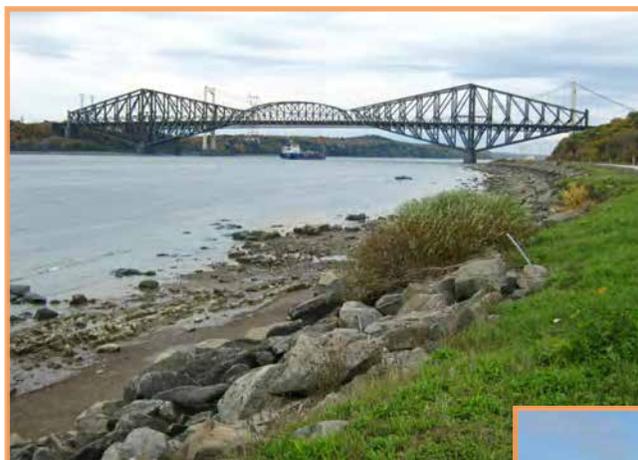


Consortium



SNC • LAVALIN **ROCHE**



Transports
Québec 

Direction de la Capitale-Nationale

PROMENADE SAMUEL-DE CHAMPLAIN – PHASE 2 – ENROCHEMENT ET MISE EN VALEUR DU TRONÇON COMPRIS ENTRE LE QUAI DES CAGEUX ET LA RUE DOMAINE DES RETRAITÉS

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

Dossier MTQ N° : 7103-09-FA10

RAPPORT

SEPTEMBRE 2011

Consortium



Transports
Québec



Direction de la Capitale-Nationale

PROMENADE SAMUEL-DE CHAMPLAIN – PHASE 2 – ENROCHEMENT ET MISE EN VALEUR DU TRONÇON COMPRIS ENTRE LE QUAI DES CAGEUX ET LA RUE DOMAINE DES RETRAITÉS

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

Dossier MTQ N° : 7103-09-FA10

N° Référence : 57345

RAPPORT

SEPTEMBRE 2011

Consortium SNC-Lavalin - Roche

5500, boulevard des Galeries, bureau 200

Québec (Québec) CANADA G2K 2E2

Téléphone 418 621-5500 **Télécopieur** 418 621-9090

roche.ca

Équipe de travail

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Michaël Laliberté Grenier, M. ATDR - Service des inventaires et du plan – Chargé d'activité et aménagement du territoire et urbanisme

Yves Bédard, biologiste - Service des inventaires et du plan – environnement

Daniel Trottier, architecte paysagiste – Service des inventaires et du plan – paysage

Denis Vaillancourt, ing. - Service des inventaires et du plan – géométrie

Carol Martineau, ing. - Service des inventaires et du plan – circulation et sécurité

François Lessard, ing. – Service des projets

ROCHE LTEE, GROUPE-CONSEIL

Jacqueline Roy, M.Sc., biologiste, PMP, chargée de projet

Anne-Marie Leclerc, M.Sc., géomorphologue

Vanessa Viera, Ph.D., biologiste

Aurélié Watremez, urbaniste

David Thomassin, architecte paysagiste

Yves Racine, cartographe

Nadine Pagé, adjointe administrative

Jacqueline Roy, M.Sc., biologiste, PMP

Chargée de projet

Table des matières

Équipe de travail	i
Table des matières	iii
Liste des tableaux	vii
Liste des figures	vii
Liste des cartes	viii
Liste des photos	viii
Liste des annexes	ix
1. Introduction	1
2. Raison d'être du projet	3
2.1 Historique et raison d'être du projet	3
2.2 Variantes et conséquences de la non-réalisation du projet	4
2.3 Aménagement et projets connexes	4
3. Description du milieu	5
3.1 Détermination de la zone d'étude	5
3.2 Milieu physique	5
3.2.1 Climat (température et vents)	5
3.2.2 Hydrographie, marées, courants et niveau d'eau	9
3.2.2.1 Hydrographie	9
3.2.2.2 Marée	9
3.2.2.3 Courants et niveaux d'eau	9
3.2.3 Vagues	9
3.2.4 Glaces	10
3.2.5 Contexte géologique	10
3.2.6 Caractérisation géomorphologique de la zone côtière	11
3.2.6.1 Mise en contexte	11
3.2.6.2 Méthodologie	13
3.2.6.3 Description géomorphologique	16
3.3 Milieu biologique	21
3.3.1 Végétation	21
3.3.2 Amphibiens et reptiles	27
3.3.3 Faune ichtyenne	28
3.3.4 Faune avienne	32
3.3.5 Mammifères terrestres	33

3.3.6	Habitats fauniques.....	33
3.3.7	Synthèse des enjeux du milieu biologique	33
3.4	Milieu humain	35
3.4.1	Cadre administratif et démographique	35
3.4.1.1	Structure administrative	35
3.4.2	Planification et aménagement du territoire	40
3.4.2.1	Plan métropolitain d'aménagement et de développement (CMQ)	40
3.4.2.2	Schéma d'aménagement et de développement de l'ancienne Communauté urbaine de Québec.....	41
3.4.2.3	Plan directeur d'aménagement et de développement / Zonage (ville de Québec).....	42
3.4.2.4	Plan de transport de l'agglomération de la capitale nationale du Québec (MTQ).....	43
3.4.3	Utilisation du sol.....	43
3.4.3.1	Utilisation du sol et tenure des terres.....	43
3.4.3.2	Infrastructures, réseaux et équipements	44
3.4.4	Contraintes naturelles et anthropiques.....	45
3.4.4.1	Contraintes anthropiques	45
3.4.4.2	Contraintes naturelles et territoires d'intérêt esthétique et écologique.....	45
3.4.5	Sols potentiellement contaminés	46
3.4.6	Archéologie et éléments d'intérêt patrimonial	48
3.4.6.1	Cadre légal.....	48
3.4.6.2	Contexte géographique.....	48
3.4.6.3	Contexte humain	51
3.4.6.4	État des connaissances en archéologie.....	52
3.4.7	Milieu visuel	55
3.4.7.1	Méthodologie	55
3.4.7.2	Description du milieu	55
3.4.7.3	Description des unités de paysage	56
3.4.7.4	Appréciation des composantes visuelles du secteur d'étude.....	58
3.4.7.5	Synthèse des enjeux du milieu visuel	58
4.	Description du projet	65
5.	Analyse des impacts du projet	73
5.1	Approche méthodologique	73
5.1.1	Méthode générale.....	73
5.1.1.1	Type d'impact.....	73
5.1.1.2	Détermination de l'importance de l'impact.....	73
5.1.1.3	Atténuation, compensation et bonification des impacts et impacts résiduels	74

5.1.2	Identification des sources d'impact	75
5.1.3	Identification des composantes du milieu susceptibles d'être touchées par le projet	75
5.1.4	Grille d'interrelations	76
5.2	Détermination et évaluation des impacts	76
5.2.1	Impacts potentiels durant la phase de construction	76
5.2.1.1	Qualité de l'air	76
5.2.1.2	Qualité de l'eau	77
5.2.1.3	Qualité des sols	79
5.2.1.4	Érosion des berges et de la plage	79
5.2.1.5	Végétation	80
5.2.1.6	Herpétofaune	80
5.2.1.7	Faune ichtyenne	80
5.2.1.8	Faune avienne	81
5.2.1.9	Mammifères terrestres	81
5.2.1.10	Espèces à statut précaire	81
5.2.1.11	Transport routier	82
5.2.1.12	Sécurité routière	82
5.2.1.13	Qualité de vie (bruit)	82
5.2.1.14	Paysage	83
5.2.1.15	Récréotourisme	83
5.2.1.16	Archéologie	84
5.2.2	Impacts potentiels durant la phase d'exploitation et d'entretien	85
5.2.2.1	Qualité de l'air	85
5.2.2.2	Qualité de l'eau	85
5.2.2.3	Qualité des sols	85
5.2.2.4	Érosion des berges et de la plage	86
5.2.2.5	Végétation	86
5.2.2.6	Herpétofaune	86
5.2.2.7	Faune ichtyenne	87
5.2.2.8	Faune avienne	87
5.2.2.9	Mammifères terrestres	87
5.2.2.10	Espèces à statut précaire	87
5.2.2.11	Transport routier	88
5.2.2.12	Sécurité	88
5.2.2.13	Qualité de vie (bruit)	88
5.2.2.14	Paysage	88
5.2.2.15	Récréotourisme	88
5.2.2.16	Archéologie	88

6. Surveillance et suivi	89
6.1 Programme de surveillance environnementale	89
6.2 Programme de suivi environnemental.....	89
Bibliographie.....	91
Personnes consultées	97

Liste des tableaux

Tableau 3.1	Normales et extrêmes climatiques pour la période 1971-2000, station climatologique de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec, Québec	7
Tableau 3.2	Liste des espèces floristiques identifiées dans la zone d'étude lors des visites de terrain du 6 et 7 octobre 2010.....	25
Tableau 3.3	Phénologie des espèces floristiques menacées, vulnérables, ou susceptibles d'être ainsi désignées pouvant se retrouver dans la zone d'étude	27
Tableau 3.4	Liste des espèces de l'herpétofaune potentiellement retrouvée dans la zone d'étude	27
Tableau 3.5	Liste des espèces de poisson pêchées au filet entre selon les stations d'échantillonnage 3256, 3261 et 11612	29
Tableau 3.6	Capture des poissons au chalut en biomasse et en nombre en 2000.....	29
Tableau 3.7	Liste partielle d'espèces de poisson signalées dans la zone d'étude	30
Tableau 3.8	Liste des espèces d'oiseaux nicheurs dans la zone d'étude.....	34
Tableau 3.9	Liste de la richesse et de l'utilisation de la zone d'étude par les différentes composantes biologiques	35
Tableau 3.10	Indice de la valeur environnementale au plan visuel.....	61
Tableau 4.1	Empiètements et gains au fleuve.....	67
Tableau 5.1	Matrice de détermination de l'importance de l'impact.....	75

Liste des figures

Figure 3.1	Vitesse des vents par provenance à la station météorologique de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec.....	6
Figure 3.2	Fréquence des vents par provenance à la station météorologique de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec.....	6
Figure 3.3	Division conceptuelle et terminologie de la zone côtière en état artificiel (avec enrochement) .	15
Figure 3.4	Localisation de l'ancien incinérateur de Sillery et du dépôt Irving (photographie aérienne de 1998) Source: Gérosols Environnement, 2003.....	47
Figure 3.5	Localisation des sites archéologiques connus et des inventaires archéologiques déjà réalisés à l'intérieur de la zone d'étude	53
Figure 4.1	Coupe type de l'enrochement.....	66
Figure 4.2	Coupe type dans les secteurs avec plateau végétalisé.....	71
Figure 5.1	Grille d'interrelations.....	78
Figure 5.2	Impacts résiduels	78

Liste des cartes

Carte 3.1	Mosaïque de photographies aériennes de 1948 couvrant la zone d'étude	14
Carte 3.2	Caractérisation de la zone côtière	17
Carte 3.3	Milieu biologique	23
Carte 3.4	Tenure des terres	49
Carte 3.5	Unités paysagères	59

Liste des photos

Photo 3.1	Couche de grès schisteux entre deux strates de grès	12
Photo 3.2	Éboulis rocailleux dans le talus	12
Photo 3.3	Vestiges d'un ancien quai	12
Photo 3.4	Organisation des sédiments en croissants de plage de haut estran	12
Photo 3.5	Encoche d'érosion entre la glissière de sécurité de la route et le haut de l'enrochement	12
Photo 3.6	Rides de courant géantes orientées vers l'aval	12
Photo 3.7	Vue de la falaise au nord de la zone d'étude	36
Photo 3.8	Vue de la falaise au nord de la zone d'étude	36
Photo 3.9	Vue de la falaise au nord de la zone d'étude et d'un fossé de route (en avant-plan)	36
Photo 3.10	Vue de la falaise au nord de la zone d'étude	36
Photo 3.11	Vue de la limite nord de la zone d'étude et d'un fossé de route (en avant-plan)	36
Photo 3.12	Gros plan sur le fossé de route qui longe le boulevard Champlain au nord de la zone d'étude	36
Photo 3.13	Vue de la falaise et du milieu ouvert au nord du boulevard Champlain dans la zone d'étude	37
Photo 3.14	Vue de la falaise au nord du boulevard Champlain dans la zone d'étude	37
Photo 3.15	Vue de la falaise sous le pont de Québec au nord du boulevard Champlain dans la zone d'étude	37
Photo 3.16	Vue de la mince bande de végétation typique de milieux perturbés en haut de l'enrochement proche du pont de Québec dans la zone d'étude	37
Photo 3.17	Vue de la végétation entre les ponts de Québec et Pierre-Laporte	37
Photo 3.18	Vue de la végétation entre les ponts de Québec et Pierre-Laporte (en haut de l'enrochement)	37
Photo 3.19	Vue de la végétation sur la falaise en dessous du pont Pierre-Laporte	38
Photo 3.20	Vue de la végétation de part et d'autre du boulevard Champlain en aval du pont Pierre-Laporte	38
Photo 3.21	Vue en amont de la végétation dans la dénivellation proche de l'anse du Pont	38
Photo 3.22	Vue en aval de l'anse du Pont	38
Photo 3.23	Prise de vue depuis la plage vers le nord à l'anse du Pont	38
Photo 3.24	Vue de la cascade de l'anse du Pont	38
Photo 3.25	Vue du type de végétation bordant le haut de l'enrochement le long du boulevard Champlain dans la zone d'étude	39
Photo 3.26	Vue du petit marais en dessous du pont de Québec	39

Photo 3.27	Vue de la falaise en aval du pont Pierre Laporte.....	39
Photo 3.28	Invertébré retrouvé dans la zone d'étude.....	39
Photo 3.29	Invertébré retrouvé dans la zone d'étude.....	39
Photo 3.30	Invertébré retrouvé dans la zone d'étude.....	39
Photo 3.31	Vue du boulevard Champlain et de ses abords à partir du quai des Cageux (source Roche, 18 octobre 2010).....	62
Photo 3.32	Falaise (source: Roche, 18 octobre 2010)	62
Photo 3.33	Station de pompage de l'Aquarium du Québec (source: Roche, 18 octobre 2010).....	62
Photo 3.34	Fleuve Saint-Laurent (source: Roche, 18 octobre 2010).....	63
Photo 3.35	Secteur résidentiel le long du boulevard Champlain (source: Roche, 18 octobre 2010).....	63
Photo 3.36	Secteur boisé (source: Roche, 18 octobre 2010)	63
Photo 3.37	Pont de Québec, Pont Pierre-Laporte et pylônes électriques (source: Roche, 18 octobre 2010)	64
Photo 3.38	Marina de la Chaudière, chemin du fleuve, rive sud (source: Google)	64

Liste des annexes

Annexe 1	Directive du MDDEP
Annexe 2	Fiches d'inventaire et de segmentation côtière
Annexe 3	Réponses du Centre de données du patrimoine naturel du Québec (faune et flore) pour la description du milieu biologique
Annexe 4	Données archéologiques
Annexe 5	Carte 4.1 Plan et profil Concept d'aménagement – échelle 1:2000

1. Introduction

L'enrochement protégeant le remblai du boulevard Champlain, soumis à l'action érosive des marées, des courants et des glaces, est dans un état de détérioration qui nécessite de nouveaux travaux de stabilisation. Afin d'assurer la pérennité du boulevard, cet enrochement doit être refait. Parallèlement, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a entrepris d'apporter des correctifs au tronçon du boulevard visé par cette problématique, selon les recommandations du BAPE et de poursuivre les aménagements de la Promenade Samuel-de Champlain. L'enrochement existant sera enlevé, le tracé du boulevard sera redessiné et la pente du talus sera reprofilée.

Le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (RRQ, 1981, c. Q-2, r. 23) dresse la liste des projets assujettis à la procédure d'évaluation en vigueur dans le sud du Québec. Le présent projet est soumis au paragraphe *b)* de l'article 2 du Règlement. Celui-ci stipule, notamment, qu'une étude d'impact est requise pour 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 (dont le fleuve Saint-Laurent) 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 ou plus.

Considérant que les travaux de réfection de l'enrochement seront réalisés sur une longueur de plus de 300 m sous la cote de récurrence 2 ans, une étude d'impact sur l'environnement est requise. Le présent document constitue l'étude d'impact sur l'environnement et répond à la directive émise par le MDDEP (annexe 1).

La zone visée par l'étude d'impact couvre le secteur du quai des Cageux, la courbe sous le pont de Québec et le secteur de la cascade de l'Anse du Pont. Outre la présente introduction, le document contient les chapitres suivants:

- Raison d'être du projet (chapitre 2);
- Description du milieu (chapitre 3);
- Description du projet (chapitre 4);
- Analyse des impacts du projet (chapitre 5);
- Programme de surveillance et de suivi (chapitre 6).

2. Raison d'être du projet

2.1 Historique et raison d'être du projet

Le boulevard Champlain est un des axes routiers stratégiques de la ville de Québec. Route régionale (numérotée 136) à quatre voies avec terre-plein, ce boulevard donne accès au port de Québec, au Vieux-Québec et à la colline Parlementaire. En moyenne, quelque 20 000 véhicules par jour (DJMA, 2008) circulent sur cette artère, transportant, entre autres, des travailleurs de l'ouest et du sud de l'agglomération vers le centre-ville. Ce nombre inclut entre 500 et 700 camions (soit de 2,5 à 3,5 % des véhicules), dont la majorité dessert le port de Québec. Récemment (mai 2011), (15 mai au 30 octobre), le ministère des Transports annonçait que les camions seraient toutefois interdits sur le boulevard Champlain pour la période estivale, ceux-ci devant plutôt accéder au port par le boulevard Henri-Bourassa.

Depuis sa construction dans les années 1960, le boulevard Champlain a longtemps eu (et a toujours dans sa partie ouest) un caractère autoroutier qui ne favorise en rien l'appréciation du cadre environnemental et paysager qu'offrent le fleuve, les falaises ainsi que le caractère patrimonial du secteur. En effet, les vitesses excessives et la largeur de l'emprise du boulevard créent des obstacles qui freinent tous efforts de diversification des usages du secteur. À ce propos, d'aucuns ont décrié au cours des ans la dévitalisation du secteur, le développement domiciliaire improvisé du secteur du Foulon et la perte d'écosystèmes côtiers, disparus irrémédiablement sous les remblais supportant le boulevard.

La Promenade Samuel-De Champlain est la concrétisation de nombreuses recherches et études qui ont permis de bien évaluer les opportunités et les contraintes reliées à un tel aménagement récréotouristique. En 2000, la Commission de la capitale nationale du Québec (CCNQ) ainsi que ses partenaires ont soumis leur projet de requalification du boulevard Champlain au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Cette consultation s'est articulée autour de la prémisse de « redonner le fleuve aux Québécois ». En juillet 2003, une étude d'impact portant sur la phase I de la promenade, soit le secteur du pont Pierre-Laporte – côte de l'Église, a été présentée (Genivar, 2003).

À la suite du succès d'achalandage de la Promenade Samuel-De Champlain (phase I), la CCNQ a mis de l'avant une phase II. Plus précisément, cette dernière est localisée sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) et de la ville de Québec, en bordure du fleuve Saint-Laurent, entre le quai des Cageux (autrefois nommé quai Irving) et la rue Domaine-des-Retraités, située dans le haut de la courbe du boulevard.

Le parachèvement d'un tel projet commande sa réalisation en étapes successives ayant trait à l'aménagement paysager et routier. Partenaire dans ce projet, le ministère des Transports doit planifier les travaux à effectuer afin de corriger, dans un premier temps, l'ouvrage de protection littorale en enrochement, qui présente des signes de détérioration, et ainsi profiter de l'occasion pour que celui-ci s'ajuste aux modifications projetées de la géométrie du boulevard Champlain. Dans un second temps, seront réalisés les travaux de reconstruction des chaussées et en parallèle par la CCNQ, l'implantation d'un sentier piéton et d'une piste cyclable.

La présente étude d'impact est reliée spécifiquement aux travaux de correction de l'enrochement en bordure du fleuve dans la portion à l'ouest du quai des Cageux. Deux types de corrections sont prévus, soit:

- entre le quai des Cageux et le pont Pierre-Laporte, sur une longueur de 1,7 km. Un réaménagement (diminution de la largeur des voies de circulation et des accotements, ajout de courbes, aménagement paysager, nouvel éclairage, sentier des Grèves) du boulevard Champlain permettra d'uniformiser ce segment avec la phase I. Ces travaux de reconstruction viseront à exercer un contrôle efficace de la vitesse des véhicules aux principales entrées routières de la Promenade Samuel-De Champlain, tel que mentionné dans le rapport du BAPE sur le projet de la phase I;
- à l'ouest du pont Pierre-Laporte, c'est-à-dire dans la courbe du boulevard Champlain. Un élargissement de l'enrochement en pied de pente d'une superficie approximative de 600 mètres carrés (300 m de longueur x 2 m de largeur) devra être réalisé. Cette superficie supplémentaire permettra l'implantation du « sentier des Grèves » en marge de la route actuellement en place.

Les principales contraintes au réaménagement du boulevard Champlain sont l'espace restreint entre le fleuve et la falaise, les coûts de construction, le maintien de la fluidité de la circulation et de la sécurité des usagers ainsi que le maintien du niveau sonore actuel ou sa réduction.

2.2 Variantes et conséquences de la non-réalisation du projet

À moyen et long termes, les conséquences de l'absence de travaux de correction de l'enrochement seraient une détérioration de la solidité et de la capacité de l'enrochement à bien protéger le remblai de la route. Présentement, cet enrochement montre des signes d'affaissement et des travaux de réfection seraient nécessaires à court et moyen termes, et ce, même advenant la non-réalisation du projet de correction de la géométrie du boulevard.

Par ailleurs, en raison de l'espace restreint entre le fleuve et la falaise, la position de l'enrochement est un facteur qui oriente grandement les alternatives quant aux aménagements routiers et récréotouristiques en bordure du littoral. Une des solutions retenues serait de conserver la géométrie du boulevard, mais de diminuer les largeurs du terre-plein, des voies et des accotements, selon les mêmes normes que les modifications apportées au boulevard lors de la réalisation de la phase I. L'enrochement pourrait alors être reconstruit dans sa position actuelle, sans modification de son tracé en plan. Néanmoins, les objectifs de réduction de vitesse et de sécurité des passagers seraient plus difficilement atteints. Une seconde variante serait de remplacer l'enrochement par un mur de béton armé. Une telle structure, bien qu'empiétant moins dans le milieu aquatique, augmente néanmoins la réflexion des vagues et les courants parallèles à la côte, ce qui pourrait occasionner la disparition complète des lambeaux restants de plages. L'aspect y est beaucoup moins esthétique. Par ailleurs, le coût et la complexité de la mise en place d'un mur en béton ne rencontreraient pas les exigences budgétaires du MTQ et engendreraient des délais supplémentaires.

2.3 Aménagement et projets connexes

Parallèlement aux travaux de correction de l'enrochement en bordure du fleuve et dans la poursuite des travaux complétés par la CCNQ en 2008, le projet de sentier des Grèves vise à relier la Promenade Samuel-De Champlain, à l'est, au parc de la Plage-Jacques-Cartier, à l'ouest, par un sentier piétonnier en bordure du fleuve Saint-Laurent.

En 2009, le gouvernement a autorisé la Commission à effectuer le prolongement de la Promenade Samuel-De Champlain vers l'ouest par l'aménagement d'un sentier piétonnier de 3,1 kilomètres à partir du quai des Cageux jusqu'à la plage Jacques-Cartier.

Sur une distance de 1,7 kilomètre, le sentier longera le boulevard Champlain; par la suite, les utilisateurs pourront suivre la rive du fleuve à flanc de falaise jusqu'à la plage Jacques-Cartier. À l'été 2011, la Commission a entrepris la réalisation du premier tronçon du sentier des Grèves, le secteur NATURE, sur une distance d'environ 1 kilomètre, entre le Domaine des Retraités du CN, à l'est, et le parc de la Plage-Jacques-Cartier, à l'ouest. Le projet est divisé en deux secteurs : le secteur NATURE, entre la plage Jacques-Cartier et le Domaine des Retraités du CN (portion ouest du sentier; 1,1 km) et le secteur CHAMPLAIN (entre le Domaine des Retraités et le quai des Cageux (portion est du sentier; 2,1 km).

Le secteur NATURE est accessible uniquement aux piétons à partir de la plage Jacques-Cartier ou du Domaine des Retraités du CN (80 cases de stationnement). On y trouve des belvédères et des escaliers qui permettent de profiter des vues sur le fleuve et de franchir les obstacles physiques du site.

Le secteur CHAMPLAIN s'inscrit dans la poursuite de la phase 1 de la Promenade Samuel-De Champlain et il sera accessible tant aux cyclistes qu'aux piétons. Le déplacement du boulevard Champlain et la réduction de son emprise permettront, à certains endroits le long du parcours, d'aménager des aires de repos où les utilisateurs pourront profiter d'un contact privilégié avec le fleuve. Les principales aires de repos seront situées : à l'ouest du quai des Cageux et à l'approche du pont de Québec. Des bancs et des supports à vélo y seront installés de même que des panneaux d'interprétation.

Le principal enjeu du projet dans le secteur CHAMPLAIN est l'espace restreint entre le boulevard et le haut de l'enrochement disponible pour l'aménagement du sentier et de la piste cyclable tout en permettant la mise en place de zones aménagées pour délimiter la piste du sentier. La phase III de la Promenade Samuel-De Champlain est présentement en discussion. Cette phase permettra un parcours ininterrompu à travers différents points de vue (la colline de Québec, la rive-sud et les ponts) sur le cadre bâti de l'agglomération québécoise, ainsi qu'à travers une diversité d'écosystèmes naturels et urbains.

Quoiqu'implicitement reliés, les aménagements récréotouristiques du sentier des Grèves, de même que la modification de la géométrie des chaussées du boulevard Champlain, feront partie d'une phase ultérieure aux présents travaux de correction d'enrochement. Ces travaux ne sont donc pas intégrés à la présente étude d'impact.

3. Description du milieu

3.1 Détermination de la zone d'étude

La zone d'étude s'étend sur environ 50 m de part et d'autre de l'enrochement existant, du quai des Cageux jusqu'à la plage située environ 2,1 km plus en amont. Cette zone d'étude permet d'inclure le bas de la falaise jusqu'aux premières résidences susceptibles d'être affectées par les travaux, de même que le littoral du fleuve pouvant être affecté directement et indirectement (empiètement et matières en suspension) par la mise en place et la présence de l'enrochement.

3.2 Milieu physique

3.2.1 Climat (température et vents)

Le climat de la région de Québec est de type continental humide. Celui-ci se caractérise par des hivers longs et froids, des étés courts et frais, ainsi que par d'importantes précipitations annuelles, dont le tiers environ tombe sous forme de neige.

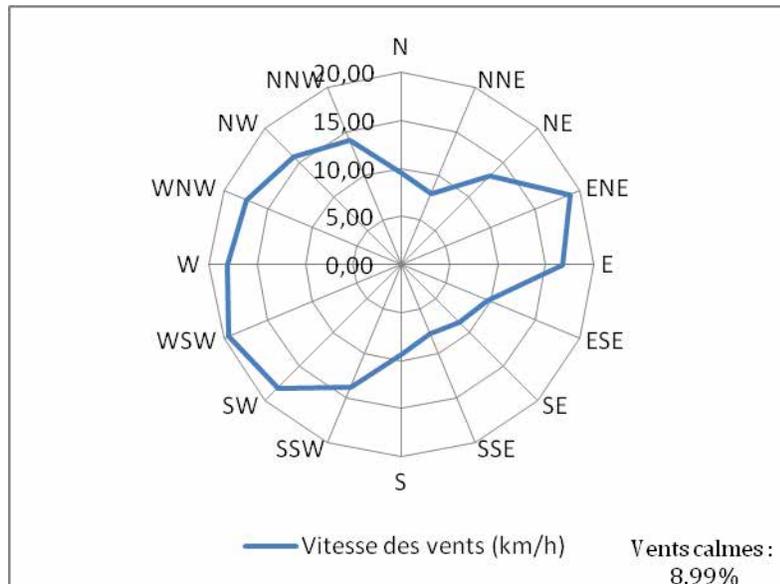
Le tableau 3.1 montre les données des normales et des extrêmes climatiques pour la période 1971-2000 provenant de la station météorologique de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec. Cet aéroport se trouve à moins de 10 km au nord-ouest à vol d'oiseau de la zone d'étude, mais à une altitude plus élevée d'environ 70 m (74,4 m contre environ 4 m au-dessus du niveau moyen des mers).

Durant la période 1971-2000, la température moyenne a été de -12,8°C en janvier et de 19,2°C en juillet. À titre comparatif, les moyennes mensuelles pour l'année récente de 2009 ont été de -16,0°C en janvier et de 17,8°C en juillet. Des extrêmes de -36,1°C en février 1962 et de 35,6°C en juillet 1953 ont déjà été enregistrés. Les moyennes quotidiennes se trouvent sous 0°C cinq mois par année.

La majeure partie des précipitations reçues dans la zone d'étude tombe sous forme de pluie. Pour la période 1971-2000, quelque 923 mm de précipitations sont tombés annuellement sous forme de pluie, dont environ 70 % (soit environ 640 mm) a été enregistré entre avril et septembre, inclusivement (tableau 3.1). En revanche, la station a reçu 316 cm de précipitations annuelles sous forme de neige, dont près de 68 % (soit environ 215 cm) est tombé entre décembre et février, inclusivement.

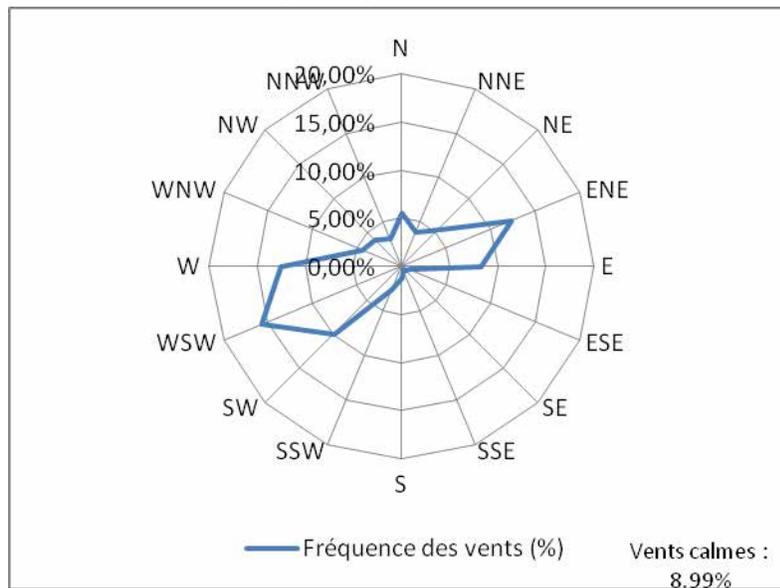
Durant la période 1971-2000, les vents horaires moyens les plus forts sont survenus en janvier (16,6 km/h) et sont en provenance du sud-ouest, tandis que les vents horaires moyens les plus cléments ont soufflé en juillet (10,6 km/h), également du sud-ouest. Ces résultats sont cohérents avec les moyennes annuelles mesurées à l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec pour la période de 1953 à 2005 (figures 3.1 et 3.2). En effet, les vents annuels moyens les plus forts (soit >15 km/h) provenaient surtout de l'éventail des vents trouvés entre le sud-ouest et le nord-ouest, mais également de l'est-nord-est et de l'est. La fréquence des vents la plus élevée (soit >10 % du temps) est en provenance globalement de l'ouest au sud-ouest (vents dominants), mais aussi de l'est-nord-est et de l'est (vents parfois appelés du nordet). Des extrêmes de vents de 97 km/h ont déjà été mesurés en février 1956 et des rafales extrêmes de près de 180 km/h ont été enregistrées en juin 1962.

Figure 3.1 Vitesse des vents par provenance à la station météorologique de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec



Source: Environnement Canada, Archives nationales d'information et de données climatologiques (données 1953-2005). Données consultées le 20 octobre 2010.
ftp://arcdm20.tor.ec.gc.ca/pub/dist/climate/CWEEDS_2005/ZIPPED%20FILES/FRANCAIS/QUEBEC.zip

Figure 3.2 Fréquence des vents par provenance à la station météorologique de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec



Source: Environnement Canada, Archives nationales d'information et de données climatologiques (données 1953-2005). Données consultées le 20 octobre 2010.
ftp://arcdm20.tor.ec.gc.ca/pub/dist/climate/CWEEDS_2005/ZIPPED%20FILES/FRANCAIS/QUEBEC.zip

Tableau 3.1 Normales et extrêmes climatiques pour la période 1971-2000, station climatologique de l'Aéroport international Jean-Lesage de Québec, Québec

TEMPÉRATURE													
	Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total année
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	23,4	17,7	10,7	2,9	-4,8	9,0
Minimum quotidien (°C)	-17,6	-16	-9,4	-1,3	5,3	10,6	13,4	12,4	7,2	1,7	-4,3	-13,4	-0,9
Maximum extrême (°C)	10	11,7	17,8	29,9	33	33,9	35,6	34,4	33,9	28,3	20	13,9	
Date (aaaa/jj)	1950/04	1953/21	1962/30	1990/27	1978/29	1947/23	1953/17	1975/01	1947/15	1949/11	1956/01	1951/07	
Minimum extrême (°C)	-35,4	-36,1	-30	-18,9	-7,8	-0,6	3,9	2,2	-4,8	-10	-24	-32,3	
Date (aaaa/jj)	1981/04	1962/02	1950/03	1954/04	1947/08	1948/06	1969/07	1965/31	1980/29	1959/21	1978/27	1993/28	
PRÉCIPITATIONS													
	Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Chutes de pluie (mm)	26,1	12,6	39	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	17,6	0,4	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	104,4	1230,3
VENT													
	Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Vitesse horaire moyenne du vent	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	SW	SW	NE	NE	NE	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
Vitesse extrême du vent	84	97	82	72	72	70	77	64	72	80	87	74	
Date (aaaa/jj)	1962/16	1956/25	1964/27	1975/03	1963/19	1983/07	1963/02	1968/14	1962/28	1958/05	1963/05	2000/18	
Vit. extrême des rafales de vent	109	113	111	101	116	177	137	98	137	111	113	113	
Date (aaaa/jj)	1965/09	1965/25	1971/04	1962/13	1963/19	1962/30	1963/04	1960/29	1959/04	1960/07	1959/25+	1962/06+	
Direction des rafales de vent extrême	W	NE	NE	NE	SW	W	W	W	W	W	SW	NE	W

*Les données affichées sont basées sur au moins 15 années de prise de mesure.

Source : Environnement Canada. 2010. Site des Archives nationales d'information et de données climatologiques.

Données consultées le 20 octobre 2010. [En ligne] :

http://www.climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals/results_f.html?Province=QUE%20&StationName=&SearchType=&LocateBy=Province&Proximity=25&ProximityFrom=City&StationNumber=&IDType=MSC&CityName=&ParkName=&LatitudeDegrees=&LatitudeMinutes=&LongitudeDegrees=&LongitudeMinutes=&NormalsClass=A&SelNormals=&StnId=5251&

3.2.2 Hydrographie, marées, courants et niveau d'eau

3.2.2.1 Hydrographie

L'estuaire fluvial présente une largeur variant globalement entre 1,7 et 4 km entre Trois-Rivières et Québec. Plus large quelques kilomètres en amont, le fleuve se rétrécit à la hauteur de Québec. Au droit de la zone d'étude, celui-ci se rétrécit à une largeur minimale 650 m sous les ponts (au niveau des remblais sous les piles du pont Pierre-Laporte) pour s'élargir quelque 900 m en aval du pont de Québec (soit vis-à-vis l'exutoire de la rivière Chaudière). Le fleuve atteint près de 4,6 km de largeur juste en amont de l'Île d'Orléans, où ce dernier se divise en deux «bras». La profondeur maximale du chenal sous les ponts se situe à près de 60 m, ce qui en fait un des secteurs les plus profonds de la région de Québec.

3.2.2.2 Marée

Les données qui suivent sur les marées, les courants et les niveaux d'eau sont compilées pour le port de référence de Québec et sont tirées du Service hydrographique du Canada, de Pêches et Océans Canada (2008).

Dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, les marées sont de type semi-diurne, c'est-à-dire qu'on observe deux oscillations complètes par jour avec une inégalité en hauteur et en temps entre les deux oscillations. Les niveaux d'eau les plus bas et les plus hauts atteints quotidiennement surviennent en soirée, dans la nuit, ou encore tôt le matin, en raison de la proximité de la lune. L'onde de marée pénètre graduellement dans le Saint-Laurent par le Golfe. L'effet d'entonnoir que produit la constriction du chenal à la hauteur de Québec explique la forte amplitude des marées à cet endroit. Les marées les plus fortes sont observées dans le secteur de l'Île d'Orléans, atteignant 6,6 m. L'influence de la marée se fait sentir jusqu'à Trois-Rivières, pour devenir presque nulle sur le lac Saint-Pierre. Le marnage de la marée moyenne est de 4,4 m, mais celle-ci atteint une amplitude de 5,9 m lors des grandes marées. L'étale de pleine mer dure environ 35 minutes.

3.2.2.3 Courants et niveaux d'eau

En règle générale, dans le secteur de Québec, le niveau de l'eau est plus élevé avec des vents du nord-est, et plus bas avec des vents du sud-ouest. Le niveau d'eau à Québec dépend aussi de la hauteur des eaux du fleuve qui est plus élevée au printemps, vers le mois d'avril, et qui baisse graduellement pour atteindre son minimum en hiver. Alors que le niveau moyen de l'eau (par rapport au zéro géodésique) est de 2,6 m, les pleines mers supérieures de grandes marées montent à 6,1 m et les basses mers inférieures descendent à 0,2 m. Le chenal sous les deux ponts est caractérisé par la force de ses courants. Lors du jusant (courant généré par la marée descendante), le courant peut atteindre une vitesse de 5,5 nœuds, alors qu'il est de près de 5 nœuds lors du flot (courant généré par la marée montante). Des remous de marée se forment à 1,6 km en aval des ponts, au début du courant de flot, et à courte distance en amont des ponts, au début du courant de jusant. Les courants sont généralement parallèles à l'axe du fleuve.

Entre Cornwall et Baie-Comeau, le débit moyen annuel du Saint-Laurent passe de 7 800 m³/s à 16 800 m³/s, selon une moyenne historique. Le débit moyen annuel du fleuve à la hauteur de Québec est de 12 309 m³/s (Environnement Canada, 2010). La force des courants et des marées contribue à la grande turbidité des eaux du fleuve dans la région de Québec. Des zones naturelles de déposition des particules en suspension sont trouvées dans les fonds vaseux d'anses et les battures où se développent des marais, notamment dans le secteur de Beauport. La couche déposée chaque année atteint 5 cm à cet endroit et 20 cm à Beauport. Ces dépôts sont saisonniers et expulsés au cours de l'automne et du printemps suivants (Argus, 2001).

3.2.3 Vagues

En temps normal, le déferlement des vagues moyennes sur l'enrochement n'est pas un facteur majeur jouant sur la stabilité de ce dernier, en raison de la faible étendue d'eau sur laquelle le vent peut souffler et générer des vagues. Néanmoins, il est possible que lors de conditions de tempêtes combinées à des marées très hautes, les vagues puissent atteindre la portion sommitale de l'enrochement et lessiver ainsi le pourtour du remblai du boulevard, ce qui contribue à déstabiliser l'enrochement.

Les vagues engendrées par les navires ne sont pas de taille à porter un préjudice important aux enrochements du boulevard Champlain. En contrepartie, les vagues de batillage¹ peuvent contribuer substantiellement à l'érosion des berges encore naturelles dans d'autres secteurs de la région de Québec, comme les côtes à marais à scirpe situées en rive droite du fleuve, dans le secteur de Saint-Romuald. Les vagues de batillage sont considérées comme néfastes pour les rives lorsque ces dernières sont situées à moins de 800 m du centre de la voie maritime (Argus, 2001).

Au plan environnemental, par contre, la réflexion des vagues des navires sur l'enrochement, puis sur le haut estran, contribue certainement à l'abaissement de la plage et empêche la formation d'accumulations sédimentaires considérables, comme en témoigne la petitesse des plages sableuses de haut estran. De plus, les vagues de batillage contribuent à la remise en suspension des particules fines s'étant temporairement déposées en zone intertidale. En ce sens, les vagues de batillage ne sont pas responsables de l'érosion *horizontale* des berges, puisque les berges enrochées sont suffisamment résistantes, mais bien de l'érosion *verticale* des plages. Ce type d'érosion engendre une diminution du volume de sédiments de plage.

3.2.4 Glaces

Les données qui suivent proviennent du Service canadien des glaces (2010). Bien que l'effet des marées soit ressenti jusqu'à Trois-Rivières, la glace typique qu'on trouve entre Montréal et Québec est de la glace de rivière. Le plus souvent, la banquise côtière commence à se former durant la première semaine de décembre et son contour approximatif est fixé au début de janvier. En général, elle recouvre les eaux peu profondes des rives, alors que la glace dérivante couvre le chenal navigable. Entre le lac Saint-Pierre et Québec, la glace dérive de façon continue vers la mer au cours de l'hiver avec des embâcles occasionnels, particulièrement à proximité des ponts de Québec et en aval de ceux-ci, dans des tronçons où le fleuve est plus étroit. La fonte de la glace commence au début de mars et amène un dégagement graduel du chenal navigable en aval de Montréal à mesure que la glace existante est entraînée vers la mer et que la formation de nouvelle glace s'arrête. La totalité de la zone d'étude est normalement libre de glace vers le milieu d'avril.

À l'hiver, un pied de glace stable se forme devant les enrochements, ce qui diminue les contraintes appliquées par les glaces flottantes. Par contre, au printemps, les glaces mobiles peuvent générer une friction sur l'ouvrage, ce qui peut en faire une force érosive non négligeable. Les changements climatiques en cours et à venir pourraient diminuer la durée et la stabilité du pied de glace hivernal.

3.2.5 Contexte géologique

Le socle rocheux de la zone d'étude appartient à la province géologique des Appalaches. Celle-ci contient des roches sédimentaires hautement déformées par l'activité tectonique. Le contact géologique entre les Appalaches et la plate-forme du Saint-Laurent (roches sédimentaires moins plissées) s'effectue sous le territoire de la ville Québec, en suivant la faille de Logan. De façon plus précise, les talus aux versants très abrupts qui surplombent la totalité du boulevard Champlain sont formés de roches sédimentaires cambro-ordoviciennes (période allant de 542 à 444 millions d'années) appartenant au Domaine des nappes externes des Appalaches (Bolduc *et al.*, 2000).

Ce domaine est caractérisé par une alternance de shales, de schistes gris-vert et rouges, d'ardoise, de conglomérat et de siltstone, qui peuvent être altérés sur 1 m d'épaisseur, bien que leur structure demeure visible (Bolduc *et al.*, 2000). Dans le secteur d'étude, les falaises sont surtout constituées de grès gris plus ou moins altéré, de schiste et de conglomérat du groupe de Sillery (Legarec, 1972), un des groupes formant le Domaine des nappes externes des Appalaches (photo 3.1). Les talus font environ entre 25 et 45 m de hauteur; toutefois, la partie supérieure des talus étant souvent occupée par une forêt, les parois rocheuses laissées à nu font plus souvent environ de 20 à 25 m de hauteur.

¹ Le batillage se rapporte au battement des vagues contre les rives d'un cours d'eau, produit par le remous des navires et provoquant une érosion des berges (Grand dictionnaire terminologique, Office québécois de la langue française, gouvernement du Québec. [En ligne] <http://www.olf.gouv.qc.ca/ressources/gdt.html> (page consultée le 27 octobre 2010).

Plusieurs facteurs sont responsables du degré de fissuration et d'altération des roches formant les talus en pentes raides. L'évolution de ces versants tient, selon Legarec (1972), aux processus régionaux que sont la tectonique et les variations glacio-isostatiques², mais également aux processus agissant à l'échelle du mètre, comme la gélifraction (gel-dégel), l'altération chimique et la gravité. L'altération anthropique module également localement l'évolution des versants. En effet, le remblai de la zone littorale stoppe l'action des vagues sur le bas de la falaise. De plus, les différentes interventions visant à stabiliser les parois rocheuses et à contenir les matériaux pouvant glisser des talus, dont l'adoucissement des pentes, le boulonnage et le grillage sur les parois (Courville et Garon, 2001), en altèrent l'évolution naturelle.

Les grès des talus sont fracturés en strates de différentes épaisseurs, allant de 0,2 à plus de 2 m (Legarec, 1972), constituant autant de plans de faiblesse. En effet, le pendage de ces roches sédimentaires est généralement sub-vertical, favorisant les glissements, d'autant plus que la plongée des strates s'effectue vers le fleuve, selon une orientation nord-est-sud-ouest, soit sensiblement parallèle à l'axe du fleuve. Le plus bel exemple de ce type de structure rocheuse peut être observé dans la portion littorale du secteur à l'ouest de la chute de la courbe du boulevard (segment II à la carte 3.2). Des éboulis rocailloux partiellement recouverts de végétation sont retrouvés çà et là sur souvent quelques mètres de largeur (photo 3.2). Toutefois, le caractère dynamique des versants ne semble pas nécessiter de travaux majeurs de stabilisation de talus comme dans les secteurs plus à l'est, vers le port de Québec. Nul besoin de rappeler que dans le secteur de la colline de Québec, de nombreux éboulis rocheux ont historiquement causé plusieurs dommages et entraîné la mort de plusieurs résidents.

Les talus rocheux sont parfois recouverts d'une mince couche discontinue de dépôts meubles littoraux issus de la mer de Champlain. Cette mer postglaciaire a envahi la vallée moyenne du Saint-Laurent, les vallées de l'Outaouais et du lac Champlain entre 12 000 à 9 750 ans avant aujourd'hui (Occhietti *et al.*, 2001). Des dépôts minces plus récents provenant de l'altération des versants ou encore parfois des remblais discontinus en haut de falaise sont également retrouvés. Cette couche meuble permet l'établissement d'une végétation plus ou moins dense par endroits qui contribue, là où elle est présente, à la stabilité relative des versants.

3.2.6 Caractérisation géomorphologique de la zone côtière

3.2.6.1 Mise en contexte

L'étude morpho-sédimentaire de plusieurs zones littorales découvertes à marée basse de la région de Québec est restreinte spatialement par le relatif petit nombre de sites qui ne soient pas aménagés ou artificialisés par des remblais ou des structures de protection du littoral (Dionne, 1991).

Dans les années soixante, l'aménagement du boulevard Champlain a modifié la vocation de villégiature de la zone littorale de Sillery et a réduit l'accès au fleuve (Commission de la Capitale nationale, 2008). Ces travaux ont nécessité le remblaiement d'une surface de 340 500 m² sur une épaisseur variant entre 0,9 et 5,0 m, pour un volume approximatif de 1 021 500 m³ de matériel hétérogène. Plusieurs anses ont ainsi été comblées. Le remblai est constitué de sable, de silt, de cailloux, de blocs métriques et de béton (Genivar, 2003). Ce remblai a ensuite été protégé par un enrochement continu d'une hauteur de 3 à 5 m, sonnant le glas pour environ 10 km de milieu naturel côtier (Argus, 2001).

Les photographies aériennes à tons de gris de 1948 de la ville de Québec montrent un milieu beaucoup moins anthropisé que celui qui prévaut de nos jours (carte 3.1). Le long du littoral, on retrouvait à cette époque de nombreux quais destinés à l'intense activité maritime d'alors. La plupart de ces quais sont aujourd'hui démantelés, à l'exception du quai des Cageux. La zone intertidale attenante au Chemin du Foulon était plus large (plages plus larges), puis celle-ci rapetissait vers l'ouest. Les falaises rocheuses plongeaient directement dans le fleuve, puisqu'aucun remblai ne les séparait alors du rivage.

² Les mouvements glacio-isostatiques sont associés à des variations d'extension des glaciers continentaux. Ceux-ci provoquent un affaissement de la croûte terrestre à la suite de la formation des inlandsis et un soulèvement à la suite de leur disparition. Ces mouvements créent des tensions qui génèrent des failles et des fissures dans le socle rocheux (Grand dictionnaire terminologie, Office québécois de la langue française [en ligne]: <http://www.granddictionnaire.com> (page consultée le 13-10-2010)).



Photo 3.1 Couche schisteuse entre deux strates de grès



Photo 3.2 Éboulis rocailleux dans le talus



Photo 3.3 Vestiges d'un ancien quai



Photo 3.4 Organisation des sédiments en croissants de plage de haut estran



Photo 3.5 Encoche d'érosion entre la glissière de sécurité de la route et le haut de l'enrochement



Photo 3.6 Rides de courant géantes orientées vers l'aval

L'étude des estrans sis devant des murs ou des enrochements correspond bien souvent à l'étude de sites perturbés (Dionne, 1991), tant au plan morpho-sédimentaire que biologique. Par ailleurs, ni la position relative ni la nature du trait de côte actuel ne peuvent être connues avec précision, puisque celui-ci repose sous quelques mètres de pierre dynamitée. Néanmoins, devant l'enrochement du boulevard Champlain subsiste un estran³ aux traits morphologiques relativement diversifiés qu'il convient de documenter, puisque tout changement dans la nature et la position relative de l'enrochement aura potentiellement un impact sur les paramètres morpho-dynamiques agissant en zone intertidale.

3.2.6.2 Méthodologie

Les relevés de terrain ont consisté en la caractérisation de l'estran et de la côte de toute la zone d'étude, soit entre le côté ouest du quai des Cageux et la portion de côte rocheuse située juste à l'ouest de la cascade de l'anse du Pont (carte 3.2). La méthode de la segmentation côtière a été utilisée. Cette méthode, largement utilisée, consiste à diviser et à classer le littoral en segments homogènes. La codification des différentes variables et des descripteurs permet le développement d'une base de données. L'avantage de cette classification est qu'elle peut intégrer à la fois les facteurs géologiques, hydrodynamiques, morpho-sédimentologiques, ainsi que les facteurs écologiques et anthropiques pouvant modifier la dynamique de la zone côtière. Le principe de segmentation côtière consiste à délimiter un nouveau segment lorsqu'il y a un changement dans l'une des variables. Elle permet ainsi une caractérisation tant longitudinale que perpendiculaire à la côte (Leclerc *et al.*, 2007). Sur le terrain, un point GPS est pris au début et à la fin de chaque segment.

Cette caractérisation a eu lieu lors des marées basses de vives-eaux du 6 et du 7 octobre 2010. Afin d'adapter la méthode aux besoins spécifiques de la présente étude, seules les caractéristiques morpho-sédimentaires et écologiques de l'estran et du trait de côte ont été retenues dans la délimitation des segments homogènes. La fiche de segmentation côtière est présentée à l'annexe 2. La composition du substrat a été évaluée par estimation visuelle.

La terminologie de la zone côtière est présentée à la figure 3.3 et le lecteur est invité à s'y référer au besoin, puisque la section 3.2.6.3 reprend plusieurs des termes qui y sont illustrés. À noter que la caractérisation de l'arrière-côte (falaises au nord du boulevard) a déjà fait l'objet d'une description détaillée à la section 3.2.5; elle n'est donc pas reprise ici.

³ L'estran est la partie du rivage qui est découverte à marée basse. L'estran est donc un quasi-synonyme de zone intertidale. La zone intertidale est la zone de battement des marées.



Source de la photographie aérienne :
 Orthophotographie de 1948 à l'échelle de 1 :25 000. Source : Ville de Québec, Service de l'ingénierie,
 Division de l'arpentage et de la cartographie et Université Laval, Bibliothèque des sciences humaines et sociales,
 Centre d'information géographique et statistique. Disponible en ligne sur le site de la Bibliothèque de l'Université Laval,
 Centre d'information géographique et statistique. [<http://geospaial.bibl.ulaval.ca/Donnees/Mosaique/Quebec-1948.htm>]
 (page consultée le 27 octobre 2010).

 **ROCHE SNC-LAVALIN** Novembre 2010

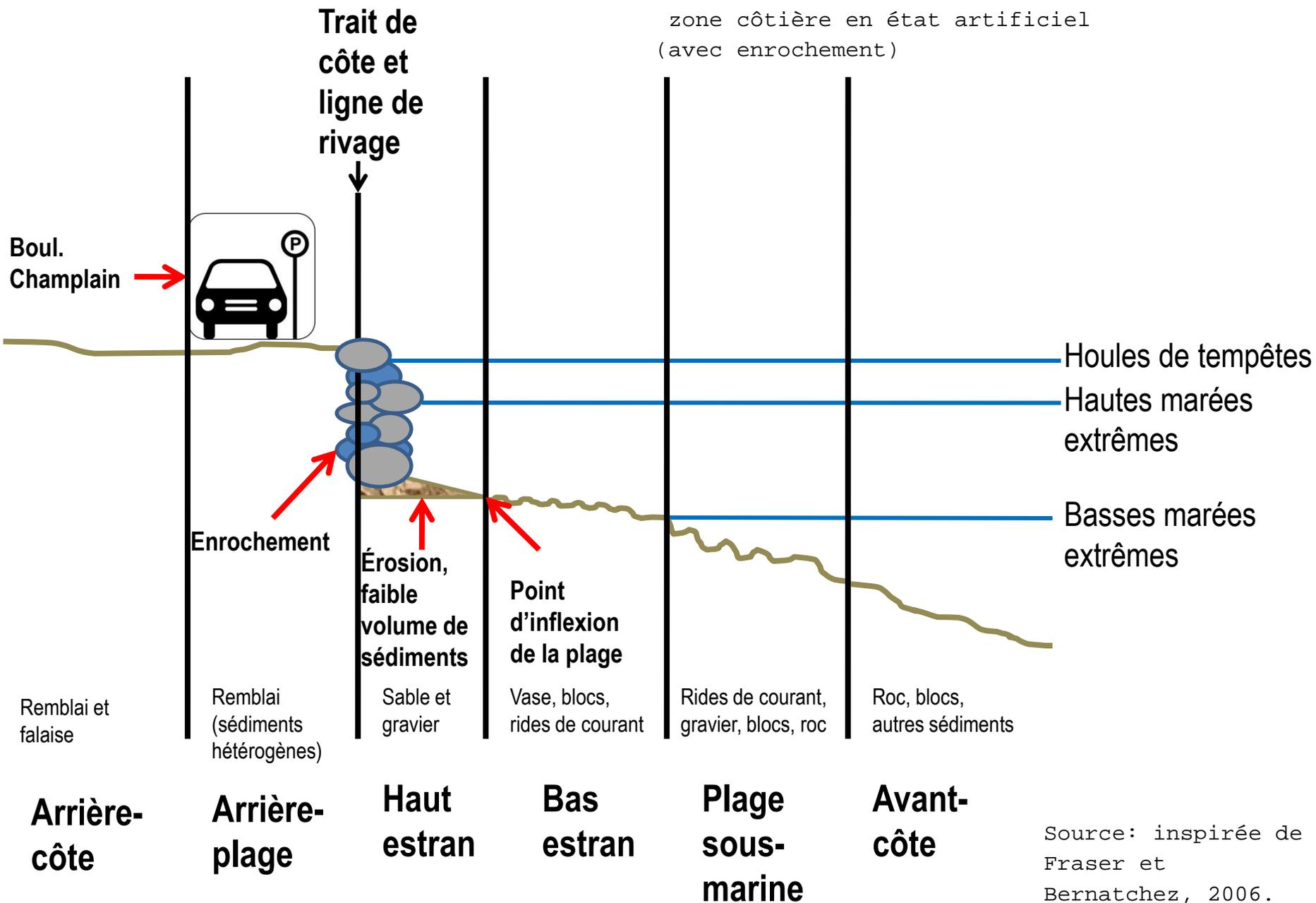
Recher : 57345_C3-1 Photo 1948_101102.WDR

Transports
 Québec 

RÉFÉCTION DE L'ENROCHEMENT, BOULEVARD CHAMPLAIN
 Étude d'impact sur l'environnement

CARTE 3.1
Mosaïque de photographies aériennes
de 1948 couvrant la zone d'étude

Figure 3.3 Division conceptuelle et terminologie de la zone côtière en état artificiel (avec enrochement)



Source: inspirée de Fraser et Bernatchez, 2006.

3.2.6.3 Description géomorphologique

➤ **État général de l'enrochement**

L'enrochement est majoritairement constitué de roche sédimentaire de nature gréseuse de couleur noir à grisâtre. Ces blocs dynamités sont généralement de taille métrique, avec une certaine proportion de blocs de taille inférieure à 1 m de largeur. Plusieurs blocs jonchent la base de l'enrochement et la plage. Certains blocs sont très altérés par le processus de météorisation⁴, donnant l'aspect d'une roche pourrie qui se désintègre sur place, offrant une résistance quasi nulle aux vagues et au poids des autres blocs. L'imbrication des blocs les uns dans les autres est précaire par endroits.

L'enrochement a fait l'objet de travaux à proximité du quai des Cageux, comme en témoigne la nature granitique des blocs sur la partie supérieure de l'ouvrage. La ligne des hautes eaux (aspect noirâtre sur la roche) se trouve environ au niveau du tiers supérieur de l'ouvrage.

➤ **Segments homogènes**

La caractérisation du littoral a conduit à la délimitation de 11 segments homogènes (carte 3.2). Ces segments peuvent être regroupés en trois zones ayant des caractéristiques physiques semblables, soit:

1. Le littoral à l'est du pont de Québec;
2. Le littoral sous les ponts et dans la courbe du boulevard;
3. Le littoral situé de part et d'autre de la cascade de l'anse du Pont.

La description qui suit s'effectue de l'aval vers l'amont de la zone d'étude, soit du quai des Cageux vers la courbe du boulevard Champlain.

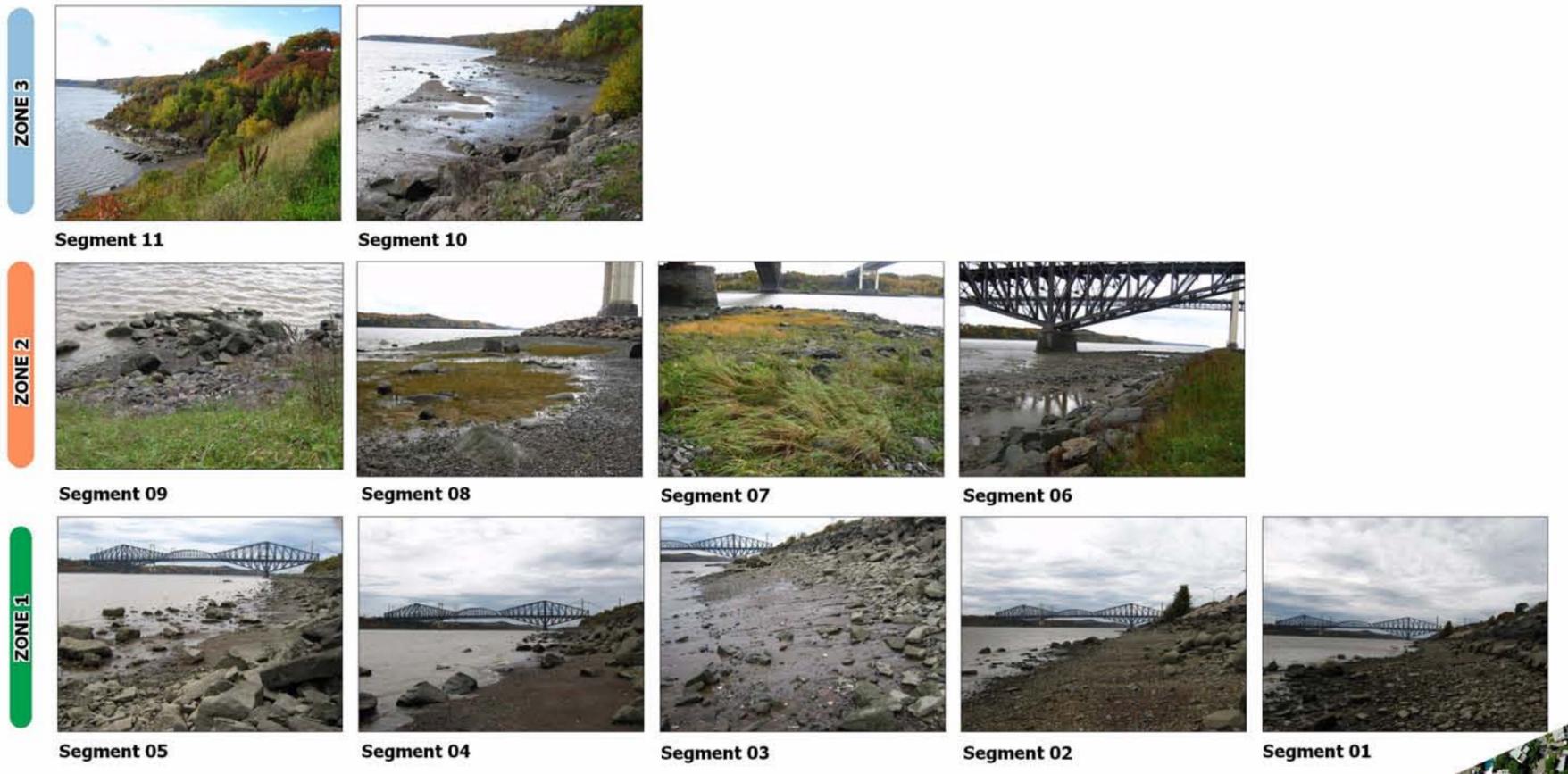
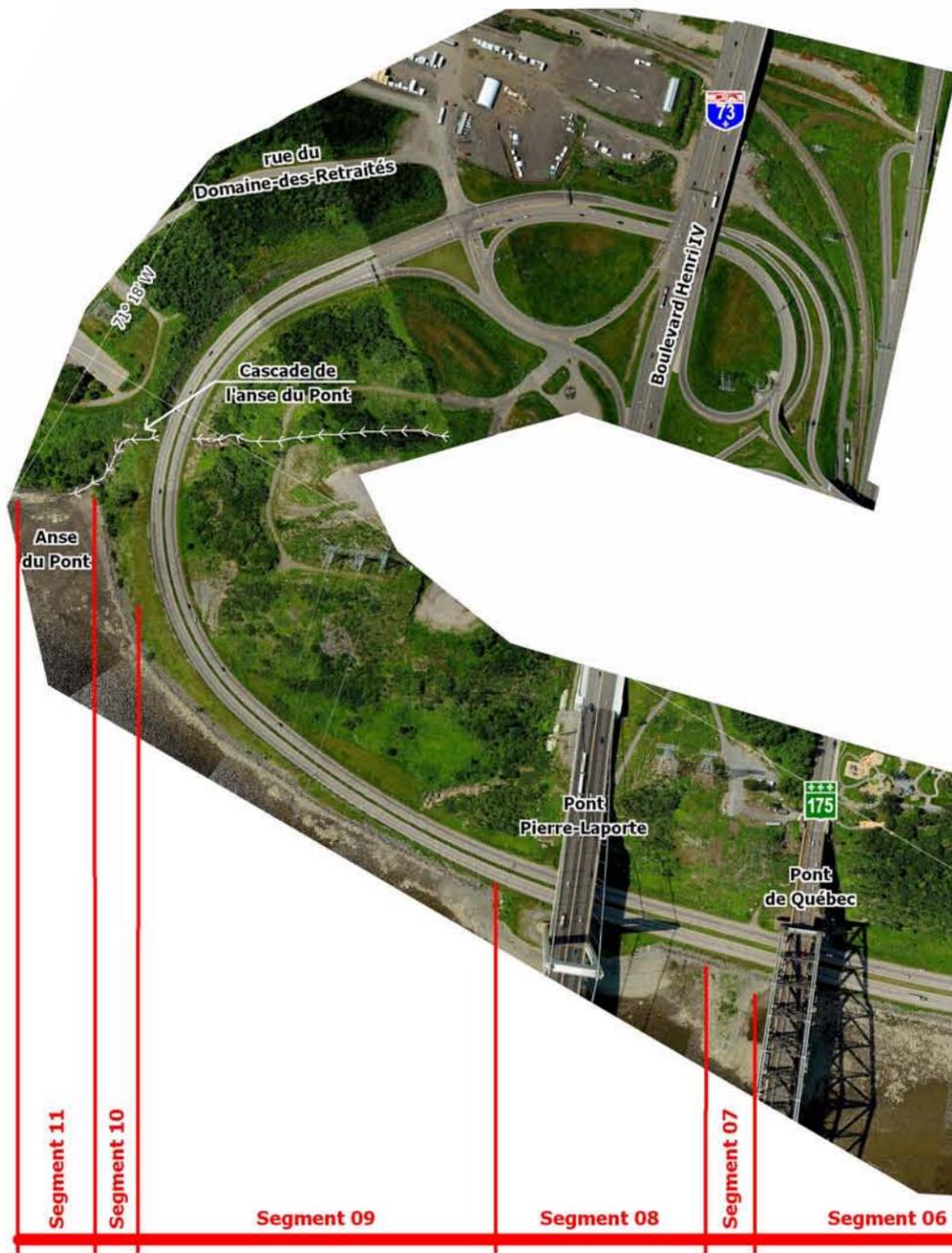
- Zone 1: Entre le quai des Cageux et le Pont de Québec (1 300 m de littoral)

La portion de littoral située dans ce secteur regroupe 5 tronçons homogènes caractérisés principalement par la présence d'une étroite plage sablo-graveleuse de haut estran et d'un bas estran vaseux avec blocs (segments 01 à 05 à la carte 3.2). Lors des relevés, la zone découverte devant l'enrochement par la marée variait entre 6 et 11 m de largeur.

Le haut estran

La plage de haut estran varie de 4 à 7 m de largeur, le reste de la zone intertidale étant occupé par le bas estran vaseux. La largeur de la plage est mesurée habituellement par la distance entre le point d'inflexion de la plage et la ligne de rivage (figure 3.3). Le point d'inflexion de la plage correspond généralement à une modification du type de substrat et de la pente du profil de plage, et est généralement situé immédiatement sous le niveau moyen des mers (Leclerc *et al.*, 2007); le point d'inflexion est bien marqué et facilement repérable dans ce sous-secteur. Par contre, la ligne de rivage, qui correspond aux hautes mers maximales, n'a pu être utilisée. Celle-ci est en effet située non pas au niveau de la plage (comme ce serait le cas pour une plage sans ouvrage de protection), mais bien en hauteur au niveau de l'enrochement, puisqu'à marée haute, la totalité du haut estran est immergée. Dans un tel cas, la mesure de la largeur de la plage a été prise entre le point d'inflexion de la plage et la base de l'enrochement.

⁴ La météorisation est le processus par lequel les agents atmosphériques (l'eau, la glace, la température, le vent, la pollution atmosphérique) engendrent des changements sur les matériaux exposés. Cela inclut la désagrégation physique et la décomposition chimique.



ZONE 3 **ZONE 2** **ZONE 1**
 Secteur de la cascade de l'anse du Pont Pont de Québec – Courbe du boulevard Champlain Quai des Cageux – Pont de Québec

0 100 200 m
 Échelle 1 : 6 000



Base cartographique : Orthophotos, Service des projets, MTQ, 2010
 Fichier : 57345_C3-2 Caract cote_101115.WOR



Novembre 2010

Le substrat de la plage de haut estran est principalement composé de sable brunâtre recouvrant environ 40 % de la surface. Les graviers et galets sont également très abondants, constituant près de 40 % de la plage. La proportion de particules fines est évaluée à moins de 5 % de la surface. On retrouve également des blocs occupant jusqu'à environ 40 % de la surface. L'aspect très anguleux des blocs indique que ceux-ci ne sont pas d'origine glacielle; ils proviennent plutôt de la pierre d'enrochement affaissé à la base ou encore du démantèlement de quais de bois dont le centre était à l'époque rempli de pierre, et dont un vestige est d'ailleurs encore visible sur la plage (photo 3.3).

Le haut estran des segments 02 et 03 est marqué par la présence de croissants de plages. Ces formes, caractéristiques des plages à angle fort (soit dans le cas présent approximativement 10°), témoignent de la capacité des vagues qui déferlent sur la plage à mobiliser les graviers, en les organisant dans une forme particulière (photo 3.4).

Le substrat du haut estran comporte une fraction importante de morceaux de verre de tout genre, de même que des morceaux de vaisselle. Ces morceaux ont généralement la taille du gravier naturel auquel ils se mélangent. La densité de ces fragments, forte dans le secteur du quai des Cageux, s'atténue progressivement vers l'amont. De la ferraille est retrouvée à l'occasion. Ces débris proviennent vraisemblablement de l'ancien incinérateur de la ville de Sillery, qui occupait jusque dans les années 1970 l'arrière-côte du segment 01 (plus de détails à la section 3.4.5).

Le haut estran s'élargit légèrement et ponctuellement à proximité des résurgences d'eau qui émanent du talus et s'écoulent à travers la plage gravelo-sableuse. Ces eaux fournissent également des sédiments qui engraisent bien localement le haut estran. Des ponceaux en béton canalisent les eaux de pluie, disséquant le haut estran là où s'écoulent les eaux.

Le bas estran

Le bas estran n'est visible que pour une courte période à chaque marée, soit environ une heure lors des marées basses de vives-eaux. Celui-ci est assez homogène et son angle est faible, soit moins d'environ 3°. Une mince couche de vase (silt et argile) de couleur brun-noir parfois accompagnée d'algues recouvre les surfaces planes et les blocs, avec à l'occasion des minces placages de sable et de petit gravier. Le pourcentage de recouvrement de ce type d'algues filamenteuses dépasse rarement 10 %. Le roc affleure ponctuellement dans le segment 01 à proximité du quai des Cageux. Des carottages manuels effectués le long du littoral sur les premiers 20 cm de substrat de bas estran montrent que la vase recouvre sur une épaisseur de 2-3 cm un substrat légèrement plus grossier, comprenant du sable et des petits graviers. De l'argile grisâtre est également retrouvée en petites lentilles. À proximité du pont de Québec, le bas estran comporte également des rides de courants composées de sables et de vase. Les blocs couvrent environ 50 % de la surface. Contrairement au haut estran, certains des blocs du bas estran présentent un fort degré d'éroulé qui évoque une origine glacielle. Par contre, plusieurs gros galets sont très anguleux.

Les berges

La totalité des berges de ce secteur est artificialisée par un enrochement d'une hauteur variant entre 3 et 5 m. La diversité du calibre et de la nature de la pierre indique que l'ouvrage actuel a fait l'objet de divers travaux d'entretien ou de réfection depuis sa mise en place dans les années soixante. Le haut du talus de l'enrochement est colonisé par de la végétation herbacée et par quelques petits arbustes isolés et parfois moribonds. Le haut du talus montre par endroits des signes de lessivage des matériaux meubles, puisque le sol minéral est à nu ponctuellement et que des encoches d'érosion d'approximativement 1 à 2 m de large sont observées (photo 3.5). La laisse de marée et des débris de tempête sont retrouvés sur les pierres d'enrochement à quelques décimètres seulement du sommet de l'ouvrage, ce qui suggère que la partie supérieure de ce dernier peut être sollicitée par les vagues lors des hauts niveaux d'eau.

- Zone 2: Entre le pont de Québec et la courbe du boulevard Champlain (635 m de littoral)

Cette portion de littoral est représentée par un estran relativement homogène, sans plage sableuse, et donc sans nette délimitation morphologique entre le haut et le bas estran. Cet estran présente des caractéristiques morpho-sédimentaires sensiblement différentes du bas estran trouvé dans la section aval qui précède (zone 1). Les relevés de terrain ont permis de diviser ce secteur en 4 segments homogènes de côte (segment 06 à 09 à la carte 3.2).

L'estran homogène

La zone émergée à marée basse est plus large que dans secteur aval, atteignant plus de 30 m au segment 06. Cette largeur accrue indique une altitude plus élevée de l'estran des segments 06 à 08. À l'inverse, le segment 09 présente un estran plus court et donc plus pentu, qui s'apparente davantage aux caractéristiques prévalant dans le secteur aval du pont de Québec.

Le substrat de l'estran est composé d'un large éventail granulométrique allant des galets à la vase, tandis qu'un grand nombre de blocs glaciels couvrent jusqu'à environ 75 % de la surface. Des cuvettes entre les blocs retiennent l'eau à marée basse, ce qui en fait un milieu davantage hétérogène que les segments en aval 01 à 06. Les sédiments fins sont assez bien triés et organisés par endroits en diverses formes qui témoignent de la compétence des courants à charrier les sédiments. Ainsi, le segment 06 comporte des mégarides (rides géantes) de courant sableuses (photo 3.6) et des accumulations sablo-graveleuses du côté amont de gros blocs.

De plus, les segments 06 et 07 comportent en pied d'enrochement une petite zone d'herbier à scirpe en régénération. Cette zone fait quelques dizaines de mètres de longueur (parallèle à la côte), sur environ 5 m de largeur. Les espèces recensées et la localisation exacte dans cet herbier se trouvent à la section 3.3.1. La présence de cet herbier peut s'expliquer, entre autres, par la largeur de la zone intertidale qui permet de ralentir l'énergie hydrodynamique à l'approche de la berge et par la protection relative qu'offre la pile gauche du pont de Québec.

Les berges

Les berges de cette zone sont artificialisées en totalité. Les hauts des talus d'enrochement des segments 06, 07 et 08 sont colonisés par des herbacées. La berge attenante au pilier gauche du pont Pierre-Laporte (segment 08) est particulièrement dénaturée en raison du remblai qui entoure le pilier et le relie au remblai du boulevard. La surface de ce remblai est recouverte de terre organique partiellement colonisée par des herbacées, mise en place dans les années 2000, mais ce milieu n'offre pas des conditions propices à l'établissement d'un couvert végétal dense. Le haut de l'enrochement du segment 09 présente une pente de talus végétalisé particulièrement prononcée, et ce, jusqu'à la glissière de sécurité de la chaussée sud de la courbe du boulevard Champlain.

- Zone 3: De part et d'autre de la cascade de l'anse du Pont (230 m de littoral)

Cette petite zone comprend le littoral et les berges de l'anse du Pont. Elle est composée de deux segments homogènes distincts, soit le segment 10, situé à l'est de la chute et le segment 11, situé à l'ouest de celle-ci (carte 3.2). Cette zone se distingue particulièrement des autres segments situés plus en aval du fleuve par la présence d'une large plage sableuse bordée à l'ouest par une cascade et en côte en barres rocheuses plongeant vers le fleuve, offrant un intérêt visuel certain. L'aspect de cette zone est d'ailleurs de loin le plus naturel, malgré la présence de la fin de l'enrochement au segment 10.

Le haut estran

Dans l'anse du Pont, la zone intertidale fait près de 45 m à marée basse. Le haut estran comporte une plage partiellement abritée qui atteint une largeur maximale de 25 m, puis qui se rétrécit progressivement vers l'ouest pour disparaître à la limite des segments 09 et 10. Le caractère partiellement abrité de cette petite anse explique l'accumulation sédimentaire qui y prévaut. Le substrat est composé à environ 80 % de sable brunâtre, avec des placages de gravier. Au moment des relevés, le profil de plage était de forme plutôt convexe, ce qui indique que la plage est en accumulation ou en état d'équilibre au plan sédimentaire. Plusieurs résurgences d'eau provenant de la cascade forment autant de petites rigoles dans le substrat du haut estran.

Le bas estran

Le bas estran fait plus de 20 m de largeur à marée basse. Quelques rides de courants peuvent être observées. Le substrat est surtout composé de galets arrondis, de sable fin et d'un peu de vase.

Les berges

Les berges du segment 10 sont enrochées. L'enrochement est constitué de pierre de calibres divers. Des arbres ont poussé à quelques endroits dans le haut de l'ouvrage, tandis que d'autres se trouvent au niveau de la plage. L'enrochement prend fin à la cascade qui coule sur le socle rocheux naturel. Les berges du segment 11

sont quant à elles les seules berges naturelles de la zone d'étude. La berge est formée d'une crête rocheuse (banc de grès) parallèle à la côte, qui prévient toute érosion. D'autres strates sont trouvées sur l'estran qui est très peu découvert à marée basse. Le talus dans le secteur est très abrupt et est colonisé par une forêt.

3.3 Milieu biologique

3.3.1 Végétation

La zone d'étude appartient au domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul dominé par l'érable à sucre, le tilleul d'Amérique, l'ostryer de Virginie et le frêne d'Amérique (Cauboue, 2007). La zone d'étude est une section du fleuve Saint-Laurent fortement perturbée, délimitée au nord par une falaise, et au sud par le fleuve Saint-Laurent. Le secteur du boulevard Champlain, où se trouve la zone d'étude, a été intensément modifié au fil des ans par des interventions anthropiques pour le développement des activités dans les secteurs industriel, portuaire et récréatif. À partir des années 1960, la construction du boulevard Champlain a profondément modifié le paysage du littoral car l'exploitation de la bande riveraine de ce secteur a entraîné un empiètement graduel du site sur le fleuve. Entre 1990-1991 et 2000-2002, la portion fluviale du Saint-Laurent, qui abrite la majorité des milieux humides, a été soumise à des transformations lourdes (Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent, 2008), comme pour le boulevard Champlain. Le développement et la construction dans ce secteur ont fortement perturbé les espèces floristiques et fauniques d'origine et selon l'étude d'Argus (2001) portant sur l'état des écosystèmes riverains de la capitale nationale, le tronçon du boulevard Champlain contient les berges les plus dégradées après celles de Montréal-Longueuil.

La rive du fleuve a été entièrement refaçonée, remblayée et enrochée afin de construire la route, le boulevard Champlain, qui borde la rive sur une longueur de 10 km environ. Aujourd'hui, des espèces végétales envahissantes et des adventices ont proliféré et remplacé les espèces indigènes qui ont pratiquement disparu. La végétation que l'on retrouve désormais de part et d'autre du boulevard est caractérisée par des espèces colonisant des habitats perturbés. La liste des plantes identifiées dans le tableau 3.2 a été dressée à partir des observations relevées sur le terrain les 6 et 7 octobre 2010. Les photos 3.7 à 3.27 dont la localisation est indiquée sur la carte 3.3, permettent de visualiser le type de milieux et de végétation associée dans la zone d'étude. À la base de la canalisation qui apparaît sur la photo 3.10, l'eau qui s'en écoule a créé une petite dépression (4x10 m) dans laquelle s'accumule de l'eau stagnante où se retrouvent des espèces facultatives des milieux humides telles que du peuplier baumier, des impatientes du cap, du pigamon pubescent ou encore de la lenticule mineure.

Le littoral de la région du Québec est généralement caractérisé par la présence de marais plus ou moins étendus. La quasi-totalité de ces marais est dominée par le scirpe américain ou encore par la spartine pectinée. Certains marais ont été perturbés par la présence d'infrastructures telles que des routes, quais, digues et barrages (pétrolier, port, etc.) comme pour le tronçon étudié, bien que deux marais de superficies respectives de 0,07 et 0,23 ha ont pu être identifiés (photo 3.26) sous les ponts de Québec et Pierre-Laporte (carte 3.3). Ces deux marais corroborent aussi l'identification réalisée par le SIGHAP (2010), le système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (non-synchronisation des localisations a priori due à l'imprécision du GPS). Les marais sont des milieux humides particulièrement abondants dans la vallée du Saint-Laurent. Les milieux humides sont une composante importante du milieu biologique puisqu'ils constituent des habitats de prédilection pour un nombre significatif d'espèces floristiques et fauniques. L'Atlas de conservation des terres humides d'Environnement Canada (2003), Canards illimités Canada (CIC, 2006), et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP, 2010) ont identifié des milieux humides (marais) tout le long du littoral dans la zone d'étude. Cependant, au même titre que plusieurs autres milieux naturels du boulevard Champlain, la portion artificialisée du secteur aurait fait disparaître de nombreux milieux humides sous les remblais (Environnement Canada, 2002).

De plus, les photographies aériennes datant de 1948 (Ville de Québec, 2008 et carte 3.1) dans le secteur, soit avant la construction du boulevard Champlain qui a impliqué les remblais, ne laissent pas présager l'existence de marais dans la zone d'étude alors qu'ils sont bien visibles à l'est du quai des Cageux. Finalement, les visites de terrain du 6 et 7 octobre permettent de confirmer la présence des marais localisés sur la carte 3.3 et par extension, d'infirmier la présence de milieux humides localisés le long du tronçon entre le quai des Cageux et le pont de Québec ou encore entre le pont Pierre-Laporte et l'Anse du Pont.

Aucune aire protégée n'a été rapportée dans la zone d'étude. Le boisé Irving, localisé cependant en dehors du secteur caractérisé, soit sur la falaise à l'est de la zone d'étude, est un écosystème forestier exceptionnel qui abrite des essences arborescentes indigènes telles que le frêne d'Amérique, le peuplier deltoïde et le peuplier

faux-tremble. La falaise qui longe au nord le boulevard Champlain dans la zone d'étude présente en général une flore indigène d'origine (photo 3.27). Les interstices de cette falaise pourraient abriter des espèces floristiques d'intérêt (à statut particulier). L'autre zone qui est demeurée intacte se situe à l'extrême ouest de la zone d'étude, c'est-à-dire la plage nommée l'anse du Pont (photos 3.22 et 3.23) qui regroupe plusieurs espèces facultatives de milieux humides tels que des saules *sp.*, l'érable rouge, le thuya occidental, le peuplier faux-tremble et où l'on retrouve une chute, la cascade de l'Anse du Pont.

Le centre de données du patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) a fourni les mentions relatives à la présence d'espèces à statut particulier répertoriées dans la zone d'étude (annexe 3). La liste des espèces floristiques à statut particulier compte ainsi 17 espèces distinctes. Parmi ces 17, 15 sont susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude puisque leurs habitats y sont retrouvés (tableau 3.3). Au cours des visites de terrain, aucune espèce à statut n'a été relevée (6 et 7 octobre 2010 et 29 juin 2011) (tableau 3.3; Labrecque et Lavoie, 2002; CDPNQ, 2008).



HABITATS DU POISSON

-  esturgeon jaune – présence
-  esturgeon noir – frayère et aire de reproduction

Source : SIGHAP, 2010

HABITATS FAUNIQVES

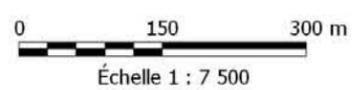
-  Aire de concentration d'oiseaux aquatiques – oies, bernaches, canards
-  Points d'échantillonnage de pêche au filet – n° du point

Source : MRNF, 1999

INVENTAIRES

-  Milieu humide – marais
-  #12 Prise de photos – n° de photo

Source : Roche Ltée, 2010



Novembre 2010

ROCHE SNC-LAVALIN

Base cartographique : Google Earth, 25 juin 2006
 Fichier : 57345_C3-3 Milieu bio_101115.WOR

Transports Québec
RÉFECTION DE L'ENROCHEMENT, BOULEVARD CHAMPLAIN
 Étude d'impact sur l'environnement

CARTE 3.3
Milieu biologique

Tableau 3.2 Liste des espèces floristiques identifiées dans la zone d'étude lors des visites de terrain du 6 et 7 octobre 2010

Strate arborescente	Habitats	Strate arbustive	Habitats	Strate arbustive	Habitats	Strate herbacée	Habitats	Strate herbacée	Habitats	Strate herbacée	Habitats	Strate herbacée	Habitats
<i>Acer platanoides</i> (érable de Norvège)	F, P	<i>Acer negundo</i> (érable à giguère)	F, P	<i>Viburnum edule</i> (viorne comestible)	F, P	<i>Atriplex hastata</i> (atriplex hastée)	P	<i>Eupatorium maculatum</i> (eupatoire maculée)	P	<i>Phalaris arundinacea</i> (Phalaris roseau)	P	<i>Tripholium repens</i> (trèfle rouge)	P
<i>Acer saccharinum</i> (érable argenté)	F	<i>Amelanchier sp.</i> (Amélanchier sp.)	F, P	<i>Viburnum trilobum</i> (viorne trilobée)	F, P	<i>Bidens spp.</i> (bidents)	P	<i>Fragaria virginiana</i> (fraisier des champs)	F, P	<i>Plantago major</i> (plantain majeur)	M	<i>Tussilago farfara</i> (tussilage farfara)	P
<i>Acer saccharum</i> (érable à sucre)	F	<i>Betula populifolia</i> (bouleau gris en régénération)	P	<i>Vitis riparia</i> (vigne des rivages)	P	<i>Butomus umbellatus</i> (butome à ombelle)	M	Galium spp. (gaillets)	P	<i>Polygonum orientale</i> (renouée orientale)	P	<i>Typha sp.</i> (quenouilles)	P
<i>Betula alleghaniensis</i> (bouleau jaune)	F	<i>Cornus stolonifera</i> (cornouiller stolonifère)	F	<i>Achillea millefolium</i> (achillée mille feuilles)	P	<i>Calamagrostis canadensis</i> (calamagrostide du Canada)	P	<i>Hieracium aurantiacum</i> (épervière orangée)	P	<i>Potentilla anserina</i> (potentille ansérine)	M, P	<i>Vicia cracca</i> (vesce Jarreau)	P
<i>Betula papyfera</i> (bouleau à papier)	F, P	<i>Ilex verticillata</i> (houx verticillé)	F	<i>Agropyron repens</i> (agropyron rampant)	P	<i>Carex spp.</i> (carex)	P	<i>Hypericum perforatum</i> (millepertuis perforé)	P	<i>Rumex acetosella</i> (rumex petite oseille)	P	<i>Vitis riparia</i> (vigne des rivages)	F
<i>Fagus grandifolia</i> (hêtre à grandes feuilles)	F, P	<i>Parthenocissus opulifolius</i> (vigne vierge)	F, P	<i>Alisma triviale</i> (alisma commun)	M	<i>Centaurea nigra</i> (centaurée noire)	P	<i>Impatiens capensis</i> (impatiente du cap)	P	<i>Sagittaria latifolia</i> (sagittaire à larges feuilles)	M		
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> (frêne de Pennsylvannie)	F, P	<i>Physocarpus opulifolius</i> (physocarpe à feuilles d'obier)	F, P	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> (petite herbe à poux)	P	<i>Cicuta maculata</i> (cicutaire maculée)	M	<i>Juncus sp.</i> (joncs)	M, P	<i>Scirpus americanus</i> (scirpe d'Amérique)	M		
<i>Picea glauca</i> (épinette blanche)	F	<i>Prunus virginiana</i> (cerisier de Virginie)	F, P	<i>Anaphalis margaritacea</i> (anaphale marguerite)	P	<i>Cirsium arvense</i> (chardon des champs)	P	<i>Lemna minor</i> (lenticule mineure)	P	<i>Solanum dulcamara</i> (morelle douce-amère)	P		
<i>Pinus strobus</i> (pin blanc)	F	<i>Ribes glandulosum</i> (gadellier glanduleux)	F	<i>Anthemis cotula</i> (camomille maroute)	P	<i>Cirsium vulgare</i> (chardon vulgaire)	P	<i>Ligusticum scoticum</i> (livèche écossaise)	P	<i>Solidago sp.</i> (verges d'or)	F, P		
<i>Populus balsamifera</i> (peuplier baumier)	F	<i>Rhus typha</i> (sumac vinaigrier)	F, P	<i>Apocynum cannabinum</i> (apocyn chanvrin)	M	<i>Conioselinum chinense</i> (conioselinum de genesee)	P	<i>Linaria vulgaris</i> (linaire vulgaire)	P	<i>Spartina pectinata</i> (spartine pectinée)	M		
<i>Populus tremuloides</i> (peuplier faux-tremble)	F, P	<i>Rubus idaeus</i> (ronce du Mont-Ida)	F, P	<i>Arctium lappa</i> (grande bardane)	P	<i>Daucus carotta</i> (carotte potagère)	P	<i>Lythrum salicaria</i> (salicaire pourpre)	P	<i>Tanacetum vulgare</i> (tanaïs vulgaire)	P		
<i>Quercus rubra</i> (chêne rouge)	F	<i>Salix spp.</i> (saules)	F, P	<i>Artemisa vulgaris</i> (armoise vulgaire)	P	<i>Echium vulgare</i> (vipérine commune)	F, P	<i>Melilotus alba</i> (mélilot blanc)	P	<i>Taraxacum officinale</i> (pissenlit officinal)	P		
<i>Thuja occidentalis</i> (Thuja occidentale)	F	<i>Sambucus canadensis</i> (sureau du Canada)	F, P	<i>Asclepias syriaca</i> (asclépiade commune)	P	<i>Equisetum sp.</i> (prêles)	M	<i>Mentha canadensis</i> (menthe du Canada)	P	<i>Tragopogon pratensis</i> (salsifi des prés)	P		
<i>Ulmus americana</i> (orme d'Amérique)	F	<i>Spiraea latifolia</i> (spirée à larges feuilles)	F, P	<i>Asters sp.</i> (asters)	F, P	<i>Eupatorium perfoliatum</i> (eupatoire perfoliée)	M	<i>Myriophyllum exalbescens</i> (myriophylle blanchissant)	P	<i>Tripholium pratense</i> (trèfle rouge)	P		

La mention P réfère aux espèces rencontrées dans les milieux perturbés (bord de chemin, terrains abandonnés et remblais d'enrochement), le code F réfère aux plantes présentes sur le flanc de falaises et milieu forestier et arbustif à la base et le code M réfère aux plantes retrouvées dans les marais

Tableau 3.3 Phénologie des espèces floristiques menacées, vulnérables, ou susceptibles d'être ainsi désignées pouvant se retrouver dans la zone d'étude

Espèces	Statut	Phénologie	Habitat
Physostégie granuleuse	Susceptible	Estivale tardive	Prairie humide, rivage rocheux/graveleux
Bident d'Eaton	Susceptible	Automnale	Marais, rivage rocheux/graveleux
Cicutaire de Victorin	Menacée	Estivale tardive	Prairie humide
Épilobe à graines nues	Susceptible	Estivale tardive	Marais, prairie humide
Gentianopsis de Victorin	Menacée	Estivale tardive	Prairie humide/ rivage rocheux/graveleux
Gratiolle du Saint-Laurent	Susceptible	Estivale tardive	Marais
Cypripède tête-de-bélier	Vulnérable	Printanière	Cédrière, sapinière, forêt mixte
Ériocaulon de Parker	Menacée	Estivale tardive	Marais
Isoète de Tuckerman	Susceptible	Estivale	Marais
Platanthère à grandes feuilles	Susceptible	Estivale précoce	Forêt coniférienne, forêt mixte
Trichophore de Clinton	Susceptible	Estivale précoce	Rivage rocheux (graveleux, affleurement/gravier exposé)
Rhynchospore à petites têtes	Susceptible	Estivale	Bog, rivage rocheux/graveleux, rivage sableux
Lycophe du Saint-Laurent	Susceptible	Estivale tardive	Prairie humide, rivage rocheux et graveleux, rivage sableux
Zizanie naine	Susceptible	Estivale tardive	Marais
Lindernie estuarienne	Susceptible	Estivale tardive	Marais

3.3.2 Amphibiens et reptiles

La consultation de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ) a révélé la présence de 4 espèces herpétofauniques pour un secteur de 100 km² qui inclut la zone à l'étude (tableau 3.4).

Tableau 3.4 Liste des espèces de l'herpétofaune potentiellement retrouvée dans la zone d'étude

Nom des espèces	Habitats
Salamandre cendrée (<i>Plethodon cinereus</i>)	Espèce principalement forestière: forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères mais aussi zones rocheuses humides.
Couleuvre à ventre rouge (<i>Storeria occipitomaculata</i>)	Cette espèce préfère les milieux ouverts comme les friches ainsi que certains milieux humides. Elle fréquente cependant également les forêts.
Couleuvre rayée (<i>Thamnophis sirtalis</i>)	Espèce ubiquiste que l'on retrouve autant dans les milieux ouverts, comme les champs et les friches, que dans les forêts. Elle affectionne une grande variété de milieux terrestres et humides.
Couleuvre à collier (<i>Diadophis punctatus</i>)	Elle affectionne les forêts feuillues, mixtes et certaines forêts de conifères ainsi que les affleurements rocheux. Elle est fréquemment observée en altitude.

Parmi ces espèces, la couleuvre à collier est la seule espèce qui soit répartie en de nombreuses populations isolées et qui soit susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (statut provincial). La salamandre cendrée, quant à elle, est la seule espèce susceptible de se retrouver dans l'enrochement qui longe le boulevard Champlain.

Il est important de considérer que l'absence de mentions de certaines espèces ne dénote pas une absence absolue de ces espèces, mais plutôt un manque d'inventaires pour ce secteur spécifique. De façon à fournir des résultats représentatifs, les mentions dans une zone plus élargie de la zone d'étude sont aussi reportées dans

cette section⁵. Les espèces observées dans la zone élargie, et qui pourraient potentiellement se retrouver dans la zone d'étude puisque leur habitat propice s'y retrouve, sont:

- la salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*). Celle-ci se cache dans le sol ainsi que sous des pierres et des rondins dans les boisés, forêts et milieux adjacents. Au printemps, les adultes migrent vers des étangs où ils se reproduisent;
- la salamandre maculée (*Ambystoma maculatum*). Celle-ci fréquente le même type d'habitats que la salamandre à points bleus;
- le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus (Bufo) americanus*). Celui-ci évolue dans une grande variété de milieux terrestres et humides;
- la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*). Elle fréquente des forêts, des boisés en régénération et des milieux terrestres adjacents ainsi que la proximité des milieux humides;
- la grenouille verte (*Lithobates (Rana) clamitans*). Celle-ci côtoie les cours d'eau et plans d'eau permanents mais s'aventure aussi dans des milieux humides temporaires et sur la terre ferme;
- la grenouille léopard (*Lithobates (Rana) pipiens*). Cette dernière hiberne dans des cours d'eau et plans d'eau permanents mais s'aventure sur de grandes distances en milieu terrestre pendant la saison active;
- la tortue serpentine (*Chelydra serpentina*). Cette tortue sélectionne une grande variété de milieux aquatiques. Elle vit principalement dans les marais, les étangs, le long des rivières, des petits cours d'eau, des fossés et dans les zones peu profondes des lacs;
- la tortue géographique (*Graptemys geographica*). Celle-ci fréquente les cours d'eau et plans d'eau d'importance ainsi que leurs tributaires. Elle se retrouve aussi souvent les baies où l'on retrouve des roches et des troncs émergents sur lesquels elle s'expose au soleil.

Parmi toutes ces espèces, aucune n'est donc susceptible de se retrouver du côté de l'enrochement et de l'estran qui longe le boulevard Champlain, mais plutôt en bas de la falaise dans le secteur nord de la zone d'étude. De plus, seule la tortue géographique, une espèce à statut considérée comme une espèce vulnérable au niveau provincial et une espèce préoccupante au niveau fédéral, pourrait fréquenter l'anse du Pont localisée à l'ouest de la zone d'étude.

3.3.3 Faune ichthyenne

La région des basses-terres du Saint-Laurent abrite la quasi-totalité des espèces de poissons d'eau douce du Québec, dont une cinquantaine d'espèces voient leur distribution québécoise restreinte au tronçon du Saint-Laurent compris entre Montréal et Québec (incluant l'aval de ses tributaires). La zone d'étude se limite cependant à une petite section du fleuve Saint-Laurent, soit le tronçon situé entre le quai des Cageux et la rue Domaine des Retraités sur le boulevard Champlain. Ce tronçon constitue la partie aval de l'estuaire fluvial caractérisé par des eaux douces; il a la particularité de représenter en quelque sorte un microcosme de tout ce que représente le Saint-Laurent.

Une compilation des données de poissons présents, d'une part récoltés à trois points d'échantillonnage (3256, 3261 et 11612; carte 3.3) par la pêche au filet par le MRNF (2010), et d'autre part, capturés au chalut (Caron *et al.*, 2001) dans la zone de rencontre de l'estuaire fluvial et moyen du Saint-Laurent (sensiblement au nord de la zone d'étude) est disponible dans les tableaux 3.5 et 3.6. Le tableau 3.7 répertorie les espèces de poissons présentes dans la zone Québec-Lévis selon le rapport de Mousseau et Hamelin (1995). Une liste exhaustive de la liste des poissons d'eau douce retrouvés dans le Saint-Laurent est aussi disponible sur le site du réseau des mammifères marins (ROMM, 2002a).

⁵ C'est-à-dire 71°20'55"O, 46°47'53"N pour le coin nord-ouest et 71°13'01"O, 46°43'47"N pour le coin sud-est, soit un quadrilatère de 10 x 10 km centré sur la zone d'étude.

Tableau 3.5 Liste des espèces de poisson pêchées au filet entre selon les stations d'échantillonnage 3256, 3261 et 11612

3256	11162	3261
meunier rouge	alose savoureuse	meunier rouge
meunier noir	barbue de rivière	grand brochet
grand brochet	grand corégone	poulamon atlantique
poulamon atlantique	grand brochet	perchaude
perchaude	gobie à taches noires	doré jaune
doré jaune	meunier sp.	esturgeon jaune
	doré noir	chevalier rouge
	chevalier rouge	doré noir
	esturgeon jaune	
	raseux sp.	

NOTE: Les espèces surlignées en grisé sont des espèces à statut.

Tableau 3.6 Capture des poissons au chalut en biomasse et en nombre en 2000

Espèce	Biomasse (kg)	%	Nombre	%
Alose à gésier	0,01	0,00	1	0,00
Anguille d'Amérique	8	0,30	8	0,03
Barbue de rivière	103,9	3,89	457	1,89
Baret	0,5	0,02	2	0,01
Chabot à tête plate	0,7	0,03	87	0,36
Doré jaune	1,1	0,04	2	0,01
Doré noir	265	9,91	955	3,94
Éperlan arc-en-ciel	3,7	0,14	975	4,02
Épinoche à trois épines	0,002	0,00	4	0,02
Esturgeon jaune	593,6	22,19	553	2,28
Esturgeon noir	1 187,20	44,38	69	0,28
Gaspereau	0,04	0,00	4	0,02
Grand corégone	5,2	0,20	18	0,07
Lamproie argentée	0,3	0,01	10	0,04
Lotte	12,7	0,47	26	0,11
Meunier noir	35,2	1,31	83	0,34
Meunier rouge	296,2	11,07	510	2,10
Plie lisse	6	0,23	61	0,25
Poulamon atlantique	155,6	5,82	20 411	84,21
Raseux-de-terre gris	0,001	0,00	1	0,00
Total	2 675		24 237	

NOTE: Les espèces surlignées en grisé sont des espèces à statut.

Tableau 3.7 Liste partielle d'espèces de poisson signalées dans la zone d'étude

Espèces	
Alose à gésier	Grand corégone
Alose savoureuse	Lamproie argentée
Anguille d'Amérique	Lamproie de l'est
Archigan à grande bouche	Lamproie du Nord
Archigan à petite bouche	Lamproie marine
Bar blanc	Laquaiche argneté
Bar rayé	Lépisosté osseux
Barbotte brune	Lotte
Barbotte des rapides	Malachigan
Barbue de rivière	Marigane noire
Baret	Maskinongé
Brochet maille	Méné à nageoires rouges
Carassin	Méné d'argent
Carpe commune	Méné émeraude
Chabot à tête plate	Méné jaune
Chabot tacheté	Méné paille
Chat-fou brun	Meunier noir
Cisco de lac	Meunier rouge
Couette	Mulet à cornes
Crapet arlequin	Mulet perlé
Crapet de roche	Ombre de fontaine
Crapet-soleil	Omisco
Doré jaune	Ouitouche
Doré noir	Perchaude
Éperlan arc-en-ciel	Plie lisse
Épinoche à neuf épines	Poisson-castor
Épinoche à quatre épines	Poulamon atlantique
Épinoche à trois épines	Queue à tache noire
Épinoche tacheté	Raseux-de-terre-noir
Esturgeon jaune	Saumon atlantique
Esturgeon noir	Suceur blanc
Fondule barré	Suceur jaune
Fouille-roche	Suceur rouge
Gaspereau	Touladi
Gobie à taches noires	Truite arc-en-ciel
Grand brochet	Truite brune

NOTE: Les espèces surlignées en grisé sont des espèces à statut.

De nombreux aménagements ont modifié la zone littorale du boulevard Champlain depuis les années soixante, et ces perturbations anthropiques ont également modifié les habitats du milieu aquatique.

La pêche sportive et commerciale ont presque complètement disparu dans ce tronçon du fleuve à la suite du déclin des populations anadromes. Sous le niveau de basse mer, le fond du fleuve est presque partout constitué d'affleurements rocheux, de gravier et de sable grossier balayés par des courants intenses, ce qui en fait un milieu peu propice au développement d'une faune variée d'invertébrés aquatiques par exemple. Seules les coquilles de quelques bivalves et mollusques ont été observées au cours de la visite de terrain (photos 3.28 à 3.30). L'étage supérieur de l'estran (zone supralittorale) a été remblayé et n'est désormais plus utilisable par le poisson. Cependant, les étages médiolittoral et infralittoral, constitués de roc recouvert essentiellement de

sédiments fins, offrent un certain potentiel comme corridor de migration pour plusieurs espèces de poissons, comme le gaspateau, l'anguille d'Amérique, le poulamon atlantique et le saumon atlantique.

Plusieurs poissons migrateurs (anadromes et catadromes) fréquentent le tronçon de l'estuaire fluvial Québec-Lévis (Gagnon, 1995) et avant 1960, une dizaine d'espèces utilisaient principalement ce secteur comme couloir de migration vers les frayères ou les aires d'alevinage. L'éperlan arc-en-ciel, l'aloose savoureuse, l'esturgeon noir, le gaspateau (au printemps) et le saumon atlantique (en été) ainsi que le bar rayé, le grand corégone et le poulamon atlantique (en automne), remontaient l'estuaire et le fleuve jusqu'à leurs frayères situées à la limite amont des eaux à marées, dans le fleuve ou même dans les tributaires.

Aujourd'hui, les données du Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP, 2010) rapportent une frayère potentielle de gaspateau un peu plus à l'est de la zone d'étude (entre l'Anse de Sillery et l'Anse Saint-Michel) ainsi qu'une frayère potentielle d'esturgeon noir localisée dans la zone d'étude (carte 3.3), identifiée par Haton et Caron (2003), qui documentaient depuis 1998 les aspects biologiques sur le segment reproducteur de cette espèce dans le cadre du programme Saint-Laurent Vision 2000. L'esturgeon noir est une espèce faisant l'objet de recherche dans le fleuve Saint-Laurent puisqu'elle est à la fois exploitée commercialement et est retrouvée sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (Haton et Caron, 2003). Actuellement, aucun site de dépôt d'œufs d'esturgeon noir n'a été formellement localisé au Canada. Cependant, au Québec, avant l'étude de Haton et Caron (2003), les évidences de fraie les plus sérieuses provenaient du fleuve Saint-Laurent et elles s'appuyaient sur la capture d'une centaine de petits individus juvéniles entre 1944 et 1950 (Vladykov et Greeley, 1963). Il n'existe aucun indice que les esturgeons préparent un nid pour la fraie ou encore qu'ils prennent soin de leurs œufs (Vladykov et Greeley, 1963). Lors de la fraie, les œufs plutôt adhésifs se fixent plutôt à divers objets tels que des tiges, racines, plantes aquatiques, pierres, blocs de roche, coquillages immergés dans la partie profonde du lit des cours d'eau. Les frayères sont situées en eau douce à des endroits où l'on observe des fonds de pierre et de graviers. D'autres auteurs indiquent cependant que la fraie s'effectue en eaux peu profondes ou entre 10 et 15 m, à des endroits où l'on observe des fonds de pierre et de graviers ou au-dessus de fonds contenant du roc, des blocs ainsi que dans les fosses au pied de chutes (Naturam Environnement, 1995). Ces descriptions de frayères potentielles sont assez ubiquistes et pourraient correspondre, dans la zone d'étude, à l'estran homogène entre le pont de Québec et la courbe du boulevard Champlain, ainsi que le bas estran de la zone comprise entre le quai des Cageux et le pont de Québec (section 3.2, milieu physique). Cependant, les aspects reliés à la reproduction et à la migration des adultes sont encore très peu documentés dans la littérature.

Par ailleurs, la présence de l'esturgeon jaune, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, a aussi été identifiée dans la section du fleuve adjacente à la zone d'étude.

De grandes migrations saisonnières comme celles de l'éperlan et du doré noir s'effectuaient également dans le secteur Québec-Lévis. Toutefois, à la fin des années 1950, plusieurs populations de poissons anadromes ont connu un déclin catastrophique. Seuls l'aloose savoureuse et le saumon atlantique se maintiennent désormais, bien que leur abondance ne soit pas comparable à ce qu'elle était il y a plusieurs décennies.

Les effectifs d'une autre espèce migratrice d'importance socio-économique et principale ressource halieutique du secteur, l'anguille d'Amérique, sont préoccupants. En effet, l'équipe de De Lafontaine et collaborateurs (2008) révèle un déclin continu de cette espèce depuis la fin des années 1960 dans le secteur, avec d'importantes fluctuations d'une année à l'autre. Ces fluctuations interannuelles sont principalement associées à l'effet des variations du niveau de l'eau dans le fleuve. La construction du pont Pierre-Laporte, qui a débuté en 1966, a aussi causé une baisse du rendement de l'effort de pêche de l'anguille d'Amérique.

Par ailleurs, en ce qui concerne le poulamon atlantique, on observe une baisse d'abondance depuis les années 1970 bien qu'il représente toujours l'une des espèces les plus abondantes dans le secteur (tableau 3.6).

Parmi toutes les listes compilées des différentes sources dans la documentation existante, sept espèces ichtyennes à statut particulier semblent fréquenter le fleuve, l'utilisant comme couloir de migration, aire de repos, abri ou aire d'alimentation, proche de la zone à l'étude, soient:

- l'aloose savoureuse; celle-ci peut s'accommoder d'un éventail assez large de conditions pour se reproduire. Habituellement, les sites de fraie se trouvent dans des tronçons larges de rivière, où la profondeur d'eau est faible, en général entre 0,5 et 3,0 m. La vitesse du courant varie de 0,2 à 1,0 m/s et le substrat peut être du sable, du gravier ou des galets. Il faut souligner cependant que les exceptions à cette description générale sont fréquentes (Robitaille, 1997). Par exemple, on a parfois observé la fraie à des endroits où la profondeur atteignait 12 m. Des spécimens d'aloses juvéniles ont déjà été retrouvés dans le secteur à l'étude (Robitaille *et al.*, 2008) et les zones médio et infralittorale de la zone d'étude;

- l'anguille d'Amérique; cette espèce catadrome occupe des eaux salées pendant sa migration océanique et, pendant sa phase continentale, habite 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. Ces poissons, en phase continentale, sont très souples quant à leur utilisation de l'habitat. Dans les cours d'eau, elles n'affichent généralement pas de préférences constantes en ce qui a trait au type d'habitat, à la couverture, au substrat, à la température de l'eau ou à la densité de prédateurs, mais une certaine association a été établie entre les densités des anguilles et la diversité des régimes profondeur-vitesse (COSEPAC, 2006a);
- l'éperlan arc-en-ciel, dont les frayères sont situées en eau douce dans la zone d'influence des marées ou en amont de sa zone limite supérieure. Le substrat préférentiel s'apparente au gravier et aux cailloux quoique la présence d'œufs a été remarquée sur des substrats variant du sable au bloc (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2003);
- l'esturgeon noir, dont l'habitat et les sites de frayères préférentiels ont été décrits un peu plus haut;
- l'esturgeon jaune. Ce poisson habite les grands cours d'eau et les lacs et est rencontré à des profondeurs variant généralement entre 5 et 10 m, parfois plus. La fraie a lieu au printemps à des profondeurs se situant entre 0,6 et 5 m dans des cours d'eau de fort courant aux fonds d'argile dure, de sable, de gravier et de blocs rocheux (COSEPAC, 2006b);
- la lamproie du Nord. Celle-ci ne se retrouve qu'en eau douce puisqu'elle ne tolère aucunement la salinité. La lamproie du Nord habite généralement les ruisseaux et les rivières à fond graveleux ou sablonneux (Christian *et al.*, 2005). Au Québec, on la retrouve aussi dans certaines sections du fleuve Saint-Laurent situées entre Montréal et Saint-Nicolas. Cette espèce pourrait donc être présente dans la zone infralittorale de la zone d'étude.

À noter qu'une espèce exotique nuisible, le gobie à taches noires, est également présente dans la zone d'étude.

3.3.4 Faune avienne

La consultation de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (Environnement Canada, 2010) a permis de dresser une liste des oiseaux nicheurs susceptibles de se retrouver dans la zone à l'étude (tableau 3.8), d'après des parcelles d'inventaire de 100 km² (19CM27 et 19CM28) de l'Atlas. Ces parcelles couvrent toutefois plusieurs types d'habitats qui ne se trouvent cependant pas dans la zone d'étude. Cette liste comprend 115 espèces distinctes et les données indiquent que 47 de ces espèces d'oiseaux pourraient être des nicheurs confirmés. Selon la base de données de ROMM, le réseau d'observations des mammifères marins, 38 espèces d'oiseaux nicheurs seraient présents dans un quadrat d'échantillonnage de 10x10 km² qui inclut la zone d'étude (ROMM, 2002b). Ces bases de données existantes ont également permis d'identifier 5 espèces d'oiseaux à statut particulier (engoulement d'Amérique, faucon pèlerin anatum, martinet ramoneur, petit blonglios, pygargue à tête blanche) dans les carrés d'inventaire. Cependant, selon la liste d'espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées fournie par le MRNF, seule la présence de nidification du faucon pèlerin anatum a été rapportée sous les ponts de Québec et Pierre-Laporte en 1997. Les falaises demeurent, pour le faucon pèlerin, l'habitat de nidification de prédilection, surtout lorsqu'elles sont voisines d'un plan d'eau. Certains faucons nichent aussi avec succès dans des lieux d'origine anthropique tels des immeubles, des ponts et des carrières. Pour chasser, cet oiseau fréquente les grands espaces libres tels que les cours d'eau, les marais, les plages, les vasières et les champs, puisqu'ils offrent une bonne visibilité et facilitent la poursuite et la capture des proies (Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec, 2009), donc la zone d'étude demeure un site adéquat pour la chasse chez cette espèce.

Au cours de la visite de terrain du 7 octobre, un couple de canards noirs, un grand héron et un cormoran à aigrettes ont été aperçus. Selon les données de l'atlas des oiseaux nicheurs du Québec, la nidification du grand héron est possible et celle du cormoran à aigrettes a déjà été observée (dans les deux carrés d'inventaire de 100 km²). Malgré une baisse du nombre de couples dans certaines colonies le long de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent, la quantité totale de nids de grands hérons, observés en 2006 et 2007, est demeurée stable et montrerait même une légère augmentation. Même si ces résultats préliminaires sont encourageants, ils doivent être interprétés avec prudence puisque l'inventaire ne couvre pas l'ensemble des héronnières, mais seulement celles qui sont connues. Les héronnières sont cependant habituellement peu éloignées des sites de pêche, dans des arbres de grande taille (jusqu'à 30 m) et préférentiellement dans un lieu difficile d'accès tel dans une île partiellement submergée (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2005). Les forêts ripariennes immergées au printemps et les arbres séchés émergents des lacs de castors sont aussi des sites de prédilection (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2005). Ce type d'habitats ne se retrouve cependant pas dans le tronçon du boulevard Champlain où se réaliseront les futurs travaux et même si

les oiseaux sont aussi capables de nicher au sol, les battures de la zone d'étude sont régulièrement inondées par les marées. En augmentation dans la portion eau douce du Saint-Laurent, le cormoran à aigrettes entre en compétition avec le grand héron pour les sites de nidification. Il constitue donc un élément perturbateur dans l'équilibre des colonies de grands hérons, qui sont également sensibles au dérangement humain (Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent, 2008).

Chaque année, le Saint-Laurent accueille de nombreux oiseaux migrateurs dont les oiseaux limicoles. En effet, 22 espèces d'oiseaux de rivage, totalisant plus de 160 000 individus, s'arrêtent dans le couloir du Saint-Laurent à l'automne. Très peu d'espèces d'oiseaux de rivage nichent par contre le long du Saint-Laurent, qui est plutôt utilisé comme halte migratoire, correspondant principalement à des estrans vaseux, afin de leur permettre à la fois de se reposer et de s'alimenter.

Les aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) constituent ainsi des habitats essentiels à la survie des oiseaux notamment migrateurs mais aucun de ces habitats fauniques n'a été répertorié par le MRNF dans la zone d'étude. L'ACOA la plus proche se situe sur la rive sud du fleuve (carte 3.3). Si plusieurs sites de nidification ont cependant été identifiés dans un rayon très élargi de la zone d'étude (2 parcelles de 100 km²), de manière générale, la zone d'étude fortement perturbée ne représente pas d'habitats propices pour l'avifaune.

3.3.5 Mammifères terrestres

Aucune information n'est disponible sur la faune terrestre présente dans la zone d'étude. Rappelons cependant que ce milieu perturbé par les interventions humaines n'offre pas d'habitat intéressant pour aucune espèce animale en particulier. Toutefois, selon les types d'habitats retrouvés dans la zone d'étude ou avoisinants, celle-ci pourrait abriter un certain nombre d'espèces de petits mammifères, les espèces de la grande faune étant improbables dans ce secteur d'étude. D'après les types d'habitat disponibles, il est vraisemblable qu'un certain nombre de rongeurs (souris, écureuils, campagnols, musaraignes) soit présent dans la zone d'étude, essentiellement du côté nord du boulevard Champlain. Les espèces communes potentiellement présentes pourraient donc être la musaraigne cendrée, la souris sauteuse des champs, l'écureuil roux, le tamia rayé, le rat musqué, la marmotte commune, le porc-épic, le raton-laveur. Aucune mention de mammifère terrestre menacé, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désigné, n'a été rapportée par le CDPNQ.

3.3.6 Habitats fauniques

La consultation des cartes des habitats fauniques du ministère des Ressources naturelles et de la Faune a permis de confirmer l'absence d'habitat faunique légal dans la zone d'étude, outre le fleuve lui-même qui constitue un habitat du poisson. Par ailleurs, les sites perturbés par les aménagements du boulevard Champlain ne semblent pas favorables à la présence d'habitats fauniques de qualité.

3.3.7 Synthèse des enjeux du milieu biologique

Considérant qu'il n'y a pas de réels enjeux sur le plan biologique principalement dû à l'aspect très anthropique et perturbé du milieu, l'attention sera donc portée sur la restauration de certains éléments du milieu naturel. Dans le cadre de la réalisation de ces travaux, il sera possible de recréer une certaine continuité du couvert végétal le long des rives. Ce cordon végétal implanté entre le fleuve et le boulevard assurera un certain couvert de fuite et fournira des habitats pour certains mammifères terrestres et semi-aquatiques en plus d'améliorer la qualité esthétique du remblai. La bande de végétation viendra améliorer l'expérience vécue par les utilisateurs en redonnant un peu de vie à un secteur très minéralisé et plutôt rébarbatif. Le tableau 3.9 résume les conditions retrouvées actuellement dans la zone d'étude visée par les travaux, selon le type de composantes biologiques considérées.

Tableau 3.8 Liste des espèces d'oiseaux nicheurs dans la zone d'étude

Espèce	Indice de nidification	Espèce	Indice de nidification
Balbuzard pêcheur	OBS	Martin-pêcheur d'Amérique	POSS
Bécasse d'Amérique	PROB	Merle d'Amérique	CONF
Bécassine de Wilson	POSS	Merlebleu de l'Est	CONF
Bécassine des marais	CONF	Mésange à tête noire	CONF
Bernache du Canada	OBS	Moineau domestique	CONF
Bihoreau gris	PROB	Moqueur chat	CONF
Bruant à couronne blanche	OBS	Moqueur polyglotte	POSS
Bruant à gorge blanche	CONF	Moqueur roux	POSS
Bruant chanteur	CONF	Moucherolle des aulnes	PROB
Bruant des marais	POSS	Moucherolle des saules	POSS
Bruant des prés	CONF	Moucherolle phébi	POSS
Bruant familial	CONF	Moucherolle tchébec	POSS
Buse à épaulettes	CONF	Oie des neiges	OBS
Butor d'Amérique	CONF	Oriole de Baltimore	CONF
Canard branchu	POSS	Paruline à flancs marron	PROB
Canard colvert	CONF	Paruline à gorge noire	POSS
Canard d'Amérique	OBS	Paruline à joues grises	PROB
Canard noir	POSS	Paruline à tête cendrée	POSS
Canard pilet	PROB	Paruline bleue	OBS
Canard souchet	OBS	Paruline couronnée	PROB
Cardinal à poitrine rose	POSS	Paruline des pins	PROB
Cardinal rouge	CONF	Paruline flamboyante	PROB
Carouge à épaulettes	CONF	Paruline jaune	CONF
Chardonneret jaune	CONF	Paruline masquée	CONF
Chevalier grivé	CONF	Paruline noir et blanc	POSS
Chouette rayée	PROB	Paruline obscure	POSS
Colibri à gorge rubis	PROB	Paruline rayée	OBS
Cormoran à aigrettes	OBS	Paruline triste	POSS
Cornelle d'Amérique	CONF	Passerin indigo	CONF
Engoulevent d'Amérique	POSS	Petit Blongios	POSS
Épervier de Cooper	CONF	Petite Buse	CONF
Étourneau sansonnet	CONF	Pic à dos noir	OBS
Faucon émerillon	CONF	Pic chevelu	CONF
Faucon pèlerin	POSS	Pic flamboyant	PROB
Fuligule à collier	PROB	Pic mineur	CONF
Geai bleu	OBS	Pigeon biset	CONF
Gélinotte huppée	CONF	Pioui de l'Est	POSS
Goéland à bec cerclé	CONF	Pluvier kildir	CONF
Goéland argenté	OBS	Pygargue à tête blanche	OBS
Goéland marin	OBS	Quiscale bronzé	CONF
Goglu des prés	OBS	Râle de Virginie	POSS
Grand Corbeau	CONF	Roitelet à couronne dorée	PROB
Grand héron	POSS	Roitelet à couronne rubis	OBS
Grand Pic	PROB	Roselin familial	CONF
Grèbe à bec bigarré	POSS	Roselin pourpré	POSS
Grimpereau brun	PROB	Sarcelle d'hiver	CONF
Grive des bois	OBS	Sittelle à poitrine blanche	CONF
Grive fauve	PROB	Sittelle à poitrine rousse	CONF
Grive solitaire	PROB	Sterne pierregarin	CONF
Gros-bec errant	OBS	Tourterelle triste	CONF
Héron vert	CONF	Troglodyte de Caroline	POSS
Hirondelle à front blanc	PROB	Troglodyte mignon	POSS
Hirondelle bicoloré	CONF	Tyran huppé	PROB
Jaseur d'Amérique	CONF	Tyran tritri	POSS
Junco ardoisé	OBS	Urubu à tête rouge	CONF
Marouette de Caroline	CONF	Vacher à tête brune	OBS
Martinet ramoneur	CONF	Viréo aux yeux rouges	CONF
		Viréo mélodieux	PROB

Indice de nidification:

CONF: confirmé
 OBS: observé
 POSS: possible
 PROB: probable

NOTE: Les espèces surlignées en gris sont des espèces à statut

Tableau 3.9 Liste de la richesse et de l'utilisation de la zone d'étude par les différentes composantes biologiques

Composantes biologiques	Conditions actuelles
Végétation aquatique et riveraine	Très peu développée
Végétation terrestre	Dominée par adventices
Reptiles et amphibiens	Habitat peu favorable
Faune ichthyenne	Zone supralittorale remblayée et non utilisable. Zones médio et infralittorales fréquentées par plusieurs espèces.
Faune avienne	Peu utilisé. Plus proche concentration d'oiseaux aquatiques à environ 1 km
Mammifères terrestres	Habitat peu favorable
Mammifères marins	Pas d'usage

3.4 Milieu humain

Les informations contenues dans la présente section sont en partie tirées de documents couvrant les territoires de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) et de la ville de Québec et produits par ces entités ou encore par différents ministères ou organismes gouvernementaux. Les données provenant de Statistique Canada ont permis de dresser un portrait de la population locale. Diverses sources (sites Internet et documents disponibles) ont aussi été consultées afin de bien décrire le milieu humain de la zone d'étude.

3.4.1 Cadre administratif et démographique

3.4.1.1 Structure administrative

Le tronçon à l'étude du boulevard Champlain se situe sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec et de la ville de Québec.

La ville de Québec est la principale agglomération de l'est du Québec. Elle est issue de la fusion de l'ancienne ville de Québec et des villes de Sainte-Foy, Beauport, Charlesbourg, Sillery, Loretteville, Val-Bélair, Cap-Rouge, Saint-Émile, Vanier et Lac-Saint-Charles. Depuis le 1^{er} novembre 2009, elle comprend six arrondissements: Beauport, Charlesbourg, La Cité-Limoilou, La Haute-Saint-Charles, Les Rivières et Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge répartis sur une superficie de 451,79 km².

Le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) est situé, en majorité, sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent. Elle est constituée de 28 municipalités réparties sur 3 347,12 km², dont l'agglomération de Québec (composée de la ville de Québec et des municipalités de L'Ancienne-Lorette et de Saint-Augustin-de-Desmaures) et la ville de Lévis ainsi que les municipalités régionales de comté de La Jacques-Cartier, de La Côte-de-Beaupré et de l'Île d'Orléans regroupant les 24 autres municipalités. Ce découpage territorial, prévu à la loi créant la CMQ, a principalement comme assise la région métropolitaine de recensement (RMR) de Québec définie par Statistique Canada. L'agglomération de Québec s'étend sur environ 16 % du territoire de la CMQ.



Photo 3.7 Vue de la falaise au nord de la zone d'étude



Photo 3.8 Vue de la falaise au nord de la zone d'étude



Photo 3.9 Vue de la falaise au nord de la zone d'étude et d'un fossé de route (en avant-plan)



Photo 3.10 Vue de la falaise au nord de la zone d'étude



Photo 3.11 Vue de la limite nord de la zone d'étude et d'un fossé de route (en avant-plan)



Photo 3.12 Gros plan sur le fossé de route qui longe le boulevard Champlain au nord de la zone d'étude



Photo 3.13 Vue de la falaise et du milieu ouvert au nord du boulevard Champlain dans la zone d'étude



Photo 3.14 Vue de la falaise au nord du boulevard Champlain dans la zone d'étude



Photo 3.15 Vue de la falaise sous le pont de Québec au nord du boulevard Champlain dans la zone d'étude



Photo 3.16 Vue de la mince bande de végétation typique de milieux perturbés en haut de l'enrochement proche du pont de Québec dans la zone d'étude



Photo 3.17 Vue de la végétation entre les ponts de Québec et Pierre-Laporte



Photo 3.18 Vue de la végétation entre les ponts de Québec et Pierre-Laporte (en haut de l'enrochement)



Photo 3.19 Vue de la végétation sur la falaise sous le pont Pierre-Laporte



Photo 3.20 Vue de la végétation de part et d'autre du boulevard Champlain en aval du pont Pierre-Laporte



Photo 3.21 Vue en amont de la végétation dans la dénivellation proche de l'anse du Pont



Photo 3.22 Vue en aval de l'anse du Pont



Photo 3.23 Prise de vue depuis la plage vers le nord à l'anse du Pont



Photo 3.24 Vue de la cascade de l'anse du Pont



Photo 3.25 Vue du type de végétation bordant le haut de l'enrochement le long du boulevard Champlain dans la zone d'étude



Photo 3.26 Vue du petit marais sous le pont de Québec



Photo 3.27 Vue de la falaise en aval du pont Pierre-Laporte



Photo 3.28 Invertébré retrouvé dans la zone d'étude



Photo 3.29 Invertébré retrouvé dans la zone d'étude



Photo 3.30 Invertébré retrouvé dans la zone d'étude

3.4.2 Planification et aménagement du territoire

En matière d'aménagement et d'urbanisme, les principaux outils de planification sont le plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) – qui sera adopté d'ici la fin de l'année 2011 – de la Communauté métropolitaine de Québec, le schéma d'aménagement et de développement (1^{ère} génération) de l'ancienne Communauté urbaine de Québec (CUQ), le plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) et les règlements d'urbanisme de la ville de Québec. En matière de transport, le ministère des Transports a réalisé en 2000, le Plan de transport de l'agglomération de la Capitale-Nationale du Québec. Les éléments les plus pertinents de ces documents sont décrits dans les pages suivantes.

3.4.2.1 Plan métropolitain d'aménagement et de développement (CMQ)

En 2005, la CMQ s'est engagée dans un processus d'élaboration du schéma métropolitain d'aménagement et de développement (SMAD) par la préparation et l'adoption de l'énoncé de vision stratégique de développement le 25 août 2005.

En septembre 2006, la CMQ a produit un état de situation qui servira de base au PMAD. Le territoire est affecté à des usages urbains dans une proportion de 23 %, à des usages agricoles dans une proportion de 19 % et à des fins forestières et de conservation dans des proportions de 41 % et de 17 %.

Selon cet état de situation, le fleuve Saint-Laurent est considéré comme un ensemble particulier d'intervention. Il ressort que le fleuve est un atout majeur en termes de potentiel récréatif, de ressource visuelle et panoramique et de développement économique, mais il a subi des dégradations importantes sous l'effet du développement de la région et celui du bassin Grands Lacs-Saint-Laurent. Par ailleurs, l'ensemble du corridor fluvial est un milieu fortement anthropique et artificialisé.

Dans le document de la CMQ, les principaux enjeux métropolitains pouvant toucher au projet du boulevard Champlain sont les suivants:

- Qualité du milieu de vie: un environnement de qualité;
- Développement spatial du territoire: une organisation viable du territoire métropolitain; une planification intégrée du transport et de l'aménagement du territoire;
- Urbanisation: une gestion de l'urbanisation en vue de protéger les milieux naturels et agricoles et d'assurer un développement viable;
- Réseaux, infrastructures et équipements de transport: l'accessibilité à la région métropolitaine des personnes et des biens; la fonctionnalité des réseaux routiers; des réseaux métropolitains de transports collectifs et alternatifs efficaces et modernes;
- Milieux naturels: la pérennité et la mise en valeur des milieux naturels;
- Territoires et sites d'intérêt patrimonial, esthétique, écologique et pour la récréation: la pérennité des éléments d'intérêts historique, patrimonial et culturel reconnus ou non; la pérennité et la valorisation des paysages; la pérennité et valorisation des territoires et sites d'intérêt écologique; la mise en réseau, à l'échelle métropolitaine, des sites et territoires d'intérêt pour la récréation;
- Contraintes naturelles et anthropiques: le maintien et l'amélioration de la sécurité, de la santé et du bien-être général des citoyens de la CMQ;
- Ensembles particuliers d'intervention: une approche et une mise en valeur intégrées du fleuve et de ses rives; l'affirmation du fleuve comme un des fondements de l'identité régionale; la prise en compte des variables environnementales externes.

L'état de situation recense des projets notamment celui de la piste cyclable reliant le Vieux-Québec jusqu'au quai des Cageux et celui reliant cette même piste cyclable, depuis octobre 2010, à la route verte au nord de l'aquarium de Québec.

Il est important de mentionner que, suite à l'adoption et à l'entrée en vigueur du projet de loi 58 – Partage des compétences en aménagement entre les communautés métropolitaines et les MRC, la Communauté métropolitaine de Québec devra élaborer un Plan métropolitain d'aménagement et de développement qui définira des orientations, des objectifs et des critères afin d'assurer la compétitivité et l'attractivité du territoire, dans une perspective de développement durable: par exemple, ils porteront sur la planification du transport

terrestre, sur la protection et la mise en valeur du milieu naturel et bâti, ainsi que des paysages. Certains des enjeux métropolitains ci-dessus seront modifiés selon les nouvelles orientations de la CMQ.

Le 5 mai 2011, la CMQ déposait son projet de PMAD. Le parachèvement du corridor du Littoral avec son raccordement au parcours des Anses via une traverse ou les ponts est mentionné comme un projet prioritaire dans la section traitant des espaces patrimoniaux, naturels et récréotouristiques. La Promenade Samuel-De Champlain et le corridor du Littoral sont inclus dans des espaces naturels ou récréotouristiques non protégés par un statut officiel en vertu de la Loi mais méritant une protection minimale.

Également, le PMAD inclut le boulevard Champlain dans le réseau routier d'intérêt métropolitain constituant une principale porte d'entrée de la région et pour lequel elle émet certains critères de protection et de mises en valeur tels que:

- Les interventions aux abords de l'axe contribuent au caractère paysager des axes routiers en ce qui concernent les éléments suivants:
 - L'implantation et l'apparence extérieure des bâtiments, incluant les équipements au toit;
 - L'aménagement des infrastructures routières et des espaces publics (éclairage, mobilier urbain, réseaux aériens, etc.);
 - L'implantation et l'intégration paysagère des infrastructures verticales (mâts, pylônes, éolienne, etc.) dans le bassin visuel de l'axe routier;
 - Le contrôle, voire la prohibition, des structures d'affichage situées dans une bande minimale de 100 mètres d'un axe routier comprenant le gabarit, la hauteur, l'axe d'implantation, etc.;
 - L'introduction de normes de verdissement (plantation et aménagement paysager) le long de l'axe routier, pour les aires de stationnement et espaces publics donnant sur cet axe ainsi que pour les zones tampons qui pourraient être aménagées entre le réseau et certaines fonctions, dont l'entreposage et les espaces de chargement et de déchargement;
- Les interventions aux abords de l'axe protègent les percées visuelles sur les paysages d'intérêt métropolitain ainsi que sur les bâtiments emblématiques de la région métropolitaine.

La stratégie métropolitaine no 10 inscrite au projet de PMAD consiste à « Attirer en faisant du fleuve Saint-Laurent un élément métropolitain rassembleur ». Pour cette stratégie, les objectifs poursuivis par la CMQ consistent à:

- Protéger, mettre en valeur et tirer profit des paysages fluviaux par des aménagements appropriés au sens du lieu et s'arrimant au cadre naturel du fleuve;
- Rechercher un équilibre entre les différentes vocations et aménagements du fleuve et de ses abords;
- Multiplier, à des fins récréatives, éducatives ou touristiques, les points de contact avec le fleuve et les lier entre eux;
- Renforcer les liens inter-rives.

Le projet de PMAD inclut le boulevard Champlain dans un bassin visuel rapproché par rapport au fleuve. Comme critères de protection et de mise en valeur des bassins visuels rapprochés, la CMQ demande entre autres:

- Un encadrement des interventions pour assurer leur intégration paysagère aux pieds et en haut des escarpements.

3.4.2.2 Schéma d'aménagement et de développement de l'ancienne Communauté urbaine de Québec

L'ancienne Communauté urbaine de Québec (CUQ), maintenant devenue l'agglomération de Québec, a adopté en avril 1985, un premier schéma d'aménagement entré en vigueur en octobre 1985. Celui-ci est toujours en vigueur aujourd'hui.

Le schéma d'aménagement traduit la priorité qu'accorde la Communauté urbaine (l'actuelle agglomération de Québec) à l'égard de la consolidation du territoire déjà urbanisé. Ce schéma d'aménagement a été consulté et aucun élément d'importance n'a été relevé qui montrerait que le projet de réfection de l'enrochement du boulevard Champlain serait non conforme.

3.4.2.3 Plan directeur d'aménagement et de développement / Zonage (ville de Québec)

La ville de Québec a adopté son plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) en 2005 et les règlements d'urbanisme harmonisés de chaque arrondissement en 2009.

Le secteur d'étude est localisé au sein de l'arrondissement de Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge de la ville de Québec. Selon le PDAD, le boulevard Champlain est l'un des deux principaux parcours cérémoniels vers la colline Parlementaire, avec l'axe Laurier-Duplessis. Il constitue également une voie d'accès privilégiée au port de Québec, notamment à la gare maritime Champlain.

La ville définit au sein de son PDAD plusieurs grandes orientations accompagnées d'objectifs pour le secteur à l'étude:

- Valoriser le carrefour des ponts à titre d'accès majeur de la ville

Selon le PDAD, il s'agit notamment de développer un concept d'aménagement et de mise en valeur pour le secteur du carrefour des ponts, de consolider le développement des milieux adjacents aux voies d'accès aux ponts et de réaffirmer la vocation récréotouristique du secteur en insistant sur l'attrait que représente le Parc Aquarium de Québec ainsi que de collaborer à la requalification et la mise en valeur de l'axe cérémoniel Champlain en intervenant à la fois sur l'espace public et le cadre bâti.

- Consolider l'environnement urbain entre la falaise et le fleuve en favorisant l'accès au littoral et développer un axe récréotouristique

Selon le PDAD, le réaménagement des berges fera une place prépondérante à la récréation et au tourisme. Il s'agit de redonner un caractère plus convivial au boulevard Champlain et, à plus long terme, d'aménager un lien piéton ou cyclable sous les ponts, vers le parc de la plage Jacques Cartier: « un lien piéton ou cyclable sous les ponts, vers le parc de la Plage-Jacques-Cartier, permettrait de parcourir le littoral d'ouest en est, dans la mesure où les moyens techniques rendront possibles ces aménagements ».

- Protéger et mettre en valeur les zones du littoral, des rives et de la falaise et accroître le couvert végétal

Selon le PDAD, l'enrochement de la berge et de l'assise du boulevard Champlain a contribué fortement à la dégradation du paysage riverain. Il s'agit d'établir des critères de protection des paysages vers la falaise à partir du boulevard Champlain et du haut de celle-ci, vers le fleuve et de poursuivre les actions de restauration des berges.

- Rendre plus convivial le boulevard Champlain

Les actions à poser sont les suivantes: prévoir un éclairage, une largeur de voie et des traverses piétonnes appropriées pour rendre plus sécuritaire et convivial le boulevard Champlain mais aussi participer aux études que pourrait mener la Commission de la Capitale nationale du Québec ou d'autres partenaires pour revoir la configuration du boulevard Champlain.

Par ailleurs, le PDAD de la ville de Québec traduit une volonté d'étudier la « possibilité de requalifier le boulevard Champlain, entre le secteur Cap-Blanc et les ponts, afin d'en faciliter l'utilisation ».

Le PDAD définit plusieurs grandes affectations du sol sur le territoire de l'arrondissement de Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge. Le secteur d'étude du boulevard Champlain est concerné par trois grandes affectations du sol:

- L'affectation Conservation naturelle (CN) qui cible le secteur du fleuve ainsi qu'une partie du boulevard Champlain. Elle vise à maintenir et à développer des environnements naturels et des milieux de vie de qualité;
- L'affectation Récréation, parc et espace vert (PEV) qui concerne l'emprise du boulevard Champlain, les secteurs des ponts, de l'aquarium et de l'amorce du boulevard Champlain. Elle réfère aux espaces et équipements récréatifs, aux parcs et espaces verts à vocation régionale et municipale dont les usages sont principalement réservés à la pratique des sports et des loisirs, à la détente et à la récréation;
- L'affectation Résidentielle-Urbaine (Ru) qui délimite les secteurs résidentiels situés au nord du boulevard Champlain. Elle réfère à l'usage résidentiel qui est retrouvé dans les milieux urbanisés.

Selon les plans de zonage, le secteur d'étude comprend plusieurs types de zones:

- Les secteurs résidentiels situés au nord du boulevard Champlain sont zonés Ha, habitation de petit gabarit (33718Ha);

- Les secteurs des ponts et des échangeurs sont zonés Ra, récréation de loisirs (33503Ra, 33502Ra, 33505Ra);
- Le fleuve (31732Rb) et une partie du secteur du boulevard Champlain (35519Rb) sont zonés Rb, récréation de conservation. Seul l'usage R1 parc (jardin communautaire et parc) est autorisé. Néanmoins, selon l'article 108 du règlement de zonage, un équipement, une infrastructure ou un ouvrage d'un service d'utilité publique est autorisé dans toutes les zones de la ville. Les travaux d'enrochement du boulevard Champlain sont considérés comme un service d'utilité publique et sont donc autorisés;
- Le secteur du boulevard Champlain (31537Rb) est zoné Rb, récréation de conservation. L'usage R4 Espace de conservation naturelle est autorisé et notamment « des travaux de protection, de mise en valeur ou de restauration de l'environnement » et des « travaux de stabilisation ou de renaturalisation d'une rive » selon l'article 96 du règlement de zonage. Selon la réglementation actuelle, les travaux d'enrochement dans cette zone sont autorisés.

3.4.2.4 Plan de transport de l'agglomération de la capitale nationale du Québec (MTQ)

Le ministère des Transports a élaboré des plans de transport dans diverses régions du Québec. Ces plans représentent des outils de planification privilégiés pour guider ses actions futures. Le plan de transport de l'agglomération de la capitale nationale a été publié par le MTQ en 2000.

Le territoire visé par ce Plan de transport correspond à celui de la région métropolitaine de recensement (RMR) de Québec, à laquelle s'ajoute une partie du territoire des MRC de la Côte-de-Beaupré, de Desjardins et de Bellechasse.

Les quatre grandes orientations du Plan de transport sont les suivantes:

- Assurer la gestion, la consolidation et l'optimisation des réseaux routiers en tenant compte des objectifs d'accessibilité et de mobilité et en assurant le respect de leur intégration à l'environnement, en particulier au tissu urbain;
- Assurer la complémentarité entre les modes de transport en favorisant, entre autres choses, une meilleure harmonisation des réseaux de transport en commun et en privilégiant les modes de transport autres que l'utilisation individuelle de l'automobile;
- Assurer l'accessibilité à l'agglomération de la capitale par tous les modes de transport;
- Soutenir l'efficacité du transport des marchandises par tous les modes de transport, et prévoir des mesures pour en limiter les effets négatifs sur les infrastructures routières et l'environnement urbain.

Le suivi des actions du Plan a été réalisé en 2000, 2001 et 2002.

Concernant le secteur d'étude, en 2002, des axes d'intervention ont été définis, notamment « la fonctionnalité et le développement des activités ferroviaires, portuaires et aéroportuaires par la conservation et l'amélioration des accès routiers au port ». Le Ministère souhaite donc maintenir la fonctionnalité de la Promenade Samuel-De Champlain (boulevard Champlain) pour conserver un accès fonctionnel au port par voie terrestre et ferroviaire. Il s'agit d'un projet gouvernemental majeur de réaménagement du littoral entre les ponts et le Vieux-Port incluant tout le corridor de la Promenade Samuel-De Champlain qui a été réalisé en vue du 400^e anniversaire de la fondation de la ville de Québec.

Concernant les projets réalisés en 2010, seule la phase 1 de la Promenade Samuel-De Champlain a été complétée pour 2008 (jusqu'au quai des Cageux). Contrairement aux éléments présentés dans le Plan de transport, la Promenade Samuel-De Champlain présente les caractéristiques suivantes: pas de carrefours giratoires, des stationnements en rive, une vitesse affichée de 60 km/h. La maîtrise d'œuvre a été confiée à la Commission de la Capitale nationale du Québec (CCNQ).

3.4.3 Utilisation du sol

3.4.3.1 Utilisation du sol et tenure des terres

Le secteur d'étude comprend des utilisations du sol diverses sur des terrains publics ou privés. La carte 3.4 fait un état des lieux détaillé de la répartition des propriétés et des lots concernés:

- Les terrains de la Promenade Samuel-De Champlain, notamment aux alentours du quai des Cageux, appartiennent à la Commission de la Capitale nationale du Québec. Pour les autres, ils sont la propriété soit

de la ville de Québec ou de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada. Les terrains situés le long du boulevard Champlain, depuis la Promenade Samuel-De Champlain jusqu'aux échangeurs, servent à des fins publiques. Ils désignent le boulevard et son emprise et comprennent une partie du fleuve Saint-Laurent. Certains appartiennent à la ville de Québec (notamment les lots 2074673, 2074672, 2074656, 2172052);

- L'utilisation des terrains au nord du boulevard Champlain se caractérise, en partie, par un regroupement d'environ une vingtaine de constructions résidentielles comprenant principalement des habitations unifamiliales. Ces terrains sont privés et desservis par une rue publique, propriété de la ville de Québec (le chemin du Foulon);
- Les terrains situés à l'est des ponts sont à vocation récréative et leur utilisation principale est l'Aquarium. Ils appartiennent à la Société des parcs de sciences naturelles du Québec;
- Certains lots du pont de Québec sont privés et appartiennent à la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (notamment les lots 2011071 et 2011735);
- Les terrains localisés dans la courbe du boulevard Champlain et ceux des emprises du pont Pierre-Laporte et de l'autoroute 73 servent à des fins publiques et appartiennent à la ville de Québec et au gouvernement du Québec;
- Servitudes de nonaccès imposées le long du boulevard Champlain.

3.4.3.2 Infrastructures, réseaux et équipements

➤ Réseau routier

Le boulevard Champlain (route 136) est désigné comme route régionale par le MTQ.

Dans les années 60, les travaux de construction du boulevard Champlain, dernière transformation majeure sur la berge du Saint-Laurent, ont entraîné la disparition d'une grande partie du chemin du Foulon et le remblaiement d'une large bande du littoral, créant ainsi un rivage artificiel coupant l'accès au fleuve à tous les résidents. Selon le PDAD, « de toutes les interventions antérieures effectuées sur les rives du fleuve à l'ouest du Vieux-Québec, la construction du boulevard Champlain est celle qui a le plus contribué à isoler la rive du fleuve et à couper les liens qui, auparavant, donnaient accès au cours d'eau ».

Les données de circulation recueillies en 2008 sur le boulevard Champlain dans le secteur des ponts Pierre-Laporte et de Québec par le MTQ indiquent un débit journalier moyen annuel (DJMA) de 20 000 véhicules/jour. Pour leur part, le débit journalier moyen estival (DJME) est de 21 600 véh./jour et le débit journalier moyen hivernal (DJMH) est de 17 900 véh./jour. Le boulevard Champlain comptait entre 2 et 5,8 % de camions en 2008 (sur toute sa longueur – carte débits de circulation de 2008).

Le boulevard Champlain figure comme l'un des principaux axes routiers reliant le secteur Ouest de la ville de Québec au centre-ville de Québec. Il constitue une option de choix pour les usagers de la route en provenance de la rive sud du fleuve Saint-Laurent se destinant au centre-ville de Québec. Ceci est évidemment valable pour le mouvement véhiculaire inverse.

La concentration des emplois sur la colline parlementaire, la présence de certains ministères fédéraux en bordure du fleuve, le potentiel touristique du port et des quartiers environnants et l'utilisation massive de l'automobile comme moyen de transport sont les principaux facteurs expliquant le nombre de véhicules qui empruntent le boulevard Champlain quotidiennement.

➤ Ponts

Le pont Pierre-Laporte assure la connexion entre la rive nord et la rive sud du fleuve. Il relie les autoroutes 20, 73 sud et 573 nord. Le pont de Québec fait également la connexion entre les deux rives du fleuve en reliant la route 132 au reste du réseau autoroutier de la rive nord. Ils mesurent tous deux un peu plus d'un kilomètre.

Les données de circulation recueillies en 2008 à l'entrée du pont Pierre-Laporte par le MTQ indiquent les débits suivants:

- DJMA: 100 000;
- DJME: 108 000;
- DJMH: 90 000.

Ces données montrent qu'avec l'autoroute 40, l'autoroute 73 représente l'une des autoroutes les plus achalandées de la ville de Québec.

Autres infrastructures

La gestion des réseaux d'aqueduc et d'égout est assurée par la ville de Québec.

Réseau d'aqueduc

Selon les informations disponibles, exceptée une conduite d'aqueduc perpendiculaire au boulevard Champlain, vis-à-vis le quai des Cageux, il ne semble pas y avoir d'autre conduite d'aqueduc dans ce secteur.

Des recherches approfondies ont été effectuées auprès des services de la ville de Québec. Il n'existe aucune information connue sur le mode de desserte des résidences du chemin du Foulon.

Réseau d'égout sanitaire et pluvial

La ville de Québec dispose de deux usines d'épuration des eaux usées.

Des conduites pluviales de diamètres variables sont situées de part et d'autre du boulevard sur tout le secteur à l'étude. Trois émissaires d'égout pluvial et/ou unitaire traversent le boulevard Champlain jusqu'au fleuve.

Une conduite d'égout domestique en charge de diamètre variable est située le long du boulevard, du côté nord de celui-ci.

Des recherches approfondies ont été effectuées auprès des services de la ville de Québec. Il n'existe aucune information connue sur le mode de desserte des résidences du chemin du Foulon.

Usine de pompage de l'Aquarium de Québec

Une usine de pompage est localisée à proximité des ponts, au pied de la falaise, sur les terrains appartenant à la Société des parcs de sciences naturelles du Québec. Elle permet de récupérer et de traiter l'eau puisée dans le fleuve Saint-Laurent nécessaire pour les bassins extérieurs des phoques et ours blancs.

Lignes électriques

Dans le secteur de la courbe du boulevard Champlain, une ligne électrique aérienne d'Hydro-Québec traverse le site et se dirige, d'un côté, vers le fleuve Saint-Laurent et, de l'autre côté, vers le chemin de la Plage Jacques-Cartier.

3.4.4 Contraintes naturelles et anthropiques

3.4.4.1 Contraintes anthropiques

Des contraintes anthropiques identifiées au PDAD, les voies ferrées du CN situées sur le pont de Québec et, plus au nord, le long de la rue de l'Anse touchent le secteur à l'étude.

3.4.4.2 Contraintes naturelles et territoires d'intérêt esthétique et écologique

➤ Contraintes naturelles

Sur le territoire de la ville de Québec, plusieurs types de contraintes naturelles ont été identifiés au PDAD, notamment, les fortes pentes, les zones inondables, les zones à effet de glace, les milieux humides, les érablières et une zone karstique.

Une seule contrainte naturelle est reconnue dans le PDAD: il s'agit des secteurs de fortes pentes et abords inférieurs et supérieurs de forte pente. Ces secteurs sont localisés le long du boulevard Champlain (falaise) dans les parties de territoire où des glissements de terrain, de l'érosion ou des décrochements rocheux sont susceptibles de se produire et d'entraîner des préjudices aux biens et aux personnes. Les secteurs désignés sont ceux où la pente du terrain est supérieure à 25 % ainsi que leurs abords inférieurs et supérieurs. Une des orientations consiste à effectuer un suivi régulier des cours d'eau, des fortes pentes protégées ainsi que des zones inondables afin d'évaluer l'efficacité du cadre normatif en vigueur.

➤ **Milieu humide**

Selon des données provenant de Canard Illimités, un milieu humide est présent dans le secteur d'étude. En effet, le PDAD de la Ville de Québec identifie une bande de marais d'eau douce en régénération dans le fleuve Saint-Laurent le long du boulevard Champlain. Toutefois, les inventaires réalisés en 2010 ont permis de confirmer que seulement deux petits marais subsistent près des ponts (carte 3.3).

➤ **Milieu naturel d'intérêt**

Le Parc Aquarium du Québec représente un des grands espaces verts dont la valeur sociale et environnementale est inestimable. Il est reconnu par le PDAD comme un milieu naturel d'intérêt et également comme un site récréatif régional.

3.4.5 Sols potentiellement contaminés

➤ **Mise en contexte**

Les travaux de correction de l'enrochement du boulevard Champlain nécessiteront le remaniement des abords du remblai de la route et de la partie supérieure de la plage. Conséquemment, la mise à nu de ces sols lors des travaux, advenant la présence de contaminants dans les matériaux de remblai, pourrait engendrer de la pollution dans le milieu aquatique. C'est pourquoi les sites contaminés ou potentiellement contaminés situés à l'intérieur de la zone d'étude ont été répertoriés.

➤ **Méthodologie**

Le MTQ a fait réaliser une évaluation environnementale de site Phase I dans la zone d'étude par Qualitas (2010); les principales conclusions de ce rapport sont reprises ici. En plus de la consultation de cette étude, les répondants en environnement ou en sols contaminés de la ville de Québec et de la direction de la Capitale-Nationale du MDDEP ont été consultés dans le cadre de la présente étude, en vertu de la Loi d'accès à l'information. Le rapport d'inventaire des terrains potentiellement contaminés effectué pour la Phase I du projet de la Promenade Samuel-De Champlain par la firme Géosols Environnement (2003) a également permis de retracer l'historique de contamination des sites à proximité du quai des Cageux. Finalement, la banque de données du Groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination de déchets dangereux (GERLED) du MDDEP a été consultée.

➤ **Résultats**

En date du 18 novembre 2010, la ville de Québec ne détenait aucune information qui soit répertoriée dans son *Inventaire des propriétés municipales contaminées* à l'effet d'une contamination avérée dans les environs immédiats de la zone d'étude. De son côté, le MDDEP a donné accès à des rapports d'inspection permettant de mieux cerner la chronologie des différents travaux de réhabilitation effectués depuis les années 1990.

La vocation industrielle du littoral du boulevard Champlain a engendré, au cours des dernières décennies, l'introduction de contaminants dans le sol. Selon le MDDEP, la plupart des terrains contaminés sont situés à 1 km et plus à l'est de la zone d'étude.

Toutefois, à la limite est de la zone d'étude (en bordure du quai Irving, actuel quai des Cageux), la compagnie pétrolière Irving a possédé pendant plusieurs années des réservoirs cylindriques géants contenant des hydrocarbures. Ces réservoirs ont été démantelés vers 1997 (Blanchard, 2003), avant que la ville de Québec n'acquiert les terrains en 2002 (Commission de la Capitale nationale, site web). Ce site a fait l'objet de plusieurs travaux de décontamination et de réhabilitation dans les années 2000. Rappelons que la réhabilitation des terrains contaminés doit être conforme à la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* qui vise, entre autres, à favoriser la réutilisation de terrains contaminés et à promouvoir leur réhabilitation-valorisation. La banque GERLED et les renseignements fournis par le MDDEP indiquent que la réhabilitation aurait été terminée en 2006, mais qu'un certain volume de sols actuels demeurerait au-delà du critère de la Politique. Ces sols renfermeraient des métaux, des hydrocarbures C₁₀-C₅₀, des BTEX et des HAP. Le reste des sols de l'ancienne propriété Irving serait sous le critère B, ce qui est conforme aux usages récréatifs.

Une analyse de sols, réalisée par le Laboratoire d'expertise de Québec (LEQ) en 2001 lors de la phase I du projet de la Promenade Samuel-De Champlain, montre que les terrains du boulevard Champlain ne sont pas contaminés, probablement parce qu'ils sont lessivés par les marées fluviales. Selon LEQ, ces résultats indiquent qu'entre l'accotement nord du boulevard et le bord du fleuve, aucune décontamination ne sera nécessaire (LEQ, cité par Commission de la capitale nationale du Québec, 2004). En contrepartie, le rapport de Phase I associé au présent projet recommande une caractérisation environnementale de Phase II pour le remblai du boulevard.

De plus, l'ancien incinérateur de la ville de Sillery, situé immédiatement à l'ouest du quai Irving (lot 2074673-P2) (figure 3.4), pourrait représenter une autre source potentielle de contamination (Gérosols Environnement, 2003; Qualitas, 2010). Cet incinérateur a été utilisé jusqu'à la fin des années 1970. Les déchets solides étaient brûlés sans ajout de combustible et on tamisait les cendres pour récupérer le métal. Les cendres étaient déversées dans le fleuve. Avant la mise en service de l'incinérateur, les déchets du village de Sillery étaient ramassés par chariot et enfouis dans un dépotoir situé dans le secteur de l'ancien dépôt pétrolier Shell. Les contaminants les plus susceptibles de s'y retrouver sont les métaux et les produits pétroliers (Gérosols Environnement, 2003). Un avis de contamination a été émis en février 2007 pour ce lot. L'étude de Phase I du présent projet recommande d'ailleurs une caractérisation de sol et de l'eau souterraine pour le site de l'ancien incinérateur. De nos jours, des matériaux secs, soit de la ferraille et des morceaux de verre datant vraisemblablement de cette activité passée, jonchent encore la plage dans le secteur de l'ancien incinérateur, tel qu'observé lors de la visite de terrain faite par Roche en octobre 2010.

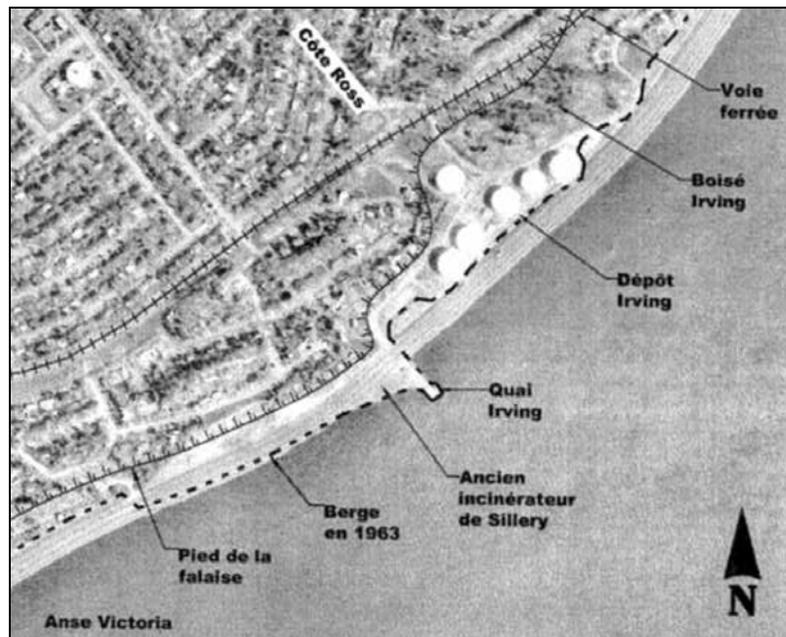


Figure 3.4 Localisation de l'ancien incinérateur de Sillery et du dépôt Irving (photographie aérienne de 1998) Source: Gérosols Environnement, 2003.

À l'ouest de la zone d'étude cette fois-ci, le rapport de Phase I du présent projet (Qualitas, 2010) mentionne la contamination potentielle au plomb sous le pont de Québec, en raison du type de peinture qui recouvre la structure. La caractérisation des sols dans le voisinage du pont est recommandée par Qualitas (2010).

Finalement, le reste des sols de la zone d'étude est peu susceptibles de comporter des contaminants (Gérosols Environnement, 2003). Les photographies aériennes de 1948 montrent d'ailleurs que seules quelques habitations se trouvaient dans le chemin du Foulon avant la mise en place du remblai et que le reste de la zone était constitué de côtes rocheuses sans indices de perturbation de source anthropique (carte 3.1). Depuis, ce tronçon du boulevard Champlain n'a pas connu une diversité d'usage comme plus à l'est vers le port de Québec, en raison notamment de l'étroitesse du replat qui sépare la falaise du fleuve, laissant peu de place à la construction.

En résumé, des sources de contamination connues en hydrocarbures sont présentes au site du quai des Cageux, en raison des activités passées de la compagnie pétrolière Irving. De plus, une source de contamination potentielle aux métaux et aux hydrocarbures se trouve juste à l'ouest du quai des Cageux, à l'emplacement de l'ancien incinérateur de Sillery. Une contamination probable au plomb pourrait finalement être présente aux environs du pont de Québec. Une caractérisation des sols (phase II) pour ces secteurs est recommandée par Qualitas (2010) et est présentement en cours.

3.4.6 Archéologie et éléments d'intérêt patrimonial

3.4.6.1 Cadre légal

Au Québec, la recherche archéologique et la découverte des sites archéologiques sont régies par la *Loi sur les biens culturels du Québec* (L.R.Q., chap. B-4). Celle-ci stipule qu'une protection légale est accordée aux sites archéologiques « reconnus » et « classés » (art. 15 et 24). Il y est de plus précisé que nul ne peut altérer, restaurer, réparer, modifier de quelque façon ou démolir en tout ou en partie un « bien culturel reconnu » (art. 18) ou un « bien culturel classé » (art. 31). Lorsque de tels sites ou biens sont présents dans les limites d'un projet d'aménagement d'infrastructures, ils représentent alors des résistances majeures à sa réalisation.

La *Loi sur les biens culturels* prévoit qu'un registre d'inventaire des sites archéologiques « connus » soit tenu et que tout site archéologique découvert fortuitement ou sciemment recherché soit enregistré à l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ) du ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec (MCCCFQ) (art. 52). Les sites archéologiques « connus » sont également susceptibles d'être « classés » ou « reconnus » en vertu de la loi et peuvent donc éventuellement bénéficier des protections qui sont accordées à ces catégories.

L'article 40 de cette loi prévoit aussi que quiconque découvre un site archéologique doit en aviser le Ministre sans délai. Les sites découverts lors de travaux de construction doivent être protégés sans délai et les travaux doivent être interrompus jusqu'à l'évaluation qualitative du site (art. 41). Dans l'éventualité où la découverte d'un site amènerait celui-ci à être « classé » ou « reconnu », les travaux pourraient être suspendus, modifiés ou définitivement interrompus (art. 42). Toute recherche archéologique nécessite également l'obtention d'un permis qui est émis à des personnes compétentes dans ce domaine (art. 35). Ce permis oblige le détenteur à soumettre au Ministre un rapport annuel de ses activités.

3.4.6.2 Contexte géographique

La géographie régionale est constituée d'une plaine, qui est parsemée de colline et de coteaux. La région est délimitée, au nord, par le massif laurentien et, au sud par le fleuve Saint-Laurent. On retrouve, le long du fleuve, en superposition au substrat rocheux, des dépôts marins sableux qui forment des terrasses. Les collines et les coteaux qui parsèment la plaine sont recouverts par des tills. La région est parcourue par un réseau hydrographique dendritique comprenant quelques rivières d'importance, dont les rivières Cap-Rouge et Jacques-Cartier. On remarque, à l'embouchure de certaines rivières, la présence de deltas fluvioglaciaires (Robitaille et Saucier, 1998).

Vers 12 000 ans AA, à la fin de l'épisode glaciaire du Wisconsinien, l'Inlandsis laurentidien, qui recouvrait encore alors la région de Québec, s'est graduellement retiré. La région fut entièrement libérée des glaces vers 10 800 ans AA (Bourque, 2009) pour faire place graduellement, à la mer de Champlain à l'ouest de Québec et à la mer de Golthwait à l'est de Québec. Vers 11 500 ans AA, les mers de Champlain et de Golthwait atteignaient une altitude d'environ 160 m. Vers 10 200 ans AA, avec le relèvement isostatique, quelques îles commencent à émerger de la mer de Champlain, qui correspondent aux collines environnantes (Occhietti *et al.*, 2001). Ces premières îles permirent vraisemblablement l'établissement humain dans la région (Le peuplement du Québec: <http://www.mcccf.gouv.qc.ca>). La mer de Champlain fut aussi propice à la présence d'une faune halieutique très diversifiée (baleines, phoques, morses et de nombreuses espèces de poissons) (Pintal, 2010). Le climat périglaciaire a permis la mise en place d'un environnement de type taïga, comprenant une végétation de lichens. Ce contexte environnemental était fréquenté par des caribous et des petits mammifères. Avec le réchauffement progressif du climat, vers 9 500 ans AA, la forêt se développa, favorisant la présence d'une faune terrestre plus diversifiée (Chrétien, 1995).

3.4.6.3 Contexte humain

➤ *Période préhistorique*

Pendant la période préhistorique, entre 12 000 ans AA et l'arrivée des premiers Européens au 16^e siècle, la vallée de la rivière Chaudière a vraisemblablement constitué un corridor trans-appalachien, reliant les basses-terres des rivières Kennebec et Penobscot dans l'état du Maine, et les basses-terres du Saint-Laurent (Chapdelaine, 2007). Bien que peu de données archéologiques soient actuellement disponibles, il semblerait que le territoire ait été occupé de manière continue sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent entre les périodes du paléoindien ancien (12 000 ans AA à 10 000 ans AA) et du sylvicole supérieur (1 000 ans à 450 ans AA). Récemment, la découverte d'un fragment mésio-distal d'une pointe de projectile, sur une petite terrasse située à 20 m d'altitude, à 270 m à l'ouest du projet, permet de confirmer la présence de groupes du paléoindien dans le secteur des anses des ponts de Québec et Pierre-Laporte (Pintal, 2010). Il est fort probable, à l'époque, que les amérindiens qui occupaient la région étaient peu nombreux, car le glacier laurentidien occupait encore une grande partie du territoire. Ces premiers occupants étaient nomades et vivaient de chasse, de pêche et de la cueillette de végétaux.

Les Amérindiens de la période archaïque succédèrent aux paléoindiens. Dès la phase de l'archaïque laurentien (6 000 ans AA à 4 000 ans AA), des chasseurs-cueilleurs venaient, de façon sporadique, sur les rives du Saint-Laurent, dans le but d'y pêcher l'anguille (Ethnoscop, 2009c). Vers 3 000 ans AA, les Amérindiens assimilèrent les vases en argile cuite à leur culture matérielle. Les groupes autochtones de cette période exploitèrent de façon plus soutenue les ressources piscicoles et les végétaux (Pintal, 2009). Vers l'an 1 000 AD, en même temps que les débuts de la culture du maïs, apparaissent les sociétés agricoles telles que les vivait Jacques Cartier lors de son arrivée à Québec en 1534. Malgré l'introduction de la culture du maïs, les populations autochtones continuèrent d'avoir recours à une multitude de petits établissements dans leur stratégie d'exploitation des ressources du territoire (Pintal, 2009).

➤ *Période historique*

L'établissement des premiers colons euro-québécois, dans le secteur à l'est de la rivière Cap-Rouge, débuta dès 1541, avec la tentative d'établissement de Cartier et de Roberval sur le Cap-Rouge. Après deux hivers, cette première tentative fut interrompue (CCNQ, 2009). C'est avec la fondation de la ville de Québec en 1608, que les premiers colons français se sont établis en permanence dans la région. En 1637, 30 arpents de terre au pied de la falaise ainsi que 100 arpents sur le dessus de la falaise sont concédés à François Derré de Gand, afin d'évangéliser les autochtones, à l'endroit actuel de la maison des Jésuites qui est située sur le chemin du Foulon, à proximité du projet (Pintal, 2009; Ethnoscop, 2009c). Une concession fut également accordée à la duchesse d'Aiguillon, à l'ouest de la concession de Derré de Gand, où fut érigé l'hôpital des Hospitalières, au pied de la côte à Gignac.

Une mission, la mission Saint-Joseph fut donc établie en 1637, au lieu actuel de la maison des Jésuites à Sillery, dans l'anse du Couvent. Il s'agit de la première "réduction" amérindienne en Amérique du Nord (Pintal, 2009; Ethnoscop 2009c). Quelques années plus tard, en 1651, les Jésuites concédèrent des parcelles à des colons français. Pour assurer la protection de leurs établissements des attaques des Amérindiens, deux forts furent construits, l'un autour de la mission des Algonquins, sur le site de la maison des Jésuites et l'autre, en haut de la falaise, le fort Saint-Xavier, en 1663. Sa localisation demeure toujours incertaine mais il devait être situé à proximité du chemin reliant Québec à Cap-Rouge (Pintal, 2009c).

Le relevé de cadastre de 1668 de Druillettes fait état d'habitations dans la concession du Grand-Saint-François-Xavier, à l'emplacement actuel des accès du pont de Québec (Pintal, 2000; Ethnoscop, 2009c). La carte du sieur de Villeneuve, pour la région de Québec, réalisée en 1688, illustre également la présence de bâtiments dans les environs du projet (Villeneuve, 1688).

À la suite de la conquête britannique, en 1759, plusieurs terrains ont été graduellement rachetés par divers administrateurs ou commerçants britanniques pour des établissements de villégiature. Au cours du 19^e siècle, suite au blocus naval de Napoléon 1^{er}, la Grande-Bretagne se tourna vers le Canada, afin de s'approvisionner en bois. Au cours de cette période, les rives du fleuve Saint-Laurent aux environs du projet ont été l'objet de nombreux aménagements portuaires et industriels (quais, chantiers maritimes, etc.) (Chrétien, 2003; Pintal, 2009).

Au début du 20^e siècle, la Quebec Bridge and Railway company entreprend la construction du pont de Québec pour servir de lien ferroviaire entre la rive nord et la rive sud. Celui-ci s'effondra une première fois lors de sa construction le 29 août 1907. Dès l'année suivante, le gouvernement canadien décide de reprendre la construction et, le 11 septembre 1916, alors que l'on met en place la section centrale, celle-ci s'effondre. La construction sera finalement achevée le 20 septembre 1917 (L'Hébreux, 2001).

Au cours de la première moitié du 20^e siècle, le secteur des berges a retrouvé une vocation de villégiature, pour ensuite reprendre une vocation industrielle (réservoirs d'hydrocarbures) dans le secteur de la côte Ross (Ethnoscop, 2009c). Entre 1960 et 1970, le MTQ aménage le boulevard Champlain, au pied de la falaise reliant le secteur du Vieux-Québec au secteur du pont de Québec. Cet aménagement a nécessité d'importantes excavations et remblais ainsi que la destruction d'une partie du chemin des Foulons (Ethnoscop, 2009c).

3.4.6.4 État des connaissances en archéologie

Dans le cadre du projet, une zone d'étude de 5 km de rayon autour du projet a été définie. La zone d'étude s'étend donc, à l'ouest, jusqu'à Cap-Rouge, près de l'intersection de la rue de la Promenade des Sœurs et du chemin de la Plage Saint-Laurent; à l'est elle s'étend jusqu'à Saint-Romuald, sur la rive est de la rivière Etchemin; au nord, elle atteint l'autoroute 440 et, au sud, elle est bordée par la municipalité de Saint-Rédempteur, à l'intersection de la route 116 et de la 19^e rue (figure 3.5).

Trois études de potentiel archéologique ont déjà été réalisées à proximité de l'emprise du projet. La première étude, réalisée par les archéologues Yves Chrétien et Maggie Bernier, recoupe en partie l'emprise du projet à l'étude, entre les kilomètres 31+200 et 32+600 et conclut qu'il y a un potentiel préhistorique et historique fort dans le secteur de l'anse Victoria. La seconde étude, réalisée par l'archéologue Jean-Yves Pintal (Pintal, 2009) mentionne qu'il y aurait un potentiel archéologique préhistorique et historique sur le plateau, dans l'axe de l'avenue des Hôtels. La troisième étude a été réalisée dans le cadre du projet du sentier des Grèves situé à l'ouest du boulevard Champlain, entre la rue Domaine-des-Retraités et la plage Jacques-Cartier (Pintal, 2010c). Cette étude fut complétée par un inventaire archéologique qui a permis d'identifier une nouvelle station du site CeEt-70.

Le répertoire de l'ISAQ indique que trente-six inventaires archéologiques ont déjà été réalisés à l'intérieur de la zone d'étude. Deux de ces inventaires recoupent le projet à son extrémité est. Le premier a été réalisé en 2006 (Chrétien, 2006) et le second entre 2007 et 2008 (Ethnoscop, 2009a), dans le cadre des travaux de la phase 1 de la Promenade Samuel-De Champlain. Ces inventaires n'ont pas révélé de sites archéologiques dans l'emprise du projet. Un troisième inventaire (Pintal, 2010c), réalisé à l'ouest de la zone d'étude, est contigu à l'emprise du projet, près de l'intersection du boulevard Champlain et de la rue du Domaine-des-Retraités (tableau B à l'annexe 4; figure 3.5). Un quatrième inventaire a été réalisé au nord du projet, permettant la découverte du site CeEt-631 (Pintal, 1992d). Un cinquième inventaire a également été réalisé au nord du projet, mais les résultats se sont avérés négatifs (Cérane, 1997). En tout, quatorze de ces inventaires se sont révélés positifs, avec l'identification de vingt-deux sites archéologiques (tableau A à l'annexe 4; figure 3.5).

La consultation du registre de l'ISAQ indique également que soixante-quatre sites archéologiques sont actuellement « connus » à l'intérieur de la zone d'étude (tableau A à l'annexe 4; figure 3.5). Aucun des sites archéologiques actuellement connus n'est localisé dans les limites de l'emprise du projet à l'étude, toutefois, un site archéologique (CeEt-890) est localisé à 38 m au sud de la limite est de l'emprise du projet, au kilomètre 32+628. Sept autres sites archéologiques sont situés à moins de 1 km de l'emprise du projet. Trois sont de la période préhistorique (CeEt-20, CeEt-70 et CeEt-71) et quatre de la période historique (CeEt-631, CeEt-857, CeEt-858 et CeEt-861). Sur l'ensemble des soixante-quatre sites archéologiques, vingt-sept sont associés à la période préhistorique, témoignant d'occupations amérindiennes allant de la période paléoindienne récente (10 000 ans AA à 8 000 ans AA) jusqu'à la période de contact avec les Européens au 16^e siècle. Vingt-trois sites sont associés à la période historique, témoignant d'occupations euro-canadiennes à partir de 1541 jusqu'à aujourd'hui. Treize sites archéologiques témoignent à la fois d'occupations préhistoriques et historiques.

La consultation du Répertoire du patrimoine culturel du Québec (RPCQ) du MCCCQ révèle la présence de quarante-deux (42) biens culturels inventoriés à l'intérieur des limites de la zone d'étude et d'un arrondissement historique (tableau C à l'annexe 4). Aucun bien culturel n'est situé à l'intérieur de l'emprise du projet à l'étude.

Projet n° 154-07-1475
Phase 2 - Promenade Samuel-de-Champain
Projet de réaménagement routier sur le
boulevard Champlain, Québec

Figure 3.5

Localisation des sites archéologiques connus et des inventaires archéologiques déjà réalisés à l'intérieur de la zone d'étude

-  Zone d'étude (5km de rayon)
-  Identification du site archéologique
-  Tracé du projet
- CeEt**  Identification du quadrant du code Borden
-  Arrondissement historique

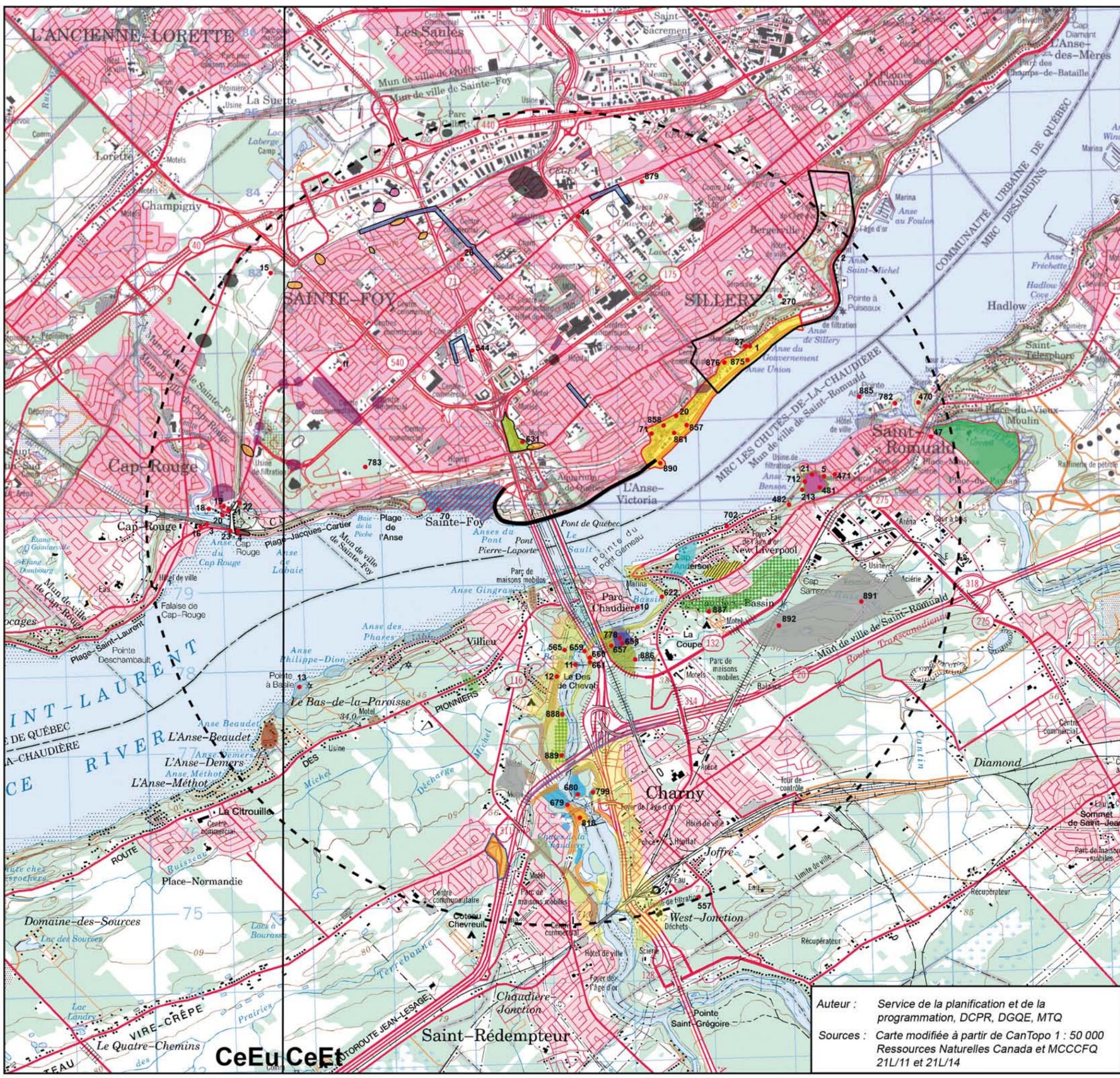
Inventaires archéologiques (ISAQ)

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Aménatech, 1982 |  Pintal, 1992d |
|  Arkéos, 2000e |  Pintal, 1996g |
|  Auger et Taschereau, 2008 |  Pintal, 1997 |
|  CCNQ, 2008 |  Pintal, 1997a |
|  Cérane, 1993a |  Pintal, 1999d |
|  Cérane, 1994a |  Pintal, 2000 |
|  Cérane, 1997 |  Pintal, 2002d |
|  Cérane, 1998 |  Pintal, 2003 |
|  Chrétien, 1995a |  Pintal, 2004b |
|  Dumont, 1989a |  Pintal, 2005a |
|  Ethnoscop, 1992d |  Pintal, 2006j |
|  Ethnoscop, 1993b |  Pintal, 2009c |
|  Ethnoscop, 1996g |  Pintal, 2009d |
|  Ethnoscop, 2007d |  Pintal, 2010a |
|  Ethnoscop, 2009a; Chrétien 2006 |  Pintal, 2010c |
|  Laliberté, 1993b |  Taillon, 1991 |
|  Morin, 1976 | |



Janvier 2011

Auteur : Service de la planification et de la programmation, DCPR, DGQE, MTQ
Sources : Carte modifiée à partir de CanTopo 1 : 50 000
 Ressources Naturelles Canada et MCCCQ
 21L/11 et 21L/14



3.4.7 Milieu visuel

3.4.7.1 Méthodologie

La méthodologie, dite « experte », utilisée pour la réalisation de cette évaluation paysagère s'appuie sur les concepts élaborés par le ministère des Transports, tels que décrits dans l'ouvrage la « Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport ». Les données recueillies sont adaptées à la problématique du présent projet de correction de l'enrochement en bordure du fleuve Saint-Laurent.

L'analyse visuelle comporte trois étapes:

- La première étape vise à identifier le paysage régional dans lequel s'inscrit le projet afin de donner un aperçu global du contexte environnant. Le paysage régional correspond à des unités spatiales délimitées par des discontinuités bioclimatiques fortes. Les critères physiographiques tels que la topographie et les grands ensembles géologiques jouent un rôle primordial dans l'identification de ces unités;
- La deuxième étape consiste à identifier les différents types de paysages rencontrés dans la zone d'étude, ainsi qu'à délimiter et caractériser les unités paysagères qui les composent. Une unité de paysage se définit comme une portion distincte de l'espace, délimitée par le relief, un couvert végétal, une utilisation du sol et des types de vue possédant des caractéristiques visuelles et une ambiance qui lui est propre;
- La troisième partie de l'analyse consiste à dégager les contraintes et l'appréciation des composantes visuelles des unités précédemment définies, en tenant compte de différents critères tels que l'accessibilité visuelle, l'intérêt visuel et la valeur attribuée. Ces critères permettent d'évaluer la valeur de chacune des unités de paysage et de les hiérarchiser selon leur valeur d'appréciation visuelle et donc leur résistance visuelle.

L'inventaire des unités de paysage du secteur d'étude s'appuie sur l'interprétation des photographies aériennes et sur l'évaluation des cartes thématiques. Un relevé photographique du site et une visite de terrain permettent de compléter et de valider les informations recueillies, en plus d'expérimenter l'ambiance du secteur à l'étude.

3.4.7.2 Description du milieu

➤ *Végétation*

À l'échelle régionale, le territoire de la Ville de Québec est situé dans la région écologique 2b-Plaine du Saint-Laurent couvrant une superficie de 17 000 km². Le secteur d'étude fait partie de l'unité de paysage régional « Québec » (12) située le long de la rive nord de l'estuaire fluvial du fleuve Saint-Laurent, entre les villes de Saint-Marc-des-Carrières et de Beaupré. En bordure du fleuve, cette plaine est marquée par une alternance de falaises (notamment le secteur d'étude), de terrasses marines et de terrains plats de basse altitude. L'altitude moyenne est légèrement supérieure à 100 mètres.

Le secteur d'étude est compris dans la zone de végétation tempérée nordique, la sous-zone de la forêt décidue et le domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul. On y retrouve des forêts de conifères et des feuillus. En bas de pente, les sites mésiques, moins bien drainés, sont occupés par la sapinière à bouleau jaune tandis que les hauts de pente bien drainés sont occupés par l'érablière à tilleul et hêtre. (MRNFP, 2005).

En raison de son climat, c'est dans cette zone que l'on recense la plus grande diversité d'espèces. Plusieurs espèces d'arbres, essentiellement des feuillus, atteignent leur limite septentrionale.

➤ *Relief et géomorphologie*

La région de la Capitale-Nationale comporte deux régions physiographiques et géologiques distinctes: les hautes terres laurentiennes (Bouclier canadien), au nord et à l'est, et les basses-terres du Saint-Laurent au sud-ouest.

Modélisée par les grandes glaciations du quaternaire, la topographie de la CMQ est caractérisée par des paysages et des ensembles physiographiques variés. Ce dernier, à l'origine, est bordé d'escarpements importants dont la hauteur varie de quelques dizaines à quelques centaines de mètres (terrasses Cap-Rouge/Beaupré). Cependant, au fil de l'occupation humaine, certains remblais ont été effectués à même les rives du fleuve au pied de ces escarpements (boulevard Champlain).

La topographie, le fleuve et la configuration des occupations permettent de découvrir de larges champs visuels et des panoramas remarquables.

➤ **Géologie**

Entre le Bouclier canadien et les Appalaches, le territoire de la Ville de Québec est compris dans la province géologique de la Plate-forme du Saint-Laurent, au sein du secteur des basses-terres du Saint-Laurent.

La plaine du Saint-Laurent est presque entièrement plane à cause des dépôts argileux que la mer de Champlain a laissés derrière elle en se retirant.

➤ **Hydrologie**

L'unité de paysage régional « Québec » est bordée au sud par l'estuaire fluvial du fleuve Saint-Laurent. Le réseau hydrographique est de structure dendritique. Quelques rivières importantes traversent le territoire de la CMQ et aboutissent dans le fleuve Saint-Laurent.

Le territoire de la Ville de Québec comprend une dizaine de bassins versants dont quatre majeurs, soit ceux des rivières du Cap Rouge, Saint-Charles, Beauport et Montmorency. Le secteur à l'étude se situe à la hauteur du bassin versant de la rivière Saint-Charles.

3.4.7.3 Description des unités de paysage

Dans son ensemble, le site étudié offre un paysage diversifié (carte 3.5). En effet, l'usager du boulevard Champlain traverse des paysages qui d'un côté lui ouvrent des vues panoramiques sur le fleuve Saint-Laurent et la rive sud et de l'autre des vues fermées par la falaise et la végétation. Son parcours est marqué par la présence des ponts de Québec et Pierre-Laporte qui jouent le rôle de points de repère régionaux importants. La tour d'observation du quai des Cageux marque le point de départ de l'actuelle Promenade Samuel-De Champlain. La rive sud, le fleuve, la falaise et les boisées forment la plupart des limites des unités de paysage. Deux infrastructures linéaires traversent les unités paysagères, soit le pont de Québec, y incluant la voie ferrée du Canadien National et le pont Pierre-Laporte. Récemment, la Promenade Samuel-De Champlain a contribué à rendre les berges aux résidents et touristes et à créer une appropriation de cet espace qui est devenu très fréquenté et apprécié des utilisateurs.

Au sein de la zone d'étude, l'utilisateur du boulevard Champlain traverse et côtoie 7 unités paysagères distinctes, dont une unité comprenant des observateurs riverains de catégorie résidentielle (carte 3.5). Ces unités sont délimitées suivant les utilisations du sol, la présence de couvert végétal et les perturbations topographiques. Les principaux éléments des unités sont présentés dans les descriptions qui suivent.

➤ **P-16 - Promenade Samuel-De Champlain**

L'unité paysagère du parc de la « Promenade Samuel-De Champlain » constitue un espace de détente, de récréation et de loisirs pour l'ensemble des résidents de la grande région de Québec. Depuis la promenade, les vues sont ouvertes vers le fleuve Saint-Laurent, les ponts et la rive sud (photo 3.31). Son relief plat et ses aménagements paysagers permettent une grande accessibilité visuelle vers les autres unités. La tour d'observation du quai des Cageux est un point de repère pour les utilisateurs de la promenade et pour les bateaux de plaisance. Pour ces utilisateurs, la symbolique de ce secteur est forte. La forte appropriation des lieux par l'ensemble de la population suite aux fêtes du 400^e, la mise en scène du fleuve, des ponts et de la rive sud par les aménagements de la promenade et les vocations récréative et touristique du lieu renforcent positivement la valeur attribuée à cette unité.

L'unité du parc de la Promenade Samuel-De Champlain possède une valeur forte au niveau de l'accessibilité visuelle, de l'intérêt visuel et de la valeur attribuée par son milieu. Le relief plat, les vues ouvertes vers le fleuve Saint-Laurent et la rive sud ainsi que le faible couvert végétal classent cette unité comme ayant l'accessibilité visuelle la plus élevée de l'étude. La mise en scène et le symbolisme du milieu contribuent à rehausser la valeur attribuée par le milieu.

Aucune intervention n'est proposée dans cette unité paysagère. Cependant, l'enrochement est directement perceptible depuis cette unité (notamment du haut de la tour du quai des Cageux). La nature des interventions étant plutôt légère le long de la berge (enrochement avec plantations) les impacts sur le paysage sont jugés faibles.

La valeur environnementale de cette unité est forte.

➤ **Fa-34 - Falaise**

L'unité de paysage « Falaise » ceinture la partie nord de la zone d'étude. La falaise constitue une barrière physique qui domine la plaine et ferme le champ visuel des usagers du boulevard Champlain, du fleuve Saint-Laurent et de la Promenade Samuel-De Champlain.

Elle possède une accessibilité visuelle moyenne en raison du relief accidenté, de la végétation mixte et des vues filtrées. En revanche, cette unité possède une forte accessibilité visuelle à partir de toutes les autres unités (photo 3.32). Du point de vue de l'intérêt visuel et de la valeur attribuée, la falaise est un point de repère naturel; cette unité se situe dans la moyenne et sa valeur environnementale est aussi moyenne.

La station de pompage de l'Aquarium du Québec constitue un élément de discordance visuelle dans la succession visuelle linéaire des parois de la falaise (photo 3.33).

➤ **F-1 - Fleuve Saint-Laurent**

Le fleuve Saint-Laurent est la composante naturelle majeure du paysage dans la zone à l'étude. Le fleuve constitue l'attrait visuel principal facilement repérable depuis la plupart des autres unités paysagères du secteur à l'étude. La navigation de plaisance et la contemplation du fleuve demeurent les activités récréatives les plus recherchées par les citoyens de la grande région de Québec.

Le paysage du fleuve Saint-Laurent dispose de la plus grande accessibilité visuelle du secteur à l'étude. Un point de vue offrant un panorama important sur le fleuve se trouve sur le boulevard Champlain, à l'entrée de la zone d'étude (carte 3.5) Le vaste dégagement créé par la masse d'eau du fleuve permet une vue panoramique depuis le boulevard Champlain sur les escarpements de la rive sud et sur les ponts (photo 3.34). Cette unité possède une très forte accessibilité depuis les autres. Le boulevard Champlain est une artère importante du réseau de la Ville de Québec et ses nombreux utilisateurs lui attribuent une des plus fortes valeurs.

Les plaisanciers qui circulent sur le fleuve ont une vue ouverte sur les enrochements, les ponts, la rive sud et Québec. Le fleuve offre un paysage très ouvert pour cette catégorie d'utilisateurs.

La valeur environnementale de cette unité est forte.

➤ **R-14 - Résidentiel panorama**

Ce quartier résidentiel se situe en retrait de la circulation du boulevard. Les résidences sont dispersées et présentent une architecture normalement associée à une résidence secondaire de type chalet. Les vues filtrées par les végétaux des résidences situées au sud du Chemin des Foulons sont dirigées vers le fleuve Saint-Laurent, les ponts et la rive sud.

L'accessibilité visuelle est moyenne en raison de l'occupation des sols et des arbres matures qui forment un écran entre les résidences et le boulevard (photo 3.35).

La valeur attribuée par le milieu est faible, car ces habitations sont enclavées ce qui limite l'utilisation de cette zone et l'architecture des bâtiments ne présente pas de caractéristiques particulières permettant de leur attribuer une valeur autre que celle généralement admise pour ce type de construction en zone urbaine.

L'intérêt visuel de cette unité est moyen en termes d'harmonie et de dynamisme. Les résidences sont situées à proximité immédiate du boulevard Champlain. Les résidents n'ont pas une vue directe sur l'enrochement mais ils pourront percevoir les travaux temporaires depuis leurs résidences.

La valeur environnementale de cette unité est moyenne.

➤ **B-24 - Boisé**

L'unité de paysage B-24 a une accessibilité visuelle moyenne grâce à son relief montagneux (photo 3.36). La transition entre l'unité B-24 et R-14 est brusque et soudaine, ce qui brise la continuité du paysage dans ce secteur (carte 3.5). Malgré le fait que l'on n'y retrouve aucun utilisateur riverain, les usagers de la route qui empruntent le boulevard Champlain contribuent à améliorer l'accessibilité visuelle de cette unité. L'harmonie et la concordance du paysage boisé permettent de qualifier l'intérêt visuel de la zone boisée de moyen. La valeur historique et symbolique est faible. La valeur environnementale au plan visuel est qualifiée de faible.

➤ **Br-15 - Berge**

L'unité de paysage «Berge» est située entre le fleuve et le boulevard Champlain et comprendra les enrochements proposés. On y retrouve les deux principaux points de repère anthropique de la région de Québec, soit le pont de Québec et le pont Pierre-Laporte. L'accessibilité visuelle de cette unité est moyenne en raison de la courbe du boulevard Champlain, du profil du boulevard et de la glissière de sécurité. Ces éléments forment des barrières visuelles importantes pour l'usager du boulevard Champlain. La vue sur la berge depuis le boulevard est très limitée voire inexistante (photo 3.34). Par contre, les futurs usagers de la piste cyclable et les plaisanciers pourront apprécier ce paysage. Le site de l'Anse du pont, situé en aval du pont de Québec, pourrait offrir un potentiel intéressant pour l'aménagement d'un accès à la berge depuis les futurs aménagements pour piétons et cyclistes.

L'intérêt visuel du paysage et la valeur attribuée par le milieu sont forts. Les ponts forment un élément historique à forte valeur pour la population de la grande région de Québec. Le pont de Québec est perçu comme un élément identitaire de la région au même titre que le Château Frontenac ou le Petit Champlain. La ligne électrique ne constitue pas un élément de discordance visuelle important, car ses structures se perdent dans celles des ponts (photo 3.37).

La valeur environnementale au plan visuel est forte.

➤ **Rs-24 – Rive-Sud**

L'unité de paysage «Rive-Sud » est située au sud de la zone à l'étude, de l'autre côté du fleuve Saint-Laurent. Elle est délimitée par un cran rocheux et les résidences du chemin du Fleuve. L'accessibilité visuelle de cette unité est bonne depuis le boulevard Champlain. Les vues sont filtrées par la végétation horticole et les résidences de sorte que seuls les résidents de la rive nord du chemin du fleuve et les utilisateurs de la marina de la Chaudière auront des points de vue sur les enrochements et les autres unités paysagères de la zone d'étude (photo 3.38).

Cette unité constitue l'arrière-scène des paysages observés depuis le boulevard Champlain, la future piste cyclable et des bateaux de plaisance. L'intérêt visuel du paysage y est donc fort et la valeur attribuée par le milieu est forte. La marina offrant un très bon point de vue sur la rive nord et les ponts. Les riverains de cette unité ne pourront percevoir les changements proposés pour les empièvements.

La valeur environnementale de cette unité au plan visuel est moyenne.

3.4.7.4 Appréciation des composantes visuelles du secteur d'étude

L'appréciation des composantes visuelles est basée sur les critères de l'accessibilité visuelle, de l'intérêt visuel et de la valeur attribuée. L'accessibilité visuelle tient compte de l'ouverture du paysage, de la présence des riverains, des usagers du boulevard Champlain et des utilisateurs de la Promenade Samuel-De Champlain. L'intérêt visuel tient compte de l'harmonie de l'unité de paysage, de l'ambiance qui s'en dégage et de la présence d'éléments d'orientation et d'éléments ponctuels d'intérêt. Finalement, la valeur attribuée s'appuie sur la mise en scène, l'histoire et les paysages symboliques, la vocation des unités ainsi que sur les documents urbanistiques. Les informations ci-dessous résumant les paramètres entrant en considération dans la valeur environnementale de ces unités de paysage. Cette valeur environnementale correspond également à la résistance du paysage (tableau 3.10). Plus la valeur est forte et plus la résistance est forte.

3.4.7.5 Synthèse des enjeux du milieu visuel

Il ressort de la présente analyse visuelle que les impacts projetés par les travaux de stabilisation des berges seront de faible importance. Néanmoins, certaines mesures d'atténuation telle que la contamination des enrochements sur des plateaux permettront de planter dans ces zones perturbées et, ainsi, d'en favoriser le maintien et l'augmentation de la valeur du paysage. Il est à noter que puisque les travaux seront réalisés principalement sur le boulevard, ses abords et sur l'empièchement, aucun impact n'est à prévoir sur les unités paysagères du Fleuve, de la Falaise, du Parc, de la Rive-Sud, du Résidentiel et du Boisé. Le caractère actuel des lieux sera donc conservé.

Tableau 3.10 Indice de la valeur environnementale au plan visuel

	Intensité	Paysage	Indice simple	Unités de paysage						
				B-24	Br-15	F-1	Fa-34	P-16	R-14	Rs-24
Accessibilité visuelle	Fort	Visible	2							
	Moyen		1	1	1	2	1	2	1	1
	Faible	Caché	0							
Intérêt visuel	Fort	Concordant	2							
	Moyen		1	1	2	2	1	2	1	2
	Faible	Discordant	0							
Valeur attribuée	Fort	Valorisé	2							
	Moyen		1	0	2	2	1	2	1	2
	Faible	Banal	0							
Indice de la valeur environnement au plan visuel max 6				2	5	6	3	6	3	5

Indice > 4: valeur environnementale forte

Indice de 3-4: valeur environnementale moyenne

Indice < 3: valeur environnementale faible



Photo 3.31 Vue du boulevard Champlain et de ses abords à partir du quai des Cageux (source: Roche, 18 octobre 2010)



Photo 3.32 Falaise (source: Roche, 18 octobre 2010)



Photo 3.3 Station de pompage de l' Aquarium du Québec (source: Roche, 18 octobre 2010)



Photos 3.34 Fleuve Saint-Laurent (source: Roche, 18 octobre 2010)



Photos 3.35 Secteur résidentiel le long du boulevard Champlain (source: Roche, 18 octobre 2010)



Photos 3.36 Secteur boisé (source: Roche, 18 octobre 2010)



Photos 3.37 Pont de Québec, Pont Pierre-Laporte et pylônes électriques (source: Roche, 18 octobre 2010)



Photos 3.38 Marina de la Chaudière, chemin du fleuve rive sud (source: Google)

4. Description du projet

Le projet consiste à faire la réfection de l'enrochement le long du boulevard Champlain entre le quai des Cageux et les ponts (1,7 km). Au-delà de cette zone et jusqu'à la rue du Domaine-des-Retraités, l'enrochement existant sera élargi sur une distance de 300 m (2 m de largeur) afin d'y implanter le sentier des Grèves qui permettra d'atteindre le secteur de la Cascades de l'Anse du Pont (carte 4.1 et concept d'aménagement à l'annexe 5). Le secteur du quai des Cageux jusqu'au pont sera accessible tant aux piétons qu'aux cyclistes alors qu'au-delà, le sentier deviendra seulement piétonnier. Des aires de repos où les utilisateurs pourront profiter d'un contact privilégié avec le fleuve seront aménagées. Les principales aires de repos seront situées à l'ouest du quai des Cageux et à l'approche du pont de Québec. Des bancs et des supports à vélo y seront installés de même que des panneaux d'interprétation.

Dans la première portion, le nouvel enrochement suivra le réaligement du boulevard Champlain. Ce réaménagement (diminution de la largeur des voies de circulation et des accotements, ajout de courbes) permettra de diminuer la vitesse des véhicules empruntant ce tronçon, suivant ainsi les recommandations du BAPE émises lors des audiences de la phase 1 de la Promenade Samuel-De Champlain. Dans un souci de limiter les empiètements au fleuve, la nouvelle géométrie du boulevard (et donc de l'enrochement) a été conçue de façon à atteindre un bilan net positif. Ainsi, le nouvel enrochement (incluant la portion de 300 m linéaire à l'ouest des ponts) créera un empiètement de 2 399 m² mais redonnera au fleuve un gain de 2 443 m², pour un bilan net positif de 44 m² (tableau 4.1).

L'enrochement sera reconstruit en suivant la coupe type illustrée à la figure 4.1. Dans certains secteurs où l'espace est disponible sans empiéter dans le fleuve, un plateau sera créé légèrement sous le niveau de la PMSGM (pleine mer supérieure de grande marée) afin d'y implanter des végétaux qui pourront être utilisables par les poissons lors des PMSGM, ainsi que par la faune avienne et la petite faune hors de ces périodes de hautes marées (figure 4.2).

La réfection de l'enrochement se fera en même temps que les travaux de réaménagement du boulevard et ceux de l'aménagement de la Promenade Samuel-De Champlain. L'ensemble de ces travaux devrait s'étendre sur une période de deux ans. Les travaux relatifs à l'enrochement se feront à marée basse, pour minimiser l'érosion des matériaux sous-jacents à l'enrochement, et en petites sections successives. Toutefois, advenant que la machinerie doive accéder à la plage pour certains travaux, un accès temporaire stable sera aménagé et l'accès se fera seulement à marée basse.

Les roches actuelles seront d'abord enlevées avec une pelle mécanique opérant à partir du haut du talus pour permettre le reprofilage du talus selon la coupe-type (pente 1,5:1). Un site d'entreposage temporaire sera aménagé à cette fin. Par la suite, une membrane géotextile sera mise en place. De la pierre filtre (diamètre de 100-300 mm) sera ensuite déposée sur une épaisseur de 430 mm puis la pierre de carapace de 1 à 3 tonnes sera mise en place, pierre par pierre à l'aide de la pelle mécanique, afin d'assurer un bon imbriquement des pierres et une meilleure stabilité. Les pierres qui ont été enlevées initialement et qui pourront être réutilisées seront remises en place. Il est à noter qu'une clé sera faite en bas de talus pour éviter que les matériaux ne glissent vers le bas de la pente et ainsi, assurer un meilleur comportement à long terme. Les interstices seront comblés avec un matériel granulaire. Les matériaux excavés et qui ne pourront être réutilisés seront acheminés dans un site autorisé par le MDDEP, selon leurs caractéristiques.

Tableau 4.1
Empiètements et gains
au fleuve

Chaînage	Empiètement au Fleuve		Gain au Fleuve		Cumulatif (m²)
	Largeur (m)	Superficie (m²)	Largeur (m)	Superficie (m²)	
40+380	2,00				
		600,0			-600,0
40+680	2,00				
		20,0			
40+700			0,55		
		0,0		10,2	-589,8
40+720			0,51		
		0,0		27,4	-562,4
40+740			2,23		
		0,0		45,4	-517,0
40+760			2,31		
		0,0		45,6	-471,4
40+780			2,25		
		0,0		22,5	-448,9
40+800	0,00		0,00		
		0,0		0,0	-448,9
40+820					
		0,0		0,0	-448,9
40+840					
		0,0		0,0	-448,9
40+860					
		0,0		0,0	-448,9
40+880					
		0,0		0,0	-448,9
40+900					
		0,0		0,0	-448,9
40+920					
		0,0		0,0	-448,9
40+940					
		0,0		0,0	-448,9
40+960					
		0,0		0,0	-448,9
40+980					
		0,0		0,0	-448,9
41+000	0,23				
		2,3		0,0	-451,2
41+020	1,24				
		14,7		0,0	-465,9
		12,4		24,1	-454,2
41+040			2,41		
		0,0		59,7	-394,5
41+060			3,56		
		0,0		65,0	-329,5
41+080			2,94		
		0,0		65,3	-264,2
41+100			3,59		
		0,0		77,3	-186,9
41+120			4,14		
		0,0		95,1	-91,8
41+140			5,37		
		0,0		104,4	12,6
41+160			5,07		
		0,0		111,7	124,3
41+180			6,10		
		0,0		129,9	254,2
41+200			6,89		
		0,0		133,4	387,6
41+220			6,45		
		0,0		126,0	513,6
41+240			6,15		
		0,0		121,0	634,6
41+260			5,95		
		0,0		114,5	749,1
41+280			5,50		
		0,0		98,1	847,2
41+300			4,31		
		0,0		74,2	921,4
41+320			3,11		
		0,0		50,5	971,9
41+340			1,94		
		1,9		19,4	989,4
41+360	0,19				
		24,3		0,0	965,1
41+380	2,24				
		62,2		0,0	902,9
41+400	3,98				
		62,6		0,0	840,3
41+420	2,28				
		24,9		0,0	815,4
41+440	0,21				
		2,1		3,2	816,5
41+460	0,00		0,32		
		0,0		26,6	843,1
41+480			2,34		
		0,0		43,0	886,1
41+500			1,96		
		0,0		43,6	929,7
41+520			2,40		
		0,0		54,5	984,2
41+540			3,05		
		0,0		57,9	1 042,1
41+560			2,74		
		0,0		48,5	1 090,6
41+580			2,11		
		0,0		38,8	1 129,4
41+600			1,77		

Tableau 4.1
Empiètements et gains
au fleuve

		0,0		22,2	1 151,6
41+620			0,45		
		0,0		4,5	1 156,1
41+640	0,00		0,00		
		16,4		0,0	1 139,7
41+660	1,64				
		34,7		0,0	1 105,0
41+680	1,83				
		28,8		0,0	1 076,2
41+700	1,05				
		30,6		0,0	1 045,6
41+720	2,01				
		51,8		0,0	993,8
41+740	3,17				
		61,3		0,0	932,5
41+760	2,96				
		57,5		0,0	875,0
41+780	2,79				
		50,2		0,0	824,8
41+800	2,23				
		48,2		0,0	776,6
41+820	2,59				
		25,9		3,4	754,1
41+840			0,34		
		0,0		14,6	768,7
41+860			1,12		
		7,6		11,2	772,3
41+880	0,76				
		27,2		0,0	745,1
41+900	1,96				
		43,5		0,0	701,6
41+920	2,39				
		49,6		0,0	652,0
41+940	2,57				
		48,0		0,0	604,0
41+960	2,23				
		45,5		0,0	558,5
41+980	2,32				
		52,0		0,0	506,5
42+000	2,88				
		60,7		0,0	445,8
42+020	3,19				
		60,6		0,0	385,2
42+040	2,87				
		49,3		0,0	335,9
42+060	2,06				
		36,4		0,0	299,5
42+080	1,58				
		32,5		0,0	267,0
42+100	1,67				
		16,7		3,1	253,4
42+120			0,31		
		0,0		36,6	290,0
42+140			3,35		
		0,0		63,6	353,6
42+160			3,01		
		0,0		77,5	431,1
42+180			4,74		
		0,0		95,5	526,6
42+200			4,81		
		0,0		91,4	618,0
42+220			4,33		
		0,0		63,1	681,1
42+240			1,98		
		2,2		19,8	698,7
42+260	0,22				
		12,1		0,0	686,6
42+280	0,99				
		43,7		0,0	642,9
42+300	3,38				
		71,2		0,0	571,7
42+320	3,74				
		80,2		0,0	491,5
42+340	4,28				
		100,3		0,0	391,2
42+360	5,75				
		95,6		0,0	295,6
42+380	3,81				
		53,0		0,0	242,6
42+400	1,49				
		42,2		0,0	200,4
42+420	2,73				
		52,9		0,0	147,5
42+440	2,56				
		40,7		0,0	106,8
42+460	1,51				
		28,8		0,0	78,0
42+480	1,37				
		13,7		0,0	64,3
42+500	0,00		0,00		
		0,0		0,0	64,3
42+520					
		0,0		0,0	64,3
42+540					
		0,0		0,0	64,3
42+560					
Total		2 399,0		2 443,3	44,3

5. Analyse des impacts du projet

La démarche méthodologique utilisée pour l'appréciation des impacts environnementaux s'appuie sur les expériences antérieures d'évaluation environnementale et sur les commentaires récents du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) concernant les méthodes utilisées depuis plusieurs années par les promoteurs et leurs consultants.

L'analyse des impacts d'un projet vise à intégrer à la planification de ce dernier, des considérations spécifiques à l'environnement et des perceptions du milieu, permettant ainsi de le réaliser tout en assurant la protection et la conservation des milieux de vie. En outre, elle sert à identifier, décrire et évaluer les interrelations qui existent entre un projet et son milieu récepteur afin d'évaluer l'acceptabilité environnementale de celui-ci.

Pour ce faire, l'ensemble des éléments sensibles à la réalisation du projet sont identifiés et ce, pour chacune des grandes composantes des milieux physique, biologique et humain. Par la suite, l'analyse des impacts est effectuée afin d'identifier et de mesurer les impacts positifs et négatifs d'un tel projet sur son environnement.

Une fois les impacts connus, des mesures permettant soit de minimiser les impacts négatifs, soit de bonifier les répercussions positives du projet sont proposées. L'évaluation globale du projet est finalement effectuée sur la base des impacts résiduels, c'est-à-dire ceux qui persistent après l'application des mesures d'atténuation ou de bonification.

5.1 Approche méthodologique

5.1.1 Méthode générale

Les impacts d'un projet sont appréciés en fonction de leur **type** et de leur **importance**.

5.1.1.1 Type d'impact

Les impacts sont soit de **type positif** (amélioration ou bonification des composantes du milieu), soit de **type négatif** (détérioration des composantes du milieu).

Les impacts positifs et négatifs peuvent avoir un effet direct (affectant directement une composante du milieu), indirect (affectant une composante du milieu par le biais d'une autre composante), cumulatif (les changements causés à l'environnement par un projet, en combinaison avec d'autres actions passées, présentes et futures), différé (effet qui se manifeste à un moment ultérieur à l'implantation ou à la réalisation du projet), synergique (association de plusieurs impacts prenant une dimension significative lorsque conjuguée) ou irréversible (ayant un effet permanent sur l'environnement).

5.1.1.2 Détermination de l'importance de l'impact

L'importance d'un impact réfère aux changements causés à l'élément du milieu par le projet. Cette évaluation repose sur des connaissances objectives et des variables mesurables comme l'**intensité**, l'**étendue** et la **durée** de ces changements.

➤ **Intensité**

L'intensité de la répercussion exprime l'importance relative des conséquences découlant de l'altération de l'élément (ou la bonification) sur l'environnement. L'intensité peut être faible, moyenne ou forte.

- une répercussion de **faible** intensité altère ou améliore de façon peu perceptible un élément, sans modifier les caractéristiques propres de l'élément, son utilisation ou sa qualité;
- une répercussion d'intensité **moyenne** entraîne la perte ou la modification (ou bonification) de certaines caractéristiques propres à l'élément affecté et en réduit (ou en augmente) légèrement l'utilisation, le caractère spécifique ou la qualité;
- enfin, une répercussion de **forte** intensité altère de façon significative les caractéristiques propres de l'élément affecté, remettant en cause son intégrité ou diminuant considérablement son utilisation ou sa qualité; une perturbation positive améliore grandement l'élément ou en augmente fortement la qualité ou l'utilisation.

➤ **Étendue**

L'étendue de la répercussion dépend de l'ampleur de l'impact considéré et/ou du nombre de personnes touchées par la répercussion. Elle peut être ponctuelle, locale ou régionale.

- une étendue **ponctuelle** réfère à une perturbation bien circonscrite, touchant une faible superficie (ex.: dans l'emprise de l'enrochement ou immédiatement aux abords) ou encore utilisée ou perceptible par quelques individus seulement;
- une étendue **locale** réfère à une perturbation qui touche une zone plus vaste, par exemple une série de lots ou qui affecte plusieurs individus ou groupes d'individus, voire l'ensemble d'une municipalité;
- finalement, une étendue **régionale** se rapporte à une perturbation qui touche de vastes territoires ou des communautés d'importance, par exemple plusieurs municipalités ou une MRC.

➤ **Durée**

La durée de la répercussion précise la dimension temporelle de l'impact. Elle évalue la période de temps durant laquelle les répercussions d'une intervention seront ressenties par l'élément affecté ainsi que leur fréquence (caractère continu ou discontinu). La durée de l'impact peut être courte, moyenne ou longue.

- l'impact est considéré de **courte** durée lorsque les effets sont ressentis, de façon continue ou discontinue, durant la période de construction ou lorsque le temps de récupération ou d'adaptation de l'élément est inférieur à trois ans;
- l'impact est considéré de durée **moyenne** lorsque les effets sont ressentis, de façon continue ou discontinue, sur une période pouvant aller de 3 à 10 ans;
- l'impact est considéré de **longue** durée lorsque les effets sont ressentis, de façon continue ou discontinue, sur une période ou diverses périodes dépassant 10 ans.

La combinaison de ces trois critères (intensité, étendue et durée) permet de déterminer l'importance de l'impact. Ces trois critères ont tous le même poids dans l'évaluation de l'importance de l'impact. Toutefois, une pondération a été accordée aux trois classes de chacun des critères; celle-ci est indiquée entre parenthèses dans le tableau 5.1.

On distingue trois classes d'importance de l'impact. Le tableau 5.1 précise le cheminement d'évaluation de l'importance de l'impact ainsi que la pondération globale (multiplication des pondérations) ayant mené à l'attribution de la classe d'importance. Ainsi, pour qu'un impact ait une importance forte, il faut qu'il obtienne une pondération globale de 12 et plus (le maximum possible étant 27). Pour obtenir ce pointage, il faut une synergie de facteurs, c'est-à-dire qu'au moins un des critères ait une valeur élevée (pondération de 3) et que les deux autres aient une valeur au moins moyenne (pondération de 2). Les impacts d'importance moyenne sont ceux dont la pondération globale se situe entre 4 et 9 inclusivement alors que ceux d'importance faible correspondent à ceux dont la pondération globale est de 3 et moins.

5.1.1.3 Atténuation, compensation et bonification des impacts et impacts résiduels

Une fois le type et l'importance des différents impacts établis pour chacune des composantes du milieu, on identifie des mesures d'atténuation et/ou de compensation pour minimiser ou compenser les impacts négatifs et des mesures de bonification pour les impacts positifs. Les impacts **résiduels**, c'est-à-dire ceux qui subsistent une fois les mesures d'atténuation ou de bonification proposées, peuvent alors être mesurés.

Les impacts sont évalués pour la phase de construction puis pour la phase d'exploitation.

Tableau 5.1 Matrice de détermination de l'importance de l'impact

Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact (pondération)
Forte (3)	Régionale (3)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (27) Forte (18) Moyenne (9)
	Locale (2)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (18) Forte (12) Moyenne (6)
	Ponctuelle (1)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (9) Moyenne (6) Moyenne (3)
Moyenne (2)	Régionale (3)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (18) Forte (12) Moyenne (6)
	Locale (2)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (12) Moyenne (8) Moyenne (4)
	Ponctuelle(1)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (6) Moyenne (4) Faible (2)
Faible (1)	Régionale (3)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (9) Moyenne (6) Faible (3)
	Locale (2)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (6) Moyenne (4) Faible (2)
	Ponctuelle(1)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Faible (3) Faible (2) Faible (1)

5.1.2 Identification des sources d'impact

L'identification des sources d'impact consiste à définir les éléments du projet susceptibles d'engendrer une répercussion sur le milieu. La liste de ces composantes a servi à bâtir la grille d'interrelations.

Pour la **phase de construction**, la réalisation des travaux de réfection de l'enrochement incluant les travaux de remblais et de déblais et la présence de la machinerie constituent les éléments du projet susceptibles de constituer des impacts sur les composantes du milieu.

Quant à la **phase d'exploitation**, une seule composante est susceptible de modifier le milieu, soit la présence de l'enrochement et son entretien.

5.1.3 Identification des composantes du milieu susceptibles d'être touchées par le projet

L'identification des composantes du milieu consiste à définir et à regrouper toutes les composantes valorisées du milieu susceptibles d'être touchées par l'une ou l'autre des composantes du projet. Ces éléments sont les suivants:

1-Milieu physique:

- qualité de l'air;
- qualité de l'eau;
- qualité des sols;
- érosion des berges et de la plage.

2-Milieu biologique:

- végétation;
- herpétofaune;
- faune ichthyenne
- faune avienne;
- mammifères terrestres;
- espèces à statut précaire.

3-Milieu humain:

- transport routier;
- sécurité routière;
- qualité de vie (bruit);
- paysage;
- récréotourisme;
- archéologie.

5.1.4 Grille d'interrelations

Dans le but de dégager toutes les interrelations prévisibles entre les différentes étapes du projet et les éléments du milieu récepteur, une grille d'interrelations (figure 5.1) a été élaborée en disposant les éléments du projet et les composantes du milieu sous la forme de tableaux à deux entrées. Cette structure croisée sert de base à l'identification et à la description des répercussions associées, d'une part, à la période de construction et d'autre part, à celle d'exploitation ainsi qu'à l'évaluation même des impacts (dernière colonne de la grille).

L'importance des différents impacts tient compte des mesures d'atténuation mises en place pour minimiser les impacts. Il s'agit donc des impacts résiduels, c'est-à-dire ceux qui subsistent une fois les mesures d'atténuation prises en compte.

5.2 Détermination et évaluation des impacts

5.2.1 Impacts potentiels durant la phase de construction

La figure 5.1 identifie les interrelations possibles entre les composantes du projet et les éléments du milieu pendant la construction. La figure 5.2 présente l'évaluation globale de l'impact résiduel (après l'application des mesures d'atténuation ou de bonification) pour chacune des composantes du projet. Les paragraphes qui suivent décrivent les répercussions sur chacune des composantes identifiées dans la grille.

5.2.1.1 Qualité de l'air

➤ *Impacts potentiels*

Le transport des pierres se fera par camions via les axes routiers existants. Cette activité est susceptible de causer des poussières durant le transport et le déchargement. Toutefois, les pierres qui seront utilisées seront constituées de pierres filtre et de pierres de carapace et exemptes de poussière.

La présence et l'opération de la machinerie pourraient perturber localement la qualité de l'air.

➤ *Mesures d'atténuation*

Des matériaux propres seront utilisés (exemptes de matières fines) pour la mise en place de la protection en enrochement.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la perturbation est jugée faible, l'étendue ponctuelle et la durée courte, de sorte que l'importance de l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.2 Qualité de l'eau

➤ **Impacts potentiels**

Il y a possibilité d'apport de particules fines au plan d'eau lors du remaniement de l'enrochement actuel. En effet, l'excavation des matériaux dans la partie supérieure de la plage afin d'y installer la clé d'enrochement mettra en suspension des silts et argiles présents naturellement dans le substrat. Les parties des berges momentanément dénudées (ce laps de temps sera restreint le plus possible) et exposées aux marées pourront être délavées.

Par ailleurs, il y a possibilité d'introduction de contaminants dans le milieu aquatique par la présence et l'opération de la machinerie depuis la route (possibilités de déversements et de fuites d'hydrocarbures), qui pourrait affecter la qualité de l'eau.

➤ **Mesures d'atténuation**

Un devis 103 Protection de l'environnement sera élaboré. Celui-ci intégrera les mesures suivantes que l'entrepreneur devra respecter:

- la machinerie doit être en bon état de fonctionnement;
- les travaux d'excavation à réaliser dans la zone intertidale doivent être exécutés et terminés dans les plus brefs délais en tenant compte de la progression des marées. L'entrepreneur devra excaver la tranchée de la clé et installer la pierre de carapace au fur et à mesure que les travaux progresseront;
- tous les endroits remaniés seront stabilisés, particulièrement dans les pentes de talus, au fur et à mesure de l'achèvement des travaux. Si un délai est nécessaire pour la stabilisation permanente, des moyens de contrôle de l'érosion doivent demeurer en place afin de prévenir l'érosion et de capter tout matériau érodé;
- les travaux seront réalisés à marée basse. De plus, aucun travail de terrassement ou d'excavation ne sera réalisé près du milieu aquatique lors des périodes de crues ou lors de fortes pluies;
- selon les besoins, des barrières à sédiments seront installées pour empêcher le transport des sédiments dans l'eau, celles-ci seront maintenues en bon état et entretenues;
- les matériaux de déblais seront disposés dans un site prévu à cet effet, hors du littoral;
- l'entretien de la machinerie, le changement d'huile ou le plein d'essence ne seront pas permis sur les sites des travaux ni à moins de 30 m du milieu hydrique;
- la machinerie qui travaillera au pied du remblai utilisera des huiles hydrauliques biodégradables;
- une trousse d'absorption des hydrocarbures sera présente en permanence sur le site afin de circonscrire une éventuelle fuite et récupérer les produits déversés. L'entrepreneur devra posséder et savoir utiliser des équipements d'urgence en cas de déversement accidentel. Advenant un déversement d'hydrocarbure ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1-866-283-2333) ou d'Environnement Québec (1-866-694-5454) devrait être avisé sans délai.

Figure 5.1 Grille d'interrelations

	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Qualité des sols	Érosion des berges et de la plage	Végétation	Herpétofaune	Faune ichtyenne	Faune avienne	Mammifères terrestres	Espèces à statut précaire	Transport routier	Sécurité routière	Qualité de vie (bruit)	Paysage	Récréotourisme	Archéologie
Construction																
Exploitation																

 Interrelation

Figure 5.2 Impacts résiduels

	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Qualité des sols	Érosion des berges et de la plage	Végétation	Herpétofaune	Faune ichtyenne	Faune avienne	Mammifères terrestres	Espèces à statut précaire	Transport routier	Sécurité routière	Qualité de vie (bruit)	Paysage	Récréotourisme	Archéologie
Construction	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽		▽	▽	▽	▽	▽	
Exploitation		△		▲	▲	△		△	△			▲		△	▲	

Impact positif

- Faible 
- Moyen 
- Fort 

Impact négatif

- Faible 
- Moyen 
- Fort 

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la perturbation est jugée faible, l'étendue ponctuelle et la durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.3 Qualité des sols

➤ **Impacts potentiels**

Il y a possibilité d'introduction de contaminants dans les sols par la présence et l'opération de la machinerie depuis la route existante (possibilités de déversements et de fuites d'hydrocarbures), ce qui pourrait compromettre la qualité des sols. De plus, selon la documentation existante, il est possible que des sols contaminés soient rencontrés et mis à nu lors des travaux, plus particulièrement dans le secteur du quai des Cageux et du pont de Québec.

➤ **Mesures d'atténuation**

La machinerie sera en bon état de fonctionnement et une trousse de récupération des hydrocarbures sera présente en permanence sur le site afin de circonscrire une éventuelle fuite et récupérer les produits déversés.

L'entrepreneur devra posséder et savoir utiliser des équipements d'urgence en cas de déversement accidentel. Advenant un déversement, d'hydrocarbure ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1-866-283-2333) ou d'Environnement Québec (1-866-694-5454) devrait être avisé sans délai.

Aucun changement d'huile ou plein d'essence ne sera permis sur les sites des travaux ni à moins de 30 m du milieu hydrique.

En présence de matériaux contaminés ou suspectés de l'être, dans le secteur du quai des Cageux, du pont de Québec ou dans tout autre secteur, des surexcavations peuvent s'avérer requises afin de permettre la décontamination des sols à l'intérieur des limites d'emprise. Ces sols devront être traités conformément aux lois et règlements en vigueur. L'étude de phase 2 actuellement en cours permettra de cibler les secteurs en cause.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la perturbation est jugée faible, l'étendue ponctuelle et la durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.4 Érosion des berges et de la plage

➤ **Impacts potentiels**

Lors des travaux de construction, les talus laissés momentanément à nu pourraient être lessivés par les vagues et la marée. Il pourrait en résulter de l'érosion sur les berges. De plus, les travaux de remblais et déblais pour la nouvelle géométrie de l'enrochement affecteront le profil actuel des berges.

Cependant, les berges de la zone d'étude étant déjà toutes artificialisées, et considérant que celles-ci sont constituées de remblai hétérogène, les impacts des travaux durant la construction engendreront des perturbations négligeables aux berges.

L'excavation de la clé d'enrochement engendrera quant à elle la perturbation du profil de plage. L'estran découvert à marée basse est déjà très étroit, sauf sous le pont de Québec (segments 6 à 8 à la carte 3.2) et dans l'anse du Pont (segment 10 à la carte 3.2). La partie supérieure de la plage sera remaniée et une autre partie sera empiétée, là où il est prévu qu'une courbe dans l'enrochement soit positionnée davantage vers le fleuve d'environ 2 m. Cet empiètement résultera en un rétrécissement de la plage devant ces sections d'enrochement.

➤ **Mesures d'atténuation**

Les travaux seront réalisés durant les marées basses et les périodes au cours desquelles des sections de talus pourraient être laissés à nu seront réduites au minimum. Le haut des plages sera reprofilé le plus naturellement possible après les travaux d'excavation de la clé d'enrochement. La nouvelle stabilisation des berges sera réalisée au fur et à mesure que les pierres de l'ancien enrochement seront enlevées.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la perturbation est jugée faible, l'étendue ponctuelle et la durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.5 Végétation

➤ **Impacts potentiels**

Aucun déboisement ne sera requis pour la réfection de l'enrochement.

Comme la colonisation végétale des empiètements est difficile pour la plupart des espèces en raison des conditions de sécheresse et de chaleur inhérentes aux enrochements, le remblai existant comporte peu de végétation, de sorte que la mise en place des nouvelles pierres ne causera que peu de perte de végétation. Aux quelques endroits où la végétation riveraine est présente en bas du remblai existant (sous et entre les ponts de Québec et Pierre-Laporte), l'empiètement a été limité au minimum lors de la conception. Ces marais seront clairement identifiés au terrain et la méthode de travail employée devra permettre d'éviter tout déversement de pierres sur celui-ci.

➤ **Mesures d'atténuation**

L'ajout de végétaux sur le palier proposé légèrement sous la cote de la crue de récurrence de 2 ans augmentera la diversité biologique riveraine et constituera des habitats potentiels pour les petits rongeurs (abris) et les oiseaux (perchoirs). La création d'une bande riveraine permettra à la fois la mise en valeur écologique et visuelle de l'enrochement actuel, pauvre et dénudé.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la perturbation est jugée nulle, l'étendue ponctuelle et la durée courte, de sorte qu'aucun effet négatif résiduel n'est appréhendé.

5.2.1.6 Herpétofaune

➤ **Impacts potentiels**

Le dérangement occasionné par la réfection de l'enrochement et l'aménagement de la promenade peut affecter l'herpétofaune. Cependant, la zone d'étude est déjà constamment sujette au bruit routier en étant contiguë à des voies publiques très fréquentées et l'enrochement constitue un habitat de faible potentiel. Les individus peuvent aussi migrer dans des habitats similaires proches de la zone d'étude.

➤ **Mesures d'atténuation**

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de l'impact est faible, son étendue ponctuelle et sa durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.7 Faune ichthyenne

➤ **Impacts potentiels**

Le nouvel enrochement occasionnera des empiètements mais aussi des gains dans l'habitat du poisson, selon les courbes prévues au niveau du boulevard. Le bilan cumulatif des gains et des pertes résulte cependant en bilan positif (44 m²) en termes de superficie pour l'habitat du poisson (voir tableau 4.1). De plus, le remblai constitué de pierres ne représente pas un type de substrat recherché par les poissons lors de l'une ou l'autre des phases importantes de leur cycle de vie (ex.: fraie ou alevinage). De façon générale, l'étage supérieur de l'estran (zone supralittorale) ne constitue plus, depuis les nombreux aménagements qui ont modifié la zone littorale du boulevard Champlain à partir des années soixante, un habitat utilisable pour le poisson. Aucune perte d'habitat du poisson n'est donc envisagée par la réalisation du projet.

Les travaux seront réalisés à marée basse au moment où la zone de travaux est exondée, de sorte qu'ils n'impliqueront pas d'impact sur la qualité de l'eau et donc sur le poisson. Considérant cela, aucune période de restriction n'apparaît nécessaire.

Les fuites ou déversements accidentels qui pourraient provenir de la machinerie pourraient affecter la qualité de l'habitat du poisson.

➤ **Mesures d'atténuation**

Pour les accès temporaires, la machinerie accèdera au bas du talus lorsque nécessaire, à marée basse.

La circulation des véhicules sera restreinte aux voies de circulation proposées qui devront être clairement identifiées.

Les mesures susmentionnées ainsi que celles énoncées à la section 5.2.1.2 (qualité de l'eau) permettront d'éviter une contamination de l'habitat aquatique par les hydrocarbures et d'éviter une détérioration, une destruction ou une perturbation (DDP) de l'habitat du poisson.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de l'impact est faible, son étendue ponctuelle et sa durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.8 Faune avienne

➤ **Impacts potentiels**

Les activités de réfection de l'enrochement, de même que la mise en place des pierres à l'aide de la machinerie généreront du bruit et des vibrations qui pourraient affecter la faune avienne transitant à proximité du site des travaux. Cependant, la zone d'étude est déjà constamment sujette au bruit routier en étant contigüe à des routes et aux ponts reliant les rives sud et nord du fleuve.

Le transport des pierres par voie routière génèrera également du bruit qui pourrait affecter la faune avienne. Cependant, celle-ci est habituée au bruit associé à ces voies de transport existantes.

Les activités à proximité des talus décourageront momentanément les oiseaux qui utilisent à l'occasion comme perchoirs des grosses roches dans l'estran ou les pierres d'enrochement elles-mêmes. Les oiseaux se percheront donc plus en amont ou en aval de la zone des travaux.

➤ **Mesures d'atténuation**

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de l'impact est faible, son étendue ponctuelle et sa durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.9 Mammifères terrestres

➤ **Impacts potentiels**

Le dérangement occasionné par la réfection de l'enrochement et l'aménagement de la promenade peut affecter la petite faune. Cependant, la zone d'étude est déjà constamment sujette au bruit routier en étant contigüe à des voies publiques très fréquentées. Les individus peuvent aussi migrer dans des habitats similaires proches de la zone d'étude.

➤ **Mesures d'atténuation**

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de l'impact est faible, son étendue ponctuelle et sa durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.10 Espèces à statut précaire

➤ **Impacts potentiels sur la végétation**

Les pierres seront mises en place sur des secteurs déjà remblayés, majoritairement exempts de couvert végétal, de sorte qu'aucune espèce végétale à statut précaire ne sera affectée par la réalisation du projet.

Par ailleurs, lors des inventaires, aucune espèce à statut précaire n'a été rencontrée le long des secteurs visés par les travaux.

➤ **Impacts potentiels sur la faune**

Concernant la faune ichtyenne, comme mentionné plus haut, la réfection de l'enrochement n'affectera pas l'habitat du poisson et donc n'affectera aucune des espèces à statut précaire présentes au droit de la zone d'étude (alose savoureuse, éperlan arc-en-ciel, lamproie du Nord, anguille d'Amérique et esturgeons jaune et noir). Les travaux seront par ailleurs réalisés à marée basse.

Aucun déboisement n'étant requis pour la réalisation du projet, aucun impact n'est anticipé sur les espèces à statut, terrestres et aviennes, identifiées dans la zone d'étude.

➤ **Mesures d'atténuation**

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ **Impact résiduel**

Aucun impact significatif n'est appréhendé sur les espèces végétales ou fauniques à statut précaire.

5.2.1.11 Transport routier

➤ **Impacts potentiels**

Durant les travaux, la présence du chantier et de la machinerie pourront affecter temporairement la circulation sur le boulevard Champlain, notamment aux heures de pointe.

➤ **Mesures d'atténuation**

En tout temps, au moins une voie de circulation dans les deux directions devra être maintenue. Un plan de gestion de la circulation devra être élaboré en début de travaux et, au besoin, des tracés alternatifs devront être proposés. Finalement, un plan de signalisation efficace doit être réalisé afin d'aviser les automobilistes de la présence du chantier et ce, à chaque extrémité de la zone des travaux.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de l'impact est faible, son étendue ponctuelle et sa durée courte, de sorte que l'impact négatif résiduel est faible.

5.2.1.12 Sécurité routière

➤ **Impacts potentiels**

La présence d'enclave sur la chaussée et la concentration de véhicules lourds sont susceptibles d'accroître l'insécurité routière dans la zone de travaux.

➤ **Mesures d'atténuation**

Une signalisation conforme aux normes du MTQ sera mise en place lors des travaux et les aires de circulation des camions et de la machinerie seront balisées durant les travaux.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la perturbation est jugée faible et d'étendue ponctuelle. Étant donné la courte durée de l'impact résiduel, son importance est jugée faible.

5.2.1.13 Qualité de vie (bruit)

➤ **Impacts potentiels**

Les activités susceptibles de générer du bruit sont le transport routier des pierres ainsi que les activités de mise en place de celles-ci par la machinerie. Toutefois, le boulevard Champlain fait depuis plusieurs années l'objet d'un trafic important.

La mise en place des ouvrages et l'opération de la machinerie pourraient causer du bruit susceptible de perturber la quiétude des résidents situés à proximité du boulevard.

➤ **Mesures d'atténuation**

Le chantier devra être en opération le jour seulement. Les camions et la machinerie affectés aux travaux feront l'objet d'une inspection régulière afin de s'assurer de leur bon état (systèmes d'échappement et de freinage) et limiter le bruit. Les résidents seront avisés régulièrement de la nature, du moment et de la durée des travaux.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de l'impact sur la qualité de vie est jugée faible et l'étendue ponctuelle. Étant donné la courte durée, l'importance de l'impact négatif résiduel est jugée faible.

5.2.1.14 Paysage

➤ **Impacts découlant de la présence du chantier de construction**

En phase de construction, la présence de machinerie, de roulottes de chantier et de sites d'entreposage temporaire habituellement requis sur un chantier de construction altérera le paysage des usagers de la route. Selon la localisation du chantier, ces modifications au paysage seront perçues par l'ensemble des observateurs. La clientèle des usagers du boulevard Champlain sera la plus susceptible de subir cet impact. La qualité des vues sur le fleuve des utilisateurs riverains de l'unité R-14 sera diminuée par la présence du chantier, principalement celles des résidences situées au sud du Chemin des Foulons.

Pour le secteur de la zone à l'étude, l'intensité de l'impact est jugée moyenne pour les automobilistes et les riverains. L'étendue sera locale et sa durée sera courte. Ainsi, l'importance de l'impact sera moyenne.

➤ **Mesures d'atténuation**

Aucune mesure d'atténuation n'est envisageable pour ce secteur.

➤ **Impact résiduel**

L'impact résiduel demeure moyen pour la clientèle touristique récréative de l'unité P-16 et les plaisanciers de l'unité F-1, mais il devient faible pour les usagers du boulevard Champlain et les riverains de l'unité R-14.

➤ **Impacts découlant des travaux d'empierrement**

Les travaux d'empierrement qui seront effectués ne constitueront pas une modification notable du relief naturel du paysage, même s'ils sont permanents. Ces travaux ne devraient pas modifier l'intégrité et la composition visuelle des unités de paysage concernées par les travaux. Ces impacts seront ressentis par les usagers de la route, la clientèle touristique et les plaisanciers. Les modifications du relief découlant des travaux d'empierrement ne seront pas perceptibles depuis les résidences du Chemin du Foulon, il n'y aura donc aucun impact pour les riverains de l'unité R-14.

L'intensité de l'impact sera faible considérant le paysage de falaise, du fleuve et de la rive sud. L'étendue sera ponctuelle et sa durée sera longue. L'importance de l'impact sera faible.

➤ **Mesures d'atténuation**

Une contamination de l'enrochement avec plantation sur plateaux est envisagée. Ces travaux s'intègrent bien dans le paysage existant et constitueront une amélioration des infrastructures, tant sur le plan technique qu'esthétique.

➤ **Impact résiduel**

L'impact résiduel demeure faible.

5.2.1.15 Récréotourisme

➤ **Impacts potentiels**

En période de construction, les sites ne seront pas accessibles pour les activités récréotouristiques et celles qui pourraient se dérouler à proximité pourraient être perturbées par la présence et l'opération de la machinerie.

Le bruit généré par les travaux ira à l'encontre des activités de loisir et détente. Durant les semaines de réalisation du projet, les utilisateurs de la piste cyclable à proximité du quai des Cageux pourraient être dérangés par le bruit pendant une courte période de temps chacun.

➤ **Mesures d'atténuation**

On évitera de réaliser les travaux en période de haute fréquentation touristique.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la perturbation est jugée faible et d'étendue ponctuelle. Étant donné la courte durée de l'impact résiduel, son importance est jugée faible.

5.2.1.16 Archéologie

➤ **Impacts potentiels**

Les trois études de potentiel archéologique réalisées à proximité de la zone d'étude (Chrétien, 2003; Pinal, 2009, 2010c) témoignent d'un fort potentiel archéologique, malgré les perturbations qui sont survenues à l'intérieur de l'emprise du projet. L'étude réalisée par Yves Chrétien et Maggie Bernier, qui recoupe le projet à son extrémité est, conclut qu'il y a un potentiel archéologique fort dans l'anse Victoria, compte tenu de la possibilité d'y découvrir des vestiges associés aux activités maritimes au cours du 19^e siècle. La présence d'un secteur boisé au pied de la falaise, dans ce secteur, permet également de supposer qu'il serait possible d'y identifier des vestiges d'occupations préhistoriques et historiques anciens.

Deux inventaires archéologiques ont déjà été réalisés dans les limites de ce projet, entre les km 32+530 et 32+628. Ceux-ci ont été réalisés à l'extrémité est de l'emprise (figure 3.5) et ont permis d'identifier trois sites archéologiques, dont le site CeEt-890, situé à 38 m au sud de l'extrémité est du projet. Un inventaire archéologique est contigu à l'extrémité ouest du projet (Pinal, 2010c). Cet inventaire a permis l'identification d'une seconde station du site CeEt-70. Un quatrième inventaire archéologique réalisé à 710 m au nord du projet a permis l'identification du site CeEt-631 (Pinal, 1992d). Un cinquième inventaire, également situé au nord du projet, s'est révélé négatif (Cérane, 1997).

Un seul site archéologique actuellement « connu » est localisé près des limites de l'emprise retenue pour la réalisation de ce projet. Il s'agit du site CeEt-890, situé à l'emplacement actuel du quai des Cageux, à 38 m au sud de la limite est du projet. Celui-ci pourrait donc subir un impact négatif lors de la réalisation des travaux puisque ses limites exactes ne sont actuellement pas connues. Des vestiges archéologiques pourraient donc être en place sous la route actuelle.

Compte tenu de la présence de nombreux sites archéologiques préhistoriques et historiques localisés dans la zone d'étude de ce projet, du potentiel archéologique de la zone d'étude et de l'emprise de ce projet, il est possible que des vestiges d'occupations humaines anciennes soient présents dans les limites de l'emprise retenue pour la réalisation de ce projet.

De nombreux aménagements au cours du 20^e siècle ont cependant causé des perturbations sur les berges du fleuve Saint-Laurent. L'installation d'infrastructures industrielles a créé des perturbations importantes aux sols en place. L'aménagement du boulevard Champlain, entre les années 1960 et 1970, a également nécessité des remblais ainsi que des excavations qui ont aussi perturbé les sols en place. Les interventions archéologiques réalisées dans le cadre de la phase I du projet de la Promenade Samuel-De Champlain ont toutefois démontré qu'il était toujours possible de retrouver des vestiges archéologiques en place (Chrétien, 2006; Ethnoscop, 2009c). Il est donc possible, malgré les perturbations causées par l'aménagement du boulevard Champlain, de retrouver des vestiges archéologiques dans l'emprise du projet à l'étude. Dans cette éventualité, la destruction de ces vestiges pourrait avoir un impact important sur des biens archéologiques.

➤ **Mesures d'atténuation**

Compte tenu du potentiel d'y mettre au jour des vestiges d'occupations humaines anciennes et de la présence du site CeEt-890, contigu à l'emprise du projet à l'étude, il est recommandé, durant la période de construction, que l'emprise des travaux soit l'objet d'une surveillance archéologique dans le secteur de l'anse Victoria, soit entre les kilomètres 31+600 et 32+628. Un inventaire archéologique devrait également être réalisé au nord du boulevard Champlain, entre les kilomètres 31+700 et 32+120, avant le début des travaux. Ces recherches auront comme objectif de vérifier la présence ou l'absence de sites archéologiques dans l'emprise requise pour la réalisation du projet. Les recherches archéologiques seront réalisées exclusivement à l'intérieur des limites de l'emprise qui sera la propriété ou sous la responsabilité du MTQ. Dans l'éventualité de la découverte de sites archéologiques, ceux-ci devront être évalués et pourraient être l'objet de fouilles archéologiques qui permettront de sauvegarder les données et les vestiges archéologiques.

La réalisation de ces mesures d'atténuation n'exclut cependant pas la possibilité que des vestiges archéologiques puissent être découverts fortuitement à l'occasion des travaux d'excavation ou de construction, compte tenu que les inventaires sont réalisés en fonction d'une méthodologie d'échantillonnage. La découverte fortuite de sites archéologiques représenterait un impact résiduel dont l'importance serait forte.

Des mesures d'atténuation courantes pourraient être mises en place pour éviter la destruction des sites, à savoir:

- surveillance archéologique;
- inventaire archéologique;
- fouille archéologique (le cas échéant).

➤ ***Impact résiduel***

Pour les sites archéologiques potentiellement présents dans l'emprise, les activités de déblais et de remblais pourraient entraîner une destruction (partielle ou totale) de ceux-ci. Dans un tel cas, l'intensité de l'impact serait forte, l'étendue de l'impact serait ponctuelle et la durée permanente (ou long terme). L'importance de l'impact serait donc forte (le cas échéant).

Toute découverte fortuite de vestiges archéologiques qui serait faite lors des travaux d'excavation devra être communiquée au MTQ, ainsi qu'au MCCCFO, en vertu de l'article 41 de la *Loi sur les biens culturels*. Une telle découverte fortuite nécessite l'interruption des travaux à l'endroit de la découverte et la protection du lieu.

Dans une telle circonstance, un site archéologique ainsi découvert serait traité conformément à la loi (L.R.Q., ch. B-4, art. 41 et 42), par des mesures de protection temporaires, par l'évaluation des découvertes et, le cas échéant, par des fouilles archéologiques. L'application de ces mesures d'atténuation ferait en sorte que l'intensité de l'impact résiduel sur l'archéologie serait alors jugée faible; son étendue serait considérée ponctuelle et sa durée permanente. En conséquence, l'impact de l'effet résiduel sur l'archéologie serait jugé non important.

5.2.2 Impacts potentiels durant la phase d'exploitation et d'entretien

La figure 5.1 identifie les interrelations possibles entre les composantes du projet et les éléments du milieu pendant l'exploitation.

5.2.2.1 Qualité de l'air

Aucun impact n'est anticipé sur cette composante.

5.2.2.2 Qualité de l'eau

➤ ***Impacts potentiels***

La présence des nouveaux enrochements constituera un frein à l'érosion des rives et conséquemment apportera un impact positif sur la qualité de l'eau.

➤ ***Impact résiduel***

L'intensité de l'impact positif est jugée faible et d'étendue ponctuelle. Étant donné sa durée longue, l'impact résiduel positif est jugé faible.

L'impact résiduel négatif lié à l'entretien des enrochements est jugé non significatif.

5.2.2.3 Qualité des sols

➤ ***Impacts potentiels***

Étant donné les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre pour prévenir les déversements accidentels et le traitement des sols contaminés durant la phase de construction (ces sols seront traités selon les lois et règlements en vigueur), aucun impact sur la qualité des sols n'est anticipé en période d'exploitation.

5.2.2.4 Érosion des berges et de la plage

➤ *Impacts potentiels*

En raison de l'état de détérioration de l'enrochement actuel, des marques d'érosion sont observées sur des sections de remblai où des pierres de carapace ont été délogées ou se sont altérées. De plus, des «encoches» d'érosion de 2 à 4 m environ sont observées par endroits dans le haut du talus, témoignant d'un manque de protection en particulier vers le haut de l'enrochement. Les correctifs apportés à l'enrochement actuel permettront d'éradiquer les faiblesses actuelles de l'ouvrage. L'impact sur les berges est donc jugé positif.

Les courbes de l'enrochement orientées vers le fleuve engendreront un empiètement sur la plage, tandis que le recul du talus vers le boulevard dans les courbes inverses permettra un gain de plage. Néanmoins, globalement, étant donné le faible volume de sédiments contenu dans les plages, celles-ci ne devraient pas changer de façon significative à long terme.

➤ *Impact résiduel*

En ce qui concerne l'érosion des berges, l'intensité de l'impact positif est jugée forte et d'étendue ponctuelle. Étant donné sa durée longue, l'impact résiduel positif est jugé moyen.

Pour ce qui est des plages, l'intensité de l'impact positif est jugée faible et d'étendue ponctuelle. Étant donné sa durée longue, l'impact résiduel positif est jugé faible. L'impact résiduel négatif subi pour les plages est jugé non significatif.

5.2.2.5 Végétation

➤ *Impacts potentiels*

Le nouvel enrochement assurera la protection de la végétation en empêchant le recul des talus et en renhaussant la végétation partiellement déstabilisée, ce qui constituera un impact positif.

Essentiellement, la végétalisation des enrochements prévue au projet ajoute une valeur écologique à celui-ci en créant des habitats potentiels pour la faune. Cette végétalisation reposerait sur la plantation d'espèces ayant déjà colonisé le haut de l'enrochement actuel tel que la vigne vierge, le saule à tête laineuse, le saule discoloré, le physocarbe à feuilles d'obier ou la spirée à larges feuilles, et des espèces résistantes au déferlement des vagues tels que l'érable negundo, le rosier rugueux, le saule de l'intérieur ou l'aune rugueux (quelques individus des deux dernières espèces ont été relevés essentiellement dans l'Anse du Pont). Un cordon vert d'une largeur variable serait ainsi créé, reproduisant la végétation naturelle résistante le long des remblais existants, tandis que des plantes xériques peupleraient la zone, fortement perturbée et principalement herbacée, en deçà du chaînage 40+600, au niveau de la courbe du boulevard Champlain jusqu'à la petite plage de l'Anse du Pont.

➤ *Mesures d'atténuation*

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ *Impact résiduel*

L'intensité de l'impact positif est jugée moyen et d'étendue ponctuelle. Étant donné sa durée longue, l'impact résiduel positif est jugé moyen (positif).

5.2.2.6 Herpétofaune

➤ *Impacts potentiels*

La végétalisation des enrochements permettra d'augmenter la valeur écologique de la bande riveraine, constituant des habitats potentiels pour des reptiles et amphibiens.

➤ *Mesures d'atténuation*

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ *Impact résiduel*

L'intensité de la répercussion est jugée faible et l'étendue ponctuelle. Étant donnée la longue durée envisagée, l'impact positif est jugé faible.

5.2.2.7 Faune ichthyenne

➤ **Impacts potentiels**

La réfection de l'enrochement pourrait constituer un impact positif sur la qualité de l'habitat du poisson de façon générale mais la zone du haut estran principalement affectée par cette mesure n'est actuellement pas fréquentée par les poissons.

Les risques de pollution de l'eau en provenance de la machinerie vouée à l'entretien des enrochements pourraient causer préjudice à l'habitat du poisson.

➤ **Mesures d'atténuation**

Les mesures d'atténuation mentionnées à la section 5.2.1.2 (qualité de l'eau) permettront d'éviter une contamination de l'habitat aquatique par les hydrocarbures.

➤ **Impact résiduel**

Aucun effet significatif n'est anticipé.

5.2.2.8 Faune avienne

➤ **Impacts potentiels**

La végétalisation des enrochements et l'aménagement de perchoirs ponctuels (roche) permettront d'augmenter la valeur écologique de la bande riveraine, qui constituera une aire de repos, d'abri et de nourriture pour la faune avienne.

➤ **Mesures d'atténuation**

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la répercussion est jugée faible et l'étendue ponctuelle. Étant donnée la longue durée envisagée, l'impact positif est jugé faible.

5.2.2.9 Mammifères terrestres

➤ **Impacts potentiels**

La végétalisation des enrochements permettra d'augmenter la valeur écologique de la bande riveraine, constituant des habitats potentiels pour les petits mammifères.

➤ **Mesures d'atténuation**

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

➤ **Impact résiduel**

L'intensité de la répercussion est jugée faible et l'étendue ponctuelle. Étant donnée la longue durée envisagée, l'impact positif est jugé faible.

5.2.2.10 Espèces à statut précaire

➤ **Impacts potentiels sur la végétation**

Tel que mentionné précédemment, aucune espèce végétale à statut précaire ne sera affectée par la réalisation du projet.

➤ **Impacts potentiels sur la faune**

La présence des ouvrages ne causera pas de gain ni de perte d'habitat pour l'une ou l'autre des espèces à statut susceptibles d'être présentes.

➤ **Impact résiduel**

Aucun impact n'est anticipé sur ces composantes.

5.2.2.11 Transport routier

➤ *Impacts potentiels*

Aucun impact n'est anticipé sur cette composante.

5.2.2.12 Sécurité

➤ *Impacts potentiels*

La réalisation du projet implique une sécurisation du boulevard Champlain, ce qui constitue un impact positif.

➤ *Impact résiduel*

L'intensité est jugée forte et l'étendue ponctuelle. Étant donnée la longue durée associée à la sécurité, l'importance de l'impact positif permanent est conséquemment moyenne (positif).

5.2.2.13 Qualité de vie (bruit)

Aucun impact n'est anticipé sur cette composante.

5.2.2.14 Paysage

➤ *Impact découlant de la revégétalisation de l'empierrement en phase d'exploitation*

Le paysage depuis le fleuve et la rive sud offre des vues ouvertes sur la berge et la falaise. La revégétalisation du nouvel enrochement créera un impact très positif depuis ces unités. De plus, la stabilisation de la berge permettra de créer un lieu sécuritaire pour apprécier le paysage depuis la piste cyclable.

➤ *Impact résiduel*

L'intensité est jugée faible, la durée longue et l'étendue ponctuelle. L'impact positif est faible.

5.2.2.15 Récréotourisme

➤ *Impacts potentiels*

La réfection de l'enrochement et la stabilisation des rives impliquent une sécurisation des axes empruntés par les touristes (incluant les cyclistes et les piétons) ce qui constitue un impact positif.

Si les empierrements peuvent constituer une limite d'accès au fleuve pour certains, ces empierrements seront néanmoins réalisés avec une valeur esthétique ajoutée, faite pour séduire les visiteurs (aménagement du boulevard avec prolongement de la piste cyclable, sentier pédestre et palier de végétation). Par ailleurs, la présence des accès au fleuve constituera un ajout à l'offre récréotouristique.

➤ *Impact résiduel*

L'intensité de la répercussion est jugée moyenne et l'étendue ponctuelle. Étant donnée la longue durée envisagée, l'impact positif est jugé moyen.

5.2.2.16 Archéologie

Aucun impact n'est anticipé sur cette composante.

6. Surveillance et suivi

6.1 Programme de surveillance environnementale

Lors de l'évaluation des impacts du projet, plusieurs mesures d'atténuation ont été proposées afin de minimiser les répercussions du projet sur l'environnement. Toutes ces mesures, de même que les exigences particulières des autorisations gouvernementales, seront incluses aux plans et devis (et particulièrement au devis 103 portant sur la protection de l'environnement) afin d'être connues et appliquées par l'entrepreneur qui obtiendra le contrat. Celui-ci aura la charge d'appliquer ces mesures d'atténuation et exigences particulières. Ajoutons de surcroît que le Cahier des Charges et Devis généraux du ministère des Transports, qui s'applique d'office à tous les projets du Ministère, contient les exigences au plan environnemental auxquelles les entrepreneurs doivent se conformer.

Le surveillant du ministère des Transports et/ou son représentant sont présents en tout temps sur le chantier et vérifient, assistés de spécialistes en environnement du Ministère, que chacun des entrepreneurs et ses sous-traitants sont au courant des points à respecter dans le domaine environnemental et qu'ils les respectent effectivement.

6.2 Programme de suivi environnemental

Le programme de suivi a pour objectif de suivre l'évolution de certaines composantes du milieu affectées par la réalisation du projet. Il permet de vérifier la justesse des prévisions et des évaluations de certains impacts, particulièrement ceux pour lesquels il subsiste des incertitudes dans l'étude d'impact ainsi que l'efficacité de certaines mesures d'atténuation.

Dans le cas présent, le suivi portera essentiellement sur l'ensemble des travaux de revégétalisation, soit le suivi de la reprise des plantations et des ensemencements et de la croissance des espèces durant les deux premières années suivant la construction.

Bibliographie

- Aménatech. 1982. Évaluation du potentiel archéologique d'un tumulus à Sainte-Foy, comté de Québec. MAC, rapport inédit, 8p.
- AARQ. 2010. Atlas des amphibiens et reptiles du Québec: banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.
- Argus Consultants. 2001. Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale Nationale du Québec: élaboration d'un cadre d'analyse régional. Projet d'aménagement de la Promenade Samuel-De Champlain entre le pont Pierre-Laporte et la côte de l'Église à Québec. Rapport final présenté à la Commission Capitale Nationale, 54 p. + annexes.
- ARKÉOS. 1997d. Recherches archéologiques, chemin du Foulon (CeEt-27) et Côte-à-Gignac, Sillery. Ville de Sillery/MCCQ, rapport inédit, 129 p.
- Artefactuel. 2008d. Inventaire archéologique à l'Anse-au-Couvent (Québec). (CeEt-876). Ville de Québec/MCCCFO, rapport inédit, 20 p.
- Auger, R. et É. Taschereau. 2008. Inventaire archéologique au coin nord-ouest de campus de l'Université Laval. Intersection des boulevards Quatre-Bourgeois et Robert-Bourassa. CELAT/Université Laval, rapport inédit, 27 p.
- BAPE. 2007. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. Réponse du promoteur, la Société commandite Rabaska à la question complémentaire C77 du document DQ58. 3 p.
- Blanchard, F.-A. 2003. Analyse de la recevabilité de l'étude d'impact du projet de la Promenade Samuel-De Champlain - Volet 1: expertise technique. Rapport présenté à Gilles Brunet, Chef du Service des projets en milieu hydrique, ministère de l'Environnement du Québec, 25 novembre 2003, 6 pages.
- Bolduc, A.M., S.J. Paradis, M. Parent, Y. Michaud et M. Cloutier. 2000. Géologie des formations superficielles, Québec, Québec. Commission géologique du Canada, dossier public 3835, échelle 1: 50 000 (version révisée).
- BOURQUE, André. 2009. « 5.5 Le Quaternaire au Québec: une histoire de glaciations-déglaciations ». in: Planète terre, Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval. En ligne. http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html. Consulté le 28 mai 2010.
- Caron, F., Fournier, P. Nellis, et P-Y, Collin. 2001. Biodiversité ichtyologique à la rencontre de l'estuaire fluvial et moyen du Saint-Laurent en 2000. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune et Direction régionale de Chaudière-Appalaches, ministère des Pêches et des Océans Canada, Direction régionale des Océans et de l'Environnement. 61 p.
- Cauboue, M. 2007. Description écologique des forêts du Québec. Centre collégial de développement de matériel didactique. Montréal. Canada.
- CCNQ. 2003a. Inventaire archéologique 2003 au Boisé Irving et à l'ouest de la côte Ross. Rapport inédit, 48 p.
- CCNQ. 2009a. Promenade Samuel-De-Champlain. Interventions archéologiques de 2006 à 2008. Rapport inédit, 127 p.
- CDPNQ. 2008. Centre de données du patrimoine naturel du Québec. Liste des plantes menacées ou vulnérables selon la phénologie et l'habitat. 12 p.
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 2005. Paramètres d'exposition chez les oiseaux – Grand Héron. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.
- Cérane. 1993a. Surveillance archéologique des projets souterrains 1992, secteurs Orléans, Lévis, Beauce et Thetford. Hydro-Québec, Région Montmorency, rapport inédit, 283 p.
- Chapdelaine, C. 2007. «Le paysage tardiglaciaire du «Grand Méganticois»: état des connaissances» Chapitre 1, pp. 13-23, in: Chapdelaine, C., édit., Entre lacs et montagnes au Méganticois, 12 000 ans d'histoire amérindienne. Collection Paléo-Québec, no 32, Recherches amérindiennes au Québec, 382 p.

- Chrétien, Y. et D. Simard. 2006. Inventaire archéologique sur les vieux quais de Sillery (CeEt-875) et au boisé Irving (CeEt-861), automne 2005. CCNQ, rapport inédit, 96 p.
- Chrétien, Y. 1992b. Première expertise 1992 sur le site Désy, CeEt-622, à Saint-Romuald. MAC, rapport inédit, 38 p.
- Christian, F., I. Cartier et M. Ouellet. 2005. Rapport sur la situation de la lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction du développement de la faune. 23 p.
- CIC (Canards Illimités Canada) – Québec. 2006. Rapport méthodologique de la cartographie des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. Judith Kirby et Jason Beaulieu. Rapport technique No. Q2006-2f. 25 p. + 4 annexes. [En ligne] <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/pdf/reg03car.pdf>.
- Cloutier, P. 1995. Surveillance archéologique à New Liverpool, CeEt-702, CeEt-704, CeEt-712. Ville de Saint-Romuald, rapport inédit, 56 p.
- Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent. 2008. Portrait global de l'état du Saint-Laurent 2008. Plan Saint-Laurent. Environnement Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Pêches et Océans Canada et Stratégies Saint-Laurent. 28 p.
- Comité pour la sauvegarde et le développement du parc de la Chute-de-la-Chaudière. 1999b. Fouille archéologique du site préhistorique CeEt-657. Rapport inédit, 37 p.
- Commission de la capitale nationale du Québec. 2004. La Promenade Samuel – De Champlain: Étude d'impact sur l'environnement Volet 1: secteur pont Pierre-Laporte – côte de l'Église. Réponses à la 2^e série de questions et commentaires du ministère de l'Environnement du Québec. Dossier du ministère de l'Environnement: 3211-02-206, 6 pages.
- Commission de la Capitale-Nationale du Québec. 2008. Chantier archéologique Cartier-Roberval. Interventions 2006. Promontoire du Cap Rouge (CeEu-4), Québec. CCNQ, rapport inédit, 122 p.
- Commission de la Capitale nationale. 2008. Site de la Commission de la Capitale nationale. *La Promenade Samuel-De Champlain: Sillery et le boulevard Champlain*. Gouvernement du Québec. [En ligne] <http://www.capitale.gouv.qc.ca/realisations/promenade-samuel-champlain/lieu-historique/sillery-boulevard-champlain.html> (page consultée le 18 octobre 2010.)
- Communauté métropolitaine de Québec. 2006. État de situation préparé dans le cadre de l'élaboration du schéma métropolitain d'aménagement et de développement.
- Corporation financière Alpha. 2004b. Les boisés de l'abbaye, Saint-Romuald (Lévis). Inventaire archéologique. Rapport inédit, 27 p.
- COSEPAC. 2006a. Comité sur la Situation des Espèces en Péril au Canada. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 80 p. [En ligne] www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm.
- COSEPAC. 2006b. Comité sur la Situation des Espèces en Péril au Canada. COSEWIC assessment and status report on the lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, in Canada [En ligne] www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_Lake_Sturgeon_0807_e.pdf.
- Courville, S. et R. Garon (dir.). 2001. Québec ville et capitale. Atlas historique de Québec. Québec. Les Presses de l'Université Laval. 438 p.
- De Lafontaine, Y., M. Lagacé, F. Gingras, D. Labonté, F. Marchand et E. Lacroix. 2008. Decline of the American eel in the St. Lawrence River: Effects of local hydroclimatic conditions on CPUE indices. In: D. K. Cairns and J. M. Casselman (Eds.). Eels at the edge. American Fisheries Symposium, Bethesda (MD).
- Dionne, J.-C. 1991. Nature lithologique et origine des cailloux de l'anse Hamilton, Saint-Romuald, Québec. Géographie physique et Quaternaire, vol. 45, n° 2, p. 229-240.
- Dumont, J. 1989a. Ville de Saint-Nicolas, étude de potentiel archéologique et résultats de l'inventaire. Ville de Saint-Nicolas, rapport inédit, 28 p.

- Environnement Canada. 2010. Site d'Environnement Canada. Les débits du Saint-Laurent et de ses principaux affluents. [En ligne] <http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=B82B3625-1#debit> (page consultée le 18 octobre 2010).
- Environnement Canada. 2002. Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent. Les modifications anthropiques du Saint-Laurent: les pertes de milieux humides. [En ligne] http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/anthropique/pertes_mil_hum.html.
- Environnement Canada. 2003. Atlas de conservation des terres humides. Banque cartographiée de données. [En ligne] <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/freshwater/distribution/wetlands>.
- Environnement Canada 2010, Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. 2010. Banque informatisée de données. Regroupement QuébecOiseaux, Études d'oiseaux Canada, Service canadien de la faune, région du Québec. [En ligne] http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/index_fr.jsp.
- Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel. 2003. Plan d'action pour le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Société de la Faune et des Parcs du Québec, direction du développement de la faune. 30 p. + annexe.
- Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec (EROP). 2009. Bilan du rétablissement du faucon pèlerin de la sous-espèce *anatum* (*Falco peregrinus anatum*) pour la période 2002-2009. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec. 22 p.
- Ethnoscop. 1992d. Surveillance archéologique des travaux d'enfouissement du réseau électrique d'Hydro-Québec dans la région Montmorency (secteur Jacques-Cartier) en 1991. Hydro-Québec, Groupe environnement-exploitation, rapport inédit, 121 p.
- Fraser, C. et P. Bertachez 2006. Caractérisation et évaluation des risques d'érosion et de submersion côtière pour le secteur de la pointe Verte, Maria, Québec. Rapport de recherche remis au ministère de la Sécurité publique du Québec, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski, 44 p.
- Gagnon, M. 1995. Bilan régional - secteur Québec-Lévis. Centre Saint-Laurent. Environnement Canada. Région du Québec.
- GENIVAR. 2003. Étude d'impact sur l'environnement Promenade Samuel-De Champlain. Volet 1: Secteur pont Pierre-Laporte – côte de l'Église. Rapport du Groupe conseil GENIVAR pour la Commission de la capitale nationale du Québec. 120 p. et annexes.
- Gérosols Environnement inc. 2003. Inventaire des terrains potentiellement contaminés, promenade Samuel-De Champlain. Rapport présenté à Commission de la Capitale nationale. 18 pages + annexes.
- Haton, D. et F. Caron. 2003. Déplacements des esturgeons noirs (*Acipenser oxyrinchus*) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent au cours de l'année 2000 et 2001. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, 73 p.
- Hydro-Québec. 1993b. Surveillance archéologique des travaux d'enfouissement du réseau électrique d'Hydro-Québec, région Montmorency (secteur Jacques-Cartier) en 1992. Groupe environnement/exploitation, rapport inédit, 122 p.
- Hydro-Québec. 1994a. Surveillance archéologique des travaux d'enfouissement du réseau de distribution dans les secteurs Orléans et Lévis, 1993, Région Montmorency, rapport inédit, 215 p.
- Hydro-Québec. 1996g. Surveillance archéologique dans le cadre des travaux de génie civil réalisés en 1995 sur le réseau souterrain de distribution d'électricité dans la région Montmorency, secteur Jacques-Cartier. Groupe environnement-exploitation, rapport inédit, 159 p.
- Hydro-Québec. 1997. Surveillance archéologique projets souterrains 1996, secteurs Jacques-Cartier et Saint-Maurice. Région Montmorency, rapport inédit, 118 p.
- Hydro-Québec. 1998. Surveillance archéologique projets souterrains 1997, Territoire Montmorency, Secteurs Jacques-Cartier et Saint-Maurice. Rapport inédit, 51 p.
- Hydro-Québec 2000^e. Renforcement du réseau de transport d'électricité de la Communauté urbaine de Québec: lignes à 230 kV Laurentides - Québec et La Suète - Québec. Rapport inédit, 39 p.
- Innergex. 1998c. Ancienne centrale Chaudière, relevés archéologiques. Rapport inédit, 65 p.

- Innergex. 1998e. Projet Chutes-Chaudière, fouille archéologique des sites préhistoriques CeEt-679a, CeEt-679b et CeEt-680. Rapport inédit, 45 p.
- Labrecque, J. et G. Lavoie. 2002. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec. 200 p.
- Laliberté, M. 1993b. Inventaire archéologique: route 175, réserve faunique des Laurentides; route 279, Saint-Gervais; route 173, Saint-Georges; autoroute 20, échangeur 311, Bernière; route 267, Thetford-Mines. MTQ, Division des études environnementales Est, rapport inédit, 64 p.
- La Société québécoise d'assainissements des eaux/Consultants BPR. 1997a. Bernières, Charny, Saint-Nicolas et Saint-Rédempteur, assainissement des eaux usées, inventaire archéologique. Rapport inédit, 21 p.
- LBJ Partenaires inc. 2006j. Inventaire et fouille archéologique à la Côte-Rouge, quartier Saint-Romuald, Lévis. Rapport inédit, 82 p.
- Leclerc, A.-M., P. Bernatchez, C. Nozais, M. Coutu et C. Fraser. 2007. Effets de l'artificialité du littoral sur les écosystèmes côtiers de la région de Saint-Siméon-Bonaventure, Baie des Chaleurs: cadre méthodologique et résultats préliminaires, campagne de terrain 2006. Rapport préliminaire présenté au ministère des Transports du Québec. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski, 217 p.
- Legarec, D. 1972. L'évolution des versants d'une partie de la colline de Québec. Cahiers de géographie du Québec, vol. 16, n° 37, p. 57-76.
- Loi sur les biens culturels (L.R.Q., chap. B-4).
- MDDEP. 2010. Cartographie: milieux humides potentiels. Plan régional de la Capitale-Nationale. Communication fournie après demande au CDPNQ pour la zone d'étude.
- M.C. 1993a. De CeEt-657 à CeEt-661, découverte de cinq sites préhistoriques sur la rive est de la rivière Chaudière à Saint-Romuald. Rapport inédit, 38 p.
- MCCQ. 1994. Le site Désy à Saint-Romuald, CeEt-622, la fouille systématique de 1993. Rapport inédit, 57 p.
- MCCQ. 2006. Occupation millénaire dans le Bassin de la Chaudière. Intervention de sauvetage au site Désy (CeEt-622) à Saint-Romuald, automne 2002-été 2003. Rapport inédit, 175 p.
- MCCF. Le peuplement du Québec. En ligne: <http://www.mcccf.gouv.qc.ca/index.php?id=2617>, Consulté le 3 décembre 2010.
- Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine (MCCF). 2010. Inventaire des sites archéologiques du Québec.
- MTQ. 1995a. Inventaires archéologiques 1995. Direction générale de l'Est, Service du support technique, rapport inédit, 68 p.
- MTQ. 1996d. Contrat no 3000-95-AD01, inventaire archéologique, directions (RA) 01-11-02- 09-04, 1995. Service inventaires et plans, rapport inédit, 312 p.
- MTQ. 1997. Contrat no 4210-96-ADO2, inventaire archéologique, parcelles 21 et 23 propriétés du MTQ. Contrat no 4210-96 ADO1, fouille archéologique, sites préhistoriques CeEt-658 et CeEt-778. Rapport inédit, 67 p.
- MTQ. 1999d. Interventions archéologiques, Direction de Chaudière-Appalaches. Rapport inédit, 58 p.
- MTQ. 2002d. Inventaires archéologiques. Direction de la Chaudière-Appalaches (été 2001). Rapport inédit, 56 p.
- MTQ. 2003. Inventaire archéologique, lots: 614, parties 34, 41, 42, 43-615, parties 24, 35, 45, 46, 616, parties 27, 36, 47-617, parties 33, 38, quartier Saint-Romuald, Ville de Lévis. Rapport inédit, 33 p.
- MTQ. 2005a. Inventaires archéologiques (été 2004). Direction de la Chaudière-Appalaches. Rapport inédit, 64 p.
- MTQ. 2005c. Fouille archéologique des sites CeEt-657 (lot 616, partie 27) et CeEt-658, station A (lot 615, partie 23) et B (lot 614, partie 21, lot 615, partie 2), quartier Saint-Romuald, Ville de Lévis. Rapport inédit, 62 p.

- Ministère des Transports du Québec. 2000. Plan de transport de l'agglomération de la Capitale-Nationale du Québec.
- Morin, B. 1976. Reconnaissance archéologique dans la région de la rivière Chaudière, été 1975. MAC, ms, 22 p.
- Mousseau, P. et A. Armelin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur Québec-Lévis. Rapport technique d'intervention prioritaire 14. Environnement Canada - région du Québec, conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 14. 220 p. Dans GENIVAR. 2003. Étude d'impact sur l'environnement Promenade Samuel-De Champlain. Volet 1: Secteur pont Pierre-Laporte – côte de l'Église. Rapport du Groupe conseil GENIVAR pour la Commission de la capitale nationale du Québec. 120 p. et annexes.
- MRNF. 2010. Répertoire des connaissances du lieu 3256, 3261 et 11612 par la pêche au filet. Communication fournie après demande au CDPNQ pour la zone d'étude.
- MRNFP. 2005. Guide de reconnaissance des types écologiques, Région écologique 2b Plaine du Saint-Laurent.
- Municipalité de Charny/MCCQ. 2000. Parc des Chutes-de-la-Chaudière, interventions archéologiques, inventaire du parc et fouilles du site CeEt-679b. Rapport inédit, 43 p.
- Naturam environnement. 1995. Les possibilités de fraie de l'esturgeon noir dans l'estuaire de la rivière Manicouagan. Présenté au comité ZIP – Corporation d'Amélioration et de Protection de l'Environnement (CAPE). 94 p.
- Occhietti, S., M. Chartier, C. Hillaire-Marcel, M. Cournoyer, S. L. Cumbaa et R. Harington. 2001. Paléoenvironnements de la mer de Champlain dans la région de Québec, entre 11 300 et 9750 BP: le site de Saint-Nicolas. Géographie physique et Quaternaire, vol. 55, n° 1, p. 23-46.
- Pêches et Océans Canada. 2008. Marées, courants et niveaux d'eau. Information sur la localité de Québec (Lauzon). Information sur les courants. Page consultée le 7 octobre 2010. [<http://www.lau.chs-shc.gc.ca/cgi-bin/tide-shc.cgi?queryType=showFrameset&zone=1&language=french®ion=4&stnum=3270>]
- Pintal, J-Y. 1992d. Inventaire archéologique, pont de Québec, manoir Mauvide-Genest et rivière Linière. MTQ, Environnement, rapport inédit, 54 p.
- Pintal, J-Y. 2009. Étude de potentiel archéologique et plan d'intervention. Réaménagement de l'Avenue des Hôtels, ville de Québec. Ministère des Transports.
- Qualitas. 2010. Caractérisation environnementale «Phase I» Promenade Samuel-De Champlain «Phase II» Québec (Québec). Rapport technique présenté au ministère des Transports du Québec le 23 septembre 2010, 9 p. + annexes.
- Répertoire du patrimoine culturel du Québec. En ligne: <http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/RPCQ/recherche.do?methode=afficher>, Consulté le 3 décembre 2010.
- Robillard, A., V. Lesage, et M.O. Hammill. 2005. Distribution and abundance of harbour seals (*Phoca vitulina concolor*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence, 1994–2001. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2613: 152 p.
- Robitaille, A. et J-P. saucier. 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Les publications du Québec, Québec, 213 p.
- Robitaille, J. A. 1997. Rapport sur la situation de l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima* Wilson) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 93 p.
- Robitaille, J.A., M. Legault, P. Bilodeau, H. Massé, et V. Boivin. 2008. Reproduction de l'aloise savoureuse *Alosa sapidissima* dans le Saint-Laurent: répartition et croissance des larves et des juvéniles. Rapport du Bureau d'écologie appliquée et du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune présenté à la Fondation de la faune du Québec, à la Fondation Héritage Faune et à la Société Hydro-Québec. 60 p.
- ROMM. 2002a. Réseau d'observation de mammifères marins. Liste des poissons d'eau douce et d'eau salée du fleuve Saint-Laurent. Site Internet du ROMM. [En ligne] http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/recherche/especes/PO_FR.asp.
- ROMM. 2002b. Réseau d'observation de mammifères marins. Liste des amphibiens, des reptiles, des oiseaux nicheurs et des plantes vasculaires recensés dans un quadrat de 10*10 km autour de la zone d'étude. Site

Internet du ROMM. [En ligne]
<http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/recherche/regions/quadrant.asp?quad=3281>.

Service canadien des glaces. 2010. Site d'Environnement Canada. Atlas climatique des glaces de mer. [En ligne] <http://www.ec.gc.ca/glaces-ice/default.asp?lang=Fr&n=DF3823A5-1&xml=DF3823A5-618F-447B-B864-A71DA5107521&offset=2&toc=show> (page consultée le 18 octobre 2010).

SIGHAP. 2010. Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson. [En ligne] http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html.

Taillon, H. 1991. Les Amérindiens sur la Chaudière, reconnaissance archéologique, été 1990. MRC Les-Chutes-de-la-Chaudière, rapport inédit, 94 p.

Université de Montréal. 1995c. Le Sylvicole inférieur dans la région de Québec et le dynamisme culturel en périphérie de la sphère d'interaction Meadowood. Faculté des études supérieures, Secteur des grades, thèse de doctorat, 331 p.

Ville de Lévis. 2009c. Ville de Lévis. Zone de potentiel 4, quartier Saint-Nicolas. Zone de potentiel 6, quartier Saint-Romuald. Inventaires archéologiques. Rapport inédit, 32 p.

Ville de Lévis 2009d. Village récréorésidentiel, quartier Saint-Romuald, Lévis. Phases 3 et 4, inventaire archéologique. Rapport inédit, 32 p.

Ville de Lévis. 2010a. Inventaire archéologique des zones de potentiel, 1, 2, 3, 4, 7 et 8. Secteurs Saint-Nicolas et Saint-Romuald. Arrondissement Chutes-de-la-Chaudière-Ouest et Chutes-de-la-Chaudière-Est.

Ville de Québec. 2010c. Étude de potentiel et inventaire archéologique. Sentier des grèves. Arrondissement Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge.

Ville de Québec. 2005. Plan directeur d'aménagement et de développement.

Ville de Québec. 2007d. Réaménagement de la côte de Cap-Rouge. Interventions archéologiques. Rapport inédit, 190 p.

Ville de Québec. 2010. Règlement de l'arrondissement de Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge sur l'urbanisme.

Ville de Québec. 2008. Service de l'ingénierie. Division de l'arpentage et de la cartographie et Université Laval. Bibliothèque des sciences humaines et sociales. Centre d'information géographique et statistique. Orthophotographie noir et blanc de la ville de Québec 1:25 000, 1948. [En ligne] <http://geospatial.bibl.ulaval.ca/Donnees/Mosaique/Quebec-1948.htm>

Vladykov, V. D. & J. R. Greeley. 1963. Order Acipenseroidei. pp. 24-60. *In*: H.B.

Personnes consultées

Bouillon, André, conseiller en aménagement du territoire, Communauté métropolitaine de Québec

Cognet, Cécile, conseillère en environnement, Ville de Québec

Gagné, Marcel, ingénieur, ministère des Transports du Québec

Lachance, France, service de l'évaluation, Ville de Québec

Poirier, Chantal, conseillère en urbanisme, Ville de Québec