

Aménagement de la promenade Samuel-De Champlain

Phase 3

*Tronçon situé entre la côte de Sillery
et la côte Gilmour, Québec*

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

RAPPORT FINAL

Présenté au Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs

Mars 2012



Projet : 091-50992-00





AMÉNAGEMENT DE LA PROMENADE
SAMUEL-DE CHAMPLAIN

PHASE 3
TRONÇON SITUÉ ENTRE LA CÔTE DE SILLERY ET
LA CÔTE GILMOUR, QUÉBEC

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
RAPPORT FINAL

AMÉNAGEMENT DE LA PROMENADE
SAMUEL-DE CHAMPLAIN

PHASE 3
TRONÇON SITUÉ ENTRE LA CÔTE DE SILLERY ET
LA CÔTE GILMOUR, QUÉBEC

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
RAPPORT FINAL

Présenté au
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Par
GENIVAR inc.

Pour
Commission de la capitale nationale du Québec

MARS 2012
091-50992-00

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GENIVAR inc.

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Directeur de projet | : | Michel Caron, <i>Biologiste</i> |
| Chargé de projet | : | Mario Heppell, M. ATDR, <i>Biologiste-aménagiste</i> |
| Milieu physique | : | Julie Simard, Ph.D. <i>Géomorphologue</i> Andréanne Hamel, ing. |
| Milieu biologique | : | Marie-Hélène Brisson, <i>Biologiste</i> Mélyssa Vachon, M. Sc., <i>Biologiste</i> |
| Milieu humain | : | Mathieu Cyr, M. Env., <i>Géographe</i> Charles-Éric Bernier, M. ATDR, <i>Géographe-aménagiste</i> Louis Chamard, M.A., <i>Géographe</i> |
| Ingénierie | : | Jacques Desjardins, ing. Steve Renaud, ing. Dany Boisjoli, tech. |
| Cartographie | : | Chantale Landry, <i>Technicienne en géomatique</i> Jean-Marc Tremblay, <i>Technicien en géomatique</i> |
| Traitement de texte et édition | : | Linette Poulin |

Daoust Lestage inc.

| | |
|---|-------------------------------------|
| : | Réal Lestage, urbaniste, m. urb. |
| : | Martin Adam, architecte |
| : | Maria Benech, architecte |
| : | Lucie Bibeau, architecte-paysagiste |

Écogénie inc.

| | |
|---|-----------------------|
| : | Benoît Houde, ing. f. |
|---|-----------------------|

Référence à citer :

GENIVAR. 2012. *Aménagement de la promenade Samuel-De Champlain – Phase 3 : Tronçon situé entre la côte de Sillery et la côte Gilmour, Québec – Étude d'impact sur l'environnement – Rapport final*. 238 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

| | <i>Page</i> |
|---|-------------|
| Équipe de réalisation | i |
| Table des matières | iii |
| Liste des tableaux..... | xiii |
| Liste des figures..... | xvii |
| Liste des cartes..... | xix |
| Liste des annexes..... | xxi |
| Intervenants contactés..... | xxiii |
| Liste des acronymes..... | xxv |
| | |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 1.1 Présentation du promoteur | 1 |
| 1.2 Historique et raison d'être du projet..... | 2 |
| 1.3 Description générale du projet et de ses variantes | 5 |
| 1.3.1 Concept général | 5 |
| 1.3.2 Variantes d'aménagement | 6 |
| 1.3.2.1 Variante 1 | 6 |
| 1.3.2.2 Variante 2 | 8 |
| 1.3.2.3 Variante 3 | 8 |
| 1.3.2.4 Variante 4 | 11 |
| 1.3.2.5 Variante 5 | 11 |
| 1.3.3 Caractéristiques générales de la variante retenue | 13 |
| 1.3.3.1 Le quai Frontenac | 13 |
| 1.3.3.2 La station du Foulon | 13 |
| 1.4 Aménagements et projets connexes | 14 |
| 1.5 Démarche d'évaluation environnementale | 15 |
| 1.6 Relations avec le milieu..... | 16 |
| 2. DESCRIPTION DU MILIEU | 19 |
| 2.1 Définition de la zone d'étude | 19 |
| 2.2 Milieu physique..... | 19 |
| 2.2.1 Physiographie générale..... | 19 |
| 2.2.2 Géologie et géomorphologie | 20 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|--|-------------|
| 2.2.2.1 Nature du substrat rocheux | 20 |
| 2.2.2.2 Dépôts quaternaires et évolution holocène du paysage..... | 20 |
| 2.2.3 Évolution géomorphologique sous la pression anthropique..... | 20 |
| 2.2.3.1 Historique de l'implantation des diverses infrastructures..... | 20 |
| 2.2.3.2 État actuel des dépôts de surface | 26 |
| 2.2.4 Dynamique hydrologique | 27 |
| 2.2.4.1 La marée | 27 |
| 2.2.4.2 Nature des débits | 28 |
| 2.2.4.3 Les courants | 29 |
| 2.2.4.4 Les vents | 29 |
| 2.2.5 Dynamique hydromorphosédimentaire | 33 |
| 2.2.5.1 Cycle hydromorphosédimentologique saisonnier | 33 |
| 2.2.5.2 Conditions hydromorphosédimentaires locales | 35 |
| 2.2.6 Qualité physico-chimique des sols et de l'eau | 37 |
| 2.2.6.1 Qualité physico-chimique des sols | 37 |
| 2.2.6.2 Qualité physico-chimique de l'eau | 38 |
| 2.3 Milieu biologique | 46 |
| 2.3.1 Végétation..... | 46 |
| 2.3.1.1 Végétation terrestre | 46 |
| 2.3.1.2 Végétation intertidale..... | 47 |
| 2.3.2 Faune..... | 50 |
| 2.3.2.1 Faune benthique | 50 |
| 2.3.2.2 Faune ichtyenne | 52 |
| 2.3.2.3 Herpétofaune | 56 |
| 2.3.2.4 Mammifères | 56 |
| 2.3.2.5 Faune avienne | 57 |
| 2.3.3 Espèces à statut particulier..... | 58 |
| 2.3.3.1 Végétation à statut particulier | 58 |
| 2.3.3.2 Espèces fauniques à statut particulier | 60 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|--|-------------|
| 2.4 Milieu humain | 64 |
| 2.4.1 Cadre administratif | 65 |
| 2.4.2 Tenure des terres | 65 |
| 2.4.3 Affectations du territoire, orientations d'aménagement et zonage | 66 |
| 2.4.3.1 Plan métropolitain d'aménagement et de développement | 66 |
| 2.4.3.2 Plan directeur d'aménagement et de développement | 71 |
| 2.4.3.3 Plan de transport de l'agglomération de la capitale nationale du Québec..... | 72 |
| 2.4.3.4 Plan directeur du réseau cyclable | 75 |
| 2.4.3.5 Plan de développement du Port de Québec | 75 |
| 2.4.3.6 Plan d'action et de réhabilitation écologique..... | 76 |
| 2.4.3.7 Règlements d'urbanisme | 76 |
| 2.4.4 Utilisation du sol | 78 |
| 2.4.4.1 Historique d'utilisation | 78 |
| 2.4.4.2 Activités, équipements et infrastructures industriels | 81 |
| 2.4.4.3 Équipements et infrastructures d'utilité publique | 84 |
| 2.4.4.4 Activités récréotouristiques et de loisirs | 86 |
| 2.4.4.5 Pêche commerciale à la fascine | 88 |
| 2.4.5 Patrimoine et archéologie..... | 88 |
| 2.4.6 Paysage | 88 |
| 2.4.6.1 Composantes du paysage | 88 |
| 2.4.6.2 Type d'observateurs et champs visuels..... | 89 |
| 3. DESCRIPTION DU PROJET | 97 |
| 3.1 Composantes du projet | 97 |
| 3.1.1 Acquisition des terrains et relocalisation des bâtiments..... | 97 |
| 3.1.2 Aménagement des accès et mobilisation du chantier | 97 |
| 3.1.3 Démolition des ouvrages existants et déplacement des équipements..... | 98 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|---|-------------|
| 3.1.4 Déplacement de la voie ferrée du CN..... | 103 |
| 3.1.5 Gestion des sols contaminés | 104 |
| 3.1.5.1 Études de caractérisation | 104 |
| 3.1.5.2 Mode de gestion | 104 |
| 3.1.5.3 Sols excavés | 105 |
| 3.1.5.4 Sols laissés en place | 105 |
| 3.1.5.5 Gestion de l'eau | 106 |
| 3.1.6 Reconstruction du boulevard Champlain | 106 |
| 3.1.6.1 Caractéristiques des aménagements et infrastructures existants | 106 |
| 3.1.6.2 Caractéristiques des aménagements et infrastructures proposés | 111 |
| 3.1.7 Réfection et reconstruction des revêtements en enrochement..... | 114 |
| 3.1.7.1 Rive du fleuve | 114 |
| 3.1.7.2 Brise-lames ouest du Yacht-Club de Québec..... | 120 |
| 3.1.8 Terrassement derrière l'enrochement..... | 122 |
| 3.1.9 Aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel | 123 |
| 3.1.9.1 Mise en contexte du projet d'aménagement..... | 123 |
| 3.1.9.2 Accès et circulation de la machinerie | 125 |
| 3.1.9.3 Végétalisation de l'enrochement en rive..... | 126 |
| 3.1.9.4 Protection du marais contre l'érosion | 128 |
| 3.1.9.5 Remblayage derrière l'ouvrage de protection..... | 129 |
| 3.1.9.6 Plantation de la végétation | 130 |
| 3.1.9.7 Nettoyage et restauration des rives du secteur des plages | 130 |
| 3.1.9.8 Recharge et épi littoraux..... | 133 |
| 3.1.10 Réaménagement du quai Frontenac..... | 135 |
| 3.1.11 Réaménagement de l'avancée Shell | 136 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|--|-------------|
| 3.1.12 Construction du plan d'eau et de la plage | 136 |
| 3.1.12.1 Plan d'eau plus profond | 137 |
| 3.1.12.2 Plan d'eau – Portion miroir d'eau | 137 |
| 3.1.12.3 Plateformes d'observation et d'interprétation du marais | 137 |
| 3.1.12.4 Plage ensablée protégée | 138 |
| 3.1.12.5 Plage existante rechargée | 138 |
| 3.1.13 Implantation de pavillons de service | 138 |
| 3.1.13.1 Pavillon de la plage | 139 |
| 3.1.13.2 Pavillon de services | 139 |
| 3.1.14 Aménagement des voies multifonctionnelles, cyclables et piétonnes | 140 |
| 3.1.14.1 Piste multifonctionnelle (pour cyclistes et patineurs) | 140 |
| 3.1.14.2 Sentier piétonnier | 140 |
| 3.1.15 Intégration des ouvrages de rétention des eaux pluviales | 140 |
| 3.1.16 Travaux d'aménagement paysager et urbain | 141 |
| 3.1.16.1 Végétaux | 141 |
| 3.1.16.2 Stationnements | 142 |
| 3.1.16.3 Autres installations et équipements | 143 |
| 3.1.17 Démobilisation et restauration du milieu | 145 |
| 3.2 Autres particularités du projet en phase de construction | 145 |
| 3.2.1 Ravitaillement et entretien de la machinerie | 145 |
| 3.2.2 Plan de gestion des matériaux excédentaires et des matières résiduelles | 146 |
| 3.2.3 Plan d'urgence environnementale | 147 |
| 3.3 Calendrier de réalisation et horaire | 147 |
| 3.4 Phase d'exploitation | 149 |
| 3.4.1 Activités estivales et hivernales | 149 |
| 3.4.2 Capacité d'accueil et fréquentation prévue | 149 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|---|-------------|
| 3.4.3 Horaire journalier et calendrier annuel d'utilisation des installations | 149 |
| 3.4.4 Fonctionnement général du plan d'eau..... | 150 |
| 3.4.5 Entretien des installations | 151 |
| 3.4.6 Activités de surveillance et de réparation..... | 152 |
| 3.4.7 Durée de vie et phases ultérieures de développement..... | 152 |
| 3.5 Coûts et main-d'œuvre..... | 152 |
| 3.5.1 Main-d'œuvre par phase | 152 |
| 3.5.2 Coûts..... | 152 |
| 4. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOURCES D'IMPACTS | 155 |
| 4.1 Enjeux environnementaux..... | 155 |
| 4.1.1 Milieu biophysique | 155 |
| 4.1.2 Milieu humain..... | 156 |
| 4.2 Sources d'impacts..... | 157 |
| 5. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS | 159 |
| 5.1 Démarche générale..... | 159 |
| 5.2 Évaluation des impacts | 160 |
| 5.2.1 Intensité | 160 |
| 5.2.2 Étendue..... | 163 |
| 5.2.3 Durée | 163 |
| 5.2.4 L'importance..... | 164 |
| 5.3 Évaluation des impacts cumulatifs | 164 |
| 6. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS | 167 |
| 6.1 Dispositions réglementaires et procédure..... | 167 |
| 6.2 Milieu physique | 167 |
| 6.2.1 Processus géomorphologiques en milieu terrestre | 167 |
| 6.2.1.1 Sources d'impacts | 167 |
| 6.2.1.2 Description des impacts..... | 169 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|---|-------------|
| 6.2.1.3 Évaluation des impacts | 170 |
| 6.2.1.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 171 |
| 6.2.2. Stabilité des berges..... | 171 |
| 6.2.2.1. Sources d'impacts | 171 |
| 6.2.2.2 Description des impacts..... | 171 |
| 6.2.2.3 Évaluation des impacts | 172 |
| 6.2.2.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 173 |
| 6.2.3. Processus géomorphologiques en milieu intertidal | 174 |
| 6.2.3.1 Sources d'impacts | 174 |
| 6.2.3.2. Description des impacts..... | 174 |
| 6.2.3.3. Évaluation des impacts | 175 |
| 6.2.3.4. Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 176 |
| 6.2.4. Qualité des sols..... | 177 |
| 6.2.4.1 Source d'impact | 177 |
| 6.2.4.2. Description des impacts..... | 177 |
| 6.2.4.3. Évaluation des impacts | 178 |
| 6.2.4.4. Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 179 |
| 6.2.5. Qualité de l'eau | 180 |
| 6.2.5.1 Sources d'impacts | 180 |
| 6.2.5.2. Description des impacts..... | 180 |
| 6.2.5.3. Évaluation des impacts | 181 |
| 6.2.5.4. Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 182 |
| 6.3 Milieu biologique..... | 182 |
| 6.3.1 Végétation terrestre et riveraine | 182 |
| 6.3.1.1 Sources d'impacts | 182 |
| 6.3.1.2 Description des impacts..... | 183 |
| 6.3.1.3 Évaluation des impacts | 183 |
| 6.3.1.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 185 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|---|-------------|
| 6.3.2 Végétation intertidale | 185 |
| 6.3.2.1 Sources d'impacts | 185 |
| 6.3.2.2 Description des impacts..... | 186 |
| 6.3.2.3 Évaluation des impacts..... | 188 |
| 6.3.2.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 189 |
| 6.3.3 Faune benthique et ichthyenne..... | 189 |
| 6.3.3.1 Sources d'impacts | 189 |
| 6.3.3.2 Description des impacts..... | 190 |
| 6.3.3.3 Évaluation des impacts..... | 192 |
| 6.3.3.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 193 |
| 6.3.4 Faune avienne | 194 |
| 6.3.4.1 Sources d'impacts | 194 |
| 6.3.4.2 Description des impacts..... | 194 |
| 6.3.4.3 Évaluation des impacts..... | 195 |
| 6.3.4.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 197 |
| 6.4 Milieu humain | 198 |
| 6.4.1 Tenure des terres..... | 198 |
| 6.4.1.1 Source d'impact | 198 |
| 6.4.1.2 Description de l'impact..... | 198 |
| 6.4.1.3 Évaluation de l'impact..... | 199 |
| 6.4.1.4 Mesures d'atténuation et impact résiduel | 200 |
| 6.4.2 Affectation du territoire | 200 |
| 6.4.2.1 Sources d'impacts | 200 |
| 6.4.2.2 Description des impacts..... | 200 |
| 6.4.2.3 Évaluation des impacts..... | 201 |
| 6.4.2.4 Mesure d'atténuation et impact résiduel | 202 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|--|-------------|
| 6.4.3. Activités, équipements et infrastructures industriels | 202 |
| 6.4.3.1 Sources d'impacts | 202 |
| 6.4.3.2 Description de l'impact..... | 202 |
| 6.4.3.3 Évaluation des impacts | 203 |
| 6.4.3.4 Mesures d'atténuation et impact résiduel | 203 |
| 6.4.4 Activités, équipements et infrastructures d'utilité publique | 204 |
| 6.4.4.1 Sources d'impacts | 204 |
| 6.4.4.2 Description des impacts..... | 204 |
| 6.4.4.3 Évaluation des impacts | 205 |
| 6.4.4.4 Mesures d'atténuation et impact résiduel | 206 |
| 6.4.5 Activités récréotouristiques | 206 |
| 6.4.5.1 Sources d'impact | 206 |
| 6.4.5.2 Description des impacts..... | 207 |
| 6.4.5.3 Évaluation des impacts | 207 |
| 6.4.5.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 208 |
| 6.4.6 Patrimoine et archéologie..... | 209 |
| 6.4.6.1 Source d'impact | 209 |
| 6.4.6.2 Description de l'impact..... | 209 |
| 6.4.6.3 Évaluation de l'impact | 209 |
| 6.4.7 Qualité du paysage | 210 |
| 6.4.7.1 Sources d'impacts | 210 |
| 6.4.7.2 Description des impacts..... | 210 |
| 6.4.7.3 Évaluation des impacts | 210 |
| 6.4.7.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels..... | 211 |
| 6.4.8 Qualité de vie | 212 |
| 6.4.8.1 Sources d'impacts | 212 |
| 6.4.8.2 Description des impacts..... | 212 |
| 6.4.8.3 Évaluation des impacts | 213 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

| | Page |
|--|-------------|
| 6.5 Impacts cumulatifs | 213 |
| 6.5.1 Actions, projets ou évènements passés..... | 214 |
| 6.5.1.1 Les activités historiques de flottage de bois, de commerce par bateaux via les quais du secteur | 214 |
| 6.5.1.2 Le dragage des quais du port..... | 214 |
| 6.5.1.3 L'aménagement et l'utilisation de la plage au Foulon..... | 214 |
| 6.5.1.4 La construction, l'utilisation et le démantèlement des réservoirs pétroliers | 215 |
| 6.5.1.5 La construction de la marina..... | 215 |
| 6.5.1.6 Construction de la voie ferrée et du boulevard Champlain | 215 |
| 6.5.1.7 La construction de la promenade Samuel-de-Champlain – Phase I et II | 215 |
| 6.5.2 Actions, projets ou évènements présents et futurs | 216 |
| 6.5.3 Évaluation des impacts | 216 |
| 6.6 Bilan environnemental..... | 217 |
| 6.6.1 Mesures d'atténuation particulières | 217 |
| 6.6.1.1 Milieu physique | 217 |
| 6.6.1.2 Milieu biologique | 219 |
| 6.6.1.3 Milieu humain | 220 |
| 6.6.2 Conclusion | 221 |
| 6.6.2.1 Milieu physique | 221 |
| 6.6.2.2 Milieu biologique | 222 |
| 6.6.2.3 Milieu humain | 222 |
| 7. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI | 225 |
| 7.1 Programme de surveillance environnementale..... | 225 |
| 7.2 Programme de suivi environnemental..... | 227 |
| 7.2.1 Dynamique morphosédimentologique..... | 228 |
| 7.2.2 Évolution du marais | 228 |
| 8. BIBLIOGRAPHIE..... | 229 |

LISTE DES TABLEAUX

| | <i>Page</i> |
|--------------|--|
| Tableau 1.1 | Coordonnées du promoteur. 1 |
| Tableau 1.2 | Coordonnées du consultant 2 |
| Tableau 2.1 | Données statistiques des stations marégraphiques de Saint-Nicolas (station 3270) et de Lauzon (station 3250)..... 27 |
| Tableau 2.2 | Normales climatiques calculées pour les vents enregistrés à la station de l'aéroport Jean-Lesage (station 7016294) pour la période de 1971-2000 (Environnement Canada, 2004). 30 |
| Tableau 2.3 | Hauteurs significatives maximales des vagues au quai Irving et extrêmes des niveaux de pleine mer à Lauzon (1938-2002) avec leur période de retour (modifié de Ouellet, 2005). Les données sont présentées en m géodésiques. 32 |
| Tableau 2.4 | Contribution des différents secteurs du bassin versant du Saint-Laurent au volume annuel total des sédiments qui transitent annuellement dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de la ville de Québec (Rondeau et al., 2000). 33 |
| Tableau 2.5 | Synthèse des dépassements de critères pour les études les plus récentes portant sur la qualité de l'eau dans la région de Québec. 44 |
| Tableau 2.6 | Végétation intertidale observée lors de la visite du 31 août 2010. 48 |
| Tableau 2.7 | Faune ichthyenne présente ou potentiellement présente dans la zone d'étude..... 53 |
| Tableau 2.8 | Dénombrement et stade de vie des espèces de poisson capturées à la seine dans la zone d'étude..... 54 |
| Tableau 2.9. | Herpétofaune susceptible de se retrouver dans la zone d'étude. 57 |
| Tableau 2.10 | Végétation à statut particulier présente ou susceptible de se retrouver dans la zone d'étude. 59 |
| Tableau 2.11 | Faune ichthyenne à statut particulier présente dans le tronçon Québec-Lévis du fleuve Saint-Laurent. 61 |
| Tableau 2.12 | Herpétofaune à statut particulier potentiellement présente dans la zone d'étude..... 63 |
| Tableau 2.13 | Synthèse des niveaux de population observés 65 |
| Tableau 2.14 | Identification des propriétaires des immeubles situés de part et d'autre du boulevard Champlain 69 |

LISTE DES TABLEAUX (suite)

| | Page |
|--------------|---|
| Tableau 2.15 | Affectation du territoire et zonage77 |
| Tableau 2.16 | Opérateurs des terminaux spécialisés au Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon).82 |
| Tableau 2.17 | Types d'activités au Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon).....82 |
| Tableau 2.18 | Circulation routière observée sur le boulevard Champlain.84 |
| Tableau 2.19 | Escarpements et battures de Sillery93 |
| Tableau 2.20 | Escarpements du Cap-Diamant.....94 |
| Tableau 2.21 | Collines de la Haute-Ville95 |
| Tableau 3.1 | Caractéristiques des sections en travers du boulevard Champlain - Tronçon existant entre la côte de Sillery/chemin du Foulon et la côte Gilmour.....109 |
| Tableau 3.2 | Caractéristiques des courbes du boulevard Champlain – Tronçon proposé entre la côte de Sillery/chemin du Foulon et la côte Gilmour.112 |
| Tableau 3.3 | Caractéristiques des sections en travers du boulevard Champlain - Tronçon proposé entre la côte de Sillery/chemin du Foulon et la côte Gilmour.....115 |
| Tableau 3.4 | Bilan des travaux et volumes de matériaux requis pour la réfection du revêtement en enrochement de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain.....117 |
| Tableau 3.5 | Quantités évaluées pour la restauration du brise-lames ouest du Yacht-Club de Québec.....122 |
| Tableau 3.6 | Superficies de la zone intertidale et de l'herbier et des empiètements pour chacune des variantes.124 |
| Tableau 3.7 | Superficie de chaque zone du marais et pourcentage de pertes associées à l'empiètement des aménagements proposés par la variante 5.124 |
| Tableau 3.8 | Échéancier de réalisation du projet de réaménagement de la promenade Samuel-De Champlain – Phase 3.....148 |
| Tableau 3.9 | Activités estivales et hivernales possibles à la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain.....149 |

LISTE DES TABLEAUX (suite)

| | Page |
|--------------|---|
| Tableau 3.10 | Périodes d'utilisation de certaines activités de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain 150 |
| Tableau 3.11 | Coûts de construction de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain 153 |
| Tableau 5.1 | Grille de détermination de la valeur de la composante 162 |
| Tableau 5.2 | Grille de détermination de l'intensité de l'effet environnemental 162 |
| Tableau 5.3 | Grille de détermination de l'importance de l'effet environnemental..... 165 |
| Tableau 6.1 | Matrice des impacts potentiels liés au projet de la Promenade Samuel-De Champlain - Phase 3..... 168 |

LISTE DES FIGURES

| | Page |
|------------|--|
| Figure 1.1 | Illustration des variantes 1 et 2..... 7 |
| Figure 1.2 | Illustration des variantes 3 et 4..... 9 |
| Figure 1.3 | Options étudiées en termes de localisation de la voie ferrée..... 10 |
| Figure 1.4 | Illustration de la variante 5. 12 |
| Figure 2.1 | Hydrogrammes des débits fluviaux journaliers reconstitués à Québec entre 1933 et 2000 (tiré de Ouellet, 2005)..... 28 |
| Figure 2.2 | Concentration des matières en suspension (MES) au cours de l'année 1990 à la prise d'eau de Lauzon (Fortin et Pelletier, 1995 In Hébert, 1993). 34 |
| Figure 2.3 | Évaluation du potentiel pour la baignade, été 2009 (MDDEP, 2010a). 45 |
| Figure 3.1 | Illustration de la disposition des différents types de voies de circulations et des stationnements en rives prévus dans les aménagements proposés..... 113 |
| Figure 3.2 | Coupe-type d'un nouveau revêtement en enrochements. 118 |
| Figure 3.3 | Coupe-type d'une reconstruction de la couche de carapace. 118 |
| Figure 3.4 | Coupe type du tronc du brise-lames. 121 |
| Figure 3.5 | Coupe type du musoir. 121 |
| Figure 3.6 | Méthode de plantation des arbustes dans l'enrochement de protection en rive..... 127 |
| Figure 3.7 | Coupe montrant les structures de protection prévues pour les berges du secteur des plages. 131 |

LISTE DES CARTES

| | <i>Page</i> |
|-----------|---|
| Carte 1.1 | Localisation de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain..... 4 |
| Carte 2.1 | Délimitation de la zone d'étude élargie. 21 |
| Carte 2.2 | Description des milieux physiques et biologiques. 23 |
| Carte 2.3 | Compilation des travaux et de l'état environnemental – Secteur de la Côte de Sillery 39 |
| Carte 2.4 | Compilation des travaux et de l'état environnemental – Secteur de l'ancien dépôt pétrolier Shell 41 |
| Carte 2.5 | Compilation des travaux et de l'état environnemental – Secteur des anciens dépôts pétroliers Esso/Ultramar et de la marina..... 43 |
| Carte 2.6 | Affectation du territoire et infrastructures existantes 67 |
| Carte 2.7 | Tenure des terres bordant le boulevard Champlain 73 |
| Carte 2.8 | Composantes du paysage..... 91 |
| Carte 3.1 | Illustration du projet (partie ouest)..... 99 |
| Carte 3.2 | Illustration du projet (partie est)..... 101 |

LISTE DES ANNEXES

| | |
|-----------|---|
| Annexe 1 | Rapport hydromorphosédimentologique |
| Annexe 2 | Roses des vents des stations de l'aéroport de Québec et de Lauzon et Roses de vagues pour le quai Irving (tirés de Ouellet, 2005) |
| Annexe 3 | Teneur en contaminant des sédiments (tirés de GENIVAR 2010a, 2010b et 2010c) |
| Annexe 4 | Espèces floristiques répertoriées lors de l'inventaire de la première phase de l'aménagement de la Promenade Samuel-De Champlain |
| Annexe 5 | Résultats de la campagne de caractérisation du marais du mois d'août 2010 |
| Annexe 6 | Espèces de poissons présents dans le tronçon Québec-Lévis du fleuve Saint-Laurent. |
| Annexe 7 | Espèces d'oiseaux observées dans le secteur de la promenade Samuel-De Champlain et les environs |
| Annexe 8 | Rapport sur l'état de l'enrochement produit par GENIVAR en 2010 |
| Annexe 9 | Liste des plantations |
| Annexe 10 | Avis du CEHQ |

INTERVENANTS CONTACTÉS

Stéphanie Asselin, Centre d'expertise hydrique du Québec
Geneviève Bélanger, Pêches et Océans Canada
Louise Boucher, Ville de Québec
André Bouillon, Communauté métropolitaine de Québec
Jonathan Carmichaël, La Coopérative fédérée de Québec
Gilles Delagrave, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Chantal Dubreuil, ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Martin Forgues, Ville de Québec
Daniel Gagnon, Office du tourisme de Québec
Rosa Galégo, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Lucie Gosselin, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Denys Grondin, Yacht-Club de Québec
Hamida Hassein-Bey,
Zone d'intervention prioritaire (ZIP) de Québec et Chaudière-Appalaches
Nancy Hudon, Administration portuaire de Québec
Francis Joud, Communauté métropolitaine de Québec
Guylain Jean, Centre de distribution de Sillery
René Laperrière, Transports Canada
Jacques Larivée, Regroupement QuébecOiseaux
Jean-Baptiste Maur, Réseau de transport de la Capitale
Joseph Paquet, Pêcheur commercial, Île-d'Orléans
Sébastien Rouleau, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent
Maxime Rousseau, Club de tennis & squash Montcalm inc.
Luc Samson, Réseau de transport de la Capitale
Corinne Thomas, Réseau de transport de la Capitale
Alexandre Turgeon, Conseil régional de l'environnement – région de la Capitale nationale
Réal Vaudry, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

LISTE DES ACRONYMES

| | |
|---------|--|
| AARQ | Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec |
| APQ | Administration portuaire de Québec |
| BAPE | Bureau d'audiences publiques sur l'environnement |
| BCN | Bureau de la Capitale-Nationale |
| BMIGM | Basse mer inférieure de grandes marées |
| BPC | Biphényle polychloré |
| CCBN | Commission des champs de bataille nationaux |
| CCNQ | Commission de la capitale nationale du Québec |
| CCME | Conseil canadien des ministres de l'environnement |
| CDPNQ | Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec |
| CEHQ | Centre d'expertise hydrique du Québec |
| CFIL | Chemin de fer d'intérêt local |
| CFQG | Chemin de fer Québec-Gatineau |
| CMQ | Communauté métropolitaine de Québec |
| CN | Canadien National |
| COSEPAC | Comité sur la situation des espèces en péril au Canada |
| CRÉCN | Conférence régionale des élus de la Capitale-Nationale |
| CUQ | Communauté urbaine de Québec (dissoute) |
| DDT | Dichlorodiphényltrichloroéthane |
| DJMA | Débit journalier moyen annuel |
| DJME | Débit journalier moyen estival |
| DJMH | Débit journalier moyen hivernal |
| FAPAQ | Société de la faune et des parcs du Québec (dissoute) |
| HAP | Hydrocarbures aromatiques polycycliques |
| ISQ | Institut de la statistique du Québec |
| LAU | Loi sur l'aménagement et l'urbanisme |
| MAMROT | Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire |
| MDDEP | Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs |
| MRNF | Ministère des Ressources naturelles et de la Faune |
| MTQ | Ministère des Transports du Québec |
| MPO | Pêches et Océans Canada |
| OTQ | Office du tourisme de Québec |
| PAE | Plan d'aménagement d'ensemble |
| PARE | Plan d'action et de réhabilitation écologique |
| PDAD | Plan directeur d'aménagement et de développement |
| PDRC | Plan directeur du réseau cyclable |
| PMSGM | Pleine mer supérieure de grandes marées |
| PMSMM | Pleine mer supérieure de marées moyennes |
| PIIA | Plan relatif à l'implantation et l'intégration architecturale |
| RMR | Région métropolitaine de recensement |
| RTC | Réseau de transport de la Capitale |
| SHC | Service hydrographique du Canada |
| SIGHAP | Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson |
| ZIP QCA | Zone d'intervention prioritaire de Québec et Chaudière-Appalaches |

1. INTRODUCTION

1.1 Présentation du promoteur

La Commission de la capitale nationale du Québec (CCNQ) a été créée en 1995 par le gouvernement du Québec. En fonction de sa loi constitutive, elle veille à ce que la capitale nationale soit aménagée en mettant en valeur ses attributs de lieu central d'exercice du pouvoir, tant politique qu'administratif, et de symbole de rassemblement de tous les citoyens du Québec. Elle concrétise son mandat par l'amélioration de la qualité de l'architecture et du paysage, la conservation, la mise en valeur et l'accessibilité de places, de parcs et jardins, de promenades et voies publiques de même que de sites, ouvrages, monuments et biens historiques assurant l'embellissement ou le rayonnement de la capitale (CCNQ, 2012).

En matière d'aménagement, la CCNQ entend toujours intervenir sur le territoire de manière exemplaire, dans le respect des principes de développement durable qu'elle s'est donnés. Adopté le 12 juin 2009, le Plan d'action en développement durable de la CCNQ est au cœur de sa démarche. Ce plan s'articule autour de cinq objectifs organisationnels, soit :

- faire connaître le concept et les principes de développement durable;
- assurer le maintien et veiller à l'amélioration de la santé physique et psychologique de son personnel;
- favoriser l'adoption de pratiques écoresponsables dans ses activités;
- poursuivre son rôle-conseil en matière de développement durable;
- maintenir l'intégrité écologique dans ses parcs et espaces verts, préserver et mettre en valeur les richesses patrimoniales qui lui sont confiées.

C'est dans ce contexte que la CCNQ s'est fixé un objectif de maximisation de l'accessibilité au littoral du fleuve Saint-Laurent et que s'inscrit le projet d'aménagement d'une troisième phase à la promenade Samuel-De Champlain.

Tableau 1.1 Coordonnées du promoteur.

| | |
|-------------------------|---|
| Nom : | Commission de la capitale nationale du Québec (CCNQ) |
| Adresse civique : | Édifice Hector-Fabre 525, boulevard René-Lévesque Est, RC Québec (Québec) G1R 5S9 |
| Téléphone : | 418 528-0773 |
| Télécopieur : | 418 528-0833 |
| Courriel : | commission@capitale.gouv.qc.ca |
| Responsable du projet : | M. Jacques Langlois, président et directeur général |

Tableau 1.2 Coordonnées du consultant

| | |
|--------------------------|--|
| Nom : | GENIVAR inc. |
| Adresse : | 5355, boulevard des Gradins Québec (Québec) G2J 1C8 |
| Téléphone : | 418 623-7066 poste 4119 |
| Télécopieur : | 418 623-2434 |
| Courriel : | mario.heppell@genivar.com |
| Responsables du projet : | M. Mario Heppell, M. ATDR., Chargé de projet, Environnement M. Jacques Desjardins, ing., Directeur Infrastructures urbaines |

1.2 Historique et raison d'être du projet

À la fin des années 1990, afin d'améliorer l'image de la capitale nationale, la CCNQ s'est donné la mission de mettre en valeur le littoral du Saint-Laurent et d'améliorer la qualité visuelle des abords des grandes voies d'accès à la capitale. Pour ce faire, la requalification du boulevard Champlain sur le littoral nord du fleuve Saint-Laurent est apparue primordiale. Une telle orientation était d'autant justifiée que l'on venait d'assister au départ des immenses réservoirs des diverses pétrolières qui occupaient ce secteur depuis de nombreuses années. Cet évènement libérait des portions importantes des berges que la CCNQ a, à ce moment, décidé d'acquérir et de réaménager à des fins publiques. Le projet offrait ainsi une opportunité manifeste de réhabilitation d'un espace ayant fait l'objet d'utilisations à caractère industriel au cours des derniers siècles : flottage et transport du bois, construction navale, activités portuaires, industries pétrolières, axe ferroviaire, boulevard autoroutier, etc.; toutes actions ayant conduit inéluctablement la ville et ses habitants à tourner le dos au Saint-Laurent.

Devant cette nouvelle perspective, la CCNQ s'est attardée à élaborer, en partenariat notamment avec la Ville de Québec et le ministère des Transports du Québec (MTQ), une approche d'aménagement des berges du boulevard Champlain, dont les orientations et grands enjeux ont été soumis à une consultation publique au cours de l'année 2000. Un concept d'aménagement avait alors été proposé par un consortium de consultants mandatés par la CCNQ, et ultimement adopté au cours de l'année 2002.

Entre temps, le gouvernement du Québec avait autorisé la CCNQ à acquérir tous les terrains non construits situés entre la falaise et le fleuve depuis les ponts de Québec et Pierre-Laporte à l'ouest, et Place-Royale à l'est. En plus de mettre fin au développement improvisé qu'a connu le secteur du chemin du Foulon au cours des années, l'acquisition de ces terrains par la CCNQ répondait également à l'urgence de protéger le paysage du littoral.

En juin 2002, un avis de projet a été soumis au ministère de l'Environnement¹ du Québec et l'étude d'impact sur l'environnement subséquente a été déposée au cours de l'année 2003. Après son analyse de recevabilité par les autorités gouvernementales, cette étude a été rendue publique en 2005 et a fait l'objet d'une audience publique par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) au cours de cette même année. Le rapport du BAPE a été déposé en mars 2006 et le projet a été autorisé le 13 avril 2006 (Décret 321-2006).

Tel que rapporté par le BAPE (2006), notons que le projet original (mars 2002) s'étendait sur une distance d'environ 12 km et allait de la place Royale au pont Pierre-Laporte. Dès décembre 2002, la CCNQ a choisi de scinder le projet en deux volets et de mettre la priorité sur la portion la plus à l'ouest. En conséquence, l'étude d'impact ne traitait que du premier volet du projet, soit l'aménagement d'un tronçon de littoral d'une longueur de 4,2 km situé entre le pont Pierre-Laporte et la côte de Sillery². Lors des audiences du BAPE, une nouvelle version d'une longueur d'environ 3,1 km a été présentée et c'est ultimement un tronçon de près de 2,6 km qui a été aménagé entre le quai Irving et le parc de la Jetée (Phase 1 du projet).

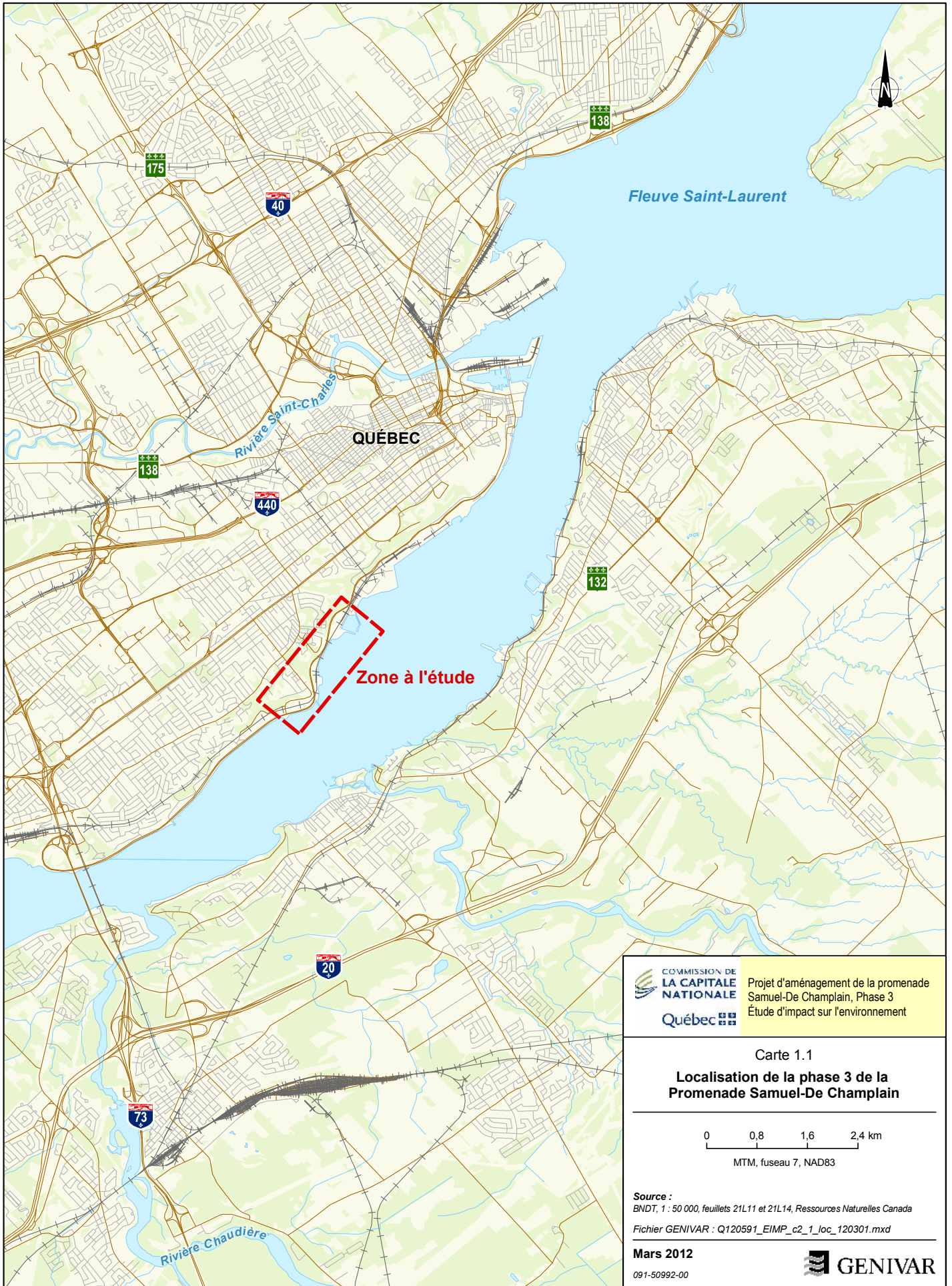
La première phase de la promenade Samuel-De Champlain, complétée au printemps 2008, constituait le legs du gouvernement du Québec à sa capitale pour son 400^e anniversaire. Ce projet a consisté à faire du boulevard Champlain une remarquable vitrine sur le fleuve accessible à la population. On y trouve différents pôles d'attraction qui rappellent aux visiteurs que cette rive de Québec a d'abord été vouée à une industrialisation soutenue pendant près de 150 ans. Comme plusieurs terrains concernés avaient été contaminés par des produits pétroliers, l'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain a aussi représenté une opportunité de procéder à un grand nettoyage des propriétés riveraines.

C'est dans la continuité de cette première phase que le gouvernement du Québec annonçait, le 24 juin 2009, la construction du « Sentier des Grèves » dans le prolongement de la promenade Samuel-De Champlain, vers l'ouest jusqu'à la plage Jacques-Cartier. Il s'agit de la phase 2 du projet, dont les travaux de réalisation s'étaleront entre 2011 et 2013.

Pour ce qui est de la présente phase 3 du projet, elle est située entre le parc de la Jetée (côte de Sillery) et la côte Gilmour (carte 1.1).

La promenade Samuel-De Champlain est un projet qui s'inscrit dans un contexte particulier, puisque sa réalisation vise directement une amélioration de l'environnement naturel et social ainsi que l'aménagement d'un accès privilégié à la frange littorale pour la population de la région de Québec et les touristes. Elle contribue en outre à la décontamination des anciens terrains industriels que l'on retrouvait encore récemment à cet endroit.

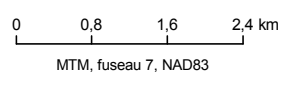
¹ Maintenant le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).
² Anciennement la côte de l'Église (2006)



COMMISSION DE
**LA CAPITALE
NATIONALE**
Québec

Projet d'aménagement de la promenade
Samuel-De Champlain, Phase 3
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 1.1
**Localisation de la phase 3 de la
Promenade Samuel-De Champlain**



Source :
BNDT, 1 : 50 000, feuillets 21L11 et 21L14, Ressources Naturelles Canada
Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_1_loc_120301.mxd

Mars 2012
091-50992-00



Plusieurs composantes majeures du projet guident l'élaboration du nouveau concept. Il s'agit de la reconstruction du boulevard, de la gestion des sols contaminés et du déplacement de la voie ferrée du Canadien National (CN). À ceux-ci s'ajouteront les travaux d'aménagement paysager, d'empierrement et les accès au fleuve.

Le projet de la promenade Samuel-De Champlain s'inspire des humeurs du Saint-Laurent et de ses paysages. Il doit refléter l'histoire du lieu afin de s'ancrer dans l'imaginaire collectif. Alors que la première phase de la promenade évoquait l'activité du bois et de son transport par bateaux, les aménagements de la phase 3 évoqueront plutôt les belles années de la plage au Foulon.

Durant quatre décennies, la population de la région avait un libre accès à cette plage très fréquentée. Fort populaire en raison de son accessibilité, de sa vaste étendue et de la qualité de son sable, sa fréquentation a connu un déclin dans le milieu des années 1960 en raison de la qualité inadéquate des eaux du fleuve et de la construction du premier brise-lames de la marina du Yacht Club de Québec (YCQ), qui accapara dès lors plus de la moitié est de la plage. Enfin, l'implantation d'installations pétrolières et du boulevard Champlain a également contribué à empiéter sur la plage.

La création d'une nouvelle plage et de son bassin de baignade en bordure de fleuve sera le pôle principal de cette phase qui permettra de mettre en valeur le fleuve de façon ludique, tout en étant un facteur d'attrait important pour les populations locales et touristiques. Dans la portion est du projet, il sera possible d'accéder à la plage existante pour un contact direct avec le fleuve, conformément à l'esprit du projet de redonner le fleuve aux Québécois. Les aménagements d'une facture résolument contemporaine, inspirée du génie du lieu, viseront à la fois l'unicité de ce lieu et la reprise de la matérialité dominante des aménagements de la première phase, afin d'en assurer la continuité.

1.3 Description générale du projet et de ses variantes

1.3.1 Concept général

La phase 3 du projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain s'inscrit, eu égard au concept global d'aménagement qui a été élaboré par la CCNQ et soumis à la population en 2002, dans les zones dites de « Sillery » et « Du Foulon ». Ces zones regroupent l'espace compris entre le parc de la Jetée (côte de Sillery) et la côte Gilmour. Pour la zone « Sillery », les thématiques retenues dans le concept général sont : « Déjeuner au bord du Saint-Laurent; Siroter

à la cadence des voiliers; Errer au bruit des marées; Dormir avec vue sur le fleuve ». Pour la zone « Du Foulon », les thématiques sont : « Nager dans un bassin protégé; Mettre à l'eau son embarcation; Se dorer au soleil les pieds dans l'eau; Construire des châteaux de sable » (CCNQ, 2002 *in* Daoust Lestage, 2009).

C'est en fonction de ces thématiques favorisées par la population que le concept général du projet de la phase 3 a été défini. Dans la perspective générale du « Plan d'action en développement durable » que la CCNQ a adopté en 2009, les principes fondamentaux qui le régissent sont : permettre une meilleure accessibilité à la fois visuelle et physique au fleuve, garantir l'intégration avec l'environnement immédiat ainsi que la continuité des aménagements avec ceux de la phase 1 et favoriser un contact sensoriel et physique avec le fleuve dans le contexte des activités de baignade connues à cet endroit par le passé.

D'un point de vue spatial, le concept s'articule autour de deux secteurs d'aménagement différenciés : un pôle de service à la « station Sillery » (entre le parc de la Jetée et le quai Frontenac à la pointe à Puiseaux) et un pôle balnéaire à la « station du Foulon » (entre l'avancée Shell et du YCQ).

1.3.2 Variantes d'aménagement

En considérant le *statu quo*, cinq variantes d'aménagement ont été envisagées pour l'aménagement des berges touchées par le projet de phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain. Outre différents ajustements accessoires qui ont eu trait à la localisation, au design ou à l'ampleur de certains aménagements, les variantes se distinguent par leurs interventions en milieu aquatique. Ces variantes ont été conçues de façon itérative où ont été pris simultanément en considération les objectifs d'aménagement, les désirs de la population, la protection de l'environnement et la faisabilité technique et économique.

1.3.2.1 Variante 1

La variante 1 réfère au *statu quo* (figure 1.1). Une telle variante a été rejetée dès les premiers travaux de la CCNQ et a été définitivement abandonnée suite aux travaux du bureau de consultation publique créé par la CCNQ en octobre 2000. Cette variante aurait consisté à maintenir en place un ancien secteur industriel abandonné au cœur même de la ville de Québec, le long d'une des artères majeures d'entrée dans la capitale, où la friche se développe, où l'enrochement de protection des berges est vieux, constitué de matériaux non homogènes et se détériore rapidement, et où une falaise abrupte, une voie ferrée, un boulevard et des clôtures de sécurité coupent totalement l'accès public au fleuve.

Figure 1.1 Illustration des variantes 1 et 2



1.3.2.2 Variante 2

La variante 2 (figure 1.1) est comprise dans le concept original élaboré en 2002 par le consortium de consultants retenu par la CCNQ. Elle consiste en l'aménagement d'une plage sableuse d'un kilomètre de long et d'une superficie de 90 000 m² à marée basse entre le brise-lames ouest de la du YCQ et l'avancée Shell, directement sur l'estran. Dans une lettre datée du 16 octobre 2002, le ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) s'opposait à une telle variante au motif que le projet « entraînerait la disparition du seul marais qui existe encore sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent entre les ponts de Québec et l'embouchure de la rivière Saint-Charles [et que] la création de la plage à cet endroit causerait une modification importante des conditions du milieu et diminuerait sa capacité à maintenir plusieurs des processus vitaux des 71 espèces de poisson qui fréquentent le secteur visé, sans compter les fonctions écologiques importantes qui seront perdues ».

Rappelons qu'en raison, notamment, de cette position ministérielle, la CCNQ a privilégié, dans le cadre de la première phase, la réalisation d'une partie seulement des travaux prévus initialement. Le projet révisé de la phase 1 était ainsi compris dans le secteur situé entre le pont Pierre-Laporte et la côte de Sillery (BAPE, 2006). L'avis de projet initial (14 juin 2002) comprend toutefois un croquis illustrant de manière schématique les travaux prévus initialement dans le secteur de la plage du Foulon.

1.3.2.3 Variante 3

La variante 3 correspond au projet tel que présenté dans l'avis de projet déposé en juillet 2010 (figure 1.2). On y propose une « plage virtuelle » en berge, complètement à l'abri des marées et sans aucun contact avec l'estran, d'environ 750 m de long et d'une superficie de moins de 40 000 m², majoritairement en milieu terrestre, incluant les aires occupées par l'eau (bassin, miroir d'eau et jets d'eau). Par lettre datée du 17 août 2010, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) indiquait à la CCNQ que le « MPO n'est pas disposé à autoriser une modification de l'habitat du poisson pour le projet tel que proposé. » Les mêmes arguments qu'en octobre 2002 sont évoqués.

Pour maximiser l'espace, les aménagements prévoient d'abord le déplacement du chemin de fer au pied de la falaise, ce dernier étant actuellement situé en bordure du fleuve. Deux options de tracé ont été analysées, soit au sud et au nord du boulevard Champlain (figure 1.3). L'option retenue est celle du tracé nord. Cette option implique ainsi un déplacement partiel du boulevard Champlain en dehors de son emprise actuelle.

Figure 1.2

Illustration des variantes 3 et 4



Figure 1.3 Options étudiées en termes de localisation de la voie ferrée.



Voie ferrée

- Tracé actuel
- Option 1
- Option 2

1.3.2.4 Variante 4

Devant les arguments du MPO, et qu'il était déjà prévu de la faire suite au dépôt de l'avis de projet, le projet a été optimisé et a été présenté aux autorités gouvernementales concernées le 13 octobre 2010. Dans cette variante 4, la largeur de la plage est réduite, diminuant de manière significative l'empiètement sur le marais (de 53 % [10 402 m²] dans le concept original à 39 % [7 777 m²] dans le concept révisé). La CCNQ estime par ailleurs que d'autres efforts consentis pour accroître la superficie de l'habitat du poisson, en reconfigurant l'avancée Shell et en favorisant la croissance du marais en construisant un épi et en végétalisant des enrochements, pourraient ramener à moins de 30 % l'empiètement sur le marais. Par ailleurs, de manière à permettre une meilleure symbiose entre le projet et le marais, on prévoit l'utilisation de plantations dans la portion la plus à l'est de l'aménagement. Ce faisant, l'aménagement s'intégrerait davantage visuellement et écologiquement au marais environnant. De plus, il offrirait un outil de sensibilisation populaire et d'éducation relative à l'environnement au cœur d'un milieu très urbanisé.

1.3.2.5 Variante 5

Compte tenu des résistances toujours présentes des autorités fédérales vis-à-vis l'empiètement résiduel du marais compris dans la variante 4, différents ajustements à cette variante ont été discutés lors d'une rencontre de travail et d'une visite du marais effectuée le 8 novembre 2010. Certains des ajustements discutés par rapport à cette variante 5 se sont alors avérés techniquement, économiquement et conceptuellement non justifiés. Par exemple, concernant le déplacement des aménagements du bassin et de sa plage plus à l'ouest, soit jusqu'à la hauteur de l'avancée Shell, il a été jugé que l'espace dégagé disponible entre les parties ouest et est de la zone d'aménagement ne permettrait tout de même pas une juxtaposition adéquate des fonctions linéaires qui y sont prévues. Il a ainsi été constaté qu'aux endroits les plus étroits, une fois la nouvelle voie ferrée et le nouveau boulevard implantés, on ne disposerait plus que d'une bande de quelque 3,5 m de largeur pour le reste des aménagements, ce qui serait nettement insuffisant pour assurer la continuité de la promenade. Concernant, par ailleurs, la possibilité d'aménager la promenade sur pilotis dans sa partie est, cela n'a pas non plus été jugé une solution viable. Considérant l'effet des marées, des vagues de tempêtes et surtout des glaces en bordure fluviale, il ne pourrait s'agir en effet d'une structure légère sur simples pilotis de bois comme on en voit souvent dans des zones marécageuses protégées de parcs naturels. Il aurait alors fallu envisager des structures beaucoup plus importantes (béton et acier), beaucoup plus onéreuses en termes de construction et d'entretien, et surtout peu compatibles avec le « génie du lieu » recherché.

Figure 1.4

Illustration de la variante 5



En outre, la mise en place de structures aussi importantes n'aurait pu se faire sans risque d'endommager le marais, peut-être de façon irrémédiable, considérant de surcroît que les structures et le tablier auraient diminué énormément la pénétration de la lumière naturelle. Il a finalement été estimé que l'introduction de structures aussi imposantes serait perçue comme intrusive, ne correspondrait pas au langage architectural recherché et serait incompatible avec les atmosphères souhaitées.

1.3.3 Caractéristiques générales de la variante retenue

La variante 5 vise à aménager le secteur du quai Frontenac et un pôle balnéaire à la « station du Foulon ». Cette dernière est comprise entre l'avancée Shell et du YCQ. La section terrestre qui relie le fleuve au pied de la falaise du Cap-Blanc est relativement exigüe tout le long du tronçon riverain visé par les aménagements. Outre la présence de la voie ferrée et du boulevard Champlain, la contiguïté des lieux impose une problématique importante reliée à la fluidité de la circulation des divers autres usagers (piétons, poussettes, chiens en laisse, vélos, patins, planches à roulettes, etc.).

1.3.3.1 Le quai Frontenac

Le secteur actuel du quai Frontenac est inaccessible et offre ainsi une disponibilité restreinte du paysage. Afin de rendre les lieux accessibles et d'améliorer la qualité visuelle du site, les aménagements prévoient le démantèlement du tunnel ferroviaire existant et le déplacement du boulevard Champlain, permettant ainsi un abaissement majeur du profil et un gain substantiel d'espace. Une promenade sera également aménagée sur le quai Frontenac.

1.3.3.2 La station du Foulon

L'aménagement de la station du Foulon comprend trois thématiques, soit la plage, le marais et la famille. Ces thématiques sont inspirées de l'histoire naturelle et de l'occupation humaine de l'anse Saint-Michel.

Plage

En rappel de l'ancienne plage de l'anse au Foulon, une plage et un plan d'eau seront aménagés sur le replat au-dessus de l'enrochement bordant le fleuve. Dans sa partie ouest, le plan d'eau intégrera une portion propice à la détente, d'une superficie représentant moins de 20 % du secteur plage, et comprendra, dans sa partie est, un miroir d'eau sur lequel les gens pourront circuler. Ce miroir d'eau sera agrémenté d'un jeu de fontaines. Le site accueillera également une aire de service localisée à l'ouest du bassin. Enfin, toujours dans la section ouest, un large escalier sera aménagé pour donner accès au fleuve.

Marais

Le tronçon central, le plus exigü de la station du Foulon, consiste en une promenade composée de plusieurs segments de trottoirs de bois superposés. Ces trottoirs visent à rappeler l'industrie de transbordement de bois qui a occupé le littoral nord du Saint-Laurent au cours du XIX^e siècle. Chacun de ces trottoirs aboutit au-dessus du marais de l'anse Saint-Michel.

Ce marais, implanté dans un environnement exposé à de forts courants et aux vagues, puise son origine de la construction du YCQ. La couverture végétale de ce marais intertidal se maintient au même endroit depuis environ trois décennies, grâce à la protection que lui procurent les infrastructures environnantes. Le marais de l'anse Saint-Michel fait partie intégrante des aménagements et guide le choix des espèces végétales qui seront sélectionnées pour végétaliser l'enrochement et le site dans sa portion terrestre.

Famille

Le tronçon consacré à la famille comprend la mise en valeur de la plage située complètement à l'est de la station du Foulon. Cette dernière pourra être utilisée, entre autres, comme rampe de mise à l'eau pour les kayakistes, les véliplanchistes et autres adeptes du nautisme. Le replat au-dessus de l'enrochement sera boisé selon les espèces végétales typiques des hauts marais du Saint-Laurent et comprendra des aires de jeu, des tables de pique-nique et d'autres commodités telles que des barbecues.

1.4 Aménagements et projets connexes

Même s'ils ne font pas partie directement du présent projet, il convient de souligner ici que plusieurs équipements connexes devraient être aménagés ou réaménagés au cours des prochaines années dans le même secteur, soit :

- l'aménagement d'une gare de triage, le prolongement de la voie ferrée sur les terrains du Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon), ainsi que la construction par l'Administration portuaire de Québec (APQ) d'un ou deux nouveaux hangars, en remplacement du 101 qui a brûlé en 2011;
- l'aménagement d'un réservoir de rétention des eaux du secteur et de la station de pompage ainsi que le réaménagement de la côte de Sillery, qui seront réalisés par la Ville de Québec;
- des travaux menés conjointement par le MTQ et la CCNQ seront réalisés dans le but d'évaluer et d'assurer, si requis, une stabilité adéquate de la falaise à l'ouest de ceux similaires déjà réalisés au site du Cap-Blanc.

Soulignons également que le YCQ a comme projet de procéder à un agrandissement de sa marina en direction est de son emplacement actuel.

1.5 Démarche d'évaluation environnementale

La section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r.9). La phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain est visée par cette procédure. Elle nécessite en effet la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) en vertu de l'article 31.1 de la LQE, car plus de 300 m linéaires de berges seront réaménagés et que le littoral, sous la ligne naturelle des hautes eaux, sera remblayé sur une superficie totale de plus de 5 000 m.

De plus, le déplacement du tracé du chemin de fer vers la falaise implique un déplacement partiel du boulevard Champlain en dehors de son emprise actuelle. Par conséquent, cette portion du projet est assujettie au paragraphe e) du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (RRQ, c. Q-2, r.9).

Compte tenu de cette procédure, la CCNQ a déposé un avis de projet auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) en juillet 2010 et le ministre a émis sa Directive no 3211-02-273 en août 2010.

Le contenu de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) se conforme à la section III du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2 r.9) et il répond aux exigences du MDDEP, telles que détaillées dans la directive du ministre. À ce titre, l'étude a été réalisée selon une méthode scientifique, elle intègre les préoccupations du public et respecte les principes du développement durable. Plus spécifiquement, lors de la préparation de l'EIE, l'objectif poursuivi a consisté à conseiller les concepteurs sur les impacts négatifs significatifs potentiels de manière à optimiser le projet. Diverses mesures de protection de l'environnement ont aussi été identifiées tout au long de l'étude pour qu'elles soient intégrées directement aux plans concepts et aux méthodes de travail décrites, ainsi qu'aux plans et devis qui seront préparés ultérieurement.

Lorsque l'étude sera jugée recevable par le MDDEP, celle-ci sera rendue publique par le BAPE. Une période d'information et de consultation publique sera ensuite organisée et tenue par cet organisme. Au cours de celle-ci, lors de la ou des séances publiques auxquelles seront conviés les citoyens, la CCNQ et ses consultants feront une présentation du projet, de son contexte d'insertion, ainsi que

de ses impacts appréhendés et des mesures envisagées pour les contrer. La population et tout autre intervenant pourront à ce moment poser des questions à la CCNQ et donner leur avis sur le projet. Le cas échéant, le BAPE produira par la suite un rapport d'enquête et d'audience publique relativement aux préoccupations et demandes formulées par les participants. En considérant ce rapport ainsi que le rapport d'analyse environnementale du MDDEP, le ministre recommandera au gouvernement du Québec, à sa discrétion, de délivrer par décret l'autorisation de réaliser le projet, avec ou sans modification, moyennant les diverses conditions qu'il jugera utiles.

Le présent projet est également assujéti à la démarche d'évaluation environnementale fédérale en vertu de l'article 43 du Règlement sur la liste d'inclusion (DORS/94-637) relatif à la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE) (1992, ch. 37). En vertu de cette démarche, un avis de projet a été soumis à l'ACÉE pour vérifier si le projet doit effectivement faire l'objet d'une évaluation environnementale en vertu de la LCEE. L'ACÉE a déterminé que ce projet est assujéti à une autorisation de détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat du poisson en vertu du paragraphe 35(2) de la Loi sur les pêches (LP). Ces autorisations constituent des déclencheurs de la LCEE en vertu du Règlement sur les dispositions législatives et réglementaires désignées. Dès lors, l'ACÉE a établi la portée de l'évaluation environnementale à réaliser et a coordonné les autorités fédérales concernées par l'évaluation environnementale du présent projet. L'EIE a été produite en respectant, tel que convenu dans l'Entente de collaboration Canada-Québec en matière d'évaluation environnementale (2010), autant la directive provinciale que les diverses exigences du gouvernement fédéral.

1.6 Relations avec le milieu

La directive concernant l'étude d'impact sur l'environnement de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain incite fortement l'initiateur du projet à tenir une consultation publique le plus tôt possible dans le processus d'élaboration de l'étude. Cette démarche vise à mettre à profit les connaissances des citoyens et des autres intervenants régionaux sur le milieu récepteur du projet ainsi que leur capacité à faire valoir leurs opinions et leurs préoccupations afin que celles-ci puissent influencer d'emblée l'analyse et les décisions sur les composantes du projet et ainsi maximiser les possibilités de le rendre socialement acceptable.

La CCNQ souscrit pleinement à cette approche. D'entrée de jeu, la présente EIE bénéficie d'ailleurs des résultats d'un processus de consultation qui date maintenant de plus de dix ans.

Ainsi, on peut relever qu'un bureau de consultation publique a été formé par la CCNQ dès le mois d'octobre 2000 pour recueillir les avis des organismes et des citoyens concernant les enjeux d'aménagement et les orientations de la CCNQ et du MTQ relativement au projet de mise en valeur du littoral nord du fleuve Saint-Laurent entre les ponts de Québec et place Royale. Au total, 32 mémoires ont alors été transmis au bureau de consultation publique. En février 2001, le bureau de consultation remettait son rapport final à la CCNQ. À la lumière des mémoires reçus et des interventions entendues lors des audiences publiques, le bureau a conclu que les organismes et les citoyens se sont montrés généralement favorables au projet de « Redonner le fleuve aux Québécois » et en particulier à celui de requalifier le boulevard Champlain. Les opinions et préoccupations des participants ont conduit le bureau de consultation à recommander à la CCNQ sept grands principes d'aménagement :

- une vision d'ensemble pour le projet;
- la vocation publique et maritime des rives;
- l'aménagement du littoral à des fins récréotouristiques;
- la création d'un milieu vivant et habité;
- l'optimisation des activités portuaires et de leur desserte;
- l'urbanisation du boulevard Champlain;
- la revalorisation du paysage.

Tous les groupes et citoyens qui avaient présenté un mémoire lors des audiences publiques de 2000, et la population en général, ont été invités au printemps 2002 à des séances de présentation du concept préliminaire de la promenade Samuel-De Champlain afin que les concepteurs et la CCNQ puissent statuer sur un concept définitif répondant aux besoins et aux aspirations des principaux utilisateurs du littoral et du boulevard Champlain. Cette démarche a clairement fait ressortir le désir de la population riveraine de conserver sa qualité de vie, la sécurité de son voisinage et la qualité du paysage.

Suite à la diffusion de l'étude d'impact sur l'environnement de la phase 1 de la promenade Samuel-De Champlain, les séances publiques tenues à l'automne 2005 par le BAPE ont permis de confirmer les opinions favorables de la population déjà émises quant au bien-fondé du projet pour ce qui concerne la réhabilitation du paysage et de l'environnement et un accès public plus grand au fleuve et à ses rives. Plusieurs, à ce moment, ont toutefois mis en relief le caractère un peu trop statique du projet. En effet, on a déploré à ce stade l'emphase mise sur la simple promenade et sur la contemplation, au détriment d'activités plus directement liées à

l'utilisation de l'eau. Parmi les activités soulignées, on compte les activités nautiques en général, le canot à glace et la pêche. Au premier chef toutefois, on met en relief les activités de plage et de baignade, en lien plus spécifiquement avec une remise en place des activités de cette nature déjà pratiquées sur la plage de l'anse au Foulon.

Dans le contexte actuel de la phase 3, des intervenants-clés ont été contactés en cours de réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement. Des connaissances complémentaires du territoire à l'étude, de même que des préoccupations des citoyens et des groupes communautaires, socioéconomiques ou environnementaux intéressés ont ainsi été intégrées dès cette étape du processus d'élaboration du projet.

2. DESCRIPTION DU MILIEU

2.1 Définition de la zone d'étude

La présente section documente les composantes physique, biologique et humaine de la zone d'étude. Afin de bien évaluer le contexte d'insertion du projet, une zone d'étude plus large a été définie, notamment afin de couvrir le Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon) (carte 2.1).

2.2 Milieu physique

2.2.1 Physiographie générale

La zone d'étude est comprise entre l'extrémité est de la phase 1 de la promenade Samuel-De Champlain au pied de la côte de Sillery et la jetée ouest du YCQ (carte 2.2). Le trait de côte y est sinueux, formant trois anses : l'anse de Sillery à l'ouest, l'anse Saint-Michel au centre et l'anse au Foulon à l'est. Ces anses sont isolées l'une de l'autre par l'avancement de la pointe rocheuse à Puiseaux et du YCQ (carte 2.2). Transversalement, la zone d'étude est comprise entre le haut de la falaise du Cap-aux-Diamants et l'isobathe de -30 m, dans le fleuve Saint-Laurent (carte 2.2).

Le sommet de la falaise atteint 50 m d'altitude, pour une dénivellée d'une quarantaine de mètres et une pente moyenne de 64 % (33°). À la Pointe à Puiseaux, la pente de la falaise devient plus douce, soit de 34 % (19°) (carte 2.2). D'une élévation comprise entre 5 à 10 m, le replat entre le pied de la falaise et le littoral atteint une largeur maximale aux deux extrémités du site d'étude, soit de 250 m au pied de la côte de Sillery et de 260 m au YCQ. Entre ces deux zones, la largeur du replat diminue à moins de 30 m (carte 2.2).

Concernant la portion sous-marine, l'estuaire fluvial face à la colline de Québec atteint une profondeur moyenne de 45 m et enregistre une profondeur maximale de 58 m sous les ponts de Québec et Pierre-Laporte (Gagnon, 1995). En face de la Pointe à Puiseaux, l'isobathe de -30 m dessine une vallée à fond plat, bordée de pentes abruptes de plus de 29 % (16°). Cette vallée constitue le chenal principal du fleuve. En face du YCQ, la profondeur de l'eau diminue à moins de 30 m et la pente des versants devient plus douce, de 8 à 4 % (carte 2.2). Enfin, la zone intertidale à la Pointe à Puiseaux a une largeur de 80 m et atteint une largeur maximale de 180 m en face de l'anse Saint-Michel (carte 2.2).

2.2.2 Géologie et géomorphologie

2.2.2.1 Nature du substrat rocheux

Le substrat rocheux de la zone d'étude fait partie du Groupe de Sillery et du Groupe de Saint-Roch appartenant à la Province géologique des Appalaches (Globensky, 1989). Ce sont des argilites rouges et des grès verts qui se sont sédimentés sur les talus continentaux dans l'océan Iapetus, au milieu du Cambrien vers 570-505 Ma. Ces formations rocheuses déformées, puis déplacées au cours de l'orogénèse taconienne à l'Ordovicien (460 Ma), constituent des terrains allochtones appalachiens appartenant à la nappe de charriage de la Chaudière (Comeau, 2006). Le tronçon du fleuve au-devant de la zone d'étude s'écoule sur une portion déprimée de la nappe de la Chaudière en raison de la présence de failles surcreusées par les agents d'érosion glaciaires ou hydrologiques, ce qui explique la profondeur de l'eau à cet endroit.

2.2.2.2 Dépôts quaternaires et évolution holocène du paysage

Les dépôts quaternaires sont plutôt rarissimes sur le pourtour du promontoire de Québec (Bolduc et Liard, 2001) et sont totalement inconnus sous le niveau du Saint-Laurent. Il semble cependant que les sédiments sous le fleuve atteignent au moins 30 m d'épaisseur (Dessau, 2004). En milieu terrestre, les seuls dépôts meubles attribuables à des processus sédimentaires naturels sont situés surtout dans le secteur de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de la pointe de Québec (Morneau, 1989; Allard et Séguin, 1992; Garneau, 1997). À ces endroits, il existe trois niveaux de terrasse parallèles aux lits de la rivière Saint-Charles et du Saint-Laurent, soit la terrasse de Saint-Vallier à 15 m d'altitude entaillée dans le substrat rocheux et deux autres niveaux localisés à 8-10 et à 5-6 m d'altitude, entaillés dans des dépôts estuariens. Au site d'étude, il n'existe que la terrasse entaillée dans le substrat rocheux, soit une surface d'érosion très ancienne (Dionne, 1963; Locat, 1977). Il n'existe donc aucune unité sédimentaire majeure reconnue sur la portion terrestre du site d'étude (annexe 1).


2.2.3 Évolution géomorphologique sous la pression anthropique

2.2.3.1 Historique de l'implantation des diverses infrastructures

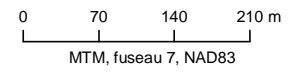
Les implantations humaines ont été nombreuses au pied de la falaise du Cap-aux-Diamants dans le secteur de l'anse au Foulon. Bien que ces sites aient été fréquentés par les autochtones depuis au moins 3000 ans A.A. (Chrétien, 2003), ce sont plutôt les Européens qui les ont occupés en permanence et qui ont modifié le littoral de façon importante. Voici les principaux faits saillants, tirés d'une synthèse rédigée par ZIP (1998), d'un rapport produit par Ethnoscop (2010) et de l'analyse hydromorphosédimentologique présentée à l'annexe 1.



Zone d'étude


 COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE Québec
 Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Étude d'impact sur l'environnement

Carte 2.1
Délimitation de la zone d'étude élargie



Sources :
 BDTQ, 1 : 20 000, MRNF* Québec, 2003
 Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_1_loc_120301.mxd

Carte 2.2

Description des milieux physique et biologique

Dynamique hydrosédimentaire

- 1 Direction des vagues dominantes (NE)
- 2 Direction des vagues refractées
- 3 Direction de la dérive littorale à marée basse
- 4 Direction de la dérive littorale à marée haute

- Type d'érosion
- Vague
 - Glacière
 - Tronçon affecté par l'érosion

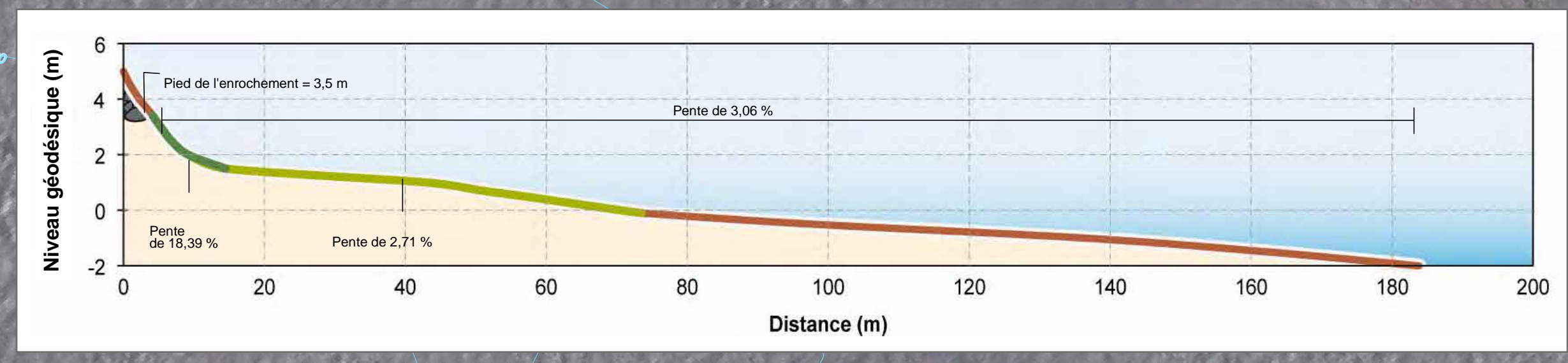
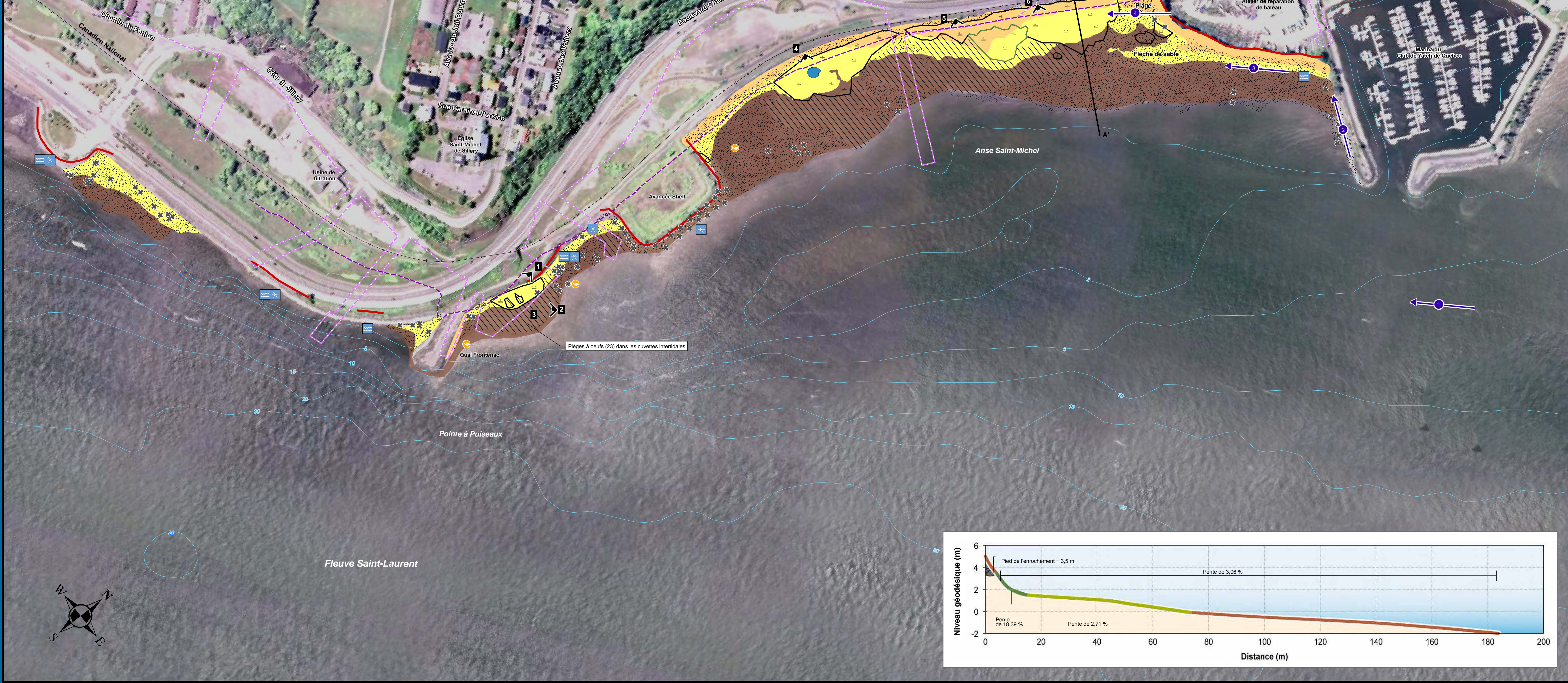
- Type de substrat
- Rec
 - Sable
 - Bloc glaciaire

- Végétation
- Marais (août 2010)
 - Marais (recouvrement végétal de moins de 30 %, août 2010)
 - Cuvette intertidale
 - Schorre supérieur
 - Schorre inférieur
 - Batture

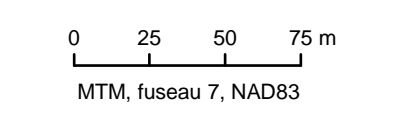
- Faune aquatique
- Station de pêche 2010

- Historique
- Ligne de rivage de 1915
 - Ligne de rivage de 1951

- Autres
- Voie ferrée
 - Angle de prise de vue photographique
 - Bathymétrie
 - Topographie



Sources :
BDTO : 1 : 20 000
Ligne de rivage : ETHNOSCOPE, 2010
Erosion : GENIVAR, 2009
Inventaire et cartographie : GENIVAR
Fichier GENIVAR : O120591_EIMP_c2_2_biophy_120301.mxd



Mars 2012

091-50992-00



- XVIII^e siècle : Implantation du chemin du Foulon et établissement d'un moulin et de quelques habitations dès le début du siècle.
- XIX^e siècle : Arrivée du bois de flottage et implantations des nombreux chantiers navals; toutes les anses du secteur à l'étude sont divisées par des estacades pour acheminer le bois aux aires de traitement et d'entreposage. Les quais, dont le quai Frontenac construit en 1847, se prolongent jusqu'à la limite des basses marées (carte 2.2). Plus au large se trouvent des quais flottants qui accueillent les navires de fort tirant d'eau.
- XX^e siècle : Démantèlement au début du siècle des infrastructures associées au commerce du bois. La ligne de rivage à cette époque suit grossièrement le tracé actuel du boulevard Champlain (carte 2.2). Le quai Frontenac, épargné, a été converti pour accommoder un traversier et cédé par la suite au gouvernement fédéral en 1899. Enfin, deux autres quais situés au milieu de l'anse Saint-Michel et dans l'axe actuel du brise-lames ouest du YCQ se prolongent jusqu'à la limite des marées basses (carte 2.2). Tout au long de ce siècle, le littoral nord dans le secteur de l'anse au Foulon a été perturbé par l'établissement de plusieurs infrastructures industrielles :
 - 1909 : Construction d'une voie ferrée sur remblaiements et ponceaux aménagés au milieu de l'estran. Ces installations ont demandé l'aplanissement de la pointe à Puiseaux. La présence de la voie ferrée sur l'estran a mené à la formation de vastes étangs entre le pied de la falaise et la voie ferrée. Le niveau d'eau de ces étangs fluctuait au gré des marées via les ponceaux aménagés.
 - 1927 : Construction des grands quais de l'anse au Foulon. Ces opérations ont nécessité plusieurs dragages. Les déblais ont été utilisés pour combler les étangs formés entre la voie ferrée et le pied de falaise. Ce sont ces déblais qui ont mené à la formation de la plage de l'anse au Foulon, à l'est du YCQ.
 - 1931 : Les quais Frontenac et de l'anse au Foulon accueillent des grands réservoirs pétroliers cylindriques verticaux (carte 2.2). Les remblais qui recouvrent l'estran de l'anse Saint-Michel servent aussi d'assises à d'autres réservoirs de carburant.
 - 1958 : La construction du quai 108 (carte 2.2) et le dragage qui en découle alimentent abondamment en déblais (sableux) la plage de l'anse au Foulon.
 - 1964 : Construction du brise-lames « est » de la marina du YCQ et construction du boulevard Champlain. Ce sont les remblais utilisés pour construire les quais et cette voie de circulation qui empiètent sur l'estran et qui donnent l'allure rectiligne du littoral d'aujourd'hui.
 - 1967 : Construction du brise-lames « ouest » de la marina du YCQ.

2.2.3.2 État actuel des dépôts de surface

Depuis 1807 et plus particulièrement depuis 1963, les berges du littoral nord du Saint-Laurent ont été entièrement artificialisées. L'estran rocheux au-devant du site d'étude devait être particulièrement large et tout porte à croire que la limite de la marée haute devait être située à proximité du pied de la falaise (annexe 1).

Nature des dépôts de surfaces

Secteur émergé

Les dépôts de surface composant la portion terrestre du site d'étude comprennent donc des graviers, aujourd'hui très compacts (pierre de ballast), qui ont servi à la construction de la voie ferrée sur l'estran (ZIP, 1998) et des enrochements qui y sont adjacents et qui constituent la berge actuelle. La dépression entre la voie ferrée et la falaise du Cap-Blanc a été comblée de déblais de dragage, soit du sable grossier (ZIP, 1998). D'autres remblais de texture granulométrique variée ont été mis en place au moment de la construction du boulevard Champlain et de la piste cyclable. La composition granulométrique générale de ces remblais est de 3,1 % de gravier, 73,9 % de sable et de 23 % de particules fines (Procéan, 1990). L'hétérogénéité de la texture des sédiments rend les berges exposées sensibles à l'érosion (Procéan, 1990).

Zone intertidale

Les dépôts à la surface de la zone intertidale sont principalement composés de sable graveleux de moins de 40 cm d'épaisseur. Le socle rocheux affleure en plusieurs endroits (carte 2.2). Les blocs glaciels, déplacés des enrochements, sont nombreux à proximité des berges et quelques-uns se trouvent sur le bas estran (carte 2.2). Enfin, complètement à l'est du site d'étude se trouvent une petite plage et une flèche sableuse composées de 85 à 96 % de sable moyen à grossier (Procéan, 1990; ZIP, 1998) (carte 2.2). La texture granulométrique montre un gradient décroissant vers l'ouest (Procéan, 1990; ZIP, 1998).

Zone subtidale

Des dunes hydrauliques composées de sable ont été observées sous la limite des basses marées, en face des quais de l'anse au Foulon à une profondeur de plus de 5 m (Procéan, 1990). Enfin, trois échantillons prélevés dans l'enceinte du YCQ par Procéan (1990) indiquent une forte proportion en sédiment silto-argileux de l'ordre de 72 à 84 %, alors que le sable est présent dans une proportion de 13 à 24 % (ZIP, 1998). La marina constitue donc un bassin propice à la décantation des sédiments fins.

2.2.4 Dynamique hydrologique

2.2.4.1 La marée

Le tronçon du fleuve faisant face au site d'étude fait partie de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent. La marée, de type mixte semi-diurne, complète quotidiennement deux oscillations inégales en hauteur et en temps. Le flot perdure pendant moins de 5 heures, alors que la période du jusant s'étire jusqu'à 7,5 heures. Les données portant sur les marées et les niveaux d'eau qui concernent le site d'étude proviennent des stations marégraphiques de Saint-Nicolas et de Lauzon, localisées respectivement à 10 km en amont et à 9 km en aval de la Pointe à Puiseaux. Ces deux stations ont été retenues pour obtenir un portrait plus exact des conditions, puisque l'amplitude des marées est moins importante à Saint-Nicolas qu'à Lauzon. Ainsi, le marnage pendant les grandes marées y est respectivement de 5,5 et de 5,9 m, soit 0,40 m plus élevé en aval, et le marnage pendant les marées moyennes est de 4,2 et de 4,4 m, soit 0,20 m plus élevé en aval (tableau 2.1).

Tableau 2.1 Données statistiques des stations marégraphiques de Saint-Nicolas (station 3270) et de Lauzon (station 3250).

| | Niveau géodésique (m) | | Niveau marégraphique (m) ¹ | | Amplitude du marnage (m) | |
|---|--------------------------|--------|--|--------|-----------------------------|--------|
| | Saint-Nicolas | Lauzon | Saint-Nicolas | Lauzon | Saint-Nicolas | Lauzon |
| Marnage de grande marée | | | | | 5,5 | 5,9 |
| Marnage de marée moyenne | | | | | 4,2 | 4,4 |
| Extrême de pleine mer | 4,9 | 5,1 | 6,5 ² | 7,1 | | |
| Pleine mer supérieure, grande marée | 4,1 | 4,1 | 5,7 | 6,1 | | |
| Pleine mer supérieure, marée moyenne | 3,0 | 2,9 | 4,6 | 4,9 | | |
| Niveau moyen de l'eau | 0,8 | 0,6 | 2,4 | 2,6 | | |
| Basse mer inférieure, marée moyenne | -1,2 | -1,5 | 0,4 | 0,5 | | |
| Basse mer inférieure, grande marée | -1,4 | -1,8 | 0,2 | 0,2 | | |
| Extrême de basse mer | -2,5 | -3,3 | -0,9 ² | -1,3 | | |

Les données sont basées sur la moyenne des niveaux supérieur et inférieur de tous les cycles de marées (PMSMM et BMIMM) et sur la moyenne des extrêmes supérieurs et inférieurs de chacune des années (PMSGM et BMIGM), et ce, pour une période de 19 années pour Saint-Nicolas et pour une période de 65 ans pour la station de Lauzon.

¹ Les élévations sont exprimées par rapport au zéro des cartes qui est de -1,614 m pour Saint-Nicolas et de -1,97 m pour Lauzon, par rapport au niveau moyen des mers (géodésique).

² Basé sur les données de la station de Neuville (station 3280), puisque manquantes pour Saint-Nicolas.

Ainsi, le niveau de pleine mer supérieure atteint lors de grandes marées (PMSGM) est similaire tout le long du tronçon entre Saint-Nicolas et Lauzon, avec un niveau de 4,1 m alors qu'en moyenne, le niveau de pleine mer (PMSMM) est légèrement supérieur à Saint-Nicolas, avec un niveau de 3,0 m pour un niveau de 2,9 m à

Lauzon (tableau 2.1). Le niveau extrême de pleine mer atteint au cours de la période de 19 ans est de 4,9 m à Saint-Nicolas et de 5,1 m à Lauzon. Le niveau de basse mer inférieure atteint à l'occasion des grandes marées (BMIGM) est plus bas à Lauzon (-1,8 m) qu'à Saint-Nicolas (-1,4 m) et le BMIMM varie de la même façon entre les stations, passant de -1,2 à -1,5 m de l'amont vers l'aval (tableau 2.1). Dans ce cas, le niveau extrême de basse mer enregistré à Saint-Nicolas est de -2,5 m et de -3,3 m à Lauzon.

2.2.4.2 Nature des débits

Il n'y a aucune station mesurant le débit du fleuve Saint-Laurent à Québec. Néanmoins, son débit fluvial annuel moyen est estimé à 12 600 m³/s et il est extrêmement variable tout au long de l'année, avec une crue printanière qui peut dépasser 25 000 m³/s en avril ou en mai (Bouchard et Morin, 2000; GENIVAR, 2009b) (figure 2.1). En amont de Québec, la présence de fortes marées provoque l'inversion complète de la direction de l'écoulement du fleuve, avec un débit tidal de 65 000 m³/s (Dessau, 2004; GENIVAR, 2009b). Le débit instantané (débit du fleuve + débit du reflux) devient de 4 à 5 fois plus important que le débit fluvial et atteint son maximum à l'aval de la ville de Québec, avec un volume d'eau évacuée de 75 000 m³/s (Argus et CCNQ, 2001; GENIVAR, 2009b).

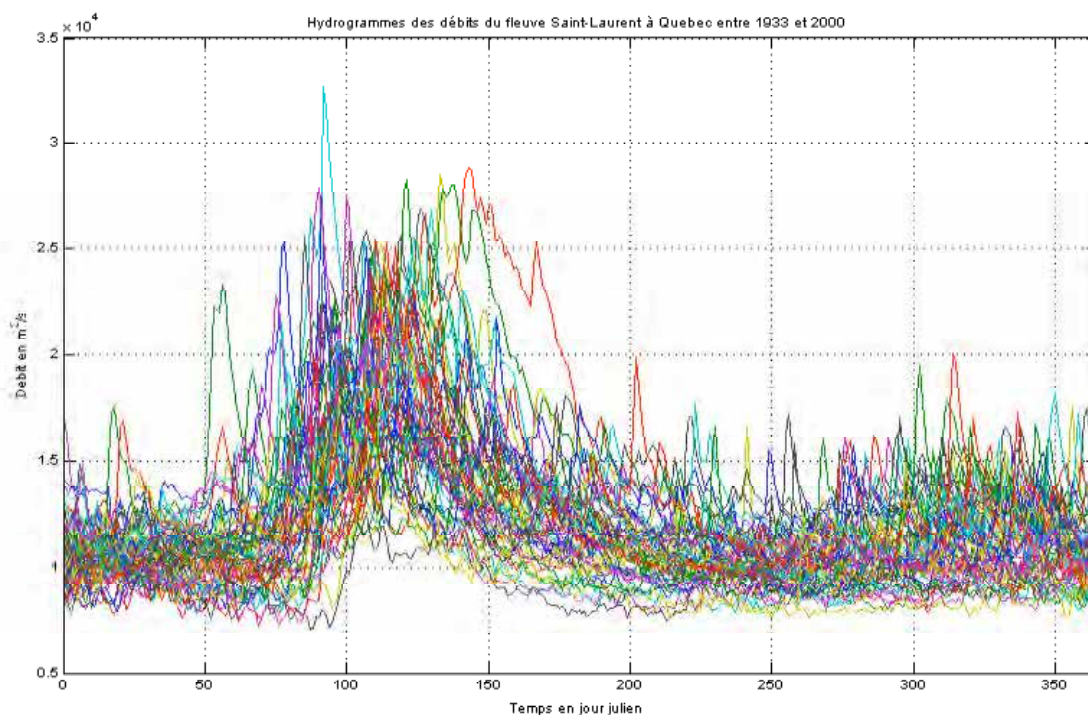


Figure 2.1 Hydrogrammes des débits fluviaux journaliers reconstitués à Québec entre 1933 et 2000 (tiré de Ouellet, 2005).

2.2.4.3 Les courants

La vallée du tronçon fluvial entre Québec et Lévis diminue en largeur et forme un goulot tant à l'amont qu'en aval (annexe 1). Ce caractère morphologique de la vallée du Saint-Laurent rend les courants parallèles à l'axe du fleuve et renforce les courants de flot et de jusant (SHC, 2008). Les courants fluviaux sont donc les plus rapides au resserrement du fleuve, sous les ponts de Québec et Pierre-Laporte. Pendant le jusant, le courant vers l'aval y atteint une vitesse de pointe de 2,8 m/s et pendant le flot, le courant qui se dirige vers l'amont atteint près de 2,6 m/s. Des remous de marée se forment en aval des ponts au début de la marée montante (SHC, 2008).

Dans le tronçon fluvial entre Québec et Lévis, la vitesse maximale des courants de flot est de 1,5 m/s et la vitesse maximale des courants de jusant atteint 2,1 m/s (SHC, 2008). Les courants de flot pénètrent ce tronçon fluvial le long du littoral nord et ils atteignent l'anse au Foulon plus d'une heure après le début du flot (SHC, 2008). Des contre-courants importants longent alors le site d'étude vers l'amont, avant la renverse du courant dans le chenal principal du fleuve (SHC, 2008). À ce moment, la vitesse maximale des courants varie de 0,27 à 0,76 m/s et lorsque le flot est bien établi, la vitesse maximale augmente entre 0,42 m/s et 1,54 m/s (Gidas, 1987). Le courant de flot persiste près de 5 heures et la vitesse de pointe est atteinte 1 heure avant la pleine mer (SHC, 2008). La trajectoire des courants n'a pas tendance à être parallèle aux berges et demeure plutôt rectiligne à l'axe du fleuve, sauf à la fin du flot où ils longent davantage les littoraux (Gidas, 1987).

L'étale de pleine mer dure 35 minutes et la renverse du jusant au niveau de l'anse au Foulon se produit dans l'heure qui suit et persiste pendant 7,5 heures (SHC, 2008). La vitesse maximale des courants au début du jusant varie au large de 0,42 m/s à 0,70 m/s (Gidas, 1987). L'inversion de la direction des courants fait dévier ces derniers vers le large (Gidas, 1987). La vitesse de pointe est atteinte au bout des trois premières heures, soit entre 0,74 m/s et 1,73 m/s. Le long du littoral, les courants sont rectilignes et parallèles à l'axe du fleuve et seuls des courants très faibles contournent les baies avec une vitesse maximale de 0,28 m/s (Gidas, 1987). Dans le secteur de l'anse au Foulon, l'étale de basse mer perdure 35 minutes et l'inversion de la trajectoire des courants s'effectue à nouveau en direction du littoral.

2.2.4.4 Les vents

Selon les normales climatiques d'Environnement Canada (2004) calculées à l'aéroport de Québec, c'est au cours de la période estivale que la vitesse horaire moyenne du vent est la plus basse de toute l'année, mais c'est aussi au cours de cette période que se produisent les pointes des rafales les plus rapides, avec un maximum atteint de 177 km/h en juin (tableau 2.2). En général, les vitesses extrêmes du vent dominant pendant la saison hivernale. Tout au long de l'année, les vents dominants et les rafales extrêmes sont du NE, sauf pour la période printanière où les vents viennent du SO (Environnement Canada, 2004) (annexe 2).

Tableau 2.2 Normales climatiques calculées pour les vents enregistrés à la station de l'aéroport Jean-Lesage (station 7016294) pour la période de 1971-2000 (Environnement Canada, 2004).

| | jan | fév | mar | avr | mai | juin | juil | août | sep | oct | nov | déc | Année |
|--|---------|----------------|---------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|-------|
| Vitesse horaire moyenne du vent | 16,6 | 15,6 | 15,5 | 14,9 | 13,8 | 11,8 | 10,6 | 10,5 | 11,4 | 12,8 | 14,3 | 15,1 | 13,6 |
| Provenance du vent dominant | NE | NE | SO | SO | SO | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE |
| Vitesse extrême du vent | 84 | 97 | 82 | 72 | 72 | 70 | 77 | 64 | 72 | 80 | 87 | 74 | |
| Date (aaaa/jj) | 1962/16 | 1956/25 | 1964/27 | 1975/03 | 1963/19 | 1983/07 | 1963/02 | 1968/14 | 1962/28 | 1958/05 | 1963/08 | 2000/18 | |
| Vit. extrême des rafales de vent | 109 | 113 | 111 | 101 | 116 | 177 | 137 | 98 | 137 | 111 | 113 | 113 | |
| Date (aaaa/jj) | 1965/09 | 1965/25 | 1971/04 | 1962/13 | 1963/19 | 1962/30 | 1963/02 | 1960/29 | 1959/04 | 1960/07 | 1959/25+ | 1962/06+ | |
| Provenance des rafales de vent extrême | E | SO | SO | SO | NE | E | E | E | E | E | NE | SO | E |

Les vagues

Le régime des vagues au quai Irving a été réalisé par Ouellet (2005) avec les données de vents pour les mois sans couvert de glace, du début avril à la fin décembre. Dans un premier temps, les stations de l'aéroport Jean-Lesage et de Lauzon montrent que ce sont les vagues provenant de l'ENE qui sont les plus fréquentes et les plus hautes (> 1,5 m) (annexe 2). Des vagues de moindre hauteur, entre 0,4 et 0,8 m, en provenance de l'est et du NE ont été prédites à partir des données provenant de la station de Lauzon et de l'aéroport Jean-Lesage (annexe 2).

Les longueurs de fetch utilisées pour la création de ce régime des vagues ont été évaluées à partir du quai Irving situé à 3,5 km à l'ouest de la zone d'étude (Ouellet, 2005). Au quai Irving, la longueur de fetch sur lequel prennent force les vents de l'ENE est de 3,4 km alors qu'elle est respectivement de 3,6 et de 3,2 km à la Pointe à Puiseaux et au centre de l'anse Saint-Michel. Enfin, la longueur de fetch pour les vents de direction « est » est de 1,9 km au quai Irving et de respectivement 2,3 km et de 2,5 à la Pointe à Puiseaux et au centre de l'anse Saint-Michel. Compte tenu de la similitude des longueurs de fetch entre le quai Irving et la zone d'étude, le régime des vagues calculé avec les données du quai Irving est valable aussi pour le secteur d'étude. Il est à noter que l'anse Saint-Michel est à l'abri des vagues provenant de l'OSO et de l'ouest.

À partir des valeurs extrêmes, Ouellet (2005) a évalué les périodes de retour des vagues (tableau 2.3). La hauteur maximale de vague prédite est donc de 1,4 m pour une période de retour de 100 ans. Ces vagues peuvent être particulièrement érosives sur les berges du site d'étude, surtout pendant les hauts niveaux d'eau (Ropars, 2008). À marée basse, les vagues déferlent plutôt sur le substrat rocheux de la batture.

Enfin, l'effet de batillage peut engendrer de petites vagues frappant avec une fréquence élevée les berges. Ces vagues peuvent devenir érosives surtout lorsque la voie de circulation des bateaux se situe à moins de 600 m de la berge (Dauphin, 2000). Les rives de l'anse Saint-Michel sont situées à plus de 600 m de la voie maritime et le batillage peut tout au plus fragmenter la bordure des glaces recouvrant l'estran au cours de la période hivernale. Il est plus probable que le batillage engendré par les bateaux de plaisance circulant depuis le YCQ puisse engendrer des vagues d'une hauteur d'au moins 62,5 cm et accélérer l'érosion de la frange du marais ou des berges.

Tableau 2.3 Hauteurs significatives maximales des vagues au quai Irving et extrêmes des niveaux de pleine mer à Lauzon (1938-2002) avec leur période de retour (modifié de Ouellet, 2005). Les données sont présentées en m géodésiques.

| Période de retour | Hauteurs significatives maximales des vagues (m) | | Extrêmes de pleine mer (m) | | | Hauteur maximale (vague + pleine mer) | | |
|-------------------|--|----------------------|----------------------------|--------|-------|---------------------------------------|------------------------|---------|
| | Année | Estival ¹ | Eau libre ² | Annuel | Hiver | Estival ¹ | Eau libre ² | Estival |
| 2 | 0,5 | 0,8 | 4,32 | 4,11 | 4,06 | 4,24 | 4,56 | 5,04 |
| 5 | 0,6 | 0,9 | 4,53 | 4,36 | 4,21 | 4,44 | 4,81 | 5,34 |
| 10 | 0,7 | 1,0 | 4,65 | 4,51 | 4,30 | 4,56 | 5,00 | 5,56 |
| 25 | 0,8 | 1,2 | 4,79 | 4,67 | 4,42 | 4,72 | 5,22 | 5,92 |
| 50 | 0,9 | 1,3 | 4,89 | 4,78 | 4,51 | 4,83 | 5,41 | 6,13 |
| 100 | 1,0 | 1,4 | 4,99 | 4,88 | 4,59 | 4,92 | 5,59 | 6,32 |

¹ La période estivale est considérée de mai à octobre.

² La période en eau libre est considérée d'avril à décembre.

Les surcotes de tempêtes et les niveaux d'eau

Les tempêtes jouent un rôle important sur le niveau d'eau du fleuve Saint-Laurent dans la région de Québec. Les surcotes engendrées par certaines d'entre elles sont d'autant plus amplifiées par la forme d'entonnoir de la vallée du Saint-Laurent. Ainsi, la surcote la plus importante enregistrée à la station de Lauzon a atteint la valeur de 2,8 m alors que pour le même événement climatique, la surcote enregistrée à Rimouski n'a été que de 0,8 m (Zhang *et al.*, 2008). Il importe de souligner que la période de retour des surcotes de plus de 2 m est passée de 12 à 4 ans depuis 1957 pour la région de Québec (Zhang *et al.*, 2008).

Globalement, le niveau de l'eau est plus élevé lorsque les vents proviennent du NE (SHC, 2008). Il existe aussi une relation étroite entre le niveau d'eau et le débit fluvial du fleuve (Ouellet, 2005). Ainsi, les pleines mers sont plus élevées au printemps en raison de la crue saisonnière et les basses mers sont plus basses au début de l'automne en raison de l'étiage estival (Ouellet, 2005). Le niveau maximal prédit est de 5 m pour une période de retour de 100 ans (Ouellet, 2005), niveau légèrement sous le niveau d'eau record de 5,1 m enregistré entre 1896 et 2009 à la station de Lauzon (tableau 2.1) (SHC, 2008).

Le calcul des niveaux extrêmes de Ropars (2008) pour la station de Lauzon avec les données de 1982 à 2008 donne un niveau atteint pendant une heure/an de 4,3 m géodésiques et de 4,7 m géodésiques pour une période de retour de cinq ans. Ces valeurs sont légèrement plus élevées que celles estimées par Ouellet (2005) (tableau 2.3). Cette différence pourrait s'expliquer par la période couverte par la plage de données, plus courte et plus récente (1982-2008) comparativement aux données de 1938-2002 utilisées par Ouellet (2005). Les valeurs plus élevées pourraient correspondre à une tendance à la hausse des niveaux extrêmes de l'eau depuis les dernières décennies.

Dans le tronçon fluvial entre Québec et Lévis, l'analyse des niveaux d'eau extrêmes révèle qu'ils sont plus élevés (en moyenne de 20 cm) à la station de Lauzon en aval qu'aux stations en amont, soit au quai Immigration et au quai Irving (Ropars, 2008). En y apportant les correctifs associés aux différences de niveaux entre les stations de Lauzon, du quai Immigration et du quai Irving, Ropars (2008) indique que le niveau d'eau extrême pourrait atteindre 4,8 m géodésiques au niveau des quais de l'anse au Foulon.

2.2.5 Dynamique hydromorphosédimentaire

2.2.5.1 Cycle hydromorphosédimentologique saisonnier

Les conditions hydrodynamiques turbulentes de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent font du chenal principal une importante zone de transport sédimentaire. Les estrans ne sont souvent que des zones de dépôt « temporaire » de sédiments fins (annexe). La charge sédimentaire du fleuve est très variable au cours d'une année. Il y circule annuellement plus de 6 900 000 tonnes métriques de sédiments (Fortin et Pelletier, 1995). La majorité de ces sédiments (65 %) proviennent de l'érosion même du lit et des berges du Saint-Laurent qui s'écoule dans une plaine argileuse (tableau 2.4, annexe 1) (Rondeau *et al.*, 2000).

Tableau 2.4 Contribution des différents secteurs du bassin versant du Saint-Laurent au volume annuel total des sédiments qui transitent annuellement dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de la ville de Québec (Rondeau *et al.*, 2000).

| Zone contributoire | % |
|--|----|
| Lac Ontario | 3 |
| Tributaires de la rive sud du Saint-Laurent | 19 |
| Tributaires de la rive nord du Saint-Laurent | 13 |
| Lit et berge du fleuve Saint-Laurent | 65 |

Crue printanière

Plus de 70 % du débit solide annuel du fleuve circule pendant la crue printanière en avril, mai et juin (Sérodes, 1980). Les sables circulent en prenant la forme de dunes hydrauliques dans les secteurs plus profonds, comme en face des quais 101-108. Les concentrations de matières en suspension (MES) pendant la crue printanière de 1990 avaient une valeur médiane de 33 mg/l (figure 2.2). Pendant cette période, l'activité érosive prédomine sur l'ensemble des battures et des berges de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent, surtout pendant les pleines mers supérieures des grandes marées d'équinoxe.

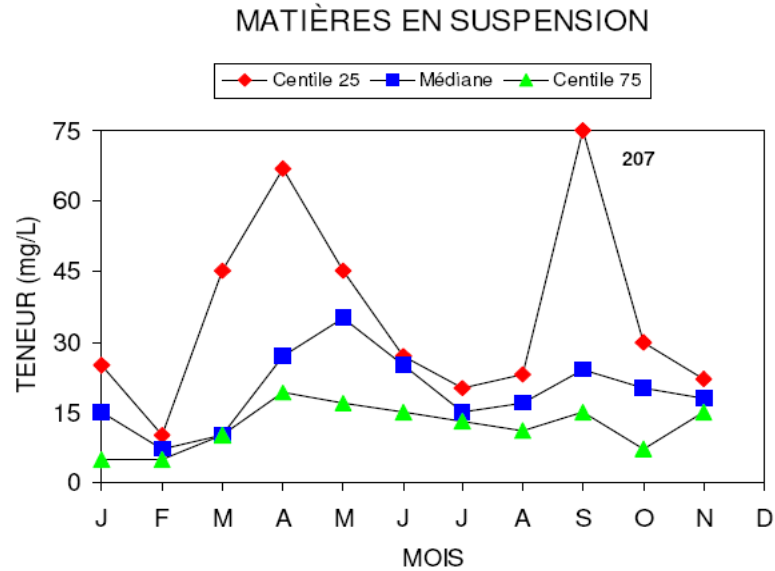


Figure 2.2 Concentration des matières en suspension (MES) au cours de l'année 1990 à la prise d'eau de Lauzon (Fortin et Pelletier, 1995 *In* Hébert, 1993).

Bas niveaux et étiage estival

C'est au moment de la saison estivale que les particules les plus fines sont sédimentées sur les estrans. Cependant, les taux de sédimentation sont relativement faibles, à l'exception des zones portuaires qui sont protégées par les brise-lames et dans le secteur des battures de Beauport, où une couche moyenne de 5 cm d'épaisseur est déposée chaque année. Dans les sites, comme à l'anse Saint-Michel, la sédimentation est minimale et atteint ses plus hauts taux lorsque la végétation des marais à scirpes, disposés en petits îlots, devient suffisamment haute, soit entre 20 et 30 cm de hauteur, pour capter les matières en suspension. Par contre, durant cette période, les concentrations de matière en suspension sont au plus bas. Par exemple, elles ont atteint en 1990 une valeur médiane de 15 mg/l pendant les mois de juillet et d'août (figure 2.2).

Hausse du niveau d'eau à l'automne

La hausse du niveau d'eau à l'automne implique la remise en suspension des couches de sédiments fins déposées au cours de la saison estivale. Cette érosion est causée par la hausse des débits et des courants et par la disparition saisonnière de la végétation sur les estrans (Fortin et Pelletier, 1995). Ce remaniement des sédiments explique la hausse de la concentration des MES telle que mesurée en 1990, soit à 25 mg/l au cours du mois de septembre (figure 2.2). L'activité érosive devient importante à l'automne puisque c'est aussi au cours de cette période que les

tempêtes les plus importantes surviennent et qu'elles peuvent être combinées aux pleines mers supérieures des grandes marées d'équinoxe. Les plus grands risques associés à l'érosion des berges découlent de la combinaison des hauts niveaux de marées et des vagues de tempêtes. Ceux-ci présentent un potentiel de dommages d'autant plus importants s'ils sont accompagnés de surcotes.

Bas niveaux et étiage hivernal

Les concentrations en MES sont à leur plus bas niveau pendant l'hiver, particulièrement au mois de février, comme le démontre la mesure de 1990 qui donne une valeur médiane inférieure à 10 mg/l (figure 2.2). Les glaces sont visibles dans le fleuve Saint-Laurent dès la mi-novembre. Normalement, un pied de glace commence d'abord à se former sur les rives et sur l'estran, puis ce dernier évolue graduellement vers le large. Cependant, les brise-glaces empêchent leur progression en les fragmentant pour maintenir la voie maritime fonctionnelle tout au long de l'année. Les glaces dans le chenal sont donc très mobiles (Dessau, 2004).

La glace sur les estrans est immobile et permanente et atteint une épaisseur moyenne de 1 m, mais peut atteindre certaines années une épaisseur de 5 à 6 m en raison des empilements qu'elle peut former. La bordure de cette glace est continuellement morcelée par les vagues et le batillage. Ce phénomène forme des glaçons qui dérivent au gré des marées. Ces derniers se déplacent graduellement vers l'aval et peuvent s'accumuler et créer des embâcles en travers du fleuve lors des grands froids. Ce phénomène est fréquent sous les ponts de Québec et Pierre-Laporte (Dessau, 2004).

Les glaces commencent à fondre ou à se fragmenter vers la fin du mois de mars. C'est à ce moment que les processus d'érosion et de sédimentation glacielle sur les estrans sont les plus actifs. GENIVAR (2009a) a observé que ce processus est actif dans le site d'étude et affecte les enrochements (carte 2.2). Les glaces ont normalement disparu en mai. Il est important de noter qu'en raison probablement des changements climatiques, les glaces se font de plus en plus minces et rares depuis quelques années dans le Saint-Laurent (Savard *et al.*, 2009).

2.2.5.2 Conditions hydromorphosédimentaires locales

Au cours des derniers siècles, les conditions hydromorphosédimentaires locales ont souvent été perturbées par les multiples ouvrages anthropiques réalisés sur le littoral du site d'étude. Les divers travaux de remblayage ont successivement réduit, au fil des décennies, la superficie de l'estran et augmenté simultanément la pente de la zone intertidale. De plus, la présence des quais plus à l'est et des berges enrochées

au site d'étude ont eu pour effet de consolider ces dernières, rendant ces milieux plus énergiques. L'état des enrochements au site d'étude (GENIVAR, 2009a) et à proximité du site d'étude (Ropars, 2008), la présence d'affleurements rocheux à la surface des estrans et la présence de microfalaises d'érosion en bordure du marais dans l'anse Saint-Michel (annexe) montrent que les processus d'érosion dominent actuellement cet environnement.

Influences des structures perpendiculaires au littoral

Sur le site d'étude, il existe trois avancées formées par des remblais, en l'occurrence le quai Frontenac, l'avancée Shell et la jetée ouest du YCQ (carte 2.2). Seuls le quai Frontenac et l'avancée Shell fournissent très localement des sites abrités favorables à la rétention de sédiments de part et d'autre des structures (carte 2.2).

La jetée ouest du YCQ joue un rôle quant au maintien de la petite plage à l'est de l'anse Saint-Michel et de la flèche sableuse qui se trouve au devant. Leur morphologie indique un transport sédimentaire vers l'ouest (carte 2.2). Les courants (animés par les vagues et les courants de flots) qui en sont à l'origine longent le brise-lames. Ces derniers sont suffisamment forts lorsqu'ils se butent contre la berge à la courbure formant la jonction entre le brise-lames et la berge, qu'ils érodent le talus et transportent les sédiments plus loin vers l'ouest (carte 2.2). Il y a donc sédimentation directement sur la petite plage lorsque la marée est haute et sédimentation sur la flèche à marée basse (carte 2.2). L'accrétion verticale et le maintien de cette petite plage sont possibles en raison de la présence d'un ponceau qui, bien que désuet, joue tout de même un rôle d'épi (GENIVAR, 2009a).

Le brise-lames ouest du YCQ a donc pour effet de réfracter les vagues en provenance de l'est ou de l'ENE et de former ainsi des courants suffisamment forts pour alimenter cette dérive littorale (carte 2.2). Tel qu'indiqué précédemment, les courants fluviaux au jusant sont pour leur part trop peu importants dans ce secteur pour créer un effet inverse.

Érosion des berges

Dans les secteurs connexes au site d'étude (segments de berges localisés à 3 km au nord du site d'étude), Ropars (2008) a observé que l'érosion affecte les berges de trois façons différentes. Il y a d'abord l'érosion par les vagues, très active pendant les hauts niveaux mensuels et annuels d'eau. À ce moment, la section supérieure de la berge devient extrêmement vulnérable à la moindre vague, tant celles causées par le vent que celles causées par le batillage. Sur le site d'étude, GENIVAR (2009a) a observé que certains tronçons de berge sont particulièrement touchés par ce type d'érosion (carte 2.2). Ces tronçons forment souvent des avancées et/ou n'ont pas de zone intertidale suffisamment large, de sorte que les vagues déferlent directement sur les talus (GENIVAR, 2009a).

L'érosion glacielle est le deuxième type d'érosion qui affecte les berges du fleuve (Ropars, 2008). Ce sont surtout les blocs situés à la base des talus en enrochement qui sont délogés par les glaces et transportés plus loin sur la zone intertidale (carte 2.2) (GENIVAR, 2009a et c).

Enfin, le dernier type d'érosion qui affecte les berges du littoral nord du fleuve entre Québec et Lévis est associé au ruissellement découlant d'épisodes de pluies intenses, qui incise des ravines sur le haut des talus (Ropars, 2008). Ce phénomène n'est pas rapporté par GENIVAR (2009a) sur le site d'étude. Cependant, Ropars (2008) a identifié que ces problèmes surviennent parfois au droit des drains. Sur le site d'étude, GENIVAR (2009a) a cependant identifié que les conduites de drainage sont désuètes et entraînent, à l'est du site d'étude, l'érosion du marais à cet endroit.

2.2.6 Qualité physico-chimique des sols et de l'eau

2.2.6.1 Qualité physico-chimique des sols

Secteur émergé

Le site d'étude est constitué aujourd'hui de terrains vacants qui accueillait jusqu'à la décennie 1990 des réservoirs pétroliers hors terre des compagnies Petro-Canada (1945-1985), Ultramar (1957-1981), Esso (1950-1993) et Shell (1940-1995). Un oléoduc longeait la voie ferrée pour le transport des produits pétroliers vers les réservoirs présents sur les dépôts pétroliers. Plusieurs études de caractérisation environnementale ont été effectuées entre 1992 et 2000. Les terrains appartenant au CN et accueillant les infrastructures de Shell, Esso et Ultramar ont été réhabilités à la fin des années 1990. La décontamination des sites occupés par Ultramar et Esso visait, lors des travaux de réhabilitation, l'atteinte du critère générique « C » suggéré par le MDDEP pour des propriétés à vocations industrielles et commerciales. Le CN, qui a décontaminé les terrains utilisés autrefois par la compagnie Shell, visait l'atteinte du critère générique « B » suggéré par le MDDEP afin de permettre une utilisation future de la propriété à des fins résidentielles et récréatives.

En 2010, trois études de caractérisation environnementale ont été réalisées par GENIVAR afin d'évaluer l'état environnemental actuel du site. Ces études ont permis d'estimer sommairement les volumes de sols contaminés à gérer dans le cadre du projet de réaménagement.

Les résultats de ces études montrent que des sols affectés par les hydrocarbures pétroliers (HP) et/ou par le manganèse (Mn) dans la plage « B-C » des critères du MDDEP, ainsi que des sols ayant des concentrations supérieures au critère générique « C », sont présents à différents endroits sur le site (cartes 2.3, 2.4 et 2.5). Suite à l'analyse des résultats en métaux obtenus lors de ces études et en raison des nombreuses valeurs supérieures au critère générique « B », une hypothèse a été émise à l'effet que les concentrations obtenues pour le Mn étaient associées à une teneur de fond naturelle présente dans le secteur. Ainsi, une étude de teneur de fond naturelle (TDFN) pour le Mn a été réalisée afin d'établir le critère « A » spécifique à l'environnement géologique du secteur des futurs travaux de la promenade Samuel-De Champlain. Ce nouveau critère sera considéré lors de la gestion de sols sur le site. Les résultats de ces trois études sont présentés dans les tableaux en annexe 3.

La qualité de l'eau qui circule dans le fleuve à la hauteur de la ville de Québec dépend directement de l'urbanisation intense et de la pollution industrielle et agricole dans l'axe du Saint-Laurent et des Grands Lacs, d'où émane plus de 93 % de la charge de contaminants (métaux, BPC et HAP) (Fortin et Pelletier, 1995; Robitaille, 1998). Maints travaux sur la qualité de l'eau ont été réalisés pour la région de Québec et couvrent la période 1970-2002 (Lavalin, 2006). Le tableau 2.5 présente la synthèse des travaux les plus récents effectués dans la région de Québec et indique uniquement les composantes sur la qualité de l'eau qui dépassent les critères de qualité établis par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et le MDDEP.

2.2.6.2 Qualité physico-chimique de l'eau

Globalement, la qualité de l'eau du fleuve est qualifiée de satisfaisante pour la région de Québec et s'est beaucoup améliorée au cours des trois dernières décennies (Hébert, 1999). En fait, les concentrations des différents pesticides sont actuellement sous les critères de dépassement du MDDEP et du Centre Saint-Laurent. Les substances organiques toxiques (BPC, HAP, DDT et diazinon) sont fréquemment détectées à des concentrations inférieures à celles recommandées pour la consommation humaine, mais sont encore préoccupantes surtout à la hauteur de Cap-aux-Diamants (Hébert, 1999; 2002). Les métaux comme le plomb, l'arsenic, le mercure, l'aluminium, le chrome et le fer montrent des dépassements de critères et peuvent s'avérer problématiques à la consommation humaine (Fortier et Pelletier, 1995) (tableau 2.5). Enfin, la concentration des coliformes fécaux montre au cours de la dernière décennie un très bon potentiel pour la baignade pour le site S14 (anse au Foulon), avec en moyenne 70 % du temps des concentrations inférieures à 200 *E. Coli*/100 ml, soit le critère de qualité lié à la baignade (figure 2.3) (MDDEP, 2010; 2012).

- Forage (ÉES, Ph 2 complémentaire)
- Forage (ÉES, Ph 2 voie ferrée)
- Tranchée (ÉES, Ph 2 complémentaire)
- Puits d'observation

Résultats analytiques

Sol *

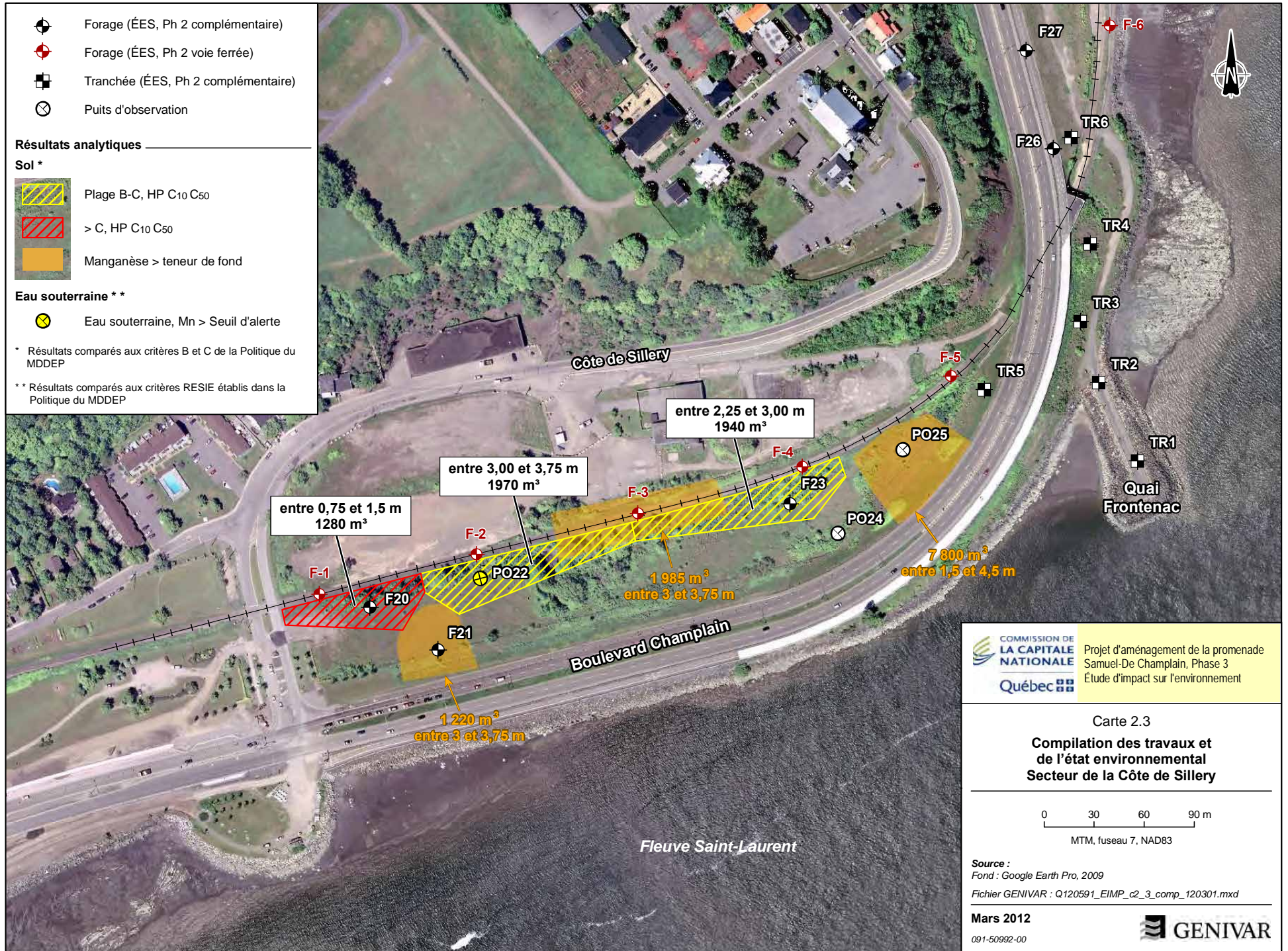
- Plage B-C, HP C10 C50
- > C, HP C10 C50
- Manganèse > teneur de fond

Eau souterraine **

- Eau souterraine, Mn > Seuil d'alerte

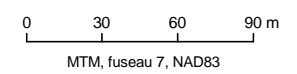
* Résultats comparés aux critères B et C de la Politique du MDDEP

** Résultats comparés aux critères RESIE établis dans la Politique du MDDEP

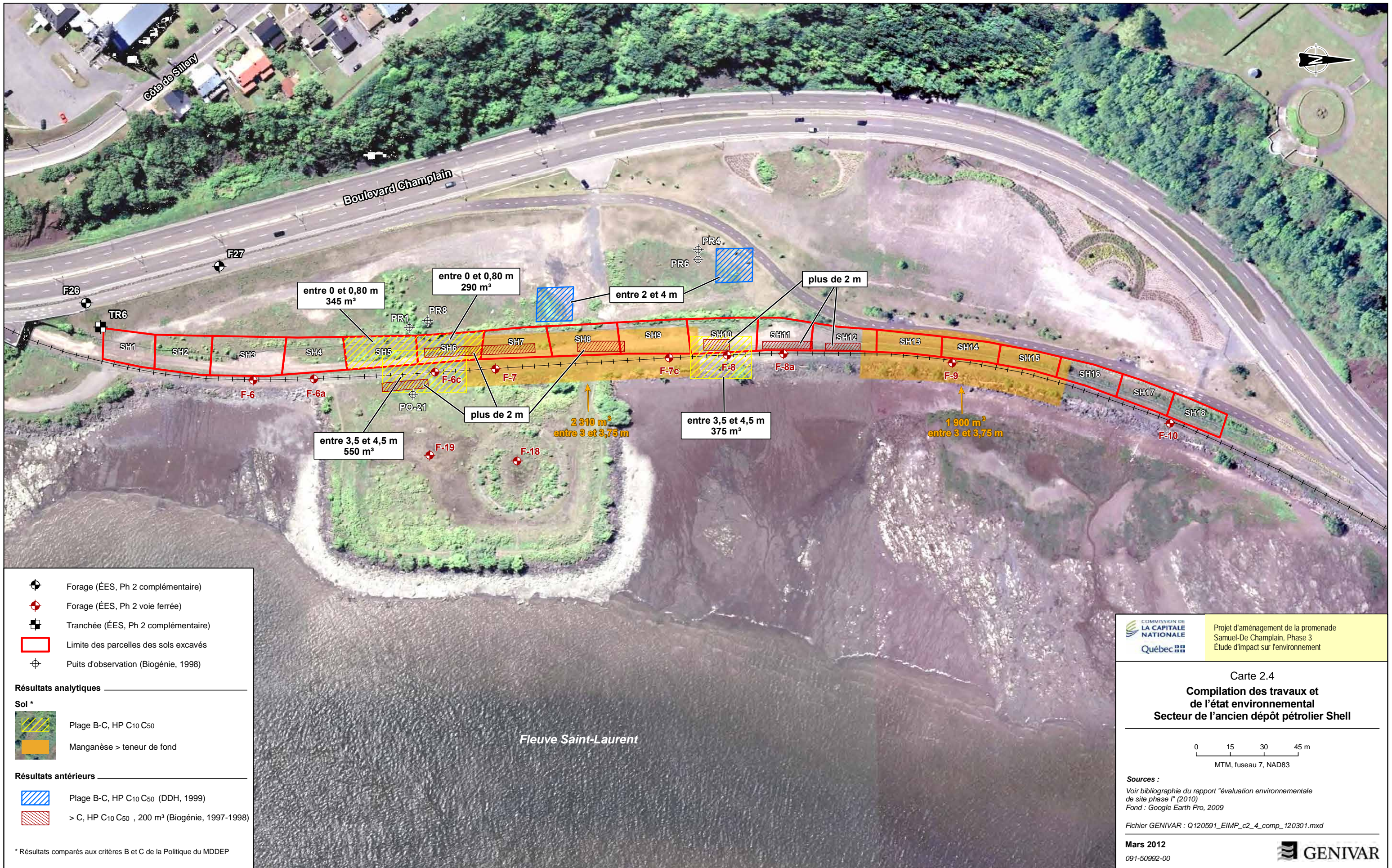







COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE Québec
 Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Étude d'impact sur l'environnement

Carte 2.3
Compilation des travaux et de l'état environnemental
Secteur de la Côte de Sillery





Source :
 Fond : Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_3_comp_120301.mxd





-  Forage (ÉES, Ph 2 complémentaire)
-  Forage (ÉES, Ph 2 voie ferrée)
-  Tranchée (ÉES, Ph 2 complémentaire)
-  Limite des parcelles des sols excavés
-  Puits d'observation (Biogénie, 1998)


Résultats analytiques

- Sol *
-  Plage B-C, HP C10 C50
 -  Manganèse > teneur de fond

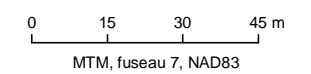
Résultats antérieurs

-  Plage B-C, HP C10 C50 (DDH, 1999)
-  > C, HP C10 C50, 200 m³ (Biogénie, 1997-1998)

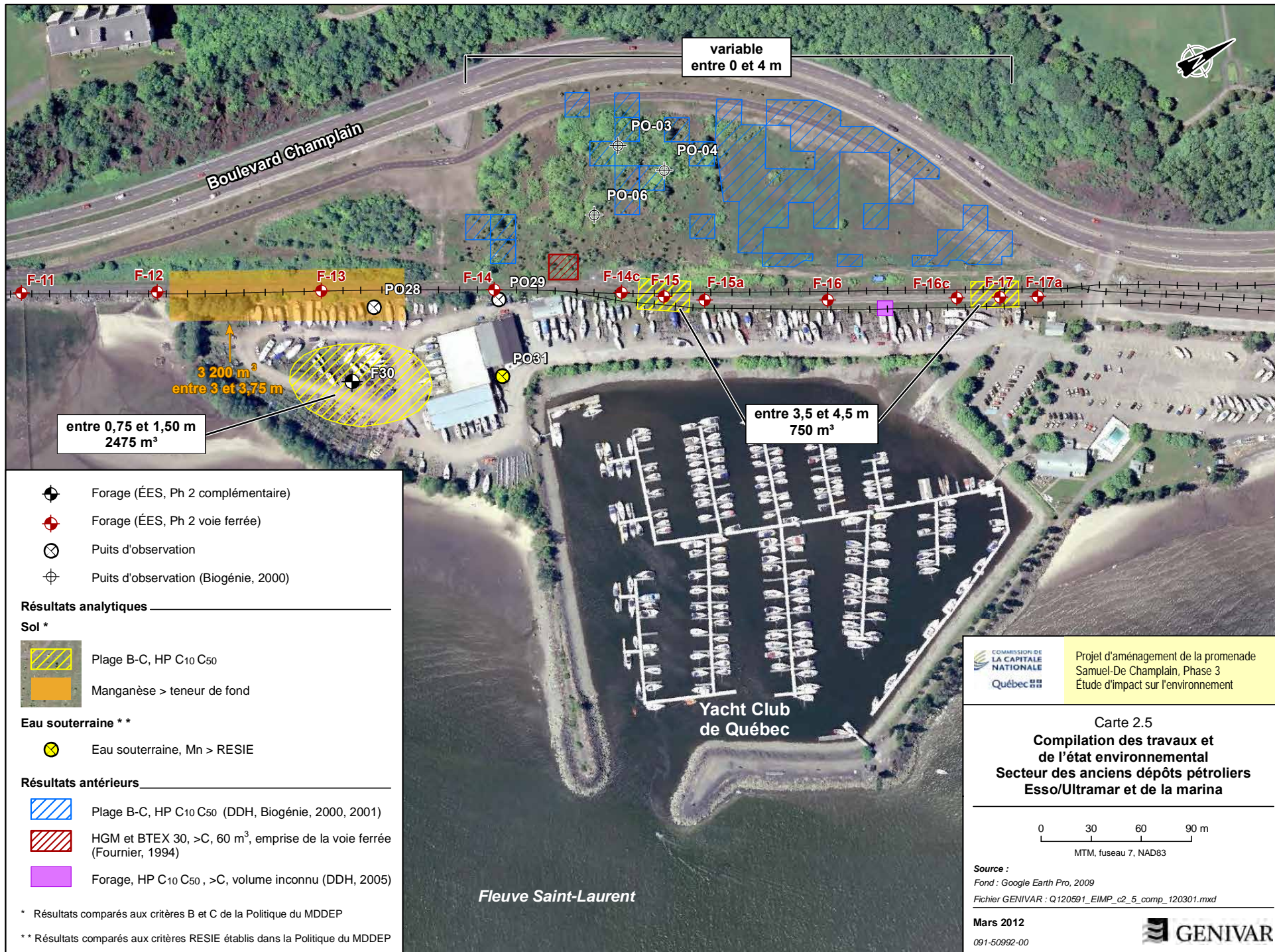
* Résultats comparés aux critères B et C de la Politique du MDDEP


 Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Étude d'impact sur l'environnement

Carte 2.4
Compilation des travaux et de l'état environnemental
Secteur de l'ancien dépôt pétrolier Shell



Sources :
 Voir bibliographie du rapport "évaluation environnementale de site phase I" (2010)
 Fond : Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_4_comp_120301.mxd



☩ Forage (ÉES, Ph 2 complémentaire)
 ◆ Forage (ÉES, Ph 2 voie ferrée)
 ⊗ Puits d'observation
 ⊕ Puits d'observation (Biogénie, 2000)

Résultats analytiques

Sol *

Plage B-C, HP C10 C50
 Manganèse > teneur de fond

Eau souterraine **

Eau souterraine, Mn > RESIE

Résultats antérieurs

Plage B-C, HP C10 C50 (DDH, Biogénie, 2000, 2001)
 HGM et BTEX 30, >C, 60 m³, emprise de la voie ferrée (Fournier, 1994)
 Forage, HP C10 C50, >C, volume inconnu (DDH, 2005)

* Résultats comparés aux critères B et C de la Politique du MDDEP
 ** Résultats comparés aux critères RESIE établis dans la Politique du MDDEP

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE
 Québec

Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Etude d'impact sur l'environnement

Carte 2.5
Compilation des travaux et de l'état environnemental
Secteur des anciens dépôts pétroliers Esso/Ultramar et de la marina

0 30 60 90 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Source :
 Fond : Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_5_comp_120301.mxd

Mars 2012
 091-50992-00

Tableau 2.5 Synthèse des dépassements de critères pour les études les plus récentes portant sur la qualité de l'eau dans la région de Québec.

| Auteur | Paramètres physico-chimiques | | | | | | | Métaux lourds | | | | |
|---|------------------------------|-----------|---------|------------|---|-----|-----|---------------|----|----|----|----|
| | pH | Turbidité | Couleur | Coliformes | P | BPC | HAP | As | Pb | Al | Fe | Hg |
| MENV (1998-2002) ¹ | + | | | | | | | | | | | |
| Ville de Québec (janvier-juin 2003) ¹ | | + | + | | | | | | + | + | + | |
| Centre Saint-Laurent (1998) ¹ | | | | | | | | + | + | | | + |
| Centre Saint-Laurent (1996) (1995-1996) | | | | | | + | | | | | | |
| Ville de Québec (2004) ^{1 2} | | + | + | + | | | | | | + | + | |
| Cossa <i>et al.</i> (1998) (1995-1996) | | | | | | | + | + | + | + | | |
| Hébert (1999, 2002) | | | | + | + | | | | | | | |

Les données proviennent de la prise d'eau de Sainte-Foy, sauf pour l'étude du Centre Saint-Laurent (1998) où les données proviennent de la station de Lévis.

¹ Critères de qualité selon le CCME (2003)

² Critères de qualité selon http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/critere_p1.htm#pH.

| N° du site | Localisation | Nbre de visites | Fréquence des classes de qualité (%) | | | | Pourcentage du temps où la baignade aurait été sécuritaire (%) | Moyenne géométrique saisonnière (UFC/100 ml) | Cote saisonnière | Potentiel pour la baignade |
|------------|---|-----------------|--------------------------------------|------------|---------------|--------------|--|--|------------------|----------------------------|
| | | | A Excellente | B Bonne | C Passable | D Polluée | | | | |
| S1 | Île Charron | 10 | 40 | 30 | 10 | 20 | 80 | 38 | B | Très bon |
| S2 | Varennes | 10 | 0 | 30 | 10 | 60 | 40 | 225 | D | Très faible |
| S3 | Pointe-aux-Trembles | 10 | 0 | 0 | 40 | 60 | 40 | 357 | D | Très faible |
| S4 | Lanoraie | 10 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 761 | D | Très faible |
| S5 | Tracy (parc Maisouma) | 10 | 20 | 60 | 20 | 0 | 100 | 35 | B | Très bon |
| S6 | Île à la Pierre | 10 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 1242 | D | Très faible |
| S7 | Île des Barques | 10 | 40 | 30 | 20 | 10 | 90 | 44 | B | Très bon |
| S8 | Pointe-du-Lac (centre nautique de Francheville) | 10 | 0 | 10 | 30 | 60 | 40 | 212 | D | Très faible |
| S9 | Port-Saint-François | 10 | 0 | 20 | 10 | 70 | 30 | 298 | D | Très faible |
| S10 | Batiscan | 10 | 0 | 10 | 20 | 70 | 30 | 275 | D | Très faible |
| S11 | Deschallons | 10 | 0 | 40 | 30 | 30 | 70 | 114 | C | Bon |
| S12 | Plage Jacques-Cartier | 10 | 0 | 20 | 50 | 30 | 70 | 153 | C | Bon |
| S13 | Plage Garneau | 10 | 0 | 30 | 30 | 40 | 60 | 161 | C | Faible |
| S14 | Anse au Foulon | 10 | 0 | 50 | 30 | 20 | 80 | 96 | B | Très bon |
| S15 | Anse Tibbits | 10 | 0 | 30 | 50 | 20 | 80 | 142 | C | Bon |
| S16 | Battures de Beauport | 10 | 0 | 50 | 20 | 30 | 70 | 118 | C | Bon |

Figure 2.3 Évaluation du potentiel pour la baignade, été 2009 (MDDEP, 2010a).

Variabilité saisonnière

La teneur de plusieurs paramètres permettant d'évaluer la qualité de l'eau varie au cours d'une année. C'est le cas des nitrites-nitrates et du sodium dont leur concentration varie en fonction de la productivité biologique; les concentrations sont basses en été et élevées en hiver (Cluis *et al.*, 1990 *In* Fortin et Pelletier; Désilets et Langlois, 1989 *In* Fortin et Pelletier, 1998). La valeur de turbidité, la concentration de matières en suspension et de coliformes fécaux varient, quant à elles, en fonction du débit fluvial et montrent des augmentations pendant la crue printanière et pendant la recharge automnale (Hébert, 1993). Le phosphore et l'azote ammoniacal suivent cette fois-ci les mêmes variations saisonnières, cependant non seulement en raison du débit fluvial, mais aussi en raison de son assimilation par les plantes aquatiques pendant l'été. Seule la concentration de carbone organique total reste invariable au cours de l'année (Fortin et Pelletier, 1995).

Effet de la qualité de l'eau sur les dépôts littoraux

Bien qu'il existe des zones de sédimentation de particules fines sur les berges du fleuve, peu de sédiments contaminés décantent dans le tronçon du fleuve entre Québec et Lévis en raison de la force des courants. Malgré cet aspect transitoire, la présence de contaminants n'est pas sans conséquence, puisque de Lafontaine *et al.* (1999) signale un certain niveau de toxicité de la chair des poissons dans le tronçon fluvial à la hauteur de Saint-Nicolas. Le site d'étude est reconnu pour être contaminé (Lavalin, 1989) et particulièrement dans l'enceinte du YCQ, un site favorable à la sédimentation des fractions fines fortement contaminées par l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le plomb et le zinc (Fortin et Pelletier, 1995). Les sites

adjacents à la marina sont beaucoup moins enclins à la sédimentation et sont donc modérément contaminés, avec seulement quelques dépassements de normes autant pour les métaux lourds que pour les composantes organiques (ZIP, 1998). En général, la zone portuaire de Québec dans le secteur de l'anse au Foulon montre un indice de contamination aux métaux lourds ($I_{C_{SSE}}$) de 1,09 qui signifie une contamination légèrement au dessus du critère $I_{C_{SSE}} = 1$, considéré comme un seuil sans effets (Fortin et Pelletier, 1995). Enfin, il existe à l'ouest du YCQ un réseau d'émissaires d'égouts (1) et de drains (4) qui est susceptible d'éroder et de contaminer les sédiments de l'estran (ZIP, 1998).

2.3 Milieu biologique

2.3.1 Végétation

2.3.1.1 Végétation terrestre

La zone d'étude fait partie du domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul, sous-domaine de l'est. L'érable à sucre (*Acer saccharum*) y est l'espèce dominante, accompagnée par le tilleul d'Amérique (*Tilia americana*), le frêne d'Amérique (*Fraxinus americana*), l'ostryer de Virginie (*Ostrya virginiana*) et le noyer cendré (*Juglans cinerea*) occasionnellement.

La bande de végétation arborescente présente dans la zone d'étude correspond essentiellement à celle établie dans l'escarpement longeant le boulevard. Lors des inventaires de terrain effectués pour la première phase du projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, le couvert arborescent était composé, à de rares endroits, de certaines espèces indigènes et exotiques pionnières telles que le peuplier baumier (*Populus balsamifera*), le peuplier deltoïde (*Populus deltoides*) et le frêne de Pennsylvanie (*Fraxinus pennsylvanica*) (GENIVAR, 2003).

La végétation herbacée actuelle est caractéristique des milieux perturbés. Lors des inventaires de la première phase, l'armoise vulgaire (*Artemisia vulgaris*), la tanaïse vulgaire (*Tanacetum vulgare*) et l'agropyron rampant (*Elymus repens*) composaient principalement la strate herbacée. Toutes les espèces répertoriées lors de l'inventaire de la première phase sont présentées à l'annexe 4. Comme la zone d'étude est le prolongement vers l'est de celle de la première phase du projet et que ce milieu est très anthropisé et relativement similaire au premier, les espèces végétales présentes sont estimées être sensiblement les mêmes.

2.3.1.2 Végétation intertidale

L'habitat riverain compris entre Saint-Augustin-de-Desmaures et Beauport constitue un secteur fortement anthropisé. Il ne reste plus que 20 % des rives à l'état naturel. La portion occupée par le marécage et la prairie humide s'en trouve particulièrement affectée (ARGUS, 1996). L'estuaire fluvial dans le secteur Québec-Lévis est l'une des parties du fleuve Saint-Laurent dont la diversité des communautés végétales est la moins grande (Gratton et Dubreuil, 1990 *In* Mousseau et Armellin, 1995). Le substrat rocheux des estrans et l'artificialisation des berges rendent le milieu peu propice à l'établissement de la végétation.

Le Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP) mentionne la présence de marais dans la zone d'étude (MPO, 2011). Effectivement, lors de la visite de terrain du 31 août 2010, plusieurs petits herbiers intertidaux d'une superficie totale d'environ 1,98 ha ont été observés dans l'anse Saint-Michel ainsi qu'à la Pointe à Puisseaux. Ces herbiers étaient alors à leur extension maximale étant donné la période à laquelle la visite a été réalisée (saison de croissance et période d'étiage)³. La limite de ces derniers a été tracée à l'aide d'un Differential Global Positioning System (DGPS) et chaque herbier est cartographié à la carte 2.2. La majorité d'entre eux sont situés dans le secteur est de la zone d'étude. Les résultats de cette visite sont présentés à l'annexe 5. Le tableau 2.6 présente la liste des espèces observées lors de la visite du 31 août 2010. Tous les noms latins de chacune des espèces mentionnées ultérieurement y sont d'ailleurs spécifiés.

Le cycle des marées constitue le principal élément qui structure les communautés végétales colonisant le secteur riverain de la zone d'étude. Celui-ci est divisé en trois zones distinctes.

La première, appelée « schorre supérieur », est située entre la limite extrême de la pleine mer supérieure (EPMS) et la limite de la pleine mer moyenne (PMM). Dans cette zone non immergée régulièrement par les marées, la répartition végétale est influencée, surtout par la hauteur de la nappe phréatique et les propriétés des sols. La prairie humide et les marécages sont les principaux groupements végétaux qui y sont associés (Mousseau et Armellin, 1995). Par ailleurs, lors de la visite de terrain, certaines espèces faisant partie du schorre supérieur ont pu être observées. Il s'agit d'espèces de marécage telles que le frêne de Pennsylvanie, le saule de l'intérieur et le saule brillant, tandis que le jonc de la Baltique et le lysimaque terrestre dominent la prairie humide. Il est également important de souligner la présence de 13 espèces floristiques exotiques ou introduites dans cette zone (tableau 2.6). La présence de

³ Voir annexe 1 pour les contours de 2007, 2008 et 2009 des herbiers intertidaux.

Tableau 2.6 Végétation intertidale observée lors de la visite du 31 août 2010.

| Nom français | Nom latin | Zone d'observation ³ |
|---|---|---------------------------------|
| Alisma commun | <i>Alisma triviale</i> | SS, SI |
| Ambroisie à feuilles d'armoise | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | SS |
| Asclépiade commune | <i>Asclepias syriaca</i> | SS |
| Aster ponceau | <i>Symphotrichum puniceum</i> | SI |
| Aster simple | <i>Symphotrichum lanceolatum</i> | SS, SI |
| Berle douce | <i>Sium suave</i> | SS, SI, B |
| Bident d'Eaton ¹ | <i>Bidens eatonii</i> | SI |
| Bident feuillu | <i>Bidens frondosa</i> | SI |
| Bident hyperboréal | <i>Bidens hyperborea</i> | SS, SI |
| Bident penché | <i>Bidens cernua</i> | SI |
| Callitriche d'eau stagnante | <i>Callitriche stagnalis</i> | SS, SI |
| Cerisier de Virginie | <i>Prunus virginiana</i> | SS |
| Cicutaire bulbifère | <i>Cicuta bulbifera</i> | SI |
| Chara | <i>Chara sp.</i> | SS |
| Conringia oriental ² | <i>Conringia orientalis</i> | SS |
| Deschampsie cespiteuse | <i>Deschampsia caespitosa</i> | SS, SI |
| Échinochloa pied-de-coq ² | <i>Echinochloa crusgalli</i> | SS |
| Éléocharide uniglume | <i>Eleocharis palustris uniglumis</i> | SS, SI |
| Élyme de Virginie | <i>Elymus virginicus</i> | SS |
| Eupatoire maculée | <i>Eupatorium maculatum</i> | SS, SI |
| Eupatoire perfoliée | <i>Eupatorium perfoliatum</i> | SS, SI |
| Frêne de Pennsylvanie | <i>Fraxinus pennsylvanica</i> | SS |
| Gaillet trifide | <i>Galium trifidum</i> | SS, SI |
| Galinsoga cilié ² | <i>Galinsoga ciliata</i> | SS |
| Gesse à larges feuilles ² | <i>Lathyrus latifolius</i> | SS |
| Gratiolle du Saint-Laurent ¹ | <i>Gratiola neglecta var. glaberrima</i> | SS |
| Hélénie automnale | <i>Helenium autumnale</i> | SS |
| Iris versicolore | <i>Iris versicolor</i> | SS |
| Jonc articulé | <i>Juncus articulatus</i> | SS |
| Jonc de Dudley | <i>Juncus dudleyi</i> | SS |
| Jonc de la Baltique | <i>Juncus balticus</i> | SS |
| Jonc noueux | <i>Juncus nodosus</i> | SS, SI |
| Jonc ténu | <i>Juncus tenuis</i> | SS |
| Limoselle à feuilles subulées | <i>Limosella australis</i> | SS, SI, B |
| Lindernie estuarienne ¹ | <i>Lindernia dubia var. inundata</i> | SS |
| Lotier corniculé ² | <i>Lotus corniculatus</i> | SS |
| Lycophe du Saint-Laurent ¹ | <i>Lycopus americanus var. laurentianus</i> | SS, SI |
| Lysimaque cilié | <i>Lysimachia ciliata</i> | SS |
| Lysimaque terrestre | <i>Lysimachia terrestris</i> | SS |
| Lythrum salicaria ² | <i>Lythrum salicaria</i> | SS, SI |
| Mélicot blanc ² | <i>Melilotus alba</i> | SS |
| Menthe du Canada | <i>Mentha canadensis</i> | SS, SI |
| Mimule à fleurs entrouvertes | <i>Mimulus ringens</i> | SS, SI |
| Myosotis laxiflore | <i>Myosotis laxa</i> | SS |
| Myriophylle blanchissant | <i>Myriophyllum exalbescens</i> | SI |
| Naïas souple | <i>Najas flexilis</i> | SS, SI |
| Onagre parviflore | <i>Oenothera parviflora</i> | SS |
| Peuplier deltoïde | <i>Populus deltoides</i> | SS |
| Phalaris roseau | <i>Phalaris arundinacea</i> | SS, SI |
| Pissenlit officinal ² | <i>Taraxacum officinale</i> | SS |
| Plantain majeur ² | <i>Plantago major</i> | SS, SI |

Tableau 2.6 Végétation intertidale observée lors de la visite du 31 août 2010.
(suite)

| Nom français | Nom latin | Zone d'observation ³ |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Pontédérie cordée | <i>Pontederia cordata</i> | SI |
| Potamot de Richardson | <i>Potamogeton perfoliatus</i> | SI, B |
| Potamot feuillé | <i>Potamogeton foliosus</i> | SI |
| Potamot nain | <i>Potamogeton pusillus</i> | B |
| Potamot pectiné | <i>Stuckenia pectinata</i> | SI |
| Potamot zostériforme | <i>Potamogeton zosteriformis</i> | B |
| Potentille ansérine | <i>Argentina anserina</i> | SS, SI |
| Prêle des champs | <i>Equisetum arvense</i> | SS |
| Prêle fluviatile | <i>Equisetum fluviatile</i> | SI |
| Renoncule rampante ² | <i>Ranunculus repens</i> | SS |
| Renouée ponctuée | <i>Persicaria punctata</i> | SS, SI |
| Rorippa d'Islande | <i>Rorippa palustris</i> | SS, SI |
| Rumex sp. | <i>Rumex sp.</i> | SS |
| Sagittaire cunéaire | <i>Sagittaria cuneata</i> | SS |
| Sagittaire dressée | <i>Sagittaria rigida</i> | SI |
| Sagittaire latifoliée | <i>Sagittaria latifolia</i> | SI |
| Saponaire officinale ² | <i>Saponaria officinalis</i> | SS |
| Saule de l'intérieur | <i>Salix interior</i> | SS |
| Saule brillant | <i>Salix lucida</i> | SS |
| Scirpe d'Amérique | <i>Schoenoplectus pungens</i> | SS, SI |
| Scirpe de Smith | <i>Schoenoplectus smithii</i> | SI |
| Scirpe fluviatile | <i>Bolboschoenus fluviatilis</i> | SI |
| Scirpe vigoureux | <i>Schoenoplectus validus</i> | SI |
| Scutellaire à feuilles d'épilobe | <i>Scutellaria galericulata</i> | SS |
| Spirogyre | <i>Spirogyra sp.</i> | SS (dans margelle), SI, B |
| Spartine pectinée | <i>Spartina pectinata</i> | SS, SI |
| Souchet des rivières | <i>Cyperus bipartitus</i> | SS, SI |
| Troscart des marais | <i>Triglochin palustre</i> | SS |
| Tussilage farfara ² | <i>Tussilago farfara</i> | SS |
| Vallisnerie américaine | <i>Vallisneria americana</i> | SI, B |
| Violette néphrophyllé | <i>Viola nephrophylla</i> | SS, SI |
| Vipérine vulgaire ² | <i>Echium vulgare</i> | SS |
| Zanichellie palustre | <i>Zannichellia palustris</i> | SI, B |
| Zizanie naine ¹ | <i>Zizania aquatica var. brevis</i> | SS, SI, B |

¹ Espèces à statut particulier (voir section 3.2).

² Espèces exotiques ou introduites.

³ SS : Schorre supérieur, SI : Schorre inférieur, B : Batture.

Source : Visite de terrain du 31 août 2010 par GENIVAR.

sol nu y a également été constatée lors de cette visite. Pour ce qui est de la pointe à Puisseaux, seul un herbier faisant partie du schorre supérieur a été observé. Celui-ci est principalement constitué d'espèces telles que l'éléocharide uniglume ainsi que de bident hyperboréal, de deschampsie cespiteuse, limoselle à feuilles subulées, de scirpe d'Amérique et de berle douce.

Ensuite, le schorre inférieur qui occupe la portion entre la limite de la pleine mer moyenne (PMM) et le niveau moyen de la mer (NMM) est caractérisé par des groupements végétaux de marais régis par les oscillations quotidiennes des marées. La répartition des groupements se fait en bandes parallèles au rivage, dont le

nombre et la largeur varient en fonction de la pente du terrain (Mousseau et Armellin, 1995). Le schorre inférieur est normalement dominé par le scirpe d'Amérique et quelques autres espèces (Dionne, 2004). L'érosion causée par le déferlement des vagues et l'action mécanique des glaces, les nombreux affleurements du socle rocheux et la faible épaisseur des sédiments limitent toutefois le développement des marais dans cette portion de l'estuaire fluvial.

Le schorre inférieur à l'étude est d'ailleurs caractérisé par la présence d'herbiers à scirpes. Plusieurs petits îlots de marais composés principalement de scirpe d'Amérique accompagné, par endroits, de spirogyre, de jonc noueux, d'éléocharide uniglume, de bident hyperboréal, de mimule à fleurs entrouvertes, de phalaris roseau, de sagittaire dressée, de berle douce et de zizanie naine caractérisent cette zone. Le naïas souple, le potamot de Richardson et le potamot feuillé sont également présents à l'intérieur d'une marelle (carte 2.2).

Enfin, la batture, située en dessous du niveau moyen de la mer (NMM), est composée d'algues (spirogyres) avec présence par endroits de zanichellie palustre et de quelques espèces de potamot (potamot zostériforme, potamot nain et potamot de Richardson).

2.3.2 Faune

2.3.2.1 Faune benthique

En raison des conditions environnementales particulières, c'est-à-dire les variations de la température de l'eau, l'exondation quotidienne, le substrat rocheux, les vagues et les glaces, la faune benthique de la zone intertidale est plutôt pauvre. Seules certaines espèces particulièrement tolérantes peuvent s'établir dans de telles zones (Mousseau et Armellin, 1995).

D'ailleurs, deux espèces nuisibles au niveau provincial sont susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude, soit la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et la moule quagga (*Dreissena bugensis*) (MDDEP, 2010b). Introduite dans le Saint-Laurent dans les années 1990, l'aire de répartition de ces petits mollusques bivalves d'eau douce s'étend maintenant de l'Ontario jusqu'à la pointe est de l'Île-d'Orléans. D'ailleurs, la présence de la moule zébrée a été confirmée près des cuvettes intertidales lors de la campagne de terrain (carte 2.2).

La zone intertidale étant subdivisée en trois zones, soit le schorre supérieur, le schorre inférieur et la batture, la répartition des espèces benthiques diffère à ce niveau. Des échantillonnages de benthos ont d'ailleurs été effectués dans ces zones

dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet de terminal méthanier à Lévis (SNC-Lavalin, 2006). Les stations d'échantillonnage étaient situées entre Ville-Guay et Beaumont sur la rive sud, à environ 15 km en aval de la zone d'étude.

Le schorre supérieur est moins favorable à l'établissement d'espèces benthiques en raison du faible temps d'immersion (certaines marées hautes) et des variations quotidiennes de la température de l'eau dans les marelles ou cuvettes. Ainsi, seules quelques espèces tolérantes à ces variations sont présentes.

Le schorre inférieur est caractérisé par la présence d'herbiers à scirpes où de nombreux gastéropodes s'y réfugient (ex. : *Ferrissia rivalaris*), d'un substrat permettant l'établissement d'espèces benthiques telles que des tubificidés (ex. : *Potamothrix moldaviensis*) et de marelles ou cuvettes avec présence de nombreux gammares (*Gammarus fasciatus*) (SNC-Lavalin, 2006).

La batture est normalement une zone propice à l'établissement d'espèces benthiques vu son immersion prolongée et régulière par les marées. Elle est normalement caractérisée par un substrat dont la granulométrie varie entre le sable fin et le gravier favorisant différentes espèces, entre autres, de la famille des chironomidés, une source importante d'alimentation pour diverses espèces de poissons. Par contre, il est important de préciser que la présence de nombreux affleurements rocheux dans l'anse Saint-Michel constitue un milieu très dynamique défavorable à l'établissement de telles espèces benthiques.

Pour ce qui est de la zone subtidale de l'estuaire fluvial, le milieu est nettement plus riche et diversifié dû au fait, entre autres, que cette zone est submergée en permanence, et ce, même lors de basses marées extrêmes. En effet, plus de 106 taxons qui se répartissent en 78 espèces et en 28 genres y ont été observés (Mousseau et Armellin, 1995). Les tubificidés (58 %), les gastéropodes (16 %), les sphaeriidés (11 %), les chironomidés (6 %) et les glossoscolocidés (2 %) sont les groupes taxonomiques les plus importants. On y retrouve également des isopodes, des larves d'éphéméroptères et des larves de trichoptères (Mousseau et Armellin, 1995). Cependant, les données obtenues à partir d'une station d'échantillonnage située à proximité de la zone d'étude indiquent qu'à cet endroit spécifiquement, la composition taxonomique est constituée principalement de mollusques et de diptères. L'abondance des individus y est beaucoup plus faible (20 ind./m) que sur la rive sud environ à la même hauteur (1 305 et 19 370 ind./m pour deux autres stations distinctes) (Mousseau et Armellin, 1995).

2.3.2.2 Faune ichthyenne

Le secteur du fleuve Saint-Laurent compris entre Québec et Lévis abrite une grande diversité de poissons avec 81 espèces réparties en 22 familles (annexe 6).

Zone intertidale

Parmi celles-ci, les espèces de poissons fréquentant l'habitat présent dans la zone d'étude (zone intertidale), soit en amont de la Pointe à Puiseaux jusqu'à l'aval de la marina du YCQ, sont au nombre de 34 espèces (tableau 2.7).

Cette liste ne fait toutefois pas mention des espèces en transit entre leur site de fraie et leur site de croissance telles que l'anguille d'Amérique, l'alose savoureuse, etc., mais dresse le portrait des espèces pouvant fréquenter régulièrement la zone d'étude. Ainsi, l'abondance de ces individus dans le secteur varie en fonction des saisons. L'alose savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel sont plus abondants au printemps, l'anguille à l'automne et le poulamon atlantique en novembre et décembre (Comité ZIP, 1998b). De plus, la plupart des larves ou alevins des poissons anadromes traversent au printemps le tronçon Québec-Lévis en vue de gagner les eaux saumâtres de l'estuaire où ils trouveront leur principale source d'alimentation et ainsi favoriser leur croissance. Toutefois, les larves d'éperlans se déplacent plutôt vers l'amont durant l'été pour se rassembler dans les eaux douces (Gagnon, 1995).

Les conditions environnementales extrêmes dans la zone intertidale (schorre supérieur, schorre inférieur et batture), telles que la température élevée et la faible teneur en oxygène qui caractérisent ces milieux, sont peu propices à la fréquentation par la faune ichthyenne (Mousseau et Armellin, 1995). Généralement, en absence de marais à scirpes dans le tronçon compris entre Québec et Lévis, la prédominance du socle rocheux, peu favorable à la faune ichthyenne, domine l'habitat aquatique (Mousseau et Armellin, 1995). En effet, à l'intérieur de la zone d'étude, les affleurements rocheux recouverts sporadiquement de sédiments fins et sableux caractérisent le milieu où les herbiers sont absents. Par ailleurs, l'anse Saint-Michel présente un herbier à scirpes pouvant être fréquenté, entre autres, par les poissons comme site de refuge et comme habitat d'alimentation (présence de nombreux invertébrés).

Les épinoches, le fondule barré et le meunier rouge sont les espèces les plus susceptibles de se retrouver dans le schorre supérieur et inférieur lors des marées hautes et moyennes. Dans la batture, l'essentiel de la communauté ichthyenne est constitué d'un petit nombre d'espèces, dont le poulamon atlantique et le meunier rouge qui totalisent 65 % des captures (Mousseau et Armellin, 1995).

Tableau 2.7 Faune ichthyenne présente ou potentiellement présente dans la zone d'étude

| Espèce | | Intérêt pour la pêche |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Nom français | Nom latin | |
| Achigan à grande bouche | <i>Micropterus salmoides</i> | X |
| Achigan à petite bouche | <i>Micropterus dolomieu</i> | X |
| Barbotte brune | <i>Ameiurus nebulosus</i> | |
| Barbue de rivière | <i>Ictalurus punctatus</i> | |
| Baret | <i>Morone americana</i> | |
| Carpe | <i>Cyprinus carpio</i> | |
| Chevalier rouge | <i>Moxostoma macrolepidotum</i> | |
| Crapet de roche | <i>Ambloplites rupestris</i> | |
| Crapet-soleil | <i>Lepomis gibbosus</i> | |
| Doré jaune ¹ | <i>Stizostedion vitreum</i> | X |
| Doré noir | <i>Stizostedion canadense</i> | X |
| Éperlan arc-en-ciel ¹ | <i>Osmerus mordax</i> | X |
| Épinoche à cinq épines | <i>Culaea inconstans</i> | |
| Épinoche à trois épines ¹ | <i>Gasterosteus aculeatus</i> | |
| Fondule barré ¹ | <i>Fundulus diaphanus</i> | |
| Fouille-roche zébré | <i>Percina caprodes</i> | |
| Gaspareau | <i>Alosa pseudoharengus</i> | X |
| Gobie à taches noires ¹ | <i>Neogobius melanostomus</i> | |
| Grand brochet | <i>Esox lucius</i> | X |
| Grand corégone ¹ | <i>Coregonus clupeaformis</i> | X |
| Lamproie sp. ¹ | | |
| Méné à nageoires rouge | <i>Luxilus cornutus</i> | |
| Méné paille | <i>Notropis stramineus</i> | |
| Meunier noir ¹ | <i>Catostomus commersoni</i> | |
| Meunier rouge | <i>Catostomus catostomus</i> | |
| Omble de fontaine | <i>Salvelinus fontinalis</i> | X |
| Omisco ¹ | <i>Percopsis omiscomaycus</i> | |
| Ouitouche | <i>Semotilus corporalis</i> | |
| Perchaude ¹ | <i>Perca flavescens</i> | X |
| Poulamon atlantique | <i>Microgadus tomcod</i> | X |
| Queue à tache noire | <i>Notropis hudsonius</i> | |
| Raseux-de-terre gris | <i>Etheostoma olmstedi</i> | |
| Raseux-de-terre noir ¹ | <i>Etheostoma nigrum</i> | |
| Ventre-pourri | <i>Pimephales notatus</i> | |

1. Pêché à la seine dans la zone d'étude par GENIVAR au printemps 2010.

Source : Mousseau et Armellin (1995), Chantal Dubreuil, MRNF, comm. pers., 2010, GENIVAR, 2009b, SNC-Lavalin, 2006.

Des pêches à la seine ont également été effectuées dans la zone intertidale de la zone d'étude du 23 avril au 7 mai 2010. Les sites de pêche sont identifiés sur la carte 2.2. Onze espèces de poissons ont été capturées, dont la majorité était composée de gobie à taches noires et d'éperlans arc-en-ciel (tableau 2.8). Le gobie à taches noires, une espèce exotique indésirable découverte en 1990 dans la rivière

Sainte-Claire en Ontario, est maintenant présente dans la zone d'étude. Celui-ci peut nuire considérablement aux écosystèmes aquatiques de l'Amérique du Nord. Il peut éliminer les poissons indigènes en se nourrissant de leurs œufs et de leurs progénitures, en s'appropriant les meilleurs habitats, en frayant plusieurs fois au cours de l'été et il peut survivre dans des eaux de mauvaise qualité (MDDEP, 2010c).

Tableau 2.8 Dénombrement et stade de vie des espèces de poisson capturées à la seine dans la zone d'étude.

| Nom français | Dénombrement | GENIVAR ¹ | | MRNF ³ | |
|-------------------------|--------------|------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|
| | | Abondance relative (%) | Stade ² | Dénombrement | Abondance relative (%) |
| Barbue de rivière | - | - | - | 1 | 4,5 |
| Crapet de roche | - | - | - | 1 | 4,5 |
| Doré jaune | 1 | 0,6 | J | 1 | 4,5 |
| Doré noir | - | - | - | 15 | 68,2 |
| Éperlan arc-en-ciel | 34 | 19,3 | J | - | - |
| Épinoche à trois épines | 13 | 7,4 | A | - | - |
| Esturgeon jaune | - | - | - | 2 | 9,1 |
| Fondule barré | 1 | 0,6 | A | - | - |
| Gobie à taches noires | 118 | 67,0 | J | - | - |
| Grand corégone | 2 | 1,1 | J | - | - |
| Lamproie sp. | 1 | 0,6 | J | - | - |
| Meunier noir | 1 | 0,6 | J | 1 | 4,5 |
| Omisco | 1 | 0,6 | A | - | - |
| Perchaude | 1 | 0,6 | A | 1 | 4,5 |
| Raseux-de-terre noir | 2 | 1,1 | A | - | - |
| Indéterminé | 1 | 0,6 | - | - | - |
| | 176 | 100 | | 22 | 100 |

¹ Pêché à la seine dans la zone d'étude par GENIVAR au printemps 2010.

² A : adulte; J : juvénile

³ Pêché à la seine dans la zone d'étude par le MRNF à l'été 2005 (Chantal Dubreuil, MRNF, comm. pers., 2010).

La majorité des poissons pêchés dans le cadre de l'inventaire de la zone d'étude étaient des juvéniles ou des poissons adultes de petite taille. Contrairement à ce qui est affiché sur SIGHAP (2011), cette zone ne semble pas être utilisée pour la fraie du gaspateau. Elle pourrait toutefois servir d'aire d'alimentation ou d'élevage pour l'éperlan arc-en-ciel puisque plusieurs juvéniles (1+) y ont été capturés. De plus, les marais à scirpes et les cuvettes intertidales pourraient expliquer la présence de l'épinoche à trois épines et du fondule barré, puisque ceux-ci se reproduisent régulièrement dans ces milieux. Les alevins de fondule barré, de meunier rouge et de baret dominant généralement la communauté dans les marais à scirpes (Gagnon, 1995). D'ailleurs, une mare d'eau permanente (lors de la marée basse),

d'une profondeur d'environ 10 cm et parsemée de végétation (algues et scirpes) pourrait offrir un certain potentiel de site de fraie. Des pêches scientifiques ont également été réalisées par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) à l'été 2005 dans une station située à l'intérieur de la zone d'étude. La liste des espèces capturées a été intégrée au tableau 2.8.

Finalement, un pêcheur commercial a pratiqué la pêche à la fascine pendant près de 40 ans dans la zone d'étude. Il opérait deux engins dans le but de capturer principalement de l'anguille d'Amérique, l'un situé en face de la côte de Sillery et l'autre, juste à l'ouest de la Marina du YCQ (Chantal Dubreuil, MRNF, comm. pers., 2010, Joseph Paquet, pêcheur commercial, comm. pers. 2010). Les espèces les plus régulièrement capturées étaient le grand brochet, la perchaude, l'éperlan arc-en-ciel, le doré jaune, la barbue de rivière, la barbotte, l'anguille d'Amérique, le meunier rouge, le meunier noir et le crapet-soleil. Les prises d'achigans à petite bouche et d'achigans à grande bouche étaient plus nombreuses dans l'engin situé près de la marina, tandis que les prises de dorés jaunes étaient plus importantes en face de la côte Sillery. L'espèce visée pour cette opération était cependant l'anguille d'Amérique. Le permis de pêche de l'opérant pour cette espèce a cependant été racheté en 2009 par le MAPAQ. Depuis, aucune pêche commerciale n'est réalisée dans ce secteur.

Frayères potentielles

Quelques frayères et aires d'alevinage sont connues dans le tronçon Québec-Lévis. En rive sud du fleuve, une aire d'alevinage pour la carpe est présente à l'embouchure de la rivière Etchemin et des frayères pour l'éperlan sont reconnues à l'intérieur de ruisseaux. Ce secteur est aussi utilisé pour la fraie par l'aloise savoureuse, le meunier rouge, le meunier noir, le grand brochet, l'achigan à petite bouche, la perchaude et le doré jaune (Mousseau et Armellin, 1995).

Une aire potentielle de reproduction pour le gaspareau est toutefois identifiée sur la rive nord du fleuve dans la zone d'étude à la hauteur de Sillery (Chantal Dubreuil, MRNF, comm. pers., 2010; MPO, 2010a; Mousseau et Armellin, 1995).

Le gaspareau fraie dans divers milieux, c'est-à-dire à proximité des plages en eaux calmes et peu profondes sur fond de sable ou de gravier. La fraie débute lorsque la température de l'eau atteint environ 10 °C et l'éclosion a lieu de trois à six jours plus tard lorsque la température varie entre 15 et 22 °C (Scott et Crossman, 1974; MPO, 2010b). Le milieu le plus propice à la fraie dans la zone reconnue comme frayère potentielle est une série de cuvettes intertidales au substrat graveleux et aux eaux stagnantes et très chaudes (à marée basse).

Dans le but de valider l'utilisation de la frayère, des pièges à œufs ont été installés dans la zone d'étude entre le 23 avril et le 21 mai 2010 (photo 4, carte 2.2). Ces derniers étaient visités trois fois par semaine à marée basse durant la période propice de fraie pour le gaspareau, c'est-à-dire lorsque les températures du fleuve se situaient entre 9 et 14 °C (la fraie débutant environ à 10 °C). Comme mentionné précédemment, des pêches à la seine ont également été réalisées afin de récolter, s'il y a lieu, des alevins de gaspareau.

L'utilisation de cette frayère ou aire d'alevinage n'a pu être confirmée par l'inventaire de terrain puisqu'aucun œuf ou alevin n'a été observé dans les pièges ou à l'intérieur des cuvettes intertidales. Aucune observation d'alevin n'a d'ailleurs été faite à l'intérieur même du milieu intertidal environnant. Bien que le site semble présenter certaines caractéristiques adéquates pour la fraie du gaspareau, le degré élevé d'exposition aux vagues du secteur de la pointe à Puiseaux et les diverses modifications anthropiques du littoral du secteur, dont l'aménagement de l'avancée Shell, rendent ce milieu très dynamique. Aussi, il est probable que la frayère potentielle qui aurait effectivement pu exister à cet endroit à une certaine époque se trouve depuis plusieurs années, voire des décennies, dans des conditions non propices à la réalisation de l'activité de reproduction de cette espèce.

2.3.2.3 Herpétofaune

D'après la banque de données de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ, 2010), aucune espèce n'aurait été répertoriée directement sur l'aire d'étude. Toutefois, le manque d'inventaire dans ce secteur spécifique pourrait expliquer l'absence de mention (Sébastien Rouleau, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, comm. pers. 2010). Les espèces énumérées au tableau 2.9 ont été observées en périphérie du territoire à l'étude, approximativement entre le pont de Québec et la baie de Beauport. Elles sont donc susceptibles de se retrouver sur la zone d'étude, si les habitats propices y sont présents. Comme le secteur a subi de grandes perturbations anthropiques, il ne représente pas un milieu particulièrement intéressant pour la plupart de ces espèces. De plus, la force des courants du fleuve et la turbulence quasi permanente ne sont pas non plus favorables aux amphibiens, dont les capacités de nage sont restreintes.

2.3.2.4 Mammifères

La berge du fleuve le long du boulevard Champlain représente un milieu peu propice à une utilisation par la faune terrestre. Aucun inventaire de mammifère n'a été effectué sur le territoire à l'étude et le MRNF ne dispose d'aucune information à ce sujet. Toutefois, il est connu que le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) est omniprésent

Tableau 2.9. Herpétofaune susceptible de se retrouver dans la zone d'étude.

| Nom français | Nom latin |
|--|----------------------------------|
| Couleuvre à collier ¹ | <i>Diadophis punctatus</i> |
| Couleuvre verte ¹ | <i>Liochlorophis vernalis</i> |
| Couleuvre à ventre rouge | <i>Storeria occipitomaculata</i> |
| Couleuvre rayée | <i>Thamnophis sirtalis</i> |
| Crapaud d'Amérique | <i>Anaxyrus americanus</i> |
| Grenouille verte | <i>Lithobates clamitans</i> |
| Grenouille léopard | <i>Lithobates pipiens</i> |
| Grenouille des bois | <i>Lithobates sylvaticus</i> |
| Necture tacheté | <i>Necturus maculosus</i> |
| Ouaouaron | <i>Lithobates catesbeianus</i> |
| Rainette crucifère | <i>Pseudacris crucifer</i> |
| Salamandre cendrée | <i>Plethodon cinereus</i> |
| Salamandre sombre du Nord ¹ | <i>Desmognathus fuscus</i> |
| Tortue peinte | <i>Chrysemys picta</i> |
| Tortue serpentine ¹ | <i>Chelydra serpentina</i> |
| Tortue des bois ¹ | <i>Glyptemys insculpta</i> |
| Tortue géographique ¹ | <i>Graptemys geographica</i> |
| Triton vert | <i>Notophthalmus viridescens</i> |

¹ Espèce à statut particulier (voir section 3.2)

Source : Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec, 2010.

dans les marais du sud du Québec. Un inventaire de hutte dans le secteur Québec-Lévis a révélé qu'aucun habitat de plus de 5 ha ne contenait de hutte (Mousseau et Armellin, 1995). Il est tout de même possible que l'espèce habite le secteur ainsi que d'autres espèces communes telles que la marmotte commune (*Marmota monax*), la moufette rayée (*Mephitis mephitis*), et d'autres espèces de micromammifères (écureuils, souris, campagnols, musaraignes, etc.).

L'aire de répartition des mammifères marins ne s'étend pas jusqu'à la zone d'étude puisque l'eau qui présente des propriétés typiques aux milieux marins ne franchit pas le secteur de l'Isle-aux-Coudres et que l'étendue d'eau saumâtre se trouve à l'Île-d'Orléans. Toutefois, certains phoques communs (*Phoca vitulina*), petits rorquals (*Balaenoptera acutorostrata*), et même des rorquals communs (*Balaenoptera physalus*), ont exceptionnellement été observés dans le secteur (Mousseau et Armellin, 1995).

2.3.2.5 Faune avienne

Selon la base de données Étude des populations d'oiseaux du Québec (EPOQ), 213 espèces d'oiseaux ont été recensées dans le secteur de la promenade Samuel-De Champlain, incluant le parc du Bois-de-Coulonge, Sillery, le parc des Braves et les plaines d'Abraham. De ce nombre, le statut de nicheur est confirmé

pour 11 espèces. Le comportement associé à d'autres espèces permet de conclure que 12 d'entre elles sont des nicheurs probables, et 48 des nicheurs potentiels. La liste des espèces inventoriées, leur statut de reproduction ainsi que leur statut au niveau provincial et fédéral est présentée à l'annexe 7.

L'habitat riverain longeant le boulevard Champlain est fortement anthropisé comportant des aménagements portuaires et routiers en rive. Il n'offre donc pas un potentiel élevé d'habitat pour la faune aviaire (1,5 individu/ha en 1980; Brousseau, 1981). Aucune aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) légalement désignée en vertu du Règlement sur les habitats fauniques n'est présente dans la zone d'étude (Chantal Dubreuil, MRNF, comm. pers., 2010). Les espèces fréquentant ce secteur sont majoritairement des oiseaux de rivage, de milieux ouverts et aquatiques. Parmi les oiseaux de rivage, les espèces susceptibles de s'y retrouver sont principalement les bécasseaux à poitrine cendrée, minuscule, variable et violet ainsi que le pluvier argenté. En ce qui concerne les autres espèces les plus fréquemment observées dans le secteur, on retrouve deux espèces de canards barboteurs, le canard noir et le canard colvert, deux espèces de plongeurs, le grand harle et le garrot à œil d'or de même que le goéland à bec cerclé, les goélands argenté et marin, l'oie des neiges, la bernache du Canada et le cormoran à aigrettes (Larivé, 2010). Ces espèces sont observées surtout à l'automne, mais aussi au printemps lors de leur migration.

La chasse sportive dans le secteur Québec-Lévis est peu documentée. Cependant, les données indiquent que celle-ci est pratiquée majoritairement dans les secteurs Côte-de-Beaupré, rive nord de l'Île-d'Orléans et dans la portion est de la rive sud du fleuve, tous situés à l'est du secteur à l'étude. Le canard noir, la sarcelle à ailes vertes, le canard pilet, le canard colvert et le petit morillon sont les principales espèces récoltées (Comité ZIP, 1998b). Il est peu probable que des activités de chasse aient lieu dans la zone d'étude puisque ce secteur est fortement urbanisé (Chantal Dubreuil, MRNF, comm. pers., 2010) et que la sauvagine y est beaucoup moins abondante que dans les secteurs prisés par les chasseurs plus à l'est.

2.3.3 Espèces à statut particulier

2.3.3.1 Végétation à statut particulier

Selon la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), les espèces présentées au tableau 2.10 ont été répertoriées dans un rayon de moins de 8 km de la zone d'étude. Parmi celles-ci, la présence de la zizanie naine et la gratiole du Saint-Laurent a été constatée dans la zone d'étude. De plus, trois autres espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ont été inventoriées lors de la visite de terrain, soit le bident d'Eaton, la lindernie estuarienne et le lycophe du Saint-Laurent.

Tableau 2.10 Végétation à statut particulier présente ou susceptible de se retrouver dans la zone d'étude.

| Nom français | Nom latin | Habitat ² | Statut particulier | | |
|---|--|---|---------------------|----------------------|------------------|
| | | | Québec ³ | Canada | |
| | | | | COSEPAC ⁴ | LEP ⁵ |
| Aréthuse bulbeuse | <i>Arethusa bulbosa</i> | PAL-bog | SDMV | - | - |
| Bident d'Eaton ¹ | <i>Bidens eatonii</i> | ESD-marais et rivages rocheux/graveleux | SDMV | - | - |
| Carex de Mühlenberg | <i>Carex muehlenbergii</i> var. <i>muehlenbergii</i> | TER-éboulis gravier/sable exposé | SDMV | - | - |
| Cypripède tête-de-bélier | <i>Cypripedium arietinum</i> | PAL-fen boisé, TER-forêt conifères/mixte | V | - | - |
| Cypripède royal | <i>Cypripedium reginae</i> | PAL-fen boisé, fen, rivage rocheux/graveleux | SDMV | - | - |
| Chalef argenté | <i>Elaeagnus commutata</i> | PAL-rivage rocheux/graveleux, TER-éboulis/gravier/sable exposé | SDMV | - | - |
| Galéaris remarquable | <i>Galearis spectabilis</i> | TER-forêt feuillus/mixte | SDMV | - | - |
| Gaillet fausse-circée | <i>Galium circaezans</i> | TER-forêt feuillus | SDMV | - | - |
| Gentianopsis de Victorin | <i>Gentianopsis virgata</i> ssp. <i>victorinii</i> | ESD-prairie humide rivage rocheux/graveleux | M | - | - |
| Gratiolle du Saint-Laurent ¹ | <i>Gratiola neglecta</i> var. <i>glaberrima</i> | ESD-marais | SDMV | - | - |
| Lindernie estuarienne ¹ | <i>Lindernia dubia</i> var. <i>inundata</i> | ESD-marais | SDMV | - | - |
| Listère australe | <i>Listera australis</i> | PAL, bog boisé, bog | SDMV | - | - |
| Lycope du Saint-Laurent ¹ | <i>Lycopus americanus</i> var. <i>laurentianus</i> | ESD-prairie humide et rivage rocheux/graveleux, PAL- rivage rocheux/graveleux et rivage sableux | SDMV | - | - |
| Physostégie granuleuse | <i>Physostegia virginiana</i> var. <i>granulosa</i> | ESD-prairie humide rivage rocheux/graveleux | SDMV | - | - |
| Platanthère à gorge frangée | <i>Platanthera blephariglottis</i> var. <i>blephariglottis</i> | PAL-bog, fen | SDMV | - | - |
| Ptérospore à fleurs d'andromède | <i>Pterospora andromedea</i> | TER-forêt conifères | M | - | - |
| Zizanie naine ¹ | <i>Zizania aquatica</i> var. <i>brevis</i> | ESD-marais | SDMV | - | - |

¹ Espèce observée dans la zone d'étude lors de la visite de terrain.

² Légende: PAL : système palustre, TER : système terrestre, ESD : système estuarien d'eau douce.

³ SDVM : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable; V : vulnérable; M : menacée.

⁴ COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

⁵ LEP : Loi sur les espèces en péril.

Source : CDPNQ, 2010a, gouvernement du Canada, 2011 et visite de terrain du 31 août 2010.

Les habitats littoraux de la zone d'étude sont également propices à la gentianopsis de Victorin (*Gentianopsis virgata* ssp. *victorinii*) et à la physostégie granuleuse (*Physostegia virginiana* var. *granulosa*). Notons toutefois que les dernières mentions de ces espèces datent respectivement de 1971 et 1820.

L'aréthuse bulbeuse (*Arethusa bulbosa*), le cypripède royal (*Cypripedium reginae*), la listère australe (*Listera australis*) et la platanthère à gorge frangée (*Platanthera blephariglottis* var. *blephariglottis*) sont des espèces retrouvées habituellement dans les tourbières (bog ou fen). Ces espèces ont été observées historiquement à l'intérieur de tourbières ou de boisés (Bois-de-Coulange, Gomin ou parc des Champs-de-Bataille). Aucun endroit dans la zone d'étude n'étant représentatif de ces milieux, il est donc improbable d'y observer ces espèces.

Les autres espèces de la liste pourraient éventuellement se retrouver dans la section boisée de la zone d'étude, c'est-à-dire, l'escarpement longeant le boulevard Champlain. Toutefois, la végétation de ce secteur ne sera pas affectée par les travaux.

2.3.3.2 Espèces fauniques à statut particulier

Faune ichthyenne à statut particulier

Parmi les espèces de poisson susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude, et mises à part les espèces en migration, une seule d'entre elles a un statut particulier au niveau provincial en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables. Il s'agit de l'éperlan arc-en-ciel désigné vulnérable au Québec (Gouvernement du Québec, 2011).

L'éperlan arc-en-ciel qui fraie habituellement sur un substrat de gravier et de cailloux dans les rivières à l'embouchure des cours d'eau ou directement dans le fleuve a subi une diminution importante au cours des 40 dernières années. La principale raison de son déclin régional serait attribuée à la détérioration de la rivière Boyer, qui comportait la frayère la plus utilisée sur la rive sud de l'estuaire. Des travaux de restauration ont été entrepris sur cette rivière afin de favoriser la recolonisation de la population (MRNF, 2009). Quatre sites de fraie connus se maintiennent depuis plusieurs années, soit ceux du ruisseau de l'Église et des rivières Ouelle, Fouquette et du Loup. Ils sont cependant considérés à risque puisqu'ils se situent dans la partie aval de bassins versants menacés par l'intensification des pressions anthropiques (MRNF, 2010). Dans le cadre de l'étude d'impact du projet RABASKA, deux nouvelles zones de fraie ont été identifiées dans le fleuve Saint-Laurent, entre les ruisseaux

Saint-Claude et de l'Église, près de Beaumont (GENIVAR, 2008b). Ces frayères seraient la première confirmation de reproduction en milieu fluvial pour la population de la rive sud du Saint-Laurent. Dans le but d'approfondir les connaissances sur l'espèce et de favoriser la croissance de la population, un incubateur artificiel a été installé en 1992 au ruisseau de l'Église à Beaumont, ce qui a permis d'améliorer de façon significative le taux de survie des œufs jusqu'à l'éclosion (MRNF, 2010). D'ailleurs, lors des pêches de 2010, de nombreuses larves d'éperlan arc-en-ciel ont été récoltées à la seine. Il s'agirait vraisemblablement de larves produites dans la région, voire même aux frayères de Rabaska. Celles-ci se distribueraient ensuite le long du littoral de la région jusqu'à ce qu'elles puissent se joindre à un banc afin d'y effectuer des déplacements plus actifs.

D'autres espèces à statut particulier sont présentes dans le tronçon Québec-Lévis (tableau 2.11). Les adultes et les jeunes de l'aloise savoureuse et de l'éperlan arc-en-ciel (espèces anadromes) ainsi que de l'anguille d'Amérique (espèce catadrome) fréquentent principalement la zone pélagique et séjournent peu dans les eaux du secteur Québec-Lévis durant leur migration pour la fraie (Mousseau et Armellin, 1995).

Tableau 2.11 Faune ichtyenne à statut particulier présente dans le tronçon Québec-Lévis du fleuve Saint-Laurent.

| Espèce | Québec ¹ | Canada | | SLV 2000 ⁴ |
|----------------------|---------------------|----------------------|------------------|-----------------------|
| | | COSEPAC ² | LEP ³ | |
| Alose savoureuse | V | - | - | X |
| Anguille d'Amérique | SDMV | P | - | |
| Bar rayé | D | D | - | X |
| Chevalier de rivière | V | P | P | X |
| Éperlan arc-en-ciel | V | - | - | |
| Esturgeon jaune | SDVM | M | - | |
| Esturgeon noir | SDVM | - | - | X |
| Lamproie du Nord | SDVM | P | P | |

¹ Selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (gouvernement du Québec, 2011a, 2011b) (SDVM : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable; V : vulnérable; D : disparue au Québec).

² Selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 2010). (M : menacée; P : préoccupante; D : disparue).

³ Selon la Loi des espèces en péril (MPO, 2010a). (P : préoccupante).

⁴ Sur la liste des espèces prioritaires de Saint-Laurent Vision 2000.

L'aloise savoureuse, espèce anadrome, quitte l'eau salée et remonte à sa rivière natale pour atteindre les deux frayères connues de la rivière des Outaouais et de la rivière des Prairies (MRNF, 2009). Après la fraie, les adultes retournent en mer tandis que les jeunes passent le premier été en rivière et remontent vers les eaux saumâtres, et puis en mer à l'automne jusqu'à maturité (MRNF, 2010). Dans la

première moitié du siècle dernier, l'alose était une espèce de grande importance pour la pêche commerciale. Toutefois, l'espèce a subi un déclin important à partir des années 1960. La diminution de l'accès aux frayères provoquée par l'aménagement d'ouvrages hydrauliques dans son couloir de migration serait la principale cause de son déclin (MRNF, 2009). Quelques spécimens pourraient fréquenter la zone d'étude, mais les données de captures annuelles de la pêche fixe de l'Aquarium de Québec indiquent que le nombre de captures de cette espèce dans la région de Québec est faible (Ménard et de Lafontaine, 1995 *In* Dessau-Soprin, 2004).

L'anguille d'Amérique est la seule espèce catadrome dans les eaux du Saint-Laurent. Cette espèce a subi un important déclin depuis la fin des années 1960. La principale cause de la mortalité des anguilles serait la présence de barrages hydroélectriques empêchant la migration des adultes vers la mer ainsi que la montaison des jeunes anguilles jusqu'aux Grands Lacs en Ontario (Environnement Canada, 2010).

Le nombre d'effectifs d'esturgeon jaune au Québec a diminué considérablement au cours des dernières décennies. La surexploitation par la pêche et la dégradation de son habitat sont les principales causes de son déclin. En raison de sa maturité sexuelle tardive (15-25 ans), de son cycle de reproduction (fraie à tous les 1 à 4 ans pour le mâle et intervalle plus espacé pour les femelles) et de son comportement grégaire, l'esturgeon jaune devient très vulnérable à l'exploitation et au braconnage (MRNF, 2009).

Selon le SIGHAP, la zone d'étude serait située dans une aire de concentration de l'esturgeon jaune (MPO, 2010a). Cependant, aucune aire de reproduction n'a été répertoriée dans le tronçon Québec-Lévis (Chantal Dubreuil, MRNF, comm. pers. 2010). Bien qu'aucune donnée ne soit disponible sur l'état de la population de l'esturgeon jaune dans le tronçon Québec-Lévis, une étude sur les poissons du Saint-Laurent a été effectuée entre 1995 et 1997 dans cinq secteurs en amont de Québec, entre le lac Saint-François et Donnacona. Selon cette étude, l'esturgeon jaune est plutôt abondant dans le fleuve en amont de Québec. Cependant, l'abondance tend à diminuer graduellement vers l'est jusqu'à Québec (La Violette *et al.*, 2003).

Quant à l'esturgeon noir, une absence presque totale de captures commerciales a été observée entre 1967 et 1975. Depuis, une certaine reprise a été notée. La dégradation de son habitat par le remblayage et le dragage ainsi que la pollution pourraient être les facteurs à l'origine de cette baisse d'effectifs. L'esturgeon noir est un poisson migrateur qui passe la majeure partie de sa vie en mer. Au Québec, son

aire de répartition s'étend du tronçon fluvial près de Portneuf jusqu'au Golfe (MRNF, 2009). Des sites de fraie ont été localisés en eau douce près des rapides Richelieu en amont de Portneuf, dans un secteur du fleuve situé en face de Saint-Antoine-de-Tilly, de même qu'à l'embouchure de la rivière Chaudière. Un site d'alimentation où il s'arrête avant de poursuivre sa migration vers les eaux saumâtres est situé à l'embouchure de la rivière Saint-Charles, à l'intérieur du port de Québec (Hatin et Caron, 2001).

Le bar rayé est disparu des eaux du Saint-Laurent depuis le milieu des années 1960. La surexploitation par la pêche est l'une des principales raisons de sa disparition. Toutefois, le dragage et l'entretien de la traverse nord (pointe est de l'Île-d'Orléans) et la disposition des sédiments de dragage dans le fleuve pourraient aussi avoir contribué à réduire les habitats propices aux bars juvéniles. Dans le cadre d'un programme de réintroduction de l'espèce actuellement en cours dans le fleuve, des ensemencements ont été effectués en 2005 et 2006 dans la zone d'étude près de la pointe Sillery et du YCQ. Quelques captures accidentelles lors de pêches commerciales, sportives et scientifiques ont été rapportées dans la région de Québec (MRNF, 2008)

Bien que le chevalier de rivière soit susceptible de fréquenter la zone d'étude, on le retrouve surtout dans les rivières Richelieu et des Outaouais, où il peut frayer sur des fonds de gravier, de cailloux ou de galets (Bernatchez et Giroux, 2000).

La lamproie du Nord est susceptible de se retrouver dans le secteur Québec-Lévis du fleuve. Toutefois, la limite septentrionale de son aire de répartition est plus au sud, à la hauteur de Trois-Rivières (MRNF, 2009).

Herpétofaune à statut particulier

Les espèces d'amphibiens et de reptiles à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude sont présentées au tableau 2.12.

Tableau 2.12 Herpétofaune à statut particulier potentiellement présente dans la zone d'étude.

| Nom français | Nom latin | Statut particulier | | |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| | | Québec ¹ | Canada | |
| | | | COSEPA ² | LEP ³ |
| Couleuvre à collier | <i>Diadophis punctatus</i> | SDMV | | |
| Couleuvre verte ² | <i>Liochlorophis vernalis</i> | SDMV | | |
| Salamandre sombre du Nord | <i>Desmognathus fuscus</i> | SDMV | | |
| Tortue serpentine | <i>Chelydra serpentina</i> | | P | |
| Tortue des bois | <i>Glyptemys insculpta</i> | V | M | P |
| Tortue géographique | <i>Graptemys geographica</i> | V | P | P |

Parmi cette liste, la tortue des bois et la tortue géographique sont considérées, au niveau provincial comme des espèces vulnérables tandis que la salamandre sombre du Nord et la couleuvre à collier sont sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (MRNF, 2009). Selon le COSEPAC, la tortue serpentine apparaît comme une espèce préoccupante. La présence de la tortue géographique a été notée en 2003 sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, à la hauteur de Saint-Romuald et de Charny (CDPNQ, 2010b). Cependant, les habitats présents dans la zone d'étude sont peu propices à la fréquentation par ces espèces. Notons aussi que la dernière mention de la couleuvre à collier dans ce secteur date de 1942 (Sébastien Rouleau, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, comm. pers. 2010).

Faune avienne à statut particulier

Parmi les espèces recensées dans le secteur à l'étude, neuf ont un statut particulier selon la Loi sur les espèces menacées et vulnérables, la Loi sur les espèces en péril ou le COSEPAC. Ces espèces, soit, le garrot d'Islande, le grèbe esclavon, le pygargue à tête blanche, l'aigle royal, le faucon pèlerin, le martinet ramoneur, la grive de Bicknell, le quiscale rouilleux et le pic à tête rouge, ont été observées dans les environs de la zone d'étude. Selon les informations du Regroupement QuébecOiseaux, seul le pic à tête rouge est un nicheur probable. Une station de nidification a été identifiée, mais celle-ci était située dans le parc des Bois-de-Coulonge et la dernière occupation remonte à 1963. Il est à noter que des faucons pèlerins ont été observés au centre-ville de Québec en 2006 et 2007 (CDPNQ, 2008). Cependant, la zone d'étude ne présente aucun intérêt particulier pour cette espèce.

2.4 Milieu humain

Cette section traite des principales composantes du milieu humain sur le territoire visé par la zone d'étude. Elle couvre le cadre administratif, la tenure des terres, l'affectation du territoire, les orientations d'aménagement, le zonage, l'utilisation du sol, le patrimoine et l'archéologie ainsi que le paysage.

À cet effet, le rapport d'enquête et d'audience publique du BAPE portant sur le Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain entre le pont Pierre-Laporte et la côte de Sillery (BAPE, 2006) a été consulté et utilisé dans une large mesure.

2.4.1 Cadre administratif

La ville de Québec a fait l'objet d'une fusion municipale le 1^{er} janvier 2002 avec 13 villes de l'ancienne Communauté urbaine de Québec (CUQ). Les villes de L'Ancienne-Lorette et de Saint-Augustin-de-Desmaures sont redevenues autonomes en 2006.

La ville de Québec fait partie des entités administratives suivantes :

- la région administrative de la Capitale-Nationale (03);
- la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), créée en 2002, et qui englobe également les villes de L'Ancienne-Lorette, Saint-Augustin-de-Desmaures et Lévis, de même que les municipalités régionales de comté (MRC) de La Jacques-Cartier, l'Île-d'Orléans et La Côte-de-Beaupré (MAMROT, 2010);

Depuis le mois de novembre 2009, le territoire de la ville de Québec est passé de huit à six arrondissements, alors que ceux de Limoilou et de La Cité ont été regroupés pour former l'arrondissement La Cité-Limoilou. Pour sa part, l'arrondissement Laurentien a été scindé en deux : la portion sud a été rattachée à l'arrondissement Sainte-Foy-Sillery, qui s'appelle désormais Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge, alors que la partie nord est rattachée à l'arrondissement de La Haute-Saint-Charles (Ville de Québec, 2010). La zone d'étude est située à l'intérieur de l'arrondissement Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge. Le tableau 2.13 présente une synthèse des niveaux observés de population pour les entités administratives décrites précédemment.

Tableau 2.13 Synthèse des niveaux de population observés

| Entité | Population (2009) | Superficie (km ²) | Densité (hab/km) |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|
| Capitale-Nationale (03) | 687 810 | 18 638,7 | 36,9 |
| CMQ | 744 172 | 3 347,12 | 222,3 |
| Ville de Québec | 545 219 | 548,12 | 994,1 |
| Arr. Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge | 101 735 | 95,0 | 1 070,9 |

Sources : MAMROT, 2010; ISQ, 2010; CMQ, 2010a; Ville de Québec, 2010.

Notes : L'estimation de la population en 2009 a été effectuée sur la base du recensement de 2006 de Statistique Canada. La valeur indiquée pour l'arrondissement Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge porte toutefois sur l'année 2006.

2.4.2 Tenure des terres

Les unités d'évaluation situées de part et d'autre du boulevard Champlain, à l'intérieur de la zone d'étude, sont représentées à la carte 2.6 et au tableau 2.14. La portion ouest du littoral, comprise entre le parc de la Jetée et la marina du YCQ, est de tenure publique. Elle est administrée par la Ville de Québec et la CCNQ.

Le Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon) constitue une importante propriété publique appartenant à l'APQ, qui relève du gouvernement du Canada, et qui compte plusieurs locataires, notamment : le YCQ, le Club de tennis Montcalm, la Coop fédérée et le Centre de distribution de Sillery inc.

Les autres grandes propriétés publiques concernées sont administrées par le MTQ et la Commission des champs de bataille nationaux (CCBN). Quant aux grandes propriétés privées, soulignons celles (2) du CN.

En ce qui concerne la domanialité relative à la rive nord du fleuve Saint-Laurent, à l'intérieur de la zone d'étude, celle-ci relève du domaine public. La zone d'étude est située sur les limites de la seigneurie de Sillery. Il est à noter que les titres de cette seigneurie donnaient les « Prairies et herbage sur les rives ou découvertures des marées » aux Pères Jésuites. Aussi, les biens qui n'ont pas été cédés par les lettres patentes en date du 8 mars 1800 sont revenus à la Couronne. Également, il y aurait eu huit (8) concessions de lot de grève et en eau profonde en relation avec la présente zone d'étude. Soulignons que ce territoire fait l'objet de prétentions du gouvernement fédéral en regard du havre public de Québec (CEHQ, correspondance, 18 novembre 2011).

2.4.3 Affectations du territoire, orientations d'aménagement et zonage

La CMQ définit les orientations pour son territoire qui inclut, notamment, celui de la ville de Québec. Cette dernière est, quant à elle, responsable de définir les grandes orientations d'aménagement et de développement pour son territoire et les affectations du sol qui permettront d'en atteindre les objectifs. Pour sa part, le rôle de la CCNQ est principalement lié à l'embellissement du territoire de la capitale.

2.4.3.1 Plan métropolitain d'aménagement et de développement

Dans le cadre de la réalisation de son mandat, la CMQ a procédé à l'adoption d'un Plan métropolitain d'aménagement et de développement en décembre 2011 (PMAD), afin d'accompagner la croissance et de positionner la région métropolitaine à l'échelle internationale. Soulignons que celui-ci entrera en vigueur au courant du printemps 2012 à la suite de la réception de l'avis gouvernemental prévue à cet effet. Pour ce faire, la CMQ (2011) a mis en œuvre trois grandes priorités d'aménagement, soit :

- *Structurer* en bâtissant une région métropolitaine plus cohérente sur le plan de l'organisation du territoire et de la mobilité durable;



| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>Grandes aires d'affectation (PDAD)</p> <ul style="list-style-type: none"> Résidentielle - urbaine (Ru) Récréation, parc et espace vert (Pev) Industrie (I-3) Publique, institutionnelle et communautaire (PIC-2) Conservation naturelle (CN) | <p>Zonage (dominante)</p> <ul style="list-style-type: none"> Cb Commerciale de quartier Ha Habitation de petit gabarit Hb Habitation de moyen gabarit Hc Habitation de grand gabarit Ib Industrie lourde Pa Publique de proximité Ra Récréative de loisir Rb Récréative de conservation | <p>Infrastructures existantes</p> <ul style="list-style-type: none"> Réseau routier Circuit de transport en commun Piste cyclable Chaussée désignée Halte cyclable Voie ferrée Tunnel ferroviaire Rampe de mise à l'eau Station de pompage | <ul style="list-style-type: none"> Émissaire réseau pluvial Émissaire réseau unitaire Ponceau <p>Autre</p> <ul style="list-style-type: none"> Zone d'étude du projet |
|---|--|---|--|

COMMISSION DE
LA CAPITALE
NATIONALE
Québec

Projet d'aménagement de la promenade
Samuel-De Champlain, Phase 3
Étude d'impact sur l'environnement

Carte 2.6
Affectation du territoire et
infrastructures existantes

0 70 140 210 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Sources :
Ville de Québec, 2010
Google Earth Pro, 2009

Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_6_affectation_120301.mxd

Mars 2012
091-50992-00

Tableau 2.14 Identification des propriétaires des immeubles situés de part et d'autre du boulevard Champlain

| Matricule | Adresse (unité d'éval.) | Lots | Propriétaire | Adresse (propriétaire) | Ville | Code postal |
|------------|---------------------------|---------------------------------|---|---|----------|-------------|
| 4781559581 | Boulevard Champlain | 2077170-P1 | MTQ | 700, boulevard Rene-Levesque Est | Québec | G1R 5H1 |
| 4781842230 | Boulevard Champlain | 2077170-P2 | MTQ | 700, boulevard Rene-Levesque Est | Québec | G1R 5H1 |
| 4881054504 | Boulevard Champlain | 2074533 | Ville de Québec | 275, rue du Parvis, Bureau 512 | Québec | G1K 6G7 |
| 4881090961 | 1357, boulevard Champlain | 2077213, 2074922-P2, 2074539-P1 | CCNQ | 525, boulevard Rene-Levesque Est | Québec | G1R 5S9 |
| 4882462117 | Boulevard Champlain | - | Propriétaires multiples (CCNQ et Club de Yatch de Québec) | 150, rue Dalhousie, C.P. 80, Succursale Haute-Ville | Québec | G1R 4M8 |
| 4883727680 | Boulevard Champlain | - | APQ (Pêches et Océans Canada, Centre de distribution de Sillery Inc., Midatlantic Minerals Inc., Société canadienne de sel Ltée, La Coop Fédérée, Boulet et Lemelin Yacht Inc., Club de tennis Montcalm, Club de Yatch de Québec) | 150, rue Dalhousie, C.P. 80, Succursale Haute-Ville | Québec | G1R 4M8 |
| 4781222670 | 2135, chemin du Foulon | - | Propriétaires multiples | - | - | - |
| 4781550000 | 2120, chemin du Foulon | - | Propriétaires multiples | - | - | - |
| 4781558325 | 2120, chemin du Foulon | - | Propriétaires multiples | - | - | - |
| 4781758575 | 2080, chemin du Foulon | 3316359, 2074495 | Ville de Québec | 275, rue du Parvis, Bureau 512 | Québec | G1K 6G7 |
| 4781851210 | 2025, chemin du Foulon | 2074874-P2 | Ville de Québec | 275, rue du Parvis, Bureau 512 | Québec | G1K 6G7 |
| 4781756405 | | 2074874-P1 | Ville de Québec | 275, rue du Parvis, Bureau 512 | Québec | G1K 6G7 |
| 4781952330 | 2023, chemin du Foulon | 2074870-P1 | Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada | 935, rue de la Gauchetière Ouest, Étage 8 | Montréal | H3B 2M9 |
| 4781956481 | Chemin du Foulon | 2074876 | Ville de Québec | 275, rue du Parvis, Bureau 512 | Québec | G1K 6G7 |
| 4781976340 | Chemin du Foulon | 2074932, 2074936 | Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada | 935, rue de la Gauchetière Ouest, Étage 8 | Montréal | H3B 2M9 |
| 4781222410 | 2201, côte de Sillery | 2074854 | Ville de Québec | 275, rue du Parvis, Bureau 512 | Québec | G1K 6G7 |
| 4781999776 | 1730, côte de Sillery | 2074877 | Giguère, Jean-Claude | 1730, côte de Sillery | Québec | G1T 1A7 |
| 4782906571 | Rue Narcisse-Roy | 2074004 | Ville de Québec | 275, rue du Parvis, Bureau 512 | Québec | G1K 6G7 |
| 4883852581 | Chemin du Foulon | 2074932, 2074936 | Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada | 935, rue de la Gauchetière Ouest, Étage 8 | Montréal | H3B 2M9 |
| 4883644260 | Côte Gilmour | 2074514, 2075831, 2074365 | CCBN | 390, rue De Bernieres | Québec | G1R 2L7 |

Source : Ville de Québec, 2010.

- *Attirer* en offrant des milieux de vie et des lieux d'emploi de qualité en quantité suffisante pour accueillir la croissance et en complétant la mise en valeur nos éléments identitaires;
- *Durer* en limitant les pressions de l'urbanisation sur les milieux naturels et agricoles, en utilisant judicieusement nos ressources et en veillant à la sécurité, à la santé publique et au bien-être des citoyens.

2.4.3.2 Plan directeur d'aménagement et de développement

Grandes orientations d'aménagement

Le PDAD (Ville de Québec, 2005) regroupe les grandes orientations d'aménagement, pour l'horizon 2005-2025, concernant l'ensemble du territoire sur lequel intervient la Ville de Québec. Ces orientations sont formulées comme suit :

- protéger, mettre en valeur et développer des environnements naturels et urbains de qualité;
- développer des milieux de vie favorisant le bien-être, la diversité et la croissance de la population;
- favoriser le renforcement de la structure urbaine et la consolidation du territoire;
- soutenir le développement d'une économie diversifiée respectant les ressources et le potentiel du territoire.

Pistes d'action

La zone d'étude est comprise à l'intérieur d'un secteur particulier de planification, soit le littoral ouest, qui s'étend de la limite ouest de la ville à Cap-Rouge jusqu'au centre-ville de Québec. Plusieurs des pistes d'actions spécifiques élaborées pour atteindre les objectifs du PDAD dans ce secteur ont été mises en œuvre dans la première phase du projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain. D'autres pourraient l'être dans le cadre de la seconde et de la troisième phase.

Les pistes d'actions pouvant être soulignées dans le cadre de la présente étude sont les suivantes :

- développer un concept d'aménagement public pour le secteur du bassin Louise;
- aménager la Pointe à Puiseaux (quai Frontenac) à des fins publiques ainsi qu'un parc linéaire dans le secteur de l'anse au Foulon;
- agrandir le parc Notre-Dame-de-la-Garde à même les terrains non aménagés du bassin Brown;

- bonifier les liens entre le parc des Champs-de-Bataille et le secteur du bassin Brown à proximité de l'escalier existant;
- aménager une nouvelle place publique dans le secteur du Vieux-Port;
- décontaminer les terrains situés entre le chemin du Foulon et le boulevard Champlain et les réaménager à des fins de parcs publics;
- prendre des ententes avec l'APQ et Chemin de fer Québec-Gatineau (CFQG) pour favoriser une utilisation accrue du tunnel ferroviaire;
- prendre des ententes avec l'APQ afin d'aménager les terrains vacants à proximité du bassin Brown.

Concernant les pistes d'action spécifiques à l'arrondissement Sainte-Foy-Sillery, le PDAD propose la mise en valeur et l'amélioration de l'accès au littoral, notamment en réaménageant l'axe du boulevard Champlain.

Grandes aires d'affectation

La zone d'étude recoupe plusieurs grandes aires d'affectation définies au PDAD (carte 2.7). Le boulevard Champlain, la marina du YCQ, le Domaine Cataractique et les parcs du Bois-de-Coulonge et des Champs-de-Bataille font l'objet d'une affectation « Récréation, parc et espace vert (PEV) ». Une portion importante du fleuve fait l'objet d'une affectation de « Conservation naturelle (CN) ». Plus à l'est, le Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon) revêt une affectation « Industrie (I-3) ». Soulignons qu'en haut de falaise, on dénombre quelques secteurs d'affectation « Résidentielle – urbaine (Ru) », dont le principal est situé dans l'axe de la côte de Sillery, ainsi que plusieurs secteurs d'affectation « Publique, institutionnelle et communautaire (PIC-2) ».

2.4.3.3 Plan de transport de l'agglomération de la capitale nationale du Québec

Le Plan de transport de l'agglomération de la capitale nationale du Québec (MTQ, 2000) dresse un constat de la situation qui prévalait en termes de transports dans la région de Québec, au tournant des années 2000. Il énonce des orientations qui demeurent d'actualité, soit :

- assurer la gestion, la consolidation et l'optimisation des réseaux routiers en tenant compte des objectifs d'accessibilité et de mobilité et en assurant le respect de leur intégration à l'environnement, en particulier au tissu urbain;
- assurer la complémentarité entre les modes de transport en favorisant, entre autres choses, une meilleure harmonisation des réseaux de transport en commun et en privilégiant les modes de transport autres que l'utilisation individuelle de l'automobile;

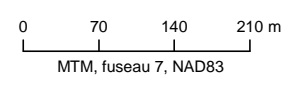


Fleuve Saint-Laurent

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE Québec
 Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Étude d'impact sur l'environnement

- | | |
|--|-----------------------------------|
| Grands propriétaires | Infrastructures existantes |
| Cie des chemins de fer nationaux du Canada | Piste cyclable |
| Commission de la capitale nationale du Québec (CCNQ) | Voie ferrée |
| Commission des champs de batailles nationaux (CCBN) | |
| Privé | Autres |
| Ministère des Transports (MTQ) | Zone d'étude du projet |
| Ville de Québec | Lot et matricule |
| Propriétaires multiples | |
| Administration portuaire de Québec (APQ) | |

Carte 2.7
 Tenure des terres bordant le boulevard Champlain



Sources :
 Ville de Québec, 2010
 Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_7_humain_120301.mxd
Mars 2012
 091-50992-00



- assurer l'accessibilité à l'agglomération de la capitale par tous les modes de transport;
- soutenir l'efficacité du transport des marchandises par tous les modes de transport, et prévoir des mesures pour en limiter les effets négatifs sur les infrastructures routières et l'environnement urbain.

2.4.3.4 Plan directeur du réseau cyclable

Le Plan directeur du réseau cyclable (PDRC) (Ville de Québec, 2008) répond aux orientations de la Vision stratégique et du PDAD. Il vise le « [...] développement d'un réseau cyclable intégré, aux ramifications dans chaque quartier, reliant les grands parcs et équipements publics, connectés au réseau de transport en commun et répondant aux attentes de la population pour tous ses déplacements urbains, qu'ils soient utilitaires ou récréatifs ».

Les grandes orientations de la Ville relativement au PDRC sont les suivantes :

- concevoir un réseau confortable, fonctionnel et sécuritaire accessible à l'ensemble de la population;
- bâtir un réseau continu, intégré et structurant et bien hiérarchisé;
- desservir efficacement les principaux générateurs de déplacements, dont les équipements récréatifs majeurs;
- aménager un réseau attrayant mettant en valeur les attributs biophysiques présents sur le territoire;
- définir un réseau cyclable utilitaire;
- définir les interconnexions entre les réseaux cyclable, de transport en commun et piétonnier récréatif.

2.4.3.5 Plan de développement du Port de Québec

Concernant les projets de développement de l'APQ, l'objectif des prochaines années consiste à soutenir la croissance du transbordement de vrac solide et liquide. Pour cela, une planification reliée à l'aménagement de nouvelles infrastructures est en cours, en collaboration avec les principaux opérateurs. Aucun projet d'expansion n'est cependant prévu pour le secteur portuaire de l'anse au Foulon (Madame Nancy Hudon, APQ, communication personnelle, 6 mars 2012).

2.4.3.6 Plan d'action et de réhabilitation écologique

Le Comité de la zone d'intervention prioritaire de Québec et Chaudière-Appalaches (ZIP QCA) est un organisme de concertation constitué dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent. Il œuvre depuis 1993 à l'établissement de priorités d'intervention et d'aménagement du fleuve Saint-Laurent. L'organisme a déposé en 1998 son Plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE) et ce document demeure en vigueur à ce jour.

Les problématiques identifiées visent notamment :

- la restauration de la qualité de l'eau;
- la protection et la mise en valeur des habitats fauniques;
- la protection et la mise en valeur des accès récréatifs au fleuve;
- la protection et la mise en valeur des paysages naturels et bâtis.

Les enjeux identifiés par le Comité ZIP QCA (n.d. *In* BAPE 2006) en regard de l'aménagement du littoral concernent la reconquête des usages perdus (plage, baignade, pêche), la protection des accès publics existants au fleuve et l'implantation de nouveaux accès, la conservation des milieux humides et la sauvegarde des paysages naturels et bâtis.

La stratégie de mise œuvre du PARE identifie 15 projets qui ont fait l'objet de fiches techniques traitant notamment des problématiques, des solutions envisagées, des coûts associés, des échéanciers et des partenaires. Deux de ces projets visent spécifiquement le territoire couvert par le présent projet : l'aménagement d'une plage publique régionale à l'anse au Foulon (anse Saint-Michel) et l'aménagement d'un parc linéaire littoral entre l'arrondissement de Beauport et Saint-Augustin-de-Desmaures.

2.4.3.7 Règlementation d'urbanisme

Le règlement R.V.Q. 1400 d'harmonisation sur l'urbanisme en vigueur depuis le mois d'août 2009 subdivise le territoire de la ville de Québec en zones illustrées au plan de zonage des règlements des conseils d'arrondissement sur l'urbanisme. Dans le cadre de la présente étude, les dominantes des grandes aires d'affectation ont été documentées (carte 2.7, tableau 2.15).

Le boulevard Champlain est situé à l'intérieur d'une zone dont la dominante « Récréative de conservation » autorise les usages visant la conservation des espaces reconnus pour leur rareté ou leur valeur naturelle, telle que leur richesse écologique ou leur paysage naturel d'intérêt. Le boulevard côtoie également une zone « habitation » dans le secteur du chemin du Foulon, et une zone « industrie lourde », dans le secteur de la côte Gilmour.

Tableau 2.15 Affectation du territoire et zonage de part et d'autre du boulevard Champlain

| Matricule | Zone | Superficie (m ²) | Grande aire d'affectation PDAD | Dominante (zonage) |
|------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 4881090961 | | 109 951 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4882462117 | | 23 840 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4883727680 | 31515Rb | 377 698 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4883852581 | | 34 051 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4883644260 | | 30 031 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781550000 | | 17 319 | Résidentielle – urbaine | Hb |
| 4781558325 | 31531Hb | 1 017 | Résidentielle – urbaine | Hb |
| 4781652265 | | 1 691 | Résidentielle – urbaine | Hb |
| 4781758575 | | 12 103 | Résidentielle – urbaine | Hb |
| 4881060270 | 31532Hb | 668 | Résidentielle – urbaine | Hb |
| 4781976517 | | 558 | Résidentielle – urbaine | Hb |
| 4781535460 | | 1 289 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781842230 | | 13 607 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781851210 | | 7 625 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781756405 | 31537Rb | 334 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781952330 | | 4 140 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781956481 | | 3 721 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781222410 | | 51 945 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781222670 | | 98 003 | Récréation, parc et espace vert | Rb |
| 4781976340 | 31709Ha | 302 | Résidentielle – urbaine | Ha |
| 4781975655 | | 914 | Résidentielle – urbaine | Ha |
| 4883310151 | 31719Ha | 5 745 | Résidentielle – urbaine | Ha |
| 4782906571 | 31727Ra | 2 781 | Résidentielle – urbaine | Ra |
| 4782906571 | | 2 781 | Résidentielle – urbaine | Ra |
| 4881054504 | 31732Rb | 7 465 | Conservation naturelle | Rb |

Source : Ville de Québec, 2010.

Ra : Récréative de loisir

Rb : Récréative de conservation

Ha : Zone d'habitation de petit gabarit, au plus 3 logements; max de log. par type de bâtiment : 3 / isolé, 2 / jumelé, 1 / rangée; densité minimale de 15 log / hectare; densité maximale de 3 ou 8 logement en milieu rural

Hb : Zone d'habitation de moyen gabarit, au plus 12 logements; max de log. par type de bâtiment : 12 / isolé, 6 / jumelé, 3 / rangée; densité minimale de 30 log / hectare

La grille de spécification de l'arrondissement Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge sur l'urbanisme (R.C.A.3V.Q. 4, Annexe II) indique les usages autorisés pour les zones visées. De part et d'autre du boulevard Champlain, toutes les zones font référence à l'usage R1 « Parc » relatif à la récréation extérieure.

En dernier lieu, soulignons que les dispositions ayant trait à l'évaluation des plans relatifs à l'implantation et l'intégration architecturale (PIIA) d'un projet d'ensemble pour le territoire de l'arrondissement Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge sont énoncées au chapitre XIX du R.C.A.3V.Q. 4. Les principaux objectifs qui y sont associés visent à mettre en valeur les caractéristiques naturelles et tenir compte du cadre bâti existant.

2.4.4 Utilisation du sol

2.4.4.1 Historique d'utilisation

L'évolution historique de l'utilisation du territoire de la zone d'étude, entre le XVII^e siècle et aujourd'hui, est tirée de l'étude de préfaisabilité du processus d'ensablement relatif à la création d'une plage publique à l'anse au Foulon produite et publiée par le Comité ZIP QCA (1998a)⁴.

Chemin du Foulon

Les premiers pôles de croissance de Sillery se sont développés en rive du fleuve, au contact de trois ruisseaux aujourd'hui canalisés. En 1710, les prêtres du Séminaire de Québec ont établi un moulin à « fouler » l'étoffe qui, durant environ 50 ans, a entraîné la construction de quelques maisons d'ouvriers et a contribué à l'aménagement du chemin des Foulons. Ce dernier a assuré durant environ 250 ans la circulation sur l'ensemble du littoral de Sillery et sa liaison avec la Ville de Québec.

Commerce du bois

Dès le début du XIX^e siècle, en réponse au blocus de l'Angleterre de Napoléon 1^{er}, le littoral nord du fleuve Saint-Laurent a été utilisé en tant qu'important chantier naval. Pratiquement toutes les anses du fleuve ont été occupées par des épis et des quais permettant l'accostage, le chargement et la construction navale. Le commerce du bois et la construction navale ont commencé à décliner vers la fin du XIX^e siècle.

⁴ Les informations présentées constituent une synthèse des ouvrages de BERNIER, A. (1997); DION-MCKINNON, D. (1987); DUSSAULT, C. T. (non daté); LAMONTAGNE, P.-A. (1952), VERRET, R. (1996) et les rapports des commissaires du Port de Québec, 1925 à 1934.

Le début du XX^e siècle marque la fin de l'époque du transport du bois et les infrastructures supportant cette activité sont alors démantelées. Le bois ainsi récupéré sert notamment pour le chauffage durant la crise économique des années 1930. Construit en 1847, le quai Frontenac constitue probablement le seul témoin de cette époque. Soulignons qu'entre 1878 et 1910, il a été utilisé pour le service du traversier reliant Sillery à New-Liverpool (Saint-Romuald).

Infrastructures industrielles

La construction du chemin de fer du Transcontinental Railway est amorcée en 1909 par la coupe du « Cap-à-Pizeaux » ainsi que la démolition des maisons sur la Pointe à Puiseaux. La voie ferrée est en majeure partie établie au milieu de l'estran de l'anse Saint-Michel et de l'anse au Foulon, sur un remblai pourvu de ponceaux, créant ainsi de vastes étangs alimentés par les marées.

La commission du Port de Québec entreprend en 1925 la construction de grands quais dans la partie de l'anse au Foulon autrefois dénommée « anse Wolfe », dans le but d'y accueillir les navires à fort tirant d'eau. Les principaux travaux de dragage débutent en 1926 et le sable de déblai est essentiellement disposé dans l'étang laissé entre la voie ferrée et la rue Champlain qui borde la falaise. Par la suite, le sable est disposé à l'arrière du quai, sur le terrain qui deviendra les quais 101 à 106 ainsi qu'à l'intérieur de la digue aménagée plus à l'ouest en vue de la construction du quai 107. La plage dite « de l'anse au Foulon », qui était en fait située à l'anse Saint-Michel, aurait été créée fortuitement à cette occasion, notamment par les mouvements sédimentaires lors des opérations de dragage, probablement entre 1927 et 1929. Soulignons que, selon la planification d'origine, les installations portuaires devaient occuper l'ensemble du littoral depuis la pointe à Carcy jusqu'à la pointe à Puiseaux.

Les compagnies pétrolières se sont implantées le long du littoral entre 1930 et 1950, occupant de vastes terrains entre le chemin du Foulon et la berge du Saint-Laurent. La construction du quai 108, en 1958, entraînera l'ajout d'une importante quantité de sable à la plage de l'anse au Foulon.

Infrastructures liées à la récréation

La plage de l'anse au Foulon a été utilisée par de nombreux baigneurs dès sa création, à la fin des années 1920. Le rapport des Commissaires du Port de Québec pour l'année 1933 fait état de milliers d'utilisateurs. En 1952, la Ville de Sillery prend en charge la responsabilité de la plage, alors que son achalandage est toujours croissant. L'achalandage connaît cependant une décroissance durant les années 1960 en raison d'un ensemble de facteurs, dont la dégradation de la qualité de l'eau. Soulignons que la construction de la marina du YCQ a été amorcée en 1964, par la construction d'un premier brise-lames.

Boulevard Champlain

Au milieu des années 1960, la construction du boulevard Champlain, tel qu'il est aujourd'hui, a marqué définitivement le paysage du littoral. Entre le pont de Québec et la Pointe à Puiseaux, la rive du fleuve a dû être refaçonnée pour accueillir le nouveau boulevard, ce qui a entraîné la disparition de plusieurs anses.

Promenade Samuel-De Champlain

Le projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain a été développé à partir de 1999 par la CCNQ, afin de redonner à la population un accès au fleuve et à ses berges tout en mettant en valeur le paysage littoral. Ce projet s'inscrit dans une perspective collective régionale de « retour au fleuve » entreprise vers 1993 (BAPE, 2006). Le Plan de développement régional associé aux ressources fauniques (PDRRF) de la Capitale-Nationale (FAPAQ, 2002) identifie également l'accès au fleuve Saint-Laurent près de Québec en tant que projet prioritaire, soit par l'entremise de rampes de mise à l'eau ou de sentiers en bordure du fleuve.

Soulignons que le projet initial de la CCNQ a connu de nombreuses modifications tant du point de vue du territoire visé que des interventions proposées (BAPE, 2006) (voir section 1.3).

Le projet comprend trois phases :

- Phase 1 : Complétée en 2008; Reconfiguration du boulevard Champlain, modification de son tracé et amélioration de l'accès au fleuve, par la création d'un parc littoral de près de 2,6 km entre le quai Irving et le parc de la Jetée, incluant l'aménagement de sentiers cyclables et piétonniers; le parachèvement de la phase 1 a également permis d'effectuer un nettoyage des terrains ayant été contaminés lors de la période d'industrialisation.
- Phase 2 (En cours de réalisation) : Aménagement du sentier des Grèves reliant le boulevard Champlain et la plage Jacques-Cartier en passant sous les ponts.
- Phase 3 : Aménagement de la plage du Foulon, déplacement de la voie ferrée du CN, intégration des ouvrages de rétention des eaux pluviales, travaux d'aménagement paysager, d'accès au fleuve, de réaménagement de l'empierrement existant en berges ainsi que de construction de sentiers et voies cyclables et de facilités liées au transport en commun.

La phase 3 est actuellement en cours de planification et fait l'objet d'une demande d'autorisation en vertu de l'article 31.1 de la LQE.

2.4.4.2 Activités, équipements et infrastructures industriels

Transport maritime

Selon les informations recueillies lors d'une enquête effectuée par GENIVAR (2008a) pour le compte de Transports Canada et du MTQ, le Port de Québec a connu entre 2000 et 2007 une croissance importante de ses activités, avec une augmentation globale de 65 %, soit plus de 9 % en moyenne par année. Soulignons que le tonnage manutentionné en 2007 totalisait 26,8 Mt de marchandises.

Cependant, le tonnage manutentionné en 2009 a connu une baisse importante en raison de la récession économique mondiale. Les chiffres avancés par le Port de Québec font état de 22,1 Mt de marchandises manutentionnées, soit une baisse de l'ordre d'environ 21 % face à 2008. Dès 2010, le tonnage manutentionné a connu une augmentation de l'ordre de 11 % comparativement à 2009, pour s'établir à 24,5 Mt (APQ, 2010a).

Les terrains appartenant à l'APQ couvrent une superficie de 200 ha répartis dans quatre secteurs : l'anse au Foulon, l'Estuaire, Beauport et la Pointe-à-Carcy. Les trois premiers sont dédiés au transport des marchandises alors que la Pointe-à-Carcy est utilisée comme terminal de croisières. Le secteur de l'anse au Foulon est en partie compris à l'intérieur de la zone d'étude (carte 2.1).

Les tableaux 2.16 et 2.17 présentent les activités effectuées et les opérateurs des terminaux spécialisés exploités au Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon).

En ce qui a trait aux opérations, la majorité des transbordements se fait d'un navire à un autre, ou bien d'un navire à un train. Les installations de transbordement sont directement reliées aux réseaux ferroviaires de la région, tels ceux du CN et du CFQG.

Pour ce qui est de l'accès routier au secteur de l'anse au Foulon, le réseau routier actuel, supporté par les autoroutes Henri IV, Duplessis et Charest, ne limite pas l'efficacité des activités de transport dans ce secteur, malgré une augmentation anticipée du trafic de marchandises.

Transport ferroviaire

La zone d'étude est traversée sur l'ensemble de sa longueur par l'embranchement ferroviaire Champlain, un chemin de fer du CN. Cet embranchement relie ainsi le Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon) à la gare ferroviaire de Sainte-Foy sur une distance totale de 4,8 km (MTQ, 2003).

Tableau 2.16 Opérateurs des terminaux spécialisés au Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon).

| Opérateur | Description |
|-----------------------------------|--|
| Arrimage du Saint-Laurent | <ul style="list-style-type: none"> Terminal dédié au transbordement et à l'entreposage de sucre |
| Centre de distribution de Sillery | <ul style="list-style-type: none"> Terminal céréalier spécialisé dans le transbordement de grains de provende Capacité d'entreposage de 75 000 t Terminal disposant d'une intermodalité complète (bateau, train et camion) Lieu d'approvisionnement pour les coopératives et agriculteurs de la rive sud de Québec et de l'Est-du-Québec |
| Coopérative fédérée | <ul style="list-style-type: none"> Terminal d'engrais agricoles et industriels de l'Est-du-Québec (urée, potasse, phosphate) Réception par navire et par chemins de fer, expéditions par camions Capacité d'entreposage de 30 000 t |
| Logistec Arrimage | <ul style="list-style-type: none"> Services spécialisés dans l'arrimage (marchandises générales, vrac, conteneurs, autres terminaux spécialisés) et dans le transport (Transport Nanuk et Nunavut Eastern Arctic Shipping) |
| MidAtlantic Minerals | <ul style="list-style-type: none"> Terminal spécialisé dans l'entreposage et le traitement de dolomie et de calcaire |
| Société canadienne de sel Ltée | <ul style="list-style-type: none"> Terminal de sel d'épandage et centre de distribution Réception par navires autodéchargeurs et expéditions par camions |

Source : GENIVAR, 2008a.

Tableau 2.17 Types d'activités au Port de Québec (secteur de l'anse au Foulon).

| Type d'activités | Postes à quai | N° | Hangars de transit – Surface utilisable (m ²) | Terminaux à ciel ouvert à l'exception du tablier (m ²) |
|---|---------------|------------|---|--|
| Marchandises générales | 5 | 101 à 105 | 19 530 | 38 840 |
| Marchandises générales et vracs solides | 1 | 106 | - | 19 170 |
| Vracs solides | 2 | 106 et 107 | - | 11 550 |

Source : GENIVAR, 2008a.

Pour sa part, l'embranchement de l'anse au Foulon (tunnel) appartenant au CFQG, va du boulevard Charest jusqu'à la jonction de l'anse au Foulon, à proximité de la côte Gilmour, où il rejoint l'embranchement Champlain. Il s'agit d'un chemin de fer d'intérêt local (CFIL) de juridiction provinciale (MTQ, 2003).

Lors des consultations menées en 2000 par la CCNQ dans BAPE (2006), la Ville de Sillery affirmait que la voie ferrée « constitue une barrière physique et visuelle entre la ville et le fleuve en plus de nuire à la mise en valeur de sites historiques [...] et naturels [...] de très grand intérêt pour la région ». La Ville de Sillery recommandait alors le démantèlement de l'embranchement ferroviaire Champlain.

Cette recommandation a été en partie reprise par la CCNQ, sous réserve de trois conditions relatives à la modification du tunnel ferroviaire (BAPE, 2006) :

- la conclusion d'une entente de partage de la voie ferrée par les compagnies ferroviaires;
- une modification du gabarit du tunnel afin de répondre aux exigences du transport ferroviaire;
- une analyse de faisabilité en vue d'intégrer une voie carrossable pour les camions à même le tunnel.

Cependant, étant donné que la Coopérative fédérée a conclu des ententes d'utilisation de la voie avec le CN et qu'elle utilisait 18 à 20 wagons par semaine (environ 1 000 par année) qu'un promoteur projetait d'y exploiter un train touristique, et qu'aucune suite n'avait été donnée à la recommandation de la CCNQ, le BAPE (2006) avait émis l'avis que le démantèlement de l'embranchement ferroviaire Champlain ne pouvait être envisagé. Signalons que le projet de train touristique n'a jamais été mené à terme. Selon Monsieur Jonathan Carmichael (Communication personnelle, 19 janvier 2012), la Coopérative fédérée de Québec possède un projet relatif à l'augmentation de la desserte ferroviaire, qui nécessiterait l'utilisation d'environ 55 à 60 wagons par semaine.

L'embranchement ferroviaire Champlain est également utilisé par le Centre de distribution de Sillery, un opérateur spécialisé du Port de Québec. Monsieur Guylain Jean (Communication personnelle, 19 janvier 2012) fait remarquer que l'entreprise est desservie par le CN trois fois par semaine (lundi, mercredi et vendredi). Il estime que la desserte ferroviaire est utilisée par 20 à 25 wagons par semaine et plus selon la saison de l'année.

Transport par camion

De manière générale, le nombre de camions qui viennent s'approvisionner au Centre de distribution de Sillery varie entre 75 et 350 par semaine (Guylain Jean, communication personnelle, Centre de distribution de Sillery, 11 janvier 2012). Soulignons qu'une cinquantaine de camions y effectue des livraisons sur une base hebdomadaire. En ce qui concerne la Coopérative fédérée de Québec, le nombre de camions qui vont et viennent sur le site chaque année est estimé à 2 300, soit entre 40 et 50 camions par semaine selon la demande existante (Jonathan Carmichael, communication personnelle, Coopérative fédérée de Québec, 5 mars 2012). Le camionnage via le boulevard Champlain représente donc un élément important dans le fonctionnement de ces entreprises.

2.4.4.3 Équipements et infrastructures d'utilité publique

Boulevard Champlain

Le boulevard Champlain constitue une voie d'accès stratégique pour le port de Québec, la colline Parlementaire et le Vieux-Québec. Depuis sa construction durant les années 1960, celui-ci marque profondément le paysage littoral. Dans le cadre de la première phase du projet de promenade en bordure du fleuve, le boulevard Champlain a fait l'objet d'interventions qui visaient à le transformer en promenade urbaine, entre autres, par des modifications à la géométrie de la voie et le réaménagement des abords de la voie, de manière à amener les usagers à ralentir et accroître la sécurité des différents usagers (BAPE, 2006).

Les données de circulation routière obtenues auprès du MTQ (2010) pour différents emplacements du boulevard Champlain montrent des niveaux de circulation plus élevés à l'ouest de l'intersection du boulevard Champlain et de la côte de Sillery. Ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles ont été mesurées sur plusieurs années (tableau 2.18). De manière générale, à l'ouest de la côte de Sillery, les débits journaliers moyens annuels (DJMA) mesurés en 2003, 2004 et en 2010, varient entre 20 000 et 21 700 véhicules. Directement à l'intérieur de la zone d'étude, les DJMA sont un peu moins élevées, notamment dans le secteur du viaduc de la voie ferrée, où elle était de 13 200 véhicules en 2008. La lecture du débit journalier moyen estival (DJME) et du débit journalier moyen hivernal (DJMH) confirme que les pointes de circulation surviennent essentiellement en été et les creux en hiver.

Tableau 2.18 Circulation routière observée sur le boulevard Champlain.

| Section de trafic | Station | Localisation | Année | DJMA | DJME | DJMH |
|-------------------|---------|---|-------|--------|--------|--------|
| 136450 | 5279 | 180 m à l'ouest de la station de pompage de l'Aquarium | 2003 | 20 000 | 21 600 | 17 900 |
| 136500 | 5281 | 400 m à l'ouest de l'intersection de la côte de Sillery | 2004 | 21 700 | 23 500 | 19 500 |
| 136515 | 5287 | 176 m à l'ouest de l'intersection de la côte Gilmour | 2002 | 18 200 | 19 700 | 16 300 |
| 136525 | 5288 | 83 m à l'ouest du viaduc voie ferrée | 2008 | 13 200 | 14 300 | 11 800 |

N.D : données non disponibles

Source : MTQ, 2010.

Le rapport de la consultation de 2000 de la CCNQ dans BAPE (2006) soulignait d'ailleurs que « le réaménagement du boulevard devra avoir comme objectif le maintien de la fluidité de la circulation [et] la sécurité des usagers ». Pour ce faire, il était estimé que la création d'une promenade urbaine à quatre voies constituait le meilleur compromis pour répondre à l'ensemble des besoins exprimés.

Transport en commun

Le parcours d'autobus n° 16 du Réseau de transport de la Capitale (RTC, 2010) traverse le secteur ouest de la zone d'étude. Le parcours assure une liaison entre le secteur commercial et institutionnel de Sainte-Foy et l'Université Laval via la rue Charles-Huot, la côte à Gignac, le chemin du Foulon et la côte de Sillery. En semaine, les autobus assurent le service entre 6 h 30 et 22 h 30, aux 30 minutes pendant les heures de pointe et aux heures pour les autres plages horaires. La desserte est réduite durant la fin de semaine et les jours fériés.

Pour ce qui est du boulevard Champlain, il ne figure pas parmi les axes du réseau structurant, ni ceux du réseau intermédiaire planifié dans le plan stratégique de développement des services du RTC pour l'horizon 2005-2014 (RTC, 2005). Toutefois, lors des audiences concernant la phase 1 de la promenade Samuel-De Champlain (BAPE, 2006), la CCNQ a soulevé que le service de transport en commun était insuffisant et que des discussions avaient été entreprises avec le RTC afin de l'améliorer, notamment par l'instauration d'un service de navette terrestre empruntant le boulevard Champlain afin de relier la promenade Samuel-De Champlain avec le Vieux-Québec et le Parc Aquarium du Québec. Aussi, depuis l'ouverture de la promenade Samuel-De Champlain, en période estivale, le parcours 400 circule sur l'ensemble du boulevard Champlain, à une fréquence de 15 minutes entre 10 h et 24 h (minuit). Il relie le centre de Sainte-Foy, la promenade Samuel-De Champlain, le petit Champlain, le Vieux-Port, Limoilou, la baie de Beauport et le Terminus Beauport. (Monsieur Luc Samson, RTC, communication personnelle, 5 mars 2012).

D'autre part, soulignons qu'en mai 2008, à la suite d'une invitation de la CMQ, monsieur Thom Budd, de la société Hatch Mott MacDonald (HMM), une firme-conseil de Toronto œuvrant dans le domaine ferroviaire, a rencontré des représentants de la CMQ à Québec pour discuter de la possibilité d'exploiter à des fins de transport collectif les couloirs ferroviaires existants sur le territoire. Le rapport sommaire de faisabilité (HMM, 2008) signale l'intérêt d'évaluer l'utilisation conjointe de l'embranchement de l'anse au Foulon (tunnel) par les camions et les trains desservant le port de Québec, afin de réduire la circulation des poids lourds, voire des automobiles, le long de la promenade Samuel-De Champlain.

Pour faire suite à cette démarche, la CMQ a mené une étude en ce qui a trait à l'utilisation potentielle des emprises ferroviaires, autoroutières et de transport d'énergie électrique de son territoire pour le transport collectif. Cette étude n'est pas disponible pour consultation puisque la CMQ et le MTQ se concertent pour l'obtention d'une vision commune à cet égard (Monsieur Francis Joud, CMQ, communication personnelle, 29 février 2012).

Aqueduc, eaux usées et drainage de surface

La zone d'étude compte une station de pompage des eaux usées ainsi que divers émissaires (carte 2.6). Selon monsieur Pierre Breton (n.d. *In* BAPE (2006), « le débordement intermittent de ces émissaires contribue à détériorer la qualité bactériologique de l'eau du fleuve et pourrait la rendre impropre à certains usages ». Le drainage de surface, par l'entremise des cinq émissaires pluviaux, contribue également à la détérioration de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau.

La Ville de Québec, par l'entremise de son programme de contrôle des débordements, prévoit procéder à la mise en place d'un réservoir de rétention dans le secteur de l'anse au Foulon (Monsieur Martin Forgues, Ville de Québec, communication personnelle, 7 juin 2010). La réalisation de ce projet devrait se faire parallèlement à celle du réaménagement de la troisième phase de la promenade Samuel-De Champlain, soit au début de l'automne 2012.

2.4.4.4 Activités récréotouristiques et de loisirs

Activités terrestres

La zone d'étude se trouve sur le trajet du Corridor du littoral qui va de Saint-Augustin-de-Desmaures à l'ouest, jusqu'à la chute Montmorency à l'est. Cette promenade offre la possibilité d'effectuer simultanément des randonnées pédestres, accompagnées ou non d'animaux domestiques, du patin à roues alignées ainsi que du vélo. Cependant, à l'intérieur de la zone d'étude, seule une voie simple d'une largeur d'environ 3,7 m est disponible pour l'ensemble de ces activités. Avec l'augmentation de l'achalandage liée au parachèvement de la phase I de la promenade, ce secteur est également devenu plus achalandé, de sorte qu'il a maintenant régulièrement de la difficulté à répondre à la demande, la structure de la piste multifonctionnelle ne répondant plus aux standards liés au nouvel achalandage. En effet, le guide technique d'aménagement des voies cyclables (Vélo Québec, 2003) stipule que lorsqu'un sentier est fortement fréquenté par les randonneurs et les cyclistes, il est préférable d'aménager un sentier parallèle pour les randonneurs ou d'élargir la voie à 4,0 m.

Selon le Plan de développement marketing 2008-2012 de la région touristique de Québec (Office du tourisme de Québec [OTQ] 2008), la promenade Samuel-De Champlain constitue ainsi un atout distinctif de la région de Québec.

Pour sa part, le Club de tennis Montcalm propose 4 terrains intérieurs et 8 terrains extérieurs ainsi que des locaux pour la pratique du squash.

Activités nautiques

Selon les informations obtenues auprès de monsieur Denys Grondin (YQC, correspondance, 29 mars 2010), les activités nautiques effectuées à la marina se déroulent des mois d'avril à novembre, bien que la capitainerie demeure ouverte à l'année pour assurer les tâches administratives. L'achalandage journalier moyen en période hivernale est d'environ 20 pers/j. En période estivale, l'achalandage atteint entre 100 et 500 pers/j. La marina offre 328 emplacements à quai et une rampe de mise à l'eau à l'usage de ses 345 membres. Environ 300 embarcations sont remisées l'hiver, sur les terrains limitrophes (parcs à bateaux).

L'historique de la mise en place de la marina YQC peut être résumé ainsi :

- en 1964 : dragage et aménagement du brise-lames est;
- en 1978 : approfondissement du bassin par dragage;
- en 1998 : dragage d'entretien;
- en 2010 : stabilisation de la berge nord et dragage d'entretien.

Les principaux projets de développements envisagés sont les suivants :

- la réfection des brise-lames est, sud et ouest;
- le dragage du bassin existant;
- la construction d'un brise-lames à l'est afin d'agrandir le bassin existant;
- le dragage du nouveau bassin ainsi créé;
- le réaménagement des quais dans les deux bassins;
- l'adaptation des infrastructures aux impératifs de l'agrandissement.

Le chantier naval de l'entreprise Boulet Lemelin Yacht, adossé à la marina, est pour sa part ouvert à l'année. Ce dernier offre des services d'entretien, de réparations d'urgence, de rénovation ou d'entreposage d'embarcations de plaisance (Boulet Lemelin Yacht, 2010).

Soulignons que la zone d'étude compte deux rampes de mise à l'eau publiques. La première est située au parc de la Jetée et est utilisée pour la mise à l'eau d'embarcations légères : canots, kayaks et planches à voile. La seconde est située dans le prolongement de la côte Gilmour et du chemin du Foulon, dans le secteur de l'anse au Foulon du Port de Québec. De par cette localisation particulière, son existence serait faiblement connue. Elle serait surtout utilisée pour la mise à l'eau d'embarcations intermédiaires (BAPE, 2006).

2.4.4.5 Pêche commerciale à la fascine

La pêche commerciale à la fascine a été pratiquée à l'intérieur de la zone d'étude, depuis le début des années 1970 jusqu'en 2008. En effet, deux engins de pêche étaient opérés, l'un directement à l'ouest du parc de la Jetée et l'autre, à l'intérieur de l'anse Saint-Michel, à proximité de la marina du YCQ. L'exploitation de ces engins était rentable et les prises étaient vendues à une poissonnerie située à Saint-Pierre, Île-d'Orléans, également la propriété de l'exploitant des engins de pêche. Les espèces recherchées étaient l'anguille, l'esturgeon et le doré jaune.

L'exploitation de ces deux engins de pêche à la fascine situés à l'intérieur de la zone d'étude, de même qu'une troisième située en face de la côte à Gignac. La raison invoquée est le rachat par le MAPAQ du permis permettant la pêche à l'anguille, bien que la capture des autres espèces demeure possible.

Les intentions de l'exploitant sont de poursuivre l'opération de sa poissonnerie pour deux années à partir de la pratique de la pêche à l'esturgeon au filet, à Sainte-Anne-de-Beaupré. Il cessera ensuite définitivement ses activités.

2.4.5 Patrimoine et archéologie

La zone d'étude revêt un caractère historique et archéologique reconnu, notamment par la création en 1964 de l'arrondissement historique de Sillery. L'étude de caractérisation effectuée par la Commission des biens culturels du Québec (CBCQ 2004) indique que son « périmètre est formé de la côte à Gignac à l'ouest, du chemin Saint-Louis au nord, de l'avenue De Laune à l'est, de la falaise et de la rive du fleuve Saint-Laurent au sud ».

2.4.6 Paysage

2.4.6.1 Composantes du paysage

Au plan régional, le paysage de la zone d'étude est compris dans l'unité de paysage régional de Québec (Robitaille et Saucier, 1998) et, de manière générale, le paysage local peut être divisé en deux parties : la falaise et le littoral.

Selon l'Atlas des unités de paysage de la CUQ (Daniel Arbour et Associés – DAA, 2008), la zone d'étude est typique des paysages de l'estuaire du Saint-Laurent pour la partie localisée sur le littoral et des paysages des terrasses de Cap-Rouge-Beaupré pour la partie localisée en haut de la falaise.

On distingue de fait trois unités de paysage dans la zone d'étude (DAA, 2008) (carte 2.8) :

- les collines de la haute-ville (sommet de la falaise);
- les escarpements et les battures de Sillery (littoral);
- les escarpements du Cap-Diamant (littoral).

Afin de déterminer leur niveau de sensibilité par rapport au projet d'aménagement de la promenade Samuel-de-Champlain, chacune de ces unités est analysée en fonction de trois critères :

- l'accessibilité visuelle (composantes, type de vues et nombre d'observateurs);
- l'intérêt visuel;
- la valeur attribuée.

Ces deux derniers critères déterminent plus précisément la spécificité et le caractère distinctif des unités de paysage.

Les tableaux 19, 20 et 21 détaillent les principaux éléments d'analyse des trois unités de paysage et leur niveau de sensibilité.

2.4.6.2 Type d'observateurs et champs visuels

Résidants

Les résidants se concentrent sur le littoral et sur le sommet de la falaise. Les seuls résidants de la zone d'étude situés sur le littoral sont regroupés en bordure du boulevard Champlain à l'ouest de la côte de Sillery. Toutes ces résidences ont une vue directe sur le fleuve.

Les autres résidants sont situés au sommet de la falaise en bordure de la côte de Sillery, près du Domaine Cataract et du parc du Bois-de-Coulonge. Seulement les résidences en bordure du parc des Voiliers profitent d'une vue panoramique sur le fleuve ainsi que quelques résidences isolées. Les autres résidences ont des vues filtrées ou obstruées par les autres bâtiments ou par le couvert forestier en place.

Clientèle récréative

La clientèle récréative regroupe la population et les touristes qui fréquentent la promenade Samuel-De Champlain (phase 1), la piste cyclable (Corridor du littoral), la marina, les différents parcs et les deux cimetières-jardins.




Usagers du boulevard Champlain

Le boulevard Champlain actuel possède un parcours sinueux et vallonné entre le fleuve et la falaise. Il est reconnu comme un corridor panoramique (Promenade du littoral) en raison de son emplacement sur le littoral du fleuve. La rareté du paysage bâti et la présence de milieux ouverts (friches) favorisent les vues sur le fleuve. Les installations portuaires du côté est de la zone d'étude représentent la principale barrière visuelle qui limite temporairement la vue vers le fleuve.





Fleuve Saint-Laurent

Unités de paysage

-  Collines de la Haute-Ville
-  Escarpements et battures de Sillery
-  Escarpements du Cap-Diamant



Composantes du paysage

-  Site d'intérêt
-  Point de vue panoramique



Infrastructures existantes


-  Piste cyclable
-  Halte cyclable
-  Voie ferrée
-  Trottoir

-  École
-  Église

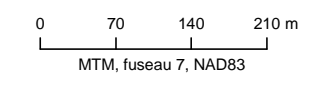
-  Tunnel ferroviaire
-  Rampe de mise à l'eau

Autres

-  Zone d'étude du projet
-  Lot


 COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE Québec
 Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Étude d'impact sur l'environnement

Carte 2.8
Composantes du paysage



Sources :
 Ville de Québec, 2010
 Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c2_8_paysage_120301.mxd
Mars 2012
 091-50992-00



ESCARPEMENTS ET BATTURES DE SILLERY



Paysage en conditions actuelles



Champs visuels des résidents en conditions actuelles

| INTERÊT VISUEL | SPÉCIFICITÉ ET CARACTÈRE DISTINCTIF | |
|---|--|---|
| | ACCES VISUEL | VALEUR ATTRIBUÉE |
| <p align="center">Fort</p> <p align="center">Composantes principales</p> <p>L'unité de paysage des « Escarpements et battures de Sillery » représente la plus petite des unités de paysage faisant partie de la zone d'étude (0,28 km²).</p> <p>Le fleuve, la pointe à Puisseaux, l'anse St-Michel, quelques parcelles en friche et la falaise sont les principales composantes paysagères.</p> <p>L'unité compte quelques résidences et bâtiments commerciaux et municipaux, le quai Frontenac et le parc de la jetée.</p> <p>L'unité peut être observée à partir de 3 infrastructures de transport : une piste cyclable, une voie ferroviaire et le boulevard Champlain.</p> <p align="center">Attraits du paysage</p> <p>Les vues panoramiques sur le fleuve et plus particulièrement celles offertes à partir du parc de la Jetée, du quai Frontenac, de la pointe à Puisseaux et de l'anse Saint-Michel sont les principaux attraits du paysage de cette unité.</p> | <p align="center">Fort</p> <p align="center">Type et nombre d'observateurs</p> <p>L'unité compte environ 14 résidences.</p> <p>Clientèle récréative élevée en raison de la piste cyclable et de la proximité de la Promenade de Champlain.</p> <p>Boulevard Champlain très fréquenté et voie ferroviaire servant strictement au transport de marchandises</p> <p align="center">Type de vues</p> <p>Résidents : vue ouverte sur le fleuve</p> <p>Clientèle récréative : vue panoramique sur le fleuve</p> <p>Usagers du boulevard Champlain : vue panoramique sur le fleuve</p> | <p align="center">Forte</p> <p align="center">Vocation ancienne et actuelle</p> <p>Vocation ancienne : site de construction navale et transport du bois (début XIX^e), ancienne plage de l'anse au foulon dans les années 50.</p> <p>Vocation actuelle : Industrielle et récréative</p> <p align="center">Protection et mise en valeur du paysage</p> <p>National : Protection et mise en valeur du paysage (fleuve) soumis à la réglementation de Transport Canada</p> <p>Provincial : soumis à la réglementation du MTQ</p> <p>ZIP : Projet d'aménagement d'une plage à l'anse au Foulon et d'un parc linéaire régional</p> <p>Régional (CUQ) : Normes pour la conservation et l'abattage des arbres : voir chap. 16, section 6, 14 Normes à visée patrimoniale : voir section 7 Territoire d'intérêt : voir chap. 10 section 1,2,8 du schéma d'aménagement de la CUQ</p> <p>Fait partie du paysage régional de l'estuaire du Saint-Laurent</p> <p>Municipal : soumis à la réglementation du PDAD de la ville de Québec</p> <p>Paysage fait partie du Plan vert, bleu et blanc : circuit de la Promenade du littoral</p> <p>Objectifs du PDAD : Mettre en valeur les qualités paysagères du littoral en intégrant les préoccupations relatives au patrimoine naturel et humain dans un éventuel concept d'aménagement du littoral</p> <p>Protéger et mettre en valeur des zones du littoral, des rives et de la falaise et accroître le couvert végétal en aménageant des plantations d'alignement dans l'axe du boulevard Champlain et en établissant des critères de protection des paysages vers la falaise à partir du boulevard Champlain et du haut de la falaise vers le fleuve</p> <p>Propriétaires privés : soumis à la réglementation du Canadien National</p> |
| Sensibilité forte | | |

Enjeu principal :
 Conserver et bonifier les accès visuel et physique au fleuve.
 Mettre en valeur le paysage particulier de la pointe à Puisseaux et de l'anse Saint-Michel.

Sources :
 Daniel Arbour et Associées (DAA) 2008
 Ville de Québec (2005)
 CMQ 2010b

ESCARPEMENTS DU CAP-DIAMANT



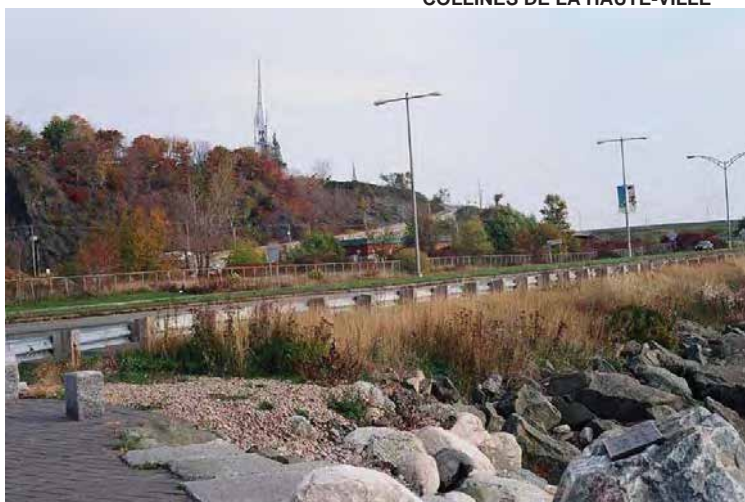
Paysage en conditions actuelles



Champs visuels de la clientèle récréative en conditions actuelles

| INTERÊT VISUEL | SPÉCIFICITÉ ET CARACTÈRE DISTINCTIF | |
|--|---|---|
| | ACCES VISUEL | VALEUR ATTRIBUÉE |
| <p>Moyen</p> <p>Composantes principales</p> <p>L'unité de paysage des « Escarpements du Cap-Diamant » possède la seconde plus petite superficie des unités de paysage faisant partie de la zone d'étude (0,38 km²).</p> <p>L'unité est constituée d'infrastructures portuaires et industrielles ainsi que des terrains en friche localisées sur les rives de l'anse au Foulon. Une marina et des bâtiments pour la pratique récréative sont présents dans cette unité.</p> <p>L'unité peut être observée à partir de 3 infrastructures de transport : une piste cyclable, une voie ferroviaire et le boulevard Champlain.</p> <p>On retrouve aussi l'entrée d'un tunnel servant au passage du train à caractère historique et dont l'architecture est très particulière.</p> <p style="text-align: center;">Attraits</p> <p>Les vues sur le fleuve, l'anse au Foulon, la marina et l'entrée du tunnel ferroviaire sont les principaux attraits de cette unité.</p> | <p>Moyen</p> <p>Type et nombre d'observateurs</p> <p>Aucun résidants dans cette unité</p> <p>Clientèle récréative nombreuse en raison de la marina, des bâtiments récréatifs, de la piste cyclable et de la proximité de la Promenade de Champlain et des parcs dans la falaise.</p> <p>Boulevard Champlain très fréquenté et voie ferroviaire servant strictement au transport de marchandises</p> <p style="text-align: center;">Type de vues</p> <p>Les infrastructures portuaires et industrielles ainsi que la voie ferroviaire constituent des barrières visuelles et physiques au fleuve.</p> <p>La piste cyclable, le boulevard Champlain et les terrains en friche sont des sites qui favorisent l'observation du fleuve.</p> | <p>Moyenne</p> <p>Vocation ancienne et actuelle</p> <p>Vocation ancienne : site de construction navale et transport du bois (début XIX^e)</p> <p>Le tunnel ferroviaire servait autrefois au passage de piétons pour accéder à la plage de l'anse Saint-Michel à partir de la basse-ville de Québec.</p> <p>Vocation actuelle : Industrielle et récréative</p> <p style="text-align: center;">Protection et mise en valeur du paysage</p> <p>National : Protection et mise en valeur du paysage (fleuve) soumis à la réglementation de Transport Canada</p> <p>Provincial : soumis à la réglementation du MTQ</p> <p>ZIP : Projet d'aménagement d'une plage à l'anse au Foulon et d'un parc linéaire régional</p> <p>Régional (CUQ) : Normes pour la conservation et l'abattage des arbres : voir chap. 16, section 6, 14 Normes à visée patrimoniale : voir section 7 Territoire d'intérêt : voir chap. 10 section 1-2,8 du schéma d'aménagement de la CUQ</p> <p>Fait partie du paysage régional de l'estuaire du Saint-Laurent</p> <p>Municipal : soumis à la réglementation du PDAD de la ville de Québec</p> <p>Paysage fait partie du Plan vert, bleu et blanc : circuit de la Promenade du littoral</p> <p>Objectifs du PDAD : Mettre en valeur les qualités paysagères du littoral en intégrant les préoccupations relatives au patrimoine naturel et humain dans un éventuel concept d'aménagement du littoral</p> <p>Protéger et mettre en valeur des zones du littoral, des rives et de la falaise et accroître le couvert végétal en aménageant des plantations d'alignement dans l'axe du boulevard Champlain et en établissant des critères de protection des paysages vers la falaise à partir du boulevard Champlain et du haut de la falaise vers le fleuve</p> <p>Propriétaires privés : soumis à la réglementation du Port de Québec et du Canadien National</p> |
| <p>Sensibilité faible</p> | | |
| <p>Enjeu principal :</p> <p>Conserver et bonifier les accès visuel et physique au fleuve. Mettre en valeur la porte d'entrée du tunnel ferroviaire. Réduire dans la mesure du possible l'impact visuel des installations industrielles et portuaires.</p> | | |

COLLINES DE LA HAUTE-VILLE



Paysage en conditions actuelles

| INTERÊT VISUEL | SPÉCIFICITÉ ET CARACTÈRE DISTINCTIF | |
|---|---|--|
| | ACCES VISUEL | VALEUR ATTRIBUÉE |
| Forte | Fort | Forte |
| <p style="text-align: center;">Composantes principales</p> <p>Le paysage des « Collines de la Haute-Ville » représente la plus grande unité de paysage de la zone d'étude (0,83 km²).</p> <p>L'unité est constituée d'une composante spécifique pour l'identité paysagère de la ville de Québec : la falaise boisée ainsi que plusieurs composantes importantes au niveau historique (parcs des Champs-de-Bataille, parc du Bois-de-Coulonge, parc des Voiliers, parc de la Falaise, cimetières-jardins Saint-Patrice, Mont-Hermon, institutions et plusieurs grands domaines sur le chemin Saint-Louis dont le domaine Catarauqui).</p> <p>L'église Saint-Michel est le principal point de repère de la zone d'étude.</p> <p>L'unité compte 2 côtes importantes au niveau historique : côte de l'église et côte Gilmour.</p> | <p style="text-align: center;">Type et nombre d'observateurs</p> <p>L'unité compte le plus grand nombre de résidences dans la zone d'étude (environ une centaine) plus les résidents de 2 grands édifices à logements.</p> <p>Clientèle récréative nombreuse en raison des parcs, des institutions et des grands domaines.</p> <p>Usagers de la route : boulevard Champlain et routes transversales dans la falaise (côtes de l'église et Gilmour), plus quelques rues secondaires attenantes au chemin Saint-Louis.</p> <p style="text-align: center;">Type de vues</p> <p>Une vingtaine seulement des résidents localisés le long de la falaise profitent de vues panoramiques sur le fleuve plus les résidents localisés dans les 2 grands édifices à logements.</p> | <p style="text-align: center;">Vocation ancienne et actuelle</p> <p>Vocation ancienne : institutionnelle et récréative</p> <p>Vocation actuelle : publique, récréative, institutionnelle, parcs et espaces vert</p> <p style="text-align: center;">Protection et mise en valeur du paysage</p> <p>National : Lieu historique national</p> <p>Provincial : Loi sur les biens culturels</p> <p>Régional (CUQ) : Fait partie du paysage régional des terrasses de Cap-Rouge-Beaupré.</p> <p>Normes pour la conservation et l'abattage des arbres : voir chap. 16, section 6, 14 Normes à visée patrimoniale : voir section 7</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p style="text-align: center;">Attraits visuels</p> <p>Nombreux attraits du paysage : parcs, cimetières jardin, grands domaines, belvédères et vues panoramiques sur le fleuve</p> | <p>La clientèle fréquentant les parcs, les cimetières-jardins, les institutions et les grands domaines peuvent avoir des vues filtrées, ouvertes et panoramiques sur le fleuve.</p> <p>Une vue panoramique est offerte à partir de la côte de l'église.</p> <p>Les vues sur le fleuve sont cependant obstruées en partie par les infrastructures portuaires.</p> | <p>Territoire d'intérêt : voir chap. 10 section 1-2,8 du schéma d'aménagement de la CUQ</p> <p>Municipal : -fait partie de l'arrondissement historique de Sillery -soumis à la réglementation du PDAD de la ville de Québec -Paysage fait partie du Plan vert, bleu et blanc : circuit de la Promenade du plateau</p> <p>Orientation du PDAD : établir des critères de protection des paysages vers la falaise à partir du boulevard Champlain et du haut de la falaise vers le fleuve</p> <p>Propriétaires privés : Vue sur le fleuve important pour les résidents</p> |
| <p style="text-align: center;">Sensibilité forte</p> <p>Enjeu principal :</p> <p>Conserver le caractère naturel de la falaise avec son couvert forestier. Conserver et bonifier les accès visuel et physique vers le fleuve.</p> | | |

Sources :
 Daniel Arbour et Associées (DAA) 2008
 Ville de Québec (2005)
 CMQ 2010b

3. DESCRIPTION DU PROJET

Cette section présente les composantes du projet à l'étude. Elles sont également illustrées aux cartes 3.1 et 3.2.

3.1 Composantes du projet

3.1.1 Acquisition des terrains et relocalisation des bâtiments

La CCNQ est déjà propriétaire de la majorité des terrains où sera aménagée la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain. Par ailleurs, des ententes devront être prises avec les organismes suivants pour l'utilisation de leur terrain aux fins du projet : Ville de Québec, MTQ, APQ. Un plan illustrant les propriétaires des lots concernés est présenté à la carte 2.7.

Un seul bâtiment sera relocalisé pour permettre la réalisation du projet. Il s'agit de celui du chantier naval occupé par l'entreprise Boulet Lemelin, et propriété du YCQ. Il sera relocalisé sur les terrains loués par le YCQ et appartenant à l'APQ.

3.1.2 Aménagement des accès et mobilisation du chantier

Le projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, phase 3, s'inscrit dans la continuité de la phase 1, inaugurée en 2008, qui s'étend du quai des Cageux jusqu'à la côte de Sillery.

Le tronçon du boulevard Champlain visé par cette nouvelle phase du projet d'aménagement de la promenade est situé entre la côte de Sillery et la côte Gilmour. Ce tronçon est actuellement desservi par un boulevard de quatre voies à voies séparées qui longe un ancien secteur industriel (pétrolières), la marina et le club de tennis Montcalm.

Les accès existants au projet sont nombreux et seront conservés pour la période de construction des aménagements proposés. Toutefois, les accès principaux pour le camionnage seront ceux 1 - de la côte de Sillery (entrée par les voies sud du boulevard existant) et 2 - de l'entrée ouest de la marina. Cela permettra de diminuer l'impact sur la circulation automobile aux heures de pointe. À noter que la côte de Sillery comme telle ne sera aucunement utilisée comme route de camionnage.

En ce qui concerne la mobilisation du chantier, deux secteurs sont propices à l'installation des roulottes de chantier, soit :

- l'emplacement du futur stationnement au pied de la côte de Sillery, où sont situés, à proximité, les réseaux d'égout domestique et d'aqueduc;
- le stationnement proposé face à la marina.

Les services d'utilité publique aériens sont également présents pour ces deux secteurs. Aussi, les services d'électricité, de téléphonie et de câblage internet requis pour le chantier seront simplement raccordés aux équipements en place.

Étant donné que le chantier aura lieu à proximité immédiate du milieu urbain de la ville de Québec, aucun atelier mécanique ne sera aménagé directement sur le chantier, de sorte que les réparations majeures que pourraient requérir certaines machineries ou certains équipements suite à des bris seront effectuées soit dans les locaux mêmes des entrepreneurs ou encore dans des garages spécialisés de la région de Québec. Par contre, des aires d'entretiens réguliers (réparations mineures, nettoyage, etc.) seront clairement identifiées et localisées à plus de 60 m du fleuve Saint-Laurent ainsi que de tout cours d'eau ou canalisation menant directement au fleuve.

Enfin, pour ce qui est des installations sanitaires requises pour les travailleurs du chantier, des toilettes chimiques non raccordées au réseau municipal seront disposées sur le chantier aux endroits appropriés. Celles-ci seront installées, entretenues et récupérées par une entreprise spécialisée.

3.1.3 Démolition des ouvrages existants et déplacement des équipements

Certains travaux de démolition sont prévus au projet. Il s'agit principalement d'ouvrages en béton armé, à savoir le démantèlement du viaduc existant et la démolition du mur de soutènement à l'endroit le plus exigü, entre la falaise et le fleuve. Une attention particulière sera portée à l'égard de la récupération des garde-corps existants ainsi que des pièces de charpente métallique qui seront intégrées, dans la mesure du possible, aux nouveaux ouvrages structuraux proposés. En ce qui concerne le béton armé proprement dit, les barres d'armature seront détachées et récupérées, et le béton fragmenté pour réutilisation comme matériau de remblai.




Concernant l'enlèvement du viaduc, deux options sont envisagées :


- la démolition complète du viaduc en une seule étape et la reconstruction de voies temporaires à l'emplacement des voies actuelles du boulevard Champlain;
- la démolition séquentielle.

La première option oblige la fermeture complète du boulevard pour une période d'environ une semaine, mais permet des économies substantielles pour le projet. La seconde option exige, quant à elle, la construction de voies de contournement et de murs de soutènement en blocs de béton temporaires. Ces dernières opérations

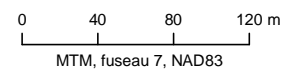


- Infrastructures projetées**
- ① Plateformes d'observation et d'interprétation du marais
 - ② Plan d'eau protégé
 - ③ Plage ensablée
 - ④ Pavillon de la plage
 - ⑤ Zone de détente et de pique-nique


 Voie ferrée
 Zone d'étude du projet
 Unité d'évaluation et matricule


 Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Étude d'impact sur l'environnement

Carte 3.1
Illustration du projet (partie ouest)






Sources :
 Ville de Québec, 2010
 Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c3_1_illus_120301.mxd
Mars 2012
 091-50992-00



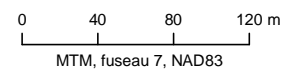


- Infrastructures projetées**
- ① Plateformes d'observation et d'interprétation du marais
 - ② Pavillon des services
 - ③ Secteur Famille
 - ④ Terrain de volleyball de plage
 - ⑤ Passage à niveau


 Voie ferrée
 Zone d'étude du projet
 Unité d'évaluation et matricule

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE Québec
 Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, Phase 3
 Étude d'impact sur l'environnement

Carte 3.2
Illustration du projet (partie est)



Sources :
 Ville de Québec, 2010
 Google Earth Pro, 2009
 Fichier GENIVAR : Q120591_EIMP_c3_2_illus_120301.mxd
Mars 2012
 091-50992-00



seront assez nombreuses et coûteuses pour le projet. Pour ce qui est de la démolition de la chaussée existante, il est à noter que les matériaux granulaires seront réutilisés à 100 % dans le projet, soit comme matériau d'enrobage des conduites ou encore comme sous-fondation des ouvrages d'aménagement et des voies de circulation projetées.

Les réseaux d'aqueduc et d'égout pluvial seront reconstruits à neuf dans le secteur où il y aura réfection complète du boulevard, soit entre la côte de Sillery et l'entrée ouest de la marina. Il est également prévu de démanteler les réseaux existants d'utilités publiques (Hydro-Québec, Bell et Vidéotron). Pour ce faire, il faudra préalablement construire un réseau aérien temporaire ou encore le réseau souterrain permanent proposé avec raccordement à l'existant avant le démantèlement de ces équipements.

3.1.4 Déplacement de la voie ferrée du CN

Le rétablissement de l'accès au fleuve pour la population nécessite obligatoirement le déplacement de la voie ferrée, qui constitue actuellement une barrière physique importante, d'autant plus que l'emprise de celle-ci est clôturée. Ainsi, la voie ferrée qui longe actuellement en bonne partie le fleuve serait déplacée en bordure de la falaise. La géométrie et les pentes de la voie ferrée relocalisée respecteront les normes de conception et les passages à niveau se conformeront à la norme RTD-10.

Un des éléments marquants de ce projet est le démantèlement du viaduc et son remplacement par un passage à niveau sécuritaire. Pour ce faire, les feux de signalisation routière seront interreliés avec les feux ferroviaires et, si requis, des feux de préemption et un signal avancé de passage à niveau seront ajoutés en amont de la côte de Sillery. Le tronçon relocalisé sera doté d'une emprise adéquate et les activités de déneigement de la nouvelle voie seront coordonnées avec celles du MTQ. Également, advenant la traversée d'un train sur le passage à niveau, un chemin de contournement avec barrière cadénassée sera aménagé pour la circulation des véhicules d'urgence, via le stationnement du secteur famille.

Soulignons que le sentier piétonnier et la piste cyclable se rejoindront pour permettre la traversée sous la voie ferrée relocalisée, par l'entremise de la construction d'un tunnel. La conception de l'ouvrage sera effectuée afin de favoriser une luminosité naturelle maximale, assurant par le fait même la sécurité des lieux.

Il est à noter que lors du démantèlement de la voie ferrée existante et de la récupération de ses matériaux, des travaux de décontamination sont prévus sous cette dernière, et ce, avant la construction des nouveaux aménagements.

3.1.5 Gestion des sols contaminés

3.1.5.1 Études de caractérisation

Le site d'étude est constitué aujourd'hui de terrains vacants qui accueillent, jusqu'à la décennie 1990, des réservoirs pétroliers hors terre des compagnies Petro-Canada (1945-1985), Ultramar (1957-1981), Esso (1950-1993) et Shell (1940-1995). Un oléoduc longeait la voie ferrée pour le transport des produits pétroliers vers les réservoirs présents sur les dépôts pétroliers. Plusieurs études de caractérisation environnementale ont été effectuées entre 1992 et 2000. Les terrains appartenant au CN et accueillant les infrastructures de Shell, Esso et Ultramar ont été réhabilités à la fin des années 90. La décontamination des sites occupés par Ultramar et Esso visait, lors des travaux de réhabilitation, l'atteinte du critère générique « C » suggéré par le MDDEP pour des propriétés à vocations industrielles et commerciales. Le CN, qui a décontaminé les terrains utilisés autrefois par la compagnie Shell, visait l'atteinte du critère générique « B » suggéré par le MDDEP afin de permettre une utilisation future de la propriété à des fins résidentielles ou récréatives.

En 2010, deux études de caractérisation environnementale ont été réalisées par GENIVAR afin d'évaluer l'état environnemental actuel au seul endroit non encore investigué, soit sous la voie ferrée actuelle. Ces études ont permis d'estimer sommairement les nouveaux volumes de sols contaminés à gérer dans le cadre du projet de réaménagement.

Les résultats de ces études montrent que des sols affectés par les hydrocarbures pétroliers (HP) et/ou par le manganèse (Mn) dans la plage « B-C » des critères du MDDEP, ainsi que des sols ayant des concentrations supérieures au critère générique « C », sont présents à différents endroits sur le site. Suite à l'analyse des résultats en métaux obtenus lors de ces études et en raison des nombreuses valeurs supérieures au critère générique « B », une hypothèse a été émise à l'effet que les concentrations obtenues pour le Mn étaient associées à une teneur de fond naturelle présente dans le secteur. Ainsi, une étude de teneur de fond naturelle (TDFN) pour le Mn a été réalisée afin d'établir le critère « A » spécifique à l'environnement géologique du secteur des futurs travaux de la promenade Champlain. Ce nouveau critère sera considéré lors de la gestion de sols sur le site.

3.1.5.2 Mode de gestion

Lors des travaux de réaménagement, les sols seront gérés selon leur nature (hydrocarbures pétroliers et/ou métaux), leur niveau de contamination ainsi que selon leur utilisation projetée. Le zonage municipal permet, dans le secteur du site,

un usage commercial, récréatif et institutionnel. L'usage projeté dans le cadre du projet est récréatif. Dans ce cas-ci, l'usage récréatif est considéré comme non sensible (piste cyclable et parc municipal), ce qui impliquerait une réhabilitation au critère générique « C » de la Politique du MDDEP. Par contre, un couvert minimal de sols propres (sols ayant des concentrations pour les paramètres visés inférieures au critère générique « A ») devra être mis en place à la surface des secteurs plus sensibles (aires de jeu, plage) ou recouvert d'une surface imperméable (béton bitumineux, trottoirs, pavés, etc.). Par contre, lors de travaux, tous les sols excavés ne pouvant être revalorisés sur le site et affectés au-delà du critère « A » seront gérés selon la réglementation provinciale en vigueur. Pour cette raison, les modes de gestion seront différents dans les secteurs où :

- aucun travail d'excavation n'est prévu (sols laissés en place);
- des travaux d'excavation sont prévus pour les nouveaux aménagements (sols excavés).

3.1.5.3 Sols excavés

La gestion des sols excavés sera réalisée en fonction du degré de contamination des sols, mais ne tient pas compte de la teneur de fond naturelle évaluée. Les sols excavés affectés en Mn et ne pouvant faire l'objet de revalorisation sur le site seront donc gérés en fonction des critères de la Politique, et non en fonction de la TDFN.

- les sols affectés au niveau « A-B » pourront être réutilisés comme matériel de remblai sur le site, pourvu qu'ils n'augmentent pas le niveau de contamination du terrain récepteur. Ils pourront donc être utilisés dans les secteurs où des sols ayant un degré de contamination similaire ou supérieure ont été identifiés;
- les sols affectés de niveau « B-C » pourront également être déplacés vers des secteurs où une contamination équivalente sur le site a été identifiée et utilisés comme matériels de remblais. Si le plan d'aménagement ne le permet pas, ils seront disposés hors site dans un lieu autorisé par le MDDEP;
- les sols affectés à un niveau supérieur au critère « C » devront être transportés vers un lieu autorisé par le MDDEP.

3.1.5.4 Sols laissés en place

Dans les secteurs où aucune excavation n'est prévue, les sols seront gérés en fonction des critères établis pour l'usage projeté du site. On tiendra compte alors de la nature des contaminants, de leur niveau de contamination, de la teneur de fond en Mn ainsi que des résultats obtenus de l'analyse de risques écotoxicologiques qui a été effectuée.

- tous les sols ayant des concentrations inférieures aux critères génériques « C » de la Politique qui ne sont pas prévus être excavés seront laissés en place;
- les sols affectés en hydrocarbures pétroliers au-delà du critère générique « C » seront excavés et disposés hors site dans un lieu autorisé par le MDDEP;
- les sols affectés en métaux au-delà du critère générique « C » ou ayant une concentration en Mn supérieure à la TDFN pourront être laissés en place en fonction des conclusions de l'analyse de risques écotoxicologiques.

Dans le cas où des sols ayant des concentrations en métaux supérieures au critère générique « C » ou supérieures à la TDFN en Mn devaient être laissés en place, des mesures d'atténuation seront appliquées et des restrictions d'usages seront enregistrées aux registres des propriétés.

3.1.5.5 Gestion de l'eau

Les travaux de caractérisation effectués par GENIVAR (2010) ont identifié un puits présentant une concentration en Mn excédant le critère RESIE dans le secteur des travaux. Si des accumulations d'eau sont présentes au fond des excavations lors des travaux, l'eau pourra être pompée et analysée afin de vérifier le niveau de contamination et de décider du mode de gestion.

- si les résultats analytiques respectent les critères RESIE, l'eau pompée pourra être rejetée directement sur le site en direction des eaux de surface;
- si les résultats analytiques sont supérieurs aux critères RESIE, mais inférieurs aux critères de qualité pour le rejet dans l'égout pluvial ou sanitaire de la Ville de Québec, l'eau pourra être rejetée à l'égout;
- finalement, si les résultats analytiques sont supérieurs aux critères de qualité pour le rejet à l'égout pluvial, l'eau devra être traitée avant son rejet dans l'environnement ou récupérée et disposée par une firme spécialisée.

3.1.6 Reconstruction du boulevard Champlain

3.1.6.1 Caractéristiques des aménagements et infrastructures existants

Les principales caractéristiques géométriques (vitesses affichées, tracé en plan, profil en long et section en travers) du tronçon du boulevard Champlain compris entre la côte de Sillery et la côte Gilmour sont les suivantes : le boulevard Champlain a une vitesse affichée de 70 km/h entre la côte de Sillery et la côte Gilmour. Ce tronçon a une longueur d'environ 2 500 m avec deux voies par direction séparées par un terre-plein. Plusieurs accès se trouvent du côté sud de ce tronçon, dont le principal est celui qui donne accès au YCQ et qui est situé à environ 360 m à l'ouest de la côte Gilmour. Une voie de refuge d'une longueur de 70 m en direction ouest permet d'accéder sécuritairement au YCQ.

Les intersections des côtes de Sillery et Gilmour sont les seules qui sont contrôlées sur ce tronçon, et qui sont munies de feux de circulation. À la côte Gilmour, des voies de refuge de 60 m de longueur chacune assurent les virages à gauche aux approches est et ouest. À l'approche ouest, se trouve également un îlot déviateur pour les virages à droite. À l'approche sud, il n'y a qu'une seule voie de circulation alors qu'à l'approche nord, il en existe deux, soit une pour les virages à droite et une pour les autres mouvements.

À la côte de Sillery, l'approche nord possède deux voies de circulation : une pour les virages à droite et une pour les déplacements tout droit et les virages à gauche. À l'approche ouest, il y a deux voies de circulation pour se diriger vers l'est et une voie de refuge d'une longueur de 55 m pour les virages à gauche. Enfin, il existe deux voies pour les mouvements tout droit à l'approche est et une voie de refuge de plus de 200 m pour les virages à droite.

Le tracé actuel du tronçon situé entre les côtes de Sillery et Gilmour est conforme aux recommandations minimales des normes du MTQ, à l'exception de certaines courbes où la vitesse de conception n'est pas de 80 km/h. Enfin, le profil en travers est présenté au tableau 3.1.

Le boulevard Champlain est principalement un axe de transit servant à relier le centre-ville et le port de Québec aux ponts donnant accès à la Rive-Sud. Les débits journaliers moyens annuels sur le tronçon à l'étude, en fonction des saisons, sont détaillés à la section 2.4.4.3. De manière générale, à l'ouest de la côte de Sillery, les débits journaliers moyens annuels (DJMA) mesurés en 2003 et 2004 vont de 20 000 à 21 700 véhicules. Directement à l'intérieur de la zone d'étude, les DJMA sont un peu moins élevées, notamment dans le secteur du viaduc de la voie ferrée, où le débit est évalué à 13 200 véhicules selon les données de 2008.

Sur la base saisonnière, la lecture du DJME et du DJMH confirme que les pointes de circulation surviennent essentiellement en été et les creux en hiver, en raison de la fermeture de la côte Gilmour. Selon des débits de circulation mesurés en 2009 et en 2010, le DJMH est d'environ 19 000 véhicules par jour à l'ouest de la côte de Sillery et le DJME augmente à 21 000 véhicules par jour. En 2008, le DJMA était de 18 200 véhicules sur le boulevard Champlain entre la côte de Sillery et la côte Gilmour.

Les véhicules commerciaux (camions, autobus, etc.) comptent pour 3 à 4 % de l'ensemble des véhicules qui circulent sur le boulevard Champlain en semaine. Ce pourcentage diminue entre 1 et 1,5 % les fins de semaine. Il est à noter que la circulation de transit du camionnage est interdite pour la période estivale, soit entre la mi-mai et la fin d'octobre. Ainsi, tous les camions qui se dirigent vers l'est du quai de la traverse Québec-Lévis doivent utiliser un chemin alternatif.

Le boulevard Champlain est un axe stratégique qui vient compléter les autres axes est-ouest comme le boulevard Laurier afin de relier les ponts au centre-ville de Québec. Lorsque la côte Gilmour est ouverte, de la mi-avril au 1^{er} novembre, une bonne partie de la circulation utilise cet axe puisqu'il arrive près du centre-ville. Lorsqu'elle est fermée, les usagers de la côte Gilmour se répartissent sur le réseau et utilisent d'autres chemins, dont la côte de Sillery.

À l'intersection de la côte Gilmour avec le boulevard Champlain, certains virages sont importants. Selon des données datant de 2 000 (il n'y a pas de comptage plus récent), il y aurait plus de 900 virages à gauche vers la côte Gilmour à partir de l'approche ouest à l'heure de pointe du matin. À l'heure de pointe du soir, ce mouvement est exécuté par environ 250 véhicules, mais il y en a 900 qui exécutent un virage à droite à partir de l'approche nord du carrefour.

À la côte de Sillery, 350 virages à gauche ont été comptabilisés à partir de l'approche ouest à l'heure de pointe du matin. À cette période, il y a environ 80 virages à droite à l'approche est. À l'heure de pointe du soir, il a été évalué que 230 et 85 véhicules circulent respectivement aux virages à gauche à l'approche ouest et aux virages à droite à l'approche est. Le nombre de virages à gauche augmente en période hivernale, soit lorsque la côte Gilmour est fermée.

En période estivale, 2 300 véhicules en direction est et 725 véhicules en direction ouest circulent à l'heure de pointe du matin entre les côtes Gilmour et de Sillery. Le soir, il y a environ 725 véhicules en direction est et 2 100 véhicules dans l'autre direction. Ainsi, la capacité offerte par les deux voies de circulation dans chacune des directions suffit pour les débits qu'on retrouve sur le boulevard.

En général, les capacités et niveaux de service existants sont acceptables pour l'ensemble du boulevard Champlain, à l'exception d'une problématique de capacité dans l'approche ouest de la côte Gilmour à l'heure de pointe du matin. En effet, la durée de la lumière verte ne suffit pas pour répondre à la forte demande pour le virage à gauche. Cette situation crée des files d'attente pour ce virage et cause un refoulement en dehors de la voie de refuge pour ce mouvement. Ainsi, la file vient bloquer la voie de rive à gauche du boulevard, ce qui réduit la sécurité sur cet axe. À l'heure de pointe du soir, la problématique est déplacée à l'approche nord en raison du fort débit de virages à droite. Ces problématiques se produisent lorsque la côte Gilmour est ouverte à la circulation.

Lors des travaux de réfection du boulevard, une attention particulière sera apportée aux virages à gauche à partir de l'approche ouest du carrefour avec la côte Gilmour afin d'améliorer cette problématique. Ainsi, même s'il n'y a pas de travaux de

Tableau 3.1 : Caractéristiques des sections en travers de la promenade Samuel-De Champlain - Tronçon existant entre la côte de Sillery/chemin du Foulon et la côte Gilmour.

| Distance cumulative calculée à partir Chemin du Foulon (m) | Particularité | Largeur (m) | | | | | | | | | | | | | | Séparation | Piste cyclable multifonctionnelle | Particularité |
|--|---------------|-------------------|----------------------|------------|---------------------|----------------------|------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|------------|--------------------------|------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------|
| | | Accotement gauche | Voie virage à droite | Voie lente | Voie de dépassement | Voie virage à gauche | Accotement droit | Terre-plein central | Accotement gauche | Voie virage à gauche | Voie de dépassement | Voie lente | Voie virage à droite | Accotement droit | | | | |
| 30 | | G 0,4 | 2,95 | 3,55 | 3,5 | nul | 0,55 G | 4,5 Gazon | G 0,6 | nul | 3,4 | 3,7 | nul | 0,3 G | Glissère | oui pavage | | |
| 35 | | 0,25 | 3 | 3,65 | 3,5 | nul | 0,55 G | 4,6 Gazon | G 0,6 | nul | 3,4 | 3,75 | nul | 0,5 G | Glissère | oui pavage | | |
| 90 | | 0,15 | 3,4 | 4 | 3,55 | nul | 0,4 G | 4,95 Gazon | G 0,5 | nul | 3,5 | 3,8 | nul | 1,2 | Glissère | oui pavage | | |
| 270 | | 0,4 | 3,2 | 3,9 | 3,5 | | 0,4 G | 4,95 Gazon | G 0,45 | nul | 3,5 | 3,8 | nul | 1,2 | Glissère | oui béton | | |
| 370 | Glissière | G 2,4 | nul | 3,9 | 3,7 | nul | 0,45 G | 3,45 Gazon glissières ch. Côté | G 0,5 | nul | 3,7 | 3,5 | nul | 1,3 G | Glissère | oui béton | | |
| 400 | Glissière | G 2,2 | nul | 4 | 3,7 | nul | 0,5 G | 2,35 Béton glissières ch. Côté | G 0,5 | nul | 3,6 | 3,6 | nul | 1,2 G | Glissère | oui béton | Escalier | |
| 595 | Glissière | G 1,2 | nul | 3,9 | 3,7 | nul | 0,45 G | 2,0 Béton glissières ch. Côté | G 0,45 | nul | 3,5 | 3,6 | nul | 1,3 G | Glissère | oui fin béton | Dessus tunnel | |
| 810 | | G 0,8 | nul | 3,7 | 4,2 | nul | 0,5 G | 1,85 Béton | G 0,55 | nul | 3,5 | 3,85 | nul | 1,3 G | Fin Glissère | oui pavage | Piste s'éloigne | |
| 880 | | G 1,35 | nul | 3,8 | 3,5 | nul | 0,8 G | 2,8 Fin béton | G 0,6 | nul | 3,85 | 3,88 | nul | 1,35 G | | Non | Amorce de rue | |
| | | | | | | | | Début gazon | | | | | | | | | Début trottoir 1,5 | |
| 955 | | G 1,3 | nul | 3,65 | 3,7 | nul | 0,6 G | 1,7 Fin gazon | G 0,5 | nul | 3,6 | 3,85 | nul | 1,15 G | Trottoir béton 1,5 | | | |
| | | | | | | | | Début béton | | | | | | | | | | |
| 1145 | | G 1,0 | nul | 3,75 | 3,6 | nul | 0,6 G | 1,8 Fin béton | G 0,5 | nul | 3,45 | 4 | nul | 1,1 G | Trottoir béton 1,5 | | | |
| | | | | | | | | Début gazon | | | | | | | | | | |
| 1190 | | G 1,3 | nul | 3,9 | 3,4 | nul | 0,35 G | 5,0 Gazon | G 0,5 | nul | 3,4 | 4,1 | nul | 1 G | Trottoir béton 1,5 | Muret de béton | | |
| 1210 | | G 1,1 | nul | 3,95 | 4,35 | nul | 0,75 G | 3,6 Fin îlot | G 0,3 | nul | 3,4 | 4 | nul | 0,95 G | Trottoir béton 1,5 | | Amorce de rue | |
| 1225 | | G 1,0 | nul | 3,95 | 3,5 | nul | 0,5 G | 1,3 Début îlot béton | G 0,6 | nul | 3,85 | 4 | nul | 0,8 G | Trottoir béton 1,5 | | | |
| 1265 | New-Jersey | G 1,25 | nul | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 0,5 G | 1,3 Béton | G 0,45 | nul | 3,5 | 3,95 | nul | 1,0 G | Fin trottoir béton 1,5 | | | |
| 1285 | New-Jersey | G 1,25 | nul | 3,9 | 3,6 | 2,9 | 0,5 G | 1,6 Béton | G 0,45 | nul | 3,5 | 3,95 | nul | 1,0 G | Glissère | oui pavage | | |
| 1320 | | G 1,2 | nul | 3,8 | 4 | nul | 0,2 G | 4,2 Gazon | G 0,4 | nul | 3,55 | 3,8 | nul | 1,2 | Parapet béton | oui pavage | | |
| 1485 | | G 1,0 | nul | 3,85 | 3,55 | nul | 0,45 G | 2,0 Fin béton | G 0,5 | nul | 3,55 | 3,85 | nul | 1 | Fin parapet béton | oui pavage | | |
| | | | | | | | | Début gazon | | | | | | 1,0 G | Début trottoir 1,6 | | | |
| 1785 | | G 1,2 | nul | 3,65 | 3,7 | nul | 1,0 G | 3,95 Fin îlot gazon | G 0,5 | nul | 3,65 | 3,9 | nul | 1,1 G | Trottoir béton 1,55 | | Début amorce de rue | |
| 1804 | | G 1,15 | nul | 3,7 | 3,6 | 2,4 | 0,6 G | 1,35 Début îlot gazon | G 0,7 | nul | 4,3 | 3,85 | nul | 1,3 G | Trottoir béton 1,5 et muret | | Fin amorce de rue | |
| 1955 | | G 1,3 | nul | 3,65 | 3,6 | nul | 0,5 G | 1,5 Fin gazon | G 0,5 | nul | 3,7 | 3,9 | nul | 1,0 G | Trottoir béton 1,5 et muret | | | |
| | | | | | | | | Début béton | | | | | | | | | | |
| 2100 | | G 1,4 | nul | 3,85 | 3,3 | nul | 0,5 G | 1,2 béton | G 0,45 | nul | 3,8 | 3,9 | nul | 1,1 G | Trottoir béton 1,5 et muret | | | |
| 2215 | New-Jersey | G 0,95 | nul | 4 | 3,8 | nul | 0,85G | 1,3 Fin îlot béton | G 0,4 | nul | 3,9 | 3,7 | nul | 1,1 G | Trottoir béton 1,5 | | Début rue privée | |
| 2232 | New-Jersey | G 1,2 | nul | 3,6 | 5,6 | | 0,6 G | 1,3 Début îlot béton | G 0,3 | nul | 3,75 | 3,8 | nul | 1,2 G | Trottoir béton 1,4 | | Fin rue privée | |
| 2390 | | G 1,2 | nul | 3,9 | 3,5 | nul | 0,45 G | 4,75 Gazon | G 0,4 | nul | 4 | 3,7 | nul | 1,25 G | Trottoir béton 1,55 | | | |
| 2470 | | G 1,2 | nul | 3,9 | 3,5 | nul | 0,35 G | 4,60 Gazon | G 0,35 | Début | 4 | 3,8 | nul | 1,2 G | Trottoir béton 1,5 | | | |
| 2510 | | G 1,2 | nul | 3,7 | 3,65 | nul | 0,5 G | 1,5 Fin gazon | G 0,45 | 3,1 | 3,7 | 3,9 | nul | 1,5 G | Trottoir béton 1,55 | | | |
| | | | | | | | | Début béton | | | | | | | | | | |
| 2550 | | G 1,3 | nul | 3,4 | 3,85 | nul | 0,6 G | 1,25 Béton | G 0,5 | 3,4 | 3,85 | 4 | nul | 0,8 G | Trottoir béton 1,55 | | | |
| 2575 | | G 0,8 | nul | 3,4 | 4,2 | nul | 0,9 G | 1,3 Béton | G 0,4 | 3,4 | 3,9 | 4,6 | Bretelle virage à droite | | | | | |

réfection complète du boulevard prévus à ce carrefour, des interventions seront envisagées, par exemple la modification du minutage du feu de circulation, l'allongement de la voie de virage à gauche et l'installation de doubles boucles de détection pour gérer la file d'attente.

Selon une étude de sécurité basée sur les accidents survenus entre 1997 et 1999, la majorité des accidents (54 %) étaient de type « sorties de route ». Ces accidents se produisaient principalement entre les côtes de Sillery et Gilmour. La période la plus accidentogène était entre les heures de pointe et la majorité des accidents survenaient sur une chaussée mouillée ou humide. Les divers indicateurs de sécurité permettent de conclure jusqu'à maintenant qu'il y a peu d'accidents sur ce tronçon du boulevard Champlain et que leur gravité est généralement faible (indice moyen de gravité de 1,45). Enfin, il est à noter qu'aucun accident impliquant des piétons ou des cyclistes n'avait été recensé au cours de cette période.

3.1.6.2 Caractéristiques des aménagements et infrastructures proposés

Configuration du boulevard Champlain

Le tracé existant du boulevard Champlain sera modifié principalement dans le secteur entre la côte de Sillery et l'entrée ouest de la marina pour permettre le dégagement suffisant d'espaces pour les travaux d'aménagement et aussi pour tenir compte de la relocalisation de la voie ferrée. Le tracé du boulevard a été optimisé en fonction des normes du MTQ et il s'inscrit dans le concept d'aménagement proposé pour la mise en valeur du littoral du fleuve Saint-Laurent. Pour le secteur situé entre l'entrée ouest de la marina et la côte Gilmour, le tracé du boulevard n'est pas modifié et les travaux consistent principalement à de la réfection de surface (pavage) et de l'éclairage.

Vitesse affichée

En continuité avec la réalisation de la phase 1 des travaux de réaménagement du boulevard Champlain, la vitesse affichée sera de 60 km/h.

Tracé en plan et profil en long

Tel que mentionné précédemment, le boulevard sera déplacé graduellement vers le nord entre la côte de Sillery et le viaduc à démolir afin de dégager des espaces d'aménagement. À partir de ce dernier point, le boulevard sera plutôt déplacé d'environ huit à dix mètres vers le sud pour permettre la relocalisation de la voie ferrée, et ce, jusqu'à l'entrée ouest de la marina. Le profil en long obtenu par l'enlèvement du viaduc sera une succession de points hauts et bas à faible pente ou pente minimale. Le tableau 3.2 présente les caractéristiques des courbes projetées.

Tableau 3.2 Caractéristiques des courbes du boulevard Champlain - Tronçon proposé entre la côte de Sillery/chemin du Foulon et la côte Gilmour.

| CÔTÉ GAUCHE | | | CÔTÉ DROIT | | |
|-----------------|---------------|--------|-----------------|---------------|--------|
| CHAÎNAGE | | RAYON | CHAÎNAGE | | RAYON |
| Début de courbe | Fin de courbe | (m) | Début de courbe | Fin de courbe | (m) |
| 0+092.35 | 0+344.35 | 1002.2 | 0+092.408 | 0+344.35 | 1014.2 |
| 0+344.35 | 0+534.59 | 306.1 | 0+344.35 | 0+534.653 | 318.6 |
| 0+534.59 | 0+677.70 | 180.9 | 0+534.653 | 0+677.70 | 193.4 |
| 0+810.03 | 0+947.43 | 416.5 | 0+810.03 | 0+947.43 | 404 |
| 0+971.69 | 1+115.76 | 241.5 | 0+971.69 | 1+115.76 | 229 |
| 1+124.40 | 1+185.46 | 191.5 | 1+124.40 | 1+185.46 | 179 |
| 1+208.93 | 1+323.997 | 356.0 | 1+198.94 | 1+315.292 | 371 |
| 1+332.03 | 1+520.769 | 546.0 | 1+329.564 | 1+592.468 | 626 |
| 1+544.066 | 1+597.054 | 646.0 | 1+833.689 | X+XXX | 229 |
| 1+833.689 | X+XXX | 239.5 | | | |

Profil en travers

Les dimensions des voies de circulation, des voies de virage et des stationnements en rives, pour le tronçon du boulevard où une réfection complète est prévue, sont présentées au tableau 3.3. Les caractéristiques sont similaires à celles de la phase 1, telles que présentées sur la figure 3.1 ci-dessous.



Figure 3.1 Illustration de la disposition des différents types de voies de circulations et des stationnements en rives prévus dans les aménagements proposés.

Mode de contrôle de la circulation aux intersections et passages piétons

Le mode de contrôle de la circulation à l'intersection du boulevard Champlain avec la côte de Sillery demeurera inchangé. Deux nouvelles intersections contrôlées par des feux de circulation seront ajoutées entre la côte de Sillery et la côte Gilmour. La première est une traverse piétonne qui sera installée à environ 700 m à l'est de la côte de Sillery. Cette intersection sera munie de feux lumineux sur demande. La seconde sera située à l'entrée du secteur famille. Comme la voie ferrée traversera le boulevard à cet endroit, les feux de circulation contrôleront à la fois le boulevard Champlain, la sortie du secteur famille et la voie ferrée. Soulignons que la piste multifonctionnelle passera sous la voie ferrée du côté sud du boulevard Champlain, via un tunnel souterrain.

3.1.7 Réfection et reconstruction des revêtements en enrochement

La réfection et la reconstruction des revêtements en enrochement portent respectivement sur la rive du fleuve et sur le brise-lames (ou la jetée) ouest de la marina.

3.1.7.1 Rive du fleuve

Tout le long de la rive du fleuve dans le secteur couvrant la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain, on retrouve des revêtements en enrochement mis en place pour contenir les remblais aménagés au fil des décennies et éviter qu'ils ne soient emportés sous l'effet de l'érosion due à l'action des vagues, des courants et des glaces dérivantes. Une caractérisation de ces structures a été réalisée à l'automne 2009 afin d'évaluer leur état et les travaux requis pour leur réfection dans le cadre du présent projet. Un rapport a été produit pour la CCNQ, lequel est présenté à l'annexe 8.

Mentionnons que les travaux prévus de réfection et de reconstruction comprennent notamment le déplacement de la ligne d'enrochement au droit de nouvelles zones de remblayage sur les rives du fleuve (section 3.1.8). En résumé, les travaux de remise en état des revêtements des enrochements prévus au projet sont les suivants.

Au total, sur un tronçon de 1 950 m de rive compris entre la côte de Sillery et le YCQ, le revêtement de pierres doit être reconstruit sur une longueur de 1 260 m linéaires) (soit 64,5 % de la longueur totale), des recharges et ajustements ponctuels doivent être réalisés sur 545 m linéaires (28,0 % de la longueur totale) et le reste (7,5 % de la longueur totale) est en bon état et ne demande aucune intervention. Cette évaluation montre que même en l'absence du projet de promenade sur ce tronçon de rive, l'enrochement serait à refaire à court terme, et en particulier le long de la rive sur laquelle se trouve la voie ferrée.

Des ajustements (rehaussements) de la crête des ouvrages seront aussi requis afin d'harmoniser les structures projetées en zone terrestre. Pour réaliser l'ensemble des travaux, on estime que 5 400 m³ de pierres pourront être récupérés du démantèlement des ouvrages existants et qu'un volume de 34 100 m³ devra être importé d'une carrière à proximité.

Tableau 3.3 : Caractéristiques des sections en travers de la promenade Samuel-De Champlain - Tronçon proposé entre la côte de Sillery/chemin du Foulon et la côte Gilmour.

| Distance cumulative calculée à partir Chemin du Foulon (m) | Particularité | Largeur (m) | | | | | | | | | | | | | Séparation | piste cyclable multi-fonctionnelle | Particularité |
|---|---------------|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|---------------------|------------|---------------------------------------|------------------------|
| | | Accotement gauche | Voie virage à droite | Voie lente | Voie de dépassement | Voie virage à gauche | Accotement droit | Terre-plein central | Accotement gauche | Voie virage à gauche | Voie de dépassement | Voie lente | Voie virage à droite | Accotement droit | | | |
| 20 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 39 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 40 | 4,85 stat. | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 180 | 4,85 stat. | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 180 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 465 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | Traverse piétonne |
| 687 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 694 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | Début 4,85 stat. |
| 842 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | Fin 4,85 stat. |
| 847 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 857 | | | | 8 | | | | Fin du terre-plein 4,5 | | | 8 | | | | | | Entrée stationnement |
| 875 | | | | 8 | | | | Début du terre-plein 4,5 | | | 8 | | | | | | Pavillon des baigneurs |
| 877 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 883 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | Début 4,85 stat. |
| 1063 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | Fin 4,85 stat. |
| 1068 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 1212 | | | | 8 | | | | Début transition 4,5 @ 1,5 | | | 8 | | | | | | |
| 1383 | | | | 8 | | | | Largeur fixe 1,5 un seul endroit | | | 8 | | | | | | |
| 1509 | | | | 8 | | | | Fin transition 1,5 @ 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 1543 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 1548 | | | | 8 | | | | 4,5 | | | 8 | | | | | | Début 4,85 stat. |
| 1756 | | | | 8 | | | | Fin du terre-plein 4,5 | | | 8 | | | | | | Fin 4,85 stat. |
| 1765 | | | | 8 | | | | Traverse voie ferrée | | | 8 | | | | | | Entrée stationnement |
| 1802 | | | | 8 | | | | Début du terre-plein 4,5 | | | 8 | | | | | | |
| 1819 | | | | 8 | | | | Début transition 4,5 @ 1,3 | | | 8 | | | | | | |
| 1835 | | | | 8 | | | | 4,1 | | | 8 | | | | | | |
| 1840 | | | | 8 | | | | 3,8 | | | 8 | | | | | | Début 4,85 stat. |
| 1909 | | | | Début transition 8 @ 9 | | | | 2,85 | | | Début transition 8 @ 9 | | | | | | |
| 1961 | | | | 9 | | | | 1,3 | | | 9 | | | | | | |

Tableau 3.4 Bilan des travaux et volumes de matériaux requis pour la réfection du revêtement en enrochement de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain.

| Chaînage (voir annexe 8 pour localisation) | Type d'intervention 1 | Diamètre des nouvelles pierres (mm) | Volume nécessaire (m ³) | Volume récupéré (m ³) | Commentaire |
|--|-----------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
| 0+050 à 0+200 | 1 | 1 000-1 300 | 5 000 | 1 200 | - |
| 0+200 à 0+430 | 0 | - | - | - | En bon état |
| 0+430 à 0+520 | 1 | 1 000-1 300 | 3 050 | 800 | - |
| 0+520 à 0+585 | 2 | 1 000-1 300 | 225 | - | - |
| 0+585 à 0+620 | 1 | 1 000-1 300 | 1 200 | 400 | - |
| 0+620 à 0+700 | 2 | 1 000-1 300 | 30 | - | - |
| 0+700 à 0+750 | 0 | - | - | - | Quai Frontenac –en bon état |
| 0+750 à 0+815 | 0 | - | - | - | En bon état |
| 0+815 à 0+885 | 2 | 1 000-1 300 | 180 | - | - |
| 0+885 à 0+970 | 1 | 800-1 000 | 1 200 | - | Longe la voie ferrée |
| 0+970 à 1+100 | 2 | 1 000-1 300 | 50 | - | Bon état, recharges locales |
| 1+100 à 1+720 | 1 | 1 000-1 300 200-500 | 17 500 6 000 | 2 000 3 000 | Enrochement sur la batture à refaire |
| 1+720 à 2+000 | 1 | 800-1 000 200-500 | 6 000 1 500 | - - | Option d'enrochement végétalisé |

0 = aucune intervention; 1 = reconstruction du revêtement de pierre; 2 = recharges et ajustements ponctuels.

Sur les 1 260 m linéaires de revêtement demandant à être reconstruits, 900 m linéaires impliquent le déplacement de la ligne d'enrochement, ce qui demandera la mise en place d'une membrane géotextile, suivie d'une sous-couche de fondation et de deux couches de pierres de carapace (figure 3.2). Ailleurs, à moins de l'absence d'une sous-couche adéquate (taille et qualité de la pierre), la reconstruction du revêtement consistera à remettre en place une nouvelle couche de pierres de carapace (figure 3.3).

La couche de carapace sera composée de pierres de diamètre variant de 800 à 1 300 mm (selon le degré d'exposition aux vagues, sur une épaisseur d'environ 2 m), alors que la pierre de sous-couche aura un diamètre de l'ordre de 200 à 500 mm, sur une épaisseur de 500 à 700 mm. Le calibre précis de la pierre à utiliser sera défini à l'étape des plans et devis. Afin d'empiéter le moins possible dans le milieu aquatique, les travaux seront réalisés le plus possible sur les mêmes assises que l'enrochement actuel et la pente du revêtement de tous les enrochements sera aménagée selon une pente maximale ayant un rapport de 1 V : 1,75 H. L'élévation de la crête du revêtement sera de 4,5 à 5,0 m, selon les conditions locales de vagues et les besoins en aménagements du bord de la rive. Le revêtement sera aussi harmonisé avec divers éléments architecturaux. L'intégration

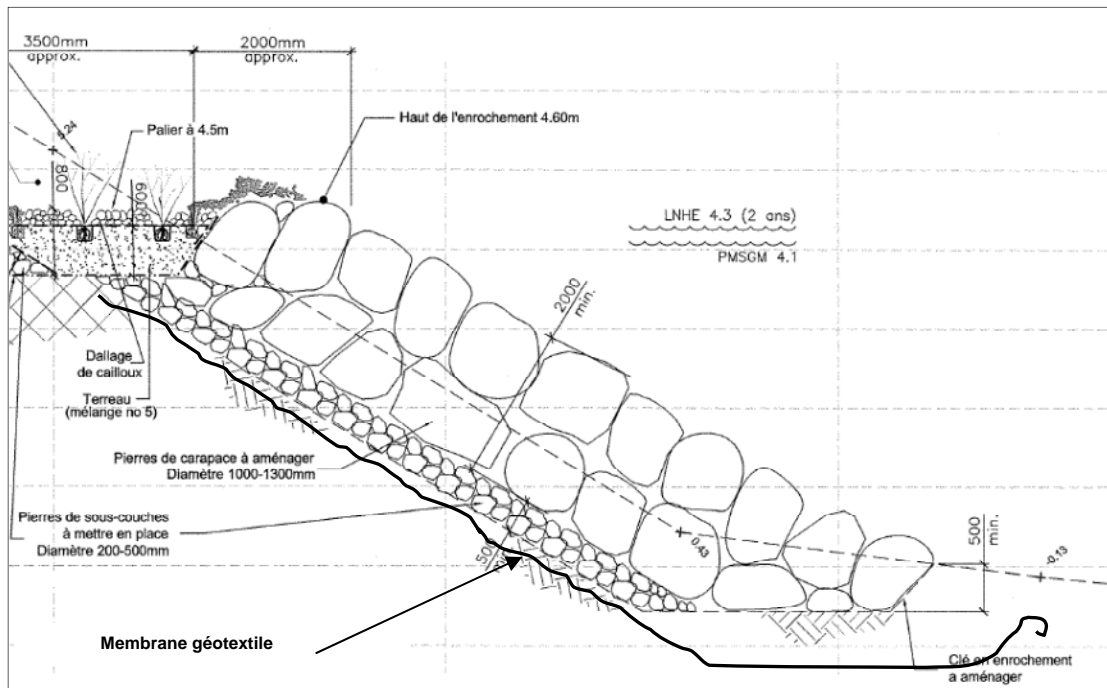


Figure 3.2 Coupe-type d'un nouveau revêtement en enrochements.

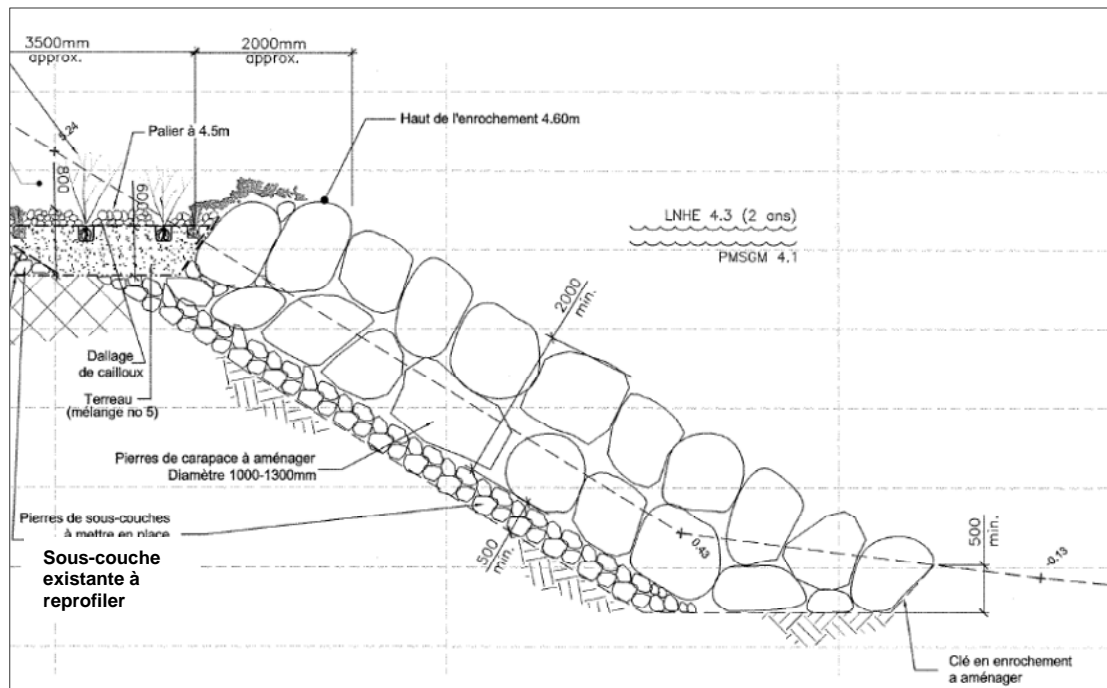


Figure 3.3 Coupe-type d'une reconstruction de la couche de carapace.

de végétaux à certains endroits pourra aussi induire une variation locale de l'élévation de la crête de l'ouvrage. Tel qu'indiqué aux figures précédentes, une clé de 500 à 1000 mm de profondeur sera aménagée au pied du revêtement. Couvrant toute la largeur sous l'enrochement, le géotextile sera de type V, conforme à la norme 13101 du MTQ (réf. : Solmax-TEXEL 7616, 7618 ou 912).

Afin de ne pas endommager les habitats au pied des structures, les travaux de réfection/construction des enrochements seront réalisés, soit à partir du haut du talus, soit dans l'emprise du futur ouvrage dans les secteurs où des remblais sont prévus.

Les travaux de réfection des revêtements en enrochement seront réalisés de manière à ne laisser dénudées aucune zone, ni aucune ouverture importante où les vagues pourraient s'introduire et venir éroder le talus. C'est pourquoi les pierres de carapace seront placées mécaniquement et non simplement déboulées sur la pente de l'ouvrage. L'ensemble des travaux de réfection et d'aménagement des ouvrages de protection sera réalisé à l'aide de pelles mécaniques sur chenilles. En haut de talus, des chargeuses et des camions de transport circuleront dans l'aire des travaux afin d'apporter les matériaux requis ainsi que pour évacuer les débris et autres matériaux non requis pour la construction des ouvrages. La séquence de travaux sera la suivante :

- démantèlement d'un tronçon d'enrochement, de l'ordre d'une vingtaine de mètres (la longueur sera ajustée durant les travaux selon la rapidité des équipes de travail, ainsi que selon la prédiction des marées et les conditions météorologiques);
- tri des pierres pouvant être réutilisées dans la reconstruction de la carapace;
- reprofilage de la sous-couche afin d'obtenir les pentes voulues;
- creusage de la clé au pied de l'ouvrage et pose des premières pierres;
- enchevêtrement des 2 couches de pierres successives en remontant la pente du talus;
- pose des pierres en crête à l'élévation prévue.

Dans le cas d'un déplacement de la ligne de l'enrochement, la séquence est sensiblement la même. Toutefois, une fois la clé creusée au pied de l'ouvrage, la membrane géotextile sera posée et maintenue temporairement. Rapidement, la sous-couche et les pierres de carapace seront mises en place. La longueur d'intervention sera ajustée selon la rapidité d'exécution de l'équipe, la prédiction des marées et les conditions météorologiques, de manière à ne pas laisser de zone dénudée et vulnérable à l'attaque des vagues, à marée haute.

Lors de l'excavation de la clé, les matériaux meubles non-cohésifs seront remis au pied de l'enrochement afin de ne pas retirer du système, les sédiments en transit. Les matériaux cohésifs seront acheminés à un site de dépôt préalablement autorisé. Advenant la présence de roc, la clé sera pratiquée à l'aide d'un marteau hydraulique.

Les pierres récupérées du démantèlement des revêtements et non utilisées pour la reconstruction (calibre trop petit, pierres rondes ou trop fragiles) seront réutilisées ailleurs comme remblai. La rive pourrait aussi contenir des débris de toutes sortes (branches, troncs d'arbres, débris de béton, carcasse de métaux, etc.) laissés par les courants et la marée. Selon leur nature, ces débris seront expédiés vers des sites appropriés pour leur récupération ou encore seront envoyés dans des lieux autorisés de disposition.

3.1.7.2 Brise-lames ouest du Yacht-Club de Québec

Le brise-lames ouest du YCQ a été construit en 1967. Sa longueur est d'environ 160 m et sa crête, d'une largeur moyenne de 4 m, a une élévation minimale est de 6,5 m. Il est recouvert de végétation arbustive. Constituées de tout-venant de calibre 0-1 200 mm, ses pentes sont pratiquement dénudées d'enrochement de protection tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la marina. À l'extérieur (à marée basse), la profondeur du fond marin au pied du brise-lames varie de 0 m près de la rive du fleuve à -4 m (référence marégraphique) à l'entrée de la marina.

La dégradation de ce brise-lames est avancée. À la suite d'affaissements, les pierres de granit de 800 x 900 x 700 mm (1,5 T) formant le tronc se sont réarrangées de façon désordonnée et peu stable, ce qui protège mal l'extérieur du brise-lames et laisse de nombreux vides dans la carapace. La carapace actuelle est composée d'un unique rang de pierre et ne comporte pas de sous-couche agissant comme un filtre pour empêcher la migration vers l'extérieur des particules fines du tout-venant composant le cœur du brise-lames.

Afin qu'il puisse offrir une protection adéquate sans nécessiter d'entretien ou de réparations importantes, le brise-lames doit être protégé sur ses deux côtés, la protection du côté extérieur devant être composée d'au moins deux rangs de pierres de carapace de calibre 1 800-2 300 mm séparés du tout-venant par une sous-couche de pierres de transition (400-500 mm). La protection du côté intérieur, beaucoup moins sollicitée, sauf à l'extrémité du brise-lame (musoir), pourra être composée de pierres de plus petit calibre placées directement sur le tout-venant (400-500 mm). Les coupes A et B, illustrées respectivement aux figures 3.4 et 3.5, représentent le tronc et le musoir du brise-lames et montrent les compositions recommandées.

La réalisation de ces travaux nécessite l'enlèvement des pierres formant la carapace existante. Les pierres de carapace récupérables, de bons calibres et de bonnes qualités, seront réintégrées dans l'ouvrage au fur et à mesure de la progression des travaux.

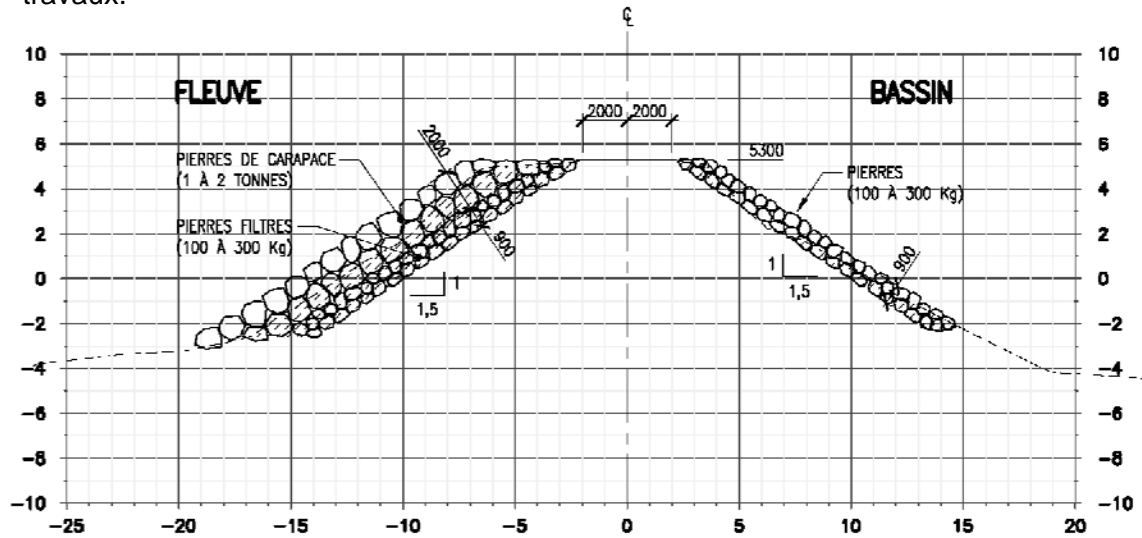


Figure 3.4 Coupe type du tronc du brise-lames.

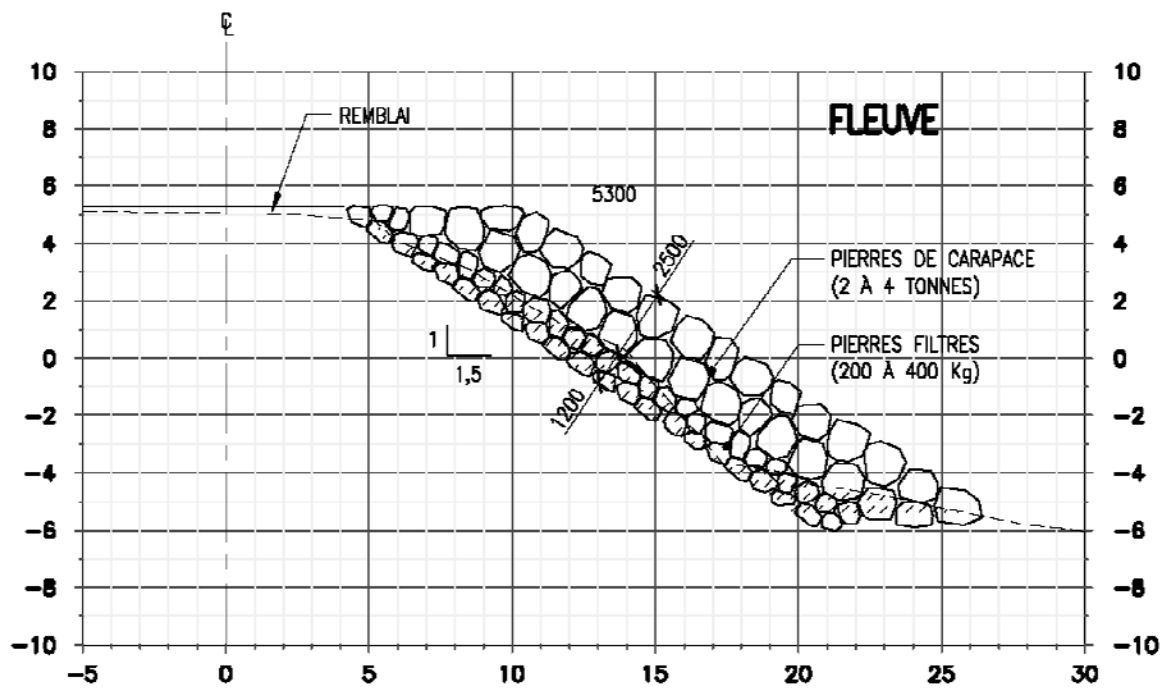


Figure 3.5 Coupe type du musoir.

Le tableau 3.5 donne les quantités évaluées pour la restauration du brise-lames ouest du YCQ, tel que proposé.

Tableau 3.5 Quantités évaluées pour la restauration du brise-lames ouest du Yacht-Club de Québec.

| Description | Digue « ouest » (m ³) |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Pierre de carapace : | |
| 2 à 4 T | 1 000 |
| 1 à 2 T | 5 000 |
| Pierre filtre : | |
| 200 à 400 kg | 500 |
| 100 à 200 kg | 3 300 |
| Tout-venant de carrière | 2 900 |
| Total | 12 700 |
| Excavation à réaliser | 1 500 |

Afin de réaliser les travaux et permettre le passage de la machinerie, un accès devra être aménagé sur le dessus du brise-lames et les pentes devront être reprofilées à 1,5 H : 1 V. Les travaux seront réalisés à partir du musoir, puis la machinerie se retirera à mesure que les travaux avanceront. La restauration du revêtement du brise-lames sera réalisée de manière à ne pas laisser dénudées aucune zone, ni aucune ouverture importante où les vagues pourraient venir éroder le matériau tout-venant. L'ensemble des travaux de démantèlement et d'aménagement des ouvrages de protection sera réalisé à l'aide de pelles mécaniques sur chenilles. En haut de talus, des chargeuses et des camions de transport circuleront sur le brise-lames afin d'apporter les matériaux requis ainsi que pour évacuer les débris et autres matériaux non requis pour la construction des ouvrages. La séquence des travaux sera la même que celle présentée précédemment concernant la rive du fleuve : démantèlement, tri des pierres, gestion des matériaux meubles, récupération, etc.

Il est prévu que les travaux pourront être réalisés sans interrompre les activités de la marina.

3.1.8 Terrassement derrière l'enrochement

Dans le cadre de la gestion globale des sols manipulés au sein du projet, des efforts importants seront consentis pour réutiliser au maximum les matériaux en place, sans toutefois diminuer la qualité des ouvrages à construire. Ainsi, les matériaux de voirie existants pourraient, par exemple, être réutilisés comme matériau de sous-fondation pour la chaussée future, la piste multifonctionnelle, le sentier piéton ainsi que l'enrobage de toutes les conduites, les regards, les massifs des services d'utilités publiques, des murs de soutènement et des ouvrages d'aménagement en général.

Outre ces diverses façons de récupérer et maximiser l'utilisation de ces déblais, un volume de l'ordre de 50 000 m³ devra également être employé pour les travaux de remblayage de l'estran du fleuve derrière l'enrochement, aux endroits où cela sera requis afin de respecter le design général des aménagements à réaliser (voir section 3.1.9.1 ci-après). Lors de ces travaux de remblayage, une attention particulière sera portée à la granulométrie, afin d'assurer la stabilité du remblai. Il en sera de même pour la perméabilité des matériaux qui devront éviter de créer des secteurs où l'eau pourrait demeurer emmagasinée en haut de talus. En effet, ces derniers deviendraient alors trop fragiles aux effets des cycles de gel et dégel, ce qui pourrait affecter la stabilité des ouvrages d'aménagement.

3.1.9 Aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel

3.1.9.1 Mise en contexte du projet d'aménagement

En plus de l'obligation conceptuelle de « respecter » une continuité linéaire dans l'atmosphère générale dégagée de chaque phase du projet d'aménagement de la promenade, l'aménagement des espaces dans le secteur de l'anse Saint-Michel a été pensé de sorte à minimiser les conflits d'usage et le risque d'accidents associé à l'important rétrécissement de la portion terrestre entre la berge et le pied de la falaise du Cap-Blanc. Cette contrainte spatiale impose une stratégie pour assurer une zone de transit adéquate qui nécessite l'élargissement de ce goulot d'étranglement afin de garantir une circulation sécuritaire et fluide pour le transport ferroviaire, pour le transport routier et pour les multiples usagers de la promenade Samuel-De Champlain. Pour pouvoir bénéficier de l'espace nécessaire, le projet doit donc prévoir un élargissement au-devant de la ligne de rivage actuelle. Le projet d'aménagement du site requiert donc un empiètement sur l'estran, en dessous du niveau de la PMSGM, limite à partir de laquelle un habitat aquatique est considéré d'intérêt en milieu marin ou estuarien (dans le cas présent, un marais intertidal). Plusieurs variantes d'aménagement du littoral ont donc été envisagées et étudiées successivement afin de minimiser le plus possible les pertes d'habitats (tableau 3.6), tout en conservant un projet jugé viable et suffisamment attrayant pour que les usagers maintiennent leurs sentiments de satisfaction et de fierté acquis depuis qu'ils fréquentent la phase 1 du projet.

La variante 5 montre un empiètement minimum sur la zone intertidale d'environ 7 027 m², dont 3 931 m² sont recouverts d'herbiers. Cet empiètement engendre une perte de la superficie totale de l'herbier de moins de 20 % (tableau 3.6). La zone empiétée par les aménagements est située sur le schorre supérieur, dans une proportion de 84 % (surface minérale et herbier). Le schorre supérieur, inondé seulement lors de certaines marées hautes et dont les marelles enregistrent quotidiennement d'importantes variations de la température de l'eau (annexe 1), constitue un habitat de moindre qualité et peu fréquenté par les espèces benthiques et ichthyennes. L'empiètement sur l'herbier du schorre supérieur couvre une superficie de 3 718 m² (tableau 3.7), un habitat où la présence de plusieurs espèces floristiques non indigènes a d'ailleurs été observée (section 2.3.1.2).

Tableau 3.6 Superficies de la zone intertidale et de l'herbier et des empiètements pour chacune des variantes.

| Variante | Zone intertidale (estran) | | | Herbier | | |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|-------------------------------|-----------|
| | Superficie (m ²) | Empiètement (m ²) | Perte (%) | Superficie (m ²) | Empiètement (m ²) | Perte (%) |
| 1 | 93 520 | - | - | 19 676 | - | - |
| 2 ¹ | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 77 974 | 15 546 | -17 | 9 274 | 10 402 | -53 |
| 4 | 81 562 | 11 958 | -13 | 11 899 | 7 777 | -39 |
| 5 | 86 493 | 7 027 | -8 | 15 745 | 3 931 | -20 |

¹ Données non disponibles parce que non traitées en 2002.

Tableau 3.7 Superficie de chaque zone du marais et pourcentage de pertes associées à l'empiètement des aménagements proposés par la variante 5.

| Type de recouvrement | Schorre supérieur | | Schorre inférieur | | Batture | |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------|--------------------|
| | Herbier | Total ¹ | Herbier | Total ¹ | Herbier | Total ¹ |
| Superficie totale (m ²) | 5 946 | 15 973 | 11 207 | 22 941 | 1 731 | 56 337 |
| Superficie empiétée (m ²) | 3 718 | 5 927 | 262 | 1 100 | - | - |
| Perte (%) | -63 | -37 | -2 | -5 | - | - |

¹Incluant la superficie de l'herbier et la superficie de la surface minérale.

Pour sa part, le schorre inférieur est considéré comme un habitat de bonne qualité due à la présence d'herbiers à scirpes, de nombreux gastéropodes sur la végétation (tels que *Ferrissia rivalaris*), de substrat permettant l'établissement d'espèces benthiques telles que des tubifidés (ex. : *Potamothrix moldaviensis*) et de marelles ou cuvettes avec présence de nombreux amphipodes. Cet habitat de qualité est empiété par les aménagements du projet sur 5 % de sa surface totale et ne touche que 2 % de la superficie de l'herbier (tableau 3.7).

Non seulement le projet d'aménagement présenté ci-après tente de réduire le plus possible les surfaces empiétées dans le schorre inférieur, un habitat de bonne qualité, mais il prévoit également d'assurer la pérennité du marais. Ce marais, d'origine anthropique, s'est implanté progressivement depuis le milieu des années 1970 sur un ancien dépôt de sédiments de dragage qui est aujourd'hui en érosion. Le projet prévoit donc de protéger les franges du marais en stabilisant les microfalaises en érosion par une structure composée de blocs arrondis (à l'image des alignements de blocs glaciels typiques de plusieurs milieux littoraux du Saint-Laurent). Par le fait même, cet aménagement permettra de régulariser les limites du contour du marais en éliminant les échancrures, de combler de sédiments ces nouvelles superficies et de favoriser le rétablissement ou la colonisation de ces dernières par la végétation. Enfin, l'aménagement prévoit également la densification de la couverture végétale de l'herbier dans sa section trop exposée aux vagues qui montre une densité de recouvrement végétal inférieure à 30 %.

Étant donné que la CCNQ a pour objectif de favoriser l'accessibilité au fleuve en aménageant son littoral, et ce, dans un esprit de respect des principes du développement durable conformément à sa propre politique interne, il allait de soi que le projet de prolongement de la promenade Samuel-De Champlain (phase 3) se devait d'intégrer cet habitat d'intérêt, dont plus particulièrement le marais, au sein même de son concept d'aménagement et de le mettre en valeur. Or, étant donné que le concept entraînait un empiètement de 8 % de la zone intertidale adjacente, correspondant à 37 % de son schorre supérieur et à 5 % de son schorre inférieur et que son empiètement du marais dans ces mêmes portions était respectivement de 63 % et 2 %, il s'est avéré essentiel pour la CCNQ de procéder au minimum à des interventions de maintien de cet habitat d'intérêt, sinon en superficie « exacte » de chacune de ses composantes, du moins en qualité globalement équivalente. Au-delà également du simple respect du principe d'aucune perte nette d'habitat émanant des politiques de diverses autorités fédérales et provinciales, dont notamment du MPO, la CCNQ a fait en sorte également de saisir cette opportunité de la présence du marais et de la réalisation d'interventions d'aménagement pour intégrer au concept de la promenade Samuel-De Champlain un objectif d'éducation populaire, de sensibilisation des citoyens, à l'importance et aux fonctions écologiques des marais intertidaux le long du fleuve. C'est ainsi que des panneaux d'information sur différents sujets se rapportant au marais seront installés à divers endroits le long de la promenade dans l'anse Saint-Michel. D'autres activités de diffusion d'informations à ce sujet pourront également être mises sur pied (dépliants thématiques, sorties guidées, etc.). Dans cet esprit général d'intervention afin de maintenir une quantité suffisante et une qualité équivalente à la perte d'habitats induite par le projet, voire même à améliorer la valeur écologique globale de cet habitat, les travaux suivants doivent être réalisés pour l'aménagement du secteur de l'anse Saint-Michel :

- aménagement d'un revêtement de pierres et végétalisation de certains tronçons sur le nouveau tracé de rive entre l'avancée Shell et le secteur des plages;
- aménagement d'une protection contre l'érosion du marais;
- restauration des berges à l'aide du génie végétal du secteur à l'ouest du YCQ.

Une description des diverses activités liées à la réalisation de ces aménagements est présentée ci-après.

3.1.9.2 Accès et circulation de la machinerie

Les travaux d'aménagement des revêtements de pierres seront réalisés à partir du haut de talus ou dans l'empreinte des zones de remblai ou des ouvrages projetés, de sorte que la machinerie ne circule pas inutilement dans la zone intertidale et qu'elle n'endommage donc pas le milieu.

Afin d'accéder aux zones où des protections du marais contre l'érosion sont prévues, des chemins d'accès temporaires d'une largeur de 6 m seront balisés et aménagés dans la zone intertidale afin de permettre la circulation de la machinerie (1 seule voie). Ces voies d'accès seront conçues de sorte à minimiser les impacts sur le milieu intertidal et en particulier sur le marais, d'autant plus qu'aucune d'entre elles n'aboutira au sein du marais. Le roc nu sera utilisé autant que possible comme surface de roulement (présent dans la grande majorité de l'aire de travail) ou encore un remblai sera employé, composé de matériaux granulaires exempts de particules fines et assez grossiers du côté du fleuve pour ne pas être transportés par les vagues lors de la remontée du niveau d'eau (c.-à-d. le flot). À la fin des travaux, les matériaux seront retirés de la zone intertidale.

La machinerie employée pour les travaux au niveau du marais, soit des pelles mécaniques et des camions, sera récente et aura été soigneusement inspectée au préalable.

3.1.9.3 Végétalisation de l'enrochement en rive

La section 3.1.7 présente les détails concernant les travaux de construction des revêtements en enrochement. Dans le secteur de l'anse Saint-Michel, l'enrochement doit être reconstruit selon le trait de côte prévu dans l'aménagement du secteur. L'enrochement des berges à l'aide de blocs de gros calibre impose une apparence artificielle et dénudée au paysage riverain du fleuve. Aussi, déjà entreprise lors de la première phase du projet de la promenade Samuel-De Champlain, l'amélioration esthétique de la rive par la végétalisation des empierrements de la berge sera poursuivie. Dans la présente phase, les zones de végétalisation de l'enrochement seront stratégiquement localisées vis-à-vis les zones des marais existants dans le secteur de la plage. Plus on se dirigera vers les portions « est » du marais, plus les stratégies de végétalisation de l'enrochement se diversifieront et s'intensifieront. Le but recherché est la stratification végétale du marais à scirpe existant, jusqu'au sommet et sur la berge. L'implantation de végétaux de type marais supérieur créera ainsi une atmosphère naturelle où les textures végétales contribueront à établir une harmonie entre les aménagements construits et le milieu naturel dans lequel ils s'insèrent (annexe 9). En utilisant des techniques de bio-ingénierie et des plantes indigènes parfaitement adaptées à ces conditions, les aménagements en bordure du fleuve serviront à réintroduire les strates végétales de rivage et de marais qui sont disparues depuis longtemps et contribueront à l'authenticité du projet tout en permettant l'introduction d'un volet éducatif non négligeable pour la sensibilisation des usagers de la promenade aux milieux écologiques fragiles.

Dominé par le scirpe d'Amérique, les herbiers aquatiques colonisant actuellement la partie du marais de l'anse Saint-Michel correspondant au schorre inférieur apparaissent en général plus denses à partir de la cote géodésique 0,6 m jusqu'à la cote 1,7 m. À des élévations supérieures, la végétation de ceux-ci est progressivement remplacée par des espèces représentatives du schorre supérieur jusqu'à sa frange supérieure où l'on observe la présence d'arbustes typiques des bords de marais, tels le saule de l'intérieur, le saule à tête laineuse et le frêne de Pennsylvanie.

Aussi, afin d'intégrer le marais dans le concept d'aménagement de la promenade, de lui procurer une zonation semblable aux marais de l'estuaire du Saint-Laurent et d'améliorer le cachet naturel des berges, il est prévu d'implanter de la végétation dans les enrochements dans la partie est de l'anse, au-dessus de la ligne de la PMSMM, dont le niveau correspond à la cote géodésique de 3 m (figure 3.6). La partie inférieure de cette zone végétalisée serait donc située dans l'habitat du poisson, soit dans le schorre supérieur, sous la ligne de la PMSGM.

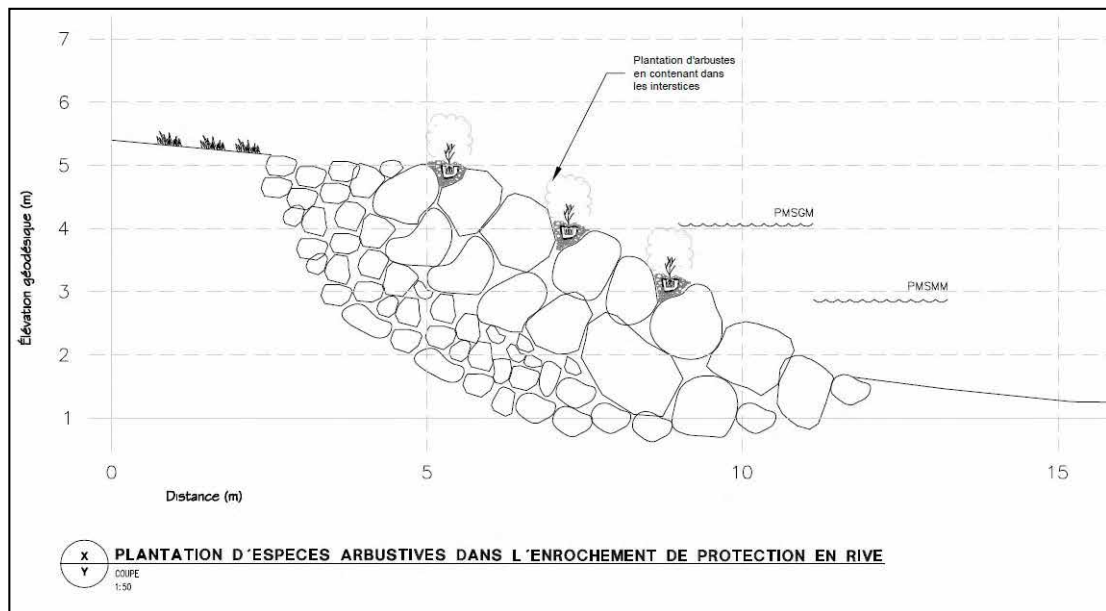


Figure 3.6 Méthode de plantation des arbustes dans l'enrochement de protection en rive.

La végétation sera implantée dans des fosses aménagées à l'intérieur des interstices du revêtement formés par les pierres de gros calibre (figure 3.5). Ces interstices doivent être suffisamment larges et profonds pour que les arbres puissent s'ancrer efficacement dans la matrice sous-adjacente à l'empierrement. L'aménagement de ces fosses de plantation consiste d'abord à disposer au fond des

interstices, des matériaux granulaires relativement grossiers afin de former une couche résistante à l'érosion. Le matériel granulaire doit être bien tassé de façon à bien fermer les joints entre les grosses pierres. Par la suite, une natte biodégradable en jute ou en feutre épousera le fond de la cavité. Cet élément permet de soutenir la terre de culture qui sera placée pour combler l'espace restant de la fosse de plantation.

Les plants seront mis en terre directement dans chacun des lits de plantation ainsi formés. L'extrémité de la membrane biodégradable sera ensuite rabattue autour du pied du plant et une couche de matériaux granulaires viendra couvrir la surface du lit de plantation. De cette façon, les sacs géotextiles biodégradables enveloppant les racines permettront à ces dernières de pénétrer profondément et de s'ancrer solidement dans le sol de façon à éviter le basculement des arbustes par le vent ou à limiter l'effet de l'arrachement de leurs tiges par les glaces. Une fois bien ancrés, ces arbres auront une excellente capacité de résilience et s'adapteront, soit par la cicatrisation, le redressement ou la reprise apicale, la dédifférenciation d'axes ou encore par le drageonnement, à toutes sortes de conditions et assauts induits par les agents géomorphologiques.

Des espèces arbustives indigènes, représentatives du milieu et bien adaptées aux conditions d'inondation sont préconisées pour les travaux de végétalisation. De plus, ces arbustes ne doivent pas être d'une hauteur trop élevée sujette à créer une barrière visuelle entre le boulevard et le fleuve. Des espèces comme le physocarbe à feuilles d'obier, le cornouiller stolonifère, les saules arbustifs, le myrique baumier pourront être sélectionnées. La surface totale de végétalisation d'enrochement est évaluée à 900 m².

Les travaux de préparation des fosses de plantation devront se faire immédiatement après que les ouvrages d'enrochement soient complétés afin de permettre à la machinerie d'avoir accès au sommet du talus pour y disposer les matériaux. Les plantations doivent idéalement être effectuées après les grandes crues du printemps et avant la fin juin.

3.1.9.4 Protection du marais contre l'érosion

La frange sud du marais présente sur certains segments, des microfalaises qui forment plusieurs échancrures d'érosion en bordure du marais. Afin de prévenir la poursuite progressive de leur recul (annexe 1), il est proposé d'aménager une structure de contrôle de l'érosion. La structure comprend un alignement d'apparence naturelle de blocs arrondis d'une grande résistance aux intempéries et d'un diamètre variant de 900 à 1 300 mm. Leur fonction principale sera de dissiper l'énergie et les

forces d'arrachement associées à l'action des vagues et des glaces afin d'établir un contour durable au marais et d'empêcher l'érosion de ses abords et de sa surface. Pour ce faire, l'objectif de cet alignement sera de constituer une protection étanche d'une élévation minimale de 0,7 à 0,8 m géodésique, soit juste un peu plus élevé que la base d'établissement de la végétation du schorre inférieur. Les pierres, ou du moins certaines de celles-ci, seront ancrées au socle rocheux afin de les maintenir solidement en place et contrer leur déplacement par les glaces du fleuve. Les ancrages seront constitués de tiges d'acier enfoncées au travers des pierres au moyen d'une foreuse montée sur pelle mécanique. Le nombre de tiges par pierre, le diamètre des tiges, leur enfoncement dans le roc sous la pierre, etc. seront déterminés en fonction de la forme et de la dimension de chaque pierre. Si requis, pour accroître la stabilité et la durabilité de cet alignement rocheux, une clé d'au moins 500 mm de profondeur pourra être excavée à même le socle rocheux sous-jacent, au moyen d'un marteau hydraulique monté sur une pelle mécanique.

La bande aménagée de pierres devrait avoir une largeur moyenne d'environ 2,5 m et s'étaler tout le long des segments en érosion (120 m). La taille importante des pierres est due à l'importante dynamique glacielle qui peut déplacer les pierres sous l'effet des marées et de la débâcle printanière. En plus d'atténuer les conditions hydrodynamiques et d'éliminer les échancrures qui accentuent l'érosion du marais, cet ouvrage permettra d'offrir un paysage d'apparence naturelle, tant aux observateurs depuis le fleuve qu'à ceux depuis les berges.

3.1.9.5 Remblayage derrière l'ouvrage de protection

Afin de rehausser le niveau du terrain jusqu'à une cote minimale de 0,7 à 0,8 m géodésique et de combler les échancrures derrière l'alignement de blocs, l'utilisation de matériaux de granulométrie étalée (10-200 mm) est prévue. Ce remblai servira aussi de filtre pour contenir les particules fines composant le substrat du marais. L'épaisseur du remblai est variable en raison de la microtopographie de la surface rocheuse et du gradient de pente de l'estran. Le remblai de matériau granulaire sera par la suite recouvert d'une couche d'environ 200 mm de terre de culture afin de fournir un substrat adéquat à l'implantation de la végétation. La composition de la terre de culture sera définie afin de reproduire des conditions édaphiques propices à l'établissement des plantes aquatiques ciblées. Cette terre végétale sera installée sous un autre remblai de matériau granulaire afin d'en prévenir son érosion.

Les pentes des surfaces aménagées doivent épouser les mêmes configurations que le marais. Celles-ci sont illustrées sur le plan concept avec une inclinaison d'environ 1 % afin de procurer des conditions optimales pour l'implantation du scirpe. Afin de prévenir l'érosion de la surface et d'éviter la formation anarchique de rigoles d'écoulement préférentiel, le terrassement sera adéquatement planifié avant la réalisation des travaux de façon à obtenir une pente douce et uniforme.

3.1.9.6 Plantation de la végétation

La végétalisation des nouvelles surfaces derrière les alignements de blocs et sur la surface du marais, dont la densité du recouvrement végétal est inférieure à 30 %, consiste à procéder manuellement à la plantation d'espèces aquatiques représentatives du schorre inférieur. Le scirpe américain est l'espèce privilégiée étant donné qu'elle domine sous forme de colonies très denses cette zone du marais. Dans le but de diversifier le marais, dépendamment de leur disponibilité, les autres espèces susceptibles de faire partie du cortège des plantes aquatiques sont notamment l'eupatoire, la spartine pectinée et l'héliénie automnale (liste de plantation à l'annexe 9).

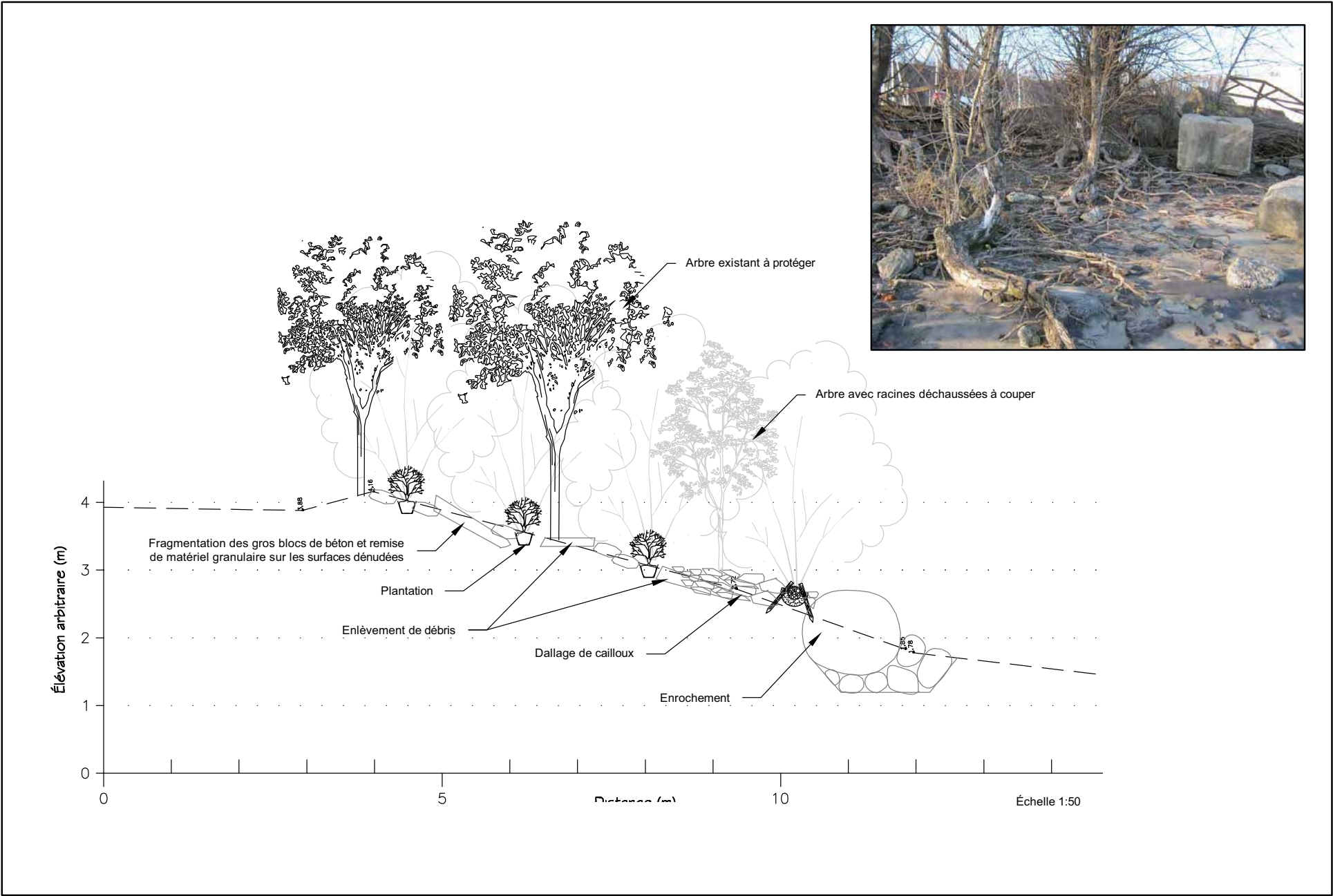
Les végétaux plantés proviendront de plants produits en multicellules et seront disposés en massifs répartis uniformément sur l'ensemble de la surface du marais aménagé. Les plantations seront effectuées à la marée basse et pourront être possiblement fixées au sol avec des crampes ou autres types de fixation afin de les protéger contre le déchaussement par les vagues, le temps qu'elles s'enracinent au sol. Les plantations seront effectuées entre la mi-mai et la mi-juillet sur une superficie de 2 255 m² afin de permettre aux racines de bien se développer avant que les tempêtes d'automne se manifestent.

3.1.9.7 Nettoyage et restauration des rives du secteur des plages

Les rives du secteur des plages situées près de la marina requerront des travaux de nettoyage et de restauration compte tenu de l'état dégradé et instable que présente cet endroit. Les mesures de nettoyage consisteront à retirer une partie des débris qui recouvrent les berges (blocs de béton, briques, morceaux d'asphalte, etc.). Seuls les rebuts facilement récupérables ou qui ne risquent pas d'endommager les arbres situés en berge devront être récupérés et disposés vers des sites de déchets autorisés.

Des ouvrages de stabilisation devront être entrepris afin de consolider les rives et maintenir la bande de végétation actuelle. Les arbres sévèrement endommagés et dont les racines sont déchaussées, devront être, dans la mesure du possible, renchaussés et intégrés aux ouvrages, sinon ces derniers devront être abattus. Globalement, un ouvrage de protection, comprenant des techniques mixtes de stabilisation (enrochement, structures végétales et recharge de plage), devra être aménagé sur la berge afin de contrer l'érosion. L'ouvrage comprendra un empierrement léger, sous forme d'alignement de pierres naturelles arrondies de 400-1 000 mm avec une clé qui doit être placée à la base du talus, dont la pente aura été adoucie (figure 3.7). Les pierres seront disposées de façon étalée à même

Figure 3.7 Coupe montrant les structures de protection prévues pour les berges du secteur des plages.



la pente du talus et non placées de façon imbriquée les unes dans les autres. Suivra sur les 2 ou 3 premiers mètres de la base du talus, l'installation de rangs de fagots et de plantations intercalées à travers un dallage de galets/cailloux qui, une fois la végétation bien implantée, résisteront de façon efficace contre l'érosion.

Il est à noter que l'implantation mécanique des ouvrages de stabilisation dans la partie supérieure du talus sera délicate en raison du risque de causer des dommages aux racines des arbres. Aussi, les travaux devront être réalisés avec précaution et parcimonie. Si certains blocs de béton demeurant en place représentent une nuisance pour les travaux d'aménagement, ceux-ci pourront être fragmentés à l'aide de marteaux-piqueurs pour ensuite être retirés de l'aire des travaux, s'il y a lieu. Par la suite, des plantations d'espèces arbustives ou arborescentes indigènes devront être effectuées à la surface de cette structure de protection (annexe 9). S'il reste des parcelles de sol dénudé, une couche de cailloux ou galets devra y être ajoutée afin de bien protéger les racines superficielles des arbres et arbustes mis en terre.

Le choix des espèces d'arbres et d'arbustes sera représentatif des espèces typiques de l'étage supérieur des marais de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent et sera donc bien adapté aux conditions du milieu. Étant donné que le couvert boisé actuel est peu diversifié et fortement dominé par les peupliers, la plantation d'espèces d'arbres comme l'érable argenté, le frêne rouge et l'orme d'Amérique devra être privilégiée.

3.1.9.8 Recharge et épi littoraux

Dans le but également d'assurer une protection adéquate du nouveau marais aménagé, le présent projet vise aussi à maintenir, d'une part, la petite plage située dans le coin nord-est de l'anse Saint-Michel, près de l'aire d'entreposage des embarcations de plaisance (Boulet-Lemelin) et, d'autre part, la configuration de la flèche littorale sablonneuse qui ferme actuellement l'entrée de ce secteur. Or, comme l'avis hydromorphosédimentologique (annexe 1) l'explique, les apports extérieurs en nouveaux sédiments à ces deux structures littorales (plage et flèche) proviennent de l'érosion du brise-lames ouest de la marina ainsi que de la berge non stabilisée entre le brise-lames et la petite plage. Comme le projet d'aménagement vise à contrer l'érosion par la stabilisation générale des berges du secteur, les apports sédimentaires liés aux conditions hydrodynamiques actuelles seront réduits. Les sources d'alimentation de la plage et de la flèche littorale étant éliminées, un déséquilibre du budget sédimentaire se manifestera avec pour conséquence anticipée que :

- les profils généraux d'élévation de la flèche et de la petite plage s'abaisseront continuellement sous l'effet des conditions hydrodynamiques du milieu qui poursuivront leurs actions;

- la surface du marais aménagé sera de plus en plus exposée à ces conditions et présentera par conséquent inévitablement des signes d'érosion, végétale d'abord et ensuite minérale;
- le concept local d'aménagement de la promenade va perdre progressivement sa plus-value liée à la mise en valeur de ce marais.

Parmi les solutions envisagées pour contrer cette problématique, la solution qui apparaît la plus respectueuse de l'environnement pour ce secteur et ce projet est la recharge périodique de la flèche en sable. Celle-ci prendrait la forme d'un déversement « au besoin » de sable au moyen de camions qui descendraient à marée basse directement sur la surface de la flèche toujours à partir d'un même accès aménagé. Le sable serait ensuite étalé aux élévations voulues, selon l'endroit, au moyen d'une chargeuse sur roue.

Il s'agirait d'un sable d'un calibre suffisamment résistant aux conditions du milieu pour limiter la récurrence des interventions ultérieures de recharge (idéalement plus de 5 ans), qui comprendrait assez d'une fraction plus fine pour alimenter la petite plage derrière et qui serait tout de même agréable pour la fréquentation des deux structures par les usagers du site récréotouristique (randonnées pieds nus, bains de soleil, etc.). Le spectre du calibre du sable à utiliser serait déterminé au moment de la préparation des « premiers » plans et devis de construction de l'ouvrage de recharge. Il pourra s'agir d'un sable naturel à la granulométrie adéquate issu d'une sablière régionale ou encore d'un sable tamisé, préparé aussi dans une sablière régionale. Quant au volume exact requis de ce sable, celui-ci serait établi et inscrit aux plans et devis peu de temps avant la réalisation de chaque opération de recharge. Quelques stations de suivi des élévations de la flèche et de la petite plage seraient aménagées de façon à permettre de cibler le meilleur moment où une recharge devrait être conçue.

Outre cette intervention périodique de recharge, une autre intervention devra être réalisée, cette fois-ci au niveau de la petite plage cependant. En fait, depuis des décennies un émissaire pluvial du boulevard Champlain marque la limite ouest de cette plage. Celui-ci a toujours joué un rôle d'épis permettant de contenir le sable au niveau de la plage et d'ainsi éviter qu'il n'ensevelisse, par recouvrement, la végétation du marais. Or, celui-ci est maintenant totalement désuet et brisé en plusieurs morceaux distincts qui laisse le sable de plage s'échapper et recouvrir peu à peu le marais, affectant ainsi sa végétation. Aussi, afin de rétablir la fonction de cet équipement, une solution potentielle pourrait viser à récupérer les vieux morceaux de béton et de les remplacer par un épi en enrochement ayant des caractéristiques sensibles similaires à celles de l'ancien émissaire, c'est-à-dire pour les mêmes

longueurs et élévations, quoique sa largeur serait ajustée en fonction des besoins inhérents aux nouveaux matériaux, notamment de pentes latérales selon le calibre des pierres choisis. L'ouvrage devra être d'une durabilité suffisante et devra requérir le moins d'entretien possible. Suivant cette intervention, la petite plage conserverait ses qualités souhaitées en termes de surface, d'élévation et de granulométrie et ne risquerait pas d'affecter la surface végétale du marais.

3.1.10 Réaménagement du quai Frontenac

L'élimination du viaduc (voir section 3.1.3) enjambant la voie ferrée conduira à un réaménagement important de la topographie de ce secteur et permettra ainsi de redonner au quai Frontenac sa vocation originale de lieu de promenade. Ainsi, ce quai sera réaménagé un peu à l'instar de ce qui a été fait au quai des Cageux, à l'extrémité ouest de la phase 1 de la promenade Samuel-De Champlain. Afin de répondre avec modernité et simplicité aux besoins actuels, l'emplacement historique du quai sera redéfini avec une surface en platelage de pin jaune traité. Pour assurer un contact plus direct avec le fleuve et définir un point d'arrêt et d'observation privilégiée, une halte-abri en bois avec une structure en acier y sera également aménagée. Les murs existants et de nouvelles bases en béton serviront de support aux ouvrages. À noter qu'une certaine portion excédentaire de l'enrochement du quai sera dégagée pour des considérations paysagères (esthétisme, accès au paysage, etc.).

La « station Sillery », située à l'extrémité ouest de la présente phase d'aménagement, se situe au centre géographique du parcours de la promenade et joue un rôle de rotule permettant de découvrir, au détour de la Pointe à Puiseaux près du quai, le paysage de la plage non perceptible jusqu'à maintenant en venant de l'ouest. La démolition du tunnel ferroviaire et le rabaissement du terrain au niveau de la berge actuelle permettront d'ouvrir la vue sur ce paysage et le panorama grandiose du fleuve.

Suite à la démolition du tunnel ferroviaire, le boulevard sera légèrement déplacé vers la falaise permettant la création d'espaces en bordure du fleuve qui n'existent pas actuellement. Ces espaces permettront la continuité de la promenade piétonne et de la piste cyclable provenant de la première phase du projet. À ce niveau du parcours, l'usager traversera le paysage de la prairie maritime en contraste avec le secteur plus ouvert et aménagé du secteur des jardins de la première phase.

3.1.11 Réaménagement de l'avancée Shell

Dans le secteur de l'avancée Shell, les remblais actuels d'une hauteur d'environ 2,5 à 3,0 m seront aplanis afin de permettre une vue dégagée sur le fleuve et de créer dans ce secteur une zone de détente et de pique-nique confortable, un peu en retrait du flot de la promenade.

Pour la construction de la promenade du côté « est » de l'avancée Shell, il est prévu d'installer des pieux le long de l'enrochement existant et des bases en béton à l'intérieur pour supporter les structures proposées.

3.1.12 Construction du plan d'eau et de la plage

Au détour de la pointe à Puiseaux se dévoile le panorama très ouvert de l'anse Saint-Michel. L'aménagement balnéaire de ce secteur vise à offrir une gamme de facilités qui permettront aux citoyens de se réapproprier le fleuve. L'aménagement comprend plusieurs services et activités pour un usage passif aussi bien qu'actif des berges du littoral ainsi que pour l'accès direct à l'eau et au fleuve. La composante centrale de l'aménagement est constituée d'un d'un plan d'eau protégé intégrant une portion plus profonde propice à la détente (25 %) et une portion miroir d'eau (75 %) et d'une vaste plage ensablée qui permettra la redécouverte d'un passé de ce littoral, dont certains vestiges demeurent. En effet, à l'extrémité est de l'anse Saint-Michel se trouve une barre sableuse sur l'estran. Depuis les années 1970, cette accumulation de sable se maintient grâce à l'érosion du brise-lames ouest de la marina et de la berge adjacente, créant ainsi un paysage de plage relativement harmonieux depuis le retrait des immenses réservoirs pétroliers qui entouraient l'anse. Or, les aménagements prévus dans le projet visent non seulement à conserver, mais également à améliorer, le caractère naturel de cette plage et à l'intégrer à l'ensemble de la nouvelle zone construite plus à l'ouest.

Afin d'offrir une zone non sujette aux aléas environnementaux et en tout temps sécuritaire pour les usagers, un plan d'eau construit au niveau de la terrasse surplombant les enrochements, donc protégé des marées et des vagues, sera ainsi aménagé en rive de façon à donner l'illusion de se projeter directement dans le fleuve. À l'image des cuvettes de mer protégées qui furent si populaires au 19^e siècle, ce nouvel aménagement serait ainsi un premier pas vers la réappropriation du fleuve. Il permettra un accès direct au fleuve et offrira l'avantage d'un environnement sain et sécuritaire pour tous les citoyens.

La zone aménageable de la partie centrale de l'anse Saint-Michel devra être élargie de manière à permettre l'implantation de la plage et du plan d'eau et assurer la continuité des sentiers piétonnier et cyclable. Les interventions prévues pour ce faire

consisteront à déplacer le revêtement en enrochement actuel et à procéder aux travaux de structuration du nouveau profil littoral moyennant l'érection d'un mur de soutènement (voir la section 3.1.7). Par la suite, le revêtement en enrochement sera remis en place afin de protéger les nouvelles interventions des processus d'érosion actifs en rive du Saint-Laurent (voir la section 3.1.7).

On trouvera ci-après les principales caractéristiques techniques de la portion plus profonde propice à la détente ainsi que des autres aménagements aquatiques complémentaires, soit le bassin miroir, les plateformes d'observation et d'interprétation du marais et la plage ensablée protégée.

3.1.12.1 Plan d'eau plus profond

- Superficie approximative : 1 500 m²;
- Dimensions : longueur de 60 m et largeur de 25 m;
- Profondeur : variable sur la largeur avec pente de 5 % et profondeur maximale de 1,2 m;
- Structure : dalle de béton coulé de 300 mm d'épaisseur sur colonnes de béton (récupérés des ouvrages démolis);
- Fondations : pierre compactée à 95 % (MG 20) (profondeur : 300 mm); volume = 450 m³;
- Sable de classe A (profondeur : 300 mm); Volume = 450 m³;
- Système de drainage;

3.1.12.2 Plan d'eau – Portion miroir d'eau

- Superficie approximative : 4 300 m²;
- Dimensions : longueur (275 m), largeur (variable, de 10 à 25 m);
- Profondeur : 50 mm;
- Structure : (voir section 3.1.12.1);
- Fondation : (voir section 3.1.12.1);
- Intégration de jets d'eau et de brumisateurs.

3.1.12.3 Plateformes d'observation et d'interprétation du marais

En quittant les aménagements du bassin-miroir tout en se dirigeant vers l'est, les usagers prendront une série de trottoirs de bois qui traverseront un environnement plus naturel créé en continuité avec le marais à scirpe existant. Ce marais du schorre inférieur sera conservé à plus de 90 % et consolidé dans ces portions les

plus vulnérables. Certaines portions de trottoirs seront construites en porte à faux le long de l'enrochement afin de permettre l'observation et l'interprétation de cet élément significatif tout en minimisant l'empiètement sur le milieu naturel. L'aménagement des plateformes sera complété par la plantation d'arbustes sélectionnés en fonction de leur appartenance à la strate arbustive typique des abords d'un marais supérieur.

- Superficie approximative : 1 800 m²;
- Dimensions : longueur (350 m), largeur (variable, de 3 à 10 m);
- Structure : platelage de bois traité sur semelles de béton coulé en place;
- Fondation : pierre compactée à 95 % (MG 20) (profondeur : 300 mm);
- Végétaux : voir liste de plantation (annexe 9).

3.1.12.4 Plage ensablée protégée

- Superficie approximative : 7 500 m²;
- Dimensions de la surface en sable : longueur (400 m), largeur (variable de 0 à 27 m);
- Fondations :
 - sable tamisé, 500 mm d'épaisseur; volume = 3 750 m³;
 - pierre compactée à 95 % (MG 20), 300 mm d'épaisseur; volume = 2 250 m³;
 - sable classe A, 900 mm d'épaisseur; volume = 6 750 m³.

3.1.12.5 Plage existante rechargée

Les plages « naturelles » existantes seront conservées telles quelles. Aucune intervention spécifique n'est prévue autre qu'une recharge périodique (tous les 5 ans) au niveau de la flèche littorale (section 3.1.9.8).

3.1.13 Implantation de pavillons de service

L'aménagement du pôle balnéaire de la station du Foulon comprendra également l'implantation de deux pavillons afin d'offrir des services sanitaires, de restauration et de repos pour répondre aux besoins des usagers de la plage ainsi que des utilisateurs de la piste multifonctionnelle et des sentiers piétons.

3.1.13.1 Pavillon de la plage

À l'extrémité ouest du secteur, le pavillon de la plage, implanté sur deux niveaux, articule l'entrée principale de la plage. Au rez-de-chaussée (au niveau de la plage) se trouvent les vestiaires avec services sanitaires ainsi que les services de premiers soins pour les usagers, une boutique et une concession de restauration rapide.

L'étage (au niveau du boulevard) accueille les usagers dans une aire de repas en surplomb sur la plage et cadrant des vues sur le fleuve. Le programme de construction comprend les éléments suivants :

- Rez-de-chaussée :
 - salle de premiers soins et pièce pour les sauveteurs;
 - boutique et casse-croûte;
 - services sanitaires;
 - entreposage-rangement;
- Étage :
 - Salle multifonctionnelle;
 - cuisine, comptoir de service et administration;
- Terrasses / escalier extérieur;
- Sous-sol / salle mécanique des bassins.

3.1.13.2 Pavillon de services

Pour sa part, le pavillon de services, en continuité des quais d'observation du marais, définit l'accès est de la plage et dessert les usagers du secteur famille qui y trouvent aussi des services sanitaires et de restauration. Construit sur un seul étage, son programme comprend les éléments suivants :

- Casse-croûte;
- Entreposage-rangement;
- Services sanitaires;
- Salle polyvalente;
- Administration;
- Boutique de vente et location d'éléments reliés à la zone sportive (25 m) ;
- Espace garage machinerie/entretien site (50 m).

3.1.14 Aménagement des voies multifonctionnelles, cyclables et piétonnes

Les espaces récupérés entre le boulevard et le fleuve permettront de développer tout le long du secteur une piste multifonctionnelle ainsi qu'un parcours piétonnier reliant les différentes composantes du projet. Ces éléments de liaison permettront l'unification du parcours et l'accessibilité aux pôles d'activités. Les deux réseaux s'étendront sur une distance d'environ 2 km en assurant la continuité des tracés avec ceux de la phase I de la Promenade Samuel-De Champlain. Sur presque l'ensemble du projet, les deux voies seront abaissées par rapport au niveau de la chaussée du boulevard afin d'isoler les deux échelles de circulation. Ceci permettra aux automobilistes de conserver un contact visuel avec le fleuve alors que les piétons et les cyclistes profiteront d'une sécurité accrue et d'un plus grand confort.

3.1.14.1 Piste multifonctionnelle (pour cyclistes et patineurs)

- Trajet : du parc de la Jetée à la marina (en connexion avec le tracé actuel).
- Surface de roulement : asphalte.
- Vitesse de conception de 20 km/h.
- Largeur : 3,5 m avec une inclinaison transversale de 2 %.
- Pente longitudinale maximale prévue de 2 %, sauf sous la traverse de la voie ferrée.
- Fondations : 250 mm (MG 112); 250 mm (MG 20); 60 mm (EB-105).

3.1.14.2 Sentier piétonnier

- Trajet : différentes configurations en fonction des pôles d'activités à relier.
- Surface de marche : béton blanc.
- Largeur : 2 m (3 m de largeur entre la traverse piétonne du secteur du stationnement de la côte de Sillery et la zone de la plage) avec une inclinaison transversale de 2 %.
- Fondations : 200 mm (MG 112), 250 mm (MG 20), 150 mm (Béton de ciment).
- Panneaux directionnels et bornes kilométriques.
- Cartes de localisation (Vous êtes ici!) aux endroits stratégiques avec indications repères des principaux bâtiments et services.

3.1.15 Intégration des ouvrages de rétention des eaux pluviales

La ville de Québec projette de construire des ouvrages majeurs d'assainissement des eaux afin de contrôler le nombre de débordement des eaux domestiques vers le fleuve en temps de pluie dans le secteur du boulevard Champlain. Il s'agit de la phase 5 d'un projet d'ensemble pour la région de Québec.

Un rapport d'ingénierie et des plans préliminaires ont été préparés par le consortium Roche/Aquap Praxis et remis à la ville de Québec en février 2011. Le coût des travaux est évalué à 32 M\$ et certains travaux doivent être incorporés au présent projet afin d'optimiser les coûts pour l'ensemble des intervenants.

3.1.16 Travaux d'aménagement paysager et urbain

3.1.16.1 Végétaux

Outre la végétalisation de l'enrochement (section 3.1.9.3) et du marais (section 3.1.9.6), la mise en place de végétaux s'appuie sur un concept qui vise à conserver et à consolider la qualité des zones de végétation existantes, à calibrer l'espace pour lui donner une échelle plus humaine et à créer des ambiances diversifiées tout le long des parcours piétonniers et cyclables tout en conservant les vues sur le spectacle du fleuve omniprésent. Vues cadrées, ponctuellement filtrées, principalement en panorama dégagé, sont ici des façons différentes de faire percevoir le fleuve et permettre de mieux l'apprécier.

Il est connu que le développement d'un couvert végétal dense et diversifié ajoute grandement à la richesse écologique d'un site. Ceci est d'autant plus vrai que le projet est situé en bordure du fleuve (écotone fluvial). Les considérations d'entretien et de résistance aux conditions climatiques et aux embruns salins du boulevard sont prises en compte dans le choix de la palette végétale. Les plantes indigènes ou naturalisées, adaptées au climat et aux conditions du site sont privilégiées. Ces plantes offrent les meilleures chances de survie et d'épanouissement dans les conditions difficiles présentes le long du fleuve (annexe 9). De plus, elles permettent d'ajouter un volet éducatif et environnemental au projet d'aménagement de la promenade. L'utilisation de techniques modernes de plantation comprenant l'irrigation, le drainage, la préparation des plates-bandes de plantation devra s'associer aux stratégies de gestion et d'entretien afin d'offrir les meilleurs résultats possible.

Les végétaux seront regroupés en massifs et petits groupes afin de se protéger mutuellement. Les espèces choisies sont celles que l'on retrouve dans les milieux naturels en berge du fleuve dans la région de Québec et qui peuvent résister aux conditions difficiles précitées. La palette végétale, tout en étant variée, reste relativement limitée et en continuité avec la phase 1 du projet. L'orme d'Amérique (variété résistante à la maladie hollandaise de l'orme) et le peuplier deltoïde sont les arbres principaux du projet. D'autres variétés plus nobles viennent s'ajouter dans les espaces plus éloignés du boulevard, tel que le chêne et l'érable à sucre pour ne nommer que ceux-là. Les arbres seront placés en petits regroupements épars localisés de part et d'autre du boulevard de façon aléatoire afin d'en unifier le

paysage. Cette plantation ponctuelle d'arbres a été privilégiée à la plantation linéaire conventionnelle en bordure de rue afin d'éviter de créer une barrière visuelle entre le boulevard et le fleuve. De la même façon, les arbustes seront regroupés en massifs de part et d'autre du boulevard et également dans le terre-plein pour en unifier eux aussi le paysage. Le long de la promenade littorale et de la piste cyclable, ils permettront par moment d'isoler physiquement l'utilisateur du boulevard et de rendre sa promenade plus confortable et sécuritaire. Les arbustes et les herbacées permettront de créer des ambiances différentes et dirigeront les vues de l'utilisateur sur la beauté du fleuve. De plus, leur présence est un atout important pour recréer un écosystème permettant éventuellement d'attirer une faune aviaire diversifiée.

3.1.16.2 Stationnements

Stationnement de la côte de Sillery

Une aire de stationnement centrale d'environ 350 places est prévue au pied de la côte de Sillery sur les anciens terrains municipaux. Cette localisation offre l'avantage d'être près des grandes activités de la promenade, soit le secteur des jardins de la phase 1 du projet et le futur secteur de la plage. Il s'agit également d'un point optimal pour l'accessibilité étant située à mi-chemin du parcours et connecté au tissu urbain de la côte de Sillery. Il est également prévu qu'une partie du stationnement serve de plateau pour la tenue d'événements extérieurs ponctuels.

Dans le cadre de ce projet, soulignons que le drainage des eaux s'effectuera directement sur les sites pour l'ensemble des stationnements.

Stationnement du secteur famille

Un deuxième stationnement d'environ 250 cases est prévu à l'extrémité est dans le secteur du YCQ afin de desservir le secteur famille, là où des activités de détente et de villégiature sont prévues (pique-nique, jeux d'enfant, volleyball de plage, etc.). Ce stationnement mettra à profit les mêmes principes de développement durable que celui de la côte Sillery

L'aménagement de ces deux surfaces de stationnement sera fait de façon à minimiser leur impact visuel dans l'environnement. De grandes bandes végétales d'arbustes et d'herbacées seront intégrées à l'aménagement des stationnements de façon à réduire les surfaces dures et servir de zones de traitement écologique des eaux de ruissellement. L'aménagement des stationnements se fera dans le respect des principes du développement durable, alors que plusieurs arbres et arbustes seront plantés pour réduire les îlots de chaleur grâce au feuillage et que le matériau de surface permettra la percolation des eaux de pluie.

Stationnement en bordure du boulevard

Outre ces deux stationnements, les abords du boulevard Champlain seront eux-mêmes retravaillés de façon à introduire des bandes de stationnements d'une largeur de 5 m aménagées en parallèle. Ces stationnements permettront aux automobilistes de s'arrêter et aux cyclistes et piétons d'avoir directement accès à la promenade et au fleuve. La présence de ces stationnements favorise une réduction de la vitesse de circulation sur le boulevard tout en étant un baromètre fort utile de la fréquentation de la promenade.

3.1.16.3 Autres installations et équipements

Éclairage

La mise en lumière de la phase 3 reprendra les mêmes principes, concepts et appareils que pour la phase 1, et ce, autant pour le boulevard Champlain que pour les aménagements en rive.

Boulevard Champlain - Terre-plein

- Implantation : au centre du terre-plein à tous les 54 m;
- Fûts : aluminium peint à la poudre de polyester, 12 m de haut, monté sur caisson de sécurité;
- Source : sodium haute pression 150 W.

Boulevard Champlain - Intersections

- Implantation : aux quatre coins;
- Fûts : aluminium peint à la poudre de polyester, 8,5 m de haut, monté sur caisson de sécurité;
- Source : halogénure métallique 175 W.

Aménagements – Sentier piétonnier

- Implantation : côté nord du sentier à tous les 36 m;
- Fûts : aluminium peint à la poudre de polyester, 4,5 m de haut;
- Source : halogénure métallique 70 W.

Systemes de sécurité pour les usagers

Les traverses piétonnes seront constituées de béton coulé, sur 3 m de large. Les installations comprendront des feux et boutons piétons respectant les normes du MTQ.

Mobilier urbain

Les diverses composantes du mobilier urbain s'étendront sur l'ensemble du projet en assurant la continuité des espaces et un lien direct avec la phase I de la Promenade Samuel-De Champlain. Adaptés au caractère du site, ils reprennent la matérialité dominante des aménagements, soit le bois et le béton blanc.

Les bancs publics sont en béton blanc et bois d'ipé, les tables à pique-nique et les poubelles en acier peint et bois d'ipé, les fontaines pour boire en béton et les barbecues et les supports à vélo en acier anodisé peint.

Deux haltes abris (de 12 m de longueur par 1,9 m de largeur), s'adressant à la fois aux cyclistes et aux piétons, seront implantées une à l'intersection de la côte de Sillery et l'autre au quai Frontenac. Elles sont en acier peint avec revêtement en cèdre rouge de l'ouest.

Pouvant devenir des lieux semi-protégés pour l'attente ou pour l'observation du panorama, ces éléments multifonctionnels rythment les différentes sections de la promenade linéaire et représentent des repères importants dans le projet.

Équipements riverains

Les équipements riverains comprennent des descentes pour accès au fleuve, afin de faciliter la mise à l'eau des embarcations :

- escalier au parc de la jetée pour embarcations légères (canots, kayaks, planches à voile);
- rampe de mise à l'eau, secteur est, pour embarcations intermédiaires (voir section 3.1.17).

Le projet prévoit également l'implantation d'un quai en bois, du côté est de l'avancée Shell. Il s'agit en fait d'une structure en béton coulé, platelage en pin jaune traité. À partir de ce point, il est également prévu de construire un escalier de béton coulé menant à la grève en contrebas.

À l'extrémité est du projet, dans le secteur famille, là où la plage de sable naturelle existe déjà, les nouveaux aménagements permettront un accès facilité à la berge pour la mise à l'eau d'embarcations légères (kayaks, canots, planches à voile) par le biais de rampes en béton épousant le dénivelé existant. Ces équipements seront intégrés au paysage par l'utilisation de matériaux naturels (pierres ou granit) et la plantation d'arbres et d'arbustes indigènes.

Équipements récréatifs

Deux terrains de volley-ball de plage seront aménagés côte à côte dans le secteur famille. Chaque terrain aura une superficie approximative de 170 m². Les travaux prévus comprennent la mise en place de 300 mm sable fin surmontant 250 mm de fondation granulaire ainsi que l'installation d'un système de drainage. Aucune installation d'estrade n'est prévue.

3.1.17 Démobilisation et restauration du milieu

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'aménagement et de construction, dès qu'une activité sera complétée, la machinerie et l'équipement ayant servi seront démobilisés par les entrepreneurs concernés. Les cas échéants, les ouvrages temporaires seront démantelés. Les rebuts de construction et autres déchets seront récupérés et expédiés dans un lieu approprié selon le type de matériaux. Les surfaces de travail seront nettoyées, dont toute tache éventuelle d'hydrocarbures. S'il y a lieu, le sol sera également décompacté avant sa végétalisation. En ce qui a trait aux aires d'accueil des roulottes de chantier, ces dernières seront également démobilisées, les services déconnectés et les toilettes récupérées. À ces endroits également, les surfaces seront nettoyées de tout rebut, déchet, tache, etc., et le sol scarifié au besoin, avant végétalisation.

3.2 Autres particularités du projet en phase de construction

3.2.1 Ravitaillement et entretien de la machinerie

L'utilisation de machinerie lourde (pelle hydraulique, chargeuse, bouteur, etc.), d'outillage (scies à béton, foreuses, compacteurs) et d'équipements stationnaires (génératrices, compresseurs, unités de soudure au diesel, systèmes d'éclairage portatif, etc.) comporte certains risques pour l'environnement, pour lesquels des mesures de précaution sont élaborées et décrites ci-après. Il est à noter qu'il n'y aura aucun parc à carburant aménagé sur le site puisque le ravitaillement de la machinerie en carburant, lubrifiant et liquide de refroidissement se fera au moyen de camionnettes de service adéquatement équipées et munies de réservoirs conformes ou encore de camions-citernes. Ces véhicules seront sous la responsabilité de chacun des entrepreneurs opérant sur le chantier et qui se seront conformés aux exigences contractuelles en termes de gestion des hydrocarbures.

Chaque fois que des manœuvres de ravitaillement devront être effectuées sur le chantier, les procédures suivantes seront appliquées :

- le point de ravitaillement devra être localisé à plus de 10 m de la ligne des hautes eaux de tout cours d'eau (PMSGM ou LNHE) ou de toute conduite de canalisation afin d'éviter que des produits pétroliers ne se retrouvent dans le milieu aquatique s'il survient un déversement. Le ravitaillement comme tel devra être effectué sous une surveillance constante;
- une bassine d'huile sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol. Une trousse d'intervention sera disponible dans les camions advenant un égouttement ou un déversement accidentel. Les camions de service pourront demeurer à l'intérieur du site lorsqu'ils ne seront pas en utilisation, à un endroit autorisé à cette fin;
- tel que mentionné en 3.1.2, l'entretien courant des équipements sera effectué sur des aires désignées à cette fin. La procédure de travail de même que les mesures de protection proposées par l'entrepreneur devront être approuvées. Les bris mécaniques majeurs seront réparés dans les ateliers d'entretien propres à chaque entreprise;
- chaque entrepreneur devra être muni d'au moins une trousse d'intervention d'urgence en cas de déversement. Le contenu de cette trousse sera préparé en fonction du risque potentiel de chaque type d'activité. L'entrepreneur devra faire approuver cette trousse et la maintenir en état fonctionnel pendant les travaux;
- tous les véhicules et engins de chantier devront être munis d'une quantité suffisante de produits absorbants de même que de couches de protection, afin d'intervenir efficacement en cas de déversement mineur;
- une attention particulière sera portée à l'utilisation d'huile végétale pour la machinerie devant circuler sur l'estran du fleuve.

3.2.2 Plan de gestion des matériaux excédentaires et des matières résiduelles

Le guide de terrassement préliminaire du chantier indique que la réalisation des travaux impliquera la gestion d'un volume excédentaire de déblais estimé à environ 105 000 m³, une fois que la récupération des sols remaniés à l'intérieur du projet aura été maximisée. Cela correspond à plus de 13 000 voyages de camions à évacuer du projet, répartis sur une période de l'ordre de 20 mois.

En ce qui concerne les matières résiduelles, la gestion des opérations du chantier sera effectuée afin d'en minimiser la production. Les mesures d'atténuation courantes suivantes seront appliquées :

- disposer les matières résiduelles dans des contenants prévus à cette fin. Le responsable de chantier veillera à ce que les résidus soient récupérés et déposés dans des sites autorisés;
- confiner les résidus secs ou humides dans des contenants étanches et recouvrir les conteneurs afin de prévenir toute émission de résidus dans l'air;
- à mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus doivent être retirés du chantier et éliminés conformément à la LQE. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des bétonnières, des véhicules et du matériel doivent être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu;
- ne pas décharger de matériaux de rebut ou de débris dans les cours d'eau;
- les débris de démolition et les déchets solides générés sur le site doivent être éliminés conformément au Règlement sur les déchets solides (R.R.Q., chap. Q-2, r. 3.2);
- disposition des rebuts provenant du nettoyage préalable des aires de travail dans des conteneurs prévus à cette fin et transport subséquent de ceux-ci dans un site d'enfouissement autorisé;
- gestion séparée des diverses catégories de matières résiduelles impliquant une récupération et un transport quotidien des matières résiduelles domestiques par les travailleurs du chantier.

3.2.3 Plan d'urgence environnementale

Une communication efficace entre les différents intervenants est essentielle à la réussite des interventions en cas de déversement accidentel de contaminants. Pour ce faire, un plan d'intervention en cas de déversement, qui constitue un élément clé d'un programme-cadre de protection de l'environnement, sera développé et appliqué pour la réalisation des travaux de construction. Le plan reposera sur un ensemble d'interventions pour lesquelles chaque intervenant connaîtra exactement son rôle et ses responsabilités. Le MDDEP (Urgence environnement) sera avisé immédiatement de tout déversement, le cas échéant.

3.3 **Calendrier de réalisation et horaire**

La réalisation des travaux s'étendra sur une période de trois ans, entre 2012 et 2014. Les grandes étapes de ce calendrier préliminaire sont :

- hiver 2012 : dépôt de l'étude d'impact environnemental dans sa version finale;
- printemps – automne 2012 : Processus d'évaluation de l'étude d'impact par le MDDEP, incluant la période d'information et de consultation publique du BAPE;
- 2013-15 : Réalisation des travaux;
- 2015 : Inauguration du projet.

Le tableau 3.8 présente l'échéancier préliminaire proposé pour les différents lots de construction. Pour l'ensemble de travaux réalisés, les entrepreneurs devront respecter la réglementation municipale à cet effet.

Tableau 3.8 Échéancier de réalisation du projet de réaménagement de la promenade Samuel-De Champlain – Phase 3

| 1.0 | Phases de planification | Début des travaux | Fin des travaux |
|------------|---|-------------------|-----------------|
| 1.1 | Réalisation de l'étude d'impact environnemental | Décembre 2010 | Mars 2012 |
| 1.2 | Processus d'évaluation environnementale du BAPE | Mars 2012 | Mars 2013 |
| 1.3 | Préparation des plans et devis finaux | Novembre 2011 | Septembre 2012 |
| 1.4 | Approbation du dossier d'affaires final | Janvier 2013 | |
| 2.0 | Phases de construction (Avril 2013) | | |
| 2.1 | Débroussaillage des aires de travail | Avril 2013 | |
| 2.2 | Mobilisation du chantier (accès, bâtiments, etc.) | Mai 2013 | |
| 2.3 | Démolition des ouvrages existants | Octobre 2013 | Juin 2014 |
| 2.4 | Gestion des sols contaminés | Octobre 2013 | Juillet 2014 |
| 2.5 | Reconstruction des enrochements en berges | Mai 2014 | Novembre 2014 |
| 2.6 | Construction de l'épi et recharge de la plage | Juillet 2014 | |
| 2.7 | Terrassement des surfaces (promenade) | Mai 2014 | Octobre 2014 |
| 2.8 | Aménagement du marais et des rives | Mai 2015 | Juillet 2015 |
| 2.9 | Travaux de végétalisation | Mai 2015 | Juillet 2015 |
| 2.10 | Reconstruction du boulevard Champlain | Mai 2014 | Juin 2016 |
| 2.11 | Construction de la voie ferrée relocalisée | Mai 2015 | Juin 2016 |
| 2.12 | Réaménagement du Quai Frontenac et de l'Avancée Shell | Juillet 2015 | Septembre 2015 |
| 2.13 | Construction des équipements de loisirs (plan d'eau et plage) | Août 2014 | Septembre 2015 |
| 2.14 | Implantation des bâtiments de service | Août 2014 | Septembre 2015 |
| 2.15 | Aménagement des pistes et des sentiers | Mai 2015 | Juin 2016 |
| 2.16 | Aménagement paysager et urbain | Mai 2015 | Juin 2016 |
| 2.17 | Démobilisation et restauration du milieu | | |
| 3.0 | Fin des travaux de réaménagement (Juin 2016) | | |

3.4 Phase d'exploitation

3.4.1 Activités estivales et hivernales

Le tableau 3.9 donne un aperçu des diverses activités estivales et hivernales qui pourront être pratiquées sur le site de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain. Ces activités seront principalement de type balnéaire (plan d'eau et plage).

Tableau 3.9 Activités estivales et hivernales possibles à la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain

| Activités | |
|----------------------------|-----------------------|
| Estivales | Hivernales |
| Marche et promenade | Marche et promenade |
| Course à pied/jogging | Course à pied/jogging |
| Vélo | Raquette |
| Patin à roues alignées | Événements spéciaux |
| Volleyball de plage | |
| Pique-nique | |
| Détente aquatique | |
| Observation du fleuve | |
| Nautisme (planche à voile) | |
| Kayak de mer, canot | |
| Événements spéciaux | |

3.4.2 Capacité d'accueil et fréquentation prévue

La capacité d'accueil de l'ensemble de la phase 3 est estimée à 15 000 personnes. La capacité du secteur de la plage est, quant à elle, estimée à 3 500 personnes/jour tandis que la capacité de la portion plus profonde du plan d'eau est estimée à 500 personnes. La piste multifonctionnelle et le sentier piétonnier devraient accueillir respectivement 275 000 et 225 000 usagers.

On estime que la fréquentation pour l'ensemble du projet sera comparable à celle de la phase 1 de la promenade Samuel-De Champlain, soit environ 500 000 personnes par année.

3.4.3 Horaire journalier et calendrier annuel d'utilisation des installations

La promenade Samuel-De Champlain est accessible en tout temps, été comme hiver. Les toilettes publiques sont accessibles de 7 h à 21 h. Certains bâtiments sont fermés en hiver. Le tableau 3.10 explicite les périodes d'utilisation selon certaines activités.

Tableau 3.10 Périodes d'utilisation de certaines activités de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain

| Activité | Période d'utilisation |
|-----------------------------------|---|
| Trottoir piéton | Toute l'année (éclairé en soirée) |
| Piste cyclable (multifonctionnel) | 1 ^{er} mai au 1 ^{er} novembre |
| Plage | 1 ^{er} mai au 1 ^{er} novembre |
| Bassin d'eau | 24 juin à la fête du Travail |
| Miroir d'eau et jeux d'eau | 1 ^{er} mai au 1 ^{er} octobre |
| Terrains de volleyball de plage | 1 ^{er} mai au 1 ^{er} octobre |
| Toilettes – pavillon de plage | Toute l'année |
| Toilettes – secteur famille | 1 ^{er} mai au 1 ^{er} octobre |

3.4.4 Fonctionnement général du plan d'eau

Le plan d'eau comprend deux parties distinctes, soit une section plus profonde et un miroir d'eau. L'ensemble du plan d'eau comporte un système à débordement (« *Infinity Edge Effect* ») côté fleuve. Les bassins sont en béton et le revêtement de la surface sera de type « agrégats exposés ». Le plan d'eau longe le fleuve et est délimité au nord par un trottoir piétonnier.

Le débordement se fait sur le côté sud, entre le bassin et le fleuve, créant ainsi l'effet de continuité entre l'eau des bassins et le fleuve (*Infinity Edge*). Le segment débordement de la portion plus profonde se fait sur 60 m linéaires et celui du miroir d'eau sur 275 m linéaires. L'eau est récupérée dans un caniveau puis s'écoule jusque dans un bassin d'équilibre situé dans la salle mécanique du pavillon de la plage pour être filtrée, traitée et retournée dans les deux bassins. Les systèmes de traitement d'eau sont basés sur le principe des piscines à goulotte institutionnelles. Cependant, le caniveau-goulotte est remplacé par le caniveau de débordement et le bassin d'équilibre ajuste le niveau d'eau selon le nombre d'utilisateurs sur le plan d'eau.

Il est prévu de vidanger ou d'emplir d'eau rapidement la partie « miroir » afin de permettre la présentation quotidienne de différents effets d'eau par jets ou à l'aide de brume. Des éclairages pour les jets ou la brume seraient intégrés à la structure afin de permettre des présentations de soir et ainsi rendre interactive cette partie du projet. Le volume d'eau drainée pour les présentations serait entreposé dans le bassin d'équilibre prévu pour la portion plus profonde. .

Les systèmes mécaniques des deux bassins sont indépendants et l'eau est traitée, filtrée et recirculée. La filtration, de type « au sable ouvert », filtrera la totalité du volume d'eau toutes les 1,5 heure pour le bassin de 1,2 m de profondeur et toutes les demi-heures pour le miroir d'eau. Un total de 5 ensembles filtres-pompes est requis pour l'ensemble du projet, soit 4 pour la portion la plus profonde et 1 pour le miroir d'eau.

Pour ce qui est du bassin de la portion plus profonde, la profondeur varie de 0 m (entrée plage) à -1,2 m, dans la partie profonde pour un volume d'eau d'environ 1 100 m. Pour le miroir d'eau, la profondeur est de +/- 50 mm et le volume d'eau estimé est d'environ 215 m. La portion plus profonde serait chauffée 70 jours par année (système réversible de type pompe à chaleur), mais sa période de fonctionnement peut atteindre 140 jours, tel que la partie miroir d'eau.

Le plan d'eau est vidé en hiver par le biais du réseau d'égout sanitaire municipal.

3.4.5 Entretien des installations

L'entretien du boulevard Champlain consistera essentiellement en son déneigement, au déglçage et à l'entretien de la chaussée. Le déneigement et le déglçage seront faits selon les méthodes généralement utilisées pour un boulevard urbain. La chaussée sera entretenue de façon régulière afin de maintenir sa qualité et la sécurité des usagers.

L'entretien des aménagements paysagers (pelouse, plates-bandes, arbres et arbustes, etc.) consistera essentiellement en la coupe des espaces gazonnés, la plantation et l'entretien de la végétation, l'entretien des jardins, la mise en place et l'enlèvement annuel des protections hivernales, etc.

L'entretien du plan d'eau est divisé en 3 volets : la mise en marche, l'entretien quotidien et la mise en hivernement. Pour la mise en marche au printemps, il faut prévoir un lavage au jet d'eau pression et la préparation des équipements pour le fonctionnement estival (installation des boules de retour d'eau, des grilles de drain de fond, etc.). Pour ce qui est de l'entretien quotidien, un nettoyage des bassins au balai de fond devra être prévu régulièrement (nettoyage mécanique). Le traitement de l'eau devra respecter le règlement en vigueur (Q-2, r.18 Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels). Les produits utilisés pour le traitement d'eau seront de l'hypochlorite de sodium 12 %, du CO₂ (sous forme gazeuse), du bicarbonate de sodium et du calcium. Ces produits sont un standard utilisé dans les piscines municipales de la Ville de Québec. Finalement, pour la mise en hivernement, le plan d'eau devra être vidée, les conduits de mécanique recevront un peu d'antigel biodégradable pour conduits de piscine (\pm le 1/20 des conduits), puis les équipements seront retirés et leurs réservations colmatées pour la période hivernale afin d'éviter tout bris dû au gel et à la formation de glace.

Les sentiers piétons seront entretenus de manière régulière afin de maintenir leur qualité et la sécurité des usagers. Ceux-ci seront également damés, au besoin, pendant la période hivernale pour permettre leur utilisation par les marcheurs.

La piste cyclable sera entretenue de manière régulière afin de maintenir sa qualité et la sécurité des usagers.

3.4.6 Activités de surveillance et de réparation

La promenade Samuel-De Champlain est patrouillée par des agents de sécurité de 11 h à 19 h du 5 avril au 24 mai et du 5 septembre au 11 octobre, puis de 12 h à 20 h du 25 mai au 4 septembre.

Une surveillance journalière est également effectuée par le personnel de la CCNQ pour ce qui concerne l'état des aménagements, des systèmes et des bâtiments. Les travaux, lorsque nécessaires, sont entrepris dans les délais normaux.

Lors de travaux d'entretien ou de réparation, les matériaux recyclables sont envoyés aux endroits où ils pourront être traités. De la même manière, les végétaux sont, si possible, compostés.

3.4.7 Durée de vie et phases ultérieures de développement

La durée de vie globale des différents équipements est estimée à 40 années. Aucune phase ultérieure de développement n'est prévue dans le secteur couvert par la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain (entre la côte de Sillery et la côte Gilmour).

Par contre, le développement de la promenade va se poursuivre dans les années subséquentes vers l'est, dont notamment pour la phase IV depuis le secteur du port à l'est de la rivière Saint-Charles jusqu'à la rivière Montmorency.

3.5 **Coûts et main-d'œuvre**

3.5.1 Main-d'œuvre par phase

Lors de la réalisation des travaux, il est estimé qu'environ 300 personnes seront présentes au chantier, incluant le personnel administratif. En phase d'exploitation, l'effort de travail lié à l'opération, l'entretien et la surveillance est estimé à 30 jours-personnes durant la haute saison et à 5 jours-personnes en morte-saison.

3.5.2 Coûts

Les coûts globaux de réalisation de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain, incluant le réaménagement du boulevard, la relocalisation de la voie ferrée ainsi que des secteurs de la Pointe à Puiseaux, de la plage du Foulon et de la marina, sont estimés à environ 80 M\$.

Le tableau 3.11 donne la ventilation des coûts du projet par principaux postes budgétaires.

Tableau 3.11 Coûts de construction de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain

| Postes budgétaires | Montants non indexés (en \$) |
|--|---------------------------------|
| Volet A : Réaménagement du boulevard Champlain | 17,55 M |
| Boulevard 1 (ouest) | 13,92 M |
| Boulevard 2 (est) | 1,34 M |
| Contingences (15 %) | 2,29 M |
| Volet A : Relocalisation de la voie ferrée | 3,74 M |
| Décontamination | 1,20 M |
| Relocalisation de la voie ferrée et des passages à niveau (ou déménagement et acquisition de terrains) | 2,20 M |
| Contingences (10 %) | 0,34 M |
| Volet B : Aménagements | 38,57 M |
| Secteur A – Pointe-à-Puiseaux | 5,92 M |
| Secteur B – Plage du Foulon | 24,91 M |
| Secteur C – Marina | 1,31 M |
| Contingences (20 %) | 6,43 M |
| Honoraires | 11,89 M |
| Frais de chantier | 2,63 M |
| Provision pour indexation | 5,60 M |
| Total | 80,0 M |

4. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOURCES D'IMPACTS

Les enjeux liés à la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain ont été identifiés en considérant la description générale du milieu (chapitre 2) et la description du projet d'aménagement (chapitre 3). Les principaux enjeux perçus concernent tant le milieu biophysique que le milieu humain.

4.1 Enjeux environnementaux

4.1.1 Milieu biophysique

Le premier enjeu identifié concerne les modifications de la dynamique hydrosédimentaire induites par la réfection et le réaménagement des enrochements le long des berges de l'anse Saint-Michel et le long du brise-lames ouest du YCQ. La consolidation de ces infrastructures pourrait ainsi changer la dynamique des courants de marée, modifier le patron de diffraction des vagues le long des structures et dissiper ou augmenter l'énergie des vagues déployée lors de leur déferlement contre les structures. Ces travaux sur les enrochements sont également susceptibles de modifier les courants de dérive littorale, qui sont responsables du transport sédimentaire le long des berges de l'anse Saint-Michel. De plus, l'inhibition de l'érosion des berges par la réfection des enrochements aura pour effet de couper les sources de sédiments qui sont actuellement mobilisables par le transport sédimentaire et d'ainsi provoquer un déséquilibre dans le budget sédimentaire local.

Un deuxième enjeu concerne le nettoyage de l'estran des débris ligneux ou des structures de béton, disposées de façon désordonnée ou aléatoire. Ces structures peuvent contribuer à maintenir en équilibre certaines composantes du milieu. Leur récupération et élimination pourraient donc présenter certaines conséquences sur les caractéristiques biophysiques de l'anse Saint-Michel en déclenchant, d'une part, des processus d'érosion à certains endroits non souhaitables comme sur la surface ou contre les franges des îlots de végétation ou encore sur la plage ou la flèche sableuse et, d'autre part, en engendrant des épisodes sédimentaires problématiques sur la surface des îlots de végétation, dans les marelles ou les étiers. Les nouvelles conditions hydrosédimentaires qui découlent du projet pourraient enfin être susceptibles de modifier, positivement ou négativement, la qualité de l'habitat du poisson.

Bien qu'une vigilance et une attention particulières ont été portées, lors de l'étape de conception, à l'éventualité de ces deux premiers enjeux et qu'elles le seront encore à celle des plans et devis, seul un suivi après la réalisation des travaux permettra d'évaluer la performance réelle des diverses mesures de gestion appliquées pour les contrer.

Le projet de la promenade Samuel-De Champlain implique le déplacement ou la réfection des enrochements en berges. Ces structures empiéteront en partie sur les herbiers du marais et, par conséquent, dans l'habitat du poisson. Cependant, le concept retenu vise à réduire au minimum les superficies empiétées et intègre l'aménagement et la mise en valeur du marais, de manière à n'enregistrer globalement aucune perte nette d'habitats pour la faune en général, dont plus particulièrement le poisson.

D'un point de vue strictement biologique, étant donné que le projet intègre déjà un aménagement de mise en valeur du marais qui conduira à un bilan d'aucune perte nette d'habitats pour le poisson, le véritable enjeu porte sur la possibilité que cet aménagement devienne favorable aux espèces exotiques envahissantes telles que le gobie à taches noires et la moule zébrée, pour lesquelles aucune intervention de contrôle n'a encore pu être développée jusqu'à présent dans le système laurentien. Sinon, si l'on accepte le fait que ces deux espèces font dorénavant partie de la nouvelle structure des communautés biologiques contemporaines, le projet sera pour le moins bénéfique tant pour la faune aquatique, que la faune terrestre et avienne, de par la protection, la création et la diversification d'habitats aquatiques et terrestres typiques de la vallée du Saint-Laurent.

4.1.2 Milieu humain

En phase de construction, un des enjeux sur le milieu humain sera de maintenir au maximum les différents liens entre les sections du littoral fluvial de Québec, situées aux deux extrémités de la zone des travaux. Il faudra donc gérer efficacement la circulation des nombreux usagers réguliers du secteur (automobilistes, cyclistes, piétons, etc.), incluant les camionneurs et les usagers du transport en commun. Même la circulation ferroviaire devra temporairement être accommodée. Par ailleurs, il est bien possible que, pour certaines ou toutes les catégories d'usagers cette circulation doive être interrompue durant certaines périodes liées à la réalisation des travaux. Des détours engendrant inévitablement certains inconvénients et désagréments devront alors être planifiés et publicisés d'avance afin de permettre une diffusion adéquate de ces informations.

En raison du fondement même du projet qui vise à redonner l'accès au fleuve aux citoyens et en raison de la popularité incontestable de sa Phase 1, l'achalandage du site pendant les journées ensoleillées des périodes de congés ou caniculaires pourrait engendrer un débordement de certaines zones dédiées vers d'autres zones limitrophes. Cette situation est susceptible de générer occasionnellement certains conflits d'usages. Cet achalandage de pointe est également susceptible d'engendrer de l'érosion humaine, se traduisant par certains dommages aux divers

aménagements en phase de construction, entre autres sur les surfaces longeant les limites des aires de circulation prédéfinies. Divers moyens de gestion de la circulation des usagers de loisirs devront donc être mis en place. Il en ira alors de la protection non seulement des aménagements, mais aussi de la sécurité même des usagers.

Les autres enjeux, associés à un achalandage élevé de ces nouveaux aménagements urbains de loisirs, concernent la capacité d'offrir des services d'accueil suffisants pour combler les multiples besoins des usagers (espaces de stationnement, supports à vélos, service régulier et suffisant de transport en commun, équipements sanitaires, largeur des sentiers adaptée en fonction de l'achalandage, maintien d'un niveau de fluidité adéquat sur le boulevard Champlain, maintien du trafic ferroviaire sur l'embranchement Champlain, maintien d'un nombre suffisant d'espaces de stationnements pour le YCQ, etc.).

Au-delà des inconvénients liés à ces divers enjeux, il convient de rappeler ici que la CCNQ a été créée en 1995 par le gouvernement du Québec. En fonction de sa loi constitutive, elle veille à ce que la capitale nationale soit aménagée en mettant en valeur ses attributs de lieu central d'exercice du pouvoir, tant politique qu'administratif, et de symbole de rassemblement de tous les citoyens du Québec. Elle concrétise son mandat par la mise en valeur de la colline Parlementaire ainsi que des équipements collectifs, des parcs, des places publiques, des sites patrimoniaux et des biens historiques ou architecturaux de la capitale. La CCNQ s'attache aussi à la protection des milieux naturels, à la création d'une ceinture de verdure et à la requalification des voies d'accès à la capitale.

4.2 Sources d'impacts

Les différentes sources d'impacts liées à la phase 3 de l'aménagement de la Promenade Samuel-De Champlain sont décrites en détail à la section 3 du présent document. Pour les fins de l'identification et l'analyse des impacts (section 5), certains regroupements ont cependant été effectués afin de circonscrire l'analyse aux activités et composantes du projet jugées déterminantes sur le plan environnemental, à savoir :

- acquisition des terrains et relocalisation des bâtiments;
- aménagement des accès et mobilisation du chantier;
- démolition des ouvrages existants et déplacement des équipements;
- déplacement de la voie ferrée du CN et gestion des sols contaminés;
- reconstruction du boulevard Champlain;

- réfection et construction des revêtements en enrochements;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- remblayage derrière les enrochements;
- aménagement des pavillons et stationnements;
- construction du plan d'eau et de la plage;
- aménagement de la piste multifonctionnelle;
- démobilitation et restauration du milieu;
- présence des ouvrages;
- entretien des ouvrages.

5. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

Cette section présente la démarche générale et la méthodologie utilisées pour identifier et évaluer les impacts sur l'environnement de la troisième phase du projet de réaménagement de la promenade Samuel-De Champlain, entre le parc de la Jetée (côte de Sillery) et la côte Gilmour.

5.1 Démarche générale

La démarche analytique générale proposée pour identifier et évaluer l'importance des impacts sur le milieu repose d'abord sur les descriptions détaillées du projet et du milieu ainsi que, subséquemment, sur la consultation du public et les enseignements tirés de la réalisation de projets similaires, dont l'application des programmes environnementaux de surveillance et de suivi.

La démarche générale se résume comme suit :

- la description du projet de stabilisation de berges permet d'identifier les sources d'impacts à partir des caractéristiques techniques des ouvrages à construire ainsi que des activités, des méthodes et de l'échéancier de construction;
- la description générale du milieu permet de comprendre le contexte écologique et social du milieu dans lequel s'insère le projet, de discriminer les composantes environnementales s'avérant les plus sensibles à l'égard du projet et d'identifier, le cas échéant, certains enjeux à considérer;
- la consultation du public permet, quant à elle, d'identifier les préoccupations du milieu face au projet, de comprendre la position des groupes d'intérêt, le cas échéant, et d'identifier les enjeux environnementaux liés au projet.

La considération de ces divers éléments permet de dresser la liste des composantes du milieu qui feront ultérieurement l'objet d'une évaluation détaillée des impacts. Il est à noter que l'évaluation environnementale est simplifiée par l'intégration de diverses mesures environnementales directement dans le concept, de manière à atténuer d'emblée le nombre et l'ampleur des impacts qui pourraient se manifester, et ce, dès la phase d'élaboration du projet. Les divers enjeux ciblés en début d'analyse sont également pris en compte dans l'optimisation du projet afin d'en augmenter son acceptabilité environnementale et sociale. Cette manière de procéder dès l'étape de planification du projet témoigne du souci de son initiateur à l'égard du respect de l'environnement.

Enfin, les enseignements tirés de la réalisation de projets antérieurs similaires de stabilisation de berges fournissent, pour leur part, des informations très pertinentes pour déterminer la nature et l'intensité de certains impacts récurrents d'un projet à l'autre, de même que sur l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et de compensation.

Pour chaque composante environnementale ciblée, la démarche d'évaluation prévoit les étapes suivantes :

1. la description de l'état de référence. Il s'agit de rappeler les caractéristiques des composantes sensibles des milieux physique, biologique et humain telles qu'elles se présentent avant aménagement avec un niveau de détail approprié;
2. la description comme telle de l'impact sur le milieu. Il s'agit de décrire les changements futurs anticipés en fonction des sources d'impact du projet et des composantes du milieu;
3. l'élaboration de mesures d'atténuation courante et particulière visant à réduire l'importance des impacts identifiés, voire même à les éliminer, le cas échéant. L'intégration de ces mesures à cette étape constitue un engagement de l'initiateur du projet à les appliquer en phase de réalisation;
4. l'évaluation de l'importance de l'impact résiduel, c'est-à-dire après l'application des mesures d'atténuation;
5. la description des mesures de compensation applicables, le cas échéant, à certains impacts résiduels.

5.2 Évaluation des impacts

L'évaluation des impacts vise à déterminer l'importance des impacts résiduels engendrés par le projet, sur les composantes retenues des milieux physique, biologique et humain, et ce, suite à l'application des mesures d'atténuation courante et particulière. Cette évaluation porte sur les impacts de toute nature, soit négatifs, positifs ou indéterminés.

L'évaluation de l'importance d'un impact pour chaque composante du milieu est fonction de trois critères, soit l'intensité de la perturbation, son étendue et sa durée.

5.2.1 Intensité

L'intensité de l'impact fait référence au degré de perturbation d'une composante environnementale du milieu causé par les modifications liées au projet. Son évaluation est basée sur un jugement de valeur qui tient compte de la **valorisation** d'une composante du milieu ainsi que de son **degré de perturbation**.

La **valeur** d'une composante est établie à partir de sa valeur **écosystémique** et/ou de sa valeur **socioéconomique**. La valeur écosystémique d'une composante biologique exprime son importance relative, déterminée en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction dans l'écosystème. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. Elle est établie en faisant appel au jugement de spécialistes, dont ceux chargés de l'étude d'impact.

La **valeur écosystémique** d'une composante donnée est considérée comme :

- **grande**, lorsque la composante présente un intérêt majeur en raison de son rôle écosystémique ou de biodiversité et de ses qualités exceptionnelles dont la conservation et la protection font l'objet d'un consensus dans la communauté scientifique;
- **moyenne**, lorsque la composante présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection représentent un sujet de préoccupation, sans toutefois faire l'objet d'un consensus;
- **faible**, lorsque la composante présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection sont l'objet de peu de préoccupations.

La valeur **socioéconomique** d'une composante donnée du milieu tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, les groupes d'intérêt, les gestionnaires et les spécialistes. Elle est considérée comme :

- **grande**, lorsque la composante fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, etc.) ou s'avère essentielle aux activités humaines (eau potable, sites archéologiques classés);
- **moyenne**, lorsque la composante est valorisée (sur le plan économique ou autre) ou utilisée par une portion significative de la population concernée, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale;
- **faible**, lorsque la composante n'est que peu ou pas valorisée, ni utilisée par la population.

Lorsque la valeur de la composante intègre à la fois sa valeur écosystémique et sa valeur socioéconomique, celle-ci est établie en retenant la plus forte de ces deux valeurs, comme l'indique le tableau 5.1.

Tableau 5.1 Grille de détermination de la valeur de la composante

| Valeur socioéconomique | Valeur écosystémique | | |
|------------------------|----------------------|---------|---------|
| | Grande | Moyenne | Faible |
| Grande | Grande | Grande | Grande |
| Moyenne | Grande | Moyenne | Moyenne |
| Faible | Grande | Moyenne | Faible |

Le **degré de perturbation** d'une composante définit l'ampleur des modifications structurales et fonctionnelles qu'elle risque de subir. Il dépend de la sensibilité de la composante en regard des interventions proposées. Les modifications peuvent être positives ou négatives, directes ou indirectes. Le degré de perturbation tient compte des effets cumulatifs, synergiques ou différés qui, au-delà de la simple relation de cause à effet, peuvent amplifier les modifications d'une composante environnementale lorsque le milieu est particulièrement sensible. Le degré de perturbation est jugé :

- **élevé**, lorsque l'effet prévu met en cause l'intégrité de la composante ou modifie fortement et de façon irréversible cette composante ou l'utilisation qui en est faite;
- **moyen**, lorsque l'effet entraîne une réduction ou une augmentation de la qualité ou de l'utilisation de la composante, sans pour autant compromettre son intégrité;
- **faible**, lorsque l'effet ne modifie que de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante;
- **indéterminé**, lorsqu'il est impossible de prévoir comment ou à quel degré la composante sera touchée. Lorsque le degré de perturbation est indéterminé, l'évaluation de l'effet environnemental ne peut être effectuée pour cette composante.

L'intensité de l'effet environnemental, variant de très forte à faible, résulte des combinaisons entre les trois degrés de perturbation (élevé, moyen et faible) et les trois classes de valeur de la composante (grande, moyenne et faible). Le tableau 5.2 indique les différentes combinaisons obtenues.

Tableau 5.2 Grille de détermination de l'intensité de l'effet environnemental

| Degré de perturbation | Valeur de la composante | | |
|-----------------------|-------------------------|---------|---------------------|
| | Grande | Moyenne | Faible |
| Élevé | Très forte | Forte | Moyenne |
| Moyen | Forte | Moyenne | Faible |
| Faible | Moyenne | Faible | Faible ¹ |

¹ Il faut noter que l'intensité de l'effet correspondant à la combinaison d'une valeur environnementale et d'un degré de perturbation faible aurait pu être qualifiée de très faible pour respecter la logique de la grille. S'il n'en est pas ainsi, c'est pour limiter le nombre de combinaisons possibles aux étapes ultérieures de l'évaluation. Le biais ainsi introduit est négligeable et va dans le sens d'une surestimation de l'importance des effets.

Par exemple, la destruction d'une frayère à saumon représente une perturbation d'intensité forte lorsque la population d'une rivière est restreinte, que le nombre de frayères est réduit et que l'espèce est valorisée, faisant l'objet d'une exploitation sportive ou de subsistance soutenue. Dans ce cas, cette perte pourrait entraîner ou accélérer le déclin du stock.

À l'inverse, la destruction de quelques frayères de meunier rouge représente une perturbation d'intensité faible, car l'espèce est généralement abondante et largement répandue, très tolérante aux modifications du milieu, d'une résilience élevée et n'est pas valorisée socialement. L'impact n'entraînera vraisemblablement aucun déclin de la population.

5.2.2 Étendue

L'étendue de l'impact fait référence à la superficie touchée et à la portion de la population affectée.

L'étendue d'un impact peut être :

- **régionale** – l'étendue est régionale si un impact sur une composante est ressenti dans un grand territoire ou affecte une grande portion de sa population;
- **locale** – l'étendue est locale si un impact sur une composante est ressenti sur une portion limitée du territoire ou de sa population;
- **ponctuelle** – l'étendue de l'impact est ponctuelle si un impact sur une composante est ressenti dans un espace réduit et circonscrit ou par quelques individus.

5.2.3 Durée

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

La durée d'un impact peut être :

- **longue** – la durée est longue lorsqu'un impact est ressenti de façon continue ou discontinue sur une période excédant 5 ans. Il s'agit souvent d'un impact à caractère permanent et irréversible;
- **moyenne** – la durée est moyenne lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, en phase d'exploitation, c'est-à-dire au-delà de la fin de la phase de construction. Il s'agit d'impacts se manifestant encore plusieurs mois après la fin des travaux de construction, mais dont la durée est inférieure à 5 ans;

- **courte** – la durée est courte lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, pendant la phase de construction ou durant quelques mois encore après le début de la phase d'exploitation. Il s'agit d'impacts dont la durée varie entre quelques jours et toute la durée de construction, y compris quelques mois du début de l'exploitation.

5.2.4 L'importance

L'importance de l'impact constitue le résultat de l'intégration des trois critères utilisés au cours de l'analyse, soit l'intensité, l'étendue et la durée des impacts. La relation établie entre chacun de ces critères, tel que présenté au tableau 5.3, permet de porter un jugement global sur l'importance de l'impact selon cinq classes : très forte, forte, moyenne, faible et très faible.

Pour caractériser l'importance d'un impact, il y a un total de 36 combinaisons possibles d'intensité, d'étendue et de durée (tableau 5.3). Les cinq classes d'importance indiquées s'appuient sur l'expertise acquise dans diverses études d'impact réalisées au Québec.

5.3 **Évaluation des impacts cumulatifs**

La prise en considération des incidences environnementales cumulatives est désormais une composante essentielle de toute évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale ainsi que de la LQE. Cette démarche consiste à examiner l'incidence des effets liés au projet faisant l'objet de l'étude environnementale, en combinaison avec les effets des projets passés, en cours ou raisonnablement prévisibles.

Les effets environnementaux cumulatifs peuvent être définis comme les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Les actions humaines comprennent à la fois les projets et activités de nature anthropique (Hegmann et al. 1999). Cette définition suggère que tout effet lié à un projet donné puisse interférer, dans le temps ou dans l'espace, avec les effets d'un autre projet passé, en cours ou à venir et ainsi engendrer des conséquences directes ou indirectes additionnelles sur l'une ou l'autre des composantes de l'environnement.

Tableau 5.3 Grille de détermination de l'importance de l'effet environnemental

| Intensité | Étendue | Durée | Importance |
|------------|---|---------|-------------|
| Très forte | Régionale | Longue | Très forte |
| | | Moyenne | Très forte |
| | | Courte | Très forte |
| | Locale | Longue | Très forte |
| | | Moyenne | Très forte |
| | | Courte | Forte |
| | Ponctuelle | Longue | Très forte |
| | | Moyenne | Forte |
| | | Courte | Forte |
| Forte | Régionale | Longue | Très forte |
| | | Moyenne | Forte |
| | | Courte | Forte |
| | Locale | Longue | Forte |
| | | Moyenne | Forte |
| | | Courte | Moyenne |
| | Ponctuelle | Longue | Forte |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Moyenne |
| Moyenne | Régionale | Longue | Forte |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Moyenne |
| | Locale | Longue | Moyenne |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Faible |
| | Ponctuelle | Longue | Moyenne |
| | | Moyenne | Faible |
| | | Courte | Faible |
| Faible | Régionale | Longue | Moyenne |
| | | Moyenne | Faible |
| | | Courte | Faible |
| | Locale | Longue | Faible |
| | | Moyenne | Faible |
| | | Courte | Très faible |
| | Ponctuelle | Longue | Faible |
| | | Moyenne | Très faible |
| | | Courte | Très faible |
| Forte | Effets significatifs aux termes de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. | | |

Afin de faciliter la prise en compte des effets cumulatifs potentiels du projet, il faut s'assurer que :

- l'étendue de la zone d'étude est suffisamment vaste pour permettre l'évaluation des effets du projet principal sur les composantes valorisées de l'environnement lorsqu'ils sont combinés à d'autres effets de projets ou d'activités antérieurs, présents ou futurs;
- la description des composantes de l'environnement intègre les incidences environnementales passées;
- les principaux projets de développement imminents ou prévisibles (résidentiel, commercial, industriel et d'infrastructure) sont passés en revue afin de considérer les incidences cumulatives pouvant en découler.

Les projets prévus susceptibles d'interagir avec le projet principal sont identifiés au cours des consultations ou des inventaires réalisés dans le cadre de la description du milieu. Il convient alors de répertorier, sur la base de l'information disponible, les effets environnementaux qui peuvent se combiner aux conséquences du projet principal pour créer des effets cumulatifs sur l'environnement.

La prise en compte des effets environnementaux cumulatifs est faite sur la base de l'information disponible et des effets sur l'environnement prévisibles des projets futurs. À moins que des données précises ne soient disponibles, les effets environnementaux des projets autres que le projet principal sont estimés en fonction des effets habituels découlant de la réalisation de projets similaires. L'étude des effets cumulatifs fait l'objet d'une section particulière du rapport afin que le lecteur puisse distinguer clairement les effets cumulatifs des effets directs ou indirects du projet principal.

6. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS

6.1 Dispositions règlementaires et procédure

L'analyse des impacts de la phase 3 de l'aménagement de la Promenade Samuel-De Champlain a été réalisée conformément aux prescriptions de l'article 31.1 de la LQE (L.R.Q., c. Q-2) et de la directive spécifique au projet émise le 17 août 2010 (dossier 3211-02-273). De plus, comme il s'agit d'un projet visant une intervention dans un milieu aquatique reconnu pour constituer un habitat du poisson, l'analyse a également pris en compte les dispositions applicables de la Loi sur les pêches (L.R.C. 1985, ch. F-14), notamment l'article 35(2) ainsi que le contenu du « Guide de présentation des avis de projet » produit par le MPO.

La présente section porte spécifiquement sur l'évaluation des répercussions du projet sur les composantes environnementales du milieu et sur la détermination des mesures applicables afin d'atténuer, si nécessaire, ces répercussions. Signalons que l'optimisation du projet effectuée depuis le printemps 2010 a permis d'intégrer plusieurs mesures d'atténuation et bonnes pratiques directement à l'intérieur de la description de projet. Ces mesures ne sont donc pas présentées à nouveau à l'intérieur du présent chapitre. La description et l'évaluation des impacts qui demeurent sont présentées en fonction des grands types de milieu, à savoir physique, biologique et humain.

Afin d'identifier les impacts potentiels et de supporter cette présentation, une matrice synthèse de l'évaluation environnementale est présentée à la page suivante (tableau 6.1). Celle-ci met en relation chacune des sources d'impacts présentées aux chapitres 3 et 4 avec les composantes environnementales, décrites en détail au chapitre 2. L'importance estimée des impacts appréhendés est estimée avant et après l'application des mesures d'atténuation proposées.

6.2 Milieu physique

La présente section expose les résultats issus de l'analyse des impacts du projet sur les composantes du milieu physique, tant en phase de construction qu'en phase d'exploitation.

6.2.1 Processus géomorphologiques en milieu terrestre

6.2.1.1 Sources d'impacts

Le projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain pourra avoir une influence directe sur les processus géomorphologiques façonnant les dépôts meubles en milieu terrestre en cours de construction, mais également en cours d'exploitation. Les sources d'impacts impliquées concernent les activités suivantes :

Tableau 6.1 Matrice des impacts potentiels liés au projet de la Promenade Samuel-De Champlain - Phase 3.

| | | Composantes environnementales du milieu récepteur | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---|--------------------------|--|----------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|--|--|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| | | Milieu physique | | | | | Milieu biologique | | | | Milieu humain | | | | | | |
| | | 1 - Processus géomorphologiques en milieu terrestre | 2 - Stabilité des berges | 3 - Processus géomorphologiques en milieu intertidal | 4 - Qualité des sols | 5 - Qualité de l'eau | 6 - Végétation terrestre et riveraine | 7 - Végétation intertidale | 8 - Faune benthique et ichthyenne | 9 - Faune avienne | 10 - Tenure des terres | 11 - Affectation du territoire | 12 - Activités, équipements et infrastructures industriels | 13 - Équipements et infrastructures d'utilité publique | 14 - Activités récréotouristiques | 15 - Patrimoine et archéologie | 16 - Qualité du paysage |
| Sources d'impacts Construction | A - Acquisition des terrains et relocalisation des bâtiments | | | | | | | | | ▽ | | | | | | | |
| | B - Aménagement des accès et mobilisation du chantier | ▼▲ | ▼ | √ | √ | √√ | | | | | | | | √ | | | √ |
| | C - Démolition des ouvrages existants et déplacement des équipements | | | | | | | | | | | | | √ | | √ | √ |
| | D - Déplacement de la voie ferrée du CN et gestion des sols contaminés | ▼▲ | | | √ | √√ | | | | | | √ | | √ | | √ | √ |
| | E - Reconstruction du boulevard Champlain | ▼▲ | | | | | | | | | | √ | √ | √ | | √ | √ |
| | F - Réfection et construction des revêtements en enrochement | ▼▲ | ▼ | √ | | √√ | √ | √ | √ | √ | * | | | √ | | √ | √ |
| | G - Terrassement général de la surface | ▼▲ | ▼ | √ | | √√ | √ | | √ | | | | | √ | | √ | √ |
| | H - Aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel | ▼▲ | ▼ | √ | | √√ | △ | √ | ▼ | * | | | | √ | | √ | √ |
| | I - Réaménagement du quai Frontenac et de l'avancée Shell | | | | √ | √√ | √ | | | * | | | | √ | | √ | √ |
| | J - Construction du plan d'eau et de la plage | | | | | | | | | * | | | | √ | | √ | √ |
| | K - Aménagement des pavillons et stationnements | | | | | | | | | | √ | | | √ | | √ | √ |
| | L - Aménagement des voies multifonctionnelles, cyclables et piétonnes | | | | | | | | | | | | | √ | | √ | √ |
| | M - Travaux d'aménagement paysager et urbain | | | | | | | | | | | | | √ | | √ | √ |
| | N - Démobilisation et restauration du milieu | | | | √ | | | | | | | | | √ | | √ | √ |
| Exploit. | O - Présence des ouvrages | √ | ▲ | ▲ | | △ | ▲ | △ | √△ | | ▲ | | ▲√ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | P - Entretien des ouvrages | | | | √ | √ | ▼ | | | | | | | | | | √ |

Signification des symboles :

- | | | | |
|----|-----------------------|-----|-----------------------|
| ▼ | : Négatif très faible | ▲ | : Positif très faible |
| √ | : Négatif faible | △ | : Positif faible |
| √√ | : Négatif moyen | △△ | : Positif moyen |
| ▽ | : Négatif fort | △△△ | : Positif fort |
| ▼▼ | : Négatif très fort | ▲▲ | : Positif très fort |
| * | : Indéterminé | | |

- aménagement des accès et mobilisation du chantier;
- déplacement de la voie ferrée du CN et gestion des sols contaminés;
- reconstruction du boulevard Champlain;
- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- terrassement général de la surface;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- présence des ouvrages.

6.2.1.2 Description des impacts

Phase de construction

Les dépôts meubles de la zone comprise entre le pied de falaise et la rive vont être remaniés au cours des différentes étapes de construction par des travaux d'excavation et de remblayage. La mise à nue du sol lors des activités de construction est également susceptible d'entraîner de l'érosion par le ruissellement de surface.

Phase d'exploitation

La présence de l'ensemble des nouvelles installations fait en sorte que les dépôts meubles vont être soumis à de nouvelles conditions de drainage, surtout en raison de l'imperméabilisation de grandes superficies de la surface du sol (ex. : aires de stationnement) et de la reconfiguration des pentes. En effet, la modification des conditions de drainage peut entraîner en certains endroits soit des accumulations d'eau ou provoquer de l'érosion par le creusement de rigoles ou de ravines dû à une concentration du ruissellement de surface.

La présence du bassin d'eau est aussi susceptible de causer une surcharge de poids, imposant de nouvelles contraintes physiques aux dépôts de surface du secteur, comme la compaction et le drainage sous-terrain. La surcharge de poids et la proximité de la rive font en sorte qu'il pourrait ainsi se présenter un certain risque d'affaissement, voire même une déstructuration de l'enrochement en rive. Le drainage sous-terrain pourrait aussi être modifié de sorte que l'écoulement peut être concentré et dévié pour aboutir sur l'estran à des endroits non souhaitables.

6.2.1.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

Les dépôts en milieu terrestre sont hétérogènes et sans structure particulière et leur origine exogène (remblais) fait en sorte que leur valeur environnementale actuelle, surtout en milieu industriel délaissé, est nettement faible. En phase de construction, il est peu probable que le remaniement des dépôts meubles au moment des excavations et des remblayages induise un impact réellement négatif. En effet, le ruissellement de surface anticipé ne peut qu'induire un degré et une intensité de perturbation négligeable. Pour ces raisons, l'importance de l'impact est jugée négatif très faible.

En raison d'un choix de matériaux et de techniques de remblayage plus optimaux que ceux qui ont été réalisés par le passé aux mêmes endroits, ces remaniements entraîneront somme toute un impact positif. Mais encore une fois, étant donné la faible valeur de ces dépôts et le degré faible de perturbation, l'intensité de l'impact est jugée faible. Les interventions étant ponctuelles ou d'envergure locale ainsi que de courte durée, soit le temps des travaux, l'importance de cet impact positif est aussi jugée très faible.

Impact sur la composante « dépôts » en milieu terrestre en phase de construction

| | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| Nature | Négatif et positif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Faible | |
| Intensité | Faible | |
| Étendue | Ponctuelle/Locale | Importance : Très faible |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

Les impacts en milieu terrestre sont anticipés à trois niveaux qui impliquent les conditions générales de drainage et de stabilité des sols. Ces deux composantes ont une grande valeur environnementale puisqu'elles constituent le support de la majorité des infrastructures du projet. Le degré et l'intensité des perturbations peuvent être forts, mais leur étendue est plutôt ponctuelle. Enfin, bien que le risque de perturbation présente un potentiel de manifestation sur une longue période, la durée de tels événements serait pour sa part très courte. Pour l'ensemble de ces raisons, l'importance de l'impact est jugée moyennement négative.

| Impact sur les composantes « drainage et stabilité » en milieu terrestre en phase d'exploitation | | |
|--|-------------|----------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Forte | |
| Étendue | Ponctuelle | Importance : Moyenne |
| Durée | Court terme | |

6.2.1.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

Outre les mesures courantes de gestion des eaux de ruissellement à la surface des chantiers durant la réalisation des travaux, l'élaboration d'aucune autre mesure d'atténuation particulière n'a été jugée utile pour la phase de construction. Par contre, en phase d'exploitation, les mesures suivantes ont été formulées :

- Les travaux de drainage adéquat des surfaces devenues imperméables seront prévus dans les plans et devis et il ne devrait y avoir aucun impact résiduel.
- Il est prévu de positionner un mur de soutènement entre le bassin d'eau et le revêtement en enrochement au cours des travaux de structuration du nouveau profil littoral (section 3.1.12). Cette mesure ne devrait entraîner aucun impact résiduel.

6.2.2. Stabilité des berges

6.2.2.1. Sources d'impacts

Les sources d'impacts concernant la stabilité des berges peuvent avoir une influence en cours de construction et, dans une moindre mesure, en cours d'exploitation. Celles-ci concernent les activités suivantes :

- aménagement des accès;
- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- terrassement général de la surface;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- présence des ouvrages.

6.2.2.2 Description des impacts

Phase de construction

L'aménagement des accès entre le sommet et le pied du talus des enrochements actuels en rive est susceptible de compacter, mettre à nu et exposer temporairement à l'érosion les surfaces minérales.

Lors de la phase de construction, les rives, actuellement constituées d'enrochement dont la qualité est très variable d'un segment à l'autre (très faible à bonne), seront vulnérables à divers degrés. En effet, le prélèvement temporaire de blocs de pierres de carapace exposera des matériaux plus susceptibles d'être mobilisés soit par le ruissellement de surface à la suite d'épisodes de précipitations intenses ou soutenues ou encore par les courants du fleuve et l'attaque des vagues sur la rive.

Le terrassement général de la surface en haut du talus en enrochement est également une activité qui implique la mise à nu du sol. Cette mise à nu peut induire, lors d'importantes pluies, une concentration du ruissellement de surface formant ainsi aléatoirement des rigoles et des ravines qui peuvent atteindre les surfaces exposées des enrochements en réfection et les éroder.

Enfin, l'aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel induit également la possibilité que, lors du nettoyage et du défrichage des berges situées à l'ouest de la marina (YCQ), des surfaces minérales déjà vulnérables et soumises à l'érosion soient mises à nues.

Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les revêtements en enrochement nouvellement aménagés vont assurer une protection efficace renouvelée des berges contre l'érosion, ce qui constituera une nette amélioration face à l'état actuel avancé de dégradation de cet ouvrage.

6.2.2.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

En raison des risques potentiels d'érosion des rives, la nature des impacts en phase de construction est jugée négative. Par ailleurs, bien que la valeur environnementale des rives « naturelles » est généralement considérée élevée puisqu'elles constituent la zone d'interface entre le milieu terrestre et l'estuaire fluviale, le fait qu'il s'agisse d'un enrochement artificiel dont l'état est passablement dégradé, et ce, depuis plusieurs années et sans présence importante de végétation, lui confère plutôt une faible valeur. En ce qui a trait au degré de perturbation, selon l'intensité des événements climatologiques ou hydrologiques, en dépit des méthodes de construction adaptées présentées antérieurement, celui-ci pourrait atteindre un niveau moyen, la résultante au niveau de l'intensité de l'impact devenant ainsi faible. Par ailleurs, compte tenu du caractère très sporadique et localisé des épisodes érosifs, la durée est considérée courte. L'importance de la perturbation est donc jugée très faible.

| Impact sur la stabilité des berges en phase de construction | | |
|---|---------|--------------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Faible | Importance : Très faible |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

Une fois les ouvrages réalisés, les berges qui se trouvaient dégradées montreront une stabilité renouvelée et durable (plus de 50 ans), ce qui implique un impact très fortement positif. En contrepartie, cette stabilité des berges, qui se traduira par une consolidation des berges, empêchera l'érosion du secteur directement à l'ouest de la marina. Les sédiments qui résultent actuellement de cette érosion sont ceux qui alimentent normalement la plage plus à l'ouest. Par contre, comme le projet intègre déjà une intervention régulière de recharge de plage à cet endroit pour contrer cet effet, il n'a pas été jugé requis de souligner cet impact devenu marginal, voire inexistant.

| Impact sur la stabilité des berges en phase d'exploitation | | |
|--|------------|------------------------|
| Nature | Positif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Fort | |
| Intensité | Très fort | Importance : Très fort |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Long terme | |

6.2.2.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

- À la section 3.1.9.2, il est prévu que les chemins d'accès temporaires seront conçus de sorte à minimiser les impacts sur les berges. Ainsi, un remblai sera employé, composé de matériaux granulaires exempts de particules fines et assez grossiers du côté du fleuve pour ne pas être transportés par les vagues lors de la remontée du niveau d'eau. Les impacts résiduels sont jugés négligeables.
- À la section 3.1.7.1, il est prévu que lorsque les travaux de réfection des revêtements en enrochement seront réalisés, aucune zone ne sera dénudée suffisamment longtemps, de sorte qu'il n'y aura aucune ouverture importante où les vagues pourraient directement éroder le talus. Pour ce faire, les pierres de carapace seront placées mécaniquement et non simplement déboulées sur la pente de l'ouvrage. De plus, la rapidité d'exécution de l'équipe en période favorable (marées et les conditions météorologiques) sera exigée afin de réduire au minimum les risques d'érosion. Les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.

- Le terrassement général de la surface s'effectuera à mesure que les travaux de réfection des enrochements progresseront (section 3.1.7.1). Afin d'éviter toute forme d'érosion associée au ruissellement de surface et à un mauvais drainage, des matériaux grossiers seront utilisés pour réaliser le terrassement derrière les enrochements. Les impacts résiduels sont jugés pratiquement nuls.

6.2.3. Processus géomorphologiques en milieu intertidal

6.2.3.1 Sources d'impacts

Les sources d'impacts concernant les processus géomorphologiques en milieu intertidal peuvent avoir une influence en cours de construction et en cours d'exploitation. Celles-ci concernent les activités suivantes :

- aménagement des accès;
- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- terrassement général de la surface;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- présence des ouvrages.

6.2.3.2. Description des impacts

Phase de construction

L'ensemble des sources d'impacts concerne des activités qui exposent le sol minéral et qui le rend vulnérable à l'érosion causée par le ruissellement de surface, les courants et les vagues. La mobilisation de ces sédiments sur la portion terrestre et sur les rives est susceptible de les acheminer jusque sur la zone intertidale et d'y provoquer des épisodes sédimentaires indus.

L'aménagement des accès menant à la zone intertidale va exposer temporairement des surfaces minérales à l'érosion par ruissellement de surface.

La réfection et la construction des revêtements en enrochement vont exposer temporairement des sédiments vulnérables à l'érosion par le ruissellement de surface et par les courants et vagues. De plus, l'excavation de la clé des enrochements implique la mise à nu temporaire de sédiments susceptible d'être remaniés par les marées et les vagues.

Le terrassement général de la surface est également une activité qui implique la mise à nu du sol. Cette mise à nu peut induire, lors d'importantes pluies, une concentration du ruissellement de surface formant ainsi aléatoirement des rigoles et des ravines et susceptible de créer plus loin sur l'estran des épisodes sédimentaires indus.

Enfin, l'aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel implique que des surfaces minérales soient mises à nues surtout au niveau des berges du secteur est, directement à l'ouest du brise-lames de la marina. Ce secteur est déjà considéré comme étant vulnérable à l'érosion.

Phase d'exploitation

La présence des ouvrages construits risque d'induire certains changements dans la dynamique hydrosédimentaire. Ainsi, les revêtements en enrochement du brise-lames ouest de la marina et des berges adjacentes vont enrayer les phénomènes d'érosion actuellement observés, mais en contrepartie, couper les apports sédimentaires de la plage. Enfin, les interventions prévues au niveau du marais, dont l'implantation de rangées de blocs stabilisés au-devant de celui-ci et l'ajout de végétation intertidale, auront comme effet de diminuer significativement, voire éliminer, l'intensité des processus d'érosion de la microfalaise au-devant du schorre inférieur.

6.2.3.3. Évaluation des impacts

Phase de construction

Globalement, les impacts sont jugés négatifs puisqu'ils concernent surtout le risque de provoquer des épisodes sédimentaires indus sur l'estran, qui a une grande valeur environnementale. Le degré et l'intensité de ces impacts sont jugés respectivement moyen et fort, puisqu'ils risquent temporairement de perturber l'équilibre hydromorphosédimentaire des différents habitats de l'estran. En contrepartie, l'importance de l'impact est jugée de très faible à moyenne, puisque l'étendue de la perturbation est ponctuelle et sa durée, courte.

Ainsi, l'importance des impacts découlant de la réfection et la construction des revêtements en enrochement et de l'aménagement de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel est jugée moyenne. Par contre, à l'instar de ce qui a été évalué au niveau de la stabilité des berges (6.2.2.3), l'importance des impacts concernant l'aménagement des accès menant à la zone intertidale ainsi que le terrassement général de la surface est jugée très faible.

| Impact sur les processus géomorphologiques en zone intertidale en phase de construction | | |
|---|------------|----------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Fort | Importance : Moyenne |
| Étendue | Ponctuelle | |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

Les impacts des ouvrages au cours de la phase d'exploitation sont d'une part jugés positifs et d'autre part négatifs, puisque l'influence de chacun des aménagements sur les processus hydrosédimentaires va apporter des modifications aux conditions d'équilibre du système actuel. Ainsi, la stabilisation des berges et les aménagements inhérents au marais intertidal vont contribuer à enrayer les processus d'érosion de ces deux composantes de l'estran. Le degré de « modification » lié à cet impact positif est jugé élevé, ce qui se traduit par une appréciation très forte de son intensité. Comme cet impact est local et se manifestera à long terme, son importance est donc considérée comme étant très fortement positive. En contrepartie, tel que mentionné à la section 6.2.2.3, comme le projet intègre une intervention régulière de recharge de plage à cet endroit pour contrer l'effet d'interruption des apports sédimentaires par érosion, il n'a pas été jugé requis de souligner cet impact devenu marginal, voire inexistant.

| Impact sur les processus géomorphologiques en zone intertidale en phase d'exploitation | | |
|--|------------------|------------------------|
| Nature | Positif /négatif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Fort | |
| Intensité | Très forte | Importance : Très fort |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Longue | |

6.2.3.4. Mesures d'atténuation et impacts résiduels

- À la section 3.1.9.2, il est prévu que les chemins d'accès temporaires seront conçus de sorte à minimiser les impacts sur les berges. Ainsi, un remblai sera employé, composé de matériaux granulaires exempts de particules fines et assez grossiers du côté du fleuve pour ne pas être transportés par les vagues lors de la remontée du niveau d'eau. Les impacts résiduels sont jugés négligeables.
- À la section 3.1.7.1, il est prévu que lorsque les travaux de réfection des revêtements en enrochement seront réalisés, aucune zone ne sera dénudée suffisamment longtemps, de sorte qu'il n'y aura aucune ouverture importante où

les vagues pourraient directement éroder le talus et entraîner un épisode sédimentaire pouvant perturber les habitats de l'estran. Pour ce faire, les pierres de carapace seront placées mécaniquement et non simplement déboulées sur la pente de l'ouvrage. De plus, la rapidité d'exécution de l'équipe en période favorable (marées et les conditions météorologiques) sera exigée afin de réduire au minimum les risques d'érosion. Les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.

- Le terrassement général de la surface s'effectuera à mesure que les travaux de réfection des enrochements progresseront (section 3.1.7.1). Afin d'éviter toute forme d'érosion associée au ruissellement de surface et à un mauvais drainage et de réduire au minimum des épisodes sédimentaires indues sur l'estran, des matériaux grossiers seront utilisés pour réaliser le terrassement derrière les enrochements. Les impacts résiduels sont jugés pratiquement nuls.
- Compte tenu de la possibilité d'un abaissement du profil de plage dans le secteur est de l'anse Saint-Michel, des mesures de suivi sont prévues afin de déterminer les paramètres d'éventuelles recharges de plage (section 3.1.9.8). Ces mesures visent à enrayer toute forme d'impacts résiduels jugés négatifs dans le système hydrosédimentaire.

6.2.4. Qualité des sols

6.2.4.1 Source d'impact

Les sources d'impacts concernant la qualité des sols peuvent avoir une influence sur les composantes de l'environnement du milieu récepteur tant en cours de construction qu'en cours d'exploitation. Celles-ci concernent les activités suivantes :

- aménagement des accès et mobilisation du chantier;
- déplacement de la voie ferrée du CN et gestion des sols contaminés;
- réaménagement du quai Frontenac et de l'avancée Shell;
- démobilisation et restauration du milieu;
- entretien des ouvrages.

6.2.4.2. Description des impacts

Phase de construction

Le risque de contamination des sols devient effectif dès que de la machinerie et des équipements motorisés entrent sur un chantier. De plus, un autre type de contamination des sols existe dans la mesure où des pertes de matériel deviennent possibles au cours des opérations entourant la gestion des sols contaminés déjà

existants sur le site. Or, malgré les efforts de réhabilitation des sols réalisés par les diverses entreprises ayant possédé et utilisé des équipements pétroliers, certains sols du secteur montrent encore un certain niveau de contamination sur lequel il faudra porter une attention. Il est déjà connu qu'au niveau même de la voie ferrée, il y aura des travaux de réhabilitation des sols qui devront être exécutés. Ceux-ci sont déjà programmés tels qu'ils ont été décrits dans le chapitre sur la description du projet. Néanmoins, une vigilance devra être portée sur la qualité des sols lors de tout travail d'excavation et de remaniement des dépôts de surface du secteur.

Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, diverses opérations d'entretien des installations et ouvrages vont requérir l'introduction de machinerie sur le site, ce qui encourt également un certain risque de contamination des sols.

6.2.4.3. Évaluation des impacts

Phase de construction

Les impacts concernant le risque de contamination des sols par le déploiement de la machinerie sur le chantier sont jugés négatifs. Cependant, les matériaux en place qui sont constitués de remblais montrent une valeur environnementale plutôt faible. Le degré de perturbation d'un éventuel déversement accidentel d'hydrocarbures d'une machinerie ou du déversement sur le sol de matériaux contaminés pourrait s'avérer ponctuellement fort selon l'importance du déversement. Malgré cela, l'intensité de l'impact est jugée plutôt moyen et comme l'étendue serait plutôt ponctuelle et la durée de courte durée, l'importance de l'impact sur la qualité des sols en phase de construction est donc jugée faiblement négatif. En contrepartie, le fait que des activités de gestion des sols contaminés vont permettre de relever le niveau de la qualité générale des sols induit un impact positif moyen sur le milieu. À noter que l'intégration à l'intérieur même de la description de projet des actions à poser en cas d'intervention d'urgence vient d'emblée réduire l'importance de cet impact au niveau même de son évaluation.

Impact sur la qualité des sols en phase de construction

| | | |
|-------------------------|------------|---------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Fort | |
| Intensité | Moyen | |
| Étendue | Ponctuelle | Importance : Faible |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

Les impacts concernant le risque de contamination des sols par le déploiement de la machinerie sur le chantier au moment de l'entretien des équipements sont jugés négatifs. Cependant, même si la valeur environnementale des sols après la construction devient grande, le degré de perturbation associé à un déversement accidentel issu de l'utilisation durant quelques heures à une journée d'un équipement léger (scie mécanique, débroussailleuse, monte-charge, camionnette, petite pelle (ex : kubota), ne peut s'avérer que faible, d'où une intensité de l'impact jugée plutôt moyenne. Comme l'étendue de l'impact serait très ponctuelle et que celui-ci serait de courte durée, l'importance de l'impact sur la qualité des sols en phase d'exploitation est donc jugée faiblement négatif.

Impact sur la qualité des sols en phase d'exploitation

| | | |
|-------------------------|------------|---------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Faible | |
| Intensité | Moyenne | |
| Étendue | Ponctuelle | Importance : faible |
| Durée | Courte | |

6.2.4.4. Mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Toutes les mesures usuelles visant à la prévention de déversements d'hydrocarbures dans l'environnement du milieu récepteur, et présentées dans la description du projet, seront prises au moment de la phase de construction. Advenant le cas de déversements accidentels, des mesures d'urgence prévues seront appliquées et le nettoyage du site sera rapidement réalisé. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.
- Toutes les mesures usuelles visant à la prévention de pertes de matériels contaminés dans l'environnement du milieu récepteur, et présentées dans la description du projet, seront prises au moment de la phase de construction. Advenant le cas de déversements accidentels, des mesures d'urgence prévues seront appliquées et le nettoyage du site sera rapidement réalisé. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.
- Lors de la démobilisation à la fin de la phase de construction, toute tache d'hydrocarbures sera nettoyée, si jamais, il devait en rester malgré les mesures appliquées durant les travaux. Tous les débris et déchets de construction seront également ramassés. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très peu probables.
- Enfin, en phase d'exploitation, lors de l'introduction de machinerie dédiée à l'entretien des installations, toutes les mesures usuelles visant à la prévention de déversements d'hydrocarbures dans l'environnement du milieu récepteur seront prises. Advenant un déversement accidentel, des mesures d'urgence sont prévues et le nettoyage du site sera rapidement réalisé. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.

6.2.5. Qualité de l'eau

6.2.5.1 Sources d'impacts

Les sources d'impacts concernant la qualité de l'eau peuvent avoir une influence tant en cours de construction qu'en cours d'exploitation. Celles-ci concernent les activités suivantes :

- aménagement des accès et mobilisation du chantier;
- déplacement de la voie ferrée et gestion des sols contaminés;
- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- terrassement général de la surface;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- réaménagement du quai Frontenac et de l'avancée Shell;
- entretien des ouvrages.

6.2.5.2. Description des impacts

Phase de construction

Dans un premier temps, il est à considérer que le risque de contamination des eaux existe dès que de la machinerie et des équipements motorisés entrent sur un chantier. Dans un deuxième temps, lors des activités de gestion des sols contaminés, il est possible que des contaminants soient mobilisés par l'eau de ruissellement ou par des infiltrations d'eau en cas d'épisode de pluie intense ou de longue durée. Des accumulations d'eau au fond des excavations peuvent donc présenter des concentrations de contaminants. Troisièmement, il existe un risque de créer des épisodes de turbidités dans l'eau à la suite d'épisodes sédimentaires indues sur l'estran, telles qu'exposées à la section 6.2.3.2, dont notamment lors des travaux de réfection et construction des enrochements en rive. Enfin, il existe un risque de créer des épisodes de turbidité dans l'eau au moment du terrassement général de la surface du marais.

Phase d'exploitation

Il existe un risque de contamination de l'eau, principalement par des hydrocarbures au moment de l'entretien des installations en phase d'exploitation. Le risque peut toucher les eaux de ruissellement, les eaux souterraines ou encore directement ou indirectement les eaux du fleuve. Il existe aussi un risque de créer des épisodes de turbidité de l'eau du fleuve au moment de l'entretien des installations en bordure du fleuve, comme les revêtements en enrochement, la plage ou encore la surface du marais.

6.2.5.3. Évaluation des impacts

Phase de construction

Les risques entourant la qualité de l'eau, qui montre une grande valeur environnementale, concernent la contamination et la turbidité et ils sont jugés tous les deux négatifs, mais à divers degrés et selon l'ampleur de l'événement. Au niveau de la contamination, le degré de la perturbation est considéré moyen compte tenu des méthodes de travail appliquées et décrites antérieurement (chapitre 4 – Description de projet). L'intensité de l'impact demeure ainsi relativement forte. En contrepartie, comme l'étendue de la contamination reste à une échelle ponctuelle et que sa durée est courte, l'importance de l'impact associé à la contamination de l'eau est jugée, pour ces raisons, négativement moyenne. En ce qui concerne la turbidité de l'eau, le degré et l'intensité de la perturbation sont considérés respectivement comme étant faible et moyenne, d'autant plus qu'en général la turbidité du fleuve est élevée. C'est pourquoi l'importance de l'impact relié à la turbidité de l'eau est jugée comme étant faible.

| Impact sur la stabilité des berges en phase d'exploitation | | |
|--|-----------------|-------------------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen / Faible | |
| Intensité | Forte / Moyenne | |
| Étendue | Ponctuelle | Importance : Moyenne / Faible |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

Tout comme en phase de construction, les risques en phase d'exploitation concernent la contamination et la turbidité. Au niveau de la contamination, le degré de la perturbation est considéré comme faible puisque les machineries dédiées à l'entretien sont de loin moins imposantes que celle utilisées en phase de construction. Par contre, l'intensité de l'impact demeure néanmoins moyenne en raison de la valorisation accordée à la composante « qualité de l'eau ». Malgré cela, puisque l'étendue d'une telle contamination demeure plutôt ponctuelle et qu'elle est de courte durée, l'importance de l'impact associée à la contamination de l'eau est donc jugée faible. En ce qui concerne la turbidité de l'eau, l'évaluation globale est relativement similaire.

| Impact sur la stabilité des berges en phase d'exploitation | | |
|--|-------------------|---------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Faible / Faible | |
| Intensité | Moyenne / Moyenne | |
| Étendue | Ponctuelle | Importance : Faible |
| Durée | Courte | |

6.2.5.4. Mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Concernant le risque de mobilisation des contaminants lors de la gestion des sols contaminés, si des accumulations d'eau sont présentes au fond des excavations lors des travaux, l'eau pourra être pompée et analysée afin de vérifier le niveau de contamination et de décider du mode de gestion, de sorte qu'aucun impact résiduel n'est anticipé.
- Concernant le risque de déversement d'hydrocarbures, il est prévu que la machinerie effectuant les travaux le long du littoral utilise de l'huile certifiée écologique. Pour cette raison, aucun impact résiduel n'est anticipé.

Enfin, les impacts concernant le risque de provoquer des épisodes de turbidités vont être grandement atténués puisqu'il est prévu que lors des activités de terrassement, les surfaces seront rapidement stabilisées et durant les travaux, l'installation de bassins de sédimentation à l'extrémité de chenaux de drainage, seront requis.

6.3 Milieu biologique

Faisant suite à l'identification et l'analyse des impacts sur le milieu physique, la présente section poursuit la description des différentes répercussions du projet sur les composantes biologiques du milieu récepteur, et ce, tant en phase de construction qu'en phase d'exploitation.

6.3.1 Végétation terrestre et riveraine

6.3.1.1 Sources d'impacts

Le projet d'aménagement de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain comportera des activités qui auront une influence marquée sur la végétation présente actuellement sur le site prévu du chantier. Ces activités, qui constituent des sources d'impacts sur la végétation terrestre et riveraine, sont les suivantes :

- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- terrassement général de la surface;
- réaménagement du quai Frontenac et de l'avancée Shell;
- présence des ouvrages;
- entretien des ouvrages.

6.3.1.2 Description des impacts

Phase de construction

Lors des travaux de terrassement, la totalité de la surface du chantier sera remaniée et l'ensemble de la couverture végétale présente sera alors éradiqué pour faire place aux nouveaux aménagements. Celle-ci est composée essentiellement d'essences végétales herbacées, arbustives et arborescentes feuillues, typiques des zones de friches industrielles délaissées. Directement sur la partie enrochée des berges où seront réalisés des travaux de réfection et construction des nouveaux perrés de protection, la végétation riveraine sera également éliminée en très grande partie. Suite aux travaux, seules les essences robustes et résilientes vont recroître à court terme au travers du nouvel ouvrage. Ces impacts seront également observables sur la surface et les pourtours du quai Frontenac et de l'avancée Shell.

Phase d'exploitation

L'objectif premier du projet étant de créer un espace de loisir et de détente dans un paysage aménagé à vocation de « parcs et espaces verts », le secteur supportera donc, en phase d'exploitation comme il est d'ailleurs prévu, une végétation abondante et diversifiée comprenant non seulement des espaces gazonnés, mais également de nombreux arbres, ainsi que des massifs d'arbustes et d'herbacées variés. En plus d'avoir un but d'embellissement du paysage urbain riverain de la promenade, cette végétation permet aussi de créer des zones d'abri pour les usagers par rapport au soleil, aux intempéries ou encore à certains oiseaux. L'aménagement paysager global du secteur contrastera fortement avec l'aspect délaissé actuel de ce secteur. Il convient de rappeler que le projet comportera également une activité de transplantation d'arbustes à même les enrochements en berges. Cet effort pour verdir cet ouvrage d'aspect stérile constitue également une nette amélioration. En contrepartie, il faut signaler que lors des travaux d'entretien, il pourra arriver qu'une partie de la végétation de certains secteurs doive être coupée afin de contrôler l'expansion de certaines essences aux bénéfiques de ses voisines, ou encore de certains usages humains du secteur qui seraient affectés.

6.3.1.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

L'élimination du couvert végétal d'une surface aussi importante en milieu urbain représente souvent un impact négatif significatif pour ce dernier ainsi que pour ses résidents et autres usagers. En fait, la végétation affiche généralement une bonne

reconnaissance de sa valeur environnementale auprès de la collectivité. Par contre, étant donné qu'il s'agit d'un vaste espace, dont la vocation était anciennement industrielle et qui laisse place aujourd'hui à un terrain vacant en friche inaccessible puisqu'il est clôturé, cela le rend passablement moins esthétique, attrayant et valorisé auprès de la population. Composée essentiellement d'essences végétales pionnières des milieux en recolonisation progressive, cette végétation présente donc une faible valeur. Aussi, bien que le degré de perturbation correspondant à cette élimination soit élevé, l'intensité de l'impact est plutôt jugée moyenne. Par ailleurs, bien que celui-ci se manifestera à une échelle locale, il sera tout de même de courte durée puisque la totalité de la surface fera l'objet d'importants travaux d'aménagements paysagers, incluant des plantations de multiples essences végétales. Aussi, l'importance de l'impact du projet sur la végétation est jugée faible et s'estompera complètement par la reprise de la nouvelle végétation à valeur ajoutée.

Impact sur la végétation terrestre et riveraine en phase de construction

| | | |
|-------------------------|--------------------|---------------------|
| Nature | Négatif et positif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Fort | |
| Intensité | Moyenne | |
| Étendue | Locale | Importance : Faible |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

Les aménagements paysagers réalisés dans le cadre du projet de même que les travaux de végétalisation de l'enrochement en berge permettront le développement d'un nouveau couvert végétal à densité nettement plus élevée que le couvert de la friche actuelle. Cette nouvelle végétation sera plus diversifiée et attrayante puisqu'il s'agira d'espèces sélectionnées suivant notamment des critères d'embellissement des espaces verts. Aussi, elle se trouvera dorénavant fortement valorisée par les usagers de l'endroit. L'amélioration du couvert végétal de cet espace correspondra à une modification dont le degré est jugé élevé, ce qui se traduira ainsi par un impact positif d'intensité forte. Se répercutant sur une superficie d'étendue locale, cet impact de très longue durée présente une importance globale jugée forte.

La rançon de la croissance élevée de certains des végétaux transplantés, ainsi que des massifs d'arbustes et d'herbacées aménagés, est qu'ils devront en contrepartie faire régulièrement l'objet de coupes d'entretien, d'émondage, d'élagage, etc., afin de s'assurer qu'ils ne deviennent pas encombrants pour les autres fonctions prévues de ce nouvel espace récréotouristique. De plus, ces travaux d'entretien sont également requis pour la protection des autres végétaux qui risqueraient d'être

étouffés par les espèces à croissance plus agressive. Par contre, comme pour tout espace vert fréquenté, il s'agit de travaux récurrents dont le caractère essentiel est aisément compris par leurs différents usagers. Dans ce contexte, les perturbations étant faibles, l'intensité de l'impact est également considérée faible. De plus, la nature très ponctuelle et de courte durée de ces interventions font que l'importance globale de cet impact s'avère très faible.

| Impact sur la végétation terrestre et riveraine en phase d'exploitation | | |
|---|-------------------|--------------------------------|
| Nature | Positive/Négative | |
| Valeur environnementale | Forte/Faible | |
| Degré de perturbation | Fort/faible | |
| Intensité | Forte/Faible | |
| Étendue | Locale/ponctuelle | Importance : Forte/Très faible |
| Durée | Longue/Courte | |

6.3.1.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

Aucun impact négatif résiduel ne découlera des effets sur la végétation terrestre et riveraine induits par les activités du projet. Au contraire, l'impact résiduel global sera nettement positif. En fait, le seul impact négatif résiduel qui pourra être observable découlera du nouvel achalandage important et régulier du secteur qui se traduira par une érosion humaine inévitable sur les végétaux (gazon piétiné, arbustes écrasés, effet de débordement des sentiers, branches cassées, « vandalisme », etc.). Le personnel affecté à l'entretien de la promenade verra à appliquer les mesures nécessaires pour procéder à la réparation des dommages et aux corrections ponctuelles des aménagements qui pourraient être requises pour résoudre les problématiques récurrentes.

6.3.2 Végétation intertidale

6.3.2.1 Sources d'impacts

Outre la végétation terrestre et riveraine, la végétation intertidale, à savoir celle se trouvant à l'intérieur du marais présent sur l'espace de la surface rocheuse littorale compris entre les niveaux de marées hautes et basses, subira aussi des impacts liés au projet de promenade. Les sources d'impacts de ce projet qui les induiront seront les suivantes :

- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- présence des ouvrages.

6.3.2.2 Description des impacts

Phase de construction

Tel que mentionné à la section 3.1.7.1 de la description de projet, les travaux seront réalisés le plus possible sur les mêmes assises que l'enrochement actuel. Malgré cela, il y aura tout de même un déplacement de la ligne d'enrochement vers le fleuve sur une distance de 900 m de l'ouvrage de protection, dont la longueur totale est de 1 950 m. Tel qu'indiqué à la section 3.1.9.1, cela représentera un empiètement de l'ouvrage sur une superficie d'environ 0,7 ha d'un espace intertidal, présentant une superficie totale de l'ordre de 9 ha. Il s'agira donc d'un empiètement d'environ 8 % de l'espace intertidal présent. Par contre, en fonction de la localisation effective de la végétation intertidale dans cet espace, l'empiètement réel de cette dernière ne représentera que 0,4 ha, soit environ 5 % de la zone intertidale.

Or, la très grande majorité des marais présente une zonation influencée par les niveaux de marées, et à laquelle correspond un type de végétation. Globalement, du large vers la rive, le marais expose une slikke délimitée par la limite de la basse mer inférieure de grande marée (BMIGM) et le niveau moyen de la mer (NMM). Au-dessus du NMM et sous le niveau de la pleine mer de marée moyenne (PMMM), se trouve le schorre inférieur. Enfin, entre la PMMM et le niveau de pleine mer supérieur de grande marée (PMSGM), voire même jusqu'au niveau d'eau extrême, s'étend le schorre supérieur. Le schorre supérieur est inondé de façon sporadique et à des niveaux d'eau variables, seulement lors des grandes marées. Dans le cas particulier du marais de l'anse Saint-Michel, la slikke supporte peu de végétation intertidale en raison des diverses conditions physiques qui la caractérise. Le schorre inférieur, quant à lui, est occupé, comme partout ailleurs dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent, par un herbier nettement dominé par le scirpe américain. Quant au schorre supérieur, celui-ci est occupé par une diversité importante d'herbacées typiques des hauts-marais, mais qui ont la particularité, dans le cas de ce marais périurbain, d'être mélangées à de nombreuses autres espèces végétales non indigènes.

Une fois ces diverses caractéristiques rappelées, il convient de préciser ici que les nouveaux ouvrages en enrochement empièteront sur une superficie correspondant à seulement 20 % de la superficie totale du marais, estimée à près de 16 000 m. En valeur absolue, cet empiètement occupera une superficie d'environ 3700 m de l'herbier aquatique du schorre supérieur et d'au plus 300 m sur celui du schorre inférieur. Aucun empiètement ne sera observé sur la slikke. Ces deux valeurs d'empiètement représenteront respectivement 63 % et 2 % des herbiers présents sur les schorres supérieur et inférieur du marais.

Or, tel que mentionné à la section 3.1.9.1 de la description de projet, étant donné que ces empiètements, inévitables pour la viabilité du projet, ne correspondent aucunement aux principes de sa politique interne de développement durable, la CCNQ a choisi de procéder directement au sein de son projet à des travaux de protection et de maintien, voire de mise en valeur, de la qualité écologique de ce marais. C'est ainsi que les travaux d'aménagements suivants, décrits à la section 3.1.9, ont été prévus dans le marais ainsi que sur les rives :

- la stabilisation des microfalaises présentes à divers endroits à la frange entre la slikke et le schorre inférieur et dont l'érosion progressive menace la pérennité du marais;
- la réalisation d'un léger remblayage derrière ces protections afin de combler les échancrures d'érosion, de mettre en place un terreau pour aménager une surface de nouveau marais à pente limitée à 1 % et de densifier un secteur du marais qui présente actuellement une densité végétale inférieure à 30 %;
- la transplantation sur ce terreau d'une superficie d'environ 2 300 m² de plantes typiques du schorre inférieur, dont principalement du scirpe;
- la végétalisation, à l'aide d'arbustes typiques des rives du fleuve, de la surface du nouvel enrochement de protection de la berge sur une superficie d'au moins 900 m;
- la stabilisation des berges actuellement en érosion dans le secteur à proximité de la marina au moyen de techniques mixtes, incluant des interventions de génie végétale (fagots, fascines, matelas de branches, etc.).

Phase d'exploitation

L'ensemble des interventions d'aménagement prévues dans le marais et sur les rives, dont particulièrement celle qui consistera à aménager une protection afin d'assurer la pérennité du marais actuellement menacé, représentera sans contredit une valeur ajoutée au projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain, et ce, tout en permettant le maintien, voire l'amélioration des fonctions écologiques de ce milieu littoral. Bien que les superficies totales exactes à végétaliser ne seront connues qu'après la réalisation des plans et devis pour construction, le concept global d'aménagement présenté dans cette étude d'impact permet d'estimer que les bénéfices issus du projet sur la végétation intertidale couvriront largement les superficies végétales empiétées par le nouvel enrochement de protection.

6.3.2.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

La construction du nouveau revêtement en enrochement requis pour la protection des berges aura un impact négatif direct sur la végétation intertidale qui est localisée au droit de cet ouvrage. Ainsi, 3 700 m de l'herbier du schorre supérieur et 300 m de celui du schorre inférieur seront éliminés. Par contre, étant donné que l'herbier du schorre supérieur est mélangé avec de nombreuses espèces végétales non indigènes, notamment en raison de sa localisation en zone périurbaine, ce fait lui confère une valeur nettement moins importante que les autres zones de haut marais de l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent. Sa valeur est ainsi considérée faible localement. Cependant, en ce qui a trait à l'herbier du schorre inférieur, il est généralement reconnu que les végétaux qui le composent présentent une forte valeur environnementale. Par ailleurs, comme 67 % de l'herbier du schorre supérieur sera empiété, son degré de perturbation sera élevé. Ce qui ne sera toutefois pas le cas du schorre inférieur puisque seulement 2 % de la superficie totale de cet herbier sera touché. Considérant cela, l'intensité de l'impact sur ces deux composantes du marais est jugée moyenne. Comme cet impact de longue durée se manifesterá de façon ponctuelle, son importance globale est jugée moyenne.

Impact sur la végétation intertidale en phase de construction

| | | |
|-------------------------|---------------|----------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Faible/Grande | |
| Degré de perturbation | Élevé/Faible | |
| Intensité | Moyenne | Importance : Moyenne |
| Étendue | Ponctuelle | |
| Durée | Longue | |

En ce qui a trait aux interventions d'aménagements dans le marais et sur les rives, comme celles-ci concernent des activités de protection de la végétation existante et de transplantation de nouveaux végétaux, elles correspondent ici à un impact jugé positif sur la végétation du milieu intertidal. Les interventions étant localisées en très grande partie au niveau du schorre inférieur, celles-ci présentent une grande valeur environnementale. Étant donné que l'ampleur de la modification dans la zone intertidale sera tout de même relativement importante, l'intensité de cet impact est jugée forte. Enfin, comme cet impact d'envergure locale sera permanent, son importance est considérée forte.

Impact sur la végétation intertidale en phase de construction

| | | |
|-------------------------|--------------|--------------------|
| Nature | Positif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen à fort | |
| Intensité | Forte | Importance : Forte |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Longue | |

Phase d'exploitation

Tel que mentionné auparavant, la réalisation des interventions d'aménagements dans le marais et sur les rives constituera une valeur ajoutée indéniable au projet de prolongement de la promenade Samuel-De Champlain. Il s'agira donc d'aménagements de grande valeur pour ses usagers et les résidents de Québec. L'intensité de l'impact associé à cette amélioration de la végétation intertidale est jugée très forte. Comme il se manifesterait localement de façon permanente, son importance est jugée également très forte.

| Impact sur la végétation intertidale en phase d'exploitation | | |
|--|------------|-------------------------|
| Nature | Positif | |
| Valeur environnementale | Grande | |
| Degré de perturbation | Élevé | |
| Intensité | Très forte | |
| Étendue | Locale | Importance : Très forte |
| Durée | Longue | |

6.3.2.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

Étant donné que la végétation intertidale localisée sous les nouveaux revêtements en enrochement sera totalement éliminée, aucune mesure d'atténuation ne pourra être appliquée afin de la protéger en phase de construction. Par contre, les travaux d'aménagements prévus au niveau du marais et des rives permettront d'éliminer complètement cet impact, de sorte qu'un impact résiduel ne sera perçu suite à la réalisation du projet. Toutefois, étant donné l'importance de cette composante dans le projet global de prolongement de la promenade, un suivi du comportement général de ces aménagements face aux forces hydrauliques du fleuve et également aux intempéries sera réalisé sur quelques années. Les activités de ce suivi sont décrites au chapitre 7 de la présente étude.

6.3.3 Faune benthique et ichthyenne

6.3.3.1 Sources d'impacts

À l'instar de ce qui sera observé au niveau de la végétation intertidale, la réalisation du prolongement de la promenade Samuel-De Champlain aura également des répercussions sur la faune benthique et ichthyenne utilisant la zone du projet. Les sources d'impacts qui induiront ces effets seront les suivantes :

- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- présence des ouvrages

6.3.3.2 Description des impacts

Phase de construction

Tel que mentionné à la section précédente concernant la végétation intertidale, la construction des nouveaux revêtements de protection des berges en enrochement entraînera un empiètement sur une portion du lit du fleuve Saint-Laurent localisée en zone intertidale. Or, durant les travaux, on assistera à une élimination de la faune invertébrée située au droit même de l'ouvrage prévu. Cette faune, dont les membres ont un rôle trophique à jouer comme tout autre organisme, est constituée de gastéropodes, de vers fousseurs, d'amphipodes, etc., et également d'insectes aquatiques et terrestres communs. La portion de cette faune qui colonise les fonds aquatiques constitue la faune benthique. Dans un marais, nombre de ces organismes sont herbivores et détritvovores et favorisent ainsi la recirculation des nutriments provenant de la matière organique vivante ou en décomposition issue de la végétation. Il s'agit d'un rôle de première importance qui contribue à l'enrichissement du milieu aquatique environnant. D'autre part, ces organismes servent aussi directement à l'alimentation de la macrofaune aquatique, dont les poissons sont les principaux représentants.

Dans le cas de l'anse Saint-Michel, la faune invertébrée intertidale est étroitement liée à la présence du marais. Sa faune benthique est plus particulièrement associée à la zone du schorre inférieur que les marées viennent recouvrir quotidiennement. C'est là où l'on retrouve essentiellement les gastéropodes, les amphipodes, les annélides et les insectes aquatiques qui ont un besoin vital d'eau, ou à tout le moins d'humidité permanente. Cela n'est pas le cas toutefois du schorre supérieur qui est recouvert lors des marées de vives-eaux et où la faune invertébrée est composée en grande partie d'insectes terrestres communs des espaces riverains périurbains, la faune benthique étant limitée aux secteurs toujours humides localisés au travers des racines entrelacées de la végétation intertidale. Or, tel que mentionné à la section précédente, le nouvel ouvrage prévu empiètera sur environ 3 700 m² de l'herbier du schorre supérieur et 300 m² de celui du schorre inférieur.

Il convient cependant de souligner qu'en saison calme, généralement entre les mois de mai et septembre, il s'accumule à la surface des affleurements rocheux de cette zone, une mince couche de sédiments silteux qui peut également être colonisée selon les conditions propres à chaque endroit, par des organismes composant la faune benthique. Durant cette période « estivale », ces organismes contribuent également à leur mesure aux activités du réseau trophique du secteur. Par contre, il s'agit d'activités saisonnières interrompues par la remise en suspension de ces matériaux sédimentaires dès que les intempéries se manifestent à l'automne.

À partir de ce moment, le roc redevient affleurant. Conséquemment, on peut dire que durant cette période, la surface affectée par l'empiètement du nouvel ouvrage serait au total d'environ 5 900 m² sur le schorre supérieur et de 1 100 m² sur le schorre inférieur (surfaces végétale et minérale confondues). Il importe toutefois de souligner ici que, comme seules les marées de vives-eaux recouvrent le schorre supérieur, la sédimentation sur les surfaces dénuées de végétation y est inférieure que sur le schorre inférieur, ce qui se traduit par des possibilités moindres de colonisation de ce substrat temporaire.

À noter également qu'outre les travaux de construction du nouvel ouvrage de protection, certains travaux d'aménagement prévus dans le marais pourront aussi affecter temporairement les invertébrés composants la faune benthique (ex : construction des ouvrages de protection des microfalaises et circulation de la machinerie).

Pour ce qui de la faune ichthyenne, comme tous les travaux seront réalisés en zone intertidale sur des surfaces exondées à marée basse, aucun impact particulier n'est anticipé sur les poissons fréquentant le secteur à marée haute. Il est assuré toutefois que certaines espèces qui fréquentent normalement les parties hautes du marais à l'affût de proies, telles que les brochets, n'auront plus tendance à les fréquenter durant la période des travaux.

Phase d'exploitation

En termes de qualité de l'habitat de la zone intertidale de l'anse Saint-Michel, les différents travaux d'aménagements prévus dans le marais constitueront une nette amélioration du milieu, d'autant plus que ce sont les interventions sur le schorre inférieur qui seront privilégiées. Par contre, étant donné la présence limitée de mares et marelles dans ce marais ainsi que l'impossibilité d'en aménager de nouvelles en raison de la faible épaisseur de substrat sur la surface rocheuse sous-jacente, les bénéfiques « accrus » pour la communauté locale de poissons en termes de reproduction, d'élevage ou de croissance seront limités. En fait, bien que des espèces comme le brochet et la perchaude pourraient potentiellement trouver certains intérêts à la nouvelle configuration du marais pour leur reproduction, les gains véritables se feraient plutôt sentir au niveau de l'augmentation des apports alimentaires dus au développement de la faune benthique sur les nouvelles surfaces végétalisées.

Un autre aspect non négligeable qui vient tempérer les bénéfiques de ces interventions sur la communauté ichthyenne est le fait qu'une des espèces de poissons qui sera favorisée par celles-ci sera le gobie à taches noires, comme en

ont fait foi les résultats des pêches expérimentales effectuées au cours de cette étude. Or, il s'agit d'une espèce exotique envahissante et compétitrice face à nos espèces indigènes, et dont il n'est plus possible de se départir dans le système laurentien. Par contre, il s'agit bien d'un poisson qui s'est aujourd'hui taillé une place dans le réseau trophique du fleuve Saint-Laurent au même titre que les autres espèces.

6.3.3.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

Tel que mentionné ci-haut, les travaux de construction des nouveaux revêtements en enrochement ainsi que ceux d'aménagement dans le marais auront un impact négatif sur la faune benthique, qui se traduira par leur élimination au droit des ouvrages. Par contre, la perturbation touchera essentiellement le schorre supérieur qui présente une valeur plutôt faible en termes de production d'organismes benthiques disponibles pour la chaîne alimentaire par rapport au schorre inférieur. D'autre part, cette perturbation est jugée moyenne puisque seulement 37 % du schorre supérieur et 5 % du schorre inférieur seront directement impactés par le projet. L'intensité de cet impact est donc considérée faible. Bien qu'il se manifestera sur une longue durée, cet impact ponctuel présente également une importance jugée faible. En ce qui a trait à la faune ichthyenne, l'importance de l'impact de la diminution temporaire de la fréquentation du secteur est quant à elle jugée négligeable, d'autant plus que les travaux en rive et sur le marais seront réalisés vers la fin de la crue, soit après la reproduction du brochet et de la perchaude, une fois que les surfaces littorales seront accessibles.

Impact sur la faune benthique et ichthyenne en phase de construction

| | | |
|-------------------------|------------|---------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Moyenne | |
| Intensité | Faible | Importance : Faible |
| Étendue | Ponctuelle | |
| Durée | Longue | |

Phase d'exploitation

Les travaux d'aménagement du marais et des rives vont procurer de nouvelles superficies d'intérêt pour la faune aquatique, ce qui constitue de fait un impact positif. Par contre, celles-ci seront surtout utilisées par les poissons pour leur alimentation et nettement moins pour les autres fonctions biologiques que sont la reproduction, l'élevage, la croissance et le repos. Ces suppléments alimentaires

locaux seront issus du développement conséquent de la faune benthique sur les nouvelles surfaces aménagées. En termes de valorisation collective régionale, les principales espèces de poissons fréquentant le secteur présentent généralement une valeur plutôt moyenne (meuniers noirs et rouges, brochets, perchaudes, barbues, crapets, épinoches, gobies, etc.), bien que deux espèces à statut y soient présentes à certains moments de l'année, soit l'éperlan arc-en-ciel et l'anguille d'Amérique. Aussi, la principale valeur des interventions d'aménagement du marais se situe nettement plus au niveau de leur contribution à la restauration de l'intégrité écologique de ce tronçon du fleuve plus qu'au niveau de la qualité des espèces de poissons visées en termes de valorisation collective, d'autant plus que le gobie à taches noires comptera parmi les espèces favorisées par ces interventions. Au niveau de la faune benthique, bien que socialement il s'agisse d'espèces peu valorisées, une intervention d'augmentation de la productivité d'un marais en organismes benthiques est généralement bien perçue par la communauté scientifique. Une valeur globale jugée moyenne y a donc été accordée.

Au chapitre du degré d'amélioration général du milieu, compte tenu des diverses explications déjà énoncées (espèces, gobies, alimentation, mares, etc.), celui-ci est également considéré moyen. Or, une valorisation moyenne, combinée à une amélioration moyenne, se traduit par une intensité moyenne de cet impact positif. D'une envergure locale et de longue durée, cet impact positif présentera donc une importance jugée moyenne sur la faune benthique et ichthyenne du secteur. Il convient néanmoins de souligner à nouveau le bénéfice notable découlant de la contribution de ce projet au rétablissement de l'intégrité écologique du fleuve, dont ses communautés de poissons.

| Impact sur la faune benthique et ichthyenne en phase d'exploitation | | |
|---|---------|----------------------|
| Nature | Positif | |
| Valeur environnementale | Moyenne | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Moyenne | |
| Étendue | Locale | Importance : Moyenne |
| Durée | Longue | |

6.3.3.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

Aucune mesure particulière n'a été élaborée afin d'atténuer l'impact de l'éradication d'une faible proportion de la faune benthique locale. Par contre, les améliorations associées aux aménagements réalisés dans le marais et sur les rives compenseront largement ces répercussions. Au niveau du brochet et de la perchaude, afin de s'assurer que leur reproduction ne sera pas affectée par les travaux, il sera clairement mentionné au devis que les travaux en zone littorale ne pourront pas

commencer avant la fin de leur période de reproduction (celle-ci incluant l'éclosion des œufs). L'année des travaux, cette date sera établie en fonction des caractéristiques hydrologiques et climatiques et des exigences biologiques spécifiques à la reproduction de ces espèces.

Compte tenu de ces informations, aucun impact négatif résiduel sur la faune benthique et ichthyenne ne découlera de la réalisation du projet de prolongement de la promenade. Au contraire, les impacts résiduels s'avèreront nettement positifs.

6.3.4 Faune avienne

6.3.4.1 Sources d'impacts

Tout comme pour les trois composantes précédentes du milieu biologique, la faune avienne pourrait subir des inconvénients liés à la réalisation de certaines activités du projet de prolongement de la promenade Samuel-De Champlain. Les sources d'impacts qui induiront ces effets seront les suivantes :

- réfection et construction des revêtements en enrochement;
- terrassement général de la surface;
- aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel;
- présence des ouvrages.

6.3.4.2 Description des impacts

Phase de construction

Au tout début des travaux du chantier, les activités de préparation des surfaces de travail comprendront la réalisation de travaux de déboisement. Ainsi, tous les végétaux devront être éliminés des endroits où des travaux de terrassement devront être effectués ainsi que sur l'ensemble des sections de berges où des travaux de réfection et de construction des revêtements en enrochement sont prévus. Or, comme ces végétaux peuvent servir de support ou encore d'abri permettant la réalisation des activités de reproduction des oiseaux forestiers, riverains et aquatiques, et quelquefois aussi de perchoirs pour la chasse ou le repos ou encore directement de lieu d'alimentation, leur élimination pourrait représenter un impact important pour les oiseaux fréquentant habituellement ce secteur. Les oiseaux pourraient donc notamment être perturbés durant leur période de nidification et d'élevage des juvéniles.

Réalisés en période sans gel après la fin de la crue les travaux d'aménagement du marais et des rives pourraient également perturber la fréquentation de la zone intertidale par les oiseaux aquatiques, dont notamment l'alimentation, en fonction des niveaux de marée, des anatidés (canards, oies, bernaches, etc.), des échassiers (hérons) et des limicoles (bécasseaux, pluviers, etc.). L'utilisation de l'anse Saint-Michel comme aire de repos pour les oiseaux migrateurs pourrait également être compromise.

Phase d'exploitation

Comme en témoigne l'utilisation de la première phase de la promenade Samuel-De Champlain depuis son inauguration en 2008, il appert que l'achalandage de sa nouvelle section prolongée par les usagers et les résidents des environs devrait aussi connaître une croissance marquée par rapport à la situation actuelle. Toute la nouvelle surface aménagée du secteur de l'anse Saint-Michel sera ainsi susceptible d'être fréquentée. Or, cette situation troublera inévitablement la quiétude actuelle des lieux et pourrait avoir des conséquences sur la fréquentation du secteur par les oiseaux riverains et aquatiques.

D'un autre côté, la réalisation des aménagements paysagers dans l'espace entourant la promenade, de même que les interventions d'aménagement dans le marais et sur la rive, amélioreront la qualité générale des habitats supralittoraux et intertidaux pour la faune avienne.

6.3.4.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

Les travaux de déboisement induiront un impact négatif sur la faune avienne. L'évaluation de l'importance de cet impact est d'abord tributaire de la valorisation générale de cette composante environnementale. Or, en général, les oiseaux font parties du décor quotidien de la plupart des gens. À l'exception notamment des ornithologues amateurs et des amateurs de la nature, de nombreux usagers des rives du fleuve remarquent à peine leur présence, sinon sans intérêt particulier. On peut les trouver beaux et penser simplement que leur existence est essentielle, mais on n'arrive souvent pas à distinguer une mouette d'un goéland ou encore un quiscale d'un étourneau ou même d'une corneille. Par ailleurs, en l'absence de grands voiliers d'oiseaux aquatiques dans l'anse Saint-Michel durant les périodes de migration ou encore d'une concentration importante d'oiseaux coloniaux d'intérêt, cette anse ne présente pas un intérêt marqué du point de vue de la faune avienne par rapport à bien d'autres sites régionaux reconnus pour être fréquentés par les

oiseaux. Compte tenu de ces informations, la valorisation générale considérée pour les oiseaux de l'anse Saint-Michel est jugée faible. Par contre, les travaux de déboisement se traduiront par une perturbation élevée de leurs activités biologiques réalisées habituellement à cet endroit, d'autant plus s'ils affectent leur période de nidification et d'élevage des juvéniles. Considérant cette faible valeur et ce degré élevé de perturbation, l'intensité de l'impact est jugée moyenne. Celui-ci se fera sentir sur l'ensemble du secteur de l'anse, soit à une échelle locale. Par ailleurs, il sera de moyenne durée, soit le temps que se développe suffisamment le couvert végétal des nouveaux aménagements paysagers, et qu'ainsi des oiseaux reviennent coloniser le secteur. Aussi, son importance globale est jugée moyenne pour la période des travaux. Toutefois, dès la première année suivant la fin du chantier, cet impact s'estompera déjà à un niveau faible, qui disparaîtra ensuite progressivement au cours des quelques années suivantes (3 ou 4 ans).

Impact sur la faune avienne en phase de construction

| | | |
|-------------------------|---------|----------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Élevé | |
| Intensité | Moyenne | Importance : Moyenne |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Moyenne | |

En ce qui a trait au dérangement des oiseaux aquatiques lors des travaux d'aménagement du marais et des rives, la présence de plusieurs autres aires appropriées d'alimentation et de repos dans la région de Québec fait en sorte que cette perturbation n'est pas limitante quant à la réalisation régionale de ces activités biologiques. Le degré de perturbation de cet impact, de même que son intensité résultante sont donc jugées faibles. Comme celui-ci aura une occurrence locale et de courte durée, soit le temps des travaux, son importance est jugée très faible.

Impact sur la faune avienne en phase de construction

| | | |
|-------------------------|---------|--------------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Faible | |
| Intensité | Faible | Importance : Très faible |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

Tel que mentionné auparavant, en phase d'exploitation l'achalandage marqué du secteur troublera la quiétude habituelle du secteur et pourra déranger les oiseaux. Par contre, il s'agira des espèces les plus sensibles à la présence de l'être humain,

les plus grégaires continuant à fréquenter le secteur comme à l'habitude. Or, les plus sensibles ne quitteront pas tous nécessairement le secteur, mais demeureront moins visibles ou plus éloignés durant la journée, préférant davantage utiliser le milieu (promenade et marais), tôt le matin ou encore en début de soirée, avant la brunante. Considérant cela, le degré de perturbation induit par la présence importante de l'homme est jugé somme toute faible, d'où une intensité également considérée faible. Comme cet impact se manifestera de façon permanente à l'échelle locale, son importance se trouvera aussi à être faible.

En contrepartie, l'amélioration de la qualité générale des habitats aviens supralittoraux et intertidaux viendra compenser totalement cet impact négatif. En effet, suite aux travaux, des oiseaux reviendront rapidement recoloniser les lieux. De plus, les nouveaux aménagements, tant au niveau du marais que des aménagements paysagers bordant la promenade, permettront de subvenir aux besoins d'une quantité plus importante d'oiseaux qu'actuellement. Il est probable que la structure générale de la communauté avienne soit quelque peu modifiée, notamment par la disparition de la friche industrielle actuelle qui pouvait attirer certaines espèces particulières d'oiseaux. Cependant, la diversité, la richesse et l'abondance générales des oiseaux devraient s'en trouver accrues. Comme cette amélioration est difficilement quantifiable *a priori*, son ampleur est minimalement jugée moyenne. À l'instar de l'impact négatif précédent, cet impact positif aura une occurrence locale de longue durée. Conséquemment, son importance globale est jugée faible.

Impact sur la faune avienne en phase d'exploitation

| | | |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| Nature | Négatif/Positif | |
| Valeur environnementale | Faible | |
| Degré de perturbation | Faible/Moyen | |
| Intensité | Faible/Faible | |
| Étendue | Locale/Locale | Importance : Faible/Faible |
| Durée | Longue/Longue | |

6.3.4.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

Afin d'atténuer l'impact du déboisement sur les oiseaux fréquentant le secteur de l'anse Saint-Michel, il est proposé de réaliser cette activité à l'automne ou à l'hiver précédant la réalisation des travaux, soit entre les mois d'octobre et de mars inclusivement. En effet, les oiseaux seront alors soit absents du secteur, soit installés dans des endroits propices à leur hivernage. Ainsi, il est assuré qu'ils ne seront pas en période de reproduction et d'élevage des juvéniles.

Par ailleurs, afin d'agir directement sur la rapidité de recolonisation du secteur après les travaux, il est également proposé de sélectionner parmi les espèces végétales qui composeront les aménagements paysagers des essences arborescentes et arbustives reconnues pour être attractives pour les espèces d'oiseaux dont on souhaite la présence.

L'application de ces mesures, ajoutée au bénéfice de l'amélioration de la qualité générale des habitats aviens, fera en sorte qu'aucun impact négatif résiduel ne sera observé sur la faune avienne.

6.4 Milieu humain

La section suivante présente les résultats de l'analyse des impacts de l'aménagement de la phase 3 de la Promenade Samuel-De Champlain sur les composantes du milieu humain, en phase de construction et d'exploitation.

6.4.1 Tenure des terres

6.4.1.1 Source d'impact

Seules l'acquisition des terrains et la relocalisation des bâtiments constitueront une source d'impact sur la tenure des terres, lors de la phase de construction.

6.4.1.2 Description de l'impact

Acquisition des terrains et relocalisation des bâtiments

Le projet sera pour la majeure partie réalisé sur de grandes propriétés de tenure publique, dont la plupart appartiennent déjà à la CCNQ. Il s'agit d'un avantage indéniable puisque ces terrains n'auront pas à faire l'objet d'une acquisition préalablement à la réalisation des travaux d'aménagement.

Les autres terrains où le projet sera réalisé appartiennent pour la plupart au MTQ, la Ville de Québec et l'APQ. De même, le déplacement du chemin de fer du côté nord du boulevard Champlain, entre le parc de la jetée et la marina, a nécessité l'obtention d'une entente préliminaire auprès du CN. Dans tous les cas, ces ententes préliminaires seront entérinées par la CCNQ et les propriétaires actuels des terrains visés. Soulignons que la plupart de ces anciens terrains « industriels » constituent aujourd'hui des friches urbaines.

Pour sa part, le YCQ loue actuellement des terrains appartenant à la CCNQ et à l'APQ afin d'y entreposer les bateaux de ses membres. L'entreprise Boulet Lemelin Yacht y opère, quant à elle, un bâtiment appartenant au YCQ et offre des services d'entretien, de réparations d'urgence, de rénovation ou d'entreposage d'embarcations de plaisance. Comme des projets de réaménagement sont prévus sur l'aire d'entreposage de la marina et au droit de son bâtiment, la relocalisation du bâtiment devra être réalisée. À cet égard, des ententes préliminaires ont été négociées par la CCNQ et feront l'objet d'ententes définitives.

Considérant la présence de plusieurs lots de grève ou lots d'eau dans la zone d'étude, la construction et la réfection de certains ouvrages d'enrochements, l'aménagement des rives, de la plage et du marais de l'anse Saint-Michel, le réaménagement du quai Frontenac et de l'avancée Shell de même que la construction du plan d'eau et de la plage pourraient engendrer un empiétement sur des lots de tenure privée (voir annexe 10). Toutefois, les informations disponibles à ce stade-ci sont fragmentaires et il n'a pas été possible de consulter un plan d'ensemble malgré une visite aux Archives nationales du Québec.

6.4.1.3 Évaluation de l'impact

Phase de construction

La tenure des terres possède une « grande » valorisation socioéconomique. Le degré de perturbation est jugé « moyen » puisqu'un seul propriétaire (YCQ) ainsi qu'une entreprise (Boulet Lemelin Yacht) se voient affectés par cette acquisition et relocalisation, sans oublier qu'ils feront l'objet d'une relocalisation, ce qui vient limiter le degré de perturbation. Les autres propriétaires publics (MTQ, APQ et CN) ne subiront pas de pertes significatives de leurs vastes propriétés. Considérant une intensité « moyenne », une étendue « locale » et une « longue » durée, l'importance de l'impact est jugée « faible ».

| Impact sur la tenure des terres en phase de construction | | |
|--|----------|-----------------------|
| Nature | Négative | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Forte | Importance : Forte |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Longue | |

Soulignons que les impacts sur les lots de grève ou les lots d'eau demeurent indéterminés. Une recherche approfondie devra être effectuée afin de déterminer si de telles propriétés seront touchées par les travaux.

6.4.1.4 Mesures d'atténuation et impact résiduel

- La CCNQ a procédé, dès la phase de conception, à des consultations auprès des propriétaires actuels des terrains visés pour la réalisation du projet, c'est-à-dire le CN, la Ville de Québec, le MTQ et l'APQ. Ces consultations ont contribué à l'obtention d'ententes préliminaires préalablement au dépôt de l'ÉIE auprès du MDDEP, incluant les droits de passage permettant l'accès aux propriétés durant et après les travaux. Ces ententes préliminaires feront l'objet d'ententes définitives.
- La CCNQ a procédé, dès la phase de conception, à des consultations auprès du YCQ et l'entreprise Boulet Lemelin Yacht. Ces consultations ont contribué à l'obtention d'ententes préliminaires préalablement au dépôt de l'ÉIE auprès du MDDEP. Ces ententes préliminaires feront l'objet d'ententes définitives.
- L'impact résiduel sur la tenure des terres est jugé « très faible ».

6.4.2 Affectation du territoire

6.4.2.1 Sources d'impacts

Pendant les phases de construction et d'exploitation, les sources d'impact sur l'affectation du territoire sont :

- l'aménagement des pavillons et stationnements;
- la présence des ouvrages.

6.4.2.2 Description des impacts

Aménagement des pavillons et stationnements

L'aménagement des pavillons est susceptible de rendre au moins un de ces bâtiments non conforme à la réglementation actuelle en matière de zonage. La localisation du bâtiment de l'avancée Shell pourrait ainsi s'avérer non conforme en ce qui a trait aux marges de recul latéral et arrière. Le règlement de zonage R.C.A.3V.Q.4 de l'arrondissement de Sainte-Foy/Sillery/Cap-Rouge stipule ainsi qu'un bâtiment principal doit présenter une marge arrière d'au minimum 15 m ainsi qu'une marge latérale d'au minimum 10 m. Le plan de réaménagement proposé indique qu'il sera situé à environ 2 m face à la ligne arrière du lot et à une distance d'environ 1 m par rapport à la ligne latérale de lot.

Présence des ouvrages

La présence des nouveaux revêtements en enrochement permettra de maintenir l'intégrité du territoire municipal ainsi que la vocation qui lui est dévolue. Tel que mentionné précédemment, ces revêtements doivent faire l'objet de travaux de réfection à court terme en raison de leur mauvais état et sont ainsi intégrés au projet. Soulignons qu'en autorisant la CCNQ à mettre en réserve à des fins publiques les terrains non construits entre le littoral et la falaise, le gouvernement consent à l'aménagement du littoral à de telles fins. Dans ce contexte, l'aménagement du vaste espace urbain de loisir autour de la promenade Samuel-De Champlain viendra conforter pour plusieurs décennies la vocation « récréation, parc et espace vert » de ce secteur urbain, qui était occupé jusqu'à maintenant par une friche industrielle.

6.4.2.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

La valeur attribuée à l'affectation du territoire est « grande » puisque cette composante fait l'objet d'une réglementation par la Ville de Québec. Il convient également de souligner que le développement du secteur visé à des fins récréatives, afin de permettre l'accès au fleuve, fait aussi l'objet d'un assez large consensus. Par conséquent, un changement d'ordre technique à la réglementation d'urbanisme ne devrait pas entraîner de perturbation d'importance. Considérant la « grande » valeur de la composante et son « faible » degré de perturbation, l'intensité de l'impact est jugée « moyenne ». Combinée à une étendue « ponctuelle » et une « longue » durée, l'importance de l'impact résiduel résultant est qualifiée de « moyenne ».

| Impact sur l'affectation du territoire en phase de construction | | |
|---|------------|----------------------|
| Nature | Négative | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Faible | |
| Intensité | Moyenne | |
| Étendue | Ponctuelle | Importance : Moyenne |
| Durée | Longue | |

Phase d'exploitation

La présence des ouvrages aura un effet important sur le maintien de l'intégrité du territoire, notamment du marais. Ce dernier vient ainsi conforter encore davantage la vocation de « récréation, parc et espace vert » du secteur, ce qui fait en sorte que le degré de perturbation (positif) est jugé « élevé ». Considérant la « grande » valeur associée à cette composante, l'intensité résultante s'avère « très forte ». Combinée à une étendue « locale » de même qu'une « longue » durée, l'importance de cet impact positif est jugée « très forte ». Aucune mesure de bonification n'est proposée.

| Impact sur l'affectation du territoire en phase d'exploitation | | |
|--|------------|----------------------------|
| Nature | Positive | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Élevé | |
| Intensité | Très forte | Importance : Très forte |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Longue | |

6.4.2.4 Mesure d'atténuation et impact résiduel

- Procéder à la modification du règlement de zonage de l'arrondissement de Sainte-Foy/Sillery/Cap-Rouge afin que les travaux prévus y soient conformes.
- L'impact résiduel sur l'affectation du territoire en phase de construction est jugé « nul ».

6.4.3. Activités, équipements et infrastructures industriels

6.4.3.1 Sources d'impacts

Pendant la phase de construction, les sources d'impacts sur les activités, équipements et infrastructures industriels sont les suivantes :

- déplacement de la voie ferrée du CN et gestion des sols contaminés;
- reconstruction du boulevard Champlain.

6.4.3.2 Description de l'impact

Déplacement de la voie ferrée du CN et gestion des sols contaminés

La Coopérative fédérée de Québec (Coop fédérée) et le Centre de distribution de Sillery ont conclu des ententes d'utilisation de la voie ferrée avec le CN. En 2011, ces entreprises utilisaient respectivement le chemin de fer à la hauteur de 18 à 20 wagons et de 20 à 25 wagons par semaine. Soulignons que la Coop fédérée a un projet d'expansion impliquant une augmentation à 60 wagons par semaine de la capacité hebdomadaire. De manière générale, la déviation du trafic ferroviaire dans le secteur de l'anse au Foulon pourrait engendrer certains délais dans les horaires de livraison et transbordement de marchandises.

Reconstruction du boulevard Champlain

Les travaux de reconstruction du boulevard Champlain vont représenter un important obstacle au transport des véhicules lourds en provenance ou à destination du Port de Québec, de l'anse au Foulon jusqu'au bassin Louise. Les opérateurs des terminaux spécialisés du port, et plus particulièrement dans le secteur de

l'anse au Foulon, verront l'accès routier au secteur être limité. À proximité des travaux, les deux principaux concernés seront la Coop fédérée et le Centre de distribution de Sillery. Par contre, le maintien de la circulation lourde le long du boulevard Champlain, de même que de l'accès via le boulevard Charest et la rue Dalhousie devrait permettre de limiter les délais occasionnés.

6.4.3.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

La valeur socioéconomique liée au maintien de la fluidité de la circulation sur le boulevard Champlain est jugée « grande ». Aussi, le degré de perturbation lié à cet impact est jugé « moyen », puisque les véhicules lourds seront tout de même en mesure de continuer à l'emprunter. Le trafic ferroviaire sera également maintenu. L'intensité résultante de l'impact demeure néanmoins « forte ». Considérant une étendue « locale » et une durée limitée à la période de construction (courte), l'importance de cet impact est jugée « moyenne ».

| <i>Impact sur les activités, équipements et infrastructures industriels en phase de construction</i> | | |
|--|---------|----------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Forte | |
| Étendue | Locale | Importance : Moyenne |
| Durée | Courte | |

6.4.3.4 Mesures d'atténuation et impact résiduel

- Rencontrer les entreprises potentiellement touchées par les travaux (secteur de l'anse au Foulon) avant le début des travaux de construction afin de leur expliquer les principales étapes et mesures prévues pour la circulation des véhicules lourds.
- Maintenir la circulation des véhicules lourds sur le boulevard Champlain à l'aide de voies de déviation du trafic durant les travaux et prévoir, au besoin, une signalisation routière adéquate.
- Maintenir le trafic sur l'embranchement ferroviaire Champlain à l'aide de voies de déviation durant les travaux.
- Les impacts résiduels en phase de construction, sur les activités, équipements et infrastructures industriels sont jugés d'importance « faible ».

6.4.4 Activités, équipements et infrastructures d'utilité publique

6.4.4.1 Sources d'impacts

Pendant les phases de construction et d'exploitation, les sources d'impact sur les activités, équipements et infrastructures d'utilité publique sont :

- reconstruction du boulevard Champlain;
- présence des ouvrages.

6.4.4.2 Description des impacts

Reconstruction du boulevard Champlain

Le boulevard Champlain constitue un axe de transport stratégique permettant l'accès au centre-ville de Québec. Aussi, sa reconstruction dans le cadre du projet aura un impact sur les activités de transport et circulation.

La mise en place des voies de déviation rendra possibles la circulation automobile de même que la desserte par le transport en commun durant la période des travaux. Les temps de déplacement seront toutefois plus longs sur les voies de déviation proposées, mais également sur les principaux axes routiers environnant la zone d'étude, qui devront supporter une circulation accrue étant donné que certains usagers vont modifier leurs itinéraires habituels pour éviter le chantier et la circulation de la machinerie lourde.

Rappelons que selon les débits journaliers moyens annuels (DJMA) mesurés en 2008 sur le boulevard Champlain, entre la côte de Sillery et la côte Gilmour, ceux-ci atteignent 18 200 véhicules par jour. Les pointes de circulation surviennent essentiellement en été et atteignent 21 000 véhicules par jour.

Par ailleurs, le transport de matériaux risque d'occasionner du bruit, de la poussière et des vibrations, pouvant engendrer quelques inconvénients pour les usagers de la route, de la piste cyclable, du sentier piétonnier, de la marina et du Club de tennis Montcalm.

Présence des ouvrages

La présence des ouvrages va constituer une amélioration des équipements et infrastructures d'utilité publique. Ces améliorations vont bénéficier aux résidents des secteurs environnants ainsi qu'aux usagers de la Promenade Samuel-De Champlain.

En contrepartie, la présence du passage à niveau, à proximité du secteur famille, pourrait engendrer un impact sur la fluidité de la circulation sur le boulevard Champlain. Le passage des trains de marchandises circulant à basse vitesse pourrait ainsi causer des problèmes de congestion automobile, particulièrement aux heures de pointe du matin et du soir. Inversement, cette infrastructure pourrait induire un impact sur les opérations des opérateurs du Port de Québec, situés dans le secteur de l'anse au Foulon.

6.4.4.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

La valeur socioéconomique liée au temps de déplacement sur le boulevard Champlain est jugée « grande » alors que son degré de perturbation est jugé « moyen », puisque les automobilistes et les usagers du transport en commun seront tout de même en mesure de continuer à l'emprunter. Il en va autrement des piétons. L'intensité résultant de l'impact est ainsi qualifiée de « forte ». Considérant une étendue « locale » et une durée limitée à la période de construction (courte), l'importance de cet impact est jugée « moyenne ».

| Impact sur les activités, équipements et infrastructures d'utilité publique en phase de construction | | |
|--|---------|----------------------|
| Nature | Négatif | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Forte | |
| Étendue | Locale | Importance : Moyenne |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

La réalisation des travaux aura un effet positif important sur la qualité et le maintien à long terme des équipements et infrastructures, ce qui fait en sorte que le degré de perturbation (positif) est jugé « élevé ». En raison de la « grande » valeur associée à cette composante, l'intensité résultante s'avère « très forte ». Considérant une étendue « locale » de même qu'une « longue » durée, l'importance de cet impact positif est jugée « très forte ». Aucune mesure de bonification n'est proposée.

| Impact sur les activités, équipements et infrastructures d'utilité publique en phase d'exploitation | | |
|---|------------|----------------------------|
| Nature | Positive | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Élevé | |
| Intensité | Très forte | Importance : Très forte |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Longue | |

La présence du passage à niveau sur le boulevard Champlain induira un potentiel de congestion pour les utilisateurs du secteur (automobilistes, piétons, véhicules d'urgence, etc.). Néanmoins, l'achalandage de l'embranchement ferroviaire Champlain est approximativement de six convois par semaine, dans les deux directions. Le potentiel de congestion dépend également de la taille des convois, de telle sorte que le degré de perturbation (négatif) est jugé « faible ». En raison de la « grande » valeur associée à cette composante, l'intensité résultante s'avère « moyenne ». Considérant une étendue « locale » de même qu'une « longue » durée, l'importance de cet impact négatif est jugée « moyenne ».

| Impact sur les activités, équipements et infrastructures d'utilité publique en phase d'exploitation | | |
|---|----------|-------------------------|
| Nature | Négative | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Faible | |
| Intensité | Moyenne | Importance : Moyenne |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Longue | |

6.4.4.4 Mesures d'atténuation et impact résiduel

- Avant les travaux, aviser la population du début des travaux. Mettre en place un plan de communication afin d'informer la population du déroulement des travaux;
- Maintenir la circulation sur le boulevard Champlain à l'aide de voie de déviation du trafic durant les travaux et prévoir, au besoin, une signalisation routière adéquate.
- L'impact résiduel, en phase de construction, sur les activités, équipements et infrastructures d'utilité publique, est jugé « faible »;
- Mettre en place une signalisation avancée de passage à niveau en direction est sur le boulevard Champlain, et ce, en amont de la côte de Sillery;
- Aménager des infrastructures (tunnel souterrain, marquage sur la chaussée, avancée à mi-chaussée, etc.) à proximité du passage à niveau (secteur famille) relativement à la circulation des véhicules d'urgence et des piétons;
- L'impact résiduel, en phase d'exploitation, sur les activités, équipements et infrastructures d'utilité publique, est jugé « faible ».

6.4.5 Activités récréotouristiques

6.4.5.1 Sources d'impact

Pendant la phase de construction, les sources d'impact sur les activités, récréotouristiques concernent l'ensemble des travaux de construction, à l'exception de l'acquisition des terrains et la relocalisation des bâtiments. En phase d'exploitation, la présence des ouvrages constitue la seule source d'impact.

6.4.5.2 Description des impacts

Activités de construction

L'accès aux berges et à la promenade situées entre le parc de la Jetée et la marina, sur le sentier du littoral, sera interdit ou fortement limité pour la durée des travaux. Ceux-ci vont aussi créer un effet barrière entre l'est et l'ouest de la ville, puisque le lien cyclable et piéton que constitue la promenade sera impraticable.

En raison du fondement même du projet, qui vise à redonner l'accès au fleuve aux citoyens, et en raison de la popularité incontestable de la Phase 1, l'achalandage du site pendant les journées ensoleillées des périodes de congé ou caniculaires pourrait engendrer un débordement de certaines zones dédiées vers d'autres zones limitrophes. Cette situation est susceptible de générer occasionnellement certains conflits d'usages (ex. : piétons vs automobilistes sur le boulevard, piétons vs pêcheurs sportifs sur les quais ou piétons vs poussettes ou animaux de compagnie sur les voies de circulation ou encore cyclistes vs patineurs, etc.). Cet achalandage de pointe est également susceptible d'engendrer de l'érosion humaine, se traduisant par des dommages aux aménagements paysagers, entre autres, sur les surfaces longeant les limites des aires de circulation prédéfinies (sentier, piste, quais, accès aux plages, etc.).

À l'extrémité ouest de la zone d'étude, les plaisanciers verront leur accès au stationnement de la marina ainsi qu'au Club de tennis Montcalm être perturbé lors de la phase de construction. Il est cependant prévu de réaliser les travaux sans interrompre ces activités.

Présence de l'ouvrage

La présence des ouvrages permettra d'améliorer l'accessibilité au fleuve et ainsi favoriser la pratique d'activités extérieures. Le réaménagement complet du secteur de l'anse au Foulon et la création d'un espace public attrayant représentent des atouts considérables pour la ville de Québec. L'achalandage anticipé s'élève à 500 000 personnes par année.

6.4.5.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

La valorisation sociale des activités récréotouristiques, notamment la fréquentation de la Promenade Samuel-De Champlain est « grande », ne serait-ce que sur la base de l'achalandage très élevé du secteur. Pour sa part, le degré de perturbation est

jugé « moyen », puisque les travaux vont engendrer une réduction de la qualité de l'expérience pour les randonneurs, les cyclistes et autres usagers de la promenade. Considérant l'intensité résultante « moyenne », l'étendue « locale » ainsi que la « courte » durée, l'importance de cet impact positif est qualifiée de « moyenne ».

Impact sur les activités récréotouristiques en phase de construction

| | | |
|------------------------|----------|-------------------------|
| Nature | Négative | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Forte | Importance : Moyenne |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

L'intensité de l'impact (positif) est jugée « fort » puisque les aménagements de la promenade modifieront complètement l'allure actuellement industrielle et délaissée du littoral et amélioreront de façon importante l'accessibilité au fleuve. L'étendue de la répercussion du projet est considérée comme « régionale », alors que la durée des nouveaux aménagements sera permanente (longue). L'importance de cet impact positif est donc jugée très forte. Aucune mesure de bonification n'est proposée.

Impact sur les activités récréotouristiques en phase d'exploitation

| | | |
|------------------------|------------|----------------------------|
| Nature | Positive | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Moyen | |
| Intensité | Très forte | Importance : Très forte |
| Étendue | Régionale | |
| Durée | Longue | |

6.4.5.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Procéder à l'aménagement d'un stationnement temporaire pour les usagers de la marina.
- Procéder à l'aménagement d'espaces suffisants pour le parc d'hivernage des bateaux des usagers de la marina.
- les impacts résiduels sur les activités récréotouristiques en phase de construction sont jugés d'importance « moyenne » puisque l'application des mesures d'atténuation proposées ne modifiera pas ou peu les désagréments projetés à leur endroit.

6.4.6 Patrimoine et archéologie

6.4.6.1 Source d'impact

En phase d'exploitation, la présence des ouvrages va constituer la seule source d'impact sur le patrimoine et l'archéologie.

6.4.6.2 Description de l'impact

Présence des ouvrages

Le secteur visé par les travaux constitue une ancienne zone industrielle délaissée, installée entièrement sur du remblai. Les potentiels « patrimoniaux » de ce secteur découlent de son historique « industriel », depuis plus de 200 ans, et de son utilisation récréative à l'époque de la plage de l'anse au Foulon. Par ailleurs, comme il n'y a pas vestiges archéologiques ou patrimoniaux à protéger, aucun impact n'est anticipé sur cette composante.

6.4.6.3 Évaluation de l'impact

Phase d'exploitation

Le patrimoine et l'archéologie constituent une composante faisant l'objet d'une protection légale et, par conséquent, d'une « grande » valeur socioéconomique. Pour sa part, le concept même d'aménagement d'une plage près d'un bassin d'eau, directement dans ce secteur, constitue une perturbation (positive) jugée « forte » quant à l'esprit patrimonial du secteur. L'intensité de l'impact (positif) est ainsi qualifiée de « très forte ». L'étendue de la répercussion du projet est considérée comme « locale », alors que la durée des nouveaux aménagements sera permanente (longue). L'importance de cet impact positif est donc jugée « très forte ». Aucune mesure de bonification n'est proposée.

Impact sur le patrimoine et l'archéologie en phase d'exploitation

| | | |
|------------------------|------------|----------------------------|
| Nature | Positive | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Fort | |
| Intensité | Très forte | Importance : Très forte |
| Étendue | Locale | |
| Durée | Longue | |

6.4.7 Qualité du paysage

6.4.7.1 Sources d'impacts

Pendant la phase de construction, les sources d'impact sur le paysage concernent l'ensemble des travaux de construction, à l'exception de l'acquisition des terrains et la relocalisation des bâtiments et l'aménagement des accès et la mobilisation du chantier. En phase d'exploitation, la présence des ouvrages constitue la seule source d'impact.

6.4.7.2 Description des impacts

Activités de construction

La présence du chantier et les travaux de construction modifieront temporairement le paysage et le champ visuel des résidents, de la clientèle récréotouristique et des usagers fréquentant le boulevard Champlain.

Présence des ouvrages

La présence des nouveaux aménagements viendra modifier de façon positive l'aspect actuel des berges du fleuve et du boulevard Champlain par le rehaussement du caractère naturel des différentes infrastructures, dont les enrochements, au moyen de végétaux représentatifs du milieu, par la préservation et la mise en valeur des accès visuels et physiques au fleuve, ainsi que par le rappel du caractère historique du secteur (plage du Foulon, etc.). L'ensemble des nouvelles installations (plage, mise en lumière) contribuera à augmenter la vocation récréotouristique du secteur par la mise en place d'infrastructures uniques et attrayantes pour la ville de Québec et la région. L'harmonisation des nouvelles infrastructures dans le prolongement des autres secteurs aménagés de la Promenade Samuel-De Champlain permettra de compléter cette mise en valeur.

6.4.7.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

Le paysage est une composante dont la valorisation sociale est « grande », sa protection fait l'objet de dispositions juridiques enchâssées à travers divers lois et règlements. En phase de construction, la plupart des activités prévues auront un impact sur le paysage, les plus importants étant liés à la démolition des ouvrages existants et au déplacement des équipements, à la reconstruction du boulevard

Champlain, de même qu'au terrassement général de la surface. Ces activités vont engendrer des impacts d'intensité « moyenne ». Considérant une étendue « locale » ainsi qu'une « courte » durée, les impacts négatifs de la réalisation des travaux sur le paysage seront d'importance « faible à moyenne » et demeureront circonscrits à la période de construction.

| Impact sur le paysage en phase de construction | | |
|--|-----------------|------------------|
| Nature | Négative | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Faible à Moyen | |
| Intensité | Moyenne à Forte | |
| Étendue | Locale | Importance : |
| Durée | Courte | Faible à Moyenne |

Phase d'exploitation

La présence des ouvrages contribuera significativement à améliorer l'aspect visuel des lieux, l'exemple de la phase 1 étant assez éloquent à cet égard. Les améliorations qui seront le plus perceptibles dans le cadre de la phase 3 seront le réaménagement complet de l'avancée Shell ainsi que l'aménagement du bassin de détente et de la plage. Les améliorations prévues constituent ainsi une perturbation (positive) jugée « élevée ». Par conséquent, l'intensité et l'importance de cet impact sont qualifiées de « très forte » et aucune mesure de bonification n'est prévue.

| Impact sur le paysage en phase d'exploitation | | |
|---|------------|--------------|
| Nature | Positive | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Élevé | |
| Intensité | Très forte | |
| Étendue | Régionale | Importance : |
| Durée | Longue | Très forte |

6.4.7.4 Mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Les mesures mentionnées aux sections 3.1.9.3, 3.1.9.6 et 3.1.16.1 reliées à la protection de la végétation existante, aux travaux d'excavation et de terrassement et à la restauration du milieu;
- Les impacts résiduels en phase de construction sont jugés d'importance « faible à très faible ».

6.4.8 Qualité de vie

6.4.8.1 Sources d'impacts

À l'exception de l'acquisition des terrains et la relocalisation des bâtiments, l'ensemble des activités prévues en phase de construction et d'exploitation constitue des sources d'impacts sur la qualité de vie des citoyens qui résident à proximité de la zone des travaux ainsi que des usagers de la promenade.

6.4.8.2 Description des impacts

Activités de construction

Durant les travaux, plusieurs perturbations se feront sentir auprès des résidents des secteurs environnant la zone des travaux. On pense, en premier lieu, aux usagers de la promenade qui ne pourront plus l'utiliser, pour la durée des travaux à tout le moins, dans la même atmosphère.

Sur le plan de la circulation, la déviation des camions lourds pourrait se traduire par l'utilisation accrue de certaines artères situées dans les quartiers de Sainte-Foy/Sillery ou de Saint-Roch en raison de la restructuration de la circulation pour la durée du chantier et du ralentissement, voire de la difficulté de circuler anticipée à l'approche du chantier. Une perturbation du trafic local dans ces deux secteurs s'ensuivrait automatiquement, sans compter une baisse tangible du niveau de sécurité pour leurs usagers habituels.

De plus, l'ambiance sonore générale du secteur durant les travaux implique des désagréments pour les divers usagers du secteur, dont les gens qui fréquentent la marina. Par contre, ces désagréments ne devraient pas entraîner de conséquences sur les secteurs résidentiels attenants. Soulignons également le sentiment de sécurité des gens à proximité du chantier, en raison des machineries et des camions.

Présence et entretien des ouvrages

Au terme de la période de construction, les citoyens du secteur pourront bénéficier de tous les avantages d'un nouveau parc urbain de loisir à vocation suprarégionale. La qualité de vie des résidents s'en trouvera améliorée. Il est possible que cela contribue à une hausse de la valeur marchande pour certaines propriétés privées. À noter que la transformation du boulevard Champlain en boulevard urbain à vitesse réduite plutôt qu'en autoroute, et ce, tout en maintenant une fluidité raisonnable, va aussi représenter une amélioration pour les résidents.

6.4.8.3 Évaluation des impacts

Phase de construction

La qualité de vie fait bien entendu l'objet d'une grande valorisation sociale. Quant à elle, les activités de construction vont engendrer des perturbations « faibles à moyennes », pour des intensités correspondantes de « moyennes à fortes ». Considérant une étendue « locale » et une « courte » durée, l'importance des impacts varie de « faible à moyenne ».

Impact sur la qualité de vie en phase de construction

| | | |
|------------------------|-----------------|------------------|
| Nature | Négative | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Faible à Moyen | |
| Intensité | Moyenne à Forte | Importance : |
| Étendue | Locale | Faible à moyenne |
| Durée | Courte | |

Phase d'exploitation

L'amélioration de la qualité de vie des résidents et des usagers de la promenade en phase d'exploitation (présence des ouvrages) constitue une perturbation (positive) jugée « élevée », pour une intensité correspondante « très forte ». Considérant une étendue « régionale » et une « longue » durée, l'importance de cet impact est qualifiée de « très forte ».

Impact sur la qualité de vie en phase d'exploitation

| | | |
|------------------------|------------|--------------|
| Nature | Positive | |
| Valeur socioéconomique | Grande | |
| Degré de perturbation | Élevé | |
| Intensité | Très forte | Importance : |
| Étendue | Régionale | Très forte |
| Durée | Longue | |

Par contre, la recharge périodique de la plage par l'entremise de camions pourrait constituer une nuisance pour les résidents et les usagers. Bien qu'il soit impossible à ce stade de quantifier les besoins en matière de recharge de sable, l'importance de cet impact est néanmoins jugée « très faible ».

6.5 Impacts cumulatifs

Cette section porte sur l'évaluation des impacts cumulatifs relativement au projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain (phase 3). Pour ce faire, il importe de passer en revue les actions, les projets ou les événements passés, présents ou futurs susceptibles d'avoir affecté ou d'affecter les composantes biophysiques et humaines du milieu.

6.5.1 Actions, projets ou évènements passés

6.5.1.1 Les activités historiques de flottage de bois, de commerce par bateaux via les quais du secteur

Au début du XIX^e siècle, le littoral nord du fleuve Saint-Laurent a été utilisé en tant qu'important chantier naval, alors que plusieurs anses du fleuve ont été occupées par des épis et des quais permettant l'accostage, le chargement et la construction navale. Le début du XX^e siècle marque la fin de l'époque du transport du bois et les infrastructures supportant cette activité sont alors démantelées. Le bois ainsi récupéré sert notamment pour le chauffage durant la crise économique des années 1930. Construit en 1847, le quai Frontenac constitue probablement le seul témoin de cette époque. Soulignons qu'entre 1878 et 1910, il a été utilisé pour le service du traversier reliant Sillery à Saint-Romuald.

6.5.1.2 Le dragage des quais du port

En 1925, la commission du Port de Québec entreprend la construction de grands quais dans la partie de l'anse au Foulon, autrefois dénommée « anse Wolfe », dans le but d'y accueillir les navires à fort tirant d'eau. Les principaux travaux de dragage débutent en 1926 et le sable de déblai est essentiellement disposé dans l'étang laissé entre la voie ferrée et la rue Champlain qui borde la falaise. Par la suite, le sable est disposé à l'arrière du quai, sur le terrain qui deviendra les quais 101 à 106, ainsi qu'à l'intérieur de la digue aménagée plus à l'ouest en vue de la construction du quai 107. La plage de l'anse au Foulon, qui était en fait située à l'anse Saint-Michel, aurait été créée fortuitement à cette occasion, probablement entre 1927 et 1929. Soulignons qu'à l'origine, les installations portuaires devaient occuper l'ensemble du littoral, depuis la pointe à Carcy jusqu'à la pointe à Puiseaux.

6.5.1.3 L'aménagement et l'utilisation de la plage au Foulon

La plage de l'anse au Foulon a été utilisée par de nombreux baigneurs (des milliers d'utilisateurs) dès sa création à la fin des années 1920. En 1952, la Ville de Sillery prend en charge la responsabilité de la plage, alors que son achalandage est toujours croissant. L'achalandage connaît cependant une décroissance durant les années 1960 en raison d'un ensemble de facteurs, dont la dégradation de la qualité de l'eau associée au rejet des eaux usées dans le fleuve.

6.5.1.4 La construction, l'utilisation et le démantèlement des réservoirs pétroliers

Les compagnies pétrolières se sont implantées le long du littoral entre 1930 et 1950, occupant de vastes terrains entre le chemin du Foulon et la berge du Saint-Laurent. L'utilisation des différents réservoirs s'est échelonnée sur une période approximative de 50 ans. En ce qui concerne le démantèlement de ses réservoirs pétroliers, soulignons qu'il s'est effectué graduellement vers la fin du XX^e siècle, dans la foulée du réaménagement ultérieur de la promenade – Phase I.

6.5.1.5 La construction de la marina

La construction de la marina du YCQ a été amorcée en 1964 par la construction d'un premier brise-lames. L'historique de la mise en place de la marina peut par la suite être résumé ainsi :

- 1978 : approfondissement du bassin par dragage;
- 1998 : dragage d'entretien;
- 2010 : stabilisation de la berge nord et dragage d'entretien.

6.5.1.6 Construction de la voie ferrée et du boulevard Champlain

La construction du chemin de fer du Transcontinental Railway est amorcée en 1909 par la coupe du « Cap-à-Pizeaux » ainsi que la démolition des maisons sur la pointe. La voie ferrée est en majeure partie établie au milieu de l'estran de l'anse Saint-Michel et l'anse au Foulon, sur un remblai pourvu de ponceaux, créant ainsi de vastes étangs alimentés par les marées.

Au milieu des années 1960, la construction du boulevard Champlain tel qu'il est aujourd'hui a marqué définitivement le paysage du littoral. Entre le pont de Québec et la pointe à Puisseaux, la rive du fleuve a dû être refaçonnée pour accueillir le nouveau boulevard, ce qui a entraîné la disparition de plusieurs anses.

6.5.1.7 La construction de la promenade Samuel-de-Champlain – Phase I et II

Le projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain a été développé à partir de 1999 par la CCNQ afin de redonner à la population un accès au fleuve et à ses berges tout en mettant en valeur le paysage littoral. Ce projet s'inscrit dans une perspective collective régionale de « retour au fleuve » entreprise vers 1993. Soulignons que le projet a connu de nombreuses modifications, tant du point de vue du territoire visé que des interventions proposées :

- Phase 1 (complétée en 2008) : reconfiguration du boulevard Champlain et modification de son tracé ainsi que l'amélioration de l'accès au fleuve par la création d'un parc littoral de près de 2,6 km entre le quai Irving et le parc de la Jetée, incluant l'aménagement de sentiers cyclables et piétonniers. Le parachèvement de la phase 1 a également permis d'effectuer un nettoyage des terrains ayant été contaminés lors de la période d'industrialisation;
- Phase 2 : Aménagement du sentier des Grèves reliant le boulevard Champlain et la plage Jacques-Cartier, à l'ouest des ponts (vers l'ancienne ville de Cap-Rouge).

6.5.2 Actions, projets ou évènements présents et futurs

Aucun projet n'est actuellement en cours de réalisation et le seul projet à venir « connu » est celui de la réfection de la marina, soit :

- la réfection des brise-lames est, sud et ouest;
- le dragage du bassin existant;
- la construction d'un brise-lames à l'est afin d'agrandir le bassin existant;
- le dragage du nouveau bassin ainsi créé;
- le réaménagement des quais dans les deux bassins.

6.5.3 Évaluation des impacts

De façon globale, compte tenu des informations précédentes et des résultats généraux de la présente étude d'impact, il s'avère que le réaménagement de la promenade Samuel-De Champlain (phase 3) ne devrait pas accentuer les impacts environnementaux négatifs des projets passés et futurs le long de la rive, compte tenu de leur faible importance générale. L'inverse est également vrai, c'est-à-dire les impacts du projet actuel ne devraient pas être accentués par les impacts attribuables aux projets passés.

En fait, par rapport aux importants impacts des activités passées, notamment au niveau de l'artificialisation générale du secteur et de son utilisation à vocation essentiellement industrielle malgré une période passagère d'utilisation récréative au travers des immenses réservoirs pétroliers, le projet devrait dorénavant présenter une image nettement plus positive. En quelque sorte, ce projet contribue fortement à « renaturaliser » un ancien milieu industriel aujourd'hui délaissé et recouvert de friches.

6.6 Bilan environnemental

Cette section regroupe les mesures d'atténuation particulières présentées à l'analyse des impacts et dresse le bilan environnemental du projet en fonction des composantes biophysiques et humaines de la zone d'étude.

6.6.1 Mesures d'atténuation particulières

6.6.1.1 Milieu physique

Processus géomorphologiques en milieu terrestre

- Les travaux de drainage adéquat des surfaces devenues imperméables seront prévus dans les plans et devis et il ne devrait y avoir aucun impact résiduel.
- Il est prévu de positionner un mur de soutènement entre le bassin d'eau et le revêtement en enrochement au cours des travaux de structuration du nouveau profil littoral (section 3.1.12). Cette mesure ne devrait entraîner aucun impact résiduel.

Stabilité des berges

- À la section 3.1.9.2, il est prévu que les chemins d'accès temporaires soient conçus de sorte à minimiser les impacts sur les berges. Ainsi, un remblai sera employé, composé de matériaux granulaires exempts de particules fines et assez grossiers du côté du fleuve, pour ne pas être transporté par les vagues lors de la remontée du niveau d'eau.
- À la section 3.1.7.1, il est prévu que lorsque les travaux de réfection des revêtements en enrochement seront réalisés, aucune zone ne sera dénudée suffisamment longtemps, de sorte qu'il n'y aura aucune ouverture importante où les vagues pourraient directement éroder le talus. Pour ce faire, les pierres de carapace seront placées mécaniquement et non simplement déboulées sur la pente de l'ouvrage. De plus, la rapidité d'exécution de l'équipe en période favorable (marées, conditions météorologiques) sera exigée afin de réduire au minimum les risques d'érosion.
- Le terrassement général de la surface s'effectuera à mesure que les travaux de réfection des enrochements progresseront (section 3.1.7.1). Afin d'éviter toute forme d'érosion associée au ruissellement de surface et à un mauvais drainage, des matériaux grossiers seront utilisés pour réaliser le terrassement derrière les enrochements. Les impacts résiduels sont jugés pratiquement nuls.

Processus géomorphologiques en milieu intertidal

- À la section 3.1.9.2, il est prévu que les chemins d'accès temporaires seront conçus de sorte à minimiser les impacts sur les berges. Ainsi, un remblai sera employé, composé de matériaux granulaires exempts de particules fines et assez grossiers du côté du fleuve, pour ne pas être transporté par les vagues lors de la remontée du niveau d'eau. Les impacts résiduels sont jugés négligeables.
- À la section 3.1.7.1, il est prévu que lorsque les travaux de réfection des revêtements en enrochement seront réalisés, aucune zone ne sera dénudée suffisamment longtemps, de sorte qu'il n'y aura aucune ouverture importante où les vagues pourraient directement éroder le talus et entraîner un épisode sédimentaire pouvant perturber les habitats de l'estran. Pour ce faire, les pierres de carapace seront placées mécaniquement et non simplement déboulées sur la pente de l'ouvrage. De plus, la rapidité d'exécution de l'équipe en période favorable (marées et les conditions météorologiques) sera exigée afin de réduire au minimum les risques d'érosion. Les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.
- Le terrassement général de la surface s'effectuera à mesure que les travaux de réfection des enrochements progresseront (section 3.1.7.1). Afin d'éviter toute forme d'érosion associée au ruissellement de surface et à un mauvais drainage et de réduire au minimum des épisodes sédimentaires indues sur l'estran, des matériaux grossiers seront utilisés pour réaliser le terrassement derrière les enrochements. Les impacts résiduels sont jugés pratiquement nuls.
- Compte tenu de la possibilité d'un abaissement du profil de plage dans le secteur est de l'anse Saint-Michel, des mesures de suivi sont prévues afin de déterminer les paramètres d'éventuelles recharges de plage (section 3.1.9.8). Ces mesures visent à enrayer toute forme d'impacts résiduels jugés négatifs dans le système hydrosédimentaire.

Qualité des sols

- Toutes les mesures usuelles visant à la prévention de déversements d'hydrocarbures dans l'environnement du milieu récepteur, et présentées dans la description du projet, seront prises au moment de la phase de construction. Advenant le cas de déversements accidentels, des mesures d'urgence prévues seront appliquées et le nettoyage du site sera rapidement réalisé. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.
- Toutes les mesures usuelles visant à la prévention de pertes de matériels contaminés dans l'environnement du milieu récepteur, et présentées dans la description du projet, seront prises au moment de la phase de construction. Advenant le cas de déversements accidentels, des mesures d'urgence prévues seront appliquées et le nettoyage du site sera rapidement réalisé. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.

- Lors de la démobilité à la fin de la phase de construction, toute tache d'hydrocarbures sera nettoyée, si jamais il devait en rester malgré les mesures appliquées durant les travaux. Tous les débris et déchets de construction seront également ramassés. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très peu probables.
- Enfin, en phase d'exploitation, lors de l'introduction de machinerie dédiée à l'entretien des installations, toutes les mesures usuelles visant à la prévention de déversements d'hydrocarbures dans l'environnement du milieu récepteur seront prises. Advenant un déversement accidentel, des mesures d'urgence sont prévues et le nettoyage du site sera rapidement réalisé. Pour cette raison, les impacts résiduels sont jugés très faibles, voire négligeables.

Qualité de l'eau

- Concernant le risque de mobilisation des contaminants lors de la gestion des sols contaminés, si des accumulations d'eau sont présentes au fond des excavations lors des travaux, l'eau pourra être pompée et analysée afin de vérifier le niveau de contamination et de décider du mode de gestion, de sorte qu'aucun impact résiduel n'est anticipé.
- Concernant le risque de déversement d'hydrocarbures, il est prévu que la machinerie effectuant les travaux le long du littoral utilise de l'huile certifiée écologique. Pour cette raison, aucun impact résiduel n'est anticipé.

6.6.1.2 Milieu biologique

Faune benthique et ichthyenne

- Au niveau du brochet et de la perchaude, afin de s'assurer que leur reproduction ne sera pas affectée par les travaux, il sera clairement mentionné au devis que les travaux en zone littorale ne pourront pas commencer avant la fin de leur période de reproduction (celle-ci incluant l'éclosion des œufs). L'année des travaux, cette date sera établie en fonction des caractéristiques hydrologiques et climatiques et des exigences biologiques spécifiques à la reproduction de ces espèces.

Faune avienne

- Afin d'atténuer l'impact du déboisement sur les oiseaux fréquentant le secteur de l'anse Saint-Michel, il est proposé de réaliser cette activité à l'automne ou à l'hiver précédant la réalisation des travaux, soit entre les mois d'octobre et de mars inclusivement. En effet, les oiseaux seront alors soit absents du secteur, installés dans des endroits propices à leur hivernage. Ainsi, il est assuré qu'ils ne seront pas en période de reproduction et d'élevage des juvéniles.

- Afin d'agir directement sur la rapidité de recolonisation du secteur après les travaux, il est également proposé de sélectionner parmi les espèces végétales qui composeront les aménagements paysagers des essences arborescentes et arbustives reconnues pour être attractives pour les espèces d'oiseaux dont on souhaite la présence.

6.6.1.3 Milieu humain

Tenure des terres

- Dès la phase de conception, la CCNQ a procédé à des consultations auprès des propriétaires actuels des terrains visés pour la réalisation du projet, c'est-à-dire le CN, la Ville de Québec, le MTQ et l'APQ. Ces consultations ont contribué à l'obtention d'ententes préliminaires préalablement au dépôt de l'ÉIE auprès du MDDEP, incluant les droits de passage permettant l'accès aux propriétés durant et après les travaux. Ces ententes préliminaires feront l'objet d'ententes définitives.
- Dès la phase de conception, la CCNQ a procédé à des consultations auprès du YCQ et l'entreprise Boulet Lemelin Yacht. Ces consultations ont contribué à l'obtention d'ententes préliminaires préalablement au dépôt de l'ÉIE auprès du MDDEP. Ces ententes préliminaires feront l'objet d'ententes définitives.

Affectation du territoire

- Procéder à la modification du règlement de zonage de l'arrondissement de Sainte-Foy/Sillery/Cap-Rouge afin que les travaux prévus y soient conformes.

Activités, équipements et infrastructures industriels

- Rencontrer les entreprises potentiellement touchées par les travaux (secteur de l'anse au Foulon) avant le début des travaux de construction afin de leur expliquer les principales étapes et mesures prévues pour la circulation des véhicules lourds.
- Maintenir la circulation des véhicules lourds sur le boulevard Champlain à l'aide de voies de déviation du trafic durant les travaux et prévoir, au besoin, une signalisation routière adéquate.
- Maintenir le trafic sur l'embranchement ferroviaire Champlain à l'aide de voies de déviation durant les travaux.

Activités, équipements et infrastructures d'utilité publique

- Avant les travaux, aviser la population du début des travaux. Mettre en place un plan de communication afin d'informer la population du déroulement des travaux.
- Maintenir la circulation sur le boulevard Champlain à l'aide de voie de déviation du trafic durant les travaux et prévoir, au besoin, une signalisation routière adéquate.
- Mettre en place une signalisation avancée de passage à niveau en direction est sur le boulevard Champlain, et ce, en amont de la côte de Sillery.
- Aménager des infrastructures (tunnel souterrain, marquage sur la chaussée, avancée à mi-chaussée, etc.) à proximité du passage à niveau (secteur famille) relativement à la circulation des véhicules d'urgence et des piétons.

Activités récréotouristiques

- Procéder à l'aménagement d'un stationnement temporaire pour les usagers de la marina.
- Procéder à l'aménagement d'espaces suffisants pour le parc d'hivernage des bateaux des usagers de la marina.

6.6.2 Conclusion

Le présent bilan environnemental reflète la prise en considération des composantes sensibles du milieu et des préoccupations des intervenants clés dès la phase de conception. Par conséquent, les impacts habituels de ce type de projet ont pour la plupart été considérés à l'intérieur de la description de projet (chapitre 3). À ces considérations, nous avons ajouté des mesures d'atténuation particulières additionnelles (voir section 6.6.1) en cours d'évaluation des impacts. Compte tenu d'une conception à caractère environnemental et de l'application de ces mesures additionnelles, le bilan environnemental global du projet s'avère nettement positif et devrait susciter autant d'engouement que la réalisation de la première phase.

6.6.2.1 Milieu physique

Certaines activités au cours des travaux de prolongement de la promenade Samuel-De Champlain, et après construction lors de l'entretien des aménagements, sont susceptibles d'induire quelques impacts négatifs à divers degrés d'importance sur l'ensemble des composantes du milieu. Ces impacts concernent surtout l'éventualité de provoquer des épisodes ponctuels d'érosion et de sédimentation ou d'altérer la qualité des sols ou de l'eau. Cependant, ces impacts demeurent potentiels et les mesures d'atténuation prévues visent, d'une part, à réduire au minimum leur éventualité et, d'autre part, à limiter grandement leur importance, le cas échéant.

La présence des infrastructures projetées peut potentiellement entraîner une modification de certains processus géomorphologiques en milieu terrestre, pouvant engendrer des impacts négatifs. Le potentiel de manifestation de ces impacts demeure cependant très faible et les mesures d'atténuation proposées font en sorte d'en réduire, voire même d'éliminer la possibilité d'impacts résiduels.

Enfin, la présence des ouvrages risque d'induire un certain impact négatif sur l'alimentation en sédiment de la plage. Cependant, les mesures d'atténuation prévues à cet effet (rechargement et suivis) font en sorte qu'il n'y aura aucun impact résiduel. Globalement, la présence de l'ensemble des ouvrages aura plutôt un impact très positif sur la stabilité des berges et sur la pérennité du marais, ce qui maintiendra la qualité du milieu, qui actuellement est en érosion.

6.6.2.2 Milieu biologique

Globalement, les travaux de prolongement de la promenade Samuel-De Champlain induiront quelques impacts négatifs d'importance qui font partie inhérente du projet et qui ne pourront pas être atténués directement. Ces impacts sont :

- l'élimination de la végétation intertidale localisée sous les ouvrages prévus;
- l'élimination de la faune benthique localisée sous les ouvrages prévus;
- le remplacement du couvert végétal délaissé actuel par un nouveau couvert végétal aménagé avec des essences sélectionnées, qui induira un certain changement dans la structure de la communauté avienne actuelle.

Par contre, les améliorations écologiques globales associées aux aménagements réalisés aux abords de la promenade, dans le marais et sur les rives compenseront largement ces répercussions.

En ce qui a trait à la perturbation possible de la reproduction d'espèces ichthyennes, telles que le brochet et la perchaude, cet impact sera quant à lui atténué totalement par une modulation du calendrier de réalisation des travaux en fonction des exigences biologiques de ces espèces quant à leur période de reproduction.

6.6.2.3 Milieu humain

En phase de construction, la réalisation de la phase 3 de la Promenade Samuel-De Champlain impliquera un certain nombre d'impacts négatifs sur quelques composantes du milieu humain, dont essentiellement les activités récréotouristiques, la qualité du paysage et la qualité de vie des résidents et usagers réguliers du secteur. L'application des mesures d'atténuation générales et particulières devrait permettre de limiter grandement l'importance des impacts résiduels.

La réalisation des activités de construction implique que les ententes préliminaires entre la CCNQ et quelques propriétaires soient entérinées. De même, les mesures adéquates doivent être implantées afin d'assurer au maximum la fluidité de la circulation routière (automobiles, transport en commun et véhicules lourds) ainsi que du trafic ferroviaire, et ce, en tout temps pour l'ensemble de la durée des travaux. Néanmoins, la fréquentation du secteur à des fins récréotouristiques sera interdite ou contrôlée dans un couloir étroit permettant de maintenir le lien entre les deux extrémités de la zone des travaux, ce qui implique certains désagréments pour la population et les touristes. Ceux-ci seront tout de même en mesure d'utiliser pleinement les autres portions de la promenade.

La présence des infrastructures implique, pour sa part, plusieurs impacts positifs pour la population de la ville de Québec, qui pourra non seulement en bénéficier à des fins de détente ou pour faire des activités extérieures sur les berges du fleuve Saint-Laurent, mais qui verra la valeur de ce secteur fortement augmenter, notamment au plan visuel et esthétique.

7. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

7.1 Programme de surveillance environnementale

Une surveillance environnementale sera exercée pendant toutes les phases de construction du projet, soit de la mobilisation du chantier jusqu'à la restauration du milieu. Elle consistera à assurer le respect des engagements et des obligations de l'initiateur en matière d'environnement. Elle visera également à vérifier l'intégration au projet des mesures d'atténuation proposées dans l'étude d'impact et à veiller au respect des lois et des règlements en vigueur, des conditions fixées dans le décret gouvernemental ainsi que d'autres considérations environnementales spécifiées dans les plans et devis (clauses contractuelles).

Une des activités du programme de surveillance consistera à s'assurer que toutes les demandes d'autorisation et de permis nécessaires à la réalisation du projet ont été effectuées et que les certificats d'autorisation et les permis ont été obtenus.

De concert avec l'entrepreneur principal des travaux, les responsables du chantier et de l'environnement organiseront une réunion de chantier qui aura lieu au tout début des travaux. Celle-ci aura notamment pour but d'informer et de sensibiliser le personnel affecté au chantier, des dispositions environnementales et de sécurité qui seront à observer durant toute la période des travaux et du fonctionnement général des activités de surveillance. Le rôle et l'autorité du surveillant environnemental de même que les canaux de communications seront aussi précisés lors de cette réunion.

Durant les travaux, une surveillance environnementale du projet sera effectuée directement sur le chantier. Sans s'y limiter, on veillera à ce que :

- les travaux d'excavation et de reprofilage soient réalisés avec parcimonie. À cet effet, une surveillance étroite du haut des talus et de la zone intertidale sera effectuée;
- les diverses catégories de matières résiduelles (dont les matières dangereuses) soient séparées, et que l'entrepreneur en dispose selon les normes en vigueur;
- une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés soit effectuée afin de s'assurer qu'ils soient en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures, et qu'ils soient réparés ou nettoyés, au besoin;
- une inspection des systèmes d'échappement et antipollution de la machinerie soit effectuée et qu'ils soient réparés, au besoin, afin de limiter le plus possible l'émission de bruits;

- l'entretien léger de la machinerie soit effectué sur le haut de talus, ou sur un plateau intermédiaire, à plus de 15 m du niveau de marées hautes de vives-eaux et que toute réparation majeure soit effectuée en dehors du chantier dans un garage spécialisé;
- le ravitaillement en carburant soit effectué à au moins 10 m du niveau de marées hautes de vives-eaux et qu'aucun carburant ne soit entreposé sur le chantier;
- les lubrifiants et autres substances chimiques utiles pour le chantier soient entreposés temporairement dans un véhicule motorisé (ex. : camionnette, camion cube, etc.);
- une trousse d'urgence principale et des trousse secondaires soient présentes sur le site en tout temps et qu'elles comprennent tout le matériel nécessaire pour circonscrire une éventuelle fuite ou un déversement accidentel d'hydrocarbures;
- une inspection des aires de travail soit effectuée avant toute intervention afin de détecter la présence de composantes biologiques sensibles, et que celles-ci fassent ensuite l'objet d'une surveillance durant les travaux;
- une délimitation précise par piquetage soit effectuée préalablement aux interventions pour les aires de travail localisées dans des portions d'habitat devant être empiétées;
- les travaux de construction de l'ouvrage soient réalisés durant les périodes diurnes de marées basses entre 7 h et 21 h, et que les aires de travail en haut de talus et sur l'estran soient convenablement stabilisées avant la fin de chaque quart de travail;
- la circulation sur les routes et les rues soit maintenue et que la signalisation soit adéquate pour assurer la sécurité des usagers en tout temps;
- les bennes de camions soient convenablement fermées afin d'éviter l'émission de poussières et les pertes de matériel;
- des abat-poussières conformes soient utilisés sur les chemins d'accès, au besoin;
- la circulation des engins de chantier se limite aux chemins et aires des travaux, et ce, sans déplacements inutiles;
- les chemins d'accès non conservés et les pentes reprofilées des talus soient restaurés.

De façon générale, au moyen de fiches de surveillance environnementale préalablement élaborées, le responsable de cette surveillance devra effectuer des visites régulières des aires de travail, prendre note du respect rigoureux par les

intervenants des divers engagements, obligations, mesures et autres prescriptions, évaluer la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et noter toute non-conformité qu'il aura observé. Il devra ensuite faire part de ses observations au responsable de chantier afin que des mesures correctives appropriées soient convenues et adoptées dans les meilleurs délais, le cas échéant. S'il y a lieu, les observations du responsable permettront de réorienter les travaux, et même d'améliorer le déroulement du projet et la mise en place de ses diverses composantes.

Enfin, outre les comptes-rendus verbaux après chaque visite de chantier, des rapports de surveillance seront produits et remis régulièrement au responsable de chantier, de même qu'à l'initiateur du projet responsable de chaque section d'intervention, selon l'intensité des travaux et des visites réalisés (rapport hebdomadaire ou mensuel). À la fin des travaux, un rapport synthèse de la surveillance environnementale sera produit et déposé à l'initiateur du projet, qui pourra ensuite l'acheminer aux autorités compétentes.

7.2 Programme de suivi environnemental

Les composantes d'un projet qui suscitent des incertitudes quant à la portée de certains impacts sur l'évolution du milieu peuvent faire l'objet d'un suivi environnemental. Un tel suivi permet, notamment, de mettre à jour les données recueillies avant la construction (état de référence) sur certaines composantes environnementales du milieu prédéterminées et de suivre leur évolution pendant les phases de construction et d'exploitation. Il sert également à évaluer, à plus ou moins long terme, l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et à effectuer les réajustements nécessaires, s'il y a lieu. Dans certains cas où les incertitudes découlent d'un manque évident de connaissance sur un sujet donné, un protocole d'étude peut être établi préalablement aux travaux et soumis à des autorités compétentes pour validation et approbation. Enfin, les informations obtenues servent de base à l'évaluation *a posteriori* des impacts réels de la restauration des ouvrages de protection des berges.

Dans le cas du présent projet d'aménagement de la phase 3 de la promenade Samuel-De Champlain, et particulièrement de la restauration des ouvrages de protection en enrochement des berges, le programme de suivi proposé pourrait porter sur deux points précis :

1. la dynamique morphosédimentologique de la plage;
2. l'évolution du marais intertidal de l'anse Saint-Michel en regard des aménagements visant à réduire l'influence des vagues et de la reprise de la végétation sur les zones de plantation.

7.2.1 Dynamique morphosédimentologique

En raison de la consolidation des enrochements adjacents et de la coupure de l'alimentation en sable qui en découlera, les profils d'élévation de la plage s'abaisseront continuellement sous l'effet du transport sédimentaire des courants qui poursuivront leurs actions. La recharge périodique de la plage en sable est donc envisagée afin d'éviter son érosion, voire même sa disparition. L'objet du suivi de la dynamique morphosédimentologique de la plage de l'anse Saint-Michel vise donc à s'assurer du maintien de son profil et de paramétrer adéquatement les différents critères de la recharge de sable.

Ce suivi comprendrait deux volets :

- l'élaboration d'un état de référence réalisé l'automne précédant le début des travaux pour déterminer son expansion spatiale à marée basse, pour mesurer le profil actuel de l'estran et pour déterminer la texture granulométrique du sable de la plage;
- le suivi proprement dit consisterait à réaliser les mêmes activités l'automne suivant la fin des travaux et à tous les deux ans pendant une durée de 6 ans.

7.2.2 Évolution du marais

Étant donné l'importance du marais intertidal dans le projet global de prolongement de la promenade Samuel-De Champlain, un suivi de son évolution serait envisageable. Les effets de la restauration des berges, de l'implantation des structures de protection au-devant de la microfalaise et de l'évolution du recouvrement végétal de la zone dénudée du marais pourraient donc être suivis sur quelques années.

Ce suivi comprendrait trois volets :

- compléter un état de référence avant le début des travaux en mettant à jour la cartographie des contours de la végétation et la cartographie des microfalaises d'érosion;
- réaliser la même cartographie à la fin de l'été suivant la fin des travaux et à tous les deux ans pendant une durée de 6 ans. Cette cartographie pourrait être accompagnée d'une caractérisation visuelle des portions du marais situées directement derrière les ouvrages de protection.

Au cours des mêmes années, réaliser un inventaire floristique sur quelques quadrats placés le long de deux transects transversaux à la zone de plantation.

8. BIBLIOGRAPHIE

- ADMINISTRATION PORTUAIRE DE QUÉBEC (APQ). 2010a. *Record d'achalandage au niveau des croisières et bonne performance financière en dépit du ralentissement*.
http://www.portquebec.ca/index.php?option=com_content&task=view&id=161&Itemid=17
- ADMINISTRATION PORTUAIRE DE QUÉBEC (APQ). 2010b. *Opérateurs et terminaux spécialisés, Secteur de l'Anse-au-Foulon*.
- ALLARD, M. et J. SÉGUIN. 1992. Le niveau du Saint-Laurent de 2000 BP et l'occupation amérindienne préhistorique de la Place Royale, à Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 46, p. 181-188.
- ARGUS et COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DU QUÉBEC (CCNQ). 2001. *Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la capitale nationale du Québec : Élaboration d'un cadre d'analyse régional*. 54 p. et annexes.
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/promchamplain/documents/DA5.pdf>
- ARGUS. 1996. *Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent entre Cornwall et l'Île d'Orléans, Guide d'interventions*. Document réalisé en partenariat dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. Partenariat composé d'Environnement Canada, du ministère des Transports du Québec, de la Société d'énergie de la Baie James et de Canards Illimités Canada. Pagination multiple.
- ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2010. *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.
- BASTIEN, D.F. 2002. *Inventaire floristique réalisé dans le cadre de l'étude d'impact du projet de réaménagement de la promenade Samuel-De Champlain – 14 octobre 2002*. Rapport présenté au Groupe conseil GENIVAR. 12 p. et annexes.
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX. 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada*. Édition Broquet, Ottawa, 350 p.
- BOLDUC, A. et M. LIARD. 2001. *Dispersion glaciocédimentaire sur le piémont laurentien dans la région de Québec (Québec) : des fragments de roches carbonatées sur le Bouclier canadien*. <http://dsp-psd.tpsgc.gc.ca/Collection-R/GSC-CGC/M44-2001/M44-2001-E8F.pdf>.

- BOUCHARD, A. et J. MORIN. 2000. *Reconstitution des débits du fleuve Saint-Laurent entre 1932 et 1998*. Environnement Canada, Service météorologique du Canada, Monitoring et Technologies, Section Hydrologie. Rapport Technique RT-101: 71 p.
- BOULET LEMELIN YACHT. 2010. *Chantier naval*. <http://www.blyacht.com>.
- BOURGET, E., D. ARCHAMBAULT et P. BERGERON. 1985. *Effet des propriétés hivernales sur les peuplements épibenthiques intertidaux dans un milieu subarctique, l'estuaire du Saint-Laurent*. Naturaliste Canadien, 112 : 131-142.
- BROUSSEAU, P. 1981. *Distribution et abondance des oiseaux de rivage le long du Saint Laurent, section Cornwall - La Pocatière*. Rapport présenté au Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, 131 p.
- BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). 2006. *Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De Champlain entre le pont Pierre-Laporte et la côte de l'Église à Québec*, Rapport d'enquête et d'audience publique. Rapport 220. 135 p.
http://www.portquebec.ca/index.php?option=com_content&task=view&id=60&Itemid=88.
- COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DU QUÉBEC (CCNQ). 2012. *La triple mission de la commission*. La commission. [En ligne]. Consulté le 29 février 2012. <http://www.capitale.gouv.qc.ca/commission/>
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2010a. *Occurrences d'espèces floristiques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées dans le secteur Québec-Lévis*. Données imprimées le 25-03-2010.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2010b. *Occurrences d'espèces fauniques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées dans le secteur Québec-Lévis*. Données imprimées le 01-03-2010.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2008. *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*. 3e édition. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 180 p.

- COMMISSION DES BIENS CULTURELS DU QUÉBEC (CBCQ). 2004. *Étude de caractérisation de l'arrondissement historique de Sillery*. www.cbcq.gouv.qc.ca/sillery.html#resume
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Liste des espèces en péril, Annexe 1*. Consultation mars 2011 [en ligne].
[http://www.sararegistry.gc.ca/species/schedules_f.cfm?id=1].
- COMITÉ ZIP (ZONE D'INTERVENTION PRIORITAIRE) DE QUÉBEC ET DE CHAUDIÈRE-APPALACHES. 1998a. *Création d'une plage publique à l'anse au Foulon, Étude de pré faisabilité de processus d'ensablement*. Québec, 71 p. et annexes.
- COMITÉ ZIP (ZONE D'INTERVENTION PRIORITAIRE) DE QUÉBEC ET DE CHAUDIÈRE-APPALACHES. 1998b. *Plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE) du secteur Québec – Lévis*. Québec, 50 p. et annexes.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011. *Plan métropolitain d'aménagement et de développement*.
<http://www.cmquebec.qc.ca/pmad/index.aspx>
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2005a. *Bâtir ensemble une communauté plus forte, Vision stratégique du développement du territoire de la communauté métropolitaine de Québec*. 19 p.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2005b. *Préparer l'avenir, Plan des grands enjeux 2005-2010 du développement économique du territoire de la CMQ*. 55 p.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2010a. *Le territoire métropolitain*. <http://www.cmquebec.qc.ca/territoire/index.html>.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2010b. *Aménagement du territoire*.
<http://www.cmquebec.qc.ca/amenagement/amenagement-territoire.html>.
- DANIEL ARBOUR ET ASSOCIÉS (DAA). 2008. *Atlas des unités de paysage de la Communauté métropolitaine de Québec*. 747 p. et annexes.
- DAUPHIN, D. 2000. *Influence de la navigation commerciale et de la navigation de plaisance sur l'érosion des rives du Saint-Laurent dans le tronçon Cornwall-Montmagny*. Ministère des Transports du Québec et Saint-Laurent Vision 2000. 112 p. +annexes.

- DAOUST LESTAGE. 2009. Commission de la capitale nationale du Québec (CCNQ). 2002. *Concept d'aménagement pour la requalification du boulevard Champlain en vue de redonner le fleuve au Québécois*. Power Point. 80 pages.
- DE LAFONTAINE Y., J. GAUTHIER et C. MÉNARD. 1999. *Suivi de la contamination chimique de six espèces de poissons à un site de référence du fleuve Saint-Laurent*. Rapport scientifique et technique. Centre Saint-Laurent, Conservation de l'environnement, Environnement Canada – Région du Québec. Rapport ST-211. 79 p.
- DESSAU-SOPRIN INC. 2004. *Nouvelle prise d'eau de Sainte-Foy, Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministère de l'Environnement du Québec*. Rapport final (version préliminaire). Ville de Québec.
- DIONNE, J.C. 1963. *Le problème de la terrasse et de la falaise Mie Mac*. Revue canadienne de Géographie, vol. 17, p. 9-25.
- DIONNE J.-C. 2004. *Âge et taux moyen d'accrétion verticale des schorres du Saint-Laurent estuariens, en particulier ceux de Montmagny et de Sainte-Anne-de-Beaupré, Québec*. Géographie physique et Quaternaire. 58 : 73-108.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2004. *Normales et moyennes climatiques au Canada 1971-2000*.
http://www.climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals/index_f.html
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2010. *L'anguille d'Amérique du Saint-Laurent, une espèce en déclin depuis 40 ans*.
<http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=EEB1B2FF-1>.
- ETHNOSCOP. 2010. *Promenade Samuel-De Champlain, phase 3. Étude de potentiel archéologique*. Rapport pour le compte de la CCNQ. 80 p.
- FORTIN, G. et M. PELLETIER. 1995. *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Québec-Lévis*. Environnement Canada, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 14. 206 p.
- GAGNON, M. 1995. *Bilan régional Secteur Québec-Lévis*. Zone d'intervention prioritaire (ZIP), Saint-Laurent Vision 2000, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, 65 p.
- GARNEAU, M. 1997. *Paléoécologie d'un secteur riverain de la rivière Saint-Charles : analyse macrofossile du site archéologique de la Grande Place à Québec*. Géographie physique et Quaternaire, vol. 51, p. 209-218.

- GENIVAR. 2003. *Étude d'impact sur l'environnement, Promenade Samuel-De Champlain, Volet 1 : Secteur pont Pierre-Laporte – côte de l'Église*. Rapport de GENIVAR pour la Commission de la capitale nationale du Québec. 120 p. et annexes.
- GENIVAR. 2008a. *Évaluation de l'accès aux terminaux intermodaux et aux installations de distribution et de transbordement dans la province de Québec - Phase 1*. Rapport final présenté à Transports Canada et au Ministère des Transports du Québec. 90 p. et annexes.
- GENIVAR. 2008b. *Projet RABASKA – Vérification d'indices de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire fluvial du Saint-Laurent en 2008, secteur de Lévis-Beaumont – Rapport final*. Rapport de GENIVAR Société en commandite présenté à SNC-Lavalin et à RABASKA. 15 p. et annexes.
- GENIVAR. 2009a. *Évaluation des besoins en restauration des enrochements de protection le long de la Promenade Samuel-De Champlain, Phase 3*. Note technique. CCNQ. 16 p.
- GENIVAR. 2009b. *Étude de pré faisabilité pour des travaux de restauration des berges le long du fleuve à Saint-Augustin-de-Desmaures*. Rapport final de GENIVAR Société en commandite à la Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel. 60 p. et annexes.
- GENIVAR. 2009c. *Dessaisissement des brise-lames de la marina de Sillery*. Étude d'avant projet. Projet Q116312. 59 p.
- GENIVAR. 2010. *Évaluation environnementale de site, Phase 1, Promenade Champlain, Phase 3*.
- GIDAS, N. 1989. *Effets de la diffusion des eaux usées dans le fleuve Saint-Laurent. Relevés des trajectoires de courant et de vitesse – Localisation du point de rejet des effluents municipaux*. Ministère de l'Environnement du Québec. Direction générale de l'assainissement des eaux. Direction des études du milieu aquatique. 20 p.
- GLOBENSKY, Y. 1987. *Géologie des basses-terres du Saint-Laurent, Québec*. Ministère des Richesses naturelles du Québec. 85 p.
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2011. *Registre public des espèces en péril*. http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=842.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2011a. *Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (c. e-12.01, r.0.2.3)*. Gazette officielle du 1^{er} février 2011. consulté le 14 février 2011. [en ligne]. [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/E_12_01/E12_01R2.HTM].

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2011b. *Arrêté ministériel concernant la publication d'une liste d'espèces de la flore vasculaire menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées et concernant la publication d'une liste des espèces de la faune vertébrée menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées (c. E-12.01, r.1)*. Gazette officielle du 1^{er} février 2011. Consulté le 14 février 2011 [en ligne].
[http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/E_12_01/E12_01R4.HTM].
- HATCH MOTT MACDONALD (HMM). 2008. *Rapport sommaire de faisabilité visant l'utilisation des emprises ferroviaires pour le transport collectif dans la Communauté métropolitaine de Québec*. 21 p.
- HATIN, D. et F. CARON. 2001. *Déplacements et caractéristiques des esturgeons noirs (Acipenser oxyrinchus) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent en 1998 et 1999*, Bulletin d'information Saint-Laurent Vision 2000, vol. 12, N°3.
- HÉBERT, S. 1993. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990-1991*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau. QEN/QE-81/1, Envirodoq no EN930002.
- HÉBERT, S. 1999. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990 à 1997*. Direction des écosystèmes aquatiques, Ministère de l'Environnement du Québec.
- HÉBERT, S. 2002. *La qualité de l'eau du secteur fluvial, Paramètres physico-chimiques et bactériologiques*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Ministère de l'Environnement, Québec, Fiche d'information de la collection « Suivi de l'état du Saint-Laurent». http://www.slv2000.qc.ca/plan_action/phase3/biodiversite/suiviecosysteme/fiches/Qualite_eau_parametre_f.pdf
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2010. *La Capitale-Nationale ainsi que ses municipalités régionales de comté (MRC) et territoire équivalent (TE)*. http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/region_03/region_03_00.htm
- LARIVÉE, J. 2010. *Étude des populations d'oiseaux du Québec (Version du 2010-02-23) [base de données]*. Rimouski, Québec : Regroupement QuébecOiseaux.

- LA VIOLETTE, N., D. FOURNIER, P. DUMONT et Y. MAILHOT. 2003. *Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 237 p.
- LOCAT, J. 1977. *L'émergence des terres dans la région de Baie-des-Sables/Trois-Pistoles, Québec*. Géographie physique et Quaternaire, vol. 31, p. 297-306.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2010. *Répertoire des municipalités*.
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire_mun/repertoire/repertoi.asp
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. *La réintroduction du bar rayé dans le Saint-Laurent*. Affiche conçue dans le cadre du plan de rétablissement de l'espèce.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2009. *Liste des espèces fauniques désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées*.
<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Poissons du Québec*.
<http://www.mrn.gouv.qc.ca/faune/peche/poissons/index.jsp>
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 1986. *Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport*. Service de l'environnement. Réédition 1998. 124 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2000. *Plan de transport de l'agglomération de la capitale nationale du Québec – en bref*. 51 p.
http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/regions/capitale_nationale/plan_transport/plan_bref.pdf
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2003. *Carte du réseau ferroviaire québécois*.
<http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/ferroviaire/reseauferroviaire.pdf>
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2008. *Recueil par route, tronçon et section, Route 00136*. Données fournies par la Direction régionale de la Capitale-Nationale par Monsieur Denis Béland, le 20 mai 2010.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2010a. *Qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 2009*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/stlaurent/Plages2009.pdf>
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2010b. *La moule zébrée et autres espèces aquatiques nuisibles au Québec*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/nuisibles/zebree.htm>.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2010c. *La gobie à taches noires (Neogobius melanostomus)*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/nuisibles/gobi.htm>.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999-2008, le fleuve Saint-Laurent*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/portrait/eaux-surface1999-2008/chap2.pdf>
- MORNEAU, F. 1989. *Contribution à une méthodologie de caractérisation et de cartographie écologique en milieu urbain : le cas de la basse-ville de Québec*. Les Cahiers du CRAD, vol.12, 113 p.
- MOUSSEAU, P. ET A. ARMELLIN. 1995. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Québec-Lévis*. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada - Région du Québec, Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 14. 194 p.
- OFFICE DU TOURISME DE QUÉBEC (OTQ). 2008. *Plan de développement marketing 2008-2012 de la région touristique de Québec, Sommaire*. Rapport de Desjardins Marketing Stratégique. 49 p.
- OUELLET, Y. 2005. *Détermination des niveaux d'eau et des vagues pour la conception d'ouvrages*. Rapport GCT-2005-14, préparé pour GENIVAR. 89 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2011. *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP)*. Consulté le 11 avril 2011. [en ligne]. [http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html].
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO), 2010a. *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP)*.
<http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/cartographie.htm>.

- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO), 2010b. *Le monde sous-marin; le gaspareau*.
<http://www.dfo-mpo.gc.ca/Science/publications/uww-msm/articles/alewife-gaspereau-fra.htm>.
- RÉSEAU DE TRANSPORT DE LA CAPITALE (RTC). 2005. *Le transport collectif à Québec : pour mieux vivre la ville, Plan stratégique de développement des services 2005-2014*. 67 p.
- RÉSEAU DE TRANSPORT DE LA CAPITALE (RTC). 2010. *Trajecto : Parcours 16*.
http://www.rtcquebec.ca/HoraireTrajet/Default.aspx?page=trajet_resultat&parcoursNo=16&typehoraire=-1&date=2010-05-19&de=5&a=4.
- ROBITAILLE, A. et J.P. SAUCIER. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Les publications du Québec. 204 p.
- ROBITAILLE, J. 1998. *Bilan régional Portneuf – Saint-Nicolas : Zone d'intervention prioritaire 12*. Environnement Canada – Région du Québec, Centre Saint-Laurent. 90 p.
- ROCHE. 1983. *Étude des effets de la diffusion des eaux usées sur le fleuve Saint-Laurent. Tome 2. Mise en valeur du fleuve Saint-Laurent*. Rapport soumis à la Communauté urbaine de Québec. 105 p. + annexes.
- RONDEAU, B., D. COSSA, P. GAGNON et L. BILODEAU. 2000. *Budget and sources of suspended sediment transported in the St. Lawrence River, Canada*. Hydrological Processes, vol. 14, p. 21-36.
- ROPARS, Y. 2008. *Érosion des berges. Boulevard Champlain. Ville de Québec*. Rapport final. 44 p.
- SAVARD, J.P., P. BERNATCHEZ, F. MORNEAU et F. SAUCIER. 2009. *Vulnérabilité des communautés côtières de l'est du Québec aux impacts des changements climatiques*. La Houille Blanche, vol. 2, p. 59-66.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer, Ottawa, 1026 p.
- SÉRODES, J.B. 1980. *Étude de la sédimentation intertidale de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Rapport 05D79-00117. Inland Waters Directorate, Environment Canada, Quebec Region. 39 p.
- SERVICE HYDROGRAPHIQUE DU CANADA (SHC). 2008. *Marées, courants et niveaux d'eau*. <http://www.lau.chs-shc.gc.ca>.
- SNC-LAVALIN ENVIRONNEMENT. 2006. *Implantation d'un terminal méthanier à Lévis, Étude d'impact sur l'environnement, Rabaska, Tome 3 : Terminal méthanier, Volume 1 : Rapport principal*.

- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ). 2002. *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de la Capitale-Nationale*. Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale. Québec. 93 p.
- STATISTIQUE CANADA. 2010. *Profil des communautés : RMR de Québec*. <http://www12.statcan.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/indexcfm?Lang=F>.
- VÉLO QUÉBEC. 2003. *Guide technique d'aménagement des voies cyclables*. 3^e édition. 136 p.
- VILLE DE QUÉBEC. 2005. *Plan directeur d'aménagement et de développement*. Service de l'aménagement du territoire. 358 p et annexes.
- VILLE DE QUÉBEC. 2008. *Plan directeur du réseau cyclable*. Service de l'aménagement du territoire. 19 p.
- VILLE DE QUÉBEC. 2010. *Nouveau découpage des arrondissements*. http://www.ville.quebec.qc.ca/temp/modifications_arrondissements/index.aspx.
- ZHIGANG, X., F. SAUCIER et D. LEFAIVRE. 2008. *Water Level Variations in the Estuary and Gulf of St. Lawrence – A Working Progress Report*. Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada. 25 p.