des nouveaux enrochement de stabilisation de berge, et évite ces travaux supplémentaires de déplacement d'enrochements actuellement en place.

Les impacts sur l'environnement de l'inclusion des secteurs EB01-EB02 et EB03-EB04 dans les travaux d'urgence sont relativement minimes, marginaux, alors que leur réalisation qui sera nécessaire dans quelques années aura des impacts nettement supérieurs sur l'environnement, sur les résidents et sur la circulation du boulevard Champlain à cause de la mobilisation des équipements et de la quantité supplémentaire de travaux que représentent l'enlèvement puis la remise en place de l'ensemble des pierres actuellement en place.

3.3 Stabilité et sécurité de la piste cyclable

Des fissures longitudinales sont apparues dans l'asphalte de la piste cyclable au droit des dalles de granit (voir figure 3.2 – photo du 31 mars 2010). Ces défaillances illustrent la précarité de la protection offerte par les dalles de granit de la zone EB04-EB05.

Au début du mois d'avril 2010, le phénomène d'instabilité des dalles de granit lié au déchaussement de leur base a été porté à l'attention de la Ville en mentionnant l'urgence de procéder à la stabilisation du pied de ces dalles.

Malgré la stabilisation du pied des dalles réalisée à l'aide de béton projeté au printemps 2010, l'érosion continue à déstabiliser l'appui de ces dalles qui risquent à brève échéance (moins d'un an) de basculer dans le vide. Certaines dalles étant déjà en équilibre précaire (voir figure 3.3 – photo du 28 mai 2010), il suffirait d'un affaissement minime de la base des dalles pour provoquer leur mouvement vers le fleuve. Une fois les dalles déplacées, une érosion et un affaissement du terrain va se produire derrière les dalles. Cet affaissement va intensifier le phénomène de fissuration de l'asphalte de la piste cyclable, allant jusqu'au bris de la piste. Si ces bris ne sont pas traités immédiatement, les risques d'accidents sont importants pour les usagers de la piste.

Les phénomènes les plus à risque de provoquer le départ des dalles de granit sont reliés à la conjonction de niveaux d'eau hauts et de vagues. Le pied des dalles de granit étant relativement bas, il est régulièrement frappé par des vagues.



Figure 3.2 Fissures longitudinales dans l'asphalte de la piste cyclable au droit des dalles de granit



Figure 3.3 Dalles de granit en position précaire – Protection en béton projeté du pied des dalles

4 Déplacement de la piste cyclable

4.1 Achalandage de la piste

La piste cyclable est très populaire auprès des résidents de Québec et sans doute d'autres villes.



Figure 4.1 Usagers de la piste cyclable dans le secteur des travaux d'urgence

Dès que les conditions météorologiques sont clémentes, la piste est utilisée par différents types d'usagers. La photo ci-dessus montre un cycliste, une personne en véhicule adapté et des piétons. Il manquerait sur cette photo des adeptes du patin à roues alignées et des poussettes.

Si des mesures de protection de berge ne sont pas prises rapidement, la piste actuelle devra être fermée pour des raisons de sécurité (probablement dès le printemps prochain) et le déplacement de cette piste devra être envisagé. Les prochains chapitres décrivent les scénarios de déplacement envisageables.

4.2 Déplacement de la piste sans empiètement sur le boulevard Champlain

Le bord de la piste cyclable est située par endroits à moins d'un mètre du boulevard Champlain dans le secteur des travaux d'urgence. Une mince bande de pelouse sépare la piste cyclable et le boulevard (photos suivantes).



Figure 4.2 Distance entre la piste cyclable et le boulevard Champlain (vers le nord-est)



Figure 4.3 Distance entre la piste cyclable et le boulevard Champlain (vers le sud-ouest)

Il est difficilement envisageable de réduire la largeur de la piste cyclable à cause de la multiplicité des usagers et de leur nombre.

Compte tenu des taux d'érosion en cause (0,65 m/an) et de la proximité des deux infrastructures de circulation, le déplacement latéral de la piste cyclable vers le boulevard sans empiéter sur le boulevard ne saurait être une solution selon l'échéance de deux ans des interventions faites en urgence (ce qui correspondrait à 1,3 m de déplacement latéral de la piste).

Le déplacement latéral de la piste cyclable sans empiètement sur le boulevard Champlain n'éliminerait pas la forte probabilité d'avoir à intervenir dans moins de deux ans pour éviter la fermeture de la piste.

4.3 Déplacement de la piste sur le boulevard Champlain

Cette option consisterait à déplacer la piste cyclable sur la voie de circulation du boulevard la plus proche de la piste. Avec une telle option, la totalité de cette voie routière serait prise, puisqu'en plus de la largeur de la piste cyclable², il faut tenir compte de la séparation physique qu'il sera nécessaire d'installer entre les usagers de la piste cyclable et les véhicules motorisés (dont des autobus et des camions) qui empruntent le boulevard. Cette séparation devrait normalement pouvoir résister aux impacts des véhicules (blocs « New-Jersey »). Il ne resterait donc plus que trois voies de 3,35 m de large (au lieu des 3,5 m recommandés par le MTQ pour ce type de voie) disponibles aux véhicules motorisés sur le boulevard Champlain. Un système d'alternance du sens de circulation sur la voie centrale devrait être mis en place pour tenter de limiter les problèmes de congestion aux heures de pointe dans le secteur.

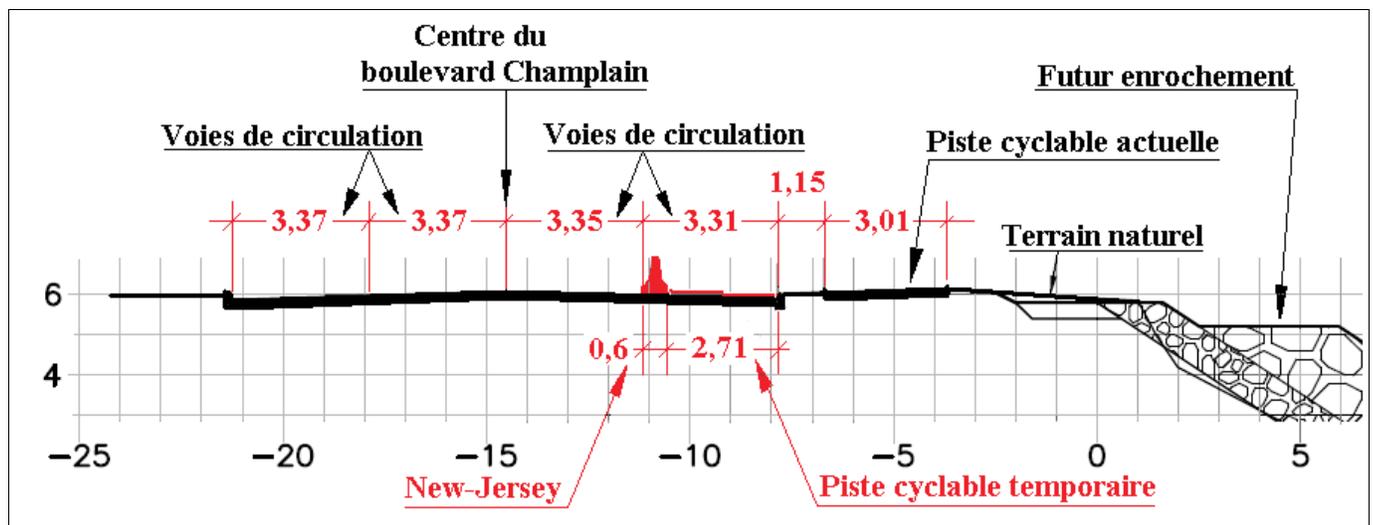


Figure 4.4 Coupe-type du déplacement de la piste cyclable sur le boulevard

² La norme du MTQ pour les pistes cyclables (Chapitre 15.4) indique une largeur minimale de 2,75 m pour une piste cyclable à double sens en espace ouvert, ce qui ne sera pas tout à fait le cas à cause des blocs « New-Jersey ». Les caniveaux du boulevard Champlain et les grilles de puisards sont également des obstacles qui pourraient rendre cette piste dangereuse si on se limite à n'empiéter que sur une voie de circulation.

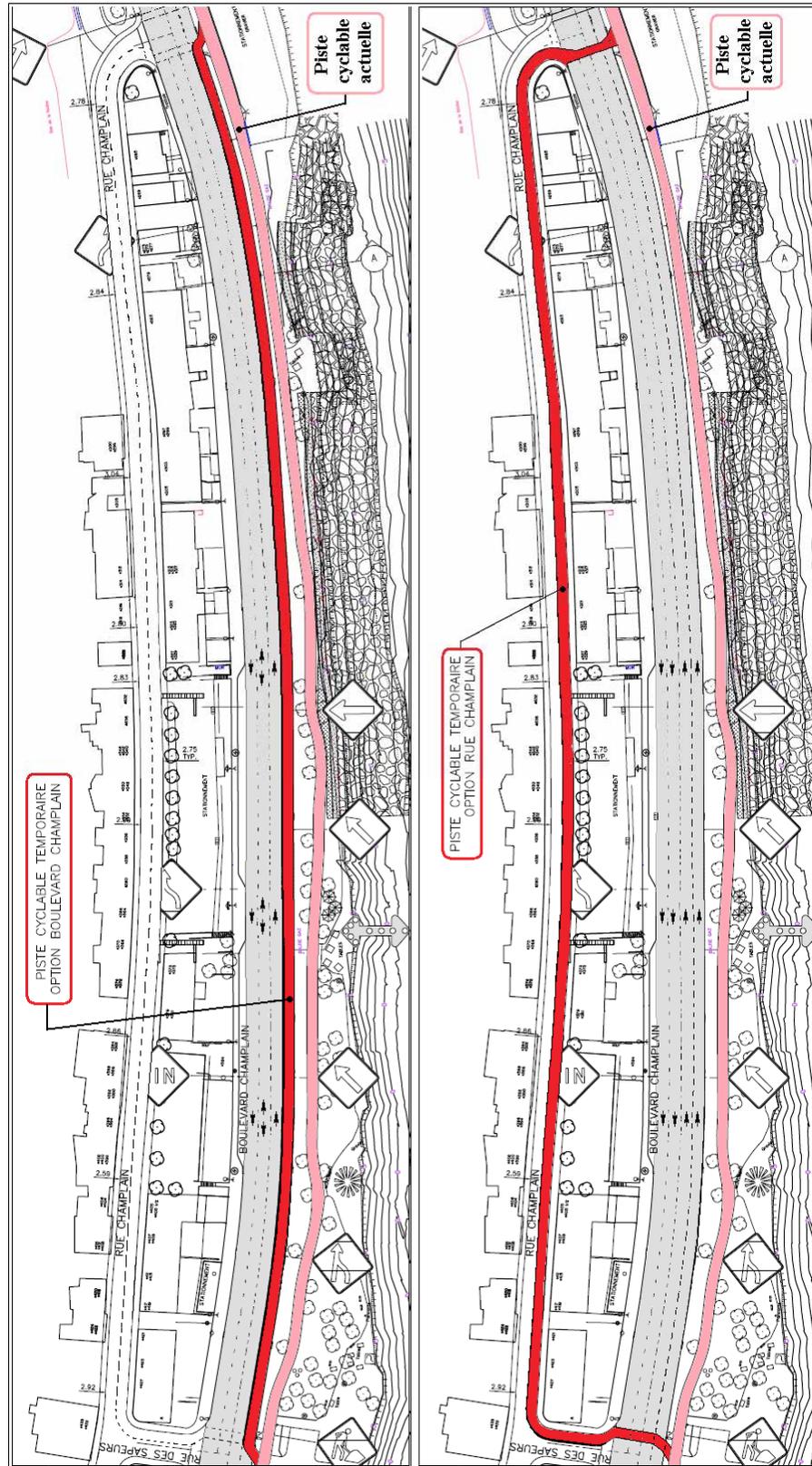


Figure 4.5 Vue en plan du déplacement de la piste cyclable sur le boulevard et la rue Champlain

4.4 Déplacement de la piste vers la rue Champlain

La seconde option serait de déplacer la piste cyclable vers la rue Champlain entre la rue des Sapeurs et les installations de la Garde côtière canadienne (figure précédente).

Les deux intersections sont équipées de feux de circulation qui pourraient être utilisés pour contrôler le croisement des véhicules et des usagers de la piste cyclable au niveau de ces intersections. Cette contrainte pourrait à elle-seule se révéler un obstacle majeur au déplacement de la piste cyclable. La distance légèrement supérieure à parcourir (de l'ordre de 70 m) et l'attente aux deux intersections pourrait éventuellement être respectée par des piétons. Par contre, il est à craindre que la majorité des cyclistes ne suive pas la suggestion de détour de la piste cyclable et ces usagers de la piste s'engageront sur le boulevard afin d'éviter le détour et les deux attentes aux feux de circulation. La présence non « encadrée » des cyclistes sur cette zone relativement dangereuse du boulevard Champlain va considérablement augmenter les risques d'incidents et probablement d'accidents impliquant des cyclistes et des véhicules motorisés (dont de nombreux camions et autobus qui auront encore moins la place que les voitures d'éviter les cyclistes).

Le deuxième obstacle au déplacement de la piste cyclable vers la rue Champlain tient à l'étroitesse de cette rue qui est déjà à sens unique vers le nord-est pour les véhicules. Cette section de la rue Champlain est relativement étroite (6,20 m en général, mais 5,95 m au droit du 402 rue Champlain). La visite du 22 septembre a permis de mesurer une largeur disponible de 3,2 m entre le miroir d'un pickup stationné et le poteau électrique ou le trottoir apparaissant sur la figure 4.8. Dans la portion de la rue Champlain concernée par la déviation de la piste cyclable, en respectant les normes minimales de largeur de la voie cyclable (2,75 m) et la présence des blocs « New-Jersey » servant à séparer les trafics, il ne resterait en général qu'une largeur de 2,85 m pour les véhicules motorisés et il y aurait une zone rétrécie à 2,60 m. Les recommandations du MTQ seraient une largeur minimale de 3,0 m de la voie utilisée par les véhicules .

La circulation des cyclistes, usagers du patin à roues alignées et autres usagers de la piste ne peut s'envisager qu'avec une interdiction totale du stationnement le long de la rue Champlain entre la rue des Sapeurs et les installations de la Garde côtière. Les autobus de la Ville (2,4 m de largeur) qui circulent à cet endroit et les cyclistes ne peuvent partager de façon sécuritaire cette rue si du stationnement y est autorisé. Cette interdiction de stationnement risque de ne pas être facilement applicable dans un secteur où le stationnement est déjà un problème. Les résidents n'auront pas vraiment d'alternatives et risquent de protester énergiquement.

Enfin, les intersections avec le boulevard Champlain aux deux extrémités de la déviation de la piste cyclable pourraient poser des problèmes de sécurité aux usagers en patins à roues alignées. Lorsqu'elles rejoignent le boulevard, la rue Champlain et la rue des Sapeurs sont en pente relativement prononcée vers le boulevard. Les usagers de la piste cyclable en patins pourraient rencontrer certaines difficultés à s'arrêter à l'intersection avec le boulevard.



Figure 4.7 Rue Champlain (avec autobus)



Figure 4.8 Rue Champlain (véhicule stationné et poteau électrique)

5 Conclusion et recommandations

5.1 Conclusion

Des observations faites en 2009 et 2010, de même que certains travaux et certaines décisions prises par la Ville de Québec ont modifié les conclusions et recommandations du rapport sur l'érosion des berges produit en août 2008. La définition des travaux à réaliser en urgence a été modifiée en conséquence. La recommandation actuelle serait de réaliser dès que possible la protection complète en enrochements de 152 m de berges, distance à laquelle s'ajouterait une trentaine de mètres de protection du pied d'enrochements déjà en place.

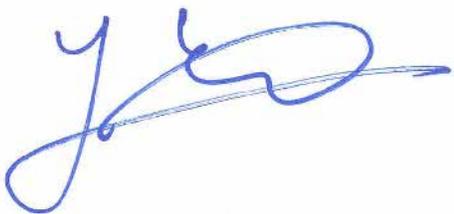
Suite à une évaluation des différents scénarios de déplacement de la piste cyclable, il appert que ce déplacement risque de poser de sérieux problèmes et justifie l'évocation de la « catastrophe appréhendée » pour demander l'autorisation de procéder aux travaux de protection d'une partie des berges du parc Notre-Dame-de-la-Garde en urgence.

Le déplacement de la piste cyclable sur une des voies du boulevard Champlain risquerait de provoquer des problèmes de congestion de la circulation sur cette voie de communication relativement stratégique de la Ville de Québec, congestion pouvant éventuellement affecter la sécurité des résidents.

Le déplacement de la piste cyclable vers la rue Champlain se heurte à plusieurs obstacles pouvant mettre en jeu la sécurité des usagers et impliquant des inconvénients significatifs pour les résidents.

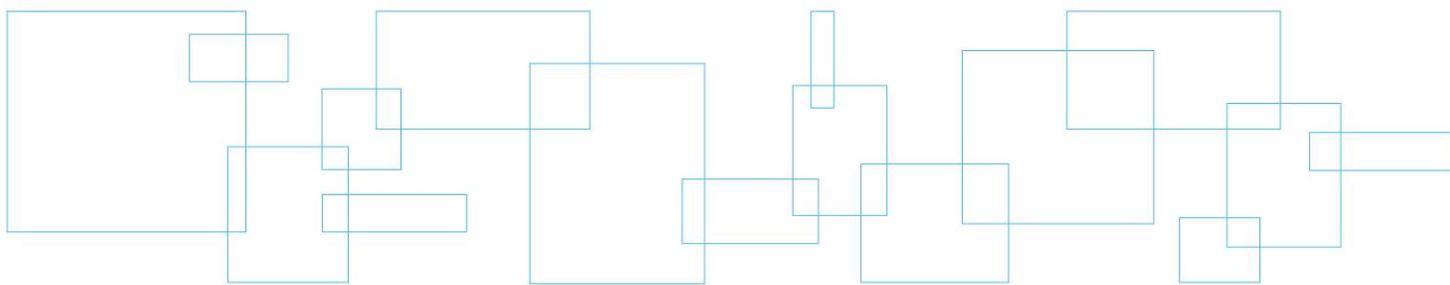
5.2 Recommandations

Il serait recommandé de réaliser dès que possible les travaux de protection de berge dans la partie nord-est du parc Notre-Dame-de-la-Garde. Un début des travaux pourrait être envisagé dès cet automne, jusqu'à la prise des glaces. La suite des travaux devra être entreprise dès que possible au printemps 2011.



Yann Ropars, ing., M. Sc.

**Annexe 5 Invitation à la rencontre d'information
publique**



Invitation

**Projet de protection des berges
du Saint-Laurent dans le
secteur Notre-Dame-de-la-Garde**



Séance publique d'information
Lundi 12 mars 2012, 19 h 30

Hôtel de ville
2, rue des Jardins
Salle de réception

Bienvenue à toutes et à tous !



Invitation

**Projet de protection des berges
du Saint-Laurent dans le
secteur Notre-Dame-de-la-Garde**



Séance publique d'information
Lundi 12 mars 2012, 19 h 30

Hôtel de ville
2, rue des Jardins
Salle de réception

Bienvenue à toutes et à tous !



Invitation

**Projet de protection des berges
du Saint-Laurent dans le
secteur Notre-Dame-de-la-Garde**



Séance publique d'information
Lundi 12 mars 2012, 19 h 30

Hôtel de ville
2, rue des Jardins
Salle de réception

Bienvenue à toutes et à tous !





Zone d'intervention

Le projet vise à intervenir dans différentes zones d'érosion sur une longueur totale de 414 m dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde (quartier Cap-Blanc), le long du boulevard Champlain et à proximité du parc Notre-Dame-de-la-Garde.

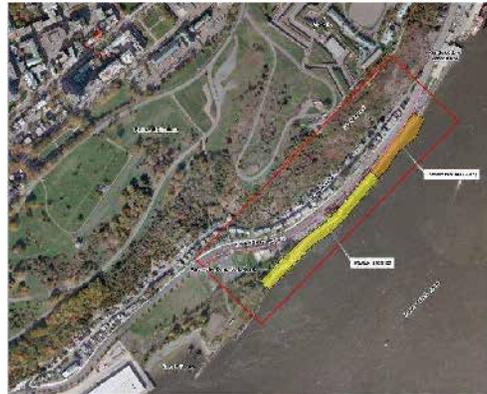
Résidents du quartier, vous êtes invités à :

- prendre connaissance de la nature des travaux envisagés;
- exprimer vos commentaires et vos préoccupations.

Renseignements :

418 641-6176
consultations@ville.quebec.qc.ca

ville.quebec.qc.ca/consultations



Zone d'intervention

Le projet vise à intervenir dans différentes zones d'érosion sur une longueur totale de 414 m dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde (quartier Cap-Blanc), le long du boulevard Champlain et à proximité du parc Notre-Dame-de-la-Garde.

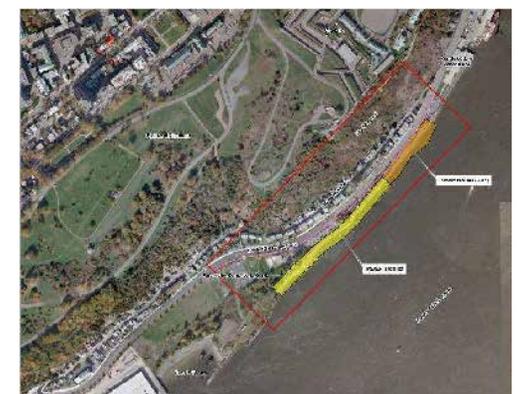
Résidents du quartier, vous êtes invités à :

- prendre connaissance de la nature des travaux envisagés;
- exprimer vos commentaires et vos préoccupations.

Renseignements :

418 641-6176
consultations@ville.quebec.qc.ca

ville.quebec.qc.ca/consultations



Zone d'intervention

Le projet vise à intervenir dans différentes zones d'érosion sur une longueur totale de 414 m dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde (quartier Cap-Blanc), le long du boulevard Champlain et à proximité du parc Notre-Dame-de-la-Garde.

Résidents du quartier, vous êtes invités à :

- prendre connaissance de la nature des travaux envisagés;
- exprimer vos commentaires et vos préoccupations.

Renseignements :

418 641-6176
consultations@ville.quebec.qc.ca

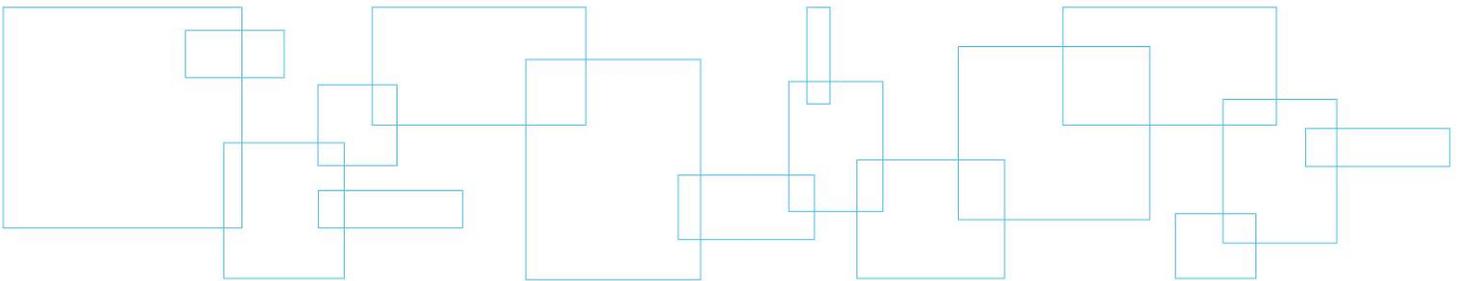
ville.quebec.qc.ca/consultations

Parce que votre opinion compte!

Parce que votre opinion compte!

Parce que votre opinion compte!

**Annexe 6 Présentation PowerPoint à la rencontre
d'information publique**



VILLE DE QUÉBEC

Projet de protection des berges du Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde

Étude d'impact sur l'environnement

| Séance d'information publique – Hôtel de ville de Québec – 12 mars 2012

Plan de la présentation

- Mise en contexte du projet et cadre législatif
- Description du milieu
- Objectifs du projet
- Le projet dans une démarche de développement durable
- Nature des travaux
- Impacts et mesures d'atténuation
- Prochaines étapes
- Questions et commentaires

2 | VILLE DE QUÉBEC

Mise en contexte du projet

- Études réalisées en 2008-2009 suite à l'observation du phénomène d'érosion
- Identification des secteurs prioritaires sur la base de l'érosion observée
- Cinq zones d'érosion sur 607 m

3 | VILLE DE QUÉBEC

4 | VILLE DE QUÉBEC

Mise en contexte du projet

- Protections partielles (enrochements) de la berge entre 1992 et 2007
- Protections inadéquates
- Une zone enrochée sur 193 m en 2011
- Travaux concernés par l'étude d'impact : 414 m

5 | VILLE DE QUÉBEC

6 | VILLE DE QUÉBEC

Cadre législatif

- Loi sur la qualité de l'environnement (art. 31.1, L.R.Q., c. Q-2)
- Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c Q-2, r.23)

« tout programme ou projet de dragage, creusage, remplissage, redressement ou remblayage à quelque fin que ce soit dans un cours d'eau visé à l'annexe A ou dans un lac, à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de 2 ans, sur une distance de 300 m ou plus ou sur une superficie de 5 000 m² »

- Processus d'audience publique en environnement : séance d'information et, si requis, audience publique
- Loi canadienne sur l'évaluation environnementale

7

VILLE DE QUÉBEC

Description du milieu

Milieu humain :

- Proximité d'un milieu urbanisé (résidences et commerces du quartier Cap-Blanc)
- Boulevard Champlain
- Parc Notre-Dame-de-la-Garde et piste cyclable (parcours Corridor du littoral)
- Arrondissement historique du Vieux-Québec
- Site archéologique connu

8

VILLE DE QUÉBEC

Description du milieu

Milieu naturel :

- Deux marées par jour
- Courants forts (2,5 nœuds – 1,3 m/s)
- Pas de végétation aquatique
- Aucune zone de reproduction ou d'alimentation pour le poisson dans la zone d'étude
- Milieu artificialisé dû aux enrochements passés

9

VILLE DE QUÉBEC

Description du milieu

- La berge recule en moyenne de 35 à 50 cm par année
- Causes de l'érosion observée :
 - action des glaces
 - actions des vagues
 - ruissellement en haut de talus



10

VILLE DE QUÉBEC

Objectifs du projet

- Assurer la sécurité des usagers
- Préserver les infrastructures touristiques et urbaines en place



11

VILLE DE QUÉBEC

Le projet dans une démarche de développement durable

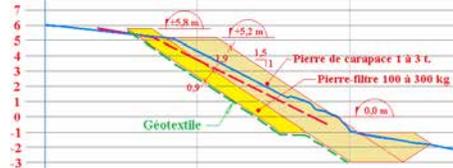
- Volet social :
 - sécurité des usagers et des résidents
 - maintien des usages récréatifs
 - réappropriation des berges (espaces clôturés)
- Volet environnemental :
 - protection de la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson
- Volet économique :
 - protection des infrastructures
 - valorisation des propriétés et des terrains du quartier

12

VILLE DE QUÉBEC

Nature des travaux

- Travaux d'enrochement sur une longueur de 414 m
- Pierres de carapace : pierres angulaires de 1 à 3 tonnes posées sur de la pierre filtre de 100 à 300 kg
- Clé d'enrochement au pied du talus pour stabiliser les pierres



13

VILLE DE QUÉBEC

Nature des travaux

- Fosse de plantation dans l'enrochement et végétalisation en haut de talus
- Végétaux sélectionnés afin de préserver le contact visuel avec le fleuve

14

VILLE DE QUÉBEC

Nature des travaux

- Aménagement d'un chemin d'accès
- Fermeture occasionnelle d'une voie sur le boulevard Champlain en direction est
- Déviation de la piste cyclable nécessaire durant les travaux
- Horaire de travail en fonction des marées (travaux de nuit et de fin de semaine possibles)
- Réalisation des travaux sur des périodes de 6 à 8 semaines (la prochaine en 2013 et les autres à l'intérieur d'un horizon de 10 ans)

15

VILLE DE QUÉBEC

Impacts et mesures d'atténuation

Impact sur le milieu naturel :

- Perturbation de la végétation terrestre (gazon, arbustes) et riveraine (espèces herbacées, rosiers)
- Perturbation et empiètements dans l'habitat du poisson

Mesures d'atténuation :

- Végétalisation des zones perturbées
- Contrôle de l'érosion et de la remise en suspension des sédiments
- Travaux à marée basse en bas de talus; machinerie adaptée aux conditions du site

16

VILLE DE QUÉBEC

Impacts et mesures d'atténuation

Impact sur le milieu humain :

- Perturbation de la circulation sur le boulevard Champlain (fermeture partielle d'une voie)
- Déviation de la piste cyclable durant les travaux
- Bruit durant les travaux (travaux de nuit et de fin de semaine possibles)

17

VILLE DE QUÉBEC

Impacts et mesures d'atténuation

Mesures d'atténuation :

- Signalisation adéquate à l'approche et dans la zone des travaux
- Sensibilisation des travailleurs à la présence d'automobilistes et des autres usagers du secteur (piétons et cyclistes)
- Mesures de gestion du bruit sur le chantier
- Programme d'information sur l'horaire et la durée des travaux

18

VILLE DE QUÉBEC

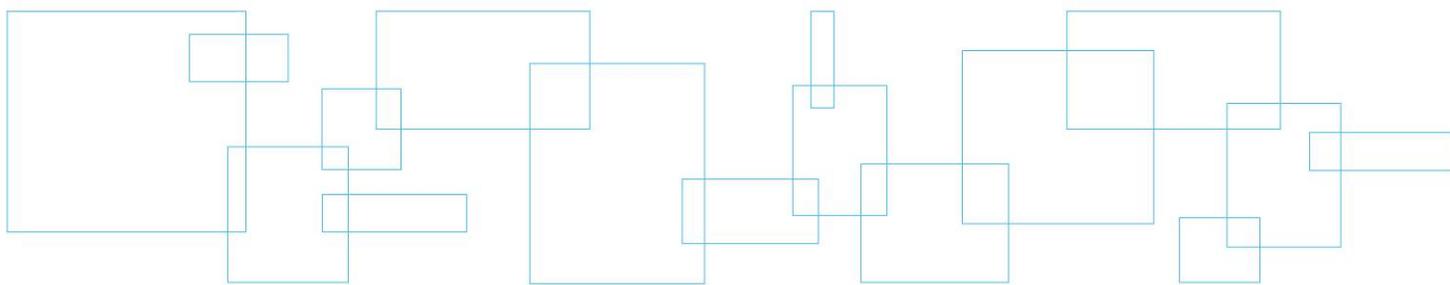
Prochaines étapes

- Dépôt de l'étude d'impact au MDDEP au printemps 2012
- Avis de recevabilité (3 à 4 mois)
- Période d'information et de consultation publique (45 jours)
- Audience publique s'il y a lieu (5 à 6 mois)
- Émission du décret gouvernemental (2 à 3 mois)
- Plans et devis (2 à 4 mois)
- Travaux en 2013

Questions et commentaires

| www.ville.quebec.qc.ca

**Annexe 7 Document remis à la rencontre
d'information publique**



Projet de protection des berges du Saint-Laurent dans le secteur Notre-Dame-de-la-Garde

Urgence d'agir



Tous constatent que les berges subissent une érosion continue dans le secteur du parc Notre-Dame-de-la-Garde. Cette érosion se rapproche maintenant dangereusement d'infrastructures d'utilité publique : arbres, piste cyclable, mobilier urbain, stationnement du parc Notre-Dame-de-la-Garde et boulevard Champlain. Le stationnement du parc recule en moyenne de 35 à 50 cm par année. Rien n'indique que cette progression diminuera avec le temps.

Les causes

L'érosion est causée principalement par trois facteurs :

- action des glaces;
- actions des vagues;
- ruissellement en haut de talus.

Des mesures de contrôle

Des mesures de contrôle ont déjà été prises :

- Protections partielles (enrochement sur la presque totalité des berges) réalisées entre 1992 et 2007;
- Travaux d'urgence réalisés au printemps 2011 sur 193 m.

Objectifs du projet

Si aucune mesure de stabilisation des berges n'est mise en œuvre, l'érosion pourrait éventuellement menacer les infrastructures routières du boulevard Champlain. L'objectif du projet est donc de stabiliser les berges afin d'assurer la pérennité des infrastructures publiques et la sécurité des usagers. Le projet fait l'objet d'une étude d'impact environnemental et s'inscrit dans une approche de développement durable. Chacun des volets sera pris en compte dans la gestion du projet.

Pôle social

- Sécurité des usagers et des riverains
- Réappropriation des berges (espaces clôturés)

Pôle environnement

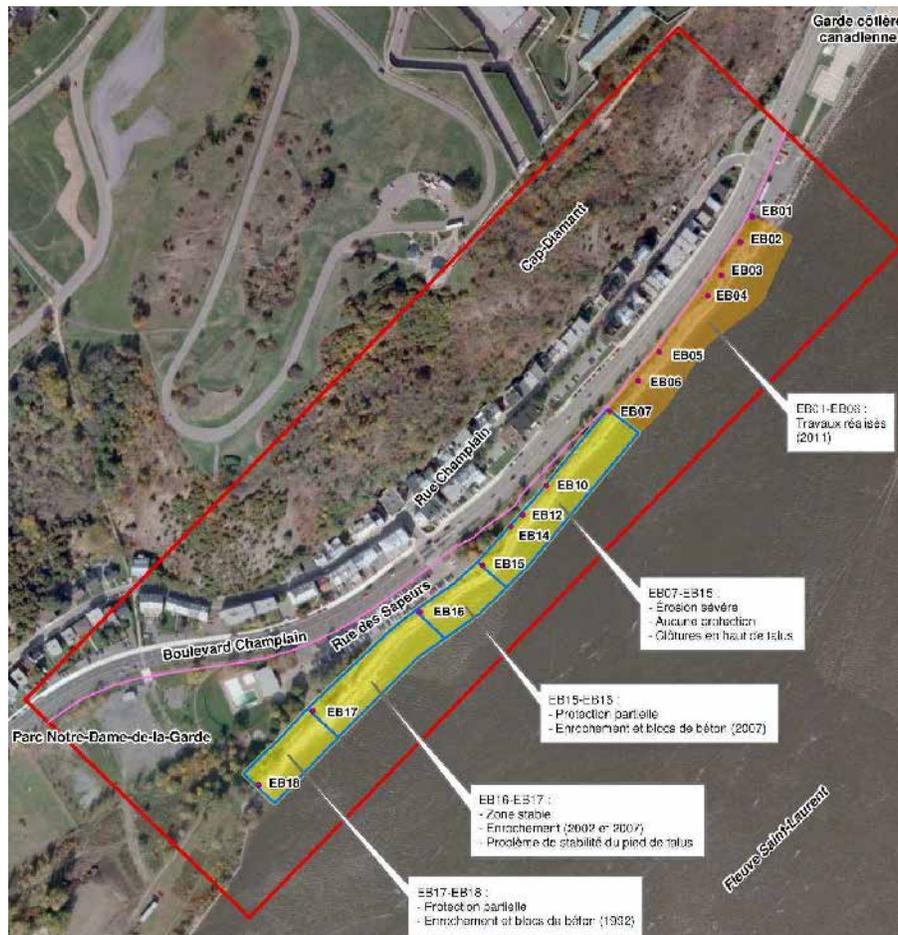
- Protection de la biodiversité

Pôle économique

- Protection des infrastructures publiques
- Valorisation des propriétés et des terrains du quartier

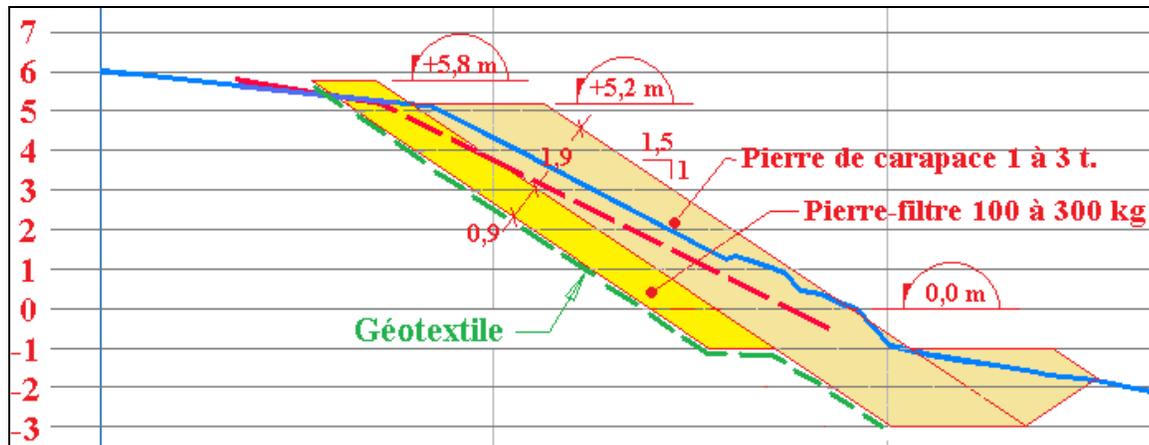
Zone d'intervention

Le projet vise à intervenir dans différentes zones d'érosion sur une longueur totale de 414 m dans secteur Notre-Dame-de-la-Garde (quartier Cap-Blanc), le long du boulevard Champlain et à proximité du parc Notre-Dame-de-la-Garde.



Nature des travaux envisagés

Les berges seront protégées essentiellement par des travaux d'enrochement sur une longueur de 414 m, en continuité avec les travaux réalisés en 2011. Les pierres seront de grande dimension, de 1 à 3 tonnes (850 à 1200 mm de diamètre équivalent). Les travaux seront stabilisés à la base, au pied du talus, et une membrane géotextile sera installée sous le nouvel enrochement, pour retenir les sols fins en place et ainsi prévenir l'érosion. Le haut du talus sera végétalisé à une hauteur inférieure à 2 mètres pour préserver le contact visuel avec le fleuve.



Impacts temporaires

Les travaux pourront entraîner des impacts, essentiellement pour une période temporaire.

Sur le milieu humain :

- perturbation de la circulation sur le boulevard Champlain due à la fermeture partielle d'une voie;
- fermeture possible de la piste cyclable durant les travaux;
- augmentation des niveaux de bruit pendant les travaux (travaux de nuit et de fin de semaine possibles). Les travaux s'étendront sur une durée de 6 à 8 semaines.

Sur le milieu naturel :

- perturbation de la végétation terrestre (gazon, arbustes) et riveraine (espèces herbacées, rosiers);
- perturbation et empiétements dans l'habitat du poisson (le milieu étant toutefois qualifié peu propice à ce dernier).

Mesures d'atténuation

Conscient que cette intervention se situe dans un milieu urbain à proximité des résidences, plusieurs mesures d'atténuation sont envisagées :

- signalisation adéquate à l'approche et dans la zone des travaux;
- sensibilisation des travailleurs à la présence d'automobilistes et des autres usagers du secteur (piétons et cyclistes);
- mesures de gestion du bruit sur le chantier;
- campagne d'information sur l'horaire et la durée des travaux.

Suivi environnemental

Un programme de suivi environnemental sera mis en place. Il portera sur deux aspects, soit la pérennité et l'efficacité de l'enrochement pour contrer l'érosion des berges et la survie de la végétation en haut de talus.

Prochaines étapes

La rencontre d'information permettra d'identifier les principales préoccupations des principaux groupes concernés et des citoyens qui résident à proximité des berges afin de bonifier le projet final.

Les prochaines étapes sont les suivantes :

- Dépôt de l'étude d'impact au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs : printemps 2012
- Avis de recevabilité : 3 à 4 mois
- Période d'information et de consultation publique : 45 jours
- Audiences publiques, s'il y a lieu : 5 à 6 mois
- Émission du décret gouvernemental : 2 à 3 mois
- Plans et devis : 2 à 4 mois
- Construction : 2013

Renseignements :

418 641-6176

consultations@ville.quebec.qc.ca

ville.quebec.qc.ca/consultations



Parce que votre opinion compte!