



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

N/Réf. : 57345-100

Résumé

Roche Itée, Groupe-conseil
3075, chemin des Quatre-Bourgeois
Québec (Québec) Canada G1W 4Y4
T 418 654-9600 F 418 654-9699
www.roche.ca

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

N/Réf. : 57345-100

Résumé

Juillet 2012

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

CONSORTIUM ROCHE-SNC LAVALIN

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	vi
Liste des figures	vi
Liste des cartes	vi
Liste des annexes	vi
1 Raison d'être du projet	1
1.1 Initiateur du projet.....	1
1.2 Une solution aux ouvrages désuets	1
1.3 Variantes et conséquences de la non-réalisation du projet	3
1.4 Le sentier des Grèves	3
2 Un environnement à redécouvrir.....	7
2.1 Détermination de la zone d'étude.....	7
2.2 Un fleuve et des marées.....	7
2.3 Une géomorphologie particulière	8
2.3.1 État général de l'enrochement	8
2.3.2 Segments homogènes.....	8
2.3.2.1 Zone 1: Entre le quai des Cageux et le Pont de Québec (1 300 m de littoral).....	8
2.3.2.2 Zone 2: Entre le pont de Québec et la courbe du boulevard Champlain (635 m de littoral).....	10
2.3.2.3 Zone 3: De part et d'autre de la cascade de l'anse du Pont (230 m de littoral).....	11
2.4 Une végétation perturbée	15
2.5 Une faune présente malgré les perturbations	16
2.5.1 Des amphibiens et des reptiles	16
2.5.2 Un microcosme aquatique.....	16
2.5.3 Une aire d'accueil pour les oiseaux.....	18
2.5.4 Des habitats peu propices aux mammifères	21
2.5.5 Des aménagements améliorant les habitats fauniques	21
2.6 Un milieu utilisé par l'homme.....	22
2.6.1 La ville de Québec et la Communauté métropolitaine de Québec.....	22
2.6.2 Utilisation du sol et tenure des terres	22

2.6.3	Contraintes anthropiques	23
2.6.4	Contraintes naturelles et territoires d'intérêt esthétique et écologique	23
2.6.4.1	Contraintes naturelles.....	23
2.6.4.2	Milieu humide	23
2.6.4.3	Milieu naturel d'intérêt	24
2.6.5	Des sols lessivés par les marées	24
2.7	Une place dans l'histoire archéologique du Québec.....	27
3	Un projet permettant de redonner le fleuve aux citoyens	31
4	Des impacts et des mesures pour les atténuer.....	35
4.1	Phase de construction	35
4.1.1	Qualité de l'air.....	35
4.1.2	Qualité de l'eau.....	35
4.1.3	Qualité des sols	36
4.1.4	Érosion des berges et de la plage.....	37
4.1.5	Végétation	37
4.1.6	Herpétofaune.....	38
4.1.7	Faune ichthyenne	38
4.1.8	Faune avienne.....	39
4.1.9	Mammifères terrestres.....	39
4.1.10	Espèces à statut précaire	40
4.1.11	Transport routier	40
4.1.12	Sécurité routière	40
4.1.13	Qualité de vie (bruit)	40
4.1.14	Paysage.....	41
4.1.15	Récrétourisme	42
4.1.16	Archéologie.....	42
4.2	Phase d'exploitation	43
4.2.1	Qualité de l'eau.....	43
4.2.2	Qualité des sols	43
4.2.3	Érosion des berges et de la plage.....	44
4.2.4	Végétation	44
4.2.5	Herpétofaune.....	44
4.2.6	Faune ichthyenne	44
4.2.7	Faune avienne.....	44
4.2.8	Mammifères terrestres.....	45
4.2.9	Sécurité.....	45

4.2.10	Paysage.....	45
4.2.11	Récréotourisme	45
5	Surveillance et suivi.....	47
5.1	Programme de surveillance environnementale	47
5.2	Programme de suivi environnemental.....	47
6	Références	49

Liste des tableaux

Tableau 1.1	Coordonnées de l'initiateur du projet	1
Tableau 2.1	Phénologie des espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées pouvant se retrouver dans la zone d'étude	16
Tableau 2.2	Liste de la richesse et de l'utilisation de la zone d'étude par les différentes composantes biologiques	22

Liste des figures

Figure 2.1	Localisation de l'ancien incinérateur de Sillery et du dépôt Irving (photographie aérienne de 1998).....	24
------------	--	----

Liste des cartes

Carte 1.1	Requalification du boulevard Champlain – délimitation de la zone d'étude.....	5
Carte 2.1	Caractérisation de la zone cotière.....	13
Carte 2.2	Milieu biologique.....	19
Carte 2.3	Tenure des terres	25
Carte 2.4	Trait de côte (1948-2006).....	29
Carte 3.1	Concept d'aménagement	33

Liste des annexes

Annexe 1	Coupe-type de l'enrochement et intégration au concept d'aménagement	
Annexe 2	Coupe-type de l'enrochement avec fosses de plantation et intégration au concept d'aménagement	

1 Raison d'être du projet

1.1 Initiateur du projet

Le ministère des Transports du Québec (MTQ), Direction de la Capitale-Nationale, est l'initiateur du projet de reconstruction de l'enrochement en bordure du boulevard Champlain, entre le quai des Cageux et l'Anse du pont. Le tableau 1.1 ci-dessous présente les coordonnées de l'initiateur du présent projet.

Tableau 1.1 Coordonnées de l'initiateur du projet

Nom	Ministère des Transports du Québec (MTQ), Direction de la Capitale-Nationale
Adresse	475, boulevard de l'Atrium, 2 ^e étage, Québec (Québec) G1H 7H9
Téléphone	(418) 380-2003
Télécopieur	(418) 627-5043
Nom du représentant	Michaël Laliberté-Grenier, urbaniste, M. ATDR
Courriel du représentant	Michael.Laliberte-Grenier@mtq.gouv.qc.ca

Dans le but de rédiger cette étude d'impact, le MTQ a sollicité les services du Consortium Roche/SNC-Lavalin, représenté par:

Madame Jacqueline Roy, M.Sc., biologiste, PMP, chargée de projet
Secteur Environnement, Roche Itée, Groupe-Conseil
3075, ch. des Quatre-Bourgeois, bureau 300
Québec (Québec) G1W 4Y4
Téléphone : (418) 654-9696 poste 6110
Télécopieur : (418) 654-9699
Courriel : jacqueline.roy@roche.ca

1.2 Une solution aux ouvrages désuets

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), le ministère des Transports du Québec (MTQ) 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, plusieurs ont dénoncé 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 MTQ 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 par le MTQ les travaux de reconstruction des chaussées et, en parallèle, l'implantation d'un sentier piéton et d'une piste cyclable par la CCNQ.

Le présent document constitue le résumé de l'étude d'impact sur l'environnement reliée spécifiquement aux travaux de correction de l'enrochement en bordure du fleuve dans la portion à l'ouest du quai des Cageux (zone d'étude délimitée à la carte 1.1). Deux types de corrections sont prévus, soit:

- Entre le quai des Cageux et le pont Pierre-Laporte. 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. Le nouvel enrochement s'ajustera à la géométrie corrigée;

- 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 m² (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.

1.3 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. Un tel ouvrage, 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 d'un mur de béton est en outre 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.

1.4 Le sentier des Grèves

Parallèlement aux travaux de correction de l'enrochement 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 au parc de la Plage-Jacques-Cartier, à l'ouest, par un sentier piétonnier en bordure du fleuve Saint-Laurent. En effet, en 2009, le gouvernement a autorisé le prolongement de la Promenade par l'aménagement d'un sentier piétonnier de 3,1 km à partir du quai des Cageux jusqu'à la plage Jacques-Cartier.

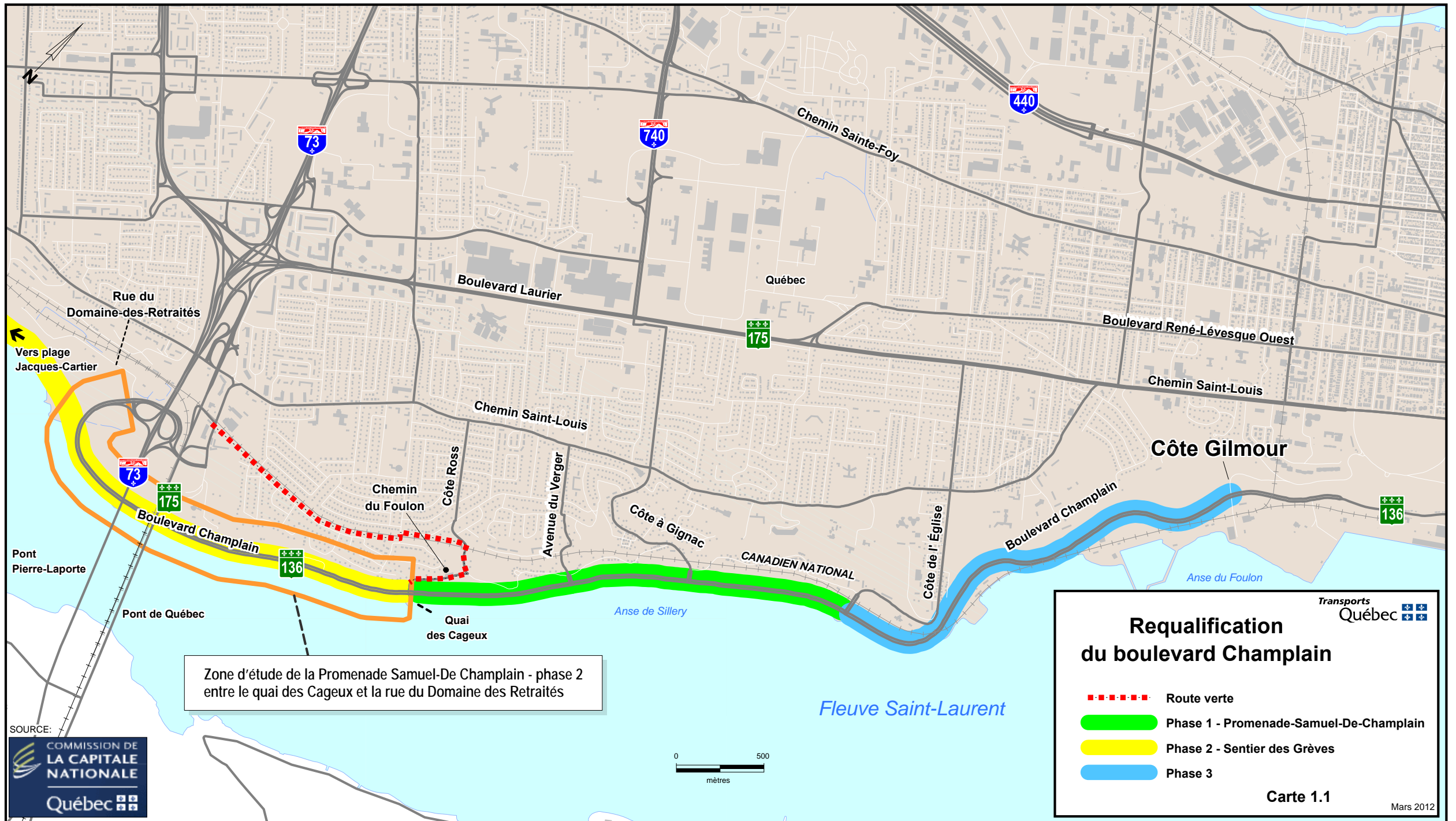
Sur une distance de 1,7 km, le sentier longera le boulevard Champlain; par la suite, les utilisateurs pourront suivre la rive du fleuve à flanc de falaise jusqu'à la plage Jacques-Cartier. À l'été 2011, la CCNQ a entrepris la réalisation du premier tronçon du sentier des Grèves, le secteur NATURE, sur une distance d'environ 1 km, 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 I 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'encolement 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'encolement. Ces travaux ne sont donc pas intégrés à la présente étude d'impact.



2 Un environnement à redécouvrir

2.1 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.

2.2 Un fleuve et des marées

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 Saint-Laurent se rétrécit à la hauteur de Québec. Au droit de la zone d'étude, celui-ci se rétrécit à une largeur minimale de 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). 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.

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'effet d'entonnoir que produit la constriction du chenal à la hauteur de Québec explique la forte amplitude des marées à cet endroit. 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.

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. 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.

2.3 Une géomorphologie particulière

2.3.1 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 météorisation¹, 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 plus récents 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.

2.3.2 Segments homogènes

La caractérisation du littoral a conduit à la délimitation de onze segments de côte homogènes (carte 2.2). Ces segments peuvent être regroupés en trois zones ayant des caractéristiques physiques semblables, soit:

- Le littoral à l'est du pont de Québec;
- Le littoral sous les ponts et dans la courbe du boulevard;
- 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.

2.3.2.1 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 cinq 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 2.1). Lors des relevés, la zone de plage 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. 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

¹ 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.

blocs indique qu'ils proviennent 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.

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 degrés), témoignent de la capacité des vagues qui déferlent sur la plage à mobiliser les graviers, en les organisant dans cette forme particulière.

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. L'abondance 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.

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 degrés. 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 à 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'émousé 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 mis à nu ponctuellement et que des encoches d'érosion d'approximativement 1 à 2 m de large sont observées. 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.

2.3.2.2 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 morfo-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 quatre segments homogènes de côte (segment 06 à 09 à la carte 2.1).

➤ 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 fait de l'estran 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 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. 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.

2.3.2.3 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 2.1). 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 une 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 de la zone d'étude, malgré la présence de la fin de l'enrochement au segment 10.

➤ Le haut estran

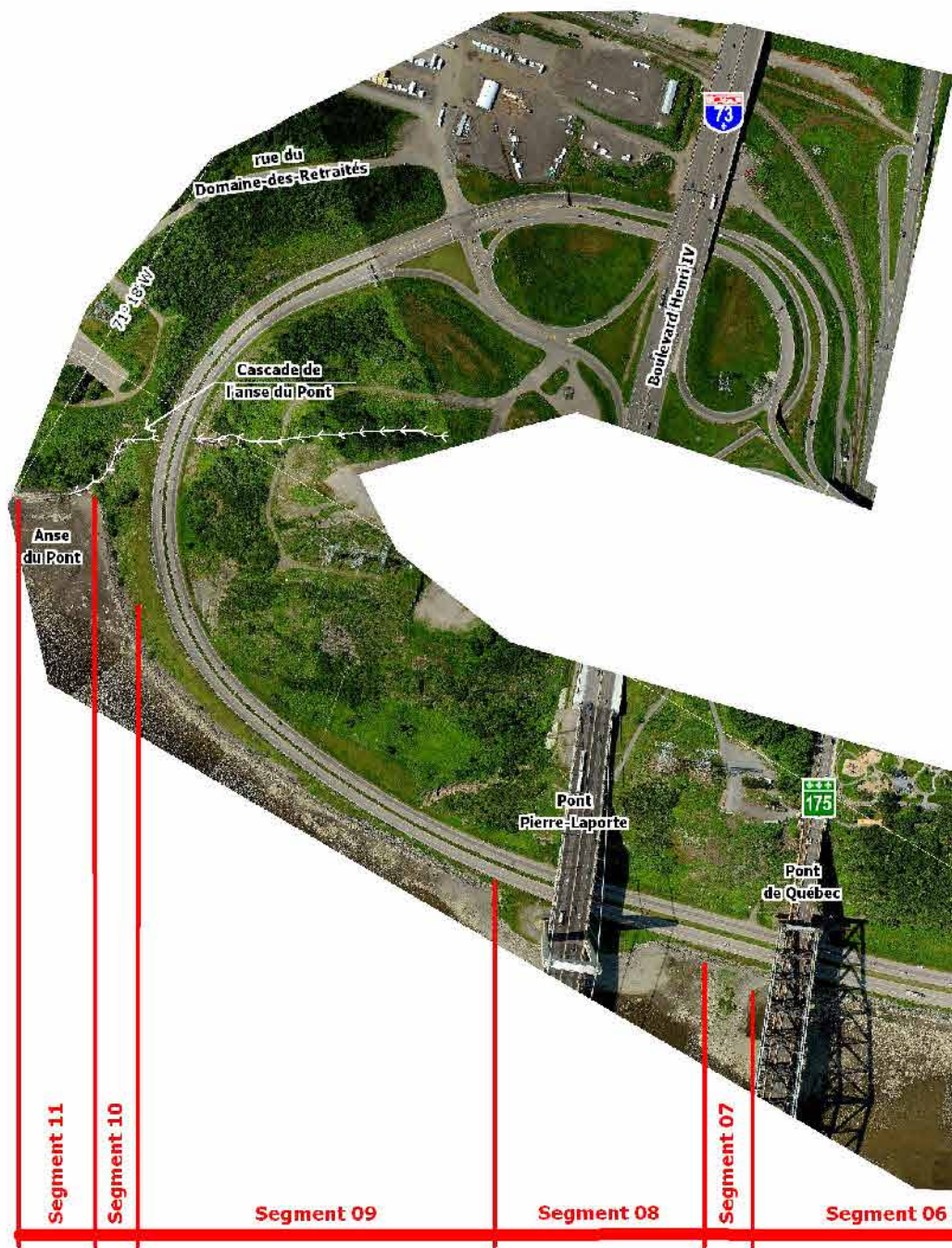
Dans l'anse du Pont, la zone intertidale fait près de 45 m à marée basse. Le haut estran comporte une plage partiellement abritée qui atteint une largeur maximale de 25 m, puis qui se rétrécit progressivement vers l'ouest pour disparaître à la limite des segments 09 et 10. Le caractère partiellement 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.



ZONE 3



Segment 11



Segment 10

ZONE 2



Segment 09



Segment 08



Segment 07



Segment 06

ZONE 1



Segment 05



Segment 04



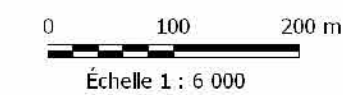
Segment 03



Segment 02



Segment 01



Base cartographique : Orthophotos, Service des projets, MTQ, 2010
Fichier : 57345_C2-1 Caract cote_120423.WOR



Avril 2012



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

CARTE 2.1
Caractérisation de la zone côtière

2.4 Une végétation perturbée

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. 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 d'un secteur Montréal-Longueuil.

La rive du fleuve a donc été entièrement refaçonée, remblayée et enrochée afin de construire 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.

Le littoral de la région du Québec est généralement caractérisé par la présence de marais plus ou moins étendus. 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).

La falaise qui longe au nord le boulevard Champlain dans la zone d'étude présente en général une flore indigène d'origine. 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, 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. La liste des espèces floristiques à statut particulier compte tout de même 17 espèces distinctes. Parmi celles-ci, 15 sont susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude puisque leurs habitats y sont retrouvés (tableau 2.1). Au cours des visites de terrain, aucune espèce à statut n'a cependant été relevée (6 et 7 octobre 2010 et 29 juin 2011) (tableau 2.1; Labrecque et Lavoie, 2002; CDPNQ, 2008).

Tableau 2.1 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
Lycope 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

2.5 Une faune présente malgré les perturbations

2.5.1 Des amphibiens et des reptiles

La consultation de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ) a révélé la présence de quatre espèces herpétofauniques pour un secteur de 100 km² qui inclut la zone à l'étude (soit la salamandre cendrée, la couleuvre à ventre rouge, la couleuvre rayée et la couleuvre à collier). Seule la couleuvre à collier possède un statut particulier, c'est-à-dire qu'elle est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Toutefois, étant donné sa préférence d'habitat, la salamandre cendrée est la seule espèce qui pourrait se retrouver dans l'enrochement longeant le boulevard Champlain.

2.5.2 Un microcosme aquatique

La zone d'étude se limite 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.

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.

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. 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'aloise 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 2.2), 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).

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'aloise 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 socioéconomique 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.

Parmi toutes les listes compilées des différentes sources dans la documentation existante, six 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'alose savoureuse;
- L'anguille d'Amérique;
- L'éperlan arc-en-ciel;
- L'esturgeon noir;
- L'esturgeon jaune;
- La lamproie du Nord.

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



2.5.3 Une aire d'accueil pour les oiseaux

Les bases de données existantes ont permis d'identifier cinq espèces d'oiseaux à statut particulier (soit l'engoulement d'Amérique, le faucon pèlerin anatum, le martinet ramoneur, le petit blonglios et le pygargue à tête blanche) dans les carrés d'inventaire recoupant la zone d'étude. 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. La zone d'étude demeure un site adéquat pour la chasse chez cette espèce.

Au cours de la visite de terrain d'octobre 2010, 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).





HABITATS DU POISSON

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



Source : SIGHAP, 2010

HABITATS FAUNIQUES

-  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



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

CARTE 2:2
Milieu biologique

0 150 300 m
Échelle 1 : 7 500



Base cartographique : Google Earth, 25 juin 2006
Fichier : 57345_C2-2 Milieu bio_120423.WOR

Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Google
Image © 2010 Groupe ALTA Inc
lat 46.749447° long -71.271844° élév. 2 m

Altitude : 2.71 km

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 2.2). Si plusieurs sites de nidification ont cependant été identifiés dans un rayon très élargi de la zone d'étude (deux parcelles de 100 km²), de manière générale, la zone d'étude fortement perturbée ne représente pas d'habitats propices pour l'avifaune.

2.5.4 Des habitats peu propices aux mammifères

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. D'après les types d'habitat disponibles, il est vraisemblable que quelques rongeurs (souris, écureuils, campagnols, musaraignes) soient présents 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 et le raton-laveur. Aucune mention de mammifère terrestre menacé, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désigné, n'a été rapportée par le CDPNQ.

2.5.5 Des aménagements améliorant les habitats fauniques

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 des travaux de réfection de l'enrochement, 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 2.2 résume les conditions retrouvées actuellement dans la zone d'étude visée par les travaux, selon le type de composantes biologiques considérées.

Tableau 2.2 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

2.6 Un milieu utilisé par l'homme

2.6.1 La ville de Québec et la Communauté métropolitaine 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.

2.6.2 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 2.3 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;
- Des servitudes de nonaccès sont imposées le long du boulevard Champlain.

2.6.3 Contraintes anthropiques

Les contraintes anthropiques touchant le secteur à l'étude, et identifiées au Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) de la ville de Québec, sont la présence des voies ferrées du CN. Celles-ci sont situées sur le pont de Québec et le long de la rue de l'Anse, plus au nord.

2.6.4 Contraintes naturelles et territoires d'intérêt esthétique et écologique

2.6.4.1 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.

2.6.4.2 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 2.2).

2.6.4.3 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.

2.6.5 Des sols lessivés par les marées

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).

Par ailleurs, l'ancien incinérateur de la ville de Sillery, situé immédiatement à l'ouest du quai Irving (lot 2 074 673 - P2) (figure 2.1), 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 Irving. 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 la 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.

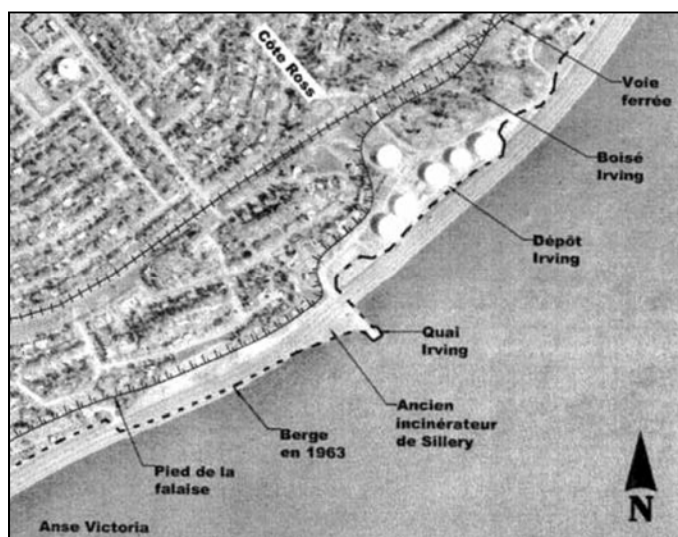
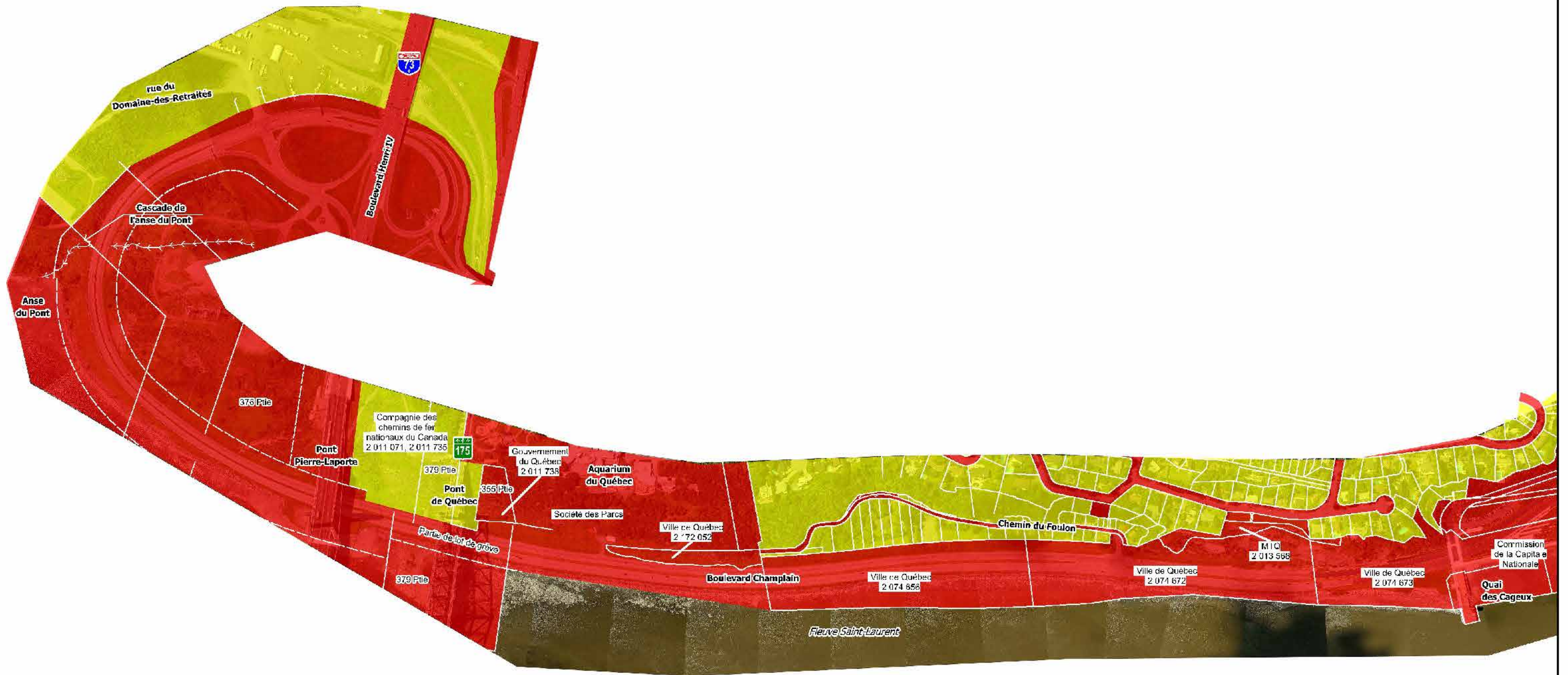


Figure 2.1 Localisation de l'ancien incinérateur de Sillery et du dépôt Irving (photographie aérienne de 1998)



0 100 200 m
Échelle 1 : 6 000



Avril 2012

TENURE DES TERRES

- publique
- privée

Ville de Québec
2 074 658 propriétaire
et n° de lot

Transports
Québec

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

CARTE 2.3
Tenure des terres

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 susceptible 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. 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.

La carte 2.4 montre l'étendue du remblai du boulevard par rapport au trait de côte de 1948. On observe une largeur de remblai fort variable, puisque la côte en 1948 était beaucoup plus irrégulière que l'actuelle. Mentionnons que déjà en 1948, le secteur du quai des Cageux (quelques dizaines de mètres de part et d'autre) comprenait fort probablement du remblai. Toujours selon la carte 2.4, le remblai varie entre 8 m et 65 m de largeur, pour une moyenne d'environ 50 m, dépendamment de la configuration en plan de la berge naturelle.

2.7 Une place dans l'histoire archéologique du Québec

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 chaînages 31+200 et 32+600 du boulevard 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'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ) indique que 36 inventaires archéologiques ont déjà été réalisés dans la région environnante de la zone d'étude. Deux de ces inventaires recoupent le projet à son extrémité est. Ces inventaires n'ont pas révélé de sites archéologiques dans l'emprise du projet (Chrétien, 2006; Ethnoscop, 2009a). En tout, quatorze de ces inventaires se sont révélés positifs, avec l'identification de 22 sites archéologiques.

La consultation du registre de l'ISAQ indique également que 64 sites archéologiques sont actuellement « connus » autour de la zone d'étude. 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 chaînage 32+628 du boulevard. Sept autres sites

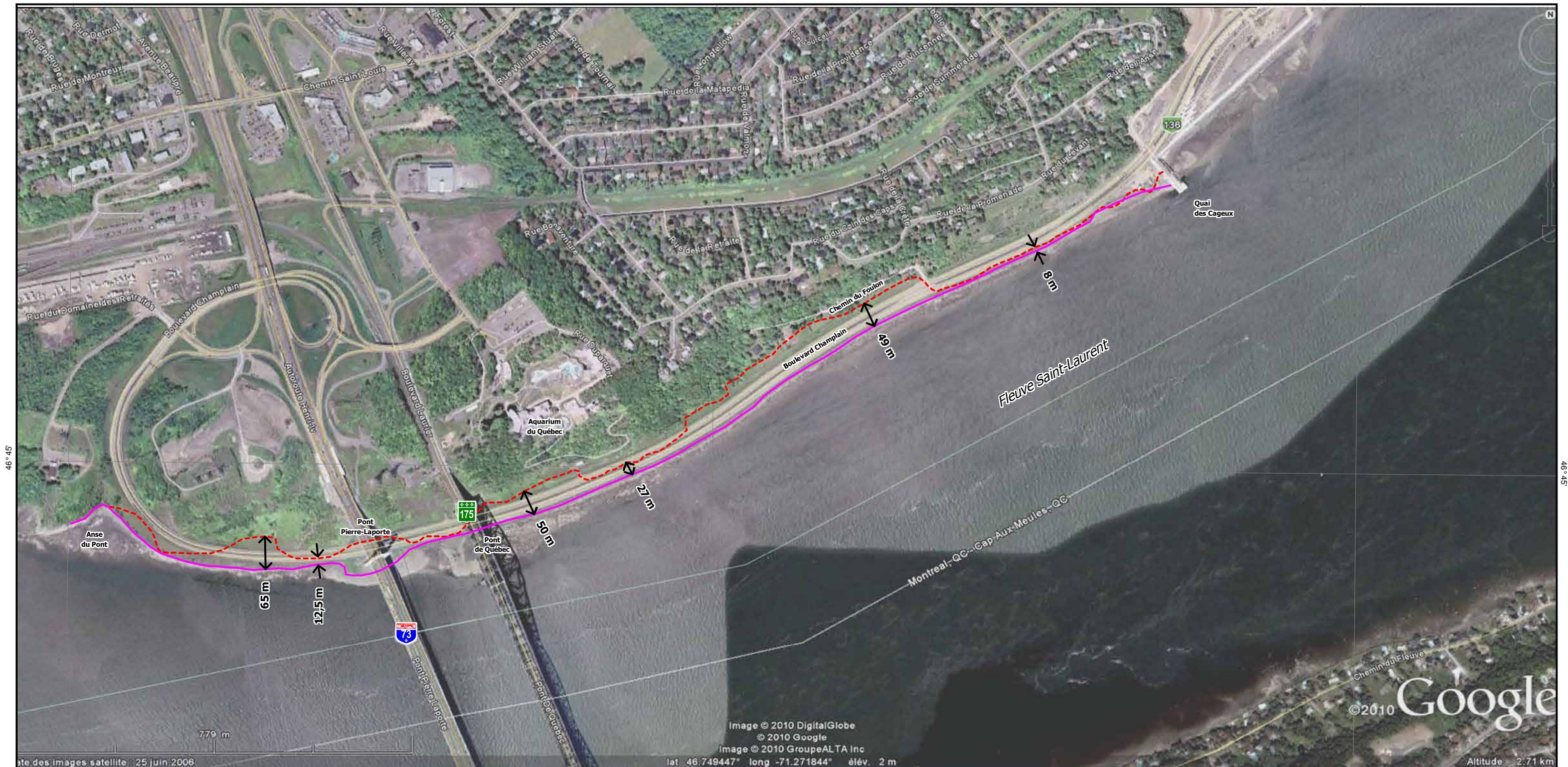
archéologiques sont situés à moins de 1 km de l'emprise du projet. Trois sont de la période préhistorique (CeEt-20, CeEt-70 et CeEt-71) et quatre de la période historique (CeEt-631, CeEt-857, CeEt-858 et CeEt-861). Sur l'ensemble des 64 sites archéologiques, 27 sont associés à la période préhistorique, témoignant d'occupations amérindiennes allant de la période paléo-indienne récente (10 000 ans AA à 8 000 ans AA) jusqu'à la période de contact avec les Européens au 16^e siècle. De plus, 23 sites sont associés à la période historique, témoignant d'occupations euro-canadiennes à partir de 1541 jusqu'à aujourd'hui et treize sites archéologiques témoignent à la fois d'occupations préhistoriques et historiques.

La consultation du Répertoire du patrimoine culturel du Québec (RPCQ) du ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec révèle la présence de 42 biens culturels inventoriés autour de la zone d'étude et d'un arrondissement historique. Aucun bien culturel n'est situé à l'intérieur de l'emprise du projet à l'étude.

71° 18'

71° 17'

71° 16'



TRAITS DE CÔTE

- - - en 1948
- en 2006

0 150 300 m
 Échelle 1 : 7 500



Juin 2012

Base cartographique : Google Earth, 25 juin 2006
 Fichier : 57345_C2-4 Traits cote_120706.WOR



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

CARTE 2.4
Traits de côte 1948-2006

3 Un projet permettant de redonner le fleuve aux citoyens

Le projet consiste en 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 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 cascade de l'Anse du Pont (carte 3.1). 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.

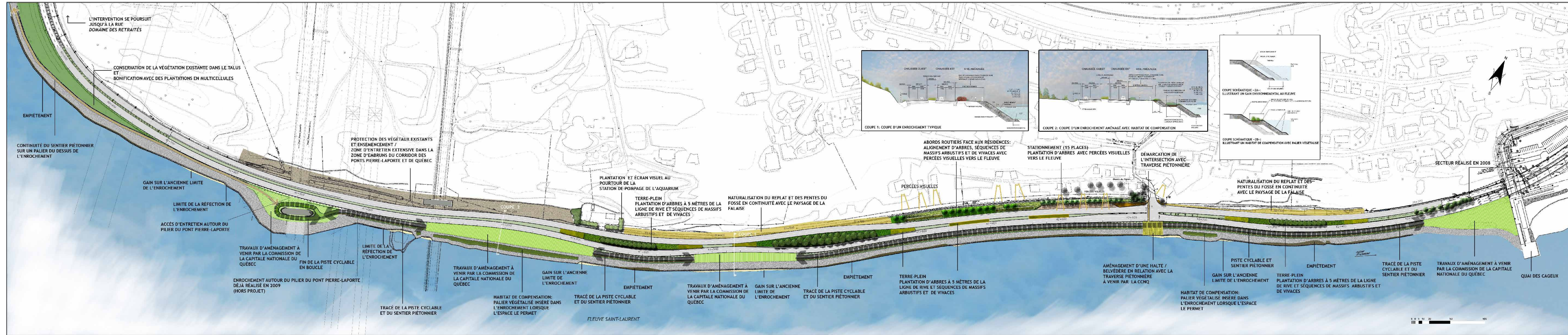
Dans la première portion, le nouvel enrochement suivra le réalignement du boulevard Champlain. Ce réaménagement (diminution de la largeur des voies de circulation et des accotements, ajout de courbes, etc.) permettra de diminuer la vitesse des véhicules empruntant ce tronçon, suivant ainsi les recommandations du BAPE émises lors des audiences de la phase I de la Promenade Samuel-De Champlain. Le concept d'aménagement du projet est présenté à la carte 3.1.

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 d'empiètement net positif. Ainsi, le nouvel enrochement (incluant la portion de 300 m linéaires à l'ouest des ponts) créera un empiètement dans l'habitat du poisson de 2 399 m², mais redonnera au fleuve un gain de 2 443 m², pour un bilan net positif de 44 m².

L'enrochement sera reconstruit en suivant la coupe-type illustrée à l'annexe 1. Cette annexe illustre également l'enrochement intégré au concept d'aménagement. 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. Ces plateaux compteront pour environ 15 % (260 m) de la longueur totale de l'ouvrage. La coupe-type ainsi que l'enrochement avec plateau végétal intégré au concept d'aménagement sont présentés à l'annexe 2.

La réfection de l'enrochement se fera avant 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 H:1V). 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 une bonne imbrication des pierres et une meilleure stabilité globale. 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 de l'ouvrage à long terme. Les interstices de la clé seront comblés avec un matériel granulaire provenant des excavations. Selon leurs caractéristiques, les matériaux excavés et qui ne pourront être réutilisés seront acheminés dans un site autorisé par le MDDEP.



4 Des impacts et des mesures pour les atténuer

Les activités considérées comme étant des sources d'impact sont présentées ci-après. Les mesures d'atténuation proposées y figurent également. Ces activités ont été regroupées en fonction des deux grandes phases du projet retenu, soit la phase de construction et la phase d'exploitation.

4.1 Phase de construction

4.1.1 Qualité de l'air

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

Pour atténuer ces impacts, des matériaux propres seront utilisés (exempts de matières fines) pour la mise en place de la protection en enrochement. Les pierres qui seront utilisées seront constituées de pierres filtre et de pierres de carapace exemptes de poussière.

4.1.2 Qualité de l'eau

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), ce qui pourrait affecter la qualité de l'eau.

L'étude environnementale de site – Phase II listera les mesures d'atténuation en fonction de la contamination retrouvée dans l'aire de travaux, le cas échéant. Un devis sera élaboré. En plus des mesures listées par la Phase II, celui-ci intégrera les mesures d'atténuation 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;
- L'équipement hydraulique travaillant dans l'eau ou à proximité d'un cours d'eau utilisera uniquement des huiles hydrauliques végétales ou synthétiques biodégradables à plus de 70 % à l'intérieur d'une période de 28 jours;
- 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.

4.1.3 Qualité des sols

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, il est possible que des sols contaminés soient rencontrés et mis à nu lors des travaux, particulièrement près du quai des Cageux et du pont de Québec.

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 environnementale de site - Phase II, actuellement en cours, permettra de cibler les secteurs en cause.

Les objectifs de réhabilitation respecteront les niveaux permis pour les usages auxquels les aménagements projetés sont destinés. Selon les critères génériques de l'annexe 2 de la Politique de protection et de réhabilitation des sols contaminés, les usages sensibles, comme les terrains de jeu, doivent être gérés en fonction du niveau B. Pour leur part, les usages récréatifs considérés comme moins sensibles, comme les pistes cyclables, peuvent être associés au niveau C. Le MTQ considère a priori que les usages du projet peuvent soutenir un niveau C. Le MTQ confirmera avec le MDDEP le type

d'usage du projet global de réaménagement du boulevard (à l'exception naturellement des voies de circulation des automobiles) afin de définir le niveau de contamination tolérable.

4.1.4 Érosion des berges et de la plage

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 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 2.1) et dans l'anse du Pont (segment 10 à la carte 2.1). 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.

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

4.1.5 Végétation

Aucun déboisement ne sera requis pour la réfection de l'enrochement. Comme la colonisation végétale des empierrements 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 ceux-ci.

Afin de minimiser davantage les impacts associés à la perte de végétation, l'ajout de végétaux sur le palier proposé, situé 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.

Par ailleurs, le MTQ mettra au devis les mesures d'atténuation concernant la disposition des terres végétales comprenant des espèces envahissantes reconnues. À l'heure actuelle, selon les inventaires de

2011, le butome à ombelle et le phalaris roseau se trouvent uniquement au nord du boulevard. Le surveillant de chantier en environnement veillera néanmoins à localiser avec davantage de précision ces espèces préalablement aux travaux. Il pourra alors transmettre ces informations au MTQ pour divulgation au MDDEP.

Le Ministère portera une attention aux trois espèces exotiques envahissantes suivantes : le roseau commun, la renouée japonaise et la berce du Causase, car des données factuelles et scientifiques indiquent qu'elles sont une menace pour les écosystèmes ou la santé humaine dans le contexte du projet. Enfin, les travaux ne sont pas susceptibles d'être la cause d'une nouvelle colonisation sur le site même des travaux, puisqu'aucun sol ne sera laissé à nu. Il y aura une revégétalisation des talus immédiatement après les travaux et les fosses seront rapidement aménagées. Il n'y a donc aucun potentiel d'envahissement.

Le Ministère s'assurera de plus que la machinerie, à l'exception des camions, est exempte de fragments végétaux, d'animaux ou de boue avant son arrivée sur le site des travaux. Un jet à pression pourra notamment être utilisé pour nettoyer la machinerie.

En ce qui concerne la prévention de la colonisation par l'herbe à poux, aucun sol ne sera laissé à nu. Dans les fosses de plantation, le pavage de gravier sur le terreau empêchera la colonisation par l'espèce. Dans le haut du talus, le gazon sera implanté (ou ensemencé) puis tondu régulièrement. La présence de l'herbe à poux n'est donc pas anticipée et ne nécessite pas de mesure d'atténuation spécifique à cette espèce.

4.1.6 Herpétofaune

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.

4.1.7 Faune ichthyenne

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

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.

Pour les accès temporaires, la machinerie accèdera au bas du talus lorsque nécessaire, à marée basse. Il sera indiqué au devis que l'accès au littoral par la machinerie n'est permis qu'en cas d'absolue nécessité, c'est-à-dire que certains travaux ne puissent être réalisés à partir du haut de talus.

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 4.1.2 (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.

En ce qui concerne les activités de pêche, bien qu'un permis soit encore valide, il n'y a plus de pêche dans ce secteur. Il n'y aura donc pas d'impact sur l'exploitant qui détient ce permis.

4.1.8 Faune avienne

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.

Le Ministère s'engage à consulter les experts du MRNF si, à quelque moment que ce soit, on soupçonne ou confirme la présence d'au moins un faucon pèlerin dans le périmètre du projet ou à proximité afin de connaître les mesures à prendre pour éviter de déranger l'espèce.

4.1.9 Mammifères terrestres

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.

4.1.10 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, aucune espèce à statut n'a été rencontrée le long des secteurs visés par les travaux.

➤ Impacts potentiels sur la faune

Concernant la faune ichthyenne, 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 donc anticipé sur les espèces à statut, terrestres et aviennes, identifiées dans la zone d'étude.

4.1.11 Transport routier

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.

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.

4.1.12 Sécurité routière

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

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.

4.1.13 Qualité de vie (bruit)

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.

Le MTQ s'engage à réaliser un devis spécifique pour la gestion du bruit lors des travaux de correction d'enrochement. Celui-ci intégrera toutes les mesures énumérées ci-après et respectera les exigences de l'article 10.4.4 du *Cahier des charges et devis généraux* (CCDG) du MTQ. Le devis exige notamment de l'entrepreneur qu'il désigne un responsable de la gestion du bruit et fasse appel à une firme spécialisée

pour le suivi acoustique de travaux, afin que cette dernière réalise un programme de gestion du bruit, procède à un suivi acoustique (incluant la vérification des niveaux sonores en fonction des seuils établis au devis) pendant les travaux et produise un rapport de bilan du suivi acoustique. Le mandat de cette firme consiste également à vérifier que les mesures d'atténuation mises en place, en collaboration avec le surveillant de chantier et l'entrepreneur, soient adéquates. L'entrepreneur est également responsable de mettre sur pied un système d'information des travaux bruyants aux résidants et un système de gestion des plaintes. Des pénalités sont associées aux dépassements des seuils permis.

Ces mesures seront intégrées au devis :

- Réaliser les travaux bruyants en période diurne seulement (de 7 h à 19 h);
- Éviter les impacts des panneaux arrière des camions à benne;
- S'assurer que les équipements moteurs sont dotés de silencieux performants et en bon état;
- Éviter l'utilisation de génératrices lorsque le courant électrique est disponible dans le secteur (utiliser des compresseurs d'air électriques);
- Limiter l'utilisation de freins moteurs au maximum;
- Munir les marteaux hydrauliques et pneumatiques (s'il y a lieu) de dispositifs antibruit;
- Éteindre les équipements électriques et mécaniques lorsqu'ils ne seront pas utilisés;
- Éteindre les moteurs des camions en attente;
- S'assurer de l'utilisation d'alarmes de recul à intensité variable;
- Mettre en place des écrans temporaires anti-bruit, si nécessaire.

4.1.14 Paysage

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 des utilisateurs riverains sur le fleuve sera diminuée par la présence du chantier, principalement celles des résidences situées au sud du chemin des Foulons.

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.

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.

4.1.15 Récréotourisme

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

4.1.16 Archéologie

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 chaînages 32+530 et 32+628 du boulevard. Ceux-ci ont été réalisés à l'extrémité est de l'emprise 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 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.

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 en période de construction que l'emprise des travaux soit l'objet d'une surveillance archéologique dans le secteur de l'anse Victoria (entre les chaînages 31+600 et 32+628 du boulevard). Un inventaire archéologique devrait également être réalisé au nord du boulevard Champlain (entre les chaînages 31+700 et 32+120) avant le début des travaux. Ces recherches permettront de vérifier la présence ou l'absence de sites archéologiques dans l'emprise requise pour la réalisation du projet. Des sondages systématiques seront réalisés avant les travaux à l'intérieur de l'aire de travail désignée pour la correction de l'enrochement.

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 pas la possibilité que des vestiges archéologiques puissent être découverts fortuitement à l'occasion des travaux, 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).

4.2 Phase d'exploitation

4.2.1 Qualité de l'eau

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.

4.2.2 Qualité des sols

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.

4.2.3 Érosion des berges et de la plage

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 de largeur 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.

4.2.4 Végétation

Le nouvel enrochement assurera la protection de la végétation en empêchant le recul des talus et en rehaussant 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 physocarpe 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'aulne 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 des milieux 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.

4.2.5 Herpétofaune

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

4.2.6 Faune ichthyenne

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.

4.2.7 Faune avienne

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.

4.2.8 Mammifères terrestres

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

4.2.9 Sécurité

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

4.2.10 Paysage

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.

4.2.11 Récréotourisme

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.

5 Surveillance et suivi

5.1 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 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 (CCDG) du MTQ, 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 MTQ et/ou son représentant sont présents en tout temps sur le chantier et vérifient, en collaboration avec les spécialistes en environnement du Ministère, que chacun des entrepreneurs et ses sous-traitants soient au courant des points à respecter dans le domaine environnemental et qu'ils les respectent efficacement.

5.2 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.

6 Références

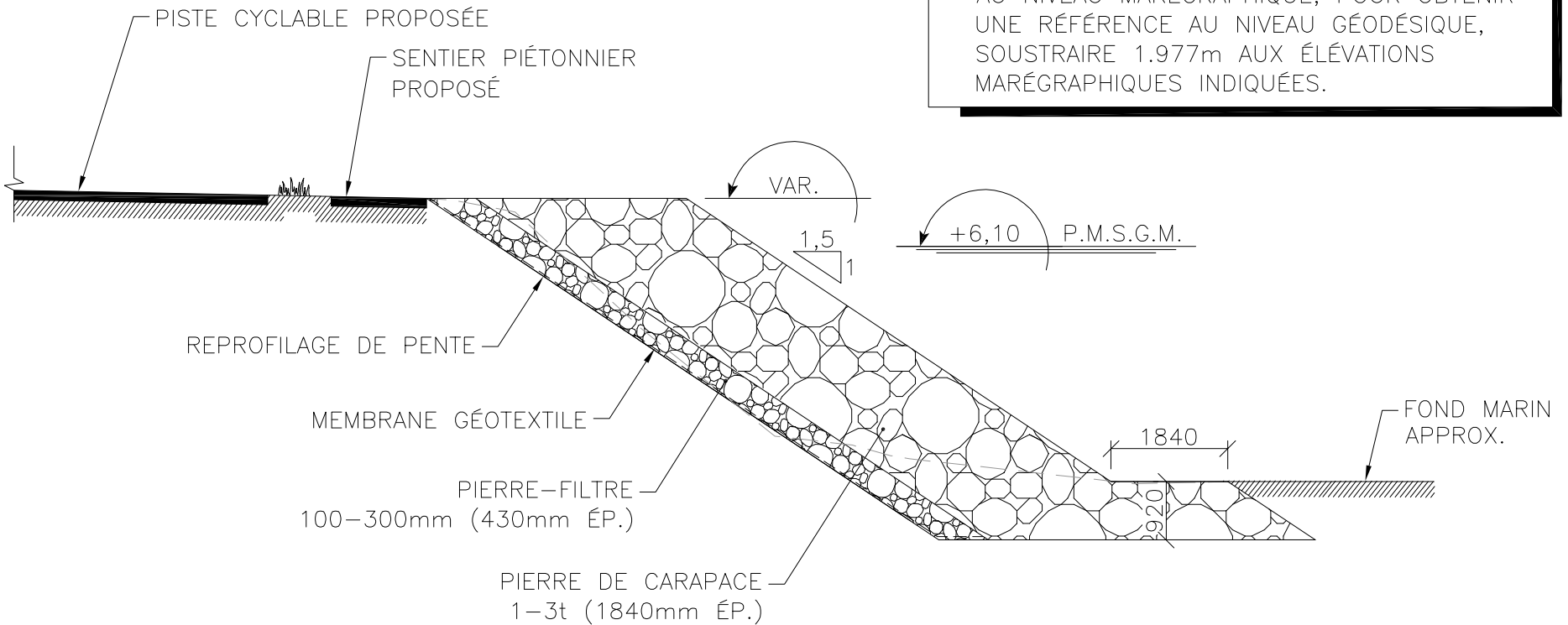
- Argus Consultants. 2001. Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale Nationale du Québec: élaboration d'un cadre d'analyse régional. Projet d'aménagement de la Promenade Samuel-De Champlain entre le pont Pierre-Laporte et la côte de l'Église à Québec. Rapport final présenté à la Commission capitale nationale du Québec, 54 p. + annexes.
- CDPNO. 2008. Centre de données du patrimoine naturel du Québec. Liste des plantes menacées ou vulnérables selon la phénologie et l'habitat. 12 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 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.
- 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 du Québec. 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.
- 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.
- Pintal, J-Y. 1992d. Inventaire archéologique, pont de Québec, manoir Mauvide-Genest et rivière Linière. MTO, 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 du Québec.
- 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.
- 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.
- Vladykov, V. D. & J. R. Greeley. 1963. Order Acipenseroidei. pp. 24-60. //: H.B.

Annexe 1

Coupe-type de l'enrochement et intégration au concept d'aménagement

NOTE:

TOUTES LES ÉLÉVATIONS INDIQUÉES SUR LE PLAN SONT EN MÈTRES ET EN RÉFÉRENCE AU NIVEAU MARÉGRAPHIQUE; POUR OBTENIR UNE RÉFÉRENCE AU NIVEAU GÉODÉSIQUE, SOUSTRAIRE 1.977m AUX ÉLÉVATIONS MARÉGRAPHIQUES INDIQUÉES.



COUPE TYPE



Projet:

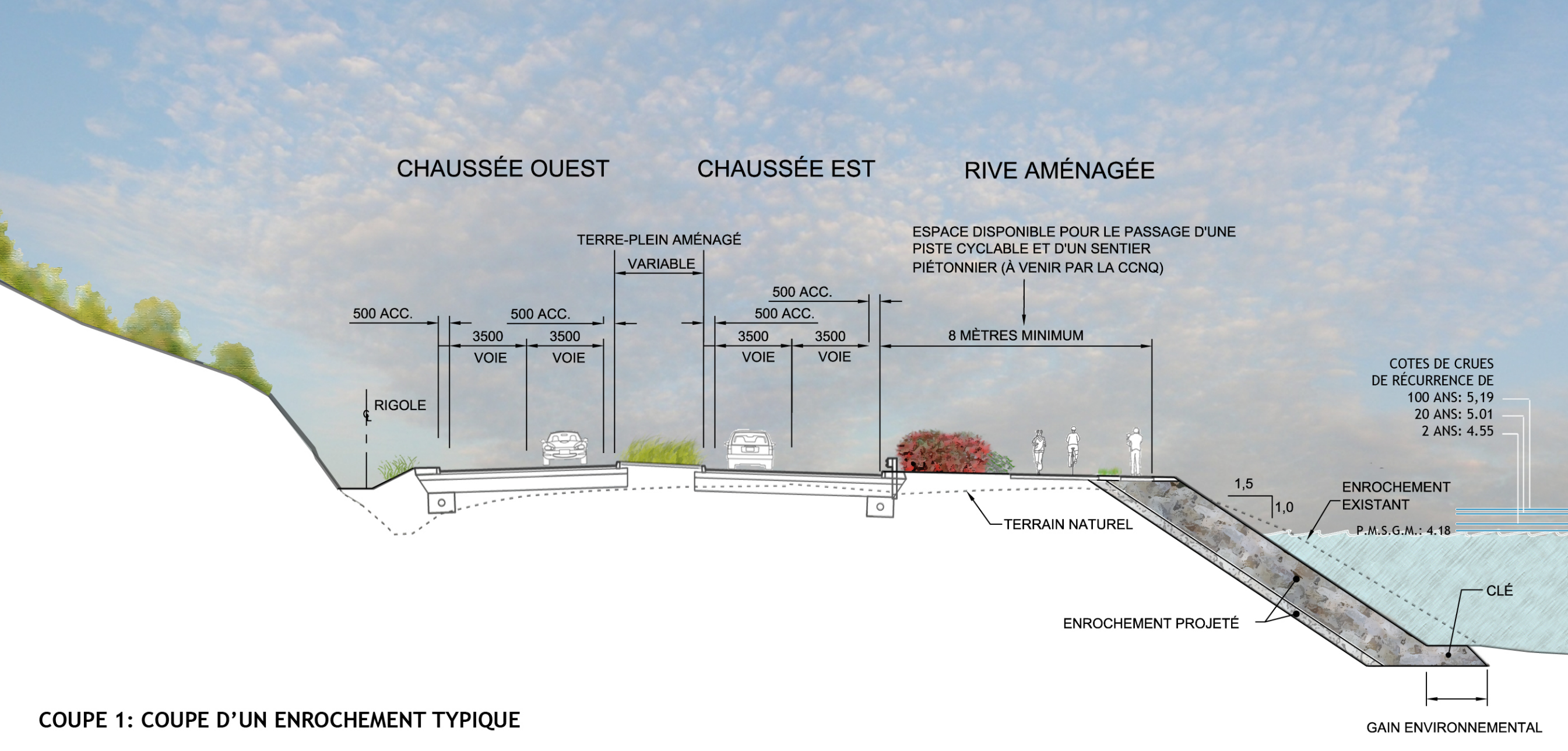
— BOULEVARD CHAMPLAIN —

Titre:

ENROCHEMENT
FIGURE 4.1

Ingénieur:



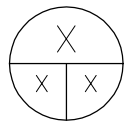
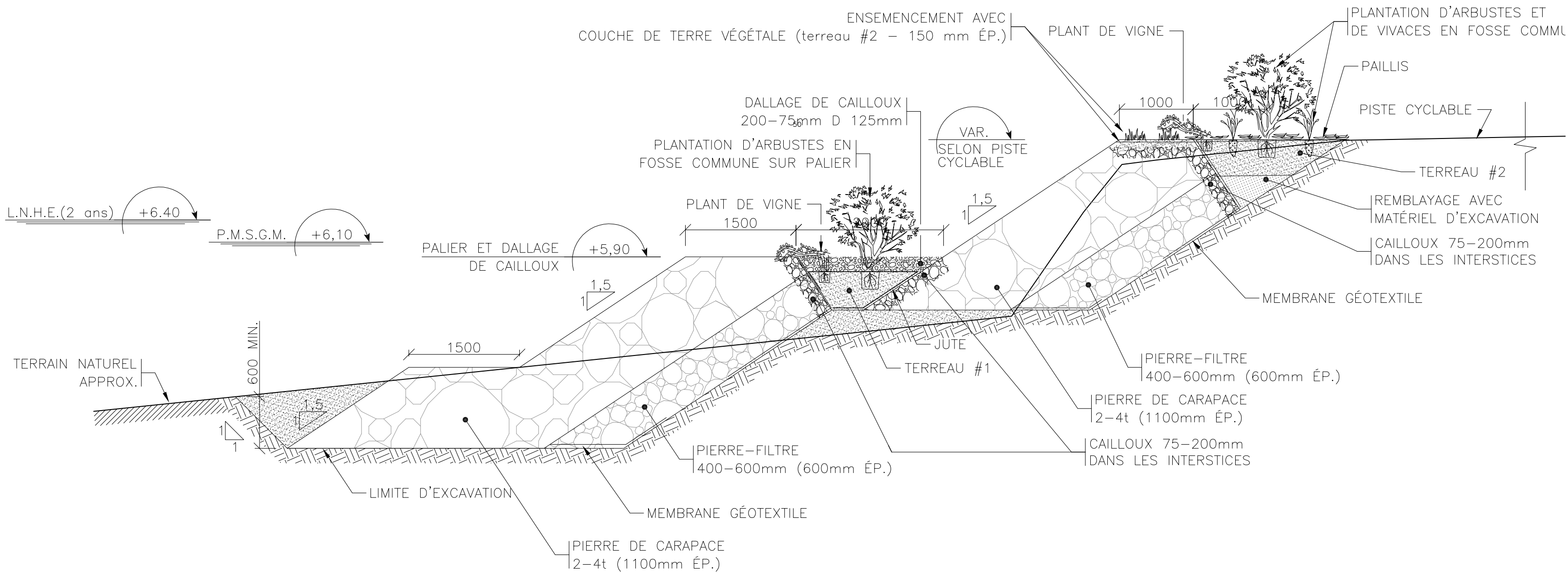


COUPE 1: COUPE D'UN ENROCHEMENT TYPIQUE

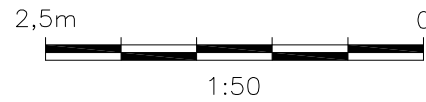
GAIN ENVIRONNEMENTAL

Annexe 2

Coupe-type de l'enrochement avec fosses de plantation et intégration au concept d'aménagement

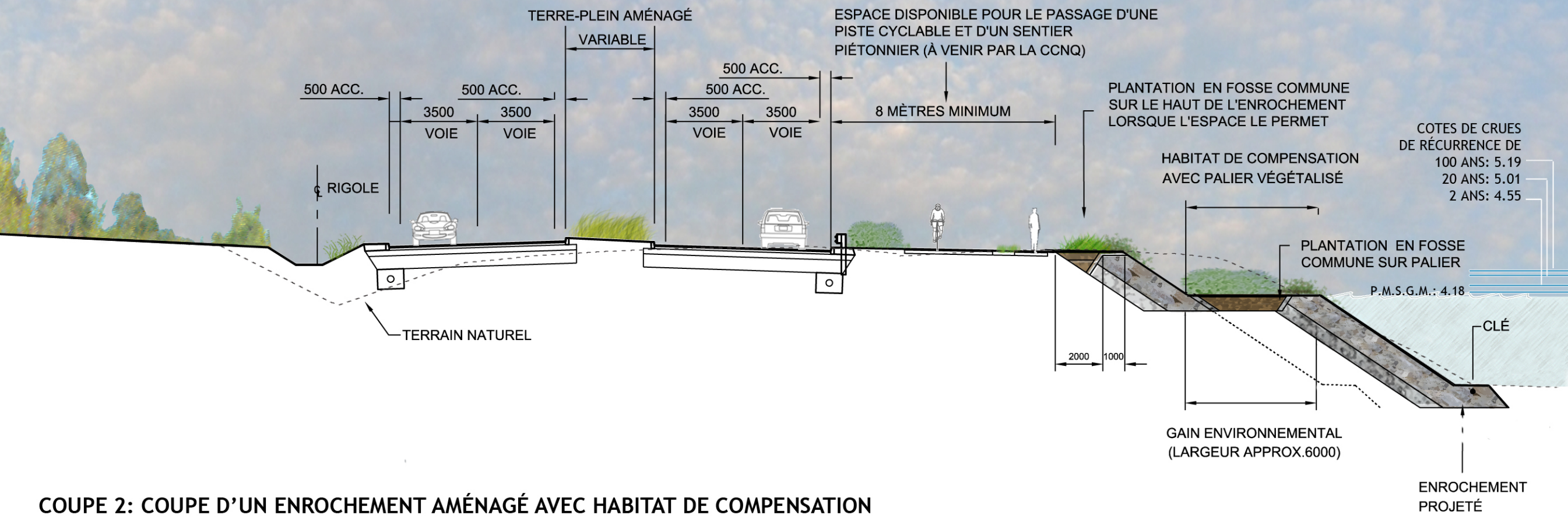


COUPE TYPE



- BOULEVARD CHAMPLAIN -
 ENROCHEMENT
 Figure 4.2

CHAUSSÉE OUEST CHAUSSÉE EST RIVE AMÉNAGÉE



COUPE 2: COUPE D'UN ENROCHEMENT AMÉNAGÉ AVEC HABITAT DE COMPENSATION