

VILLE DE SALABERRY-DE-VALLEYFIELD

BERGES ET AMÉNAGEMENTS CONTIGUS DE LA BAIE SAINT-FRANÇOIS ADDENDA À L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

**RÉPONSES À LA 2^e SÉRIE DE QUESTIONS ET COMMENTAIRES
DU MELCC DATÉS DU 16 AOÛT 2019**

DOCUMENT DE RÉPONSES

RÉF. WSP : 161-14252-00

DÉCEMBRE 2019

CONFIDENTIEL



VILLE DE SALABERRY-DE-VALLEYFIELD

**BERGES ET AMENAGEMENTS
CONTIGUS DE LA BAIE SAINT-
FRANÇOIS**

**ADDENDA A L'ETUDE D'IMPACT
SUR L'ENVIRONNEMENT**

**RÉPONSES À LA 2E SÉRIE DE
QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU
MELCC DATÉS DU 16 AOÛT 2019**

DOCUMENT DE RÉPONSES

CONFIDENTIEL

REF. WSP : 161-14252-00
DÉCEMBRE 2019

DOCUMENT DE RÉPONSES AUX QUESTIONS (VERSION FINALE)

CONSORTIUM exp | WSP
40, RUE SAINTE-CÉCILE
SALABERRY-DE-VALLEYFIELD (QUÉBEC) J6T 1J7
CANADA

T : +1 450.371.5722
F : +1 450.371.6955

GESTION DE LA QUALITÉ

VERSION	DATE	DESCRIPTION
VP	2019-12-06	Version préliminaire complète pour commentaires du client
VF	2019-12-19	Version finale

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Maria Cristina Borja, biologiste, B.Sc.
Chargée de projet

RÉVISÉ PAR



Bernard Fournier, B.Sc.A, M.ATDR
Directeur environnement

Le présent rapport a été préparé par WSP pour le compte de Ville de Salaberry-de-Valleyfield conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

Référence à citer :

CONSORTIUM exp | WSP. 2019. *Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François*
Addenda à l'étude d'impact sur l'environnement, réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC
datés du 16 août 2019, document de réponses. Rapport produit pour Ville de Salaberry-de-Valleyfield. Réf. WSP :
161-14252-00. 97 pages et annexes.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

VILLE DE SALABERRY-DE-VALLEYFIELD

Directeur du projet Jacques F. Duval, ing.

Directeur services ingénieries Ian Blanchet, ing.

exp

Directeur de projet Pierre Beauchamp, ing., M.Sc.

Génie civil Denis Brouillard, ing.

Architecture du paysage Véronique Beaudoin, arch. pays.

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur environnement Bernard Fournier, B. Sc. A., M. ATDR

Chargée de projet ÉIE Maria Cristina Borja, biol., B.Sc.

Génie maritime Steve Renaud, ing., M. Sc., P. Eng.

Structures maritimes Justin McKibbin, ing. M.Sc.A.

Caractérisation des sols et sédiments Luc Turbide, B. Sc., EESA

GES et émissions atmosphériques Sylvain Marcoux, ing., MBA

Changements climatiques Jean-Philippe Martin, Ph. D.

Milieu biologique Marie-Christine Bellemare, biol., M. Sc.

Olivier Buteau, tech. bioécologie, biol. B.Sc.

Archéologie Yves Chrétien, Ph. D., archéologue

Cartographie Christine Thériault, B.Sc.

Édition Mélanie Quenneville, B.Sc.

INTRODUCTION

Le présent document présente les réponses à la deuxième série de questions et commentaires que le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (ci-après « MELCC ») a formulés relativement au projet d'aménagement des berges de la baie Saint-François et des espaces contigus et qui ont été adressés à la Ville de Salaberry-de-Valleyfield par Monsieur Guillaume Thibault du MELCC le 16 août 2019. Ces questions et commentaires étaient également accompagnés de la lettre de transmission signée par Madame Mélissa Gagnon du MELCC datée du 21 août 2019. La Ville de Salaberry-de-Valleyfield a reçu cette documentation le 22 août 2019.

Il est à noter que les questions, commentaires et réponses contenus dans le présent document ont fait l'objet de divers échanges entre les autorités ministérielles et les représentants de la Ville de Salaberry-de-Valleyfield et le consortium exp|WSP depuis septembre 2019. En outre, une rencontre a eu lieu le 19 septembre 2019 aux bureaux du Ministère à Québec afin de discuter sur la question QC2-6 portant sur la modélisation du régime des vagues. Des appels téléphoniques ont également été tenus avec Monsieur Guillaume Thibault du MELCC ainsi que des intervenants d'autres instances ministérielles. Le premier appel a eu lieu le 29 septembre 2019 avec Monsieur Thibault ainsi que les représentants du Consortium exp|WSP afin de discuter des attentes du Ministère relativement à la question QC2-24 portant sur les changements climatiques. Le deuxième appel a eu lieu le 10 octobre 2019 et il visait à connaître les attentes du Ministère de la Culture et des Communications (MCC) par rapport à l'étude de potentiel subaquatique demandée à la question QC2-19.

Les questions et commentaires du Ministère sont présentés *en italique et en couleur* pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies. Les réponses sont présentées en fonction des numéros attribués aux différentes questions et commentaires du MELCC.

TABLE DES MATIÈRES

1	DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES.....	1
1.1	Justification du projet.....	1
1.2	Choix des aménagements proposés.....	1
1.3	Conception des ouvrages	31
1.4	Travaux de dragage	52
1.4.1	Gestion des sédiments.....	52
1.4.2	Travaux et présence de matières résiduelles	54
2	DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR	57
2.1	Milieu physique.....	57
2.1.1	Caractérisation et gestion des sédiments	57
2.1.2	Caractérisation des sols	61
3	MILIEU BIOLOGIQUE	67
3.1	Faune	67
3.2	Herbiers aquatiques dans le littoral de la baie saint-françois	69
3.3	Herpétofaune	70
3.4	Ichtyofaune	72
4	SYNTHÈSE ET IMPORTANCE DES IMPACTS DU PROJET.....	85
5	MILIEU HUMAIN.....	87
5.1	Patrimoine bâti.....	87
5.1.1	Archéologie.....	87
5.1.2	Paysage.....	88
6	CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	91
7	RÉFÉRENCES.....	97

TABLEAUX

TABLEAU 1	CONDITIONS LIMITES POUR DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE PROTECTION DE BERGES (MILLER ET COLL., 2015).....	38
TABLEAU 2	PLAGES DE CRITÈRES.....	39
TABLEAU 3	RÉSULTATS – VITESSE DE L'EAU	49
TABLEAU 4	SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS DE CONCEPTION CONSIDÉRÉS POUR LE CHOIX ET LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE PROTECTION	50
TABLEAU 5	SECTEURS À DRAGUER	58
TABLEAU 6	SECTEUR DES TRAVAUX TERRESTRES POUR LE SECTEUR DU BOULEVARD DU HAVRE	61
TABLEAU 7	SECTEUR DES TRAVAUX TERRESTRES POUR LE SECTEUR DU PARC CAUCHON.....	62
TABLEAU 8	SECTEUR DES TRAVAUX TERRESTRES POUR LE SECTEUR DU BOULEVARD DU HAVRE	62
TABLEAU 9	SECTEUR DES TRAVAUX TERRESTRES POUR LE SECTEUR DU BOULEVARD DU HAVRE	62
TABLEAU 10	SECTEUR DES TRAVAUX TERRESTRES POUR LE SECTEUR DE LA MARINA.....	63
TABLEAU 11	SECTEUR DES TRAVAUX TERRESTRES POUR LE SECTEUR DU PARC MARCIL	64
TABLEAU 12	SOMMAIRE DES SECTEURS OÙ LA QUALITÉ DES SOLS DÉPASSE LE CRITÈRE « C » AU PARC MARCIL	64
TABLEAU 13	RÉSUMÉ RÉVISÉ DES INTERVENTIONS EN MILIEU HYDRIQUE ET DANS LA BANDE RIVERAINE SUIVANT L'ANALYSE DU MFFP ET LES AJUSTEMENTS AUX CONCEPTS DANS LES RÉPONSES À LA DEUXIÈME SÉRIE DE QUESTIONS DU MELCC	68
TABLEAU 14	MISE À JOUR DU TABLEAU 6 (ADDENDA MAI 2019).....	72
TABLEAU 15	ANALYSE DU POTENTIEL DE PRÉSENCE POUR LES DIFFÉRENTS GROUPES D'ESPÈCES.....	75

TABLEAU 16	IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES SECTEURS À PROXIMITÉ DE LA BAIE SAINT-FRANÇOIS.....	94
------------	--	----

FIGURES

FIGURE 1	ZONES DE LA RIVE DU PARC DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS	3
FIGURE 2	VUE EN PLAN DE LA BANDE RIVERAINE DE 10 MÈTRES (ALTERNATIVE POINTE-AUX-ANGLAIS)	5
FIGURE 3	COUPE-TYPE D'UNE ALTERNATIVE POUR ENLEVER LA PARTIE ÉLEVÉE DU PARC DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS (PROMONTOIRE) ET AVOIR UNE BANDE NATURELLE RIVERAINE DE 10 M.....	5
FIGURE 4	COUPE-TYPE PROPOSÉE POUR LA ZONE 1 DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS.....	6
FIGURE 5	COUPE-TYPE PROPOSÉE POUR LA ZONE 2 DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS.....	7
FIGURE 6	VUES SUR LES ZONES 1 ET 2 DU PARC DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS.....	8
FIGURE 7	COUPE-TYPE PROPOSÉE DANS LA ZONE 3 VIS-À-VIS L'HERBIER PROJETÉ DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS.....	9
FIGURE 8	VUE DE L'ENSEMBLE DU PARC ET DE LA ZONE DE L'HERBIER PROJETÉ DANS LE SECTEUR DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS (ZONE 3).....	9
FIGURE 9	PARC CAUCHON – ALTERNATIVE DE BANDE RIVERAINE DE 10 M COMPLÈTEMENT NATURALISÉE	10
FIGURE 10	PARC CAUCHON - ÉTAT ACTUEL DES RIVES ET TYPE D'AMÉNAGEMENT PROPOSÉ.....	11
FIGURE 11	PARC MARCIL – ÉTAT ACTUEL DES RIVES.....	12
FIGURE 12	VUE EN PLAN DU PARC MARCIL	13
FIGURE 13	BERGE EXISTANTE À STABILISER AU PARC MARCIL.....	14

FIGURE 14	COUPE TYPE D – PLACETTES PROJETÉES AU PARC MARCIL.....	15
FIGURE 15	COUPE TYPE DE L'HERBIER PROJETÉ DANS LE SECTEUR DU PARC MARCIL.....	16
FIGURE 16	MURET DE PROTECTION TEMPORAIRE POUR LES RÉGATES.....	17
FIGURE 17	COUPE-TYPE E1 – LANGUE DE TERRE ET MURET DE PROTECTION.....	18
FIGURE 18	COUPE-TYPE F1 – LANGUE DE TERRE ET MURET DE PROTECTION.....	18
FIGURE 19	COUPE-TYPE G1 – LANGUE DE TERRE SECTION OUEST SANS MURET DE PROTECTION.....	19
FIGURE 20	ALTERNATIVE DE POSITIONNEMENT DU SENTIER AU PARC DELPHA-SAUVÉ	20
FIGURE 21	GRADINS TEMPORAIRES INSTALLÉS DURANT LES RÉGATES.....	20
FIGURE 22	PARC DELPHA-SAUVÉ– SITUATION EXISTANTE ET AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS	21
FIGURE 23	COUPE TYPE Q - SITUATION EXISTANTE VS SITUATION PROJETÉE À LA POINTE MCPHERSON.....	22
FIGURE 24	BOULEVARD DU HAVRE – STABILISATION DE LA BERGE DE CHAQUE CÔTÉ DE LA RAMPE EXISTANTE À CONSERVER.....	23
FIGURE 25	PARC DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS.....	25
FIGURE 26	PARC DELPHA-SAUVÉ - CONTRAINTES À L'ALTERNATIVE PROPOSÉE PAR LE MELCC	26
FIGURE 27	VUE D'ENSEMBLE DU PARC DELPHA-SAUVÉ	27
FIGURE 28	VUE SUR LES ESTRADES DES RÉGATES AU PARC DELPHA-SAUVÉ	27
FIGURE 29	LOCALISATION DES POINTS FOCAUX	32
FIGURE 30	NIVEAUX D'EAU À LA STATION COTEAUX-LANDING (15110) POUR LA PÉRIODE 1970-1998	33
FIGURE 31	LOCALISATION DES STATIONS DU PROGRAMME DE SUIVI DE L'ÉPAISSEUR DE GLACE DU SERVICE CANADIEN DES GLACES (1971-2000).....	35

FIGURE 32	ÉPAISSEURS MAXIMALES DE GLACE MESURÉES AUX STATIONS D1, D2, D3 ET D4 (1971-2000)	35
FIGURE 33	LIGNES DIRECTRICES POUR ÉVALUER LA VIABILITÉ DES PHYTOTECHNOLOGIES ET QUEL TYPE EN FONCTION DES CONDITIONS (TMWC, 2007).....	37
FIGURE 34	RADIALES (BLEUES) ET DE LA FONCTION FETCH (ROUGE) POUR LA GÉNÉRATION DES VAGUES AU POINT FOCAL MARCIL.....	40
FIGURE 35	RADIALES (BLEUES) ET DE LA FONCTION FETCH (ROUGE) POUR LA GÉNÉRATION DES VAGUES AU POINT FOCAL DELPHA-SAUVÉ 01	40
FIGURE 36	RADIALES (BLEUES) ET DE LA FONCTION FETCH (ROUGE) POUR LA GÉNÉRATION DES VAGUES AU POINT FOCAL DELPHA-SAUVÉ 02	41
FIGURE 37	RADIALES (BLEUES) ET DE LA FONCTION FETCH (ROUGE) POUR LA GÉNÉRATION DES VAGUES AU POINT FOCAL POINTE-AUX- ANGLAIS 01.....	41
FIGURE 38	RADIALES (BLEUES) ET DE LA FONCTION FETCH (ROUGE) POUR LA GÉNÉRATION DES VAGUES AU POINT FOCAL POINTE-AUX- ANGLAIS 02.....	42
FIGURE 39	RADIALES (BLEUES) ET DE LA FONCTION FETCH (ROUGE) POUR LA GÉNÉRATION DES VAGUES AU POINT FOCAL CAUCHON.....	42
FIGURE 40	RADIALES (BLEUES) ET DE LA FONCTION FETCH (ROUGE) POUR LA GÉNÉRATION DES VAGUES AU POINT FOCAL BOUL. DU HAVRE.....	43
FIGURE 41	SECTEUR DU PARC DELPHA-SAUVÉ.....	46
FIGURE 42	SECTEUR DU BOULEVARD DU HAVRE	46
FIGURE 43	TABLE POUR DÉTERMINER LA HAUTEUR DES VAGUES	48
FIGURE 44	EXEMPLE DE COUCHE VÉGÉTALE SUR ENROCHEMENT AU QUAI MCPHERSON À MAGOG.....	51

FIGURE 45	SCHÉMA TYPE DU TRAITEMENT DES BOUES DE DRAGAGE PROPOSÉ	53
FIGURE 46	SITE VISÉ POUR LA CRÉATION D'UN HERBIER DANS LE SECTEUR DU PARC MARCIL.....	82
FIGURE 47	ZONE DE L'HERBIER EXISTANT AU PARC MARCIL.....	82
FIGURE 48	GARDE-CORPS DE LA PROMENADE RIVERAINE	89
FIGURE 49	CROQUIS DES SECTEURS TOUCHÉS À PROXIMITÉ DE LA BAIE SAINT-FRANÇOIS.....	93

ANNEXES

A	COUPES TYPES ET PLANS MODIFIÉS
A-1	SECTEUR DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS
A-2	SECTEUR DU PARC CAUCHON
A-3	SECTEUR DU PARC MARCIL
A-4	SECTEUR DE LA MARINA
A-5	SECTEUR DU PARC DELPHA-SAUVÉ
A-6	SECTEUR DU BOULEVARD DU HAVRE
B	FICHES TECHNIQUES DE STABILISATION DES RIVES
C	RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES CLIMATS DES VAGUES ET NOTES DE CALCULS
D	CARTES DES SOLS ET SÉDIMENTS
E	NOTE TECHNIQUE – INVENTAIRE DE L'ABONDANCE DES MACROPHYTES
F	AVIS SUR LE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE SUBAQUATIQUE
G	ÉTUDE PATRIMONIALE
H	NOTE TECHNIQUE – ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES

1 DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES

1.1 JUSTIFICATION DU PROJET

QC.2-1 Réponse à la QC-2

L'initiateur évoque dans sa réponse à la QC-2 qu'il souhaite, avec l'agrandissement du quai fédéral, desservir plus efficacement les embarcations de type croisière. Cependant, selon les conclusions de deux études fournies à l'annexe D, soient Morin 2001 et Teknika HBA inc. 2010, il n'est pas recommandé de faire une voie d'accès navigable jusqu'au quai fédéral. L'initiateur doit préciser si l'accueil de navires de croisière nécessitera éventuellement des travaux de dragage pour creuser ou élargir le chenal de navigation. Le cas échéant, l'initiateur doit justifier ses intentions en fonction des conclusions des deux études de l'annexe D.

R.2-1 Les embarcations de type croisière dont il est question à la réponse à QC-2 sont des petites embarcations de type « navire de plaisance » ou « yacht de croisière ». Ces embarcations peuvent accueillir 100 personnes au maximum et possèdent un tirant d'eau inférieur à 3,5 m. Aucun travail de dragage ne sera donc requis étant donné qu'il existe déjà un chenal d'au moins 3,5 m de profondeur donnant accès au quai fédéral. De fait, dans la partie anthropique du chenal, la profondeur est de 5 m, tandis que dans la portion du trajet pour arriver au quai fédéral, la profondeur est de 3,5 m.

1.2 CHOIX DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

QC.2-2 Réponse à la QC-3

Les réponses fournies ne répondent pas et/ou n'ont pas considéré plusieurs recommandations du MELCC. Nous comprenons que les considérations de la communauté, des plaisanciers, des responsables de l'évènement des régates et de la Ville ont été mises de l'avant dans le projet. Toutefois, les considérations environnementales nous semblent avoir été laissées pour compte à certains égards. L'initiateur ne fournit pas de justifications convaincantes pour démontrer que les ouvrages proposés sont ceux de moindre impact sur les milieux humides et hydriques et qu'il ne peut, pour les fins de son projet, éviter de porter atteinte à ces milieux, comme l'exige les articles 46.0.4 et 46.0.6 de la LQE. À maintes reprises les réponses réfèrent à des plans, sans justification, ou nous informe sur l'obligation de conserver les lieux dans leurs intégrités.

Le MELCC prend bien note que l'initiateur estime qu'il « n'est pas opportun de procéder à une réévaluation des variantes de méthodes, techniques ou approches de stabilisation des berges » et que « le constat sur les solutions de rechange au projet demeure celui qui a été exprimé à la section 2.4 du rapport d'étude d'impact : aucune solution de rechange n'est envisagée, car le projet demeure en soi une amélioration de la situation par rapport à l'état actuel, en termes de la qualité des berges, de la sécurité des lieux et de la satisfaction des besoins énoncés par la collectivité et les parties prenantes ». Cependant le MELCC souhaite informer l'initiateur que cet aspect sera au cœur de l'analyse de l'acceptabilité environnementale du projet.

Malgré tout, l'initiateur ne répond pas adéquatement à la QC-3a. Par cette question, le MELCC veut s'assurer que les empiètements dans la rive et le littoral sont réduits au minimum et que la

végétalisation de la rive est maximale. La réponse de l'initiateur ne permet pas de statuer à ce sujet. Dans la colonne « Éviter » de son tableau, l'initiateur explique pour chaque secteur, pourquoi les travaux sont inévitables. Le MELCC ne met pas en doute que des interventions doivent être réalisées pour stabiliser les berges, il souhaite par contre connaître comment, et à quels endroits il serait possible pour l'initiateur d'éviter d'empiéter dans la rive et le littoral pour réaliser son projet en proposant par exemple des aménagements sans remblais.

L'initiateur doit compléter sa réponse à la QC-3a en exposant les différents scénarios possibles pour éviter les remblais en milieu hydrique et en expliquant par la suite pourquoi ces scénarios peuvent ou ne peuvent pas être mis en place. Même si l'initiateur juge ces scénarios inadéquats, il doit les présenter et justifier son choix.

R.2-2

La réponse à la question QC2-2 présente la situation existante vs le choix des aménagements proposés en fonction des différents questionnements soulevés par le MELCC, et ce, pour chacun des secteurs du projet. Les scénarios possibles pour éviter certains remblais en milieu hydrique sont présentés par secteur et le choix du scénario retenu est justifié.

a) Parc de la Pointe-aux-Anglais

L'objectif est de stabiliser les berges existantes. L'alternative suggérée par le MELCC consiste à naturaliser les rives sur une distance de 10 mètres à 15 mètres avec de la végétation uniquement. Ceci aurait comme conséquence la perte de quatre (4) arbres centenaires et huit (8) arbres âgés de 25 ans et plus. Toutefois, comme la Ville souhaite conserver le caractère forestier du parc riverain, la stabilisation des berges doit donc s'insérer entre les arbres.

Tel qu'illustré à la figure suivante, la rive du parc de la Pointe-aux-Anglais se divise principalement en trois zones qui doivent être traitées de façon différente:

1. Zone 1 : La partie sud-ouest avec une rive totalement anthropique;
2. Zone 2 : La pointe érodée et présentant une pente abrupte de 4V :1H à 6V :1H;
3. Zone 3 : La partie est qui est une rive relativement naturalisée avec un herbier à proximité.



Zone 1 sud-ouest



Zone 2 ouest



Zone 2 est



Zone 3 est



Caractère forestier du parc (berges)



Caractère forestier du parc (vue d'ensemble)

Figure 1 Zones de la rive du parc de la Pointe-aux-Anglais

Deux techniques de stabilisation naturelle des rives sont préconisées par le MELCC. D'une part, la végétalisation des rives est une technique de stabilisation à l'aide de végétaux utilisée pour prévenir ou corriger des problèmes d'érosion peu importants (voir fiche n° 1 MDDEP 2011 à l'annexe B). D'autre part, le génie végétal fait appel à des techniques plus complexes pour constituer des armatures végétales plus appropriées pour les problèmes d'érosion plus importants. Le MELCC exige d'accorder toujours la priorité à la technique la plus susceptible de rétablir le caractère naturel de la rive. Ainsi, considérant que les berges du parc de la Pointe-aux-Anglais présentent plus de trois configurations différentes dépendamment de la section en cause, une seule technique de stabilisation ne peut être appliquée à l'ensemble de la rive. C'est pour cette raison que huit (8) coupes différentes avaient été présentées dans le document de réponses à la première série de questions et commentaires du Ministère. Dans le présent document, différentes coupes-types sont présentées afin de bien illustrer les différentes solutions privilégiées pour résoudre les problèmes d'érosion ou de stabilisation dans chaque zone (se référer à l'annexe A-1).

ZONE 1 : Dans la partie sud-ouest, le niveau du sol varie de 47,1 m à 46,89 m. Le bas de la pente est à 46,28 m et consiste, d'un côté, en un enrochement de pierres qui est déstabilisé et, de l'autre côté, en un muret de béton qui est aussi déstabilisé. L'intervention proposée par la Ville consiste à enlever le muret de béton et à stabiliser les berges avec une technique de génie végétal dans la section ouest. L'alternative soumise par le MELCC consiste en une stabilisation végétale uniquement. Toutefois, à l'approche du promontoire, vers la zone 2, pour une transition, il est préférable d'utiliser une technique de stabilisation mécanique comme celle proposée à la fiche n° 20 (2003) de la société de la Faune et des Parcs du Québec ou à la fiche technique n° 2 de stabilisation des rives du MDDEP (2011), toutes deux présentées à l'annexe B.

L'alternative à considérer consiste à enlever la partie élevée du parc pour avoir une pente 3:1 sur toute la rive de 10 m.

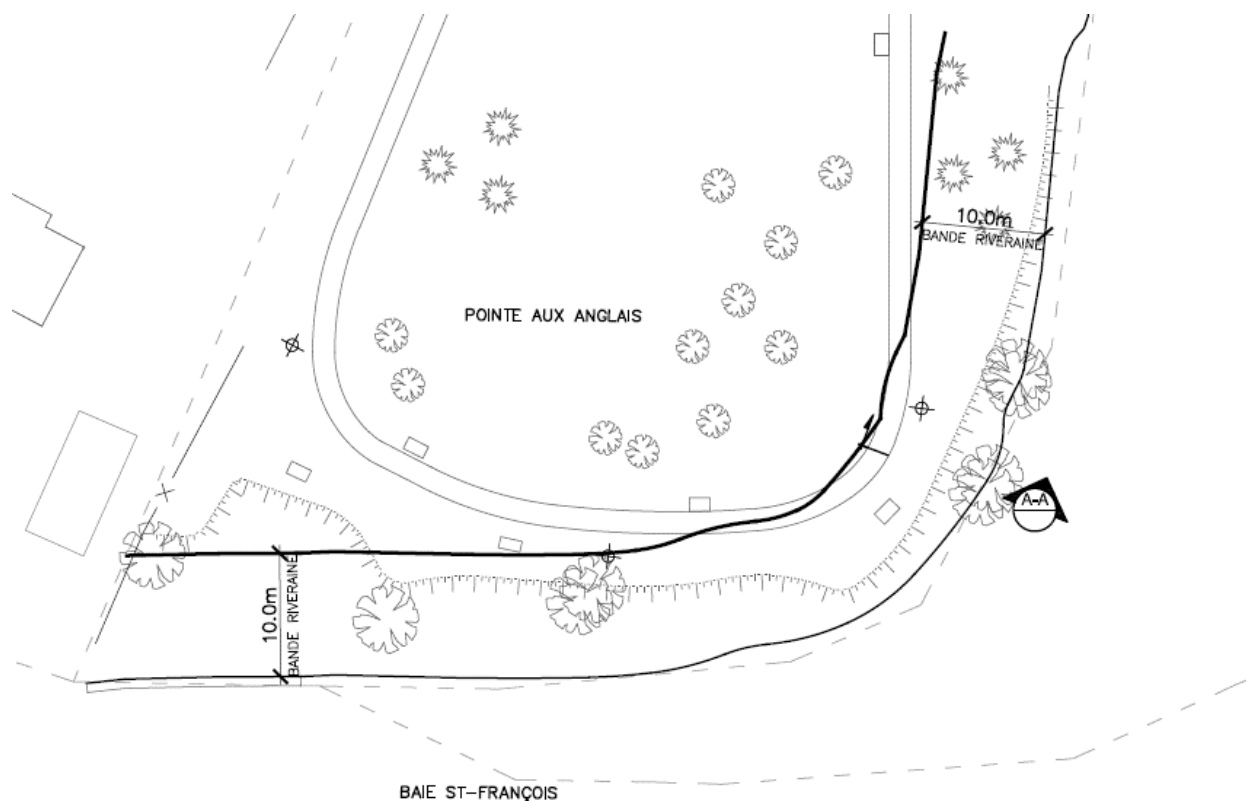


Figure 2 Vue en plan de la bande riveraine de 10 mètres (alternative Pointe-aux-Anglais)

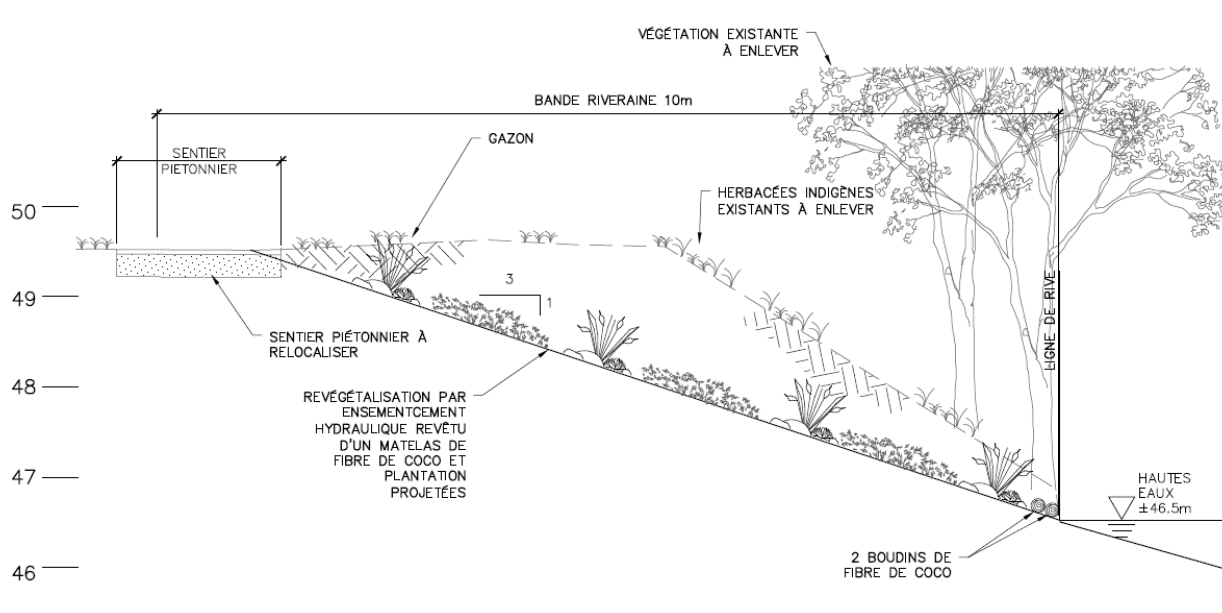


Figure 3 Coupe-type d'une alternative pour enlever la partie élevée du parc de la Pointe-aux-Anglais (promontoire) et avoir une bande naturelle riveraine de 10 m

Cependant, si cette alternative est mise de l'avant, cela entraînerait la perte de quatre (4) arbres centenaires et du promontoire. Cette alternative n'est absolument pas justifiée d'un point de vue de l'usage des lieux et de la valeur accordée par la communauté au milieu et aux espèces d'arbres présentes. Elle n'est donc pas retenue.

En contrepartie, comme illustré à la figure suivante et à la coupe-type 1 de l'annexe A-1, dans l'ensemble de la zone de transition entre la zone 1 et 2, une technique de génie végétale est proposée, tout en enlevant le béton. La berge est reculée d'un mètre pour éviter tout empiètement dans le milieu hydrique. Par contre, l'enlèvement du muret de béton générera une fosse qui sera remplie par de la pierre pour assurer la stabilité d'une bonne assise.

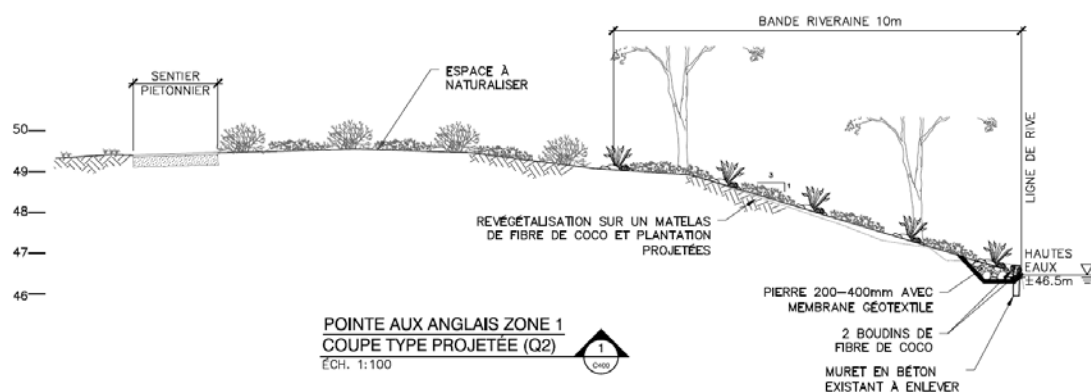


Figure 4 Coupe-type proposée pour la zone 1 de la Pointe-aux-Anglais

ZONE 2 : dans cette zone, sur la pointe (partie centrale), le niveau supérieur de la butte est à 49,98 m. Le bas de la butte est au niveau 46,14 m. Sur la butte, la distance horizontale entre le haut et le bas de la butte est de 1 m et moins. La pente sur la pointe est donc de 4V:1H ou carrément verticale. Il s'agit d'un promontoire. Cette partie de la berge a été complètement érodée et les arbres centenaires sont partiellement dans l'eau. La berge s'est stratifiée et les arbres sont en surplomb. À cet endroit, une stabilisation avec une technique de génie végétal est proposée, comme illustré à la figure suivante et à la coupe 3C disponible à l'annexe A-1. Cependant, au bas des arbres, une structure plus mécanique est requise puisqu'il n'est pas possible d'enfoncer des piquets dans le talus. Un enrochement tel que celui proposé dans la fiche technique n° 2 (annexe B) sera nécessaire, autrement la construction d'un caisson de bois sera nécessaire.



Zone 1 : muret



Zone 1 : enrochement et béton existant



Zone 2 : enrochement existant



Zone 2 : les arbres sont en surplomb (affouillement)

Figure 6 Vues sur les zones 1 et 2 du parc de la Pointe-aux-Anglais

ZONE 3: comme illustré à la figure suivante et à la coupe-type 5 disponible à l'annexe A-1, dans la partie est, vis à vis l'herbier projeté de 1 600 m², il est proposé de végétaliser la pente sans intrusion dans la partie aquatique.

Dans l'ensemble, la bande riveraine de 10 m sera végétalisée et aucun gazon ne sera présent dans cette bande.

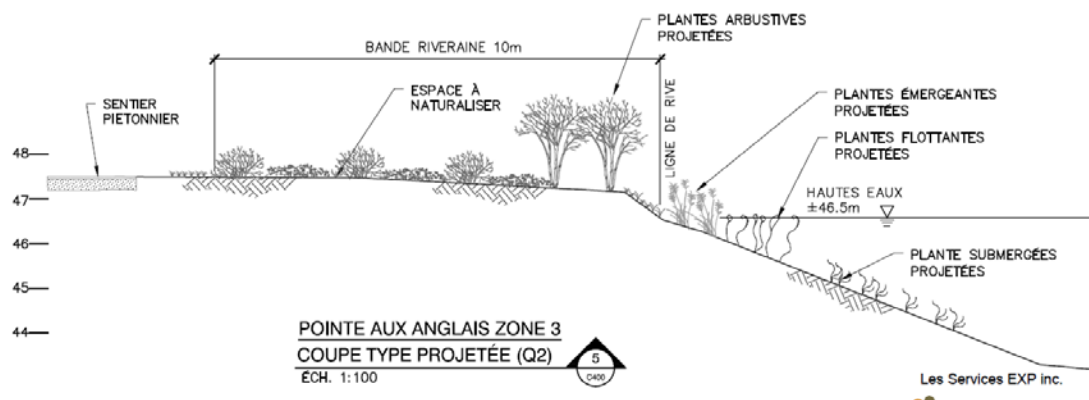


Figure 7 Coupe-type proposée dans la zone 3 vis-à-vis l'herbier projeté de la Pointe-aux-Anglais



Figure 8 Vue de l'ensemble du parc et de la zone de l'herbier projeté dans le secteur de la Pointe-aux-Anglais (zone 3)

En résumé, le parc de la Pointe-aux-Anglais est un lieu de recueillement pour les habitants du secteur, leur permettant, entre autres, de fuir les îlots de chaleur lors des canicules. Le site revêt donc un caractère forestier qui doit être préservé. Le MELCC propose de concevoir une stabilisation propre à chaque état de la berge. Cette approche a été retenue par la Ville pour préserver les arbres et privilégier une intervention moins lourde. Les techniques de stabilisation à l'aide de végétaux ou de génie végétal ont donc été appliquées dans la majeure partie du site, à l'exception de la pointe (zone 2). De fait, comme une partie de la berge est presque verticale à cet endroit, l'utilisation d'une technique de stabilisation mécanique est requise, et ce, comme illustré au niveau de la coupe-type 3C disponible à l'annexe A-1.

b) Parc Cauchon

Le parc Cauchon, dont les rives sont anthropiques, est un lieu de recueillement et d'accès à l'eau pour les habitants du secteur. L'alternative soumise par le MELCC pour le secteur du parc Cauchon consiste à convertir ce parc en milieu naturel/de préservation avec une bande riveraine de 10 m complètement naturalisée (voir figure suivante). Toutefois, ceci entraînerait la perte d'un refuge aux îlots de chaleur

et d'accès à l'eau pour les citoyens du quartier. Il s'agit d'une composante fortement valorisée par le milieu. Cette alternative ne peut donc être retenue par la Ville.

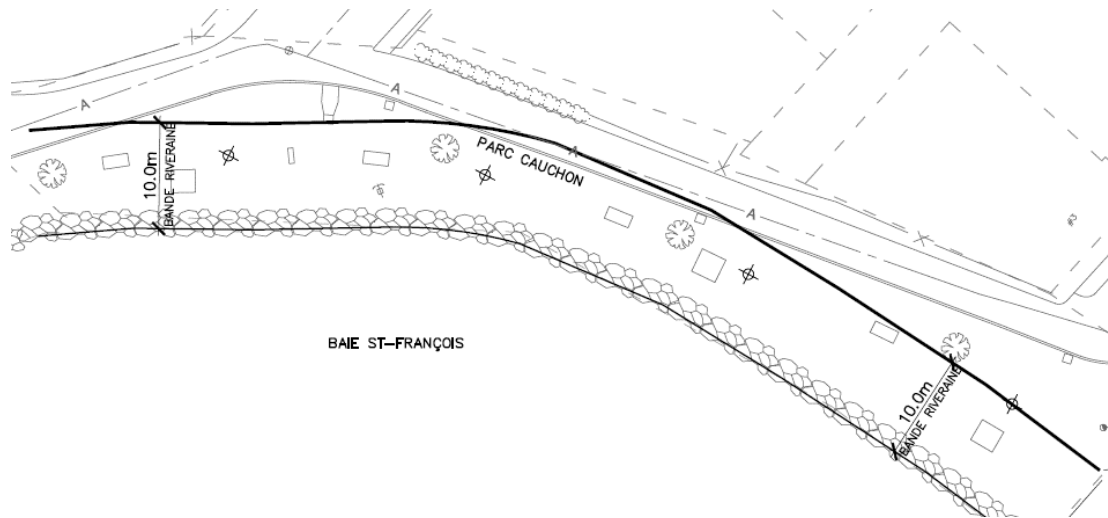


Figure 9 Parc Cauchon – Alternative de bande riveraine de 10 m complètement naturalisée

En contrepartie, comme illustré aux plans/coupes de l'annexe A-2, la Ville propose de naturaliser la majeure partie de la berge du parc, mais en incluant la mise en place de trois (3) placettes d'accès à l'eau permettant de préserver l'usage actuel du parc par la population, tout en améliorant l'état actuel des berges.

La figure suivante illustre des éléments additionnels permettant de comprendre le concept proposé par la Ville qui vise à améliorer l'état actuel des rives tout en préservant l'usage actuel du parc. De fait, la proposition de la Ville consiste à naturaliser l'ensemble du parc à l'exception de trois (3) placettes d'accès à l'eau. Aucun pavé de béton n'est prévu, mais plutôt une surface perméable pour la mise en place des tables à pique-nique et les accès à l'eau. De plus, il est prévu de réutiliser les pierres existantes pour les différents aménagements proposés dans ce secteur.



Rive existante Parc Cauchon



Type d'aménagement proposé pour les placettes d'accès à la rive



Construction-type pour le parc Cauchon

Figure 10 Parc Cauchon - État actuel des rives et type d'aménagement proposé

c) Parc Marcil

L'espace riverain du parc Marcil est un aménagement existant et permet un accès à l'eau pour les habitants du secteur (voir figure 11). La berge a 400 m de longueur. L'espace gazonné dans la bande riveraine est existant. En été, des bancs et des tables à pique-nique sont installés dans la partie gazonnée. Plusieurs saules sont présents le long de la berge et doivent être protégés.



Espace gazonné, où les citoyens vont se rafraîchir



Secteur riverain existant au parc Marcil



Espace gazonné où les citoyens vont piquepiqueuer

Figure 11 Parc Marcil – État actuel des rives

L'alternative soumise par le MELCC est de végétaliser une bande riveraine de 10 à 15 m tout au long de la rive de 400 m. Toutefois, ceci entraînerait la perte de quatre (4) arbres centenaires et huit (8) arbres matures (25 ans et plus). Il s'agit encore une fois de composantes fortement valorisées. L'alternative du MELCC ne peut donc être retenue.

En contrepartie, comme illustré à la figure suivante et à la vue en plan de l'annexe A-3, la Ville propose de ne pas modifier l'espace gazonné existant, à l'exemption de la partie ouest du parc Marcil où une bande naturalisée de dix mètres de largeur remplacera l'espace gazonné et ce, sur une distance de 100 m.

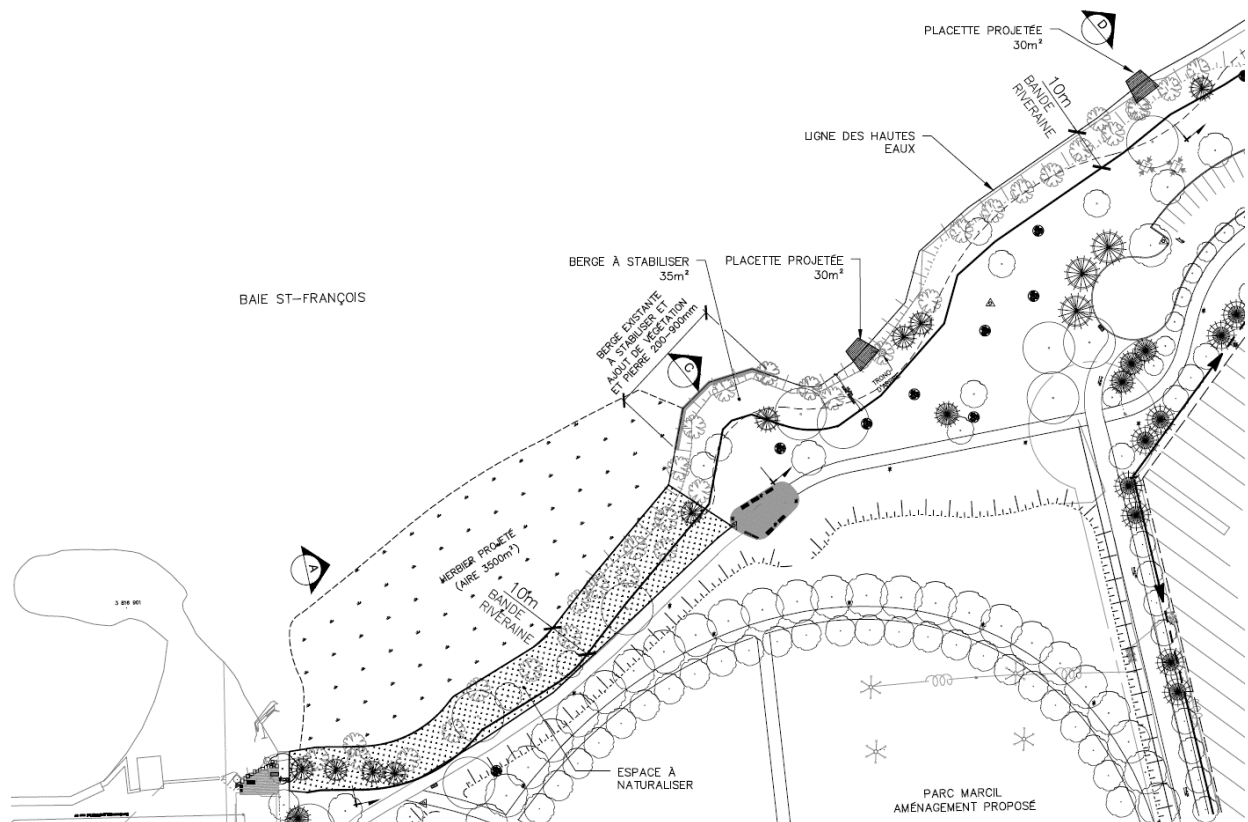


Figure 12 Vue en plan du Parc Marcil

De plus, aux endroits où des arbres sont présents sur la rive, celle-ci sera maintenue dans son état actuel et une intervention (stabilisation et ajout de végétation) sera effectuée uniquement où ces arbres risquent de tomber à l'eau (voir figures suivantes et coupe C de l'Annexe A-3). Le concept maintenant proposé limite ainsi les interventions en bande riveraine avec léger empiètement en milieu hydrique à un seul endroit plutôt qu'à cinq endroits comme c'était le cas auparavant avec le concept précédent dans les réponses aux premières séries de questions. Ceci fait en sorte que moins de 10 % de la berge fera l'objet de travaux de stabilisation dans ce secteur. L'annexe A-3 présente les coupes des interventions dans ce secteur et la vue en plan. Il est à noter que les coupes des sous-secteurs des rues Lynch et Brodeur ont été reproduites de nouveau dans cette annexe, mais aucun changement n'y a été apporté en termes d'insertion dans la bande riveraine et/ou dans le milieu hydrique.

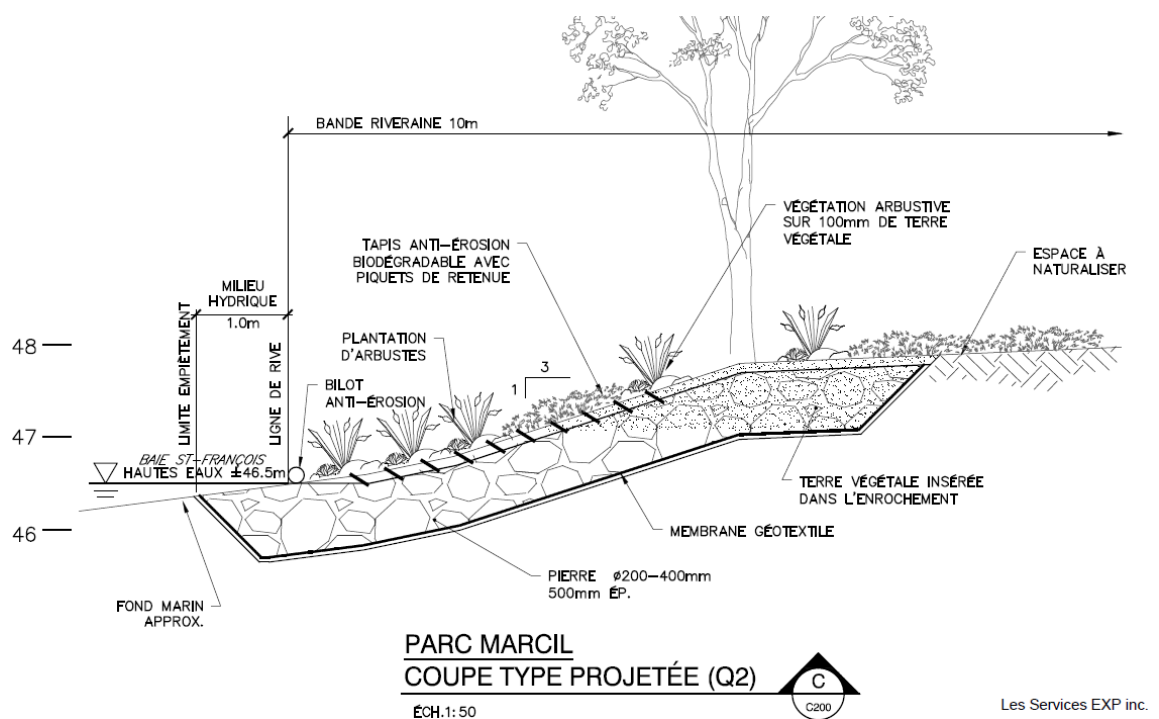


Figure 13 Berge existante à stabiliser au Parc Marcil

Comme illustré à la figure 12 ainsi qu'à la figure suivante (se référer à la coupe D de l'annexe A-3), dorénavant, la Ville propose toutefois l'aménagement de deux placettes en bois de cèdre pour continuer à permettre l'accès à l'eau par les habitants du secteur et ce, aux endroits déjà fréquentés par ces derniers. Ces aménagements permettront de mieux encadrer l'accès à l'eau dans le secteur du parc

Marcil tout en préservant l'usage des lieux aux fins récréatives et de baignade. Chaque placette repose sur six tubes de béton de 450 mm de diamètre. Ainsi, selon la vue en plan et la coupe qui suit, sur un total de 12 tubes, huit sont en milieu hydrique et quatre dans la bande riveraine à l'extérieur du milieu hydrique.

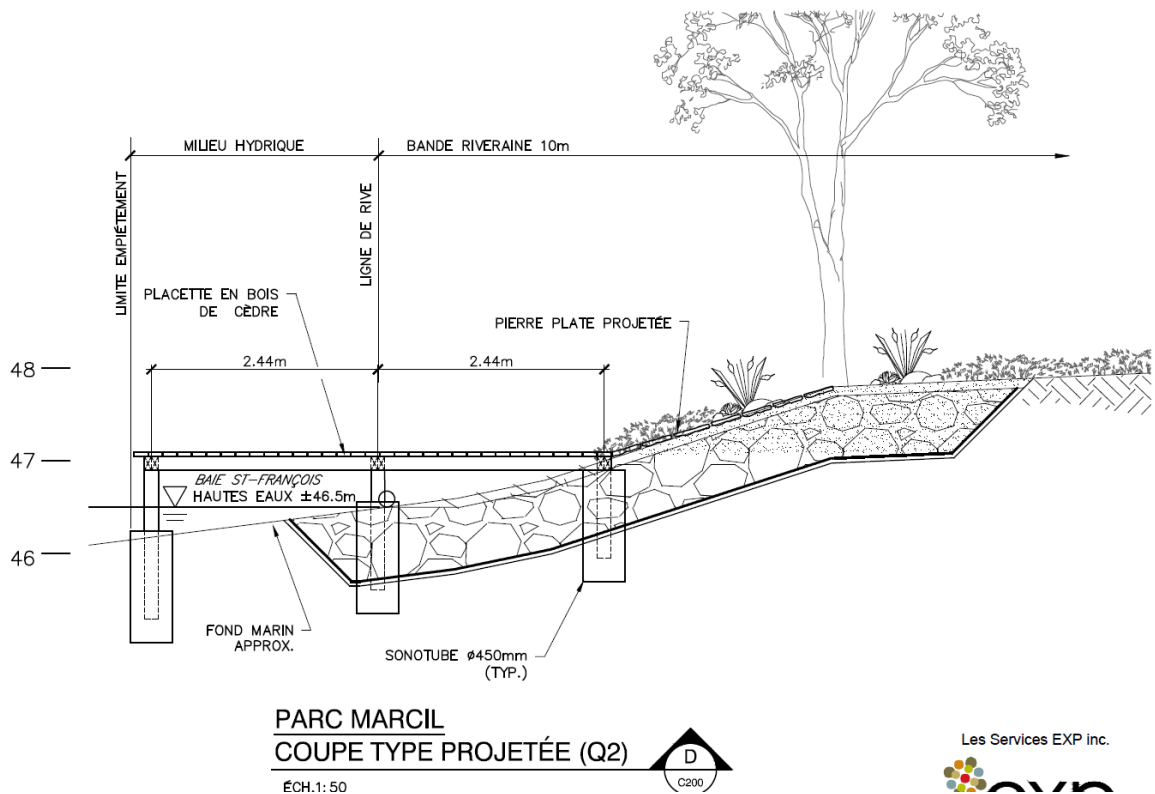


Figure 14 Coupe type D – Placettes projetées au Parc Marcil

Enfin, la Ville propose également la création d'un herbier d'une superficie maximale de 3 500 m² devant la rive (voir figure suivante et coupe type A de l'annexe A-3). La création de l'herbier permettrait d'assurer une protection aux berges et ainsi d'éviter les interventions de stabilisation proposées à ce jour. Elle pourrait également servir comme projet de compensation pour la perte d'habitat du poisson et la superficie pourrait ainsi venir s'ajouter à celles déjà présentées à cet effet dans le rapport original de l'étude d'impact (chapitre 8). Les détails concernant cet herbier sont fournis à la réponse à QC2-17.

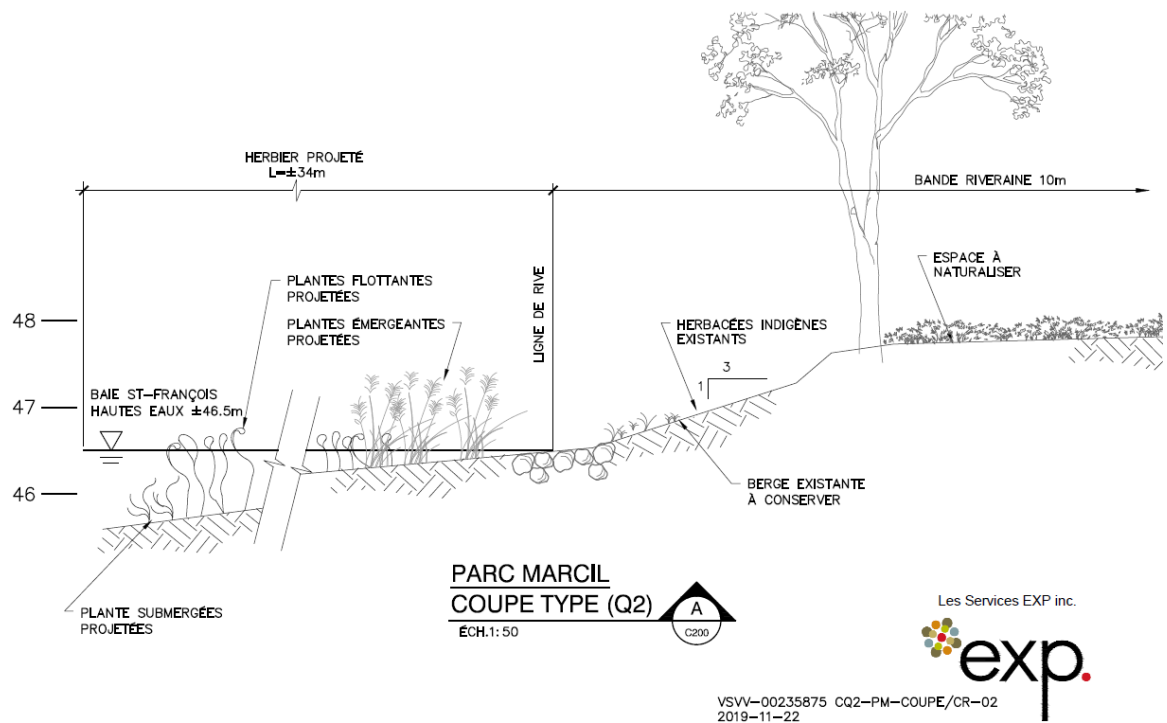


Figure 15 Coupe type de l'herbier projeté dans le secteur du Parc Marcil

Les nouvelles propositions de la Ville discutées ci-haut sont donc retenues pour les travaux en rive et en milieu hydrique dans le secteur du Parc Marcil (se référer aux plans/coupes de l'annexe A-3). À retenir également qu'aucun changement n'a été apporté dans les concepts pour la rampe de mise à l'eau et les travaux de dragage dans ce secteur.

d) Marina

Dans le secteur de la marina, comme mentionné à la section 2.2.2 du rapport d'ÉIE, les berges constituant les parties nord et sud de la langue de terre n'ont aucune protection particulière contre l'érosion. En plus de ses berges qui s'érodent, la langue de terre ne comporte aucun aménagement ni végétation; sa surface étant constituée de pierre concassée. De fait, comme mentionné en réponse à QC.7 dans le document de réponses à la première série de questions du Ministère, la langue de terre est actuellement utilisée comme site de remisage des bateaux pendant l'hiver pour la marina. De plus, pendant l'événement des Régates internationales de Valleyfield, des estrades y sont installées et des services y sont déployés. Par ailleurs, un muret temporaire de béton doit être installé mécaniquement chaque année pour assurer la protection des spectateurs lors des régates (voir figure suivante). Il s'agit d'une exigence des assureurs des Régates pour donner suite à un décès survenu en 1999 lorsqu'une embarcation s'est projetée dans la foule, causant 10 blessés graves et un décès. Cette installation temporaire détruit la végétation et empêche une continuité écologique.



Figure 16 Muret de protection temporaire pour les régates

L'alternative soumise par le MELCC consiste à renaturaliser complètement la langue de terre. Toutefois, il existe certaines contraintes à cette proposition. De fait, la largeur moyenne de la langue de terre est de 20 m et celle du chemin central est de 10 m. Pour conserver une bande riveraine de 10 m de largeur, le chemin d'accès devra être démantelé et renaturalisé. Il sera également nécessaire d'enlever les 15 sections d'estrade requises pour les Régates, lesquelles accueillent 700 spectateurs chacune, soit un total de 10 500 spectateurs assis et plus de 1 000 spectateurs debout. Cette alternative ne peut donc être retenue.

Comme illustré aux figures 17, 18 et 19, la nouvelle solution proposée par la Ville consiste plutôt à renaturaliser une bande de 12 m de large, répartie de chaque côté de l'espace central de la bande de terre, soit environ 6 m de chaque côté. Avec cette option, il y aurait environ 2,5 m de passage et de l'espace suffisant pour les estrades (5,5 m de largeur), ce qui permettrait de conserver l'accès à la bande de terre et de ne pas utiliser d'enrochement sur cette partie de la rive. Le muret de protection serait conservé dans la partie est, seulement vis-à-vis du circuit des Régates. Ce muret de béton permanent présente des ouvertures dans sa partie inférieure pour assurer la continuité écologique et éviter la destruction de végétation chaque année. La végétation qui s'installera entre le muret de béton et la ligne de rive sera permanente puisque le muret empêchera l'accès dans cette partie de la rive. Ainsi, aucune intervention n'est prévue dans la modification des profils de langue de terre, tant du côté de la baie que du côté de la marina, et tant en berges qu'en milieu hydrique. De la végétalisation y sera néanmoins effectuée en berges. Ceci permet donc de réduire substantiellement les empiètements en milieu hydrique comme il sera démontré plus loin. La nouvelle solution par la Ville est donc retenue pour poursuivre avec l'ingénierie détaillée du projet (se référer aux plans/coupes de l'annexe A-4).

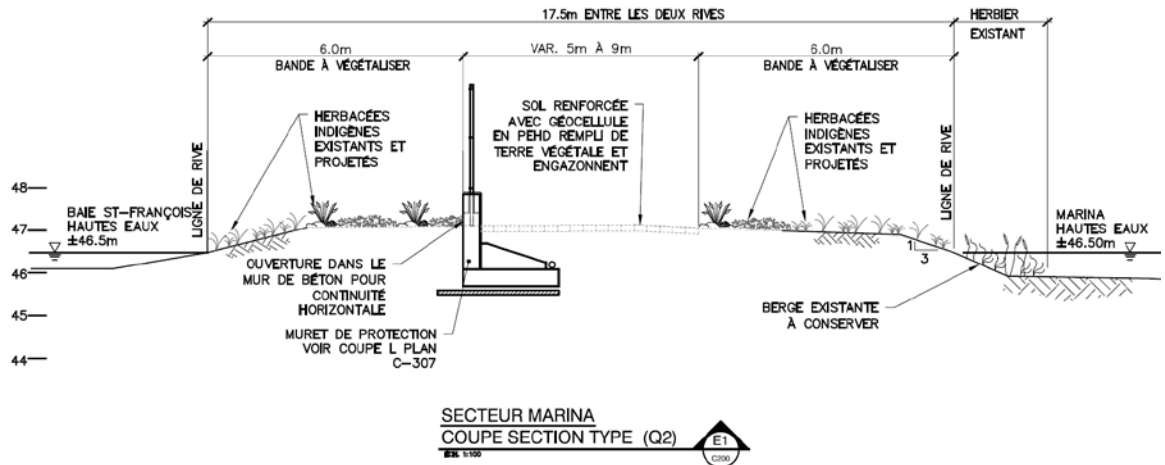


Figure 17 Coupe-type E1 – Langue de terre et muret de protection

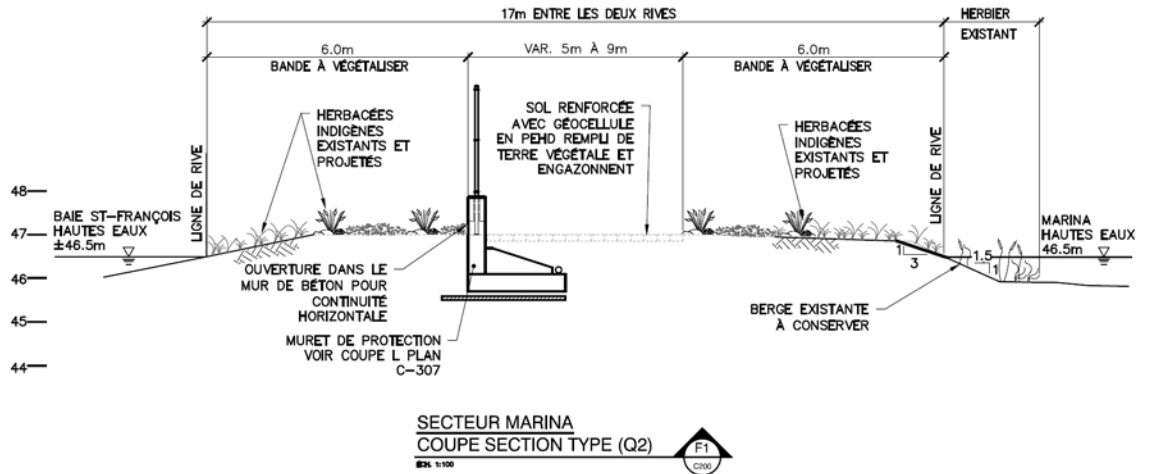


Figure 18 Coupe-type F1 – Langue de terre et muret de protection

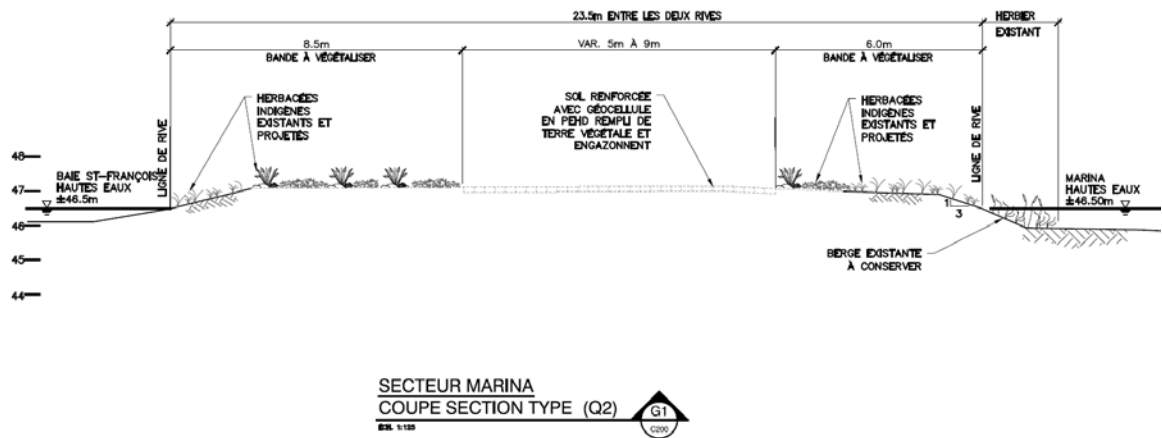


Figure 19 Coupe-type G1 – Langue de terre section ouest sans muret de protection

Les coupes du secteur de la station de démantage et du secteur sud de la Marina (baie avec le secteur de l'accès aux quais) sont joints de nouveau à l'annexe A-4, mais il est à retenir qu'aucune modification n'est réalisée dans ces secteurs par rapport aux coupes soumises dans la première série de réponses aux questions du MELCC, hormis quelques aspects de plantations additionnelles qui ont été ajoutées.

e) Parc Delpha-Sauvé

Le sentier en bordure de la baie Saint-François fait partie du patrimoine du parc et a été installé à l'origine de l'aménagement selon le concept de l'architecte Todd (se référer à la réponse à QC2-21). Si le sentier est éloigné à plus de 10 m pour favoriser une végétation arbustive, la promenade ainsi que les arbres disparaîtront. La terrasse d'origine avait 2 m de large et était située à 1 m de la berge. Les arbres, dont plusieurs sont centenaires, ont été plantés à une distance d'environ 5 m à 6 m de la berge. La terrasse en bois a été enlevée et remplacée par une terrasse en bitume il y a plus de 50 ans.

Conséquemment, tous ces éléments historiques déjà relevés, discutés et présentés dans les concepts développés à ce jour pour ce secteur doivent être réitérés au MELCC. En fait, l'alternative soumise par le MELCC consiste à déplacer le sentier en bordure de la baie Saint-François, là où cela est possible, et de bonifier la rive avec des espèces végétales autres que du gazon. Comme illustré à la figure suivante, dans la partie ouest de la pointe McPherson, sur une zone de 130 m de long, le sentier pourrait être déplacé. La bande disponible présente une largeur de 11 à 13 m.

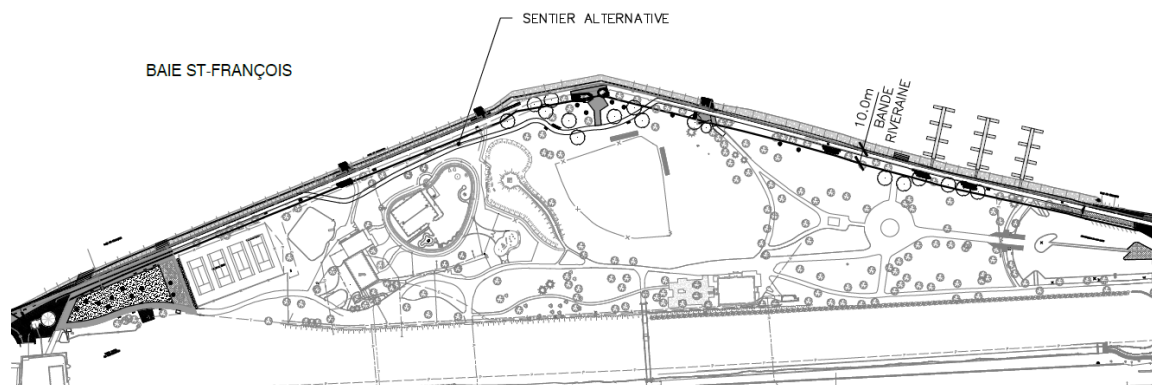


Figure 20 Alternative de positionnement du sentier au parc Delpha-Sauvé

Pendant les Régates (voir figure 21), 10 sections d'estrade sont installées dans la zone disponible pour déplacer le sentier. Ces gradins temporaires sont placés en face du circuit des Régates et permettent d'accueillir 5 000 spectateurs. La mise en place d'une bande riveraine de 10 m à cet endroit ferait en sorte que ces gradins temporaires ne pourraient plus être installés (gradins : 5,5 m de largeur; sentier : 2 m de largeur). Ainsi, comme il a été démontré dans le rapport d'étude d'impact et dans la première série de réponses aux questions du MELCC, avec plusieurs photographies et plan en appui, et avec l'usage des lieux par la population et acceptation des concepts par les Régates, il est impossible de donner suite à l'alternative soumise par le MELCC. De plus, le déplacement du sentier occasionnerait un impact sur la préservation des composantes patrimoniales intrinsèques du parc Delpha-Sauvé (voir réponse Q2.-21). L'alternative soumise par le MELCC ne peut donc être retenue.

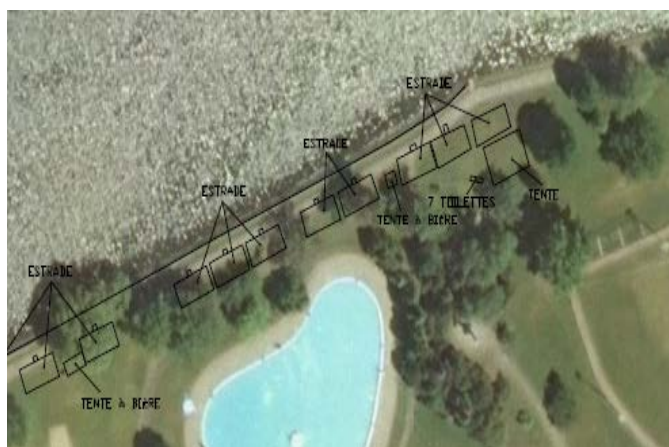


Figure 21 Gradins temporaires installés durant les Régates

Dans les plans/coupes soumis lors du dépôt du rapport d'étude d'impact et du document de réponses à la première série de questions et commentaires du MELCC, il était prévu de déplacer le sentier dans le secteur de la pointe McPherson. Toutefois, comme mentionné précédemment et tel qu'exposé à la réponse à QC2-21, il est impératif d'assurer la préservation des composantes patrimoniales intrinsèques du parc Delpha-Sauvé, dont le sentier. Pour cette raison, la Ville prévoit dorénavant de maintenir le sentier existant à son emplacement d'origine tout en conservant le projet de création d'un nouveau sentier (voir plan et coupes de l'annexe A-5) à la pointe Mc Pherson, ce qui permettra de préserver le patrimoine du parc Delpha-Sauvé et de créer une aire d'interprétation à des fins de commémoration de la présence autochtone (voir Figure 23).

Aussi, la Ville propose d'enlever la surface imperméable du sentier et de la remplacer par une surface perméable. La portion du parc entre le sentier et la berge sera végétalisée et la partie gazonnée sera éliminée.



Terrasse d'origine



Rampe et bordure de béton d'origine



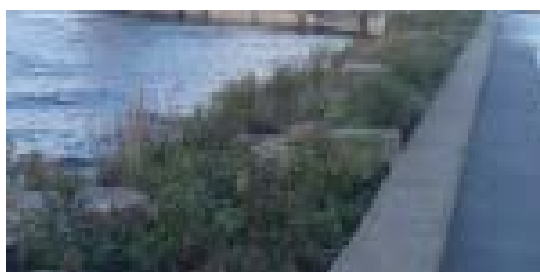
Promenade existante. La berge a été stabilisée à l'aide de gabions en 1976.



Aménagement proposée avec ouvertures dans le muret



Type d'aménagement proposé



Type d'aménagement proposé

Figure 22 Parc Delpha-Sauvé— Situation existante et aménagements proposés

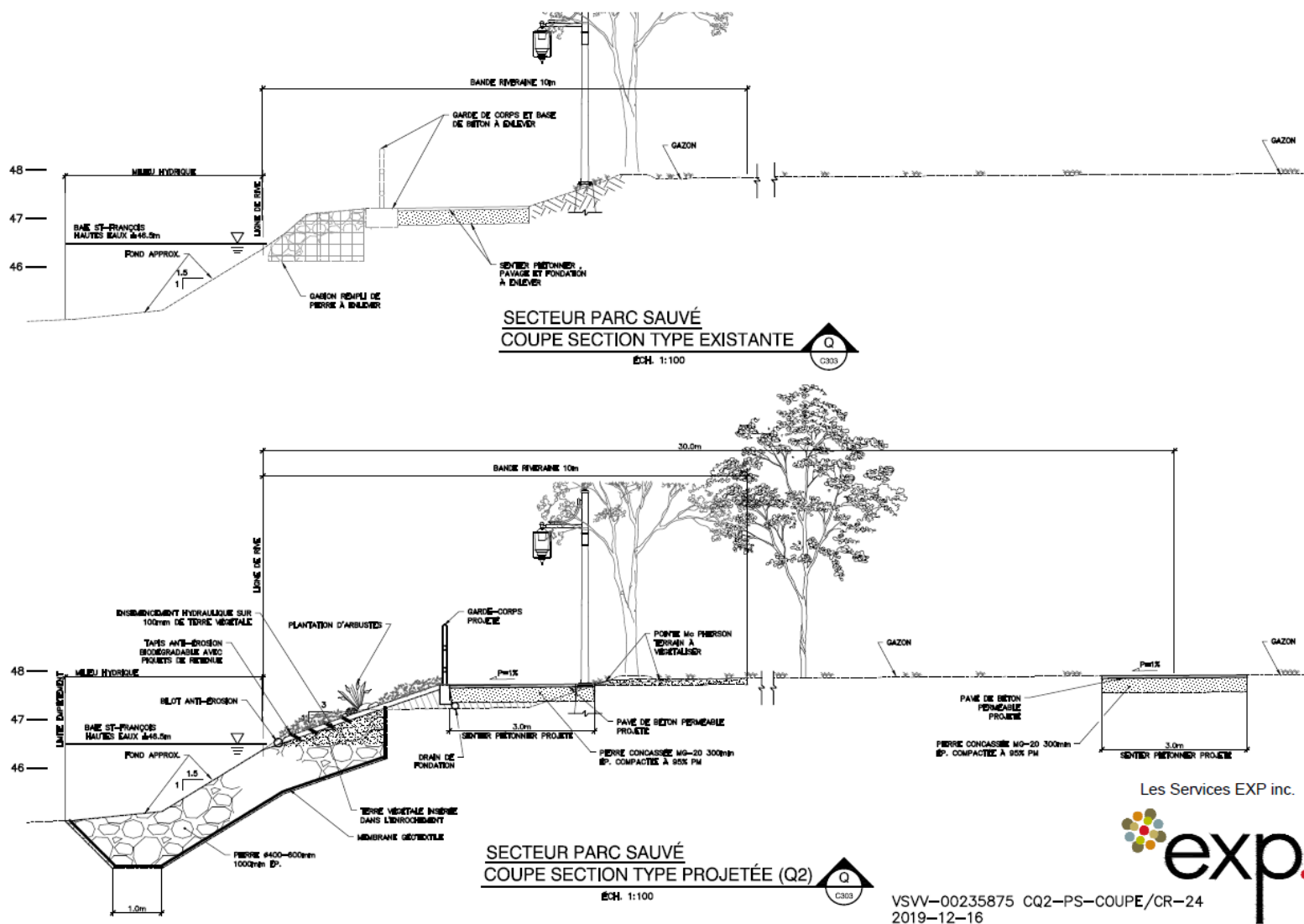


Figure 23 Coupe type Q - situation existante vs situation projetée à la pointe McPherson

Les coupes et le plan du secteur du parc Delpha-Sauvé ont été reproduites de nouveau en annexe A-5 du présent document. Toutefois, les seules modifications effectuées dans ce secteur par rapport aux coupes soumises dans la première série de réponses aux questions du MELCC concernent la vue en plan ainsi que la coupe Q pour illustrer le maintien du sentier existant à son emplacement d'origine et du sentier projeté à la pointe McPherson. Pour les autres coupes, seules quelques plantations additionnelles ont été ajoutées. De plus, aucun changement n'a été effectué par rapport aux plans et coupes présentés à ce jour pour ce qui est des travaux prévus au quai fédéral et pour son agrandissement avec le mur berlinois.

f) Boulevard du Havre

La descente de bateau dans le secteur de la rue Cléophas sert uniquement de rampe d'accès et de sécurité en hiver pour le village de pêcheurs qui s'installe sur la glace en janvier et février dans ce secteur. Elle permet également une utilisation par les kayakistes en été.

L'alternative soumise par le MELCC consiste à retirer la rampe d'accès pour le village des pêcheurs et à créer un herbier à cet endroit. La Ville ne peut donner suite à cette alternative puisqu'elle mettrait à risque le village de pêcheurs en hiver, étant donné que la rampe d'accès sert de rampe d'accès de sécurité pendant cette période. Cette option ne peut donc être retenue.

En contrepartie, la Ville propose de laisser la rampe d'accès en place et de stabiliser la berge de chaque côté de la rampe. La figure suivante illustre l'intervention proposée (voir annexe A-6). Il est à noter que seul un aménagement paysager est prévu pour bonifier l'apparence du secteur et l'objectif est de stabiliser la berge de chaque côté de la rampe.

Les plans et coupes de l'ensemble du secteur du boulevard du Havre ont été réintroduites en annexe A-6. Toutefois, hormis les interventions susmentionnées, aucune autre modification n'est à prévoir dans ce secteur par rapport aux plans et coupes soumis dans la première série de réponses aux questions du MELCC. Notamment, nous rappelons encore une fois au MELCC qu'il est impossible de changer le concept d'intervention à l'extrémité ouest du secteur en raison que le boulevard du Havre est collé sur le milieu hydrique adjacent.

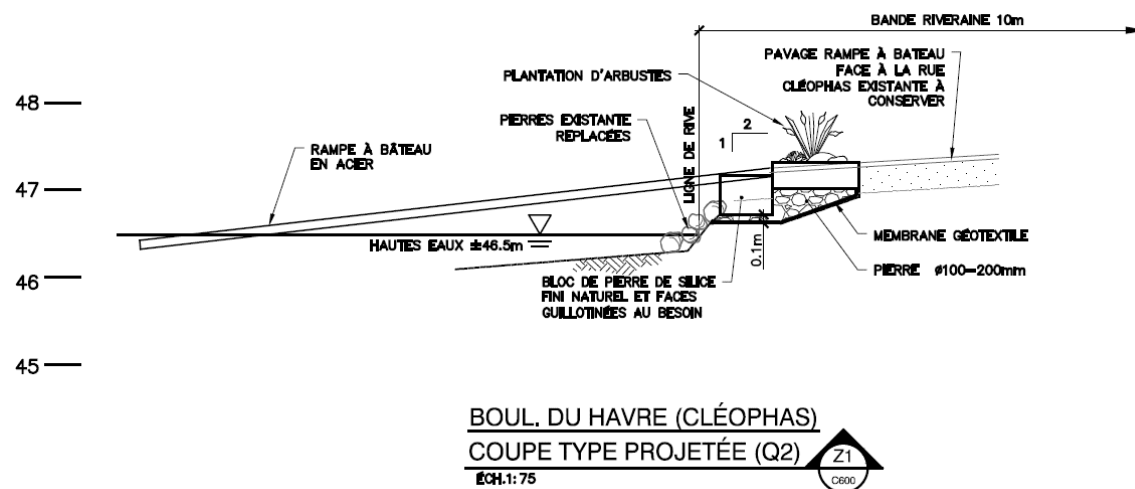


Figure 24 Boulevard du Havre – Stabilisation de la berge de chaque côté de la rampe existante à conserver

QC.2-3 Réponse à la QC-6

Les arguments présentés aux réponses QC-6 et QC-3 ne permettent pas de justifier la présence de sentiers à l'intérieur de la rive.

- a) Au parc de la Pointe-aux-Anglais, le déplacement du sentier doit être considéré car l'espace est disponible pour y aménager le sentier à l'extérieur de la rive (10 mètres). L'initiateur doit spécifier les raisons, outre le fait que c'est le souhait de la population, pour lesquelles le sentier ne peut être déplacé à cet endroit et préciser quel serait l'impact sur la population de déplacer le sentier hors de la rive.*
- b) Concernant le sentier longeant la baie-Saint-François le long du parc Delpha-Sauvé, l'initiateur indique à la réponse QC-3 que « reculer le sentier et reprofiler la berge n'était pas un scénario souhaité ni par les régates, ni par la population ou les autres usagers du parc ». Le parc possède pourtant l'espace à plusieurs endroits pour éloigner le sentier du littoral (ou utiliser d'autres sentiers existants) et permettre de rétablir une rive plus naturelle (qu'elle soit de quelques mètres ou de 10 mètres selon les contraintes en place). Une rive naturelle n'obstruerait pas nécessairement la vue des usagers mais aurait des effets bénéfiques substantiels au niveau de l'environnement.*
 - 1- L'initiateur doit spécifier les raisons exprimées par les régates, la population et les autres usagers pour que le sentier ne soit pas déplacé.*
 - 2- L'initiateur doit expliquer plus clairement quelles sont les contraintes liées aux activités des régates (ou toute autre contrainte) qui font en sorte que le sentier ne peut être déplacé à aucun endroit (que ce soit de quelques mètres ou que ce soit pour rétablir une rive de 10 mètres) et que la rive, en totalité ou en partie, ne peut être restaurée.*

R.2-3 Les réponses aux différents points de cette question sont présentées ci-après.

- a)** Au parc de la Pointe-aux-Anglais, les sentiers pourront être déplacés dans les zones 1 et 3. Cependant, comme il est expliqué à la réponse à QC2-2, seule les zones 1 et 3 peuvent être végétalisées. Une bande riveraine de 10 m qui sera végétalisée sera conservée dans ces deux zones. La zone 2 forme un belvédère et la pente ne peut pas être adoucie à cet endroit à moins d'occasionner la perte de quatre (4) arbres centenaires. Cette zone est un promontoire où ces arbres ont grandi. La berge est verticale à cet endroit et il y a un risque que les arbres soient emportés si aucune intervention n'est effectuée.



Figure 25 Parc de la Pointe-aux-Anglais

- b) Les réponses aux deux points de cette question concernant le parc Delpha-Sauvé sont fournies ci-après.
1. La baie Saint-François constitue un amphithéâtre naturel pouvant accueillir plus de 50 000 spectateurs autour de la baie. Des estrades doivent être installées et un chemin sécuritaire d'accès doit être prévu. Derrière le sentier, il y a la présence d'arbres parfois centenaires, lesquels doivent être préservés. En séquence d'ouest en est, à une distance de 10 à 15 m de la berge, se trouvent quatre (4) courts de tennis, un terrain de jeu pour enfant, une piscine, une montagne, un terrain de balle, l'esplanade des spectacles et le stationnement du quai fédéral. Entre la berge et les courts de tennis, il y a 16 m avec une rangée d'arbres à 8 m. Entre la berge et le terrain de jeux pour enfant, il y a 13 m et une rangée d'arbre s'y trouve de 7 à 8 m de la berge. Entre la berge et la clôture de la piscine, il y a 14 m et il y a de nouveau une rangée d'arbres à 7 m de la berge. Sur la pointe McPherson, il y a plus d'espace, mais comme mentionné à la réponse à QC2-2 et QC-21, le sentier ne peut pas être déplacé puisqu'il fait partie des composantes patrimoniales intrinsèques du parc qui se doivent d'être préservées. Entre le terrain de balle et la berge, il y a 16 m et plusieurs arbres. Sur l'esplanade jusqu'au quai fédéral, il y a une grande quantité d'arbres se trouvant à 5 m et plus de la berge. Donc, en résumé, dans la rive du parc Delpha-Sauvé, une très grande quantité d'arbres ont été plantés entre 5 et 7 m de la berge. La promenade d'origine a été implantée entre 1 et 2 m de l'eau. La promenade actuelle est à moins de 4 m de l'eau et elle fait partie du patrimoine (voir étude patrimoniale à l'annexe G) valorisé par la communauté. D'ailleurs, depuis les consultations amorcées en 2009 sur l'ensemble du projet de réaménagement des berges, la préservation des lieux, la conservation des aspects patrimoniaux et le maintien des usages actuels au parc Delpha-Sauvé sont apparus comme des enjeux importants et des composantes fortement valorisées par la population aux grés des rencontres avec eux. En outre, tous les aménagements dans ce parc doivent être développés de concert avec les Régates pour répondre à leurs besoins, aux aspects de sécurité et au maintien de cette activité vitale pour l'économie de la Ville. Les concepts développés à ce jour répondent sans doute à toutes ces préoccupations et tous ces enjeux.



Estrades installées pour les Régates vis-à-vis des courts de tennis



Estrades installées pour les Régates vis-à-vis de la piscine.



Promenade existante



Arbres dans la rive vis-à-vis de la piscine

Figure 26 Parc Delpha-Sauvé - Contraintes à l'alternative proposée par le MELCC

- Les figures suivantes montrent l'ensemble du parc Delpha-Sauvé et deux maquettes indiquant où sont localisées les estrades lors des Régates. Un passage est requis devant les estrades. Les contraintes sont décrites à la réponse au point 1 précédente.

L'espace riverain disponible varie de 10 à 15 m. Dans cette bande riveraine, il y a une rangée d'arbres matures situés entre 5 et 8 m de la berge. Dans cet espace, il faut installer des estrades permettant d'accueillir plus de 20 000 personnes. Un passage est nécessaire pour assurer la sécurité et permettre l'accès à des services ambulanciers. Derrière les arbres, des clôtures délimitent les infrastructures urbaines (tennis, piscine).



Figure 27 Vue d'ensemble du parc Delpha-Sauvé



Estrades dans la partie centrale du parc



Estrades dans la partie ouest du parc

Figure 28 Vue sur les estrades des Régates au parc Delpha-Sauvé

QC.2-4 Réponse à la QC-9

Il était demandé à la QC-9 de démontrer dans quelle mesure la réglementation municipale découlant de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) était respectée pour l'ensemble des secteurs visés par les travaux.

En guise de réponse, l'initiateur a déposé une lettre du service de l'urbanisme de la Ville de Valleyfield à laquelle est joint un extrait du Règlement 150 de la ville qui est en lien avec l'application de la PPRLPI.

La lettre ne permet pas de répondre à la question posée. Aucune démonstration n'est présentée. Le service d'urbanisme de la ville ne fait qu'exprimer qu'ils « sont confiants que toutes les mesures édictées dans la politique et intégrées à notre réglementation seront appliquées lors des travaux ».

La question manquait peut-être de précision car l'objectif était de faire ressortir comment le projet cadrerait avec certains grands objectifs de la PPRLPI comme celui d'accorder une protection minimale adéquate aux rives et au littoral, ou celui de promouvoir la restauration des milieux riverains dégradés en privilégiant l'usage de techniques les plus naturelles possibles.

Nous comprenons qu'à certains endroits la présence de la marina, d'activités liées aux régates ou d'infrastructures limite les possibilités de restaurer les 10 mètres de rive et d'en retirer les éléments anthropiques, mais à d'autres endroits la marge de manœuvre semble suffisante pour restaurer, en tout ou en partie, la rive.

En plus de la question précédente en lien avec le déplacement potentiel de certains sentiers, plusieurs autres améliorations pourraient être apportées au projet afin de cadrer davantage le projet avec les principes de la PPRLPI et les articles 46.0.3 à 46.0.6 de la LQE visant à éviter de porter atteinte aux milieux hydriques comme les rives. L'initiateur doit intégrer les propositions suivantes à son projet ou expliquer pour quelles raisons il ne peut le faire :

- a) Au parc de la Pointe-aux-Anglais : les pentes sont douces (3H : 1V) et les aménagements devraient être revus en bonifiant la rive de 10 ou 15 mètres avec de la végétation uniquement. Le gazon en rive ne permet pas de conserver les sols en place et ne devrait pas être présent, ni entretenu.*
- b) Parc Cauchon : la PPRLPI devrait être appliquée et une seule ouverture sur le plan d'eau par lot devrait prévue. Actuellement, trois aménagements en pavé de béton sont prévus ainsi que la mise en place de grosses roches plates, ce qui contribue à rendre la rive plus anthropique. Enfin, l'entretien de la végétation en rive ne devrait pas être effectué.*
- c) Parc Marciel : le gazon ne doit pas être installé à l'intérieur de la rive de 10 ou 15 m et ne doit pas être entretenu.*
- d) Marina : l'initiateur doit évaluer la possibilité de remplacer le muret de protection prévu par une mesure moins intrusive pour assurer la protection des citoyens (clôture, etc.).*
- e) Parc-Delpha-Sauvé : comme mentionné à la QC2-3, le sentier en bordure de la baie Saint-François doit être déplacé là où c'est possible. De plus, la rive doit être bonifiée avec des espèces végétales autres que du gazon.*
- f) Boulevard du Havre : dans le secteur de la rue Santoire, la réfection de la rampe de mise à l'eau et l'agrandissement de celle-ci afin d'accueillir les petites embarcations sans moteur ne nous apparaît pas essentielle. Le MELCC estime que la baie Saint-François regorge déjà de plusieurs accès pour les petites embarcations. L'enlèvement de cette rampe doit être considéré comme projet de compensation pour les remblais en littoral occasionnés par le projet.*

R.2-4

Dans l'ensemble, la *Politique* est respectée via les outils d'urbanisme à la disposition de la Ville, à l'exception d'endroits très spécifiques où les accès existants aux citoyens doivent être préservés. À d'autres endroits, des questions de sécurité entraînent une dérogation. C'est ce qu'il faut retenir de l'ensemble des concepts développés à ce jour dans le projet, et ce, pour l'ensemble des secteurs.

Les techniques de stabilisation à l'aide de végétaux et de génie végétal sont d'abord privilégiées. Aux endroits où ce n'est pas possible, une technique de stabilisation mécanique telle que proposée dans la fiche n° 2 du MDDEP est retenue.

Des gains importants sur la végétalisation des berges sont apportés aux parcs de la Pointe-aux-Anglais, Cauchon et Marcil. Au parc Delpha-Sauvé, la bande riveraine a approximativement 3 m de largeur. Actuellement, la pelouse de cette bande est coupée. Elle sera éventuellement végétalisée et ne sera plus tondue. Sur le boulevard du Havre, la proximité de la route ne permet pas d'augmenter la largeur de la bande riveraine comme indiqué précédemment. Dans la marina, soit dans la bande de terre qui sépare la baie de la marina, une rive de 6 m sera naturalisée et préservée.

Dans tous les endroits où c'est possible, les éléments anthropiques sont retirés et la berge est naturalisée, en particulier sur la langue de terre où une portion de terrain de 6 m de largeur de chaque côté de celle-ci sera aménagée et préservée.

a) Au parc de la Pointe-aux-Anglais, tel qu'expliqué dans la réponse à QC2-2, seules les zones 1 et 3 présentent une pente permettant de bonifier la rive. En conséquence, les interventions proposées ont été revues et bonifiées (voir plans /coupes de l'annexe A-1). Pour sa part, la zone 2 présente une pente verticale et doit être reconstruite. L'alternative consisterait à abattre quatre (4) arbres centenaires et faire disparaître le promontoire sur la pointe qui est à 3 m plus haut. Cette alternative n'est pas retenue.

b) Au parc Cauchon, comme expliqué à la réponse à QC2-2, la bande riveraine ne peut être plus anthropique qu'actuellement. Afin de naturaliser une partie du parc, il faut compenser par des aménagements qui permettent l'accès à l'eau. Les roches plates seront enlevées de la berge et seront réutilisées dans l'aménagement paysagé. La partie la plus large du parc a 12 m de profondeur et la partie la plus étroite a 8 m de profondeur. La naturalisation complète de la bande riveraine de 10 m aurait comme conséquence la disparition pure et simple du parc, ce qui ne peut être préconisé comme alternative. De plus, ce site constitue un refuge pour les habitants du secteur contre les îlots de chaleur, d'où l'importance de le préserver encore plus. Ce site est également un lieu prisé par les spectateurs des Régates, d'où la nécessité d'y aménager des placettes.

c) Au parc Marcil, comme expliqué à la réponse à QC2-2, aucune intervention n'est prévue sur la rive. Comme illustré à la figure 12 précédente, seule une stabilisation est prévue à un endroit précis de la berge du parc Marcil. Les espaces gazonnés qui servent de parc sont déjà existants. De plus, la Ville propose la création d'un herbier dans la partie ouest du parc et propose aussi de naturaliser la bande riveraine de 10 m dans cette partie du parc, et ce, sur une distance de 100 m.

d) Dans le secteur de la Marina, comme expliqué à la réponse à QC2-2, l'installation d'un muret de protection est requise par les assureurs des Régates en raison d'un accident mortel survenu dans le passé. Le milieu hydrique du côté de la baie ne sera pas touché, ni celui à l'intérieur de la marina le long de la bande de terre, puisqu'un herbier d'un mètre de large s'y est développé. Le milieu hydrique qui sera touché se trouve à l'intérieur de la marina où une aire de démantèlement est requise. À cet endroit, il y a manœuvre des bateaux, ce qui érode la berge. Les gabions du côté de l'arrimage et de la mise à quai des bateaux doivent être enlevés et remplacés par une berge telle que proposée par la fiche 2 du Ministère (Annexe B).

e) Au parc Delpha-Sauvé, comme expliqué à la réponse à QC2-2 et à QC2-21, le sentier existant fait partie des composantes patrimoniales intrinsèques du parc qui se doivent d'être préservées. Celui-ci ne peut donc être déplacé. Le gazon entre le sentier et la berge sera enlevé et remplacé par des espèces

végétales. Une alternative consistait à déplacer le sentier vers la piscine dans la partie à l'ouest de la pointe McPherson. Ceci aurait eu comme conséquence la perte de plusieurs estrades pour les Régates et une atteinte au patrimoine du parc et aux usages en place. Cette alternative ne peut donc être retenue.

e) Dans le secteur du boulevard du Havre à la hauteur de la rue Cléophas, comme mentionné à la réponse à QC2-2, la rampe existante sert de rampe d'accès de sécurité en hiver pour le village de pêcheurs sur la glace. Cet accès doit être conservé pour des raisons de sécurité. De plus la rampe est également utilisée par les kayakistes en été. La Ville propose donc de conserver la rampe et de stabiliser la berge de chaque côté de celle-ci (se référer aux plans/coupes de l'annexe A-6).

1.3 CONCEPTION DES OUVRAGES

QC.2-5 Réponses aux QC-12 et 13

Lors d'une rencontre avec l'initiateur le 10 décembre 2018, ayant comme objectif de discuter des éléments soulevés dans le premier document de questions et commentaires, le MELCC avait fait part de l'importance de faire une modélisation hydraulique complète du régime de vagues dans le secteur à l'étude avec un modèle numérique de terrain incluant la bathymétrie de la baie la plus récente. Il s'agit d'une étape essentielle pour obtenir les hauteurs de vagues aux différents sites à protéger, et pouvoir ainsi concevoir la protection de berge la plus adéquate.

R.2-5 Les réponses aux points a et b de cette question sont fournies ci-après.

a) En l'absence de résultats de modélisation du régime de vagues dans la baie, il n'est pas possible de baser la conception sur des paramètres précis. En effet, le calcul de vagues à l'aide d'équations utilisant la longueur de fetch n'est pas complet, car l'influence du fond de la baie en fonction de la bathymétrie n'est pas prise en compte. À ce sujet, l'étude de navigation fournie à l'annexe D (format DVD) n'est pas considérée comme suffisante. Cela fait en sorte qu'il est impossible de juger sur des bases adéquates le dimensionnement des ouvrages de protection proposés. De plus, les options de protections végétales ou de génie végétal sont écartées à plusieurs endroits, ce qui ne serait peut-être pas le cas avec une information plus détaillée sur le régime de vagues. L'initiateur doit réaliser une modélisation complète du régime de vagues pour justifier les méthodes de stabilisation de berges proposées à chacun des sites. Le MELCC pourra collaborer pour établir les paramètres à prendre en compte.

La modélisation hydraulique complète du régime de vagues n'apporterait pas la valeur ajoutée escomptée pour le choix et le dimensionnement des ouvrages de protection proposés. Selon les analyses effectuées jusqu'à présent, la hauteur des vagues demeure relativement faible par rapport aux profondeurs d'eau au centre de la baie. Dans de telles profondeurs relatives, les vagues subissent peu de déformations. L'influence du fond marin n'agit qu'une fois les vagues très proches de la berge.

L'approche préconisée, évaluant la hauteur des vagues à l'aide d'équations utilisant la longueur de fetch, est une approche simplifiée, mais efficace pour caractériser le régime de vagues dans le secteur à l'étude. Le modèle de génération employé (Dupuis et coll., 1996) permet l'utilisation de données de vents historiques pour reconstituer une série temporelle horaire de vagues à différents points focaux localisés en périphérie de la baie (figure suivante). L'annexe C présente les résultats détaillés des climats de vagues reconstitués aux différents points focaux considérés.

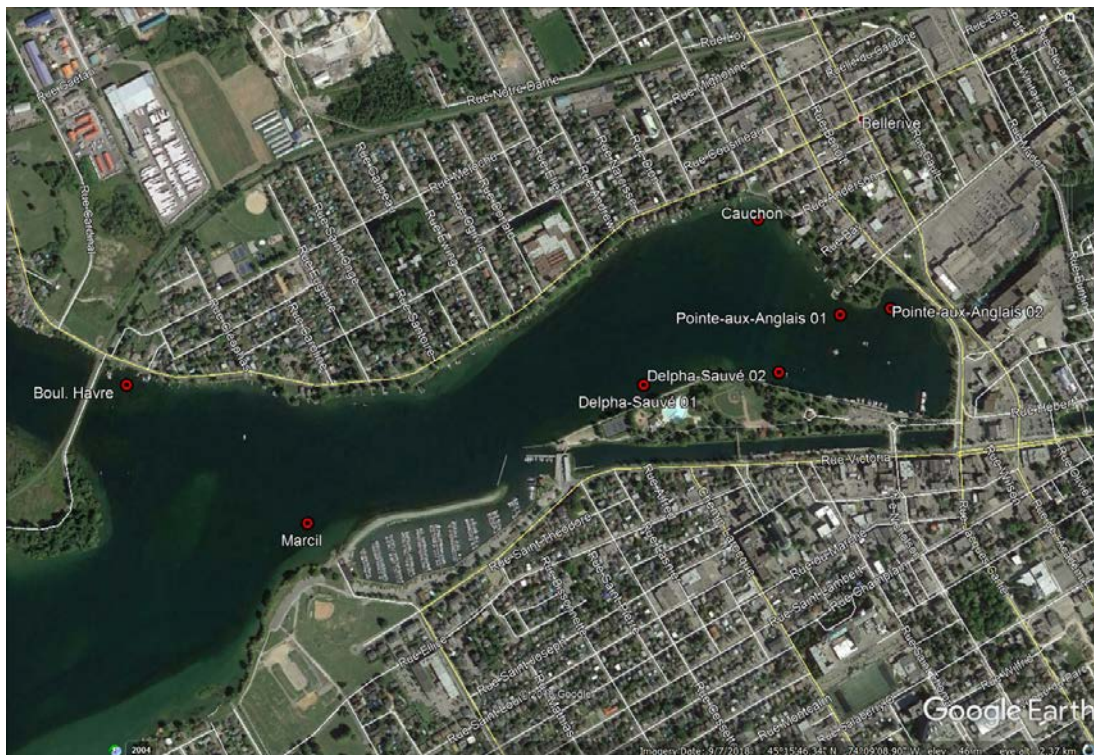


Figure 29 Localisation des points focaux

À l'origine, le modèle de génération a été développé pour caractériser les régimes de vagues dans des réservoirs hydroélectriques. Plus récemment, il a été validé à plusieurs reprises dans le cadre d'études hydrodynamiques côtières et a démontré des résultats satisfaisants lorsque comparé avec des mesures *in situ*, avec peu ou pas d'ajustements des paramètres de contrôle.

La reconstitution de séries historiques de vagues permet de tenir compte de la variation naturelle entre l'intensité, la direction et la durée des vents. Par ailleurs, les vagues extrêmes annuelles peuvent être extraites de la série, permettant d'ajuster des lois de distributions statistiques aux échantillons et d'évaluer les hauteurs de vagues correspondant à différentes récurrences.

Le modèle de génération considère cependant que les vagues se développent en eaux profondes et ne subissent donc aucune influence du fond marin. Pour raffiner l'analyse des vagues à proximité de la berge, les vagues anticipées par le modèle ont alors été comparées aux hauteurs maximales de déferlement limitées par les profondeurs d'eau au pied des ouvrages de protection. Les profondeurs d'eau ont été évaluées à partir des données bathymétriques relevées par Picard & Picard Inc. en 2013, à une distance d'une demi-longueur d'onde du pied des aménagements. Un niveau d'eau de 46,7 m a également été considéré, ce qui correspond à un niveau rarement excédé à la station hydrométrique de Coteaux-Landing pour la période 1970-1998 (figure suivante). Un rapport de 0,64 entre la hauteur des vagues au déferlement et la profondeur d'eau ($H_b/d = 0,64$) a quant à lui été considéré pour évaluer les valeurs plafonds que ne pouvaient excéder la hauteur des vagues de conception. L'annexe C présente les résultats des analyses effectuées, ainsi que les calibres de pierres recommandées pour résister aux vagues de conception retenues.

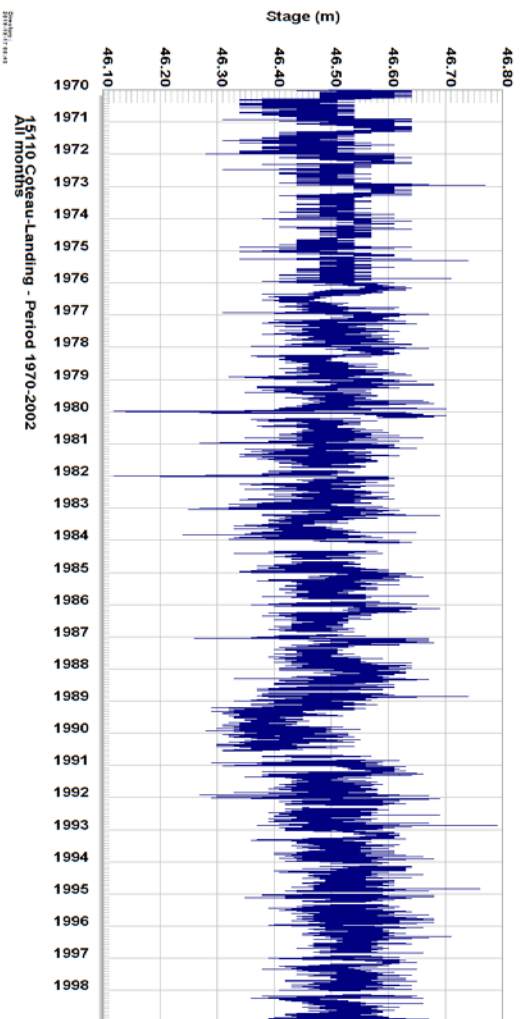


Figure 30 Niveaux d'eau à la station Côteaux-Landing (15110) pour la période 1970-1998

Outre les vagues générées par le vent, d'autres éléments ont également été considérés pour optimiser la conception des ouvrages de protection des berges, dont les vagues de battillage et les forces exercées par la glace. Une revue de littérature a également permis d'identifier quelques références proposant des critères pour caractériser les conditions optimales requises pour l'utilisation de phytotechnologies ou de génie végétal comme solutions de protection végétales. Ces conditions ont donc été comparées à celles anticipées dans la baie Saint-François pour cibler les endroits où ce type d'aménagement pourrait être effectif. Enfin, le choix des solutions proposées est également dicté par les contraintes d'aménagement, tel que l'espace disponible entre la rive et les infrastructures (routes, bâtiments, sentiers, etc.), tout en tentant de minimiser l'empiètement dans le milieu aquatique.

Vagues de battillage

Le déplacement linéaire d'un navire à la surface de l'eau génère un ensemble de mouvements transitoires de l'eau appelés battillage. L'intensité des vagues varie en fonction de la configuration du milieu dans lequel évoluent les bateaux (confinement transversal), de leur type et de leur vitesse.

Une analyse de ce phénomène a été réalisée par WSP (auparavant GENIVAR) en 2014 dans le cadre d'une étude portant sur la caractérisation des causes d'érosion à l'Île Saint-Quentin, dans le secteur de Trois-Rivières. Selon les estimations théoriques effectuées avec les formules proposées dans la littérature, ainsi que des mesures effectuées sur le site, les résultats de l'analyse indiquent que la hauteur des vagues de battillage provoquées par des bateaux de plaisance et observées à une distance d'environ 100 m des berges varie entre 0,1 m (chaloupe) et 0,3 m (yacht). Les vagues provoquées par des bateaux de style « wake boat » possèdent quant à elles des hauteurs de 0,15 à 0,20 m.

Bien que ces estimations aient été établies pour les caractéristiques spécifiques au site de l'Île Saint-Quentin, l'ordre de grandeur est jugé représentatif de ce qui pourrait être observé dans le secteur de la baie Saint-François. Par ailleurs, les vagues générées lors d'événements aquatiques comme les Régates sont jugées du même ordre de grandeur en raison du faible volume d'eau déplacé par les embarcations circulant à haute vitesse.

À la lumière des valeurs extrêmes évaluées pour les vagues générées par le vent (annexe C), les vagues de battillage demeurent peu significatives pour la conception des ouvrages de protection dans la plupart des secteurs d'intervention considérés en périphérie de la baie Saint-François.

Glaces

Dans le cas des sollicitations par la glace, l'épaisseur du couvert gouverne habituellement les efforts auxquels doivent résister les ouvrages en enrochement. Selon le guide pratique pour le calcul des forces exercées par la glace (Carter, 2003), pour éviter l'arrachement des blocs de protection, leur diamètre moyen doit être supérieur à l'épaisseur du couvert de glace ($D50 \geq h$). Cette recommandation est toutefois proposée pour des plans d'eaux susceptibles de subir des rehaussements brusques du niveau d'eau en hiver.

Pour le secteur à l'étude, les variations de niveaux d'eau demeurent faibles (20 à 30 cm). Il y a également peu de courants dans la baie. Le couvert de glace est donc susceptible de demeurer statique et de fondre en place. Par ailleurs, la baie n'est pas un secteur fortement exposé aux flots de glaces pouvant dériver de l'amont. Enfin, certains concepts d'aménagement proposent des pentes d'enrochement relativement douces (2 à 3 H pour 1 V), ce qui favorise une meilleure stabilité des blocs. Dans ces conditions, un adoucissement du critère de dimensionnement est donc jugé acceptable. Pour des plans d'eau qui sont susceptibles de s'abaisser pendant l'hiver seulement, Carter (2003) recommande que le diamètre moyen des pierres soit supérieur à au plus trois quarts de l'épaisseur de la glace ($D50 \geq 0,75h$).

Des mesures de l'épaisseur de la glace ont été réalisées en 2008 et 2009, à différents endroits dans le lac Saint-François, dans le cadre de l'étude d'observation conjointe (Joint Observational Study, JOS, 2009). Au terme de cette étude, l'épaisseur maximale mesurée était de 52 cm.

Par ailleurs, le Service canadien des glaces a également entretenu un programme de suivi de l'épaisseur des glaces à plusieurs endroits dans les eaux canadiennes, entre 1947 et 2002 (SCG, 2017). La figure 31 illustre la localisation de certaines stations de mesures situées dans le lac Saint-François, alors que la figure 32 présente les épaisseurs mesurées. Selon cette base de données, une épaisseur de 60 cm a rarement été excédée.

Sur la base de ces informations, le diamètre moyen des pierres recommandé pour les ouvrages en enrochement autour de la baie Saint-François devrait être d'au moins 450 mm, correspondant aux trois quarts de l'épaisseur maximale du couvert, considéré être de 600 mm.

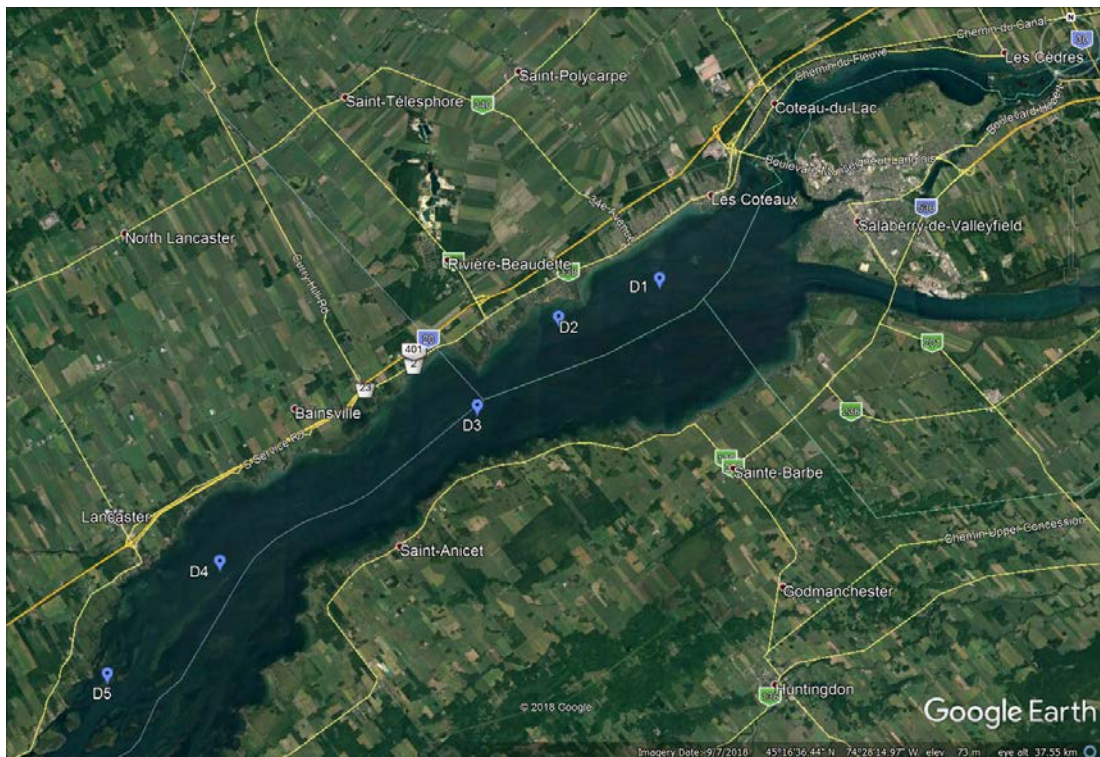


Figure 31 Localisation des stations du Programme de suivi de l'épaisseur de glace du Service canadien des glaces (1971-2000)

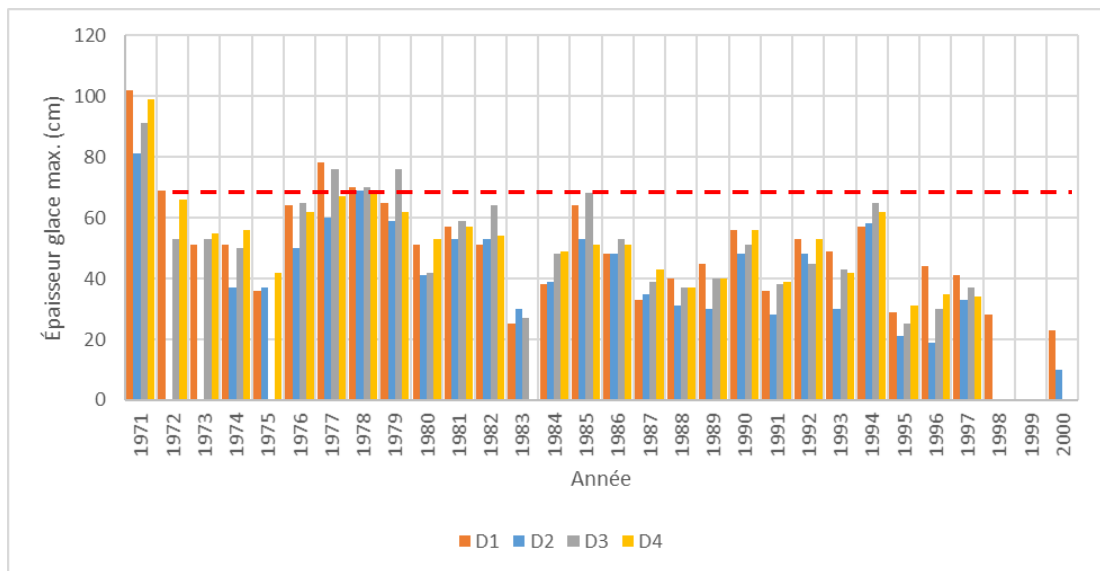


Figure 32 Épaisseurs maximales de glace mesurées aux stations D1, D2, D3 et D4 (1971-2000)

Conditions propices à l'utilisation de phytotechnologies

Les phytotechnologies (ou techniques de génie végétal) sont des techniques où seule la résistance des plantes est sollicitée pour protéger les berges contre l'érosion. Elles sont efficaces lorsque bien adaptées aux sites sur lesquelles elles sont implantées. Les berges les plus sujettes à la réussite avec ces méthodes sont généralement caractérisées par des pentes faibles ou modérées et sont à l'abri du vent et des vagues ayant une forte énergie.

Bien que le recours à ces techniques soit de plus en plus encouragé pour les bénéfices qu'elles procurent à l'environnement, il existe encore peu de guides techniques proposant des critères quantitatifs précis permettant de définir les conditions optimales pour leur mise en œuvre ou d'encadrer la conception des aménagements. La figure 33 et les tableaux 1 et 2 présentent quelques lignes directrices issues d'une revue de littérature sur le sujet.

Selon ces références, les conditions propices à une implantation réussie de phytotechnologies sont caractérisées par des berges qui sont protégées du vent et enclavées dans une baie (fetchs court), où les sédiments sont de granulométrie fine et pour lesquelles le transport maritime (passage de navire) est nul à moins de 1 kilomètre de la rive (TMWC, 2007; Miller et coll., 2015). Le Tip of the Mitt Watershed Council (TMWC, 2007) propose une grille d'évaluation sommaire (figure 33) permettant de déterminer si des phytotechnologies peuvent être employées et quel type en fonction des conditions. Cette grille a été constituée pour une région bien particulière et de façon sommaire afin de répondre aux besoins de celle-ci, son application directe doit donc être considérée avec discernement. Par ailleurs, Miller et coll. (2015) proposent, tel que présenté aux tableaux 1 et 2, des critères de sélection pour diverses techniques de stabilisation, dans le cas où la végétation seule ne peut être implantée. Le tableau 2 décrit de façon plus précise les conditions associées. Selon ce tableau, pour la solution de seuils et marais (marsh sill), des limites sur les hauteurs de vagues de 0,3 m (1 pied), des variations de niveaux d'eau maximales d'au plus 1,2 m (Low-Mod, 4 pieds), des courants inférieurs à 1,25 nœuds et des pentes littorales plus douces que 5H:1V (Shoreline Slope : Mild-Mod). L'encadrée en rouge dans le tableau 2 présente les conditions requises pour l'aménagement de seuils et marais. On peut donc s'attendre à ce que des conditions encore moins sévères soient requises pour l'implantation de végétation seule.




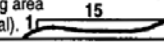
SHORE VARIABLES	DESCRIPTIVE CATEGORIES						RECORD SCORE HERE
FETCH - AVERAGE Average distance of open water, measured perpendicular to the shore and 45° to either side of perpendicular. 	Score: 0 LESS THAN 3.0 Km. (1.8 Mi.)	Score: 2 3.1 Km. (1.9 Mi.) TO 6.0 Km. (3.7 Mi.)	Score: 4 6.1 Km. (3.8 Mi.) TO 9.0 Km. (5.6 Mi.)	Score: 6 9.1 Km. (5.7 Mi.) TO 12.0 Km. (7.5 Mi.)	Score: 8 12.1 Km. (7.6 Mi.) TO 15.0 Km. (9.4 Mi.)	Score: 10 GREATER THAN 15.0 Km. (9.4 Mi.)	
FETCH - LONGEST Longest distance of open water measured perpendicular to the shore or 45° to either side of perpendicular. 	Score: 0 LESS THAN 4.0 Km. (2.5 Mi.)	Score: 2 4.1 Km. (2.6 Mi.) TO 8.0 Km. (5.0 Mi.)	Score: 4 8.1 Km. (5.1 Mi.) TO 12.0 Km. (7.5 Mi.)	Score: 6 12.1 Km. (7.6 Mi.) TO 16.0 Km. (10.0 Mi.)	Score: 8 16.1 Km. (10.1 Mi.) TO 20.0 Km. (12.6 Mi.)	Score: 10 GREATER THAN 20.0 Km. (12.6 Mi.)	
SHORELINE GEOMETRY General shape of the shoreline within 200 meters (680 feet) on either side of the site. 	Score: 0 COVE		Score: 2 IRREGULAR SHORELINE		Score: 4 HEADLAND OR STRAIGHT SHORELINE		
SHORELINE SLOPE Slope of the planting area (vertical to horizontal). 1:15 	Score: 0 GRADUAL 1 TO 15 OR LESS			Score: 4 STEEP MORE THAN 1 TO 15			
SEDIMENT Grain size of sediments.	Score: 0 SILT & CLAY	Score: 2 FINE SILT	Score: 4 MEDIUM SAND	Score: 6 COARSE SAND	Score: 8 GRAVEL		
BOAT TRAFFIC Proximity of site to navigation channels for large vessels or small recreational craft.	Score: 0 NO NAVIGATION CHANNEL WITHIN 1 KILOMETER (0.6 MILES)		Score: 8 NAVIGATION CHANNEL WITHIN 1 KILOMETER (0.6 MILES)		Score: 16 NAVIGATION CHANNEL WITHIN 100 METERS (330 FT)		
WIND The orientation of the site in relation to local winds.	Score: 0 SHELTERED FROM WIND		Score: 4 DOES NOT FACE INTO THE PREVAILING WINDS OR FREQUENT STORM WINDS		Score: 8 FACES INTO THE PREVAILING WINDS OR FREQUENT STORM WINDS		
CUMULATIVE WAVE CLIMATE SCORE (Total of row scores):							
SCORE = 1 to 10: Use sprigs at 3-foot spacings in 10-foot (minimum) zones. = 11 to 20: Use sprigs or 15-week seedlings at 1.5-foot spacings in 10-foot (minimum) zones. = 21 to 30: Use 5-7 month seedlings or plugs at 1.5-foot spacings in 20-foot (minimum) zones. = above 30: Do not plant.							Erosion Potential Increasing

Figure 33 Lignes directrices pour évaluer la viabilité des phytotechnologies et quel type en fonction des conditions (TMWC, 2007)

Tableau 1 Conditions limites pour différentes techniques de protection de berges (Miller et coll., 2015)

	Marsh Sill	Breakwater	Revetment	Living Reef	Reef Balls
	System Parameters				
Erosion History	Low-Med	Med-High	Med-High	Low-Med	Low-Med
Relative Sea Level	Low-Mod	Low-High	Low-High	Low-Mod	Low-Mod
Tidal Range	Low-Mod	Low-High	Low-High	Low-Mod	Low-Mod
	Hydrodynamic Parameters				
Wind Waves	Low-Mod	High	Mod-High	Low-Mod	Low-Mod
Wakes	Low-Mod	High	Mod-High	Low-Mod	Low-Mod
Currents	Low-Mod	Low-Mod	Low-High	Low-Mod	Low-Mod
Ice	Low	Low-Mod	Low-High	Low	Low-Mod
Storm Surge	Low-High	Low-High	Low-High	Low-High	Low-High
	Terrestrial Parameters				
Upland Slope	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Steep
Shoreline Slope	Mild-Mod	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Mod	Mild-Steep
Width	Mod-High	Mod-High	Low-High	Mod-High	Mod-High
Nearshore Slope	Mild-Mod	Mild-Mod	Mild-Steep	Mild-Mod	Mild-Mod
Offshore Depth	Shallow-Mod	Mod-Deep	Shallow-Deep	Shallow-Mod	Shallow-Mod
Soil Bearing	Mod-High	High	Mod-High	Mod-High	Mod-High
	Ecological Parameters				
Water Quality	Poor-Good	Poor-Good	Poor-Good	Good	Poor-Good
Soil Type	Any	Any	Any	Any	Any
Sunlight Exposure	Mod-High	Low-High	Low-High	Mod-High	Low-High

1 : Le *Marsh Sill* est un aménagement comprenant un cordon de pierres détaché de la berge, combiné à la mise en place de plantes aquatiques et terrestres derrière. Dans ce cas, le cordon de pierre est utilisé pour atténuer l'énergie des vagues avant qu'elles n'atteignent la végétation. Pour l'utilisation de végétation seule, les conditions limites les plus faibles sont considérées.

Tableau 2 Plages de critères

Parameter	Criterion		
	Low/Mild	Moderate	High/Steep
System Parameters			
Erosion History	<2 ft/yr	2 ft/yr to 4 ft/yr	>4 ft/yr
Sea Level Rise	<0.2 in/yr	0.2 in/yr to 0.4 in/yr	>0.4 in/yr
Tidal Range	< 1.5 ft	1.5 ft to 4 ft	> 4 ft
Hydrodynamic Parameters			
Waves	< 1 ft	1 ft to 3 ft	> 3 ft
Wakes	< 1 ft	1 ft to 3 ft	> 3 ft
Currents	< 1.25 kts	1.25 kts to 4.75 kts	>4.75 kts
Ice	< 2 in	2 in to 6 in	> 6 in
Storm Surge	<1 ft	1 ft to 3 ft	>3 ft
Terrestrial Parameters			
Upland Slope	<1 on 30	1 on 30 to 1 on 10	>1 on 10
Shoreline Slope	<1 on 15	1 on 15 to 1 on 5	> 1 on 5
Width	<30 ft	30 ft to 60 ft	>60 ft
Nearshore Slope	<1 on 30	1 on 30 to 1 on 10	>1 on 10
Offshore Depth	< 2 ft	2 ft to 5 ft	> 5 ft
Soil Bearing Capacity	< 500 psf	500 psf - 1500 psf	> 1500 psf
Ecological Parameters			
Water Quality	-	-	-
Soil Type	-	-	-
Sunlight Exposure	<2 hrs/day	2 to 10 hrs/day	>10 hrs/day

Les options de protections végétales ou de génie végétal ne sont pas écartées à cause du régime des vagues. L'option de génie végétal est d'abord privilégiée. Dans les cas où cette option est écartée, la composition de la berge rend difficile la construction avec ces techniques. À plusieurs endroits la berge a été constituée d'un remblai de classe B avec prépondérance de grosses pierres et de coulis de béton

La fetch pour les vents provenant du côté ouest, peut atteindre 53 km à certains endroits. Sur une base plus conservatrice, des calculs sont présentés en annexe et les modèles suivants ont été développés. Chaque figure représente des radiales (bleues) et la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues à différents points focaux.

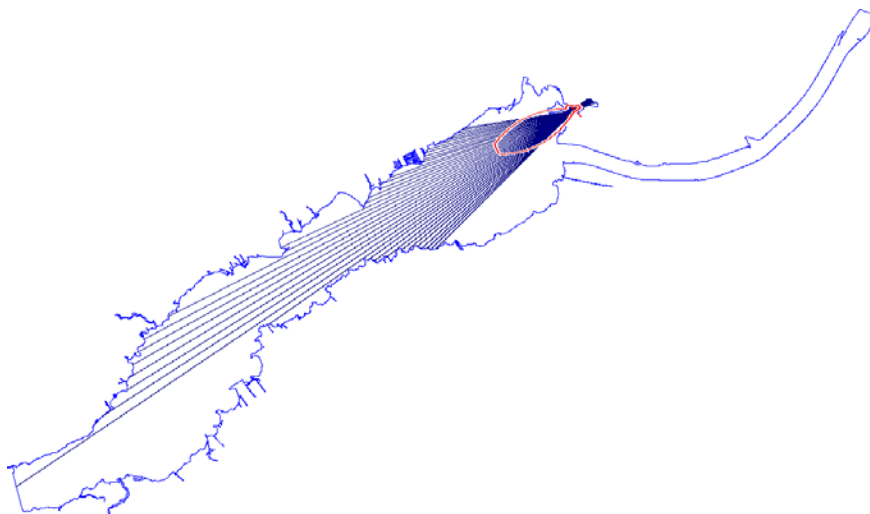


Figure 34 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Marcil

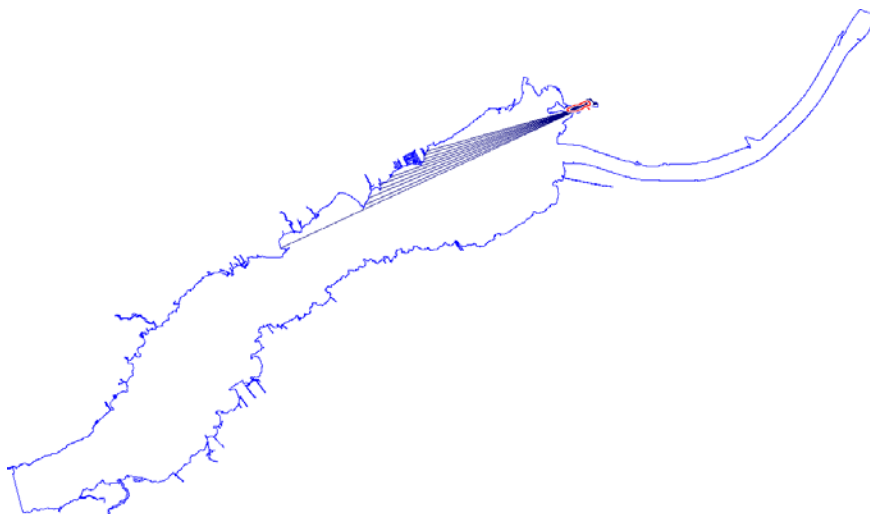


Figure 35 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Delpha-Sauvé 01

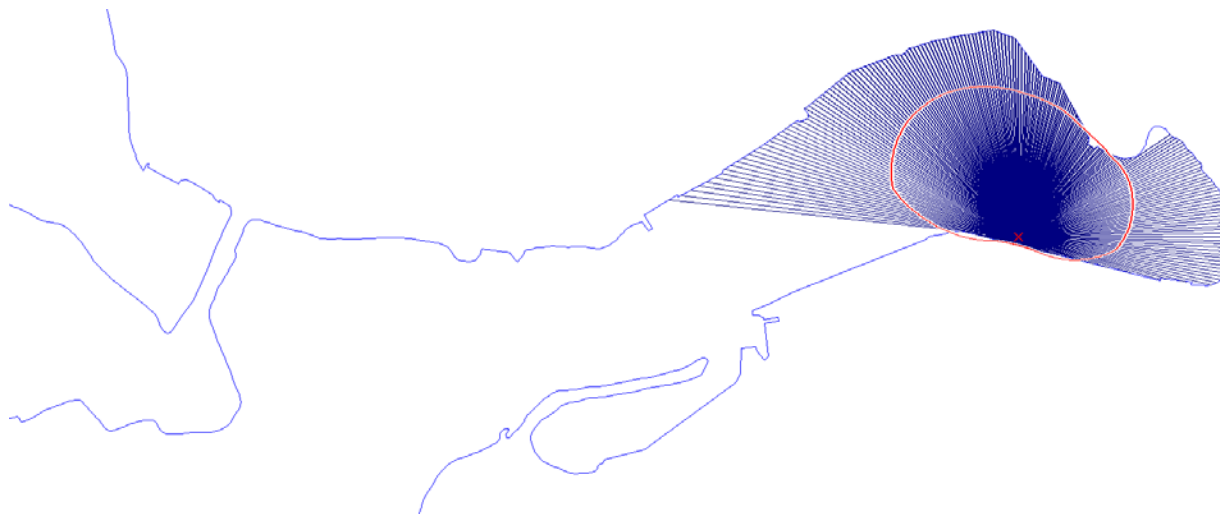


Figure 36 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Delpha-Sauvé 02

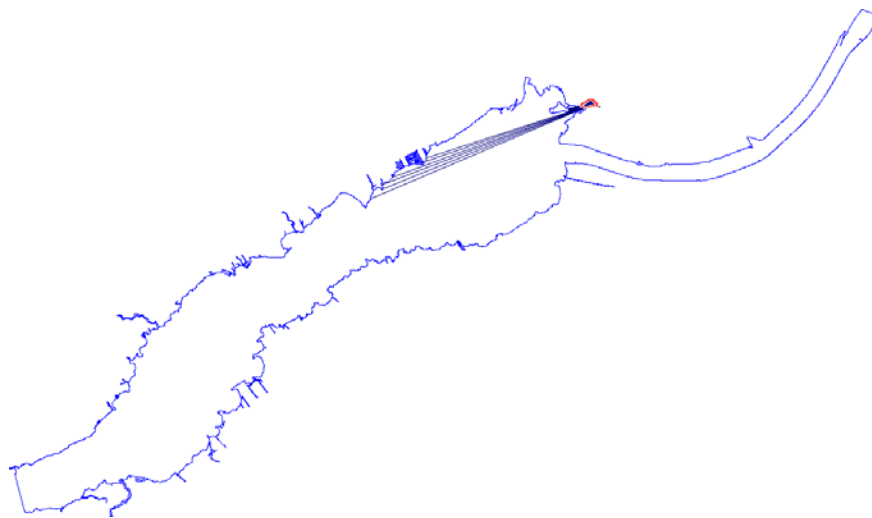


Figure 37 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Pointe-aux-Anglais 01



Figure 38 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Pointe-aux-Anglais 02

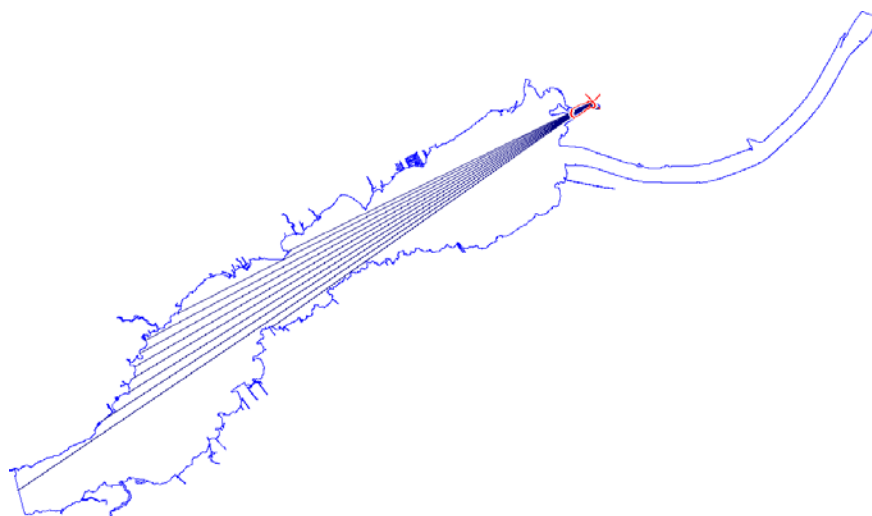


Figure 39 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Cauchon

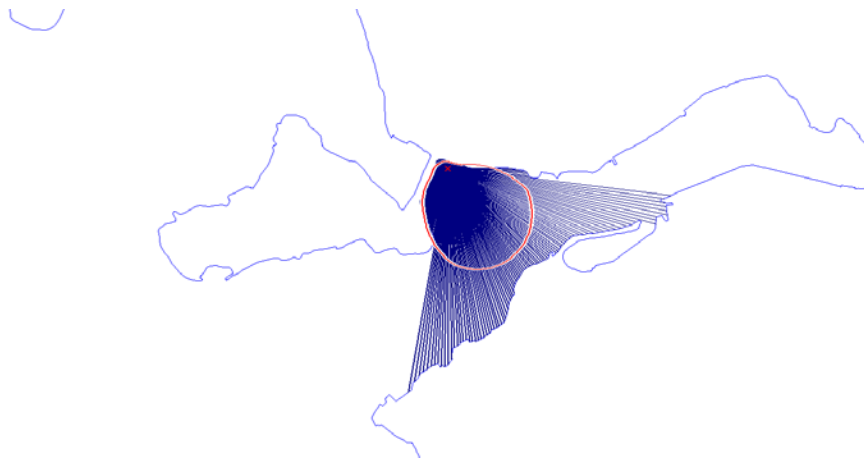


Figure 40 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal boul. du Havre

Généralement, le type des vents selon l'échelle de Beaufort est de catégorie 6 en été lors de mauvais temps et de catégorie 7 ou 8 à l'automne de façon fréquente. Dans l'ensemble de la baie, les profondeurs varient de 12 m à l'entrée à 3 m et plus dans l'ensemble. Un chenal d'une profondeur de 5 à 3,5 m et de 20 m de large longe la rive du côté nord. Ce chenal se rend au quai fédéral et se décharge dans un déversoir au fond de la baie. Ce chenal est aligné sur la Pointe-aux-Anglais. Le premier chenal a été creusé pour permettre l'accès aux barges de charbon vers les quais de la Dominion Textile qui occupaient toute la rive au fond de la baie côté est.

Un modèle de rose des vagues pour chaque point focal a été reconstitué pour la période de 1953-2015 et est présenté en annexe (annexe C).

b) Contrairement à ce qui est mentionné dans le document de réponses de l'initiateur, il n'est pas adéquat d'affirmer que les niveaux d'eau de récurrences 20 ans et 100 ans dans la baie ne sont pas pertinents, puisque les niveaux sont gérés par le barrage. Pour la conception des ouvrages de protection, les niveaux d'eau maximums doivent être établis soit à partir du niveau d'eau élevé de la baie, soit de la génération de vagues en condition tempêtes en considérant un niveau d'eau moyen de la baie. Une comparaison entre ces niveaux doit donc être présentée dans l'étude et sur les plans.

Les conditions hydrologiques du lac Saint-François sont contrôlées par un comité mixte international. Entre 1962 et 1998, le niveau historique minimum a été de 46,13. Le niveau maximum historique a été de 46,68. Depuis 1849, le niveau du lac Saint-François a fait l'objet d'un contrôle anthropique pour maintenir la navigation dans la voie maritime d'une part et pour favoriser la production hydroélectrique d'autre part. Ainsi, le marnage annuel est de l'ordre de 0,3 m. Le niveau du lac Saint-François est contrôlé en amont par la centrale de Moses-Saunders, et les barrages Iroquois et Long-Sault et en aval par la centrale des Cèdres, la centrale de Beauharnois et quatre ouvrages de retenue et de contrôle, soit Coteau 1-2-3-4. Hydro-Québec estime à 46,63 le niveau de la crue de sécurité (décennaire). Un déversoir de crue a été installé du côté de la rive de Grande-Île. Advenant un niveau trop élevé de ce déversoir, Hydro-Québec ouvre des portes à l'ouvrage des coteaux. Le niveau décennaire a été enregistré huit fois de 1962 jusqu'à 2012, période des données disponibles. Le conseil international du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent gère la variation de niveau et le volume d'eau déversé à Moses-Sanders du lac Ontario vers le lac Saint-Laurent qui se déverse dans le lac Saint-François. Une seule fois, l'inondation de l'ancienne municipalité de Grande-Île a été considérée, soit lors de l'épisode du verglas en 1998 puisque la centrale de Beauharnois était en arrêt. L'événement a pu être évité par une gestion appropriée de la Commission mixte internationale. Le conseil international du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent régularise le débit du lac Ontario en suivant le

Plan de régularisation 2014 adopté en 2017 et élaboré conformément à l'ordonnance de 2016 approuvée par la Commission mixte internationale (CMI).

QC.2-6 Réponses aux QC-12 et 13

Comme mentionné dans la question précédente, en l'absence de résultats de modélisation du régime de vagues dans la baie, il est impossible de juger sur des bases adéquates le dimensionnement des ouvrages de protection proposés par l'initiateur. En conséquence, plusieurs interventions proposées semblent plus lourdes que nécessaire :

R.2-6 Selon les relevés bathymétriques de 2013, le chenal le long de la rive nord est à 5,3 m de profondeur. Dans le centre de la baie en face du parc Delpha-Sauvé, le niveau est à 3,5 m.

Selon ces mêmes relevés, il y a 3,3 m de profondeur sur la Pointe-aux-Anglais dans la zone 2 et 2,3 m de profondeur près de la zone 1. Au parc Cauchon, la profondeur est de 1,3 m; à la pointe McPherson, 1,3 m; à l'ouest de la pointe McPherson et au Parc Sauvé, 2,3 m.

a) Parc de la Pointe-aux-Anglais

Aucune justification de l'utilisation d'enrochement n'est présentée dans l'étude, et les photos fournies n'indiquent pas une érosion majeure nécessitant une protection rigide. En effet, la présence d'herbiers sur une partie de la pointe semble démontrer que l'impact des vagues sur l'érosion des berges dans ce secteur est limité. En conséquence, il n'est pas démontré qu'une protection en génie végétal telle que présentée à la coupe type projetée 3C ne pourrait pas être envisagée sur l'ensemble de la Pointe-aux-Anglais. L'initiateur doit démontrer qu'une protection en génie végétal ne peut être mise en place au parc de la Pointe-aux-Anglais. Les résultats de la modélisation du régime de vagues demandée permettront de statuer sur cet élément.

Au parc de la Pointe-aux-Anglais, la zone où est située l'herbier est protégée des vagues. Les explications indiquées dans les sections précédentes justifient une stabilisation mécanique aux endroits où cela est indiqué. Comme décrit précédemment, les zones 1 et 3 seront stabilisées par des ouvrages de végétalisation ou de génie végétal. L'intervention proposée dans la zone 2 sera une combinaison de génie végétal et de stabilisation mécanique dans la transition entre la partie haute et la partie plus basse.

b) Parc Cauchon

Le fond de la baie en face du parc Cauchon semble peu profond, ce qui réduit la possibilité que des vagues importantes soient générées, même en période de forts vents. D'ailleurs, les photos présentées ne démontrent pas une érosion majeure derrière l'enrochement existant, ce qui aurait été le cas si des vagues d'une hauteur importante frappaient la berge par submersion au-delà de l'enrochement sur une base régulière. En conséquence, il n'est pas démontré qu'une protection en génie végétal, avec un adoucissement de la pente des talus ne pourraient pas être envisagée. L'initiateur doit démontrer qu'une protection en génie végétal, avec un adoucissement de la pente des talus ne peut être mise en place au Parc Cauchon. Les résultats de la modélisation du régime de vagues demandée permettront de statuer sur cet élément.

Au parc Cauchon, la profondeur près de la berge est de 1,3 m. Un ouvrage de protection en génie végétal est prévu. Les pierres de la berge doivent être enlevées et déposées sur le tapis membranaire en jute qui sera installé.

c) Parc Marcil

Le MELCC est toujours incapable de statuer que l'enrochement proposé est approprié. L'étude d'impact spécifie qu'il y a actuellement très peu ou pas de végétation sur les rives du parc Marcil. Une stabilisation végétale pourrait être adéquate, surtout en considérant les pentes relativement faibles à plusieurs endroits. Encore une fois, l'initiateur doit démontrer qu'une stabilisation végétale ne peut pas être mise en place. Les résultats de la modélisation du régime de vagues demandés permettront de statuer sur cet élément.

Au parc Marcil, 80 % de la berge a déjà été stabilisé dans le passé en 2005. La conception a été réalisée selon la fiche 2 (2011) du MDDEP. Seuls certains endroits spécifiques doivent être revus, particulièrement du côté ouest. Considérant que l'ensemble de l'ouvrage est ainsi conçu, il est difficile d'insérer une nouvelle technique de stabilisation. Une alternative est proposée pour créer un herbier dans la partie ouest, ce qui évitera d'effectuer des ouvrages lourds de stabilisation dans cette partie du parc.

d) Secteur Marina

En se basant sur les coupes D1 et G1, le MELCC est incapable de confirmer que l'enrochement est justifié, surtout en considérant la faible pente du talus et la protection contre les vagues à l'intérieur de la marina.

Les coupes D et G montrent les endroits dans la marina où les gabions seront enlevés. À ces endroits, la berge est affectée par la manœuvre des bateaux et non pas par l'effet des vagues. L'objectif est de remplacer les gabions par une structure mécanique équivalente en ajoutant de la végétation.

Même chose concernant les coupe E1 et F1, le MELCC est incapable de confirmer que l'enrochement est justifié, surtout en considérant la faible pente du talus.

Dans les coupes E et F, l'enrochement est existant et ne sera pas touché. La partie hors de l'eau sera végétalisée. Un herbier d'un mètre de large s'est développé le long de la berge de la bande de terre côté sud et il sera protégé. Les travaux requis sont principalement effectués du côté ouest dans la marina, à proximité de l'aire de démantage. La partie sud sera complètement refaite pour éliminer les gabions.

L'initiateur doit démontrer que l'enrochement proposé est justifié et qu'une technique de génie végétal ne peut pas être mise en place pour protéger les berges. Les résultats de la modélisation du régime de vagues demandés permettront de statuer sur cet élément.

Tel qu'indiqué précédemment, dans la marina, des côtés sud et ouest, une structure plus mécanique est requise pour assurer la stabilité des berges en raison des manœuvres des bateaux.

e) Parc Delpha-Sauvé

Pour les coupes U et V du plan C308, dans une optique de renaturalisation des berges, un aménagement de protection végétale pourrait être privilégié plutôt que l'ajout et la remise en place de pierres empilées, considérant que le secteur est protégé des vagues. L'initiateur doit démontrer la nécessité de remettre en place des pierres empilées.

À cet endroit, il y a une grande quantité d'arbres et d'arbustes en berge. Considérant que ces pierres ont protégé la végétation existante, il est approprié de les remettre en place. La renaturalisation implique l'élimination de la végétalisation existante.



Site de la coupe U et V



Pierres à stabiliser

Figure 41 Secteur du parc Delpha-Sauvé

f) Boulevard du Havre

Selon les informations présentées et selon les coupes Z et Z1, le MELCC estime qu'une protection végétale pourrait être envisagée plutôt qu'une protection en enrochement ou la mise en place de blocs de silice. L'initiateur doit démontrer que l'enrochement est nécessaire. Les résultats de la modélisation du régime de vagues demandés permettraient de statuer sur cet élément.

L'espace entre la rue et la berge est insuffisant pour utiliser une technique de génie végétale. De plus, la berge à l'emplacement V est déjà enrochée, mais se déstabilise.



Emplacement Z



Emplacement Z1

Figure 42 Secteur du boulevard du Havre

g) Secteur de la berge profonde

La conception de l'enrochement de protection est faite en prenant en compte l'épaisseur de glace. Cependant, si le couvert est statique en hiver et que l'érosion n'est pas causée principalement par les glaces, il n'est pas de mise de surdimensionner l'enrochement de protection en fonction des glaces. Le calibre proposé devrait être basé sur les hauteurs de vagues et le cas échéant, avec une équation comme celle d'Hudson. À noter que dans le document de réponses, l'épaisseur de glace présentée pour

la conception est de 0,6 m, alors que dans l'étude d'impact, il est question de 500 mm (selon JOS (2009)).

Tel que mentionné précédemment, les hauteurs de vagues devraient être modélisées et présentées spécifiquement pour chaque site pour justifier la conception.

La stabilisation des berges du parc Delpha-Sauvé a été faite en 1976 à l'aide de gabions. Selon l'état actuel des gabions, seules les pierres de plus gros calibres sont encore présentes dans les cages. Cet indice est suffisant pour comprendre que les pierres de petits calibres seront entraînées hors de la berge.

L'épaisseur de la glace en hiver peut varier de 100 mm à 600 mm d'épaisseur. Durant l'hiver 2019, une couche de glace est apparue à la fin novembre, pour disparaître en décembre et finalement reprendre en janvier. En 2018, la couche de glace a pris et fondu suffisamment de fois pour que le village de pêcheurs ne puisse s'installer dans la baie. Lorsque la glace fond et que le gel reprend, les grands vents poussent les glaces vers le fond de la baie, ce qui a un effet d'érosion ou de déstabilisation. L'effet du gel et dégel peut avoir un impact plus important que l'effet des vagues à certaines périodes de l'automne.

h) Autres secteurs de la baie

L'équation de la US Army Corps of Engineers utilisée fait référence à la vitesse d'écoulement. Cependant, en aucun endroit dans l'étude les vitesses d'écoulement sont présentées. L'initiateur doit détailler les paramètres de calculs.

De plus, une comparaison doit être faite entre le calibre d'enrochement calculé en fonction des hauteurs de vagues et en fonction des vitesses d'écoulement pour les secteurs concernés ou la conception est basée sur la vitesse d'écoulement.

Dans un premier temps, pour les berges nord et sud de la baie Saint-François, il est important de comprendre que l'angle d'attaque des vagues n'est pas perpendiculaire à la berge.

Plusieurs méthodes de calcul ont été utilisées. La première est la suivante.

La formule retenue de la US Army Corps permet le calcul de l'empierrement en fonction de la vitesse d'écoulement. En canaux et rivière, le calcul est simple. Dans le cas d'une baie ou d'un lac, il s'agit d'évaluer la célérité des vagues en comparaison à la vitesse d'écoulement. Il faut croiser plusieurs méthodes pour arriver à un bon dimensionnement. La hauteur des vagues et la célérité ont été établies à l'aide de la table qui suit. Selon la durée de l'intempérie, la hauteur des vagues variera de 1 à 3 m. Considérant les observations quotidiennes de l'état des vagues, la hauteur de 1 m a été sélectionnée afin de calculer l'enrochement. Ceci évite de surdimensionner les ouvrages.

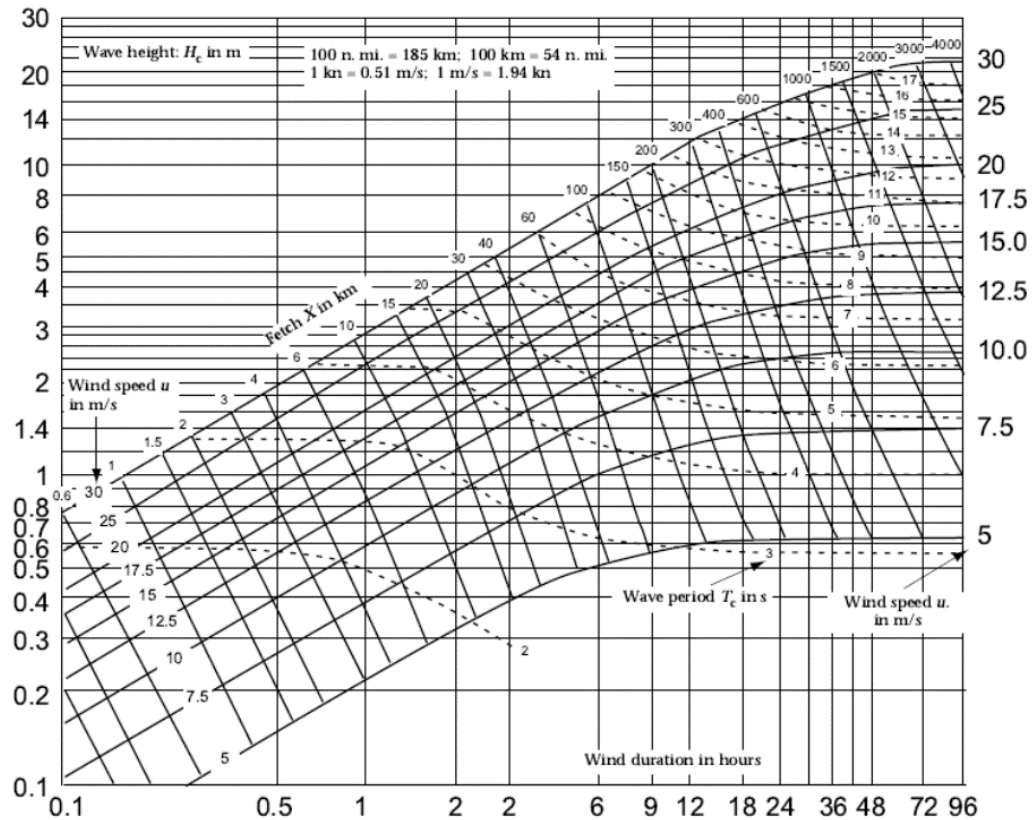


Figure 4.1 — Manual wave forecasting diagram (from Gröen and Dorrestein, 1976)

Figure 43 Table pour déterminer la hauteur des vagues

Dans le cas de la Pointe-aux-Anglais, d'une part la vitesse d'écoulement est estimée à 0,86 m/seconde, puisqu'un débit de 28 m³ par seconde a été calibré au déversoir de la baie. Une section de 35 m² a été évaluée à cet endroit. D'autre part, la célérité de la vague a été calculée à 1,6 m par seconde en déterminant une hauteur de vague de 1 m et un patron d'onde courte. Ceci ne tient pas compte du déferlement qui se produit lorsque $(L/2)/W$ est entre 0,6 et 1,2. En émettant des hypothèses pour différentes forces de vent, l'accélération de l'eau à cet endroit peut varier ainsi :

V=0,5 m/s (1,8 km/h)

V=1,0 m/s (3,6 km/h)

V=1,5 m/s (5,4 km/h)

V= 2,0 m/s (7,2 km/h)

Des calculs préliminaires ont été effectués pour des cas généraux, ce qui couvre aussi le cas d'une vitesse d'écoulement de 0,86 m/seconde. Sur la pointe de la Pointe-aux-anglais, l'angle du talus par rapport à l'horizontale est de 80 % et l'angle de repos des roches est de 0,375. Le coefficient de distribution verticale de la vitesse Cv est égal à 1,0 et le coefficient d'épaisseur Ct est égal à 1,0.

Les résultats donnent les dimensions suivantes :

Tableau 3 Résultats – Vitesse de l'eau

V (M/s)	V (km/heure)	D (pierres) (m)	D (pierres) (mm)
0,5	1,8	0,033	33
1	3,6	0,186	186
1,5	5,4	0,512	512
2,0	7,2	1,05	1050

En éliminant les deux cas extrêmes pour cet exercice, la pierre devrait être calibrée entre 186 et 512 mm, soit 200 à 500 mm de diamètre. Le D₅₀ standard serait de 350 mm.

La formule de Hudson a aussi été développée par le US Corp of Engineers et est conçue avant tout pour vérifier la stabilité d'une digue. L'équation simplifiée de Hudson peut être utilisée dans une conception préliminaire pour déterminer la taille de l'enrochement à être utilisée pour une digue ou une berge. L'équation simplifiée est la suivante :

$$W = W_r H^3 / K_d (S_r - 1)^3 * \cot \Theta$$

Le tableau qui suit synthétise les éléments de conception considérés pour le choix et le dimensionnement des ouvrages de protection. Le tableau présente également les niveaux maximums atteints par la remontée des vagues. Ces estimations ont été évaluées à l'aide de l'équation VI-5-12 proposée dans le Coastal Engineering Manual (USACE, 2011), en considérant la hauteur des vagues de conception au pied des ouvrages (limitées ou non par la profondeur, selon le cas) et un niveau d'eau moyen de 46,5 m dans la baie. Les valeurs correspondent aux niveaux atteints par 2 % des vagues (Ru, 2 %). Ce paramètre est plutôt conservateur et sert à déterminer à quelle élévation une surface gazonnée pourrait être sujette à l'érosion. Or, il est possible d'implanter des phytotechnologies (fagots, fascines, arbustes) sous cette élévation, selon l'espace disponible et les pentes d'aménagement possibles.

Tableau 4 Synthèse des éléments de conception considérés pour le choix et le dimensionnement des ouvrages de protection

Calcul selon méthode Hudson							
1	Récurrence 100 ans.						
2	Considérant un niveau d'eau à él. 46,7 m et le niveau du fond à ½ longueur d'onde de la berge.						
3	Valeur minimale entre vague au large et vague limitée par la profondeur au pied de l'ouvrage ($H/d = 0,64$).						
4	Équation de Hudson, <i>Coastal Engineering Manual</i> (USACE, 2011), masse volumique pierre 2 650 kg/m³.						
5	Élévation atteinte par la remontée de la vague. Équation VI-5-12, <i>Coastal Engineering Manual</i> (USACE, 2011).						
PARC MARCIL PARTIE EST							
Site	Pente enroch.	Vague au large ¹	Long. onde	Prof. d'eau pied ouvrage ²	Vague conc. pied ouvrage ³	D ₅₀ requis ⁴	Remontée vague, R _{u,2} % ⁵
Marcil	3H : 1V	1,72 m	17 m	1,7 m	1,1 m	500 mm	48,6 m
PARC DELPHA-SAUVÉ 01 (OUEST)							
Site	Pente enroch.	Vague au large ¹	Long. onde	Prof. d'eau pied ouvrage ²	Vague conc. pied ouvrage ³	D ₅₀ requis ⁴	Remontée vague, R _{u,2} % ⁵
Delpha-Sauvé 01	2,0H : 1V	0,80 m	11 m	2,2 m	0,80 m	390 mm	48,1 m
	2,5H : 1V	0,80 m	11 m	2,2 m	0,80 m	370 mm	48,0 m
PARC DELPHA-SAUVÉ 02 (EST)							
Site	Pente enroch.	Vague au large ¹	Long. onde	Prof. d'eau pied ouvrage ²	Vague conc. pied ouvrage ³	D ₅₀ requis ⁴	Remontée vague, R _{u,2} % ⁵
Delpha-Sauvé 02	1,5H : 1V	0,42 m	6 m	2,2 m	0,42 m	250 mm	47,6 m
	3,0H : 1V	0,42 m	6 m	2,2 m	0,42 m	200 mm	47,3 m
POINTE-AUX-ANGLAIS 01(OUEST)							
Site	Pente enroch.	Vague au large ¹	Long. onde	Prof. d'eau pied ouvrage ²	Vague conc. pied ouvrage ³	D ₅₀ requis ⁴	Remontée vague, R _{u,2} % ⁵
Pointe aux Anglais 01	3H : 1V	0,71 m	9 m	1,2 m	0,71 m	350 mm	47,8 m
POINTE-AUX-ANGLAIS 02 (EST)							
Site	Pente enroch.	Vague au large ¹	Long. onde	Prof. d'eau pied ouvrage ²	Vague conc. pied ouvrage ³	D ₅₀ requis ⁴	Remontée vague, R _{u,2} % ⁵
Pointe aux Anglais 02	1,5H : 1V	0,33 m	6 m	1,7 m	0,33 m	200 mm	47,5 m
PARC CAUCHON							
Site	Pente enroch. ⁶	Vague au large ¹	Long. onde	Prof. d'eau pied ouvrage ²	Vague conc. pied ouvrage ³	D ₅₀ requis ⁴	Remontée vague, R _{u,2} % ⁵
Parc Cauchon	1,5H : 1V	1,05 m	11 m	1,45 m	0,93 m	500 mm	48,6 m
	3,0H : 1V	1,05 m	11 m	1,45 m	0,93 m	400 mm	48,0 m
BOULEVARD DU HAVRE							
Site	Pente enroch. ⁶	Vague au large ¹	Long. onde	Prof. d'eau pied ouvrage ²	Vague conc. pied ouvrage ³	D ₅₀ requis ⁴	Remontée vague, R _{u,2} % ⁵
Parc Cauchon	1,5H : 1V	0,39 m	5 m	0,95 m	0,39 m	210 mm	47,5 m
	3,0H : 1V	0,39 m	5 m	0,95 m	0,39 m	170 mm	47,2 m

Ces calculs ne tiennent pas compte de l'effet de la glace sur l'ouvrage. La pratique recommande que le calibre moyen soit supérieur au trois quarts de l'épaisseur de la glace qui est au maximum de 0,6 m, soit un D50 de 495 mm. En conception finale, la sélection tiendra compte de la qualité, de la quantité et du calibre de la pierre disponible dans la région. Des calculs détaillés sont présentés à l'annexe C.

En conclusion, la formule simplifiée de la USCE donne un résultat de 200 à 500 mm avec D50 = 350 mm; la formule de Hudson donne un résultat de D50 variant de 170 mm à 500 mm selon le cas. La règle de pratique pour les glaces donne un D50 = 495 mm (600*0,75).

La sélection proposée est de 200 à 400 mm. Cette sélection pourra être ajustée lors de la conception finale.

i) Couche végétale sur enrochement

Sur plusieurs coupes où on retrouve un enrochement mixte avec végétation, il est proposé d'aménager une couche 100 mm de terre végétale sur un tapis anti-érosion retenu dans l'enrochement avec des piquets de retenue. La stabilité de cette couche végétale semble limitée, surtout pour les secteurs les plus affectés par les vagues. Des exemples de ce type d'aménagement qui ont bien fonctionné dans des conditions similaires devraient être fournis.

Ce type d'installation a été construit à Magog au quai McPherson. Les plantations permettront d'augmenter la stabilisation de l'ensemble. La membrane en jute permet garder une couche de terre fixée au tapis. Le dépôt des pierres dans l'aménagement paysager aide à stabiliser la membrane.



Quai McPherson Magog



Quai McPherson Magog

Figure 44 Exemple de couche végétale sur enrochement au quai McPherson à Magog

1.4 TRAVAUX DE DRAGAGE

1.4.1 GESTION DES SÉDIMENTS

QC.2-7 Réponse à la QC-17

Dans l'étude d'impact, l'initiateur indique (sections 4.1.1.2 et 6.1.4) que les matériaux dragués seront gérés en milieu terrestre, après avoir été déposés en rive dans des conteneurs pour séparer l'eau des sédiments. Dans sa réponse à la QC-17, l'initiateur demeure très vague sur la façon dont les sédiments dragués seront gérés en milieu terrestre

a) *Le volume de sédiment à gérer n'est pas négligeable et le volume d'eau qui les accompagnera augmentera le volume de matériau à gérer au final. Pour les besoins de l'analyse de la recevabilité du projet, l'initiateur doit au minimum :*

- 1. expliquer davantage de quelle façon il prévoit utiliser des conteneurs pour la gestion des sédiments dragués, évaluer le nombre de conteneur qu'il estime avoir besoin et détailler comment il prévoit gérer les eaux de dragage;*
- 2. cibler et délimiter les endroits potentiels où l'utilisation de conteneurs est prévue et où les zones d'assèchement des sédiments pourraient être mises en place et préciser comment les eaux;*
- 3. expliquer davantage comment la gestion des sédiments dragués sera réalisée en fonction des résultats de la caractérisation effectuée. Comment la gestion sera différente en fonction du niveau de contamination des sédiments?*

D'ailleurs, à ce sujet, l'initiateur indique dans sa réponse à la QC-17 que « les sédiments peu contaminés peuvent être asséchés dans des bassins non-étanches, conformément au Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (PSRTC). »

À aucun endroit dans le Guide d'intervention – PSRTC, il est indiqué que des sédiments peu contaminés peuvent être asséchés dans des bassins non-étanches. Le MELCC recommande en tout temps la mise en place de bassins étanches. L'initiateur doit donc prendre un engagement en ce sens.

b) *Dans certains documents de l'annexe D-1, il est indiqué que la gestion des sédiments devra être effectuée en milieu terrestre pour les matériaux excavés contaminés, ce qui laisse sous-entendre qu'une partie des sédiments dragués pourrait être rejetée en eau libre. Selon le tableau 4-1 de l'étude d'impact, le volume des sédiments à draguer est estimé à 2105 m³. L'initiateur doit confirmer si ce 2105 m³ correspond au volume de matériaux qui seront gérés en milieu terrestre ou si du rejet en eau libre est également prévu. Si du rejet en eau libre est prévu, l'initiateur doit détailler la méthode prévue, préciser l'endroit du rejet et sa récurrence.*

R.2-7

a) Le déroulement des travaux devrait être effectué par secteur selon un calendrier défini selon les interventions à mener. Ce calendrier sera établi à l'étape des plans et devis pour construction permettant l'évaluation des volumes et la gestion des matériaux de dragage. Il est initialement prévu que la gestion des sédiments soit effectuée dans des conteneurs étanches. Les conteneurs serviront à entreposer et à traiter les sédiments afin d'effectuer leur déshydratation de façon active. La méthode préconisée vise à utiliser plus d'un conteneur afin d'y entreposer les sédiments et d'effectuer le

traitement de façon simultanée. Le nombre de conteneurs sera établi en fonction du volume de production de traitement. De façon schématisée (voir figure suivante), les sédiments seront dragués pour être dirigés dans un conteneur localisé à proximité de la zone des travaux. À l'intérieur du conteneur aura lieu le procédé de traitement des boues dont l'épaississement devrait être effectué par l'injection de polymère dans des réservoirs séparés. Les liquides et le surnageant sont ensuite dirigés vers l'alimentation d'un système de traitement d'eau pour finalement effectuer son rejet dans le cours d'eau à proximité ou dans le système d'égout de la ville en fonction des résultats d'analyse. Les boues épaissies sont enlevées et évacuées hors du site selon les résultats d'analyses en les comparant aux critères du Guide d'intervention – PSRTC. Tous les sédiments seront traités et entreposés dans des conteneurs étanches ou l'équivalent.

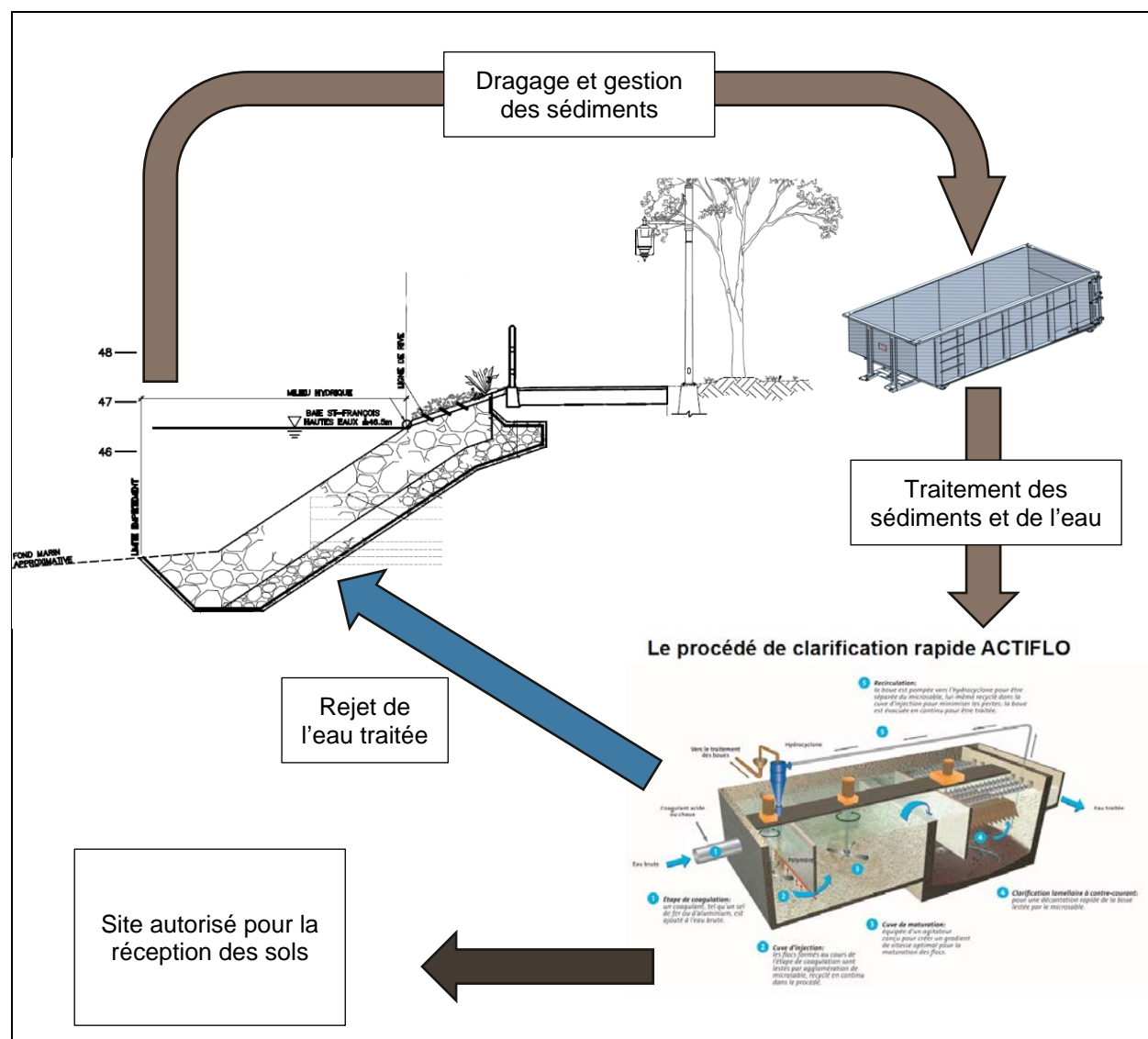


Figure 45 Schéma type du traitement des boues de dragage proposé

Cet élément sera intégré dans les directives aux entrepreneurs ainsi que dans les devis pour soumission afin que l'entrepreneur sélectionné puisse effectuer la gestion des sédiments selon ce mode de gestion ou un équivalent.

Selon les résultats de la caractérisation des sédiments déshydratés, ceux-ci pourront être valorisés ou confinés en se référant à la grille de gestion des sols excavés exposée à l'annexe 5 du Guide d'intervention – PSRTC.

b) Il est entendu que selon les résultats des caractérisations effectuées, aucun sédiment ne sera rejeté en eau libre. De plus, des dispositions seront prises durant les travaux afin d'éviter ou de minimiser tous les impacts au milieu aquatique, dont l'émission de matières en suspension. Ces mesures comprennent notamment une surveillance constante des travaux et la mise en place de rideaux de turbidité. Ces mesures ont pour objectif d'éviter l'émission de particules de sol, ou sédiments, pouvant augmenter les niveaux de turbidité et mettre en péril les habitats marins en étouffant les œufs de poisson et les plantes aquatiques produisant de l'oxygène.

1.4.2 TRAVAUX ET PRÉSENCE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES

QC.2-8 Réponse aux questions QC-19, QC-20 et QC-30 à 35

L'analyse des études de caractérisation réalisées au Parc Marcil révèle que l'ensemble de ce terrain a servi par le passé à l'élimination de matières résiduelles avant 1970. On retrouve sous un recouvrement de faible épaisseur (moins de 1 mètre), la présence de matières résiduelles dans presque toutes les tranchées et les forages effectués sur ce terrain, sur une épaisseur maximale d'environ 4 m. Ce constat est différent des conclusions des études de caractérisation qui précisent qu'il y a également présence de sols contaminés, alors que les échantillons soumis à des analyses chimiques ont été prélevés dans des horizons contenant des proportions variables de matières résiduelles. Certains échantillons ont été prélevés dans les sols situés sous les matières résiduelles et révèlent une faible contamination (plage AB) dans certains cas. Ce ne sont que les plus récents travaux de caractérisation réalisés par la firme ABS en 2017 qui ont permis de caractériser les sols à la surface recouvrant les matières résiduelles.

Seulement 6 échantillons, ce qui pourrait ne pas être suffisant, ont été analysés et les résultats indiquent une contamination dans la plage A-B. À noter qu'aucun échantillon n'a été prélevé dans les sols formant les buttes servant aux activités équestres alors qu'on prévoit enlever ces sols pour les travaux d'aménagement.

Bien que les études de caractérisation énumèrent plusieurs recommandations pour les travaux d'aménagement du Parc Marcil en lien avec la présence de méthane (1,1 à 45,9 %) dans tous les puits d'observation, l'étude d'impact contient peu ou pas d'information précise à ce sujet. Les réponses aux questions 19 et 20 amènent peu d'information supplémentaire.

Les travaux d'aménagement sont donc prévus sur un terrain où il y a présence d'un ancien lieu d'élimination désaffecté de matières résiduelles. Ces travaux requièrent donc une autorisation ministérielle en vertu du paragraphe 9° de l'article 22 de la LQE. Ils sont également assujettis aux dispositions des articles 65 à 65.5 de la LQE.

L'information fournie jusqu'à maintenant ne permettrait pas d'effectuer l'analyse de l'acceptabilité environnementale de cette partie du projet. Voici certains éléments (non exhaustifs) qui mènent à ce constat.

- *La caractérisation n'a pas permis d'établir les limites précises de l'ancien lieu d'élimination ni d'établir adéquatement le potentiel de migration des biogaz vers les terrains voisins.*
- *Une faible épaisseur du sol (0,4 à 0,6 m) a été investiguée avec une méthodologie présentant certaines limites (punch bar) alors que les niveaux d'eau mesurés dans les puits d'observation montrent que la zone non saturée du sol peut atteindre près de 4 m.*

- *Seulement deux campagnes de mesures des gaz ont été faites dans les puits d'observation à 2 années d'intervalles (octobre 2015 et octobre 2017) et une seule comportait la mesure du sulfure d'hydrogène.*
- *Les mesures de biogaz réalisés par la firme ABS en 2017 pourraient présenter des problématiques en ce qui concerne la méthodologie puisque l'information fournie laisse croire qu'elles ont été prises alors que les puits étaient ouverts à l'atmosphère.*
- *Enfin, les mesures de mitigation présentées en lien avec les travaux projetés (excavation, aménagement d'un parc et d'un stationnement, etc.) ne sont pas suffisamment détaillées pour conclure que ces travaux n'auront pas pour effet de limiter la diffusion des gaz vers l'atmosphère et de favoriser la migration latérale de ceux-ci.*
- *De plus, aucun programme de contrôle et de suivi n'est présenté pour vérifier l'évolution des conditions, principalement le cheminement des gaz, à la suite des travaux d'aménagement projetés.*

Notons toutefois que le type d'aménagement proposé au Parc Marcil (parc, stationnement, piste cyclable, sentier de course à pied, espace vert, etc.) cadre bien avec les orientations en matière de construction sur un lieu d'élimination désaffecté de matières résiduelles.

Il est important de mentionner que les travaux d'aménagement projetés au Parc Marcil sur un ancien lieu d'élimination désaffecté de matières résiduelles ne sont pas assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Dans ces circonstances, ces travaux devront faire l'objet d'une autorisation ministérielle distincte en vertu du paragraphe 9° de l'article 22 de la LQE et une demande devra être formulée auprès de la direction régionale concernée du Ministère. C'est dans le cadre de cette demande que devront être fournis tous les éléments manquants en ce qui concerne la caractérisation du terrain, les mesures d'atténuation à mettre en place et le programme de contrôle et de suivi à mettre en œuvre ainsi que tout autre élément juger nécessaire lors de l'analyse de la demande.

R.2-8

Dans l'ensemble du processus et lors de l'établissement des plans pour les aménagements finaux, une demande d'autorisation en vertu du paragraphe 9° de l'article 22 de la LQE sera formulée auprès de la direction régionale concernée du MELCC. Les éléments cités ci-haut seront pris en compte lors de la demande.

2 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

2.1 MILIEU PHYSIQUE

2.1.1 CARACTÉRISATION ET GESTION DES SÉDIMENTS

QC.2-9 Réponse à la QC-21

La réponse donnée à la QC-21 est incomplète. L'initiateur doit compléter sa réponse en fonction des éléments suivants :

- a) L'initiateur doit mettre à jour les cartes qui présentent l'emplacement des sondages et les résultats de caractérisation des sédiments pour y ajouter les caractérisations effectuées depuis leur publication. Ces cartes doivent également présenter les aires de dragage prévues et les profondeurs de dragage. Les cartes visées sont principalement les figures 2, 3 et 4 du document intitulé « Caractérisation environnementale et géotechnique, Baie Saint-François/Havre\Pointe aux Anglais » (WSP, 2016) présenté à l'annexe D-1, dans le dossier 200_01_Baie St François (fichier RF_151 05758 00 200_Phase II_Site_01_Baie.pdf). Afin de faciliter l'analyse du dossier, des cartes à plus grande échelle, pour chacun des secteurs, doivent être fournies.*
- b) L'information relative à la caractérisation des sédiments et à l'interprétation des résultats est éparse et difficile à trouver. L'initiateur doit présenter une synthèse complète de l'ensemble des résultats obtenus en identifiant clairement chacun des secteurs auxquels les données se rapportent. Cette synthèse doit inclure la stratégie d'échantillonnage pour chaque secteur (maillage, nombre d'échantillons, profondeur des échantillons, etc.) et tous les paramètres d'analyse, y compris la granulométrie.*
- c) L'information relative aux travaux de dragage est également éparse et difficile à trouver dans les documents fournis. L'initiateur doit présenter une synthèse claire et complète de tous les travaux de dragage à effectuer sur l'ensemble de la baie, en identifiant les zones visées par le dragage (superficie et profondeur) dans chacun des secteurs et en discutant de la qualité de sédiments de chacune de ces zones.*

R.2-9

Un assemblage de cartes a été effectué afin de présenter la compilation des résultats des sédiments obtenus pour chacun des secteurs visés (se référer à l'annexe D du présent document). Les aires de travaux en berge ainsi que les aires de dragage ou d'excavation susceptibles d'être présentes dans les zones visées par des travaux d'aménagement sont aussi présentées. Il est à noter que les aires de dragage ou d'excavation ont été initialement exposées dans le document de réponses aux questions et commentaires du MELCC daté du 6 mai 2019 au sein du tableau 1 et du tableau 4-1 révisé présenté à l'annexe G dudit document. Le tableau suivant présente sommairement les informations relativement aux espaces à draguer ou excaver en eau – milieu riverain. Les zones visées par le dragage ou les excavations sont identifiées en y présentant l'évaluation de la superficie, de la profondeur et des volumes. Pour chacun des secteurs, un résumé des résultats de la qualité des sédiments y est présenté. Les résultats ont été comparés aux « critères pour l'évaluation de la qualité de sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. ECCC et MELCC, 2007 », selon les plages suivantes :

Concentration < CER
 Concentration ≥ CER et < CSE
 Concentration ≥ CSE et < CEO
 Concentration ≥ CEO et < CEP
 Concentration ≥ CEP et < CEF
 Concentration ≥ CEF

CER : Concentration d'effets rares
 CSE : Concentration seuil produisant un effet
 CEO : Concentration d'effets occasionnels
 CEP : Concentration produisant un effet probable
 CEF : Concentration d'effets fréquents

Tableau 5 Secteurs à draguer

Secteur à draguer ou à excaver	Superficie	Profondeur moyenne	Volume	Qualité des sédiments
Parc Marcil – Rampe Plan C-100 Carte 7-1 de l'annexe D	2 200 m ²	~1 m ou moins	1 600 m ³	7 sondages ont été réalisés dans l'emprise de la nouvelle rampe. Les résultats ont montré des concentrations dans la plage ≥ CSE et < CEO pour les HAP dans 3 sondages jusqu'à 1,73 m de profondeur. Les autres résultats sont inférieurs au CER ou non détectés. Les résultats granulométriques ont permis d'établir la présence de matériaux : <ul style="list-style-type: none"> entre 1,22 – 1,83 de sable et silt, traces de gravier [09-17F01] entre 3,20 – 3,81 m de gravier sableux et silteux, traces d'argile [09-17F01] entre 1,37 – 1,73 m de silt sableux, traces de gravier [09-17-F02] entre 1,52 – 1,83 d'argile et silt [09-17F03] entre 6,25 – 6,86 de gravier et sable, un peu de silt [09-17F03]
Marina – Berges sud Plan C-200 Carte 6-1 de l'annexe D	5 500 m ²	~0,45 m	270 m ³	1 sondage (08-F-20) a été effectué dans le secteur. Les résultats ont montré des concentrations supérieures au CEF entre 1,65 et 2,26 m, des concentrations dans la plage ≥ CER et < CSE pour les métaux à la même profondeur ainsi que des concentrations dans la plage ≥ CSE et < CEO pour les métaux entre 2,87 et 3,48 m. Les autres résultats sont non détectés. La granulométrie générale dans sédiments dans le secteur est caractérisée par une composition d'argile et silt, traces de sable.
Marina – Poste essence Plan S-202 et 221 Carte 6-1 de l'annexe D	80 m ²	~1.1 m	140 m ³	1 sondage (08-F-03) a été effectué dans le secteur. Les résultats entre 4,98 et 5,59 m de profondeur ont montré des concentrations dans la plage ≥ CEP et < CEF pour les métaux ainsi que des concentrations dans la plage ≥ CEO et < CEP pour les HAP. Les autres résultats sont inférieurs au CER ou non détectés. La granulométrie générale dans sédiments dans le secteur est caractérisée par une composition d'argile et silt, traces de sable.

Secteur à draguer ou à excaver	Superficie	Profondeur moyenne	Volume	Qualité des sédiments
Delpha-Sauvé – Quai fédéral Plan C-305 et 306 Carte 5-1 de l'annexe D	160 m ²	~0,60 m	95 m ³	3 sondages (06-F-01, 06-F-02, et 0617F-04) ont été réalisés à la limite ou près de l'emprise du secteur. Les résultats ont montré des concentrations, au sein du sondage 06-17F-04, dans la plage \geq CEP et $<$ CEF pour les métaux et les HAP entre 4,27 et 4,88 m de profondeur. Alors qu'au sein du sondage 06-F-01 des concentrations \geq CEF pour les métaux et les HAP ont été relevées entre 1,68 et 2,29 m de profondeur. Les résultats granulométriques ont permis d'établir la présence de matériaux : <ul style="list-style-type: none"> entre 4,27 – 4,88 m de silt, un peu de sable [06-17F03] entre 4,27 – 4,88 m de silt sableux [06-17F04]

La stratégie d'échantillonnage a été ciblée dans les secteurs où des travaux d'aménagement sont susceptibles d'être effectués en fonction des plans de conception préliminaires et d'éventuelle gestion de matériaux à draguer. La position des sondages a été établie en plusieurs étapes selon l'évolution du détail de plans de conception tout en s'assurant d'être le plus près de la berge ou dans l'emprise établie dans les plans comme pour la rampe d'accès au parc Marcil.

Les cartes présentant l'ensemble des résultats et les zones à draguer concernées sont annexées à la présente (annexe D) et elles incluent :

- Carte 1 : L'emplacement des sites à l'étude;
- Carte 2-1 : Localisation des travaux et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du boulevard du Have;
- Carte 3-1 : Localisation des travaux et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Cauchon;
- Carte 4-1 : Localisation des travaux et sommaire des résultats analytiques pour le secteur de la Pointe-aux-Anglais;
- Carte 5-1 : Localisation des travaux et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Delpha-Sauvé;
- Carte 6-1 : Localisation des travaux et sommaire des résultats analytiques pour le secteur de la Marina;
- Carte 7-1 : Localisation des travaux et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Marcil.

QC.2-10 Réponse à la QC-23

Les cartes et les tableaux de l'annexe D-2 ne permettent pas d'identifier clairement les secteurs et les stations d'échantillonnage correspondant aux sédiments qui ont fait l'objet d'analyses de butylétain.

De plus, en l'absence de critères de qualité des sédiments pour les butylétains, le MELCC recommande de comparer les résultats obtenus avec les valeurs guides utilisées pour le suivi de l'état du Saint-Laurent précisées dans le document « Les butylétains dans les sédiments du fleuve Saint-Laurent » (Magella Pelletier et collab., 2014). Ces valeurs guides définissent trois plages de concentrations permettant d'établir des classes de contamination, soit : $< 0,005$ mg/kg (peu ou pas contaminés); de $0,005$ mg/kg à $0,1$ mg/kg (contaminés); $> 0,1$ mg/kg (très contaminés).

L'initiateur doit présenter les stations ayant fait l'objet d'analyses de butylétain et doit comparer les résultats obtenus avec les valeurs guides du document « Les butylétains dans les sédiments du fleuve Saint-Laurent ».

R.2-10

Les tableaux ont été ajustés afin d'inclure la comparaison des résultats en butylétains en fonction de trois plages de concentrations : peu ou pas contaminés [$< 0,005$ mg/kg]; contaminés [de 0,005 mg/kg à 0,1 mg/kg]; très contaminés [$> 0,1$ mg/kg]. L'analyse des butylétains a été effectuée dans les emplacements où des bateaux sont susceptibles d'être présents de façon plus régulières dont la marina, en bordure du quai fédéral et à l'actuel rampe d'accès au parc Maril. Les cartes présentant les résultats des butylétains sont jointes à l'annexe D du présent document. Chacune des cartes où les résultats sont présentés est comparée aux trois plages de concentrations permettant d'établir des classes de contamination.

2.1.2 CARACTÉRISATION DES SOLS

QC.2-11 Réponse à la QC-24

Le tableau 4-1 de l'étude d'impact présente le volume de sols à excaver pour chaque secteur de travaux. Cependant, malgré les nouveaux documents déposés, il est toujours difficile de bien comprendre quelle portion de ces volumes est contaminée et aura besoin d'une gestion conséquente.

- a) Afin de clarifier la situation, l'initiateur doit expliquer, pour chaque secteur de travaux, comment la gestion des sols excavés sera réalisée en fonction des résultats de la caractérisation effectuée. Pour faciliter la compréhension, cette description doit être accompagnée d'une carte décrivant les travaux à réaliser, les sondages réalisés et les résultats analytiques.*

Finalement, le MELCC tient à rappeler à l'initiateur que conformément au Guide de caractérisation des terrains, la gestion de sols contaminés doit être basée sur la caractérisation en place du terrain et non sur une caractérisation après une mise en pile des sols excavés.

- b) Pour les secteurs où la qualité des sols dépasse le critère « C », une délimitation en plan des sols contaminés devrait être présentée ainsi que, s'il y a lieu, les caractérisations complémentaires qui ont permis d'en estimer le volume.*
- c) Compte tenu de l'ampleur des études de caractérisation (phase I et II) qui ont été déposées par l'initiateur à l'annexe D-1, celles-ci n'ont pu être analysées en profondeur jusqu'à maintenant par le MELCC. Des commentaires ou des questions pourraient être transmis à l'initiateur par rapport à ces études d'ici la fin de l'étape de recevabilité environnementale ou lors des étapes subséquentes de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (lors de l'acceptabilité environnementale ou lors du dépôt de la demande d'autorisation 22).*

R.2-11 Nous confirmons que la gestion des sols et des différents matériaux excavés sera effectuée en respect de la réglementation en vigueur et en fonction de la grille de gestion des sols excavés exposée à l'annexe 5 du Guide d'intervention – PSRTC. À ce titre, les tableaux suivants présentent sommairement la gestion des sols à réaliser pour chaque secteur visé par des travaux.

Tableau 6 Secteur des travaux terrestres pour le secteur du boulevard du Havre

Travaux avec excavations	Superficie (m ²)	Profondeur moyenne (m)	Volume (m ³)	Discussion
Réaménagement de la berge entre les rues sur un peu moins de 30 m (Coupe CR 36)	105	2,4	202	Aucun dépassement du critère « C » pour les emplacements où des aménagements sont planifiés.
Réaménagement d'un accès au bout de la rue Cléophas	20,16	0,9	12	
Réaménagement d'un accès au bout de la rue Santoire	10,8	0,7	8	
Réaménagement d'un accès au bout de la rue Monastère	20,23	0,9	18	

Tableau 7 Secteur des travaux terrestres pour le secteur du parc Cauchon

Travaux avec excavations	Superficie (m²)	Profondeur moyenne (m)	Volume (m³)	Discussion
Réaménagement de la berge avec deux placettes	968	0,2	179	Aucun dépassement du critère « C » pour les emplacements où des aménagements sont planifiés.

Tableau 8 Secteur des travaux terrestres pour le secteur du boulevard du Havre

Travaux avec excavations	Superficie (m²)	Profondeur moyenne (m)	Volume (m³)	Discussion
Réaménagement afin de restaurer la berge en retirant entre autres des structures de béton dans la zone 1	470	0,15	71	Aucun dépassement du critère « C » pour les emplacements où des aménagements sont planifiés.
Réaménagement permettant de revégétaliser la berge dans la zone 2	510	0,15	77	

Tableau 9 Secteur des travaux terrestres pour le secteur du boulevard du Havre

Travaux avec excavations	Superficie (m²)	Profondeur moyenne (m)	Volume (m³)	Discussion
Majoritairement, les travaux consistent au réaménagement des berges pour de la stabilisation, végétalisation et aménagement du mobilier. La portion est pour la réfection du quai fédéral et son agrandissement.				
Coupe CR19 (L)	93,48	1	93	Aucun dépassement du critère « C » pour les emplacements où des aménagements sont planifiés.
Coupe CR20 (N)	68,78	1	69	
Coupe CR21 (M) Aménagement d'un escalier	110,58	1,12	124	
Coupe CR22 (O)	105,07	1,12	451	
Coupe CR23 (P)	351,12	1,12	393	
Coupe CR24 (Q)	218,35	1,1	218	
Coupe CR25 (R)	362,6	1,65	598	
Coupe CR25A (R1) Aménagement d'une placette	36,6	1	37	
Coupe CR26 (S)	347,8	1	289	
Coupe CR27 (T)	815,04	5,2	968	
Coupe CR28 (U) Replacer les pierres	64,88	0,5	32	
Coupe CR29 (V) Replacer les pierres	13,6	0,5	7	

Travaux avec excavations	Superficie (m ²)	Profondeur moyenne (m)	Volume (m ³)	Discussion
2 placettes supplémentaires	73,2	0	73,2	

Tableau 10 Secteur des travaux terrestres pour le secteur de la Marina

Travaux avec excavations	Superficie (m ²)	Profondeur moyenne (m)	Volume (m ³)	Discussion
Aménagement avec végétalisation de la lame de terre partie centrale; 5 à 9 m	2 590	0,015	0	Aucun dépassement du critère « C » pour les emplacements où des aménagements sont planifiés.
Aménagement avec végétalisation de la lame de terre du côté de la baie Saint-François	2 220	0,1	0	
Aménagement avec végétalisation de la lame de terre du côté de la Marina	2 220	0,1	0	
Réaménagement du secteur de la zone de démâtage partie ouest de la marina (coupe CR9)	386,4	3,7	32	
Secteur des quais (sud) (coupe CR8)	1 499,9	1	8	
Réfection du secteur des pompes de distribution d'essence	80	0,6	50	

Tableau 11 Secteur des travaux terrestres pour le secteur du parc Marcil

Travaux avec excavations	Superficie (m ²)	Profondeur moyenne (m)	Volume (m ³)	Discussion
Stabilisation de la berge petite pointe	228,2	0,5	114	Aucun dépassement du critère « C » pour les emplacements où des aménagements sont planifiés.
Aménagement de 2 placettes	10,4	4	0,19	
Aire de parc (endroit actuel parc équestre)			46 620	Évaluation de près de 21 500 m ³ de matières résiduelles. En considérant une gestion des déblais à 90 %, environ 15 000 m ³ de matériel additionnel sera importé afin d'assurer un recouvrement minimal d'un mètre de sol propre.
Aire de stationnement			17 700	Évaluation de près de 680 m ³ de matières résiduelles. Remblai granulaire environ 23 200 m ³ .

Tableau 12 Sommaire des secteurs où la qualité des sols dépasse le critère « C » au parc Marcil

Sondage	Résultat >C	Stratigraphie	Superficie (m ²)	Profondeur (m)	Volume (m ³)
09-17TE15	Métaux	Remblai	2 903	0,5 - 1,0	1 452
09-TE-04	HP C ₁₀ -C ₅₀ et métaux	Matières résiduelles	2 708	1,0 - 1,5	1 354
09-TE-05	Métaux	Matières résiduelles	3 316	1,9 - 2,4	1 658
09-TE-06	Métaux	Matières résiduelles	3 699	1,1 - 1,5	1 480
09-TE-08	Métaux	Matières résiduelles	3 537	2,2 - 2,7	1 769
09-TE-09	HAP et métaux	Matières résiduelles	2 259	1,0 - 1,6	1 355
09-TE-10	Métaux	Matières résiduelles	1 799	1,1 - 1,6	900
09-TE-11	HAP	Matières résiduelles	2 288	0,9 - 1,4	1 144
09-TE-11	Métaux	Naturel	2 288	3,0 - 3,5	1 144
09-TE-12	Métaux	Matières résiduelles	5 387	1,4 - 2,3	4 956
09-TE-14	Métaux	Naturel	1 825	1,2 - 1,7	913
09-PO-02	HP C ₁₀ -C ₅₀	Remblai	850	1,2 - 1,4	153
13F-05	Métaux	Remblai	1 228	0,0 - 0,6	749
Total					19 025

Les cartes présentant l'ensemble des résultats (incluant les secteurs où la qualité des sols dépasse le critère « C » pour le secteur du parc Marcil) et les zones de travaux en milieu terrestre sont présentées à l'annexe D du présent document et elles incluent :

- Carte 1 : L'emplacement des sites à l'étude;
- Carte 2-2 : Localisation des travaux terrestres et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du boulevard du Have;

- Carte 3-2 : Localisation des travaux terrestres et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Cauchon;
- Carte 4-2 : Localisation des travaux terrestres et sommaire des résultats analytiques pour le secteur de la Pointe-aux-Anglais;
- Carte 5-2 : Localisation des travaux terrestres et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Delpha-Sauvé;
- Carte 6-2 : Localisation des travaux terrestres et sommaire des résultats analytiques pour le secteur de la Marina;
- Carte 7-2 : Localisation des travaux terrestres et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Marcil.

Nous comprenons que des éléments supplémentaires pourraient être soulevés dans le cadre des demandes d'autorisation et ceci en fonction des plans et devis pour construction.

3 MILIEU BIOLOGIQUE

3.1 FAUNE

QC.2-12 Réponse à la QC-39

En consultant la description du milieu et les différents plans soumis, le MELCC et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) n'arrivent pas tout à fait au même résultat que l'initiateur en termes de superficies d'habitat du poisson détruites ou perturbées (voir tableau 1). L'initiateur doit s'assurer d'inclure l'ensemble des superficies touchées par les travaux, et ce, en destruction, en détérioration ou en perturbation.

Toute perte d'habitat faunique devra être compensée. De plus, l'initiateur devra fournir l'ensemble des plans pour toutes les zones de travaux lors du dépôt des demandes d'autorisation (article 22 de la LQE) en incluant les superficies réelles touchées dans l'habitat du poisson. (MFFP)

Tableau 1. Résumé des interventions en milieu hydrique et dans la bande riveraine, analyse du MFFP

Secteur	Éléments	Destruction (pertes permanentes) (1 ^{ère} colonne)	Destruction (pertes permanentes) (2 ^e colonne)	Détérioration (pertes permanentes de la qualité de l'habitat) (3 ^e colonne)	Perturbation (pertes temporaires) (4 ^e colonne)
Parc Marcil	Rampe de mise à l'eau	1 155 m ²			2 200 m ² (dragage)
	Stabilisation (rues Lynch et Brodeur)		40 m ²	720 m ² 100 m ² * (plan C100)	7 m ²
Marina	Sud et nord		3 055 m ² ** (1 971 m ² et 1 094 m ² plan C200)	0 m ² **	600 m ² * (dragage) — P.4-17, figure 4-13, étude d'impact; — Plan C200 et coupe-type H1, addenda mai 2019 ou 415 m ² (plan C200)
	Poste essence	10 m ²			80 m ² (excavation)
Delpha-Sauvé	Berge	60 m ²		1 140 m ²	250 m ² (dragage)
	Mur berlinois	650 m ² *	350 m ²		1 200 m ² (dragage)
	Quai fédéral	160 m ² *			810 m ² (dragage)

Secteur	Éléments	Destruction (pertes permanentes) (1 ^{ère} colonne)	Destruction (pertes permanentes) (2 ^e colonne)	Détérioration (pertes permanentes de la qualité de l'habitat) (3 ^e colonne)	Perturbation (pertes temporaires) (4 ^e colonne)
Parc Cauchon				0 m ² **	0 m ² **
Boul. du Havre		60 m ²			
Pointe-aux- Anglais		40 m ²	150 m ²	240 m ² **	0 m ² **
Sous-total		2 135 m²	3 395 m²		
Total		5 730 m²		2 100 m²	5 147 m²

* Ajout : superficies qui ne sont pas indiquées au tableau 4-1 révisé (Addenda mai 2019).

** Modification : superficies pour lesquelles l'analyse du MFFP diffère de celle de l'initiateur.

R.2-12

La Ville entérine l'évaluation faite par le MFFP suivant les réponses aux premières séries de questions tel que cela est présenté dans le tableau à l'intérieur de la question. Cependant, ce tableau nécessite des ajustements notables suivant les concepts révisés présentés dans les réponses précédentes à la deuxième série de questions. Ces ajustements concernent principalement le secteur de la marina (langue de terre) et le secteur de la berge du parc Marcil. Nous reproduisons donc de nouveau le tableau de la question avec les superficies ajustées. Les modifications sont notées en rouge. Comme l'indique le grand total en bas de tableau, c'est un gain d'environ 1 600 m² qui est observé avec les nouveaux concepts, soit en réduction d'empiètement par rapport à la situation antérieure.

Tableau 13 Résumé révisé des interventions en milieu hydrique et dans la bande riveraine suivant l'analyse du MFFP et les ajustements aux concepts dans les réponses à la deuxième série de questions du MELCC

Secteur	Éléments	Destruction (pertes permanentes) (1 ^{ère} colonne)	Destruction (pertes permanentes) (2 ^e colonne)	Détérioration (pertes permanentes de la qualité de l'habitat) (3 ^e colonne)	Perturbation (pertes temporaires) (4 ^e colonne)
Parc Marcil	Rampe de mise à l'eau	1 155 m ²			2 200 m ² (dragage)
	Stabilisation (rues Lynch et Brodeur et berges du parc)		40 m ²	35 m ² (au lieu de 720 m ²) 100 m ² (plan C100)	7 m ²

Secteur	Éléments	Destruction (pertes permanentes) (1 ^{ère} colonne)	Destruction (pertes permanentes) (2 ^e colonne)	Détérioration (pertes permanentes de la qualité de l'habitat) (3 ^e colonne)	Perturbation (pertes temporaires) (4 ^e colonne)
Marina	Sud et nord		1 955 m ² (au lieu de 3 055 m ² de par la réduction de l'empiètement avec le côté sud de la langue de terre)	0 m ²	600 m ² (dragage) — P.4-17, figure 4-13, étude d'impact; — Plan C200 et coupe-type H1, addenda mai 2019 ou 415 m ² (plan C200)
	Poste essence	10 m ²			80 m ² (excavation)
Delpha-Sauvé	Berge	60 m ²		1 140 m ²	250 m ² (dragage)
	Mur berlinois	650 m ²	350 m ²		1 200 m ² (dragage)
	Quai fédéral	160 m ²			810 m ² (dragage)
Parc Cauchon				0 m ²	0 m ²
Boul. du Havre		60 m ²			
Pointe-aux-Anglais		0 m ²	140 m ²	240 m ²	0 m ²
Sous-total		2 095 m²	2 285 m²		
Total		4 380 m² (au lieu de 5 730 m²)		1 415 m² (au lieu de 2 100 m²)	5 147 m²

3.2 HERBIERS AQUATIQUES DANS LE LITTORAL DE LA BAIE SAINT-FRANÇOIS

QC.2-13 Réponse à la QC-40

L'inventaire de l'abondance globale des macrophytes sera effectué à l'été 2019 dans les différents secteurs des travaux. D'ores et déjà, les herbiers aquatiques recouvraient plus de 80 % de la surface des stations 1 à 7 dans les vidéos réalisées dans la semaine du 18 juin 2018 (Addenda mai 2019, annexe H).

Pour la recevabilité de l'étude d'impact, l'initiateur du projet doit soumettre le rapport de la campagne sur l'abondance globale des macrophytes, qui sera effectuée à l'été 2019, afin d'être en mesure d'analyser les impacts du projet dans le milieu hydrique, soit l'habitat du poisson.

À cet effet, le MFFP recommande d'inclure dans le protocole d'échantillonnage suffisamment de transects rapprochés dans les zones visées par les travaux ainsi que l'utilisation de caméra sous-marine pour obtenir le juste portrait de l'étendue des herbiers aquatiques. Il faut rappeler que cette campagne doit être réalisée lorsque les herbiers aquatiques sont à leur pleine croissance. Une cartographie avec l'étendue des herbiers aquatiques (surfaces) devra être incluse au rapport.

L'analyse des impacts du projet devra être revue en tenant compte des résultats de cet inventaire.

R.2-13 Une campagne d'évaluation de l'abondance globale des macrophytes a été réalisée par WSP à l'été 2019. Les résultats d'inventaires sont présentés dans une note technique jointe à l'annexe E.

Pour ce qui est de l'analyse des impacts du projet, l'inventaire des macrophytes a permis de documenter la qualité des herbiers aquatiques observés dans la zone d'étude. Ainsi, il a été constaté que le recouvrement en bordure des rives est absent ou éparse, tel que mentionné à la section 6.2.2.2 du rapport d'ÉIE. De même, le secteur visé par la nouvelle rampe de mise à l'eau présente des herbiers qui sont disponibles et très similaires tout juste à proximité. Ainsi, l'impact sur l'ichtyofaune et la faune benthique n'est pas modifié. De plus, les concepts revus en fonction des commentaires du Ministère ont permis de réduire les surfaces d'empiètement comparativement aux concepts précédents, notamment au niveau de la langue de terre dans le secteur de la marina. L'analyse des impacts du projet sur la végétation aquatique durant les phases de construction et d'exploitation demeure ainsi la même que celle présentée dans le rapport d'ÉIE.

3.3 HERPÉTOFAUNE

QC.2-14 Réponse à la QC-42

Le MFFP n'est pas du même avis que l'initiateur du projet en ce qui concerne la capacité de retrouver des couleuvres en fonction des habitats présents et de l'accessibilité des stations d'inventaire. À partir des informations fournies, le MFFP juge qu'il y a des habitats propices pour les couleuvres dans les zones des travaux au parc Marcil, à la marina (côté ouest) et à la Pointe-aux-Anglais. Donc, les couleuvres, incluant les espèces rares (couleuvre brune et tachetée), peuvent fréquenter ces secteurs. Il y a peu de potentiel de présence dans les autres secteurs à aménager.

Pour les secteurs propices aux couleuvres, au moment des travaux, il faut privilégier la méthode qui consiste à repousser les individus dans les limites de leur habitat pour éviter la mortalité d'individus.

En absence d'inventaire ayant été réalisé conformément au protocole standardisé du MFFP, il est difficile d'évaluer l'impact des travaux sur les couleuvres. À ce moment, deux options sont possibles :

Option 1 : de nouveaux inventaires conformément au protocole standardisé du MFFP doivent être réalisés avant la demande d'autorisation ministérielle (article 22 de la LQE). En cas de présence de couleuvres rares, les mesures de l'option 2 s'appliqueront. Si l'absence d'espèces rares est confirmée, aucune mesure particulière ne devra être appliquée.

Option 2 : par principe de précaution, un programme de relocalisation des couleuvres, avant les travaux, doit être réalisé et des mesures de mitigation doivent être appliquées pendant et après les travaux, afin de réduire les impacts potentiels sur les couleuvres.

- Si l'initiateur décide de choisir l'option 1, il doit soumettre le rapport complet d'inventaire de couleuvre conformément au protocole standard du MFFP.*

- *Si l'initiateur décide de choisir l'option 2, il doit fournir un engagement à réaliser un programme de relocalisation de couleuvres avant les travaux, conforme au guide de mitigation pour des travaux dans l'habitat des couleuvres au Québec du MFFP (Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval), pour les zones des travaux au parc Marcil, à la marina (côté ouest) et à la Pointe-aux-Anglais.*

Le programme de relocalisation des couleuvres devra être soumis au moment du dépôt des demandes d'autorisation (article 22 de la LQE) et être approuvé par le MFFP.

De plus, l'initiateur du projet doit s'engager à appliquer les mesures d'atténuation suivantes pendant et après les travaux pour les zones des travaux au parc Marcil, à la marina (côté ouest) et à la Pointe-aux-Anglais.

Pendant les travaux

- *Les clôtures d'exclusion autour des différentes zones des travaux, installées lors du programme de relocalisation, doivent être laissées en place.*
- *Il faut assurer une sensibilisation au chantier, par le surveillant en environnement, à savoir que si des reptiles sont retrouvés, tous les individus devraient être déplacés à l'extérieur des zones des travaux.*
- *Aucuns travaux (ex. : circulation de machinerie, nivellement de terrain, remblai, déblai, entreposage de matériaux, etc.) ne doivent être effectués à l'intérieur de la zone sécurisée, où les couleuvres seront repoussées ou déplacées.*
- *Si les travaux se déroulent pendant la période d'hibernation (novembre à mars), aucun hibernacle ne devrait être détruit. Il faudra assurer leur protection à l'aide d'une délimitation visuelle sur le chantier. Il est souhaitable que l'initiateur du projet fournisse la localisation des hibernacles, et ce, par un expert de la faune. Dans la zone des travaux seulement, une zone tampon de 5 mètres autour de chacun des hibernacles potentiels devrait être maintenue pendant toute la durée des travaux pour empêcher la machinerie d'y avoir accès.*
- *La délimitation visuelle sur le chantier de chacune de ces zones sensibles devrait être assurée à l'aide d'une clôture de dérivation (membrane géotextile). La carte, montrant la localisation des hibernacles et des zones tampons, doit être transmise à l'entrepreneur. Au printemps immédiat suivant les travaux, il faut procéder à un programme de relocalisation de couleuvres (repousser aux limites de l'habitat). Par la suite, chacune des clôtures devrait être démantelée. Une fois terminés, les travaux peuvent se poursuivre dans les zones sensibles, exemptes de couleuvres.*

À la fin des travaux

- *Lorsque les travaux seront terminés, il faut enlever les barrières d'exclusion.*
- *Aucune activité d'entretien ou de fauchage (ex. : tonte, coupe, plantation, etc.) ne doit être effectuée à l'intérieur des rives aménagées.*

R.2-14 L'option 2 proposée par le Ministère est retenue. La Ville s'engage ainsi à réaliser un programme de relocalisation de couleuvres avant les travaux, conforme au guide de mitigation pour des travaux dans l'habitat des couleuvres au Québec du MFFP (Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval), pour les zones des travaux au parc Marcil, à la marina (côté ouest) et à la Pointe-aux-Anglais.

De plus, la Ville s'engage aussi à appliquer les mesures d'atténuation énumérées ci-haut par le Ministère, et ce, pendant et après les travaux pour les zones des travaux au parc Marcil, à la marina (côté ouest) et à la Pointe-aux-Anglais.

3.4 ICTHYOFAUNE

QC.2-15 Réponse à la QC-44

Selon l'information colligée par l'initiateur du projet, il apparaît qu'un total de 24 espèces de poissons a été répertorié dans la baie Saint-François. Ces espèces sont donc susceptibles de fréquenter les zones des travaux. À cela, s'ajoutent 28 espèces supplémentaires capturées dans le lac Saint-François et la rivière Saint-Charles. Dans sa caractérisation du poisson (Addenda mai 2019, annexe H), l'initiateur du projet évalue le potentiel de présence pour certaines espèces « d'intérêt » (sept espèces sportives ou rares), en fonction des données d'habitat récoltées.

a) Pour compléter la recevabilité de l'étude d'impact, l'initiateur du projet doit mettre à jour le tableau 6 (Addenda mai 2019). Pour chacune des espèces qui ne se retrouvent pas au tableau 5 (Addenda mai 2019), l'initiateur doit présenter leur statut (menacée, vulnérable ou susceptible d'être désignée), leur intérêt (commercial ou sportif) et les besoins en habitat (caractéristiques biophysiques).

b) Pour chacune des espèces inscrites aux tableaux 5 et 6 (Addenda mai 2019), l'initiateur du projet doit préciser leur potentiel de présence dans la zone des travaux.

c) Au besoin, l'initiateur du projet doit réévaluer les impacts de son projet en tenant compte du potentiel de présence pour chacune de ces espèces de poisson, notamment le méné d'herbe, l'esturgeon jaune et le fouille roche-gris, des espèces en situation précaire.

R.2-15 Les réponses aux différents points de cette question sont fournies ci-après.

a) La mise à jour du tableau 6 (addenda mai 2019) est présentée ci-après.

Tableau 14 Mise à jour du tableau 6 (addenda mai 2019)

Nom commun	Nom latin	Statut	Intérêt	Besoins en habitat de reproduction*
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	-	Sportif	Polyphile
Alose sp.	<i>Alosa sp.</i>	-	Sportif	Indéterminé
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	-	Sportif et commercial	Spéléophile
Baret	<i>Morone americana</i>	-	-	Phyolithophile
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	-	Sportif	Phyolithophile
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdii</i>	-	-	Spéléophile
Chat-fou brun	<i>Noturus gyrinus</i>	-	-	-
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	-	-	Lithophile

Nom commun	Nom latin	Statut	Intérêt	Besoins en habitat de reproduction*
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	-	-	Lithophile
Couette	<i>Carpiodes cyprinus</i>	-	-	Lithopélagophile
Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochirus</i>	-	-	-
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	-	Sportif	Polyphile
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	-	Sportif	Polyphile
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	-	-	Phytholothophile
Dard à ventre jaune	<i>Etheostoma exile</i>	-	-	Polyphile
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	-	Sportif et commercial	Lithopélagophile
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Vulnérable	Sportif	Lithopélagophile
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	-	-	Ariadnophile
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	Susceptible, Menacé selon COSEPAC	Sportif	Lithopélagophile
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	-	-	Phytophile
Fouille-roche gris	<i>Percina copelandi</i>	Vulnérable, Préoccupante selon COSEPAC et LEP	-	Lithophile
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	-	-	Lithophile
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	-	-	Phytolithophile
Gobie à taches noires	<i>Neogobius melanostomus</i>	Envahissante	-	Spéléophiles
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	-	Sportif et commercial	Phytophile
Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	Préoccupante selon LEP et COSEPAC	-	-
Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>	-	-	Phytolithophile

Nom commun	Nom latin	Statut	Intérêt	Besoins en habitat de reproduction*
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	-	-	Phytophile
Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>	-	Sportif	Phytophile
Méné à grosse tête	<i>Pimephales promelas</i>	-	-	Spéléophile
Méné à menton noir	<i>Notropis heterodon</i>	-	-	Phytophile
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	-	-	Spéléophile
Méné à museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	-	-	Phytophile
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	-	-	Lithophile
Méné à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	-	-	Lithopélagophile
Méné à tête rose	<i>Notropis rubellus</i>	Susceptible	-	-
Méné bleu	<i>Cyprinella spiloptera</i>	-	-	Spéléophile
Méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i>	Vulnérable	-	Phytophile
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	-	-	Pélagophile
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	-	-	Phytophile
Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	-	-	Indéterminé
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	-	-	Phytophile
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	-	-	Lithopélagophile
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	-	-	Lithophile
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	-	-	Lithophile
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	-	Sportif et commercial	Phytolithophile
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>	-	-	Indéterminé
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	-	-	Spéléophile

Nom commun	Nom latin	Statut	Intérêt	Besoins en habitat de reproduction*
Saumon chinook	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	-	Sportif	Lithophile
Saumon coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	-	Sportif	Lithophile

- b) En complément à l'analyse de potentiel de présence réalisée dans le cadre de la première série de réponses aux questions, l'analyse du potentiel de présence pour les différents groupes d'espèces a été réalisée. Suivant une discussion avec Marie-Hélène Fraser du MFFP tenue mardi le 5 novembre 2019, l'analyse du potentiel a été effectuée par groupe d'espèces et non pas par espèce comme présenté dans le document de réponses à la première série de questions.

Tableau 15 Analyse du potentiel de présence pour les différents groupes d'espèces

Famille	Nom commun	Nom latin	Besoin reproduction	Reproduction	Alevinage	Alimentation adulte
Acipenséridés	Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	Lithopélagophile	Nul	Nul	Moyen
Athérinopsidés	Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	Phytholothophile	Moyen		
Catostomidés	Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	Lithophile	Nul	Nul	Moyen
	Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	Lithophile			
	Couette	<i>Carpiodes cyprinus</i>	Lithopélagophile		Faible	
	Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	Lithopélagophile		Élevé	
Centrarchidés	Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	Polyphile	Faible	Faible	Moyen
	Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	Polyphile		Moyen	Élevé
	Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochirus</i>	-	Moyen	Moyen	
	Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	Polyphile		Élevé	
	Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	Polyphile		Élevé	
	Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	Phythophile		Moyen	
Clupéidés	Alose sp.	<i>Alosa sp.</i>	Indéterminé	Nul	Faible	Faible
Clupéidés	Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	Phytholithophile			Moyen
Cottidés	Chabot tacheté	<i>Cottus bairdii</i>	Spéléophile	Nul		Faible

Famille	Nom commun	Nom latin	Besoin reproduction	Reproduction	Alevinage	Alimentation adulte
Cyprinidés	Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Phyolithophile	Faible		Moyen
	Méné à grosse tête	<i>Pimephales promelas</i>	Spéléophile	Élevé		
	Méné à menton noir	<i>Notropis heterodon</i>	Phytophile			
	Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	Spéléophile			
	Méné à museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	Phytophile			
	Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	Lithophile			
	Méné à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	Lithopélagophile			
	Méné à tête rose	<i>Notropis rubellus</i>	-	Nul		Faible
	Méné bleu	<i>Cyprinella spiloptera</i>	Spéléophile	Élevé		
	Méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i>	Phytophile			
	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	Pélagophile			
	Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Phytophile			
	Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	Indéterminé			
	Méné paille ou pâle	<i>Notemigonus crysoleucas</i> ou <i>Notropis stramineus</i>	Phytophile			
	Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	Phytophile			
	Menton noir	<i>Notropis heterodon</i>	Phytophile			
	Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	Lithophile	Faible	Faible	Moyen
Ésocidés	Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	Phytophile	Moyen	Moyen	Élevé
	Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>	Phytophile	Faible	Faible	Faible
Fundulidés	Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	Phytophile	Faible	Moyen	Moyen

Famille	Nom commun	Nom latin	Besoin reproduction	Reproduction	Alevinage	Alimentation adulte
Gastérostéidés	Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	Ariadnophile	Élevé		
Gobiidés	Gobie à taches noires	<i>Neogobius melanostomus</i>	Spéléophile	Élevé		
Ictularidés	Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Spéléophile	Élevé		
	Chat-fou brun	<i>Noturus gyrinus</i>	-	Faible		
Lépisostéidés	Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>	Phyolithophile	Faible	Faible	Moyen
Moronidés	Baret	<i>Morone americana</i>	Phyolithophile	Faible		
Osméridés	Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Lithopélagophile	Faible	Moyen	Moyen
Percidés	Dard à ventre jaune	<i>Etheostoma exile</i>	Polyphile	Nul	Faible	Moyen
	Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	Lithopélagophile	Moyen	Élevé	Élevé
	Fouille-roche gris	<i>Percina copelandi</i>	Lithophile	Nul	Faible	Faible
	Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	Lithophile	Faible	Moyen	Élevé
	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	Phyolithophile	Faible	Moyen	Moyen
	Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>	Indéterminé	Faible	Faible	Faible
	Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	Spéléophile	Nul	Nul	Faible
Percopsidés	Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	Lithophile	Nul	Faible	Moyen
Pétromyzontidés	Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	-	Nul	Faible	Moyen
Salmonidés	Saumon chinook	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Lithophile	Nul	Faible	
	Saumon coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Lithophile			

CASTOSTOMIDÉS

La zone d'étude comporte peu d'éléments pouvant soutenir la reproduction des espèces de catostomidés, car celles-ci préfèrent généralement les petites rivières claires à fond graveleux. Toutefois, il est fort probable que les adultes occupent les habitats de la baie Saint-François, notamment le meunier noir, l'espèce la plus commune de nos plans d'eau, ainsi que les chevaliers rouges et blancs.

CENTRARCHIDÉS

Les centrarchidés sont plus susceptibles d'occuper la zone d'étude en général, de par leur capacité à utiliser des habitats variés. La présence de végétation dense en eau peu profonde et d'enrochement aux abords des rives sont des caractéristiques recherchées pour les espèces de crapets. Les achigans ont toutefois un potentiel de présence faible pour ce qui est de la reproduction.

CLUPÉIDÉS

Le potentiel de présence de ce groupe d'espèces dans la zone d'étude est jugé faible. Toutefois, plusieurs occurrences du Gaspereau ont été repartoriées dans le lac Saint-François, de sorte que le potentiel de présence de cette espèce pour l'alimentation des adultes est jugé moyen.

CLOTTIDÉS

Le chabot tacheté utilise généralement les habitats graveleux et rocaillieux pour la fraie, ce qui explique que le potentiel de présence pour la reproduction est jugé nul et faible pour ce qui est de l'alimentation des adultes.

CYPRINIDÉS ET GASTÉROIDÉS

Sauf quelques exceptions, ces deux groupes d'espèces sont reconnus pour occuper une vaste variété d'habitats et tolérer un large spectre de conditions environnementales. Leur potentiel de présence en général dans la zone d'étude est donc jugé élevé.

ÉSOCIDÉS

La baie Saint-François possède les caractéristiques d'habitat généralement recherchées par le grand brochet, soit la végétation dense en eau parfois peu profonde. De par sa répartition et son abondance connues dans le Saint-Laurent, le potentiel de présence de cette espèce est jugé élevé pour l'alevinage et l'alimentation. Pour ce qui est de la reproduction, le grand brochet apprécie habituellement les endroits calmes où la végétation aquatique est très dense et émergente, ce qui n'a pas vraiment été observé dans la zone d'étude.

FUNDULIDÉS

Le fondule barré est connu pour utiliser les eaux peu profondes des lacs et baies du corridor du fleuve Saint-Laurent. La baie Saint-François a donc un potentiel moyen à élevé d'abriter cette espèce.

GOBIIDÉS

La présence accrue du gobie à tache noire dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent est considérable depuis les dernières années. L'espèce préfère généralement les milieux clairs et rocheux, mais son potentiel de présence dans la baie Saint-François est jugé élevé.

ICTULARIDÉS

La barbotte brune est une espèce assez ubiquiste, et donc son potentiel de présence dans la zone d'étude est jugé élevé. Toutefois, le chat-fou brun est moins présent dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent et préfère les baies peu profondes à substrat vaseux, ce qui ne correspond pas vraiment aux caractéristiques observées dans la zone d'étude.

LÉPISOSTÉIDÉS

Le lépisostée osseux occupe les eaux troubles, calmes et à végétation dense, comme les embouchures de rivières. Une faible proportion des habitats de la zone d'étude correspond à ces critères, et donc le potentiel de présence est jugé faible à moyen.

MORONIDÉS ET OSMÉRIDÉS

Les populations de baret et d'éperlan confinées en eau douce sont susceptibles d'utiliser la baie Saint-François comme habitat, mais peu d'occurrences de cette espèce ont été répertoriées dans ce secteur du fleuve. Ainsi, le potentiel est jugé faible.

PERCIDÉS

Les percidés ont un potentiel de présence global jugé moyen à élevé dans la zone d'étude, dont les plus probables sont le doré jaune et le fouille-roche zébré. Les raseux-de-terre, plutôt associés aux rivières, ont le moins grand potentiel de se retrouver dans la zone d'étude.

PERCOPSIDÉS

L'omisco est associé aux rivières lentes à substrat sableux ou graveleux pour la reproduction, ce qui explique que le potentiel à ce niveau est jugé faible. Adulte, cette espèce occupe les baies et tributaires du fleuve Saint-Laurent. Ainsi, le potentiel de présence est jugé moyen.

PÉTRYMYZONTIDÉS

Pour ce qui est de la reproduction, le potentiel est jugé nul considérant que la lamproie argentée préfère les rivières larges à substrat graveleux ou rocheux. Comme adulte, la lamproie est assez répandue dans le fleuve Saint-Laurent et peut parasiter les espèces de poissons qui occupent potentiellement la baie Saint-François; c'est pourquoi son potentiel de présence est jugé moyen.

SALMONIDÉS

Les deux espèces de saumons proviennent de la côte ouest et les occurrences répertoriées proviennent d'introduction volontaire pour la pêche. Les caractéristiques des habitats de la zone d'étude ne correspondent pas aux conditions recherchées par ce groupe d'espèce, c'est-à-dire les eaux courantes fraîches des grandes rivières à galets et/ou à cailloux.

- c) La présence du poisson et de son habitat dans la zone des travaux a été considérée lors de l'analyse des impacts du projet sur l'ichtyofaune. Les mesures d'atténuation proposées pour la protection du poisson et de son habitat, notamment les périodes de restriction des travaux en milieu hydrique, sont toujours valides, et ce, peu importe le potentiel de présence ou d'absence spécifique à ces groupes d'espèces. Il n'y a donc pas lieu de revoir l'évaluation des impacts du projet sur le poisson et son habitat.

QC.2-16 *Commentaire sur la réponse à la QC-46*

Aucun inventaire supplémentaire de mulettes ne sera réalisé par l'initiateur du projet. Après consultation des vidéos pour les stations 1 à 7 réalisées dans la semaine du 18 juin 2018 (Addenda mai 2019, annexe H), la présence de colonies de mulettes indigènes a été constatée (St 2, 3, 4 et 7) (annexe I de la présente). La baie Saint-François offre des habitats confirmés pour ce groupe d'espèces qui, visiblement, s'y maintiennent, malgré la présence de la moule zébrée. Le MELCC prend bonne note

des engagements de l'initiateur, soit le programme de relocalisation avant les travaux et surveillance pendant les travaux.

L'initiateur du projet devra soumettre et faire approuver par le MFFP le programme de relocalisation des mulettes au moment du dépôt des demandes d'autorisation (article 22 de la LQE) pour les travaux dans les zones 1 à 5, identifiées à la carte 1 de l'annexe H (Addenda mai 2019). Il devra utiliser la référence de Mackie et coll., 2008.

p. j. Annexe 1 - Extraits des vidéos de mulettes, colonies de mulettes indigènes (Addenda mai 2019, annexe H).

R.2-16 La Ville prend note du commentaire du MELCC et s'engage à soumettre et à faire approuver par le MFFP le programme de relocalisation des mulettes au moment du dépôt des demandes d'autorisation (article 22 de la LQE) pour les travaux dans les zones 1 à 5.

QC.2-17 *Réponse à la QC-54*

Dans sa réponse à la QC-54, l'initiateur du projet s'est engagé « à compenser les pertes d'habitats comme il a été présenté jusqu'à maintenant dans l'étude d'impact ». Or, comme mentionné à la QC2-12, l'analyse actuelle du MELCC et du MFFP sur les pertes d'habitats du poisson n'est pas tout à fait identique à celle de l'initiateur (voir tableau 1), puisque certaines superficies sont manquantes. Autrement, l'évaluation de l'impact diffère parce qu'il y a eu destruction, détérioration ou perturbation des habitats.

L'initiateur du projet ne prévoit aucune mesure particulière au niveau des superficies en perturbation pour favoriser la reprise des herbiers aquatiques à l'endroit des travaux, comme initialement.

Dans la réponse à la QC-3, l'initiateur du projet évoque la possibilité d'aménager des herbiers aquatiques. Ces aménagements végétaux en milieu hydrique peuvent réduire les impacts du projet sur l'habitat du poisson, advenant le cas où ils réussiraient à s'intégrer dans le milieu. Ainsi, les superficies en détérioration pourraient être réduites par l'implantation d'herbiers aquatiques (2 800 m²).

Toutefois, il manque des superficies en compensation pour l'ensemble des pertes permanentes d'habitat du poisson (tableau 1, ci-dessus). Les pertes finales à compenser seront réévaluées lors de l'analyse des demandes d'autorisation (article 22 de la LQE). En lien avec le projet de compensation lié aux travaux de stabilisation et d'aménagement des berges de la baie Saint François :

- a) L'initiateur du projet doit expliquer comment il prévoit remettre en état les superficies touchées par les travaux de dragage et d'excavation dans l'habitat du poisson pour favoriser la reprise des herbiers aquatiques à l'endroit des travaux, comme initialement.*
- b) Concernant les pertes en détérioration de l'habitat du poisson, l'initiateur du projet doit considérer dans son évaluation le scénario de plus grand impact, c'est-à-dire celui où aucun herbier n'est aménagé.*
- c) L'initiateur devra fournir les résultats et les recommandations de l'examen plus approfondi qui sera réalisé en ingénierie détaillée, ainsi que la proposition d'aménagements (pochettes de plantations) à même les enrochements qui occasionnent une détérioration d'habitats du poisson.*
- d) L'initiateur doit s'engager à déposer un programme de compensation, incluant ou non les herbiers aménagés, permettant de compenser l'ensemble des pertes permanentes d'habitat du poisson. Il serait souhaitable qu'il le dépose à l'étape de l'acceptabilité environnementale. Les compensations devront tenir compte des superficies d'habitat perdues, mais également de la*

qualité et des fonctions de ces habitats. Ce programme devra comprendre un suivi de l'efficacité et du succès de ces compensations et devra être approuvé par le MFFP.

- e) L'initiateur du projet devra soumettre son programme de suivi pour les compensations de l'habitat du poisson au moment du dépôt des demandes d'autorisation (article 22 de la LQE). Ce programme devra être approuvé par le MFFP.*

R.2-17 Les réponses aux différents points de cette question sont fournies ci-après.

- a) Comme indiqué à la réponse à QC2-13, le recouvrement observé aux endroits touchés par les travaux de dragage et d'excavation dans l'habitat du poisson est absent ou épars, surtout aux abords des rives. Ces travaux n'occasionneront qu'une perturbation temporaire de ces herbiers, étant donné que ces activités seront ponctuelles et non récurrentes. La présence de végétation dense à proximité des travaux favorisera une régénération naturelle des herbiers une fois que ceux-ci seront complétés. De plus, comme indiqué au point d) de cette question, une compensation en milieu hydrique est prévue pour compenser les pertes permanentes occasionnées par le projet
- b) La Ville prend note du commentaire du MELCC.
- c) La Ville prend note du commentaire du MELCC.
- d) La Ville s'engage à déposer un programme de compensation préliminaire plus tard dans le cadre du processus d'acceptabilité environnementale du projet, c'est-à-dire avant l'émission du décret gouvernemental permettant sa réalisation. Toutefois, pour arriver à une proposition préliminaire plus formelle que ce qui a été présenté jusqu'à maintenant dans l'étude d'impact et dans les réponses aux questions du MELCC, la Ville désire avoir des informations plus précises du MELCC et du MFFP quant aux aspects suivants une fois l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact obtenue :
 - Statut de la validation des empiètements en milieu hydrique;
 - Analyse finale des impacts par les autorités en vue d'établir des lignes directrices de compensation;
 - Ratios de compensation à privilégier;
 - Recevabilité d'une autocompensation à l'intérieur du projet de par l'amélioration de la qualité des habitats riverains;
 - Recevabilité des propositions d'herbiers soumis dans le rapport d'étude d'impact et dans le présent document;
 - Possibilité de compensations financières de par l'application du nouveau cadre législatif et réglementaire sur les milieux humides et hydriques

Une proposition préliminaire pourra ainsi être élaborée et celle-ci sera ensuite finalisée avec l'ingénierie détaillée pour être présentée avant la première demande d'autorisation de construction en vertu de l'article 22 de la LQE. Le MELCC et le MFFP doivent néanmoins d'emblée retenir que les deux propositions d'herbiers contenues dans le rapport d'étude d'impact demeurent toujours valables, soit un premier de 1 200 m² à l'est de la rampe de mise à l'eau projetée et un autre de 1 600 m² face à la portion riveraine abritée de Pointe-aux-Anglais, pour un total de 2 800 m². À cela s'ajoute maintenant un nouvel herbier proposé discuté précédemment dont la superficie pourrait atteindre 3 500 m² face à l'extrémité ouest du parc Marcil tel que présenté à la réponse à QC2-2.

Le site du nouvel herbier a été visité à plusieurs reprises (voir figures suivantes). Lors d'une visite effectuée le 26 novembre 2019, il a été constaté que le substrat de l'herbier est composé majoritairement de sable silteux avec quelques amoncellements de roches à certains endroits. La végétation aquatique était absente et aucune mulette n'a été observée lors de la visite. La profondeur de l'eau varie de 0,5 à 0,6 m à proximité de la rive. Plus loin, dans la partie plus profonde, la profondeur varie de 1 à 1,1 m.



Figure 46 Site visé pour la création d'un herbier dans le secteur du parc Marcil

La figure suivante montre l'emplacement proposé pour l'herbier dans le secteur du parc Marcil pendant la tempête du 1^{er} novembre 2019, où les vents étaient de 75 km/heure. L'espace entre cet herbier et la berge était protégé des vagues.



Figure 47 Zone de l'herbier existant au parc Marcil.

Selon les informations disponibles à ce jour, la superficie de cet herbier pourrait varier entre 2 000 m² (superficie minimale) et 3 500 m² (superficie maximale). La délimitation exacte de l'herbier pourra être définie à l'étape des plans et devis détaillés, par exemple pour la ou les

demandes d'autorisation de construction dans le secteur du parc Marcil (rampe, dragage et stabilisation de berges)

Ainsi, il est à retenir que les concepts d'herbiers proposés dans le rapport d'étude d'impact demeurent toujours présents dans le projet, soit : 1) l'herbier à l'abri de la nouvelle rampe de mise à l'eau (1 200 m²) et 2) l'herbier aux abords du parc de la Pointe-aux-Anglais (1 600 m²). Donc, dépendamment de la zone délimitée pour l'herbier proposé dans le secteur du parc Marcil, le projet de compensation avec les herbiers pourrait totaliser une superficie entre 4 800 m² et 6 600 m², ce qui dépasse largement les superficies d'empiètements et de perturbations prévus avec le projet

- e) La Ville prend note du commentaire du MELCC.

4 SYNTHÈSE ET IMPORTANCE DES IMPACTS DU PROJET

QC.2-18 Réponse à la QC-56

Considérant les éléments amenés à la QC2-14, la troisième puce de la question QC-56 du 2 octobre 2018 ne s'applique plus pour les couleuvres. Les mesures plus restrictives devront être celles présentées à la QC2-14 du présent document.

En plus des mesures plus restrictives applicables, l'initiateur devra, lors de sa demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE, s'engager à appliquer les mesures d'atténuation générale pour la faune pendant et après les travaux dans les zones de stabilisation des berges, entre autres :

- *En attente de la reprise de la végétation, les sols mis à nu devront être protégés contre l'érosion.*
- *Le matériel utilisé pour protéger les talus devra être fait de matières biodégradables en totalité (toutes les composantes du produit) ou avec un large maillage biodégradable ou synthétique (plus de 10 centimètres). En effet, le maillage de la petite faune est trop souvent constaté avec le nylon des filets dits « biodégradables », où vraisemblablement certaines composantes ne sont pas biodégradables (nylon) et causent des mortalités.*

Élément additionnel

Les activités, telles que présentées par l'initiateur du projet, pourraient être susceptibles de causer des dommages sérieux aux poissons, ce qui contrevient aux obligations du paragraphe 35(1) de la Loi sur les pêches du Canada.

Une activité touchant ou altérant une des espèces aquatiques en péril inscrites ou tout élément de leur habitat essentiel ou leur habitat est interdite en vertu des articles 32 et 33 et du paragraphe 58(1) de la Loi sur les espèces en péril du gouvernement fédéral. Des permis pourraient être requis en vertu de ces lois. L'initiateur doit déposer son projet au gouvernement fédéral afin d'y obtenir son avis.

R.2-18 La Ville s'engage à appliquer les mesures d'atténuation générales pour la faune pendant et après les travaux dans les zones de stabilisation des berges.

Une demande d'examen préalable sera déposée au MPO prochainement.

5 MILIEU HUMAIN

5.1 PATRIMOINE BÂTI

5.1.1 ARCHÉOLOGIE

QC.2-19 Réponse à la QC-64

L'initiateur a déposé l'étude de potentiel archéologique, comme il était demandé à la QC-64.

Cependant, cette étude ne tient pas compte des travaux qui se feront en milieu hydrique (dragage pour des rampes de mise à l'eau, stabilisation des berges), alors que cela aurait dû être considéré pour évaluer l'impact des travaux sur le patrimoine archéologique subaquatique.

- a) *L'initiateur doit réaliser une étude de potentiel archéologique subaquatique en complément de l'étude de potentiel archéologique déjà réalisé qui s'avère incomplète.*

Dans l'éventualité où cette étude recommanderait des interventions archéologiques préalables à la réalisation des travaux, les résultats de ces interventions devraient être soumis au ministère de la Culture et des Communications (MCC) à l'étape de la recevabilité. Si cela est impossible, l'étude de potentiel devra s'accompagner d'une stratégie d'intervention archéologique qui devra comprendre toutes les informations suivantes :

- un calendrier des interventions archéologiques;*
- une méthodologie scientifique adaptée aux interventions archéologiques;*
- une grille d'évaluation des sites archéologiques;*
- des mesures d'atténuation;*
- des solutions de rechange advenant que des sites archéologiques doivent être conservés.*

- b) *Par ailleurs, l'auteur de l'étude de potentiel archéologique recommande une surveillance archéologique pendant les travaux d'excavation à l'extrémité est du secteur de la marina (Chrétien 2016 : 64), ainsi que dans le secteur de la Pointe-aux-Anglais (idem : 65). L'initiateur doit expliquer pourquoi ces recommandations de surveillance archéologique pour la marina et la Pointe-aux-Anglais n'ont pas été retenues dans le programme de surveillance et dans les mesures d'atténuation reliées au projet.*

R.2-19 Les réponses aux différents points de cette question sont fournies ci-après.

- a) Un avis sur le potentiel archéologique subaquatique dans le secteur de la nouvelle rampe de la mise à l'eau préparé par Yves Chrétien, archéologue, est présenté à l'annexe F, et ce, comme complément à l'étude de potentiel archéologique de 2016. Il est mentionné en conclusion que les potentiels archéologiques subaquatiques définis pour les différents aspects soulevés dans l'avis sont tous faibles à nul. En conséquence, aucune recommandation n'est formulée pour des recherches archéologiques supplémentaires

- b) Il s'agit d'une omission par erreur. Ces recommandations sont effectivement retenues dans le programme de surveillance et dans les mesures d'atténuation liées au projet.

QC.2-20 Réponse à la QC-65

À la suite de la consultation menée par le MELCC auprès de la Première Nation Mohawk de Kahnawake, il est demandé à l'initiateur de s'engager à contacter cette communauté, en plus du MCC, advenant le cas où des vestiges étaient découverts pendant les travaux.

R.2-20 La Ville s'engage à contacter la Première Nation Mohawk de Kahnawake, en plus du MCC, advenant le cas où des vestiges étaient découverts pendant les travaux.

5.1.2 PAYSAGE

QC.2-21 Réponse à la QC-67

L'initiateur du projet ne répond pas adéquatement à la QC-67. L'intérêt patrimonial du parc Delpha-Sauvé ne repose pas uniquement sur le patrimoine forestier dans la mesure où il s'agit d'un parc aménagé par l'un des plus importants architectes paysagistes canadiens, Frederick G. Todd. Dans ce contexte, l'initiateur doit réaliser une analyse patrimoniale de ce site en bonne et due forme pour évaluer son intérêt patrimonial.

Plus précisément, son état physique et son degré d'authenticité à l'égard du concept développé par Todd devraient être analysés de même que son intérêt historique, paysager, architectural, artistique, etc. Cette évaluation doit être réalisée par une ressource spécialisée en patrimoniale. L'initiateur devra par la suite indiquer si le projet aura un impact sur l'une ou l'autre des valeurs patrimoniales du site et proposer au besoin, des mesures d'atténuation.

R.2-21 Une étude sur l'intérêt patrimonial du parc Delpha-Sauvé a été effectuée par Guy Mongrain, consultant en histoire et patrimoine. Cette étude, qui examine tous les aspects historiques et patrimoniaux du site, est disponible à l'annexe G du présent document.

Les travaux prévus au parc Delpha-Sauvé dans le cadre du présent projet n'affectent que la berge nord du parc puisque l'objectif principal du projet consiste à stabiliser les berges de la baie Saint-François et à améliorer les aménagements contigus aux travaux de stabilisation.

Le quai

La réparation et l'agrandissement du quai existant, en plus de stimuler l'activité nautique et économique du centre-ville, soulignent l'utilisation historique du site. Ci-après se trouvent quelques extraits de l'étude de M. Mongrain (annexe G) permettant de confirmer cette utilisation historique.

Page 3 de l'étude de M. Mongrain : « En effet, McPherson's Point et sa baie voisine qui se poursuit jusqu'à la « Grosse Pointe » est rapidement considérée comme un bon lieu de mouillage pour les navires de l'époque. Un service de bateau-vapeur assure ainsi des liaisons avec la rive nord de lac Saint-François, notamment Coteau-Landing. Les bateaux vapeurs qui relient les diverses destinations du Saint-Laurent amènent à Salaberry-de-Valleyfield une activité économique locale importante. »

Page 4 de l'étude de M. Mongrain : « Des quais permettent aussi le mouillage des navires, dont probablement ceux qui assurent des liaisons vers Lancaster en Ontario et Coteau-Landing au Québec. »

La position du sentier riverain du côté nord

La promenade du côté nord fait partie du plan original imaginé par M. Todd comme le confirme l'étude de M. Mongrain à la page 11 : « Le plan initial d'aménagement de Todd et Sullivan nous renseigne toutefois sur les principales caractéristiques prévues pour le parc. »

«...Promenade de trois quarts de mille longeant la rive de la baie Saint-François;...»

Construction du parc vers 1938

Dès l'inauguration et encore aujourd'hui, cette promenade riveraine qui permet aux citoyens d'avoir un accès privilégié au lac St-François est toujours fortement populaire.

Promenade riveraine au début des années 1940

Comme le démontre la figure suivante (Photo 4-5, p. 4-33 du rapport d'ÉIE), l'instabilité de la berge fait en sorte que le garde-corps n'a plus sa position verticale. C'est d'ailleurs ce constat qui est à l'origine de tout le projet.



Figure 48 Garde-corps de la promenade riveraine

Donc, dans la conception de la stabilisation et des aménagements contigus, la priorité a été accordée à la préservation de cette passerelle riveraine respectant ainsi le concept original de M. Todd et conservant l'usage populaire de celle-ci par tous les citoyens. Également, en maintenant sa position originale, les arbres matures et les lampadaires sont sauvegardés.

Les Régates vs le sentier riverain nord

Comme il est possible de le constater sur la figure précédente, les installations des estrades et des murets de protection pour la tenue des Régates ont un impact majeur sur ce sentier riverain et sur la berge. De plus, ces installations, plus particulièrement le muret de protection, doivent être mis en place plusieurs semaines avant la tenue de l'événement et sont retirées quelques semaines après, car elles exigent d'importants travaux de manutention qui, en plus, endommagent les aménagements. Ainsi, ces travaux d'installation d'estrades et de murets font en sorte qu'une grande portion de la promenade riveraine est inaccessible aux citoyens durant une bonne partie de l'été alors que c'est la période la plus achalandée de l'année.

Le muret de protection permanent prévu dans le cadre du projet permet de réduire cette inaccessibilité de quatre à cinq semaines.

Les Régates vs l'aire ouest du parc (Secteur de la tour)

Cette portion ouest du parc accueille les estrades principales des Régates. Dans son état actuel, lorsque les estrades sont enlevées, le site demeure dénué de tout aménagement et se résume à de la terre battue souvent transformée en boue. Cet état de fait est en contradiction totale avec la qualité du parc imaginé par le concepteur M. Todd.

Les aménagements proposés par la Ville de Valleyfield permettent l'installation des estrades sans endommager le site. De plus, étant donné que la période de présence des estrades sera réduite, les citoyens pourront profiter de ce secteur du parc bien aménagé plus longtemps pendant la belle saison.

D'autre part, la tour est actuellement réservée à l'usage des Régates et n'est donc pas accessible au public et a un aspect plutôt austère. Le projet proposé par la Ville prévoit un réaménagement de la Tour afin qu'elle devienne un belvédère accessible à l'année, donnant aux citoyens une vue imprenable sur la baie Saint-François et sur le beau parc Delpha-Sauvé.

Amélioration et préservation du parc

La Ville profite de la stabilisation des berges du parc Delpha-Sauvé pour faciliter l'installation des Régates, améliorant ainsi l'accessibilité au parc et son aspect. Le projet prévoit la préservation de la promenade riveraine originale tout en mettant en valeur la beauté de ce parc exceptionnel en plein centre-ville et en respectant le concept original élaboré par M. Frédéric Todd, architecte-paysagiste reconnu.

QC.2-22 *Réponses aux QC-69 et 70*

L'initiateur ne propose aucun taux de survie des plantations dans son suivi environnemental. L'initiateur doit s'engager à s'assurer d'un taux de survie des plantations d'un minimum de 80 %. Il doit également s'engager à remplacer tous les végétaux morts. Finalement l'initiateur doit s'engager à réaliser son suivi environnemental minimalement aux années 1, 3 et 5.

R.2-22 Comme demandé par le MELCC, la Ville s'engage à s'assurer d'un taux de survie des plantations d'un minimum de 80 %, à remplacer tous les végétaux morts et à réaliser son suivi environnemental minimalement aux années 1, 3 et 5.

6 CHANGEMENTS CLIMATIQUES

QC.2-23 Réponse à la QC-72 a), Annexe K

La quantification des émissions de gaz à effet de serre (GES) présentée par l'initiateur est généralement adéquate, les sources présentées étant pertinentes et justes ainsi que le choix des facteurs d'émissions, cependant :

- a) *Le transport des équipements, des matériaux de construction, d'excavation et de remblai (émissions indirectes de type 3, phases de construction) doivent cependant aussi être quantifié par l'initiateur. Si cette source est jugée négligeable (< 3 % des émissions totales du projet), l'initiateur doit en faire la démonstration.*

La méthodologie de quantification des émissions de GES de cette source avec les formules de calcul des émissions de GES sont proposées à l'annexe 2 du présent document, au besoin.

- b) *La durée des travaux doit être évaluée, selon les meilleures hypothèses et connaissances disponibles, afin d'obtenir une quantification globale des émissions de GES pour le projet, et non pas sur une base mensuelle.*
- c) *En plus des mesures d'atténuation qui seront considérées par l'initiateur à l'annexe K, l'initiateur doit s'engager à mettre en place les mesures suivantes :*
- *Minimiser les distances de transport pour le matériel d'excavation ou de remblai;*
 - *Remplacer des équipements à combustion par des équipements électriques ou hybrides lorsque possible;*
 - *Utiliser des équipements branchés au réseau électrique plutôt qu'alimentés par des génératrices lorsque possible.*
- d) *L'initiateur devra présenter un plan de surveillance des émissions de GES. Il pourrait par exemple s'agir du suivi de la consommation mensuelle des carburants utilisés par les équipements et les camions. Le plan de surveillance et de suivi devra être déposé lors de la demande d'autorisation 22, mais il n'est pas requis que les données recueillies en cours de projet soient transmises au MELCC. Ce plan est surtout utile pour l'initiateur afin de voir les sources d'émissions de GES les plus importantes et de réduire leurs impacts en cours de projet.*

R.2-23 Les réponses aux différents points de cette question sont présentées ci-après.

- a) La quantification des émissions de GES générées lors du transport des matières durant les travaux de construction est présentée dans la note technique jointe à l'annexe H. Les émissions de GES générées par les camions de transport logistique durant la phase de construction totalisent 103 tonnes de CO₂eq.
- b) Tel que mentionné à l'annexe H, la durée des travaux de construction a été estimée à six (6) mois, et ce, selon les meilleures hypothèses et connaissances disponibles. La quantité totale de GES émise durant la phase de construction est de 804 ktCO₂eq. Pour sa part, la quantité de GES émise par les camions assurant le transport logistique représente environ 12 % de la quantité totale d'émissions de GES durant la phase de construction.

- c) La Ville s'engage à mettre en place les mesures d'atténuation énumérées au point c) de la question.
- d) Un plan de surveillance des émissions de GES sera préparé et soumis au Ministère lors de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

QC.2-24 Réponse à la QC-72 b)

En réponse à la question 72 b), l'initiateur réfère aux éléments fournis à sa réponse à la QC-13 b) à titre de réponse. À la QC-13 b), il affirme que les infrastructures proposées sont de nature résiliente aux aléas climatiques et il affirme que les critères de conception finaux tiendront compte ou pourront tenir compte des changements climatiques. Par ailleurs, dans sa réponse à la question 12 du même document, l'initiateur énumère, de manière générale, les impacts des changements climatiques.

Cependant, pour que le projet soit recevable l'initiateur doit :

- a) décrire comment les changements climatiques sont pris en considération dans la conception des ouvrages et des aménagements proposés et comment ils risquent d'affecter le milieu d'implantation, un milieu urbanisé.*
- b) décrire les impacts de différents événements extrêmes qui ont affecté le secteur, comme les inondations qui ont eu cours en 2017, et ce, malgré la présence d'un barrage.*
- c) indiquer comment les ouvrages proposés sont résilients, c'est-à-dire comment ils pourront continuer de jouer leur rôle efficacement dans des conditions climatiques futures et pour un horizon de temps proportionnel à leur durée de vie.*

Une analyse des impacts des changements climatiques sur le milieu et sur le projet permet ultimement de protéger les ouvrages et les investissements publics de la Ville, mais aussi de saisir les opportunités de réduire les vulnérabilités du milieu face aux impacts actuels et anticipés qu'ils représentent.

R.2-24

L'approche de cet énoncé est basée une méthodologie simplifiée et un cadre d'évaluation comparée de la vulnérabilité et des risques permettant d'estimer la vulnérabilité globale pour quatre dimensions, à savoir : le niveau social, l'énergie, le commerce et les infrastructures pour le secteur de la baie Saint - François.

Cette approche est basée sur l'approche généralement acceptée par le GIEC pour l'évaluation de la vulnérabilité des éléments naturels et humains, combinée à une approche fondée sur les risques pour évaluer les impacts de catastrophes naturelles telles que les inondations, les grands vents, les tempêtes et l'élévation du niveau de l'eau et les refoulements d'égout.

L'intégration des approches fondées sur les risques et sur la vulnérabilité a été considérée comme un moyen à la fois nécessaire et pratique pour faire face aux menaces auxquelles les éléments humains et naturels de la baie Saint-François seront confrontés à l'avenir en raison de la variabilité et des changements climatiques, et également des risques non climatiques. Placer la vulnérabilité sociale dans le contexte du risque et considérer la vulnérabilité biophysique et le risque globalement comme équivalent nous fournit un cadre relativement simple mais pragmatique pour évaluer à la fois la vulnérabilité géospatiale comparative et la vulnérabilité sectorielle dans la baie Saint-François.

Cette approche reconnaît la nécessité d'identifier non seulement qui est le plus vulnérable socialement, mais également quels infrastructures et services sont physiquement plus exposés et vulnérables, et reflète la variation et la complexité des systèmes, et intègre des dimensions sociales en tant que population et la pauvreté., ainsi que des attributs biophysiques.

Sur le plan social, le quartier Bellerive et le quartier Nord représentent des secteurs à niveau économique plus faible que pour l'ensemble de la population. Pour ces quartiers, les infrastructures récréatives et les parcs constituent des fenêtres de protection contre les changements climatiques. En effet, le plus grand risque pour Salaberry-de-Valleyfield est l'augmentation de la température en été. Le deuxième risque est l'augmentation de l'occurrence des tempêtes. Pour le premier risque, la notion d'îlot de chaleur prend une place importante. Ainsi, la politique de l'arbre de la ville joue un rôle de mitigation pour réduire les îlots de chaleur. Sur le plan des infrastructures récréatives, d'une part, la présence de parcs riverains pour donner l'accès à l'eau en période critique est une mesure de mitigation. D'autre part, l'investissement majeur dans la piscine du parc Delpha-Sauvé a été réalisé dans cet optique. Pour ce qui est des infrastructures d'égout pluvial et sanitaire, la Ville a adopté un Règlement concernant la gestion des eaux pluviales (règlement) pour favoriser la rétention à la source.

Le calcul des ouvrages de rétention requis doit se faire en se basant sur les principaux paramètres suivants : 1) pluies fournies à l'annexe B du règlement pour l'utilisation d'un logiciel de calcul en utilisant le volume maximal généré par une pluie de 2 heures et de 6 heures; 2) courbe IDF Dorval (1943-2005) pour l'utilisation de la méthode rationnelle; 3) volume requis pour une période de récurrence de 1 fois dans 25 ans et 1 fois dans 100 ans; 4) volume disponible de confinement à l'intérieur des limites d'un immeuble est requis ; 5) le programme doit permettre de maintenir les ouvrages dans un état de fonctionnement optimal en tout temps.

Un programme de réfection des canalisations des vieux secteurs est en cours. Pour éviter le refoulement dans les secteurs anciens, les nouveaux réseaux sont séparés. Il n'y a pas de surverse dans la baie Saint-François.

Pour ce qui est de l'usine de filtration, elle est munie de deux génératrices ayant une capacité de 2000 kva, en plus d'être située sur un réseau d'alimentation prioritaire d'Hydro-Québec.

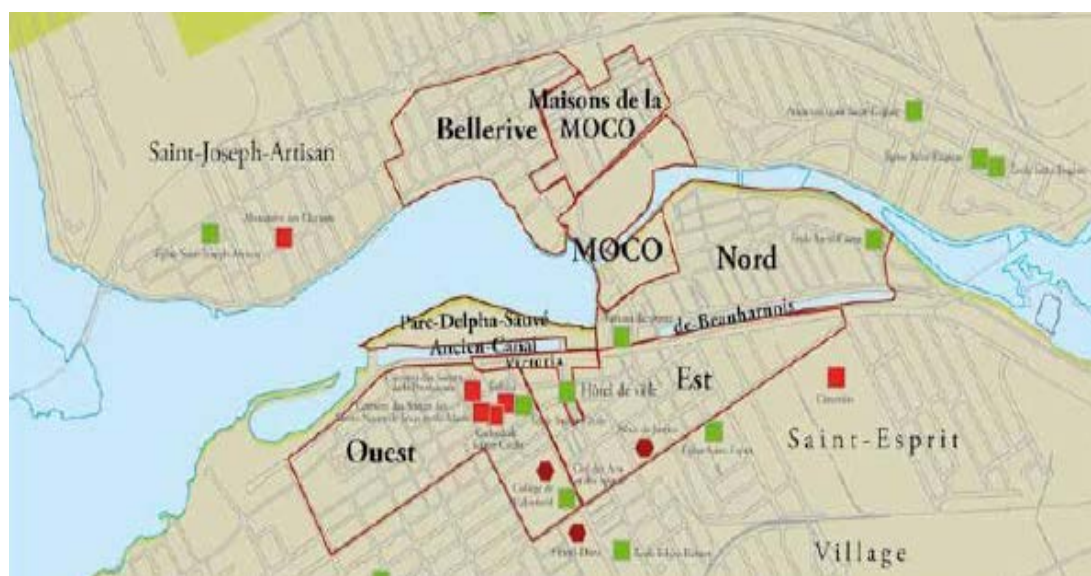


Figure 49 Croquis des secteurs touchés à proximité de la baie Saint-François

Tableau 16 Impacts des changements climatiques dans les secteurs à proximité de la baie Saint-François

Secteur 1 Bellerive et Moco					
Changements climatiques		Impacts			
Événements	Vulnérabilité	Sociaux	Énergie	Infra-structures	Commerces
Inondation. Augmentation du niveau de l’eau dans la baie.	Nulle	Le niveau de l’eau de la baie est contrôlé par une commission internationale via deux barrages : un en amont du lac Saint-François et l’autre en aval.			
Pluies abondantes	Moyenne	Les infrastructures principales sur le boulevard du Havre ont été remplacées. La ville a adopté une politique de gestion des eaux pluviales. Les critères de conception des systèmes pluviaux ont été resserrés.			
Canicule	Élevée	Les parcs et la piscine du parc Sauvé sont des équipements importants pour les citoyens de ce quartier.	Aucun		
Tempête	Élevée	Les vents dans la baie Saint-François proviennent directement de Cornwall à une distance de 57 km. Lors de la tempête du 1 ^{er} novembre 2019, la ville de Salaberry-de-Valleyfield a été privée d’électricité et le secteur Bellerive pour moins d’une heure. Les vents ont atteint 100 km/h.	L’alimentation électrique du secteur Bellerive est dans l’axe d’alimentation de l’usine de filtration, soit une ligne prioritaire à maintenir par Hydro-Québec. Ceci diminue les risques de perte de courant pour une période prolongée.		
Secteur 2 Sainte Cécile (ouest et est)					
Changements climatiques		Impacts			
Événements	Vulnérabilité	Sociaux	Énergie	Infra-structures	Commerces
Inondation. Augmentation du niveau de l’eau dans la baie.	Nulle	Le niveau de l’eau de la baie est contrôlé par une commission internationale via deux barrages : un en amont du lac Saint-François et l’autre en aval.	Aucun		
Pluies abondantes	Moyenne	Les infrastructures principales sur les rues Victoria et Champlain ont été remplacées. La ville a adopté une politique de gestion des eaux pluviales. Les critères de conception des systèmes pluviaux ont été resserrés.			
Canicule	Élevée	Les parcs et la piscine du parc Delpha-Sauvé sont des équipements importants pour les citoyens de ce quartier.	Aucun		Les commerces de la rue Victoria tirent profit de l’achalandage créé.

Tempête	Élevée	Les vents dans la baie Saint-François proviennent directement de Cornwall à une distance de 57 km. Lors de la tempête du 1 ^{er} novembre 2019, la ville de Salaberry-de-Valleyfield a été privée d’électricité. Les vents ont atteint 100 km/h.	L’alimentation électrique du secteur ouest et est est vulnérable car il s’agit d’un réseau secondaire.	Les commerces ont dû fermer pour la journée lors de la tempête du 1 ^{er} novembre 2019.	
Secteur 3 Quartier nord					
Changements climatiques		Impacts			
Événements	Vulnérabilité	Sociaux	Énergie	Infra-structures	Commerces
Inondation. Augmentation du niveau de l’eau dans la baie.	Nulle	Le niveau de l’eau de la baie est contrôlé par une commission internationale via deux barrages : un en amont du lac Saint-François et l’autre en aval.	Aucun		
Pluies abondantes	Hautes	Les infrastructures principales doivent être remplacées.	Réseau secondaire non priorisé	Infrastructures vieillissantes	Infrastructures vieillissantes
Canicule	Élevée	Les parcs et la piscine du parc Sauvé sont des équipements importants pour les citoyens de ce quartier.	Aucun	Aucun	Aucun
Tempête	Élevée	Les vents dans la baie Saint-François proviennent directement de Cornwall à une distance de 57 km. Lors de la tempête du 1 ^{er} novembre 2019, la ville de Salaberry-de-Valleyfield a été privée d’électricité. Les vents ont atteint 100 km/h.	L’alimentation électrique du secteur nord est vulnérable car il s’agit d’un réseau secondaire.	Les commerces ont dû fermer pour la journée lors de la tempête du 1 ^{er} novembre 2019.	

Pour ce que des travaux d'aménagement de la baie Saint-François, l'élément de mitigation est la conception des réseaux pluviaux en respect du règlement 300 sur la gestion des eaux pluviales. Ainsi, de la rétention est prévue pour réduire à la source l'apport des eaux pluviales dans le réseau. Les conduites et les bassins de rétention sont dimensionnés pour une récurrence de 25 ans et une vérification d'une récurrence de 100 ans.

Les éléments de protection des berges sont conçus en fonction de la rose des vagues et de la rose des vents qui tiennent compte des événements exceptionnels.

7 RÉFÉRENCES

- CARTER. 2003. *Guide pratique pour le calcul des forces exercées par la glace*. Rapport d'étude préparé par Carter Consultants pour Hydro-Québec, direction ingénierie – Hydraulique et géotechnique. 88 pages.
- DUPUIS, P., TOURNIER, J.-P., CARON, O. 1996. *Wave climate of Large Reservoirs and a Revised Wave Hindcast Formula*. ICCE No 25 (1996): Proceedings of 25th Conference on Coastal Engineering, Orlando, Florida. 14 p.
- GENIVAR. 2014. Contrôle de l'érosion de la plage de l'Île Saint-Quentin – Caractérisation des causes de l'érosion. Rapport final de GENIVAR inc. à la Ville de Trois-Rivières. 98 p. et annexes.
- JOS. 2009. *Seaway Shoreline Icebreaking Impacts Between Snell Lock & Lake St-Francis*. Final Study Report prepared by the Joint Observational Study (JOS) Management Team. 45 p. and appendices.
- MILLER, J.K., RELLEA, A., WILLIAMS, A., SPROULE, E. 2015. *Living Shorelines Engineering Guidelines*. Report prepared by the Stevens Institute of Technology and the Davidson Laboratory Center for Maritime Systems for the New Jersey Department of Environmental Protection. 42 p. and appendices.
- SCG. 2017. *Programme initial d'épaisseur de la glace – Collection de données 1947 à 2002*. Archive du Service canadien des glaces. Base de données téléchargée du site internet : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/previsions-observations-glaces/conditions-glaces-plus-recentes/archives-apercu/donnees-epaisseur.html>
- TMWC. 2007. Understanding, Living with & Controlling Shoreline Erosion. A Guidebook for Shoreline Property Owners. 3rd edition. Tip of the Mitt Watershed Council. 64 p. and appendices.
- USACE, 2011. *Coastal Engineering Manual*. U.S. Army Corps of Engineers. Manual No. 1110-2-1100.

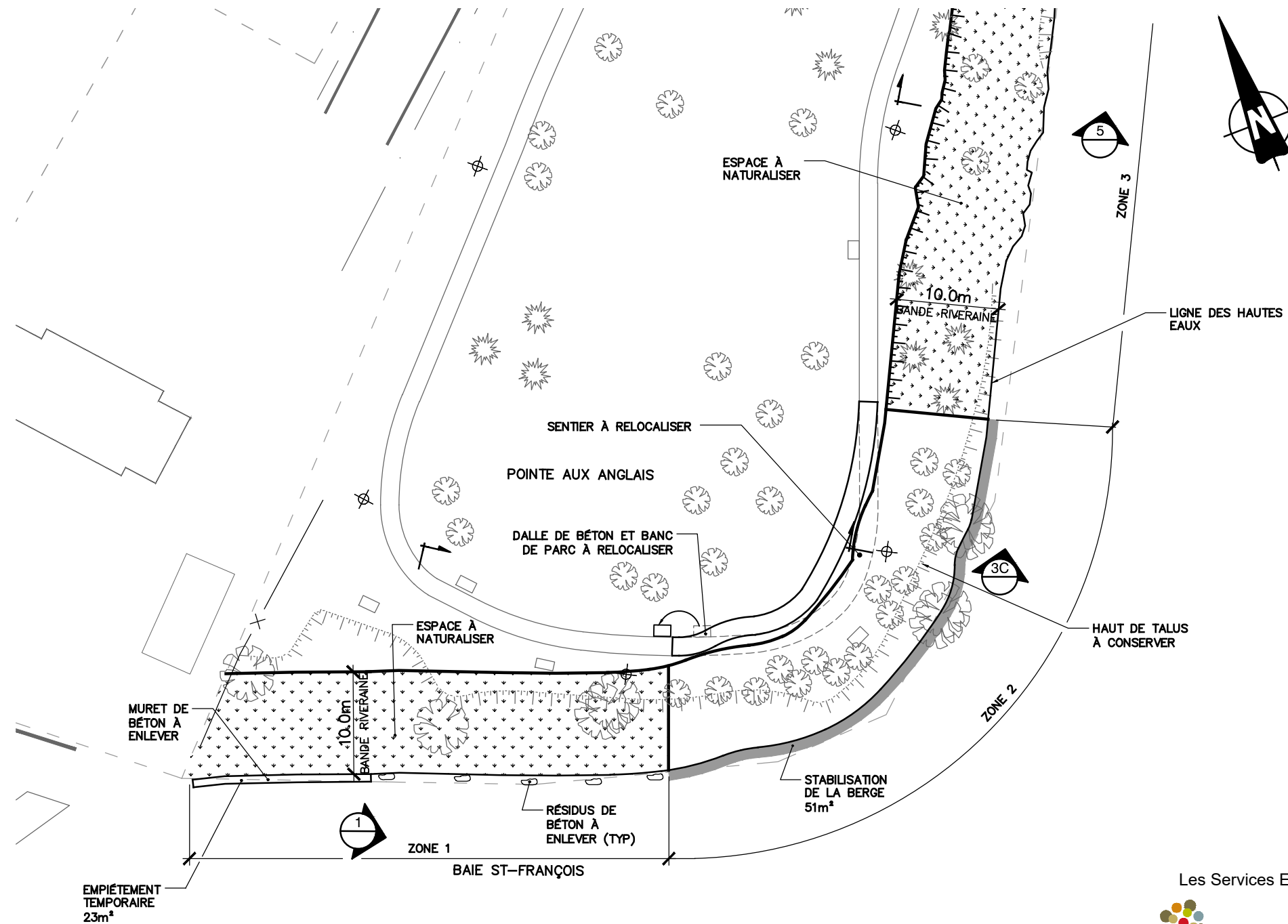
ANNEXE

A

COUPES TYPES ET PLANS MODIFIÉS



A-1 *SECTEUR DE LA POINTE-AUX-ANGLAIS*



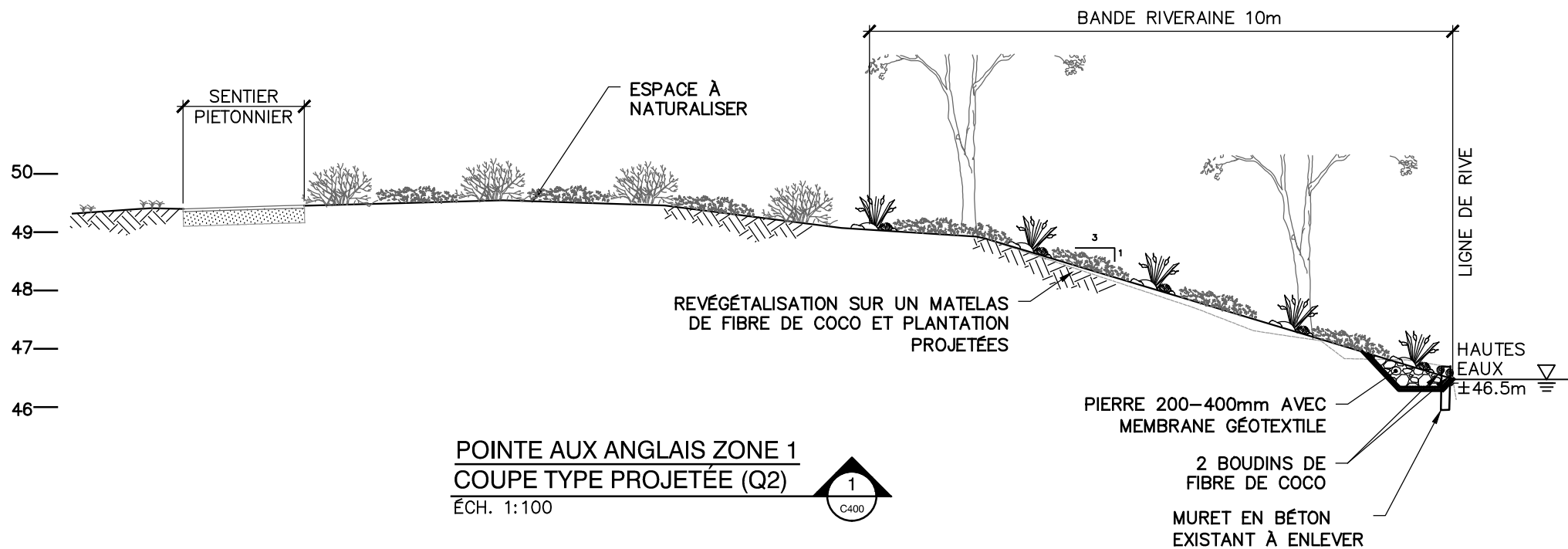
VUE EN PLAN POINTE AUX ANGLAIS (Q2)

ÉCH. 1:500

VSV-00235875 CQ2-PA-PLAN/CR-10
2019-11-22

Les Services EXP inc.

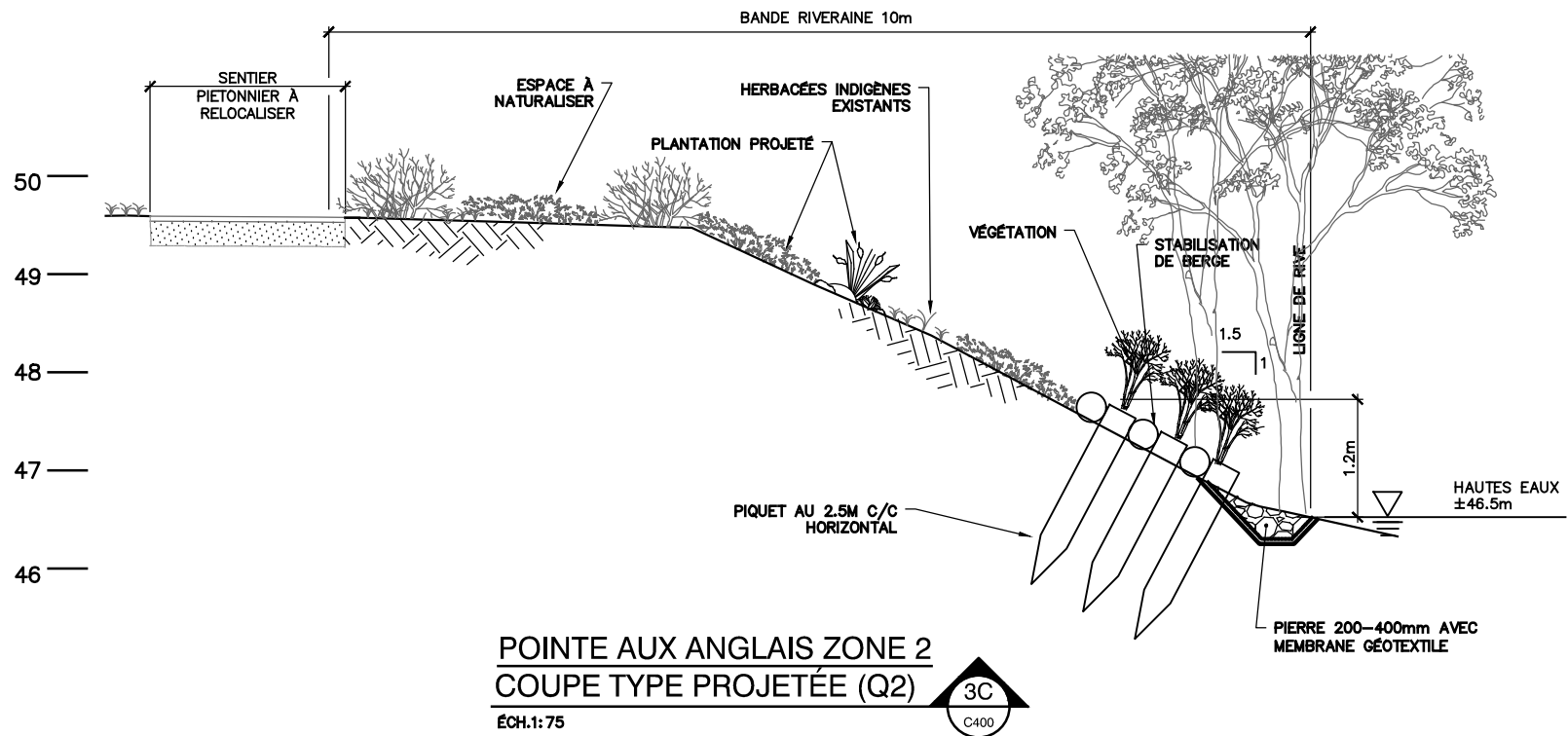




Les Services EXP inc.



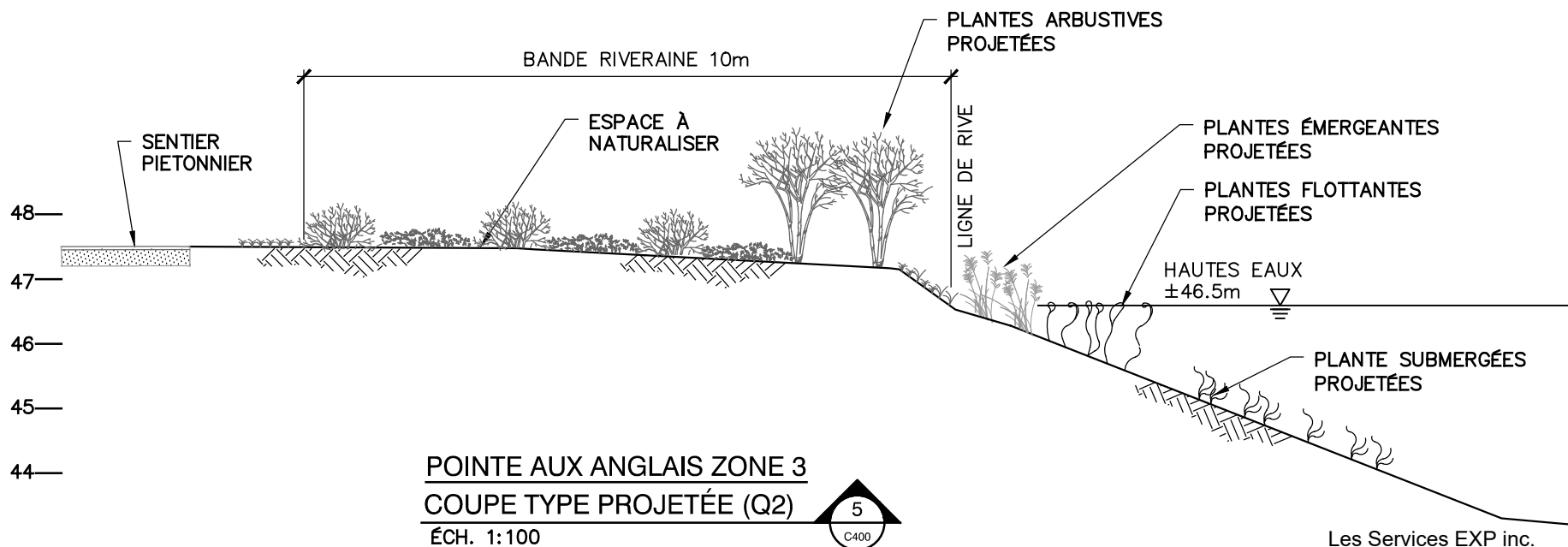
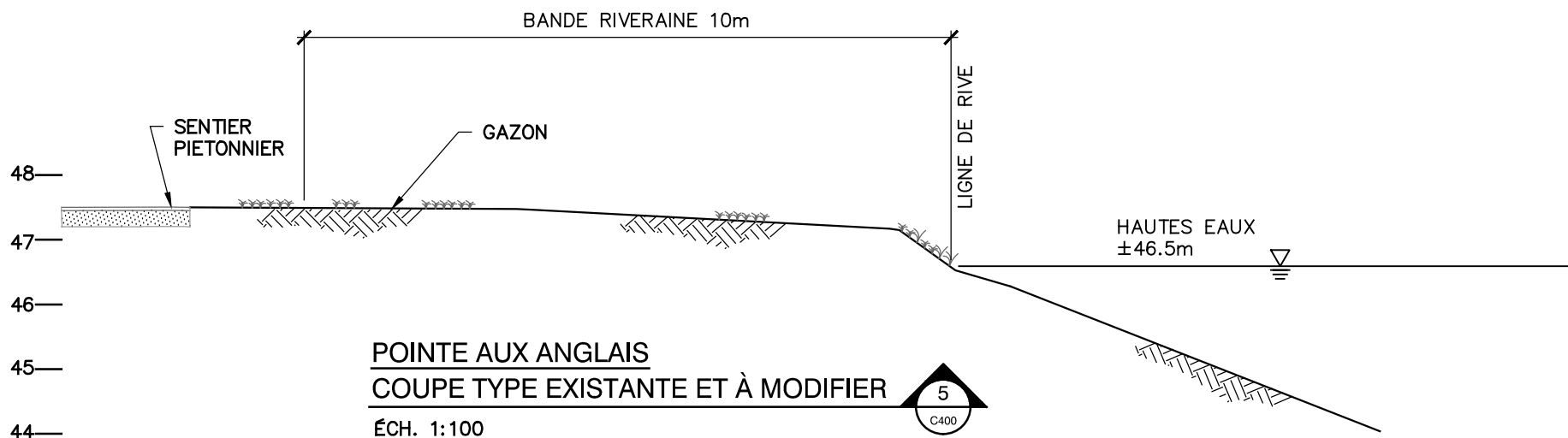
VSVV-00235875 CQ2-PA-COUPE/CR-11
2019-11-22



Les Services EXP inc.



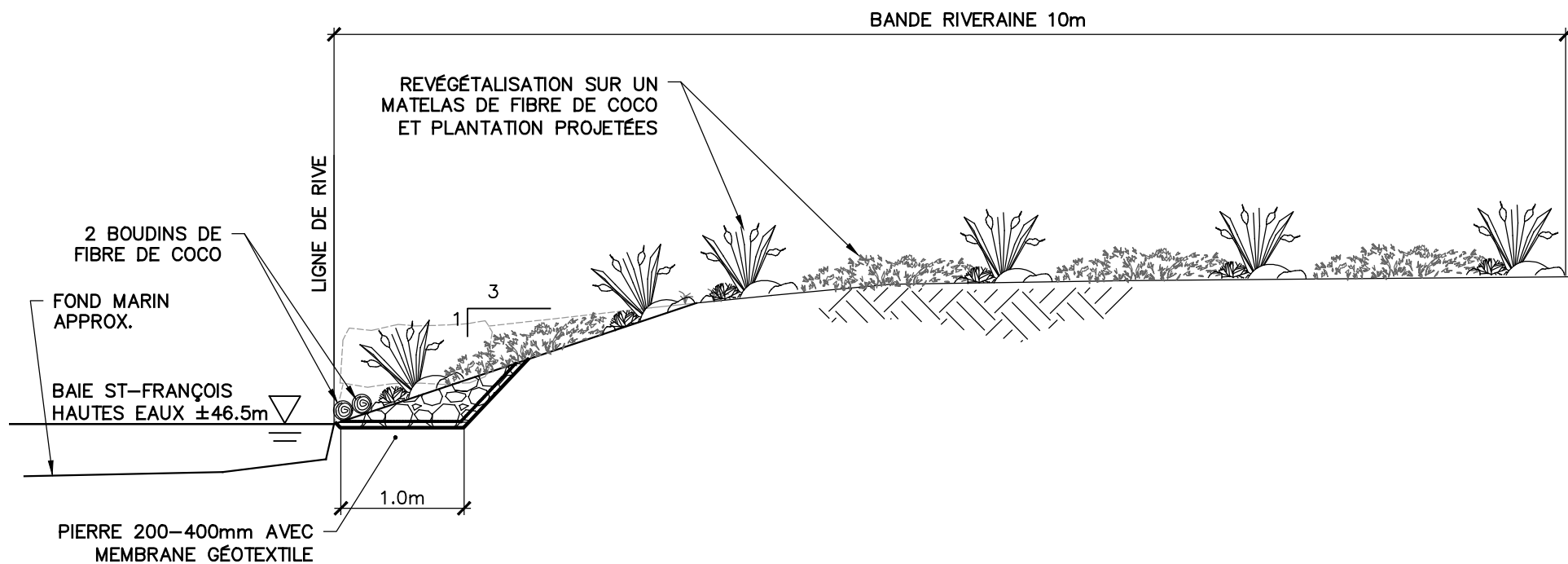
VSVV-00235875 CQ2-PA-COUPE/CR-12
2019-11-22



Les Services EXP inc.

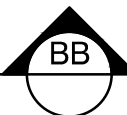


A-2 *SECTEUR DU PARC CAUCHON*



PARC CAUCHON
COUPE TYPE PROJÉTÉE (Q2)

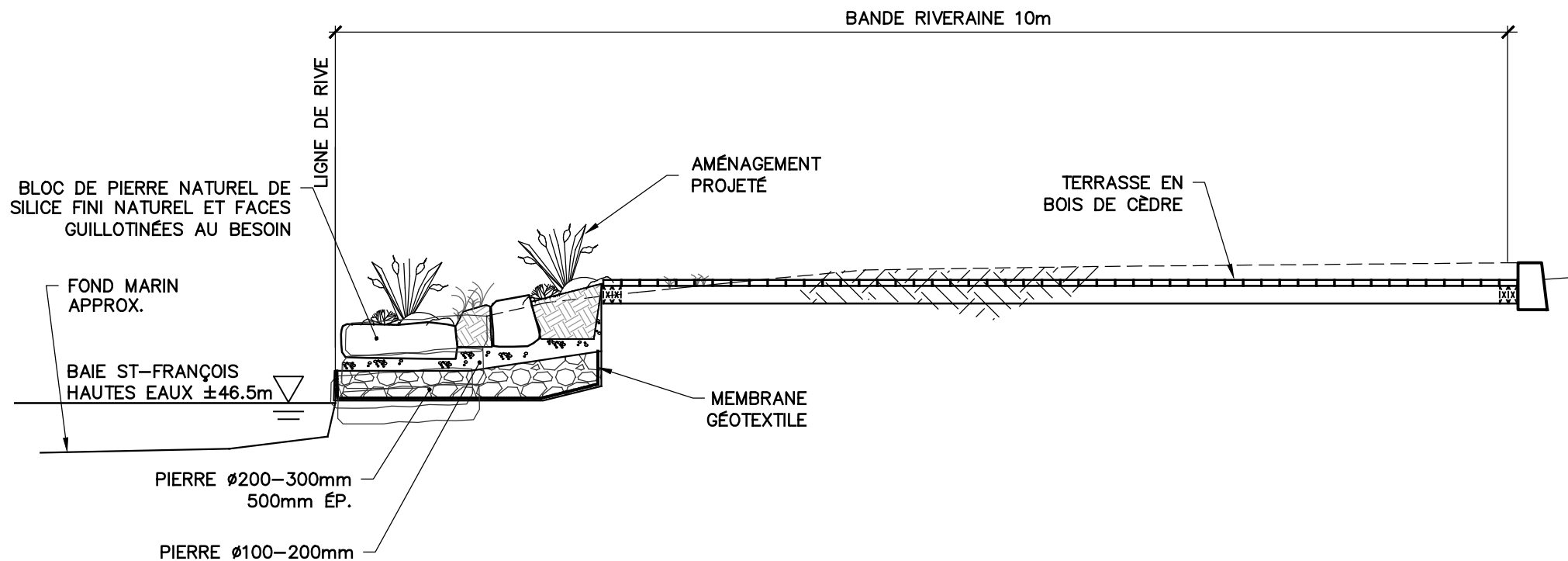
ÉCH.1: 50



Les Services EXP inc.



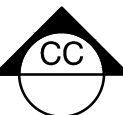
VSVV-00235875 CQ2-PC-COUPÉ/CR-15
2019-11-22



PARC CAUCHON

COUPE TYPE PROJETÉE (Q2)

ÉCH.1: 50

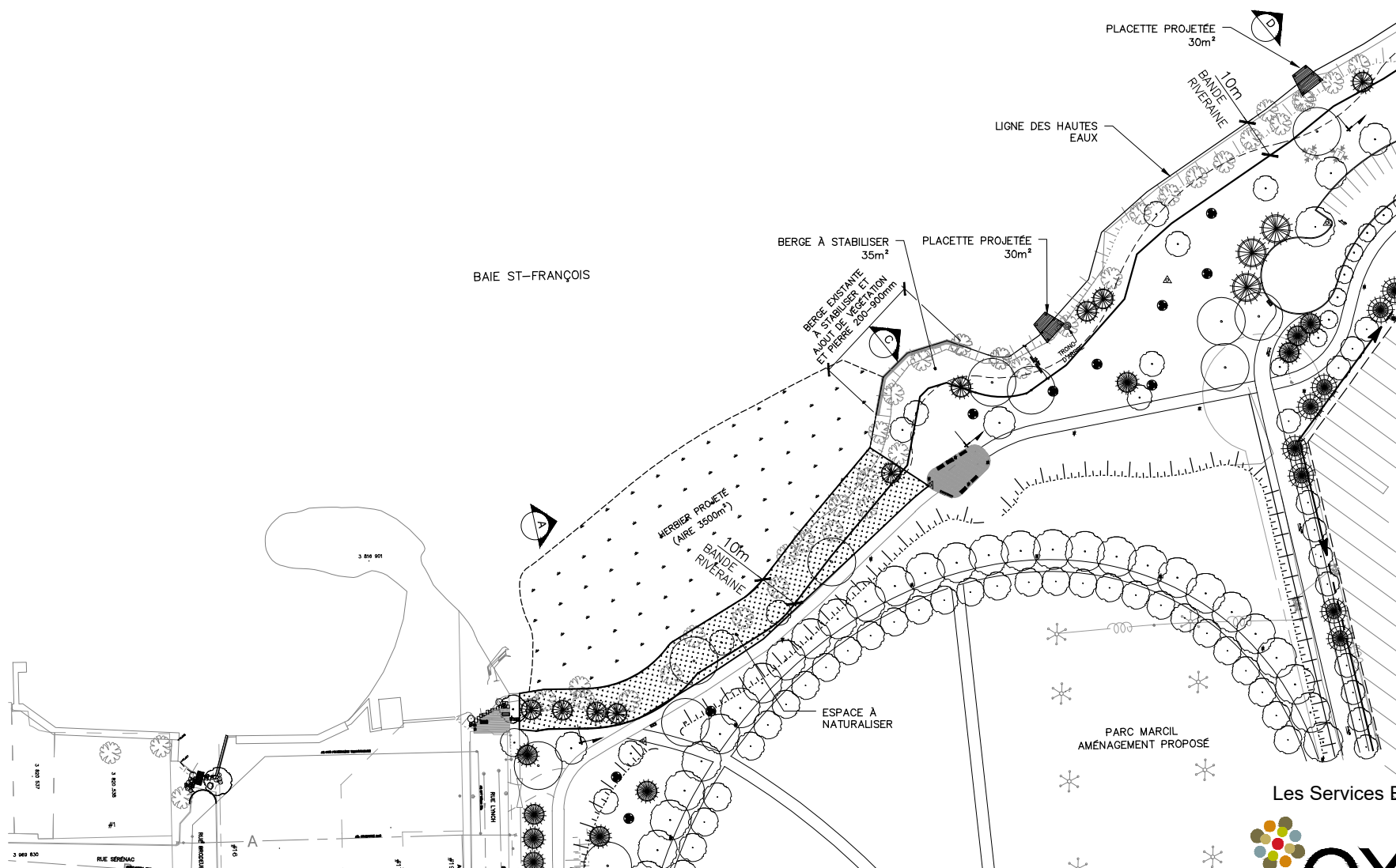


Les Services EXP inc.



VSVV-00235875 CQ2-PC-COUCPE/CR-16
2019-11-22

A-3 *SECTEUR DU PARC MARCIL*

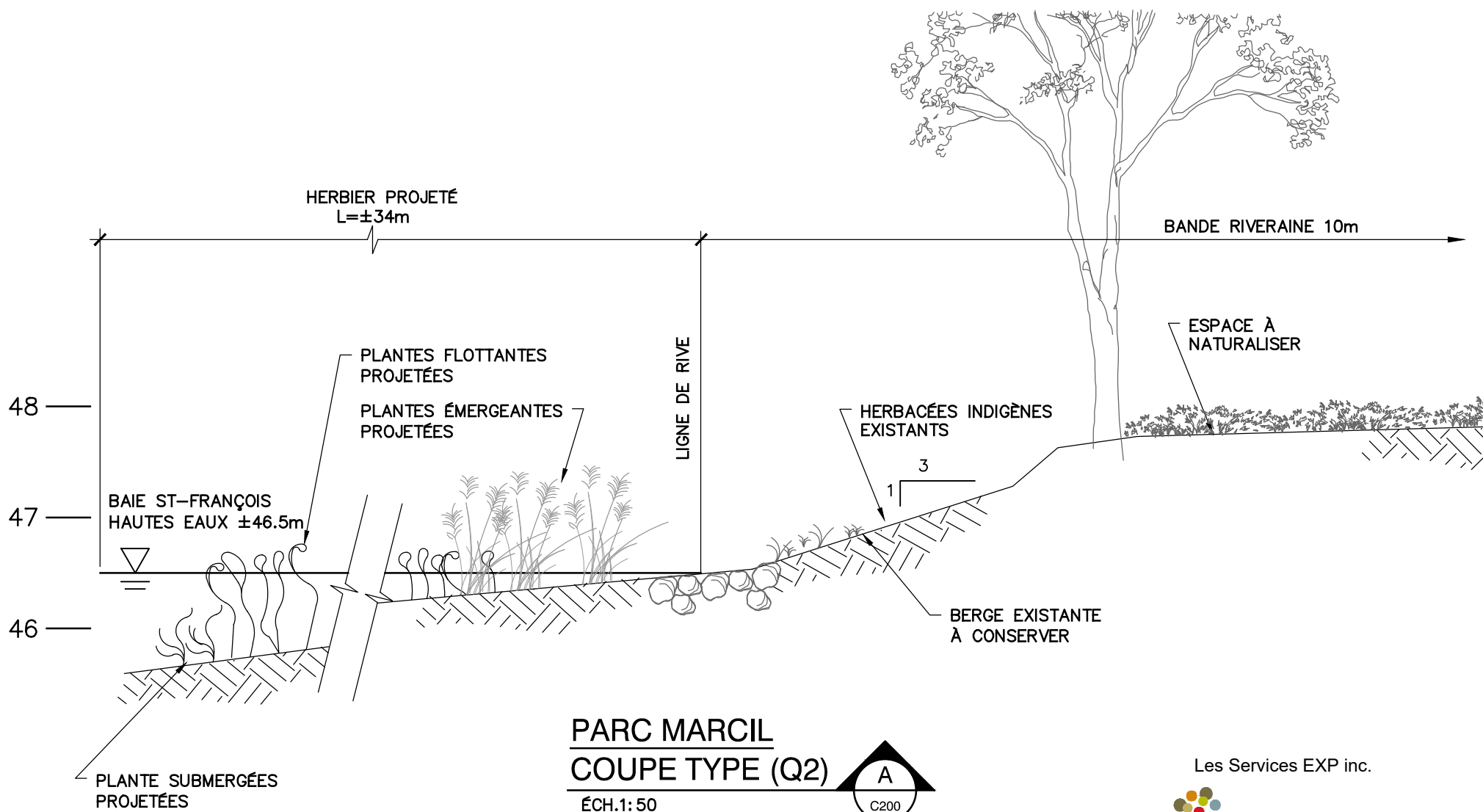


ÉCH. 1:1500

VSVV-00235875 CQ2-PM-PLAN/CR-01
2019-11-22

Les Services EXP inc.

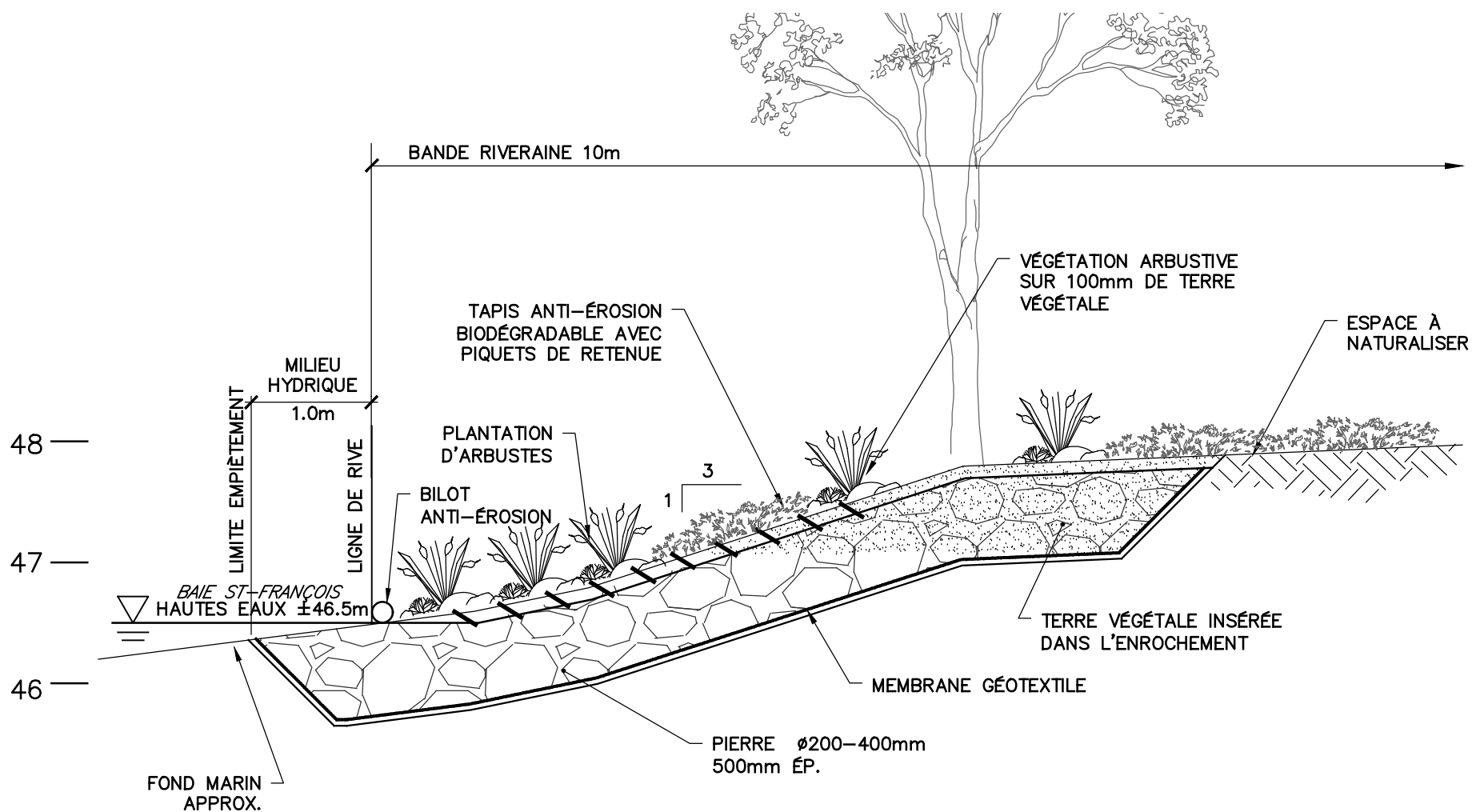




Les Services EXP inc.

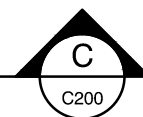


VSVV-00235875 CQ2-PM-COUPE/CR-02
2019-11-22



PARC MARCIL COUPE TYPE PROJETÉE (Q2)

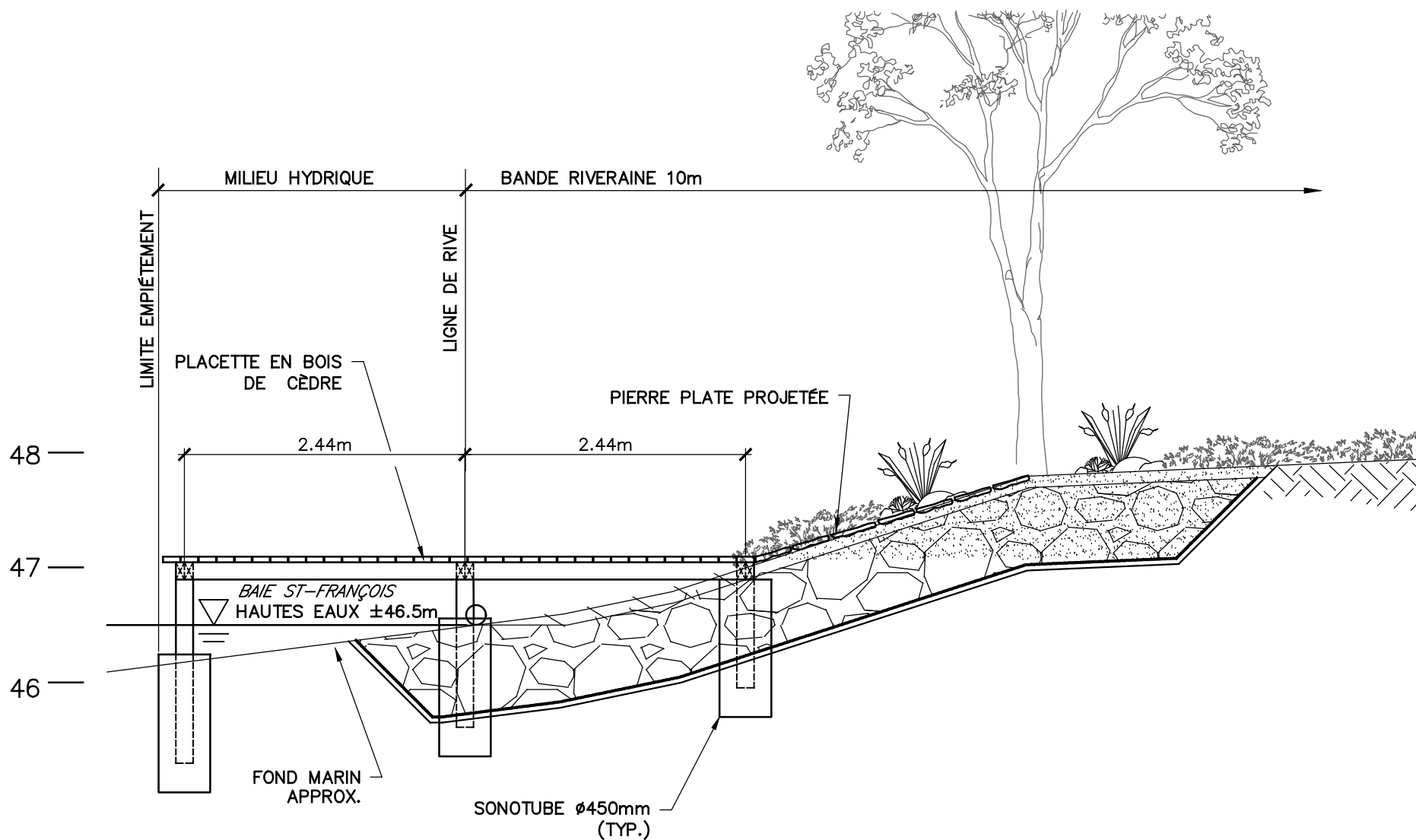
ÉCH.1: 50



Les Services EXP inc.

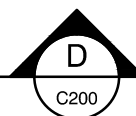


VSVV-00235875 CQ2-PM-COUPÉ/CR-03
2019-11-22



PARC MARCIL COUPE TYPE PROJÉTÉE (Q2)

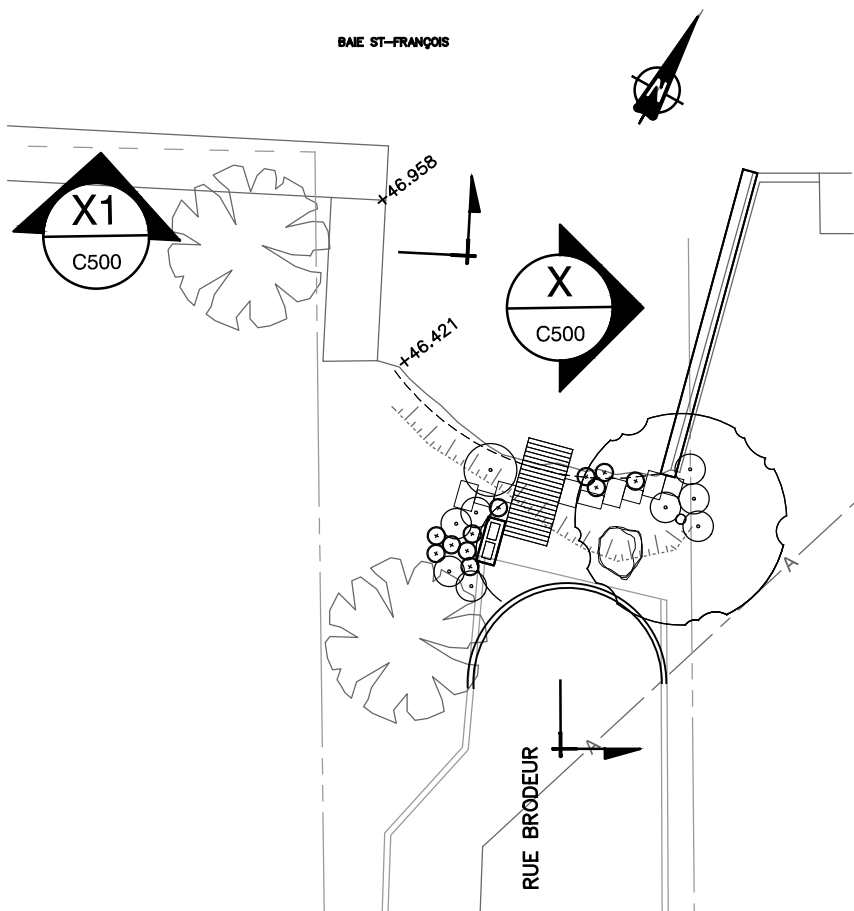
ÉCH.1: 50



Les Services EXP inc.

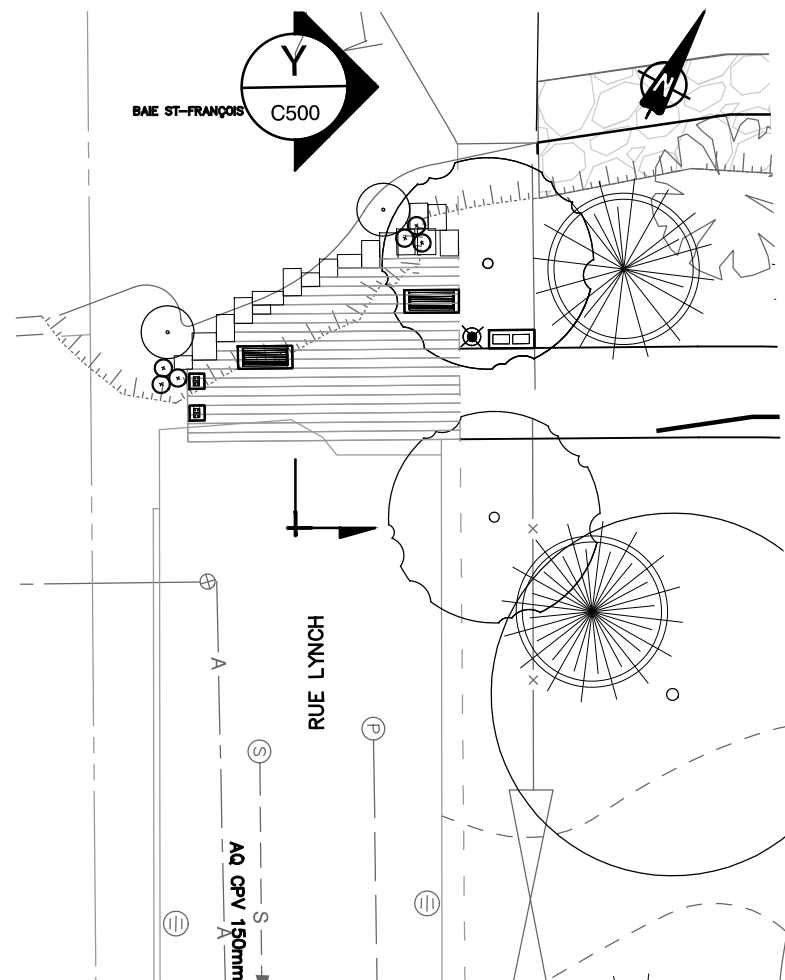


VSVV-00235875 CQ2-PM-COUPÉ/CR-03A
2019-11-22



VUE EN PLAN RUE BRODEUR (Q2)

ÉCH. 1: 250



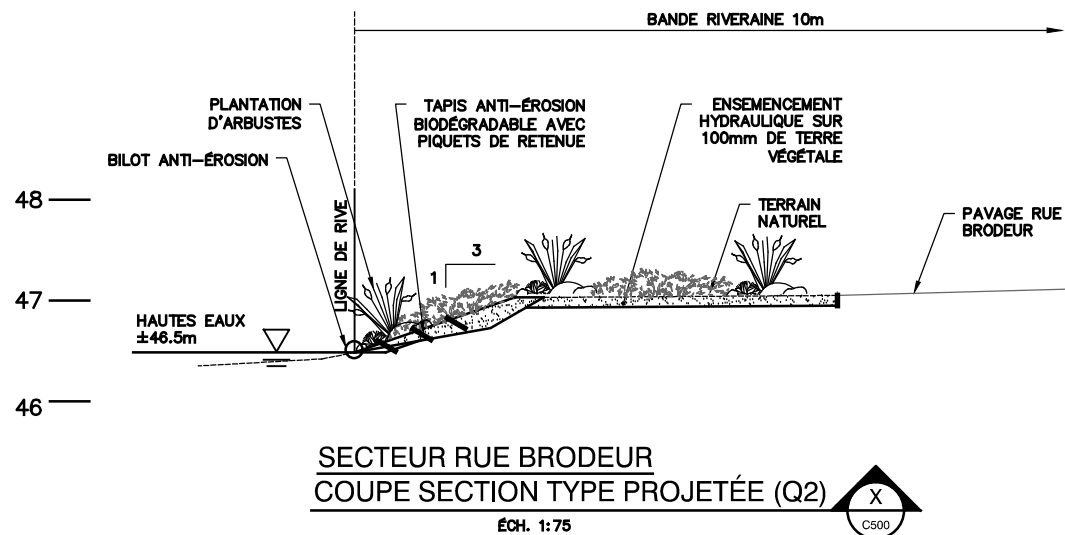
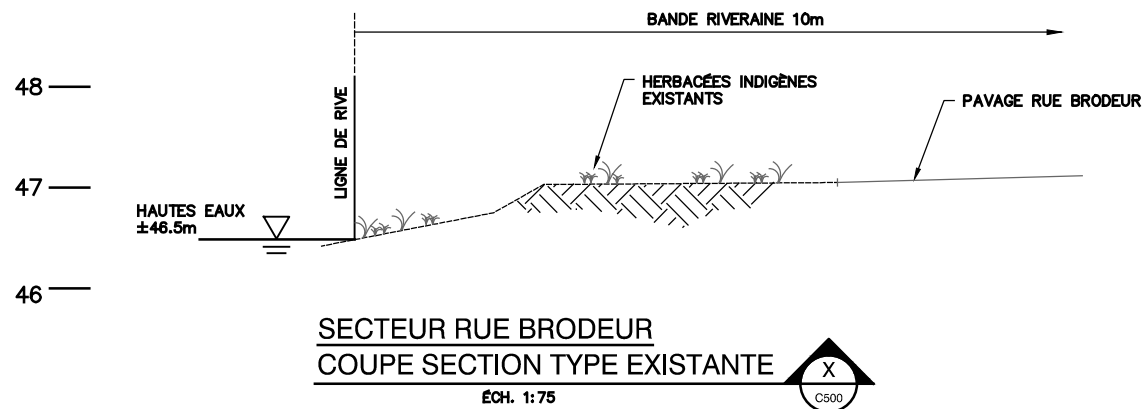
VUE EN PLAN RUE LYNCH (Q2)

ÉCH. 1: 250

Les Services EXP inc.

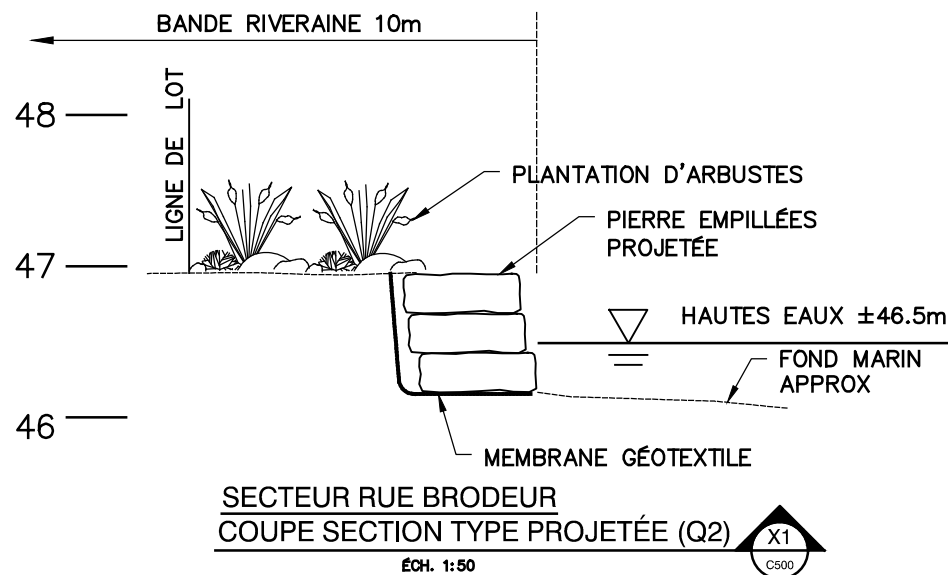
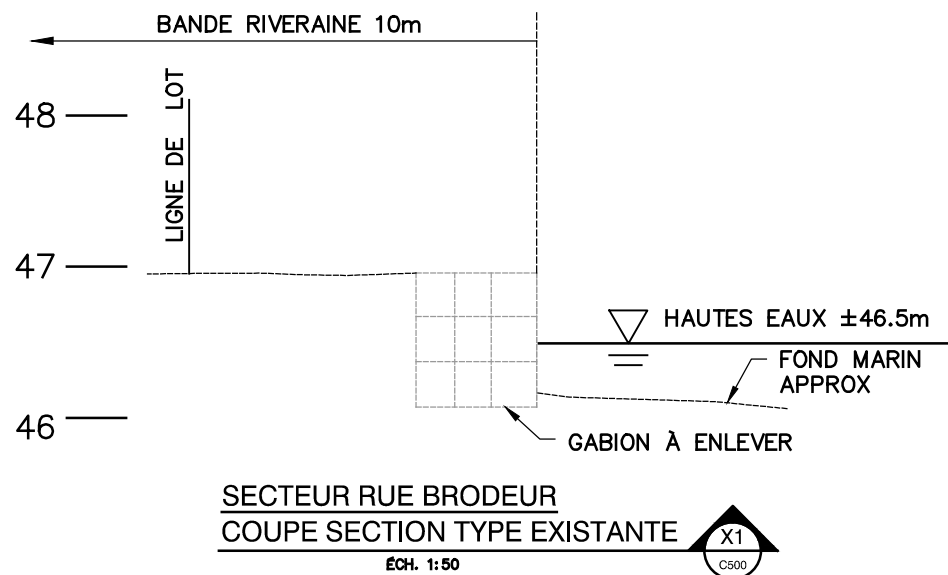


VSW-00235875 CQ2-B-L-PLAN/CR-30
2019-11-22



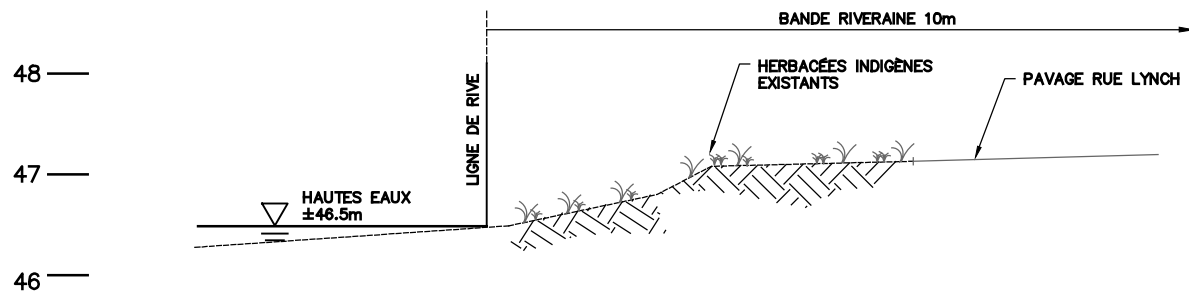
Les Services EXP inc.



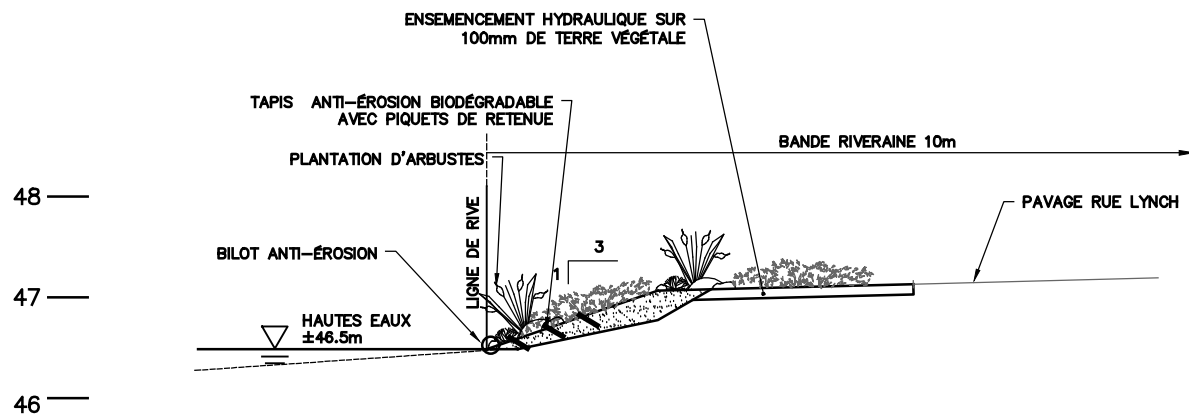


Les Services EXP inc.





RUE LYNCH
COUPE TYPE EXISTANTE
ÉCH.1:75



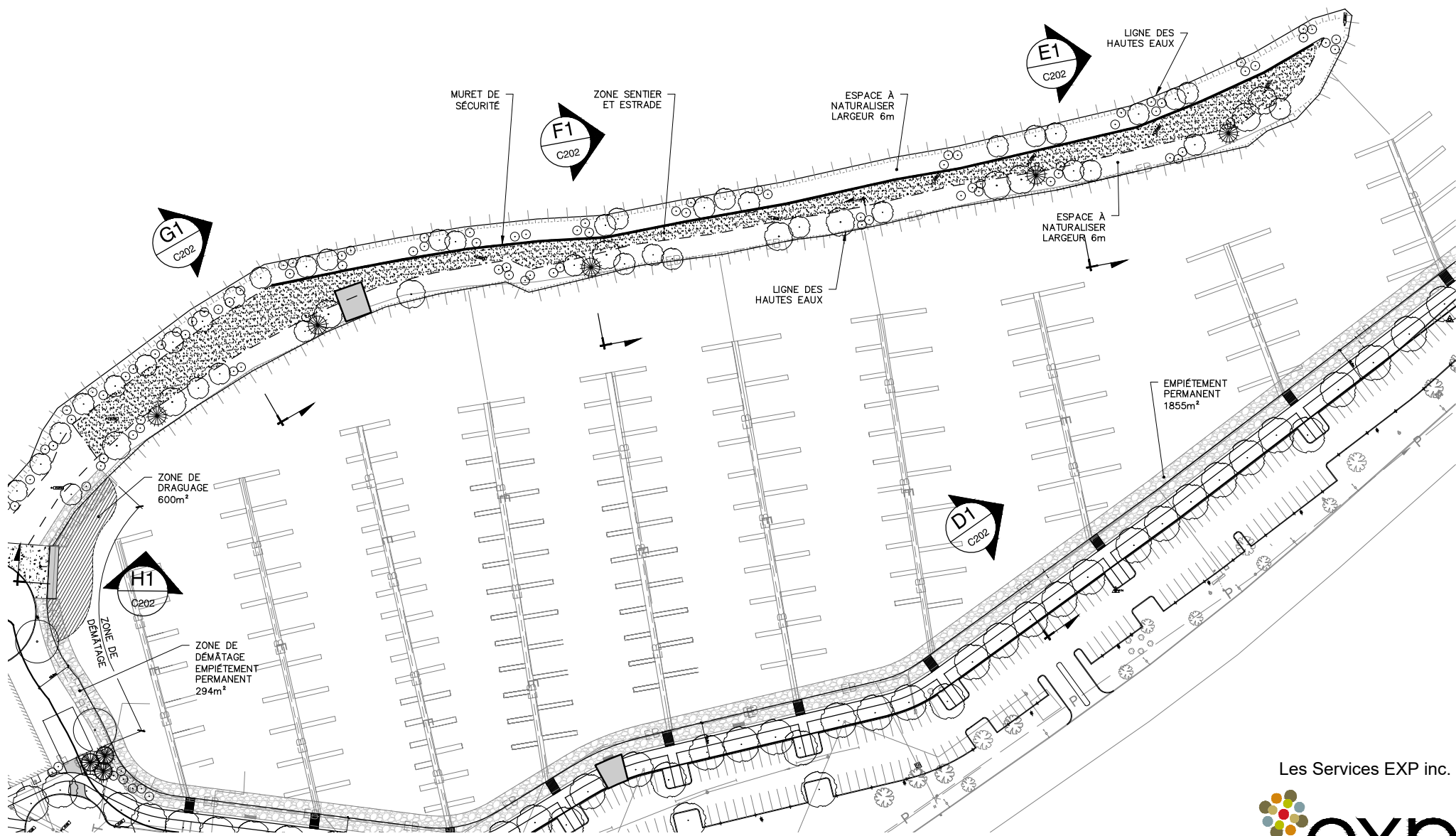
RUE LYNCH
COUPE TYPE PROJETÉE (Q2)
ÉCH.1:75



Les Services EXP inc.

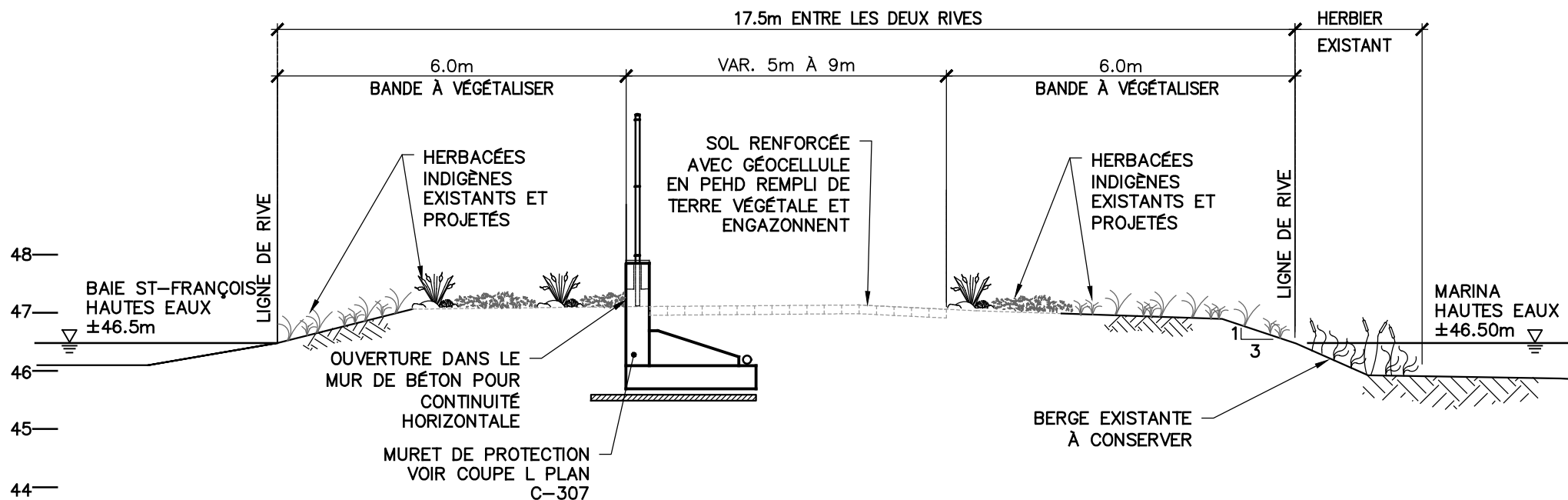


A-4 *SECTEUR DE LA MARINA*



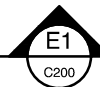
VUE EN PLAN MARINA (Q2)
ÉCH. 1:1500

VSVV-00235875 CQ2-M-PLAN/CR-04
2019-11-22



SECTEUR MARINA
COUPE SECTION TYPE (Q2)

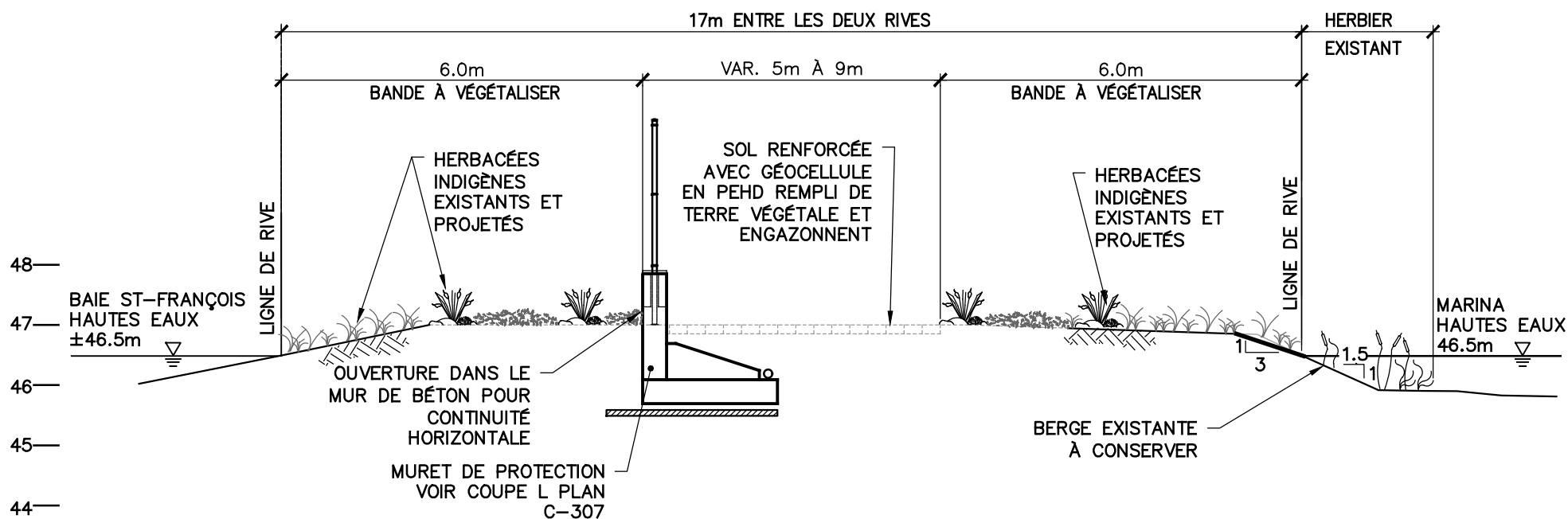
ÉCH. 1:100



Les Services EXP inc.



VSVV-00235875 CQ2-M-COUPÉ/CR-05
2019-11-22



SECTEUR MARINA
COUPE SECTION TYPE (Q2)

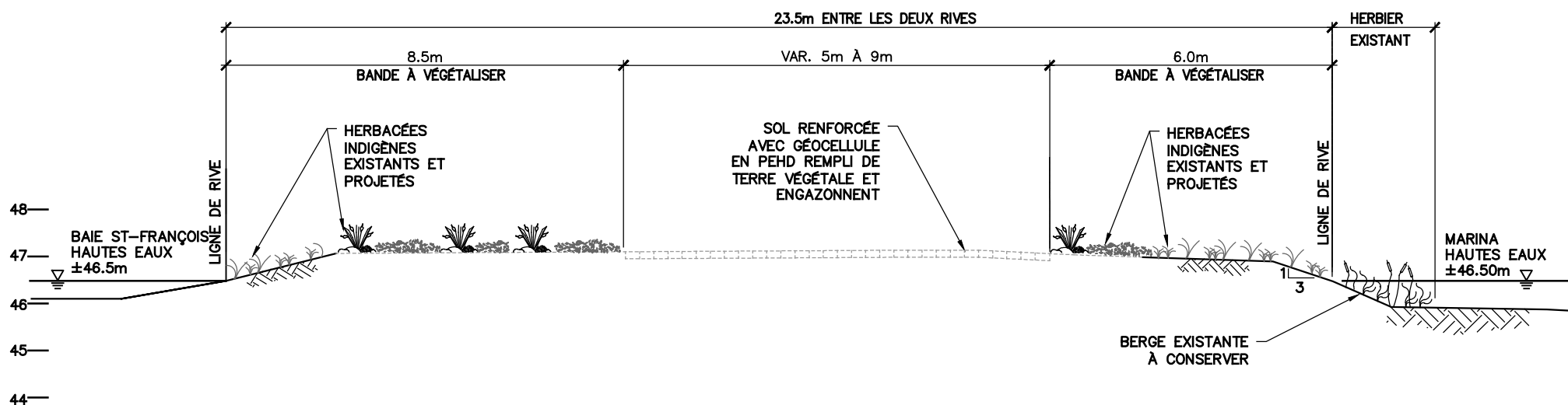
ÉCH. 1:100



Les Services EXP inc.

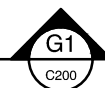


VSVV-00235875 CQ2-M-COUPÉ/CR-06
2019-11-22



SECTEUR MARINA
COUPE SECTION TYPE (Q2)

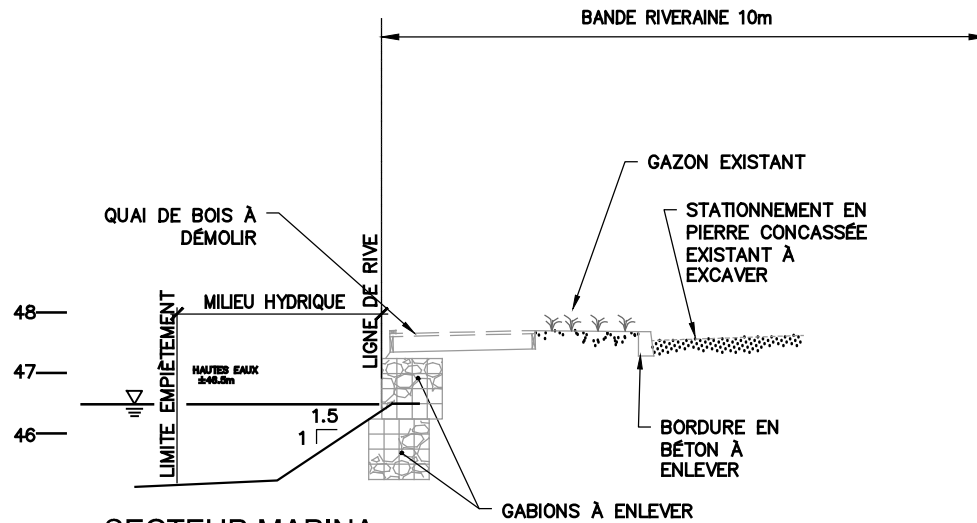
ÉCH. 1:125



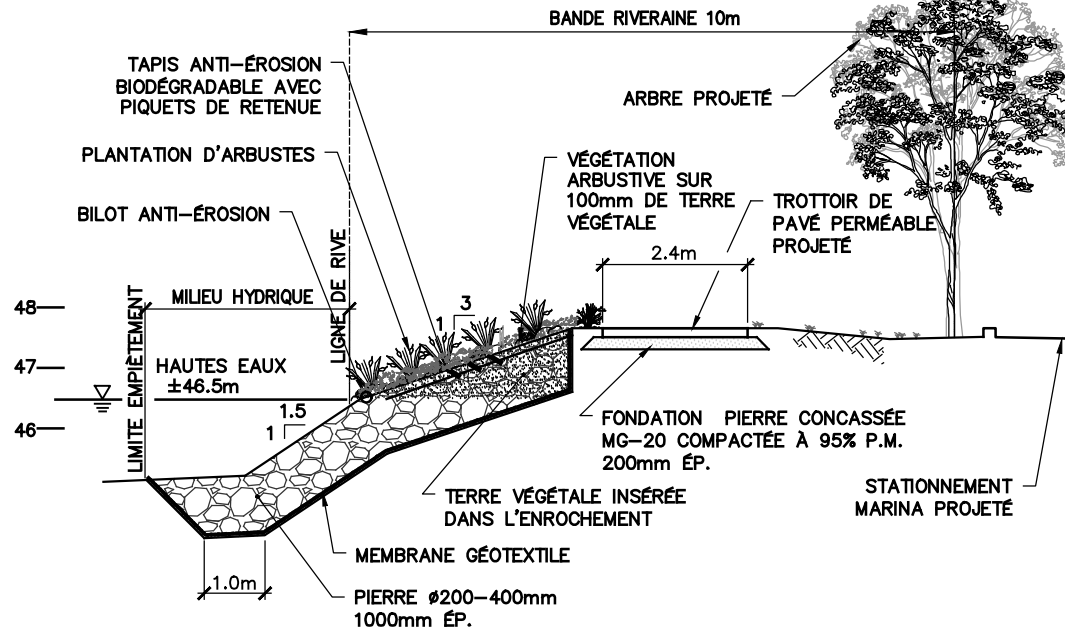
Les Services EXP inc.



VSVV-00235875 CQ2-M-COUPÉ/CR-07
2019-11-22



SECTEUR MARINA
COUPE SECTION TYPE EXISTANTE (Q2)



SECTEUR MARINA
COUPE SECTION TYPE PROJETÉE (Q2)

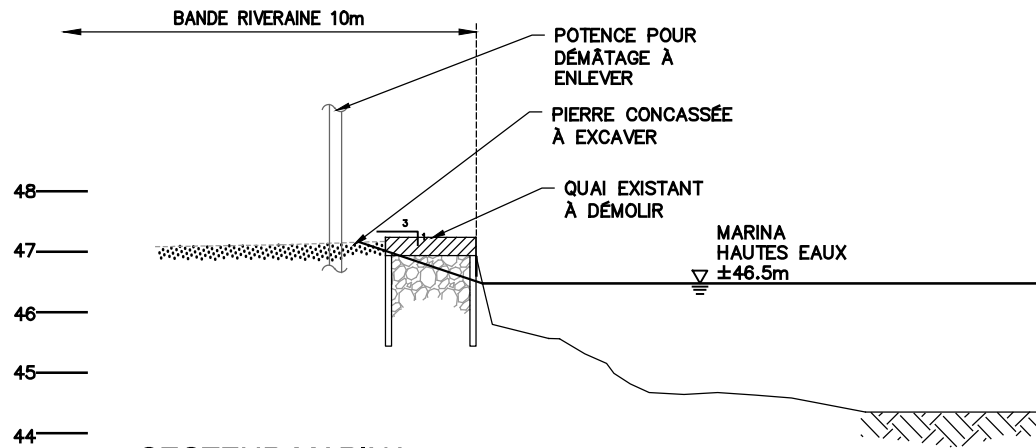


ÉCH. 1:125

VSVV-00235875 CQ2-M-COUPÉ/CR-08
 2019-11-22

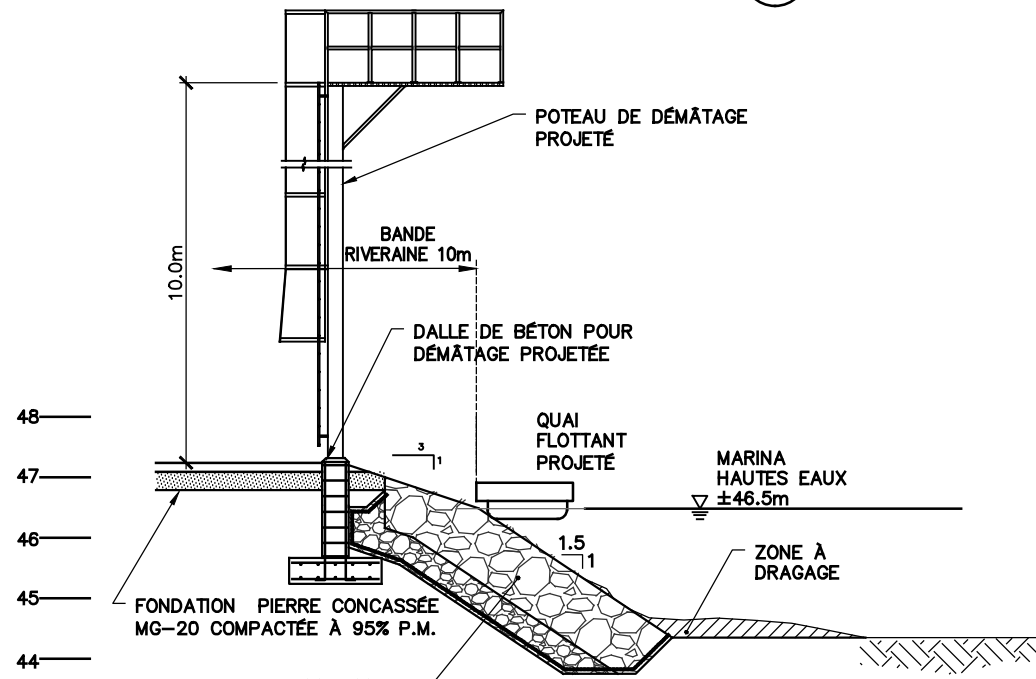
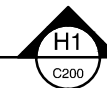
Les Services EXP inc.





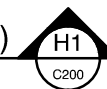
SECTEUR MARINA
COUPE SECTION TYPE EXISTANTE

ÉCH. 1:125



SECTEUR MARINA
COUPE SECTION TYPE PROJETÉE (Q2)

ÉCH. 1:125



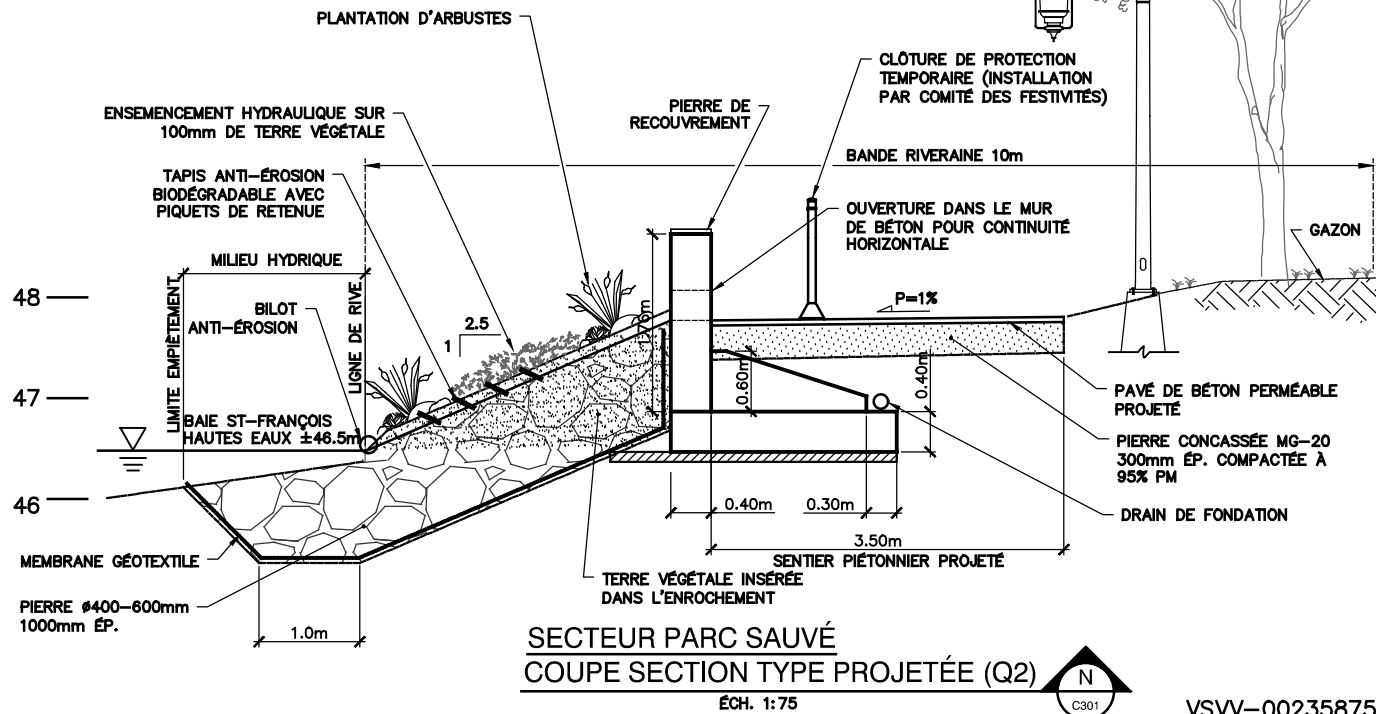
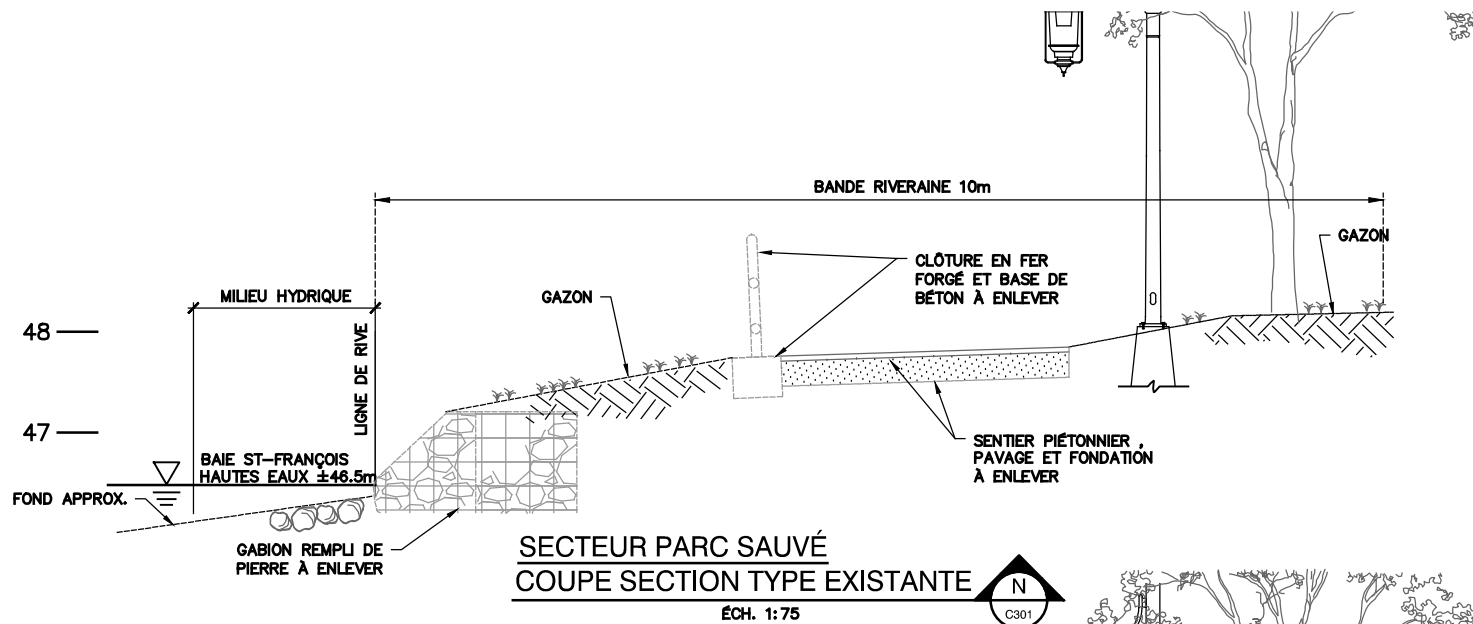
Les Services EXP inc.



VSVV-00235875 CQ2-M-COUPÉ/CR-09
 2019-11-22

A-5 *SECTEUR DU PARC DELPHA-SAUVÉ*

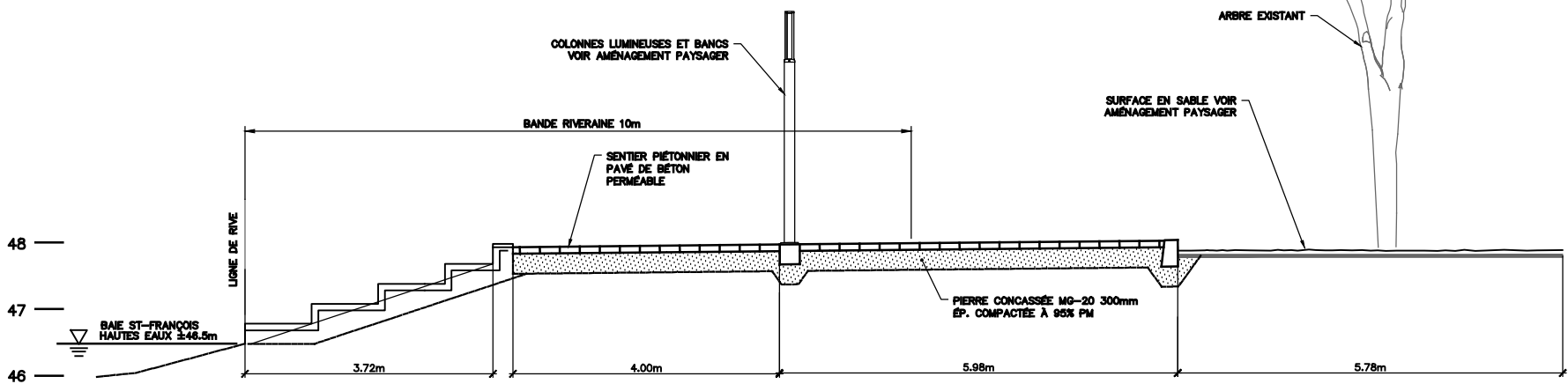
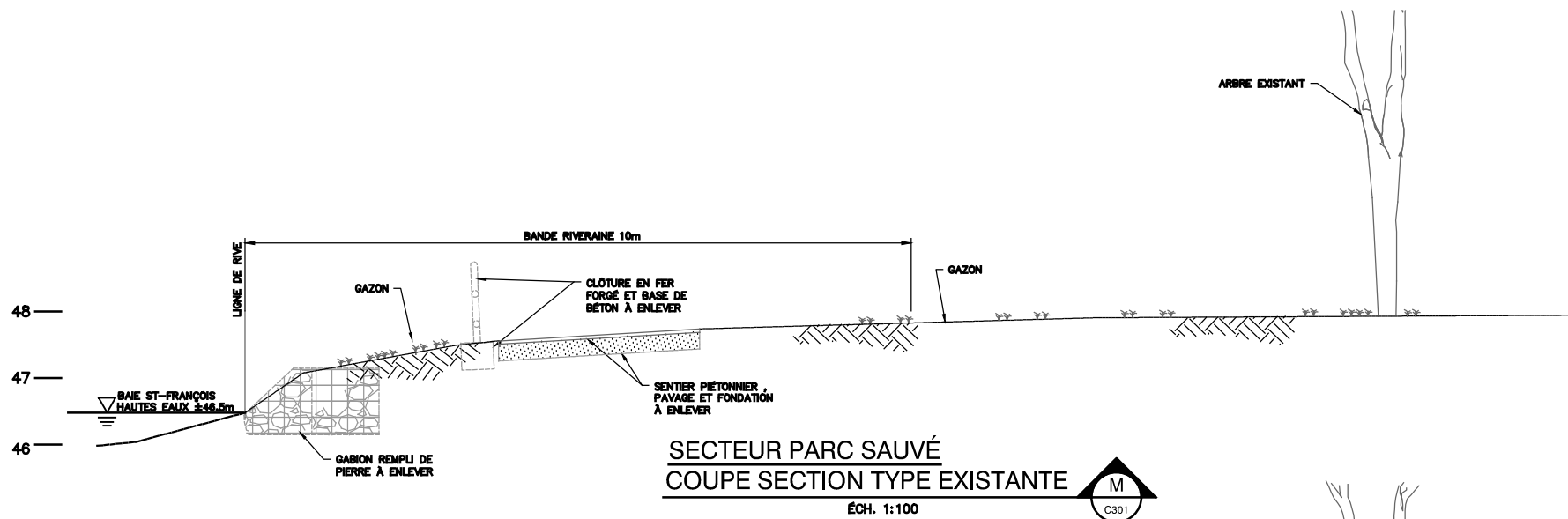




Les Services EXP inc.



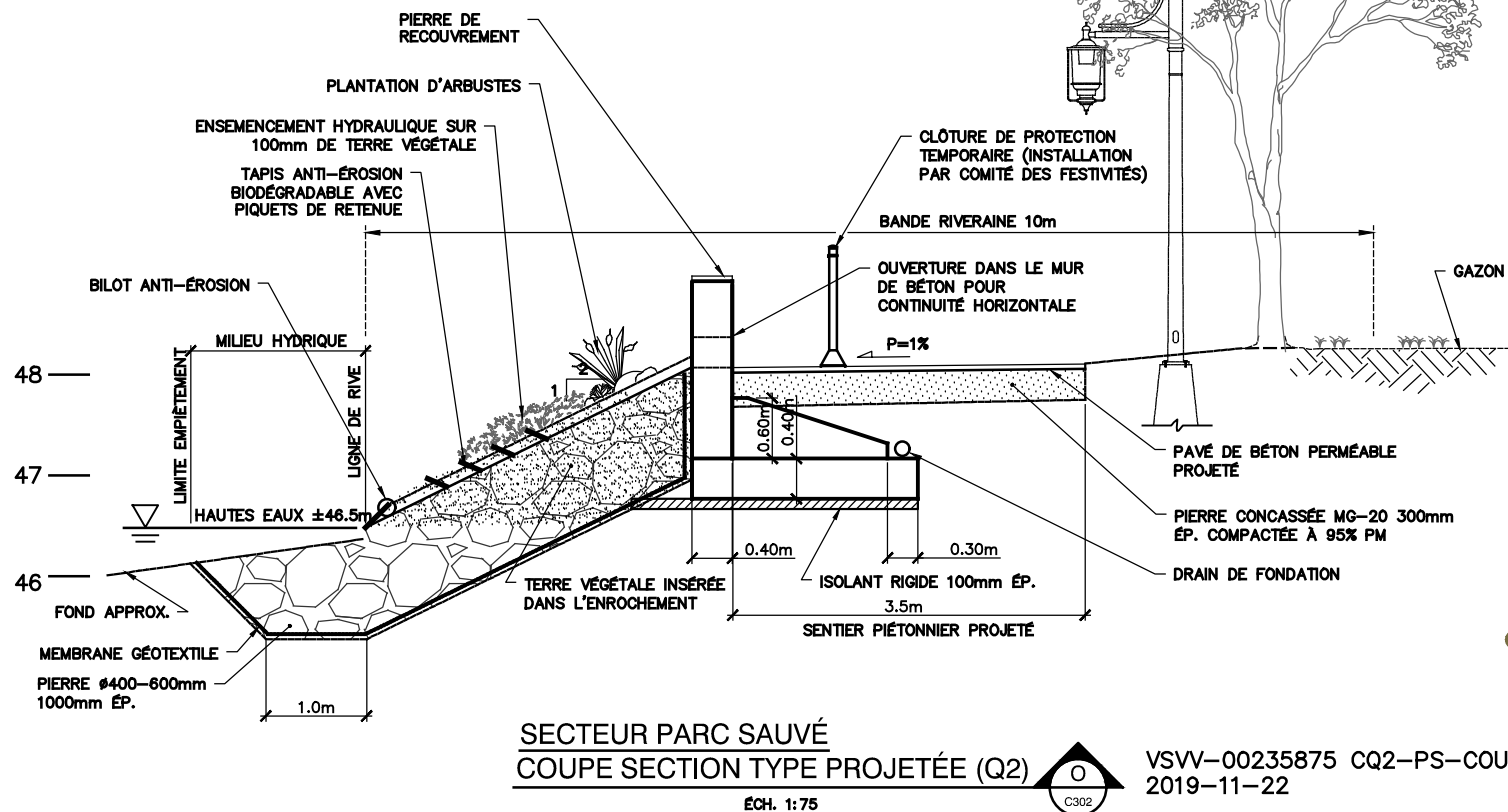
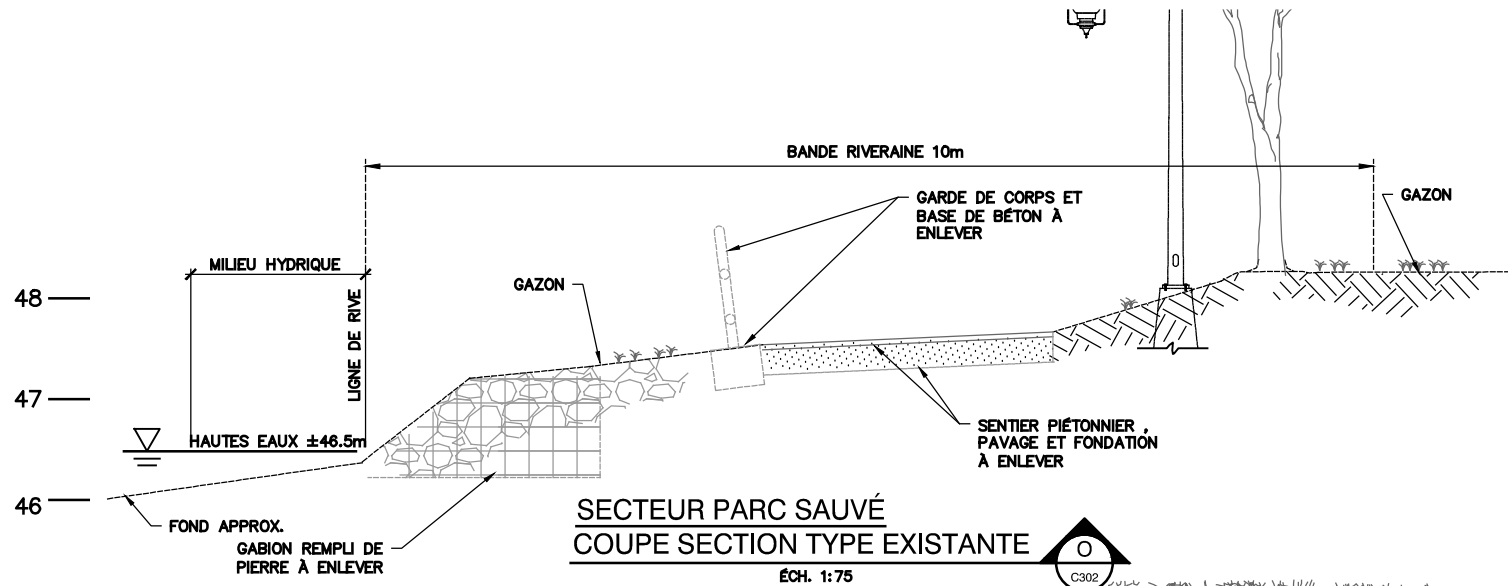
VSVV-00235875 CQ2-PS-COUP /CR-20
 2019-11-22



Les Services EXP inc.



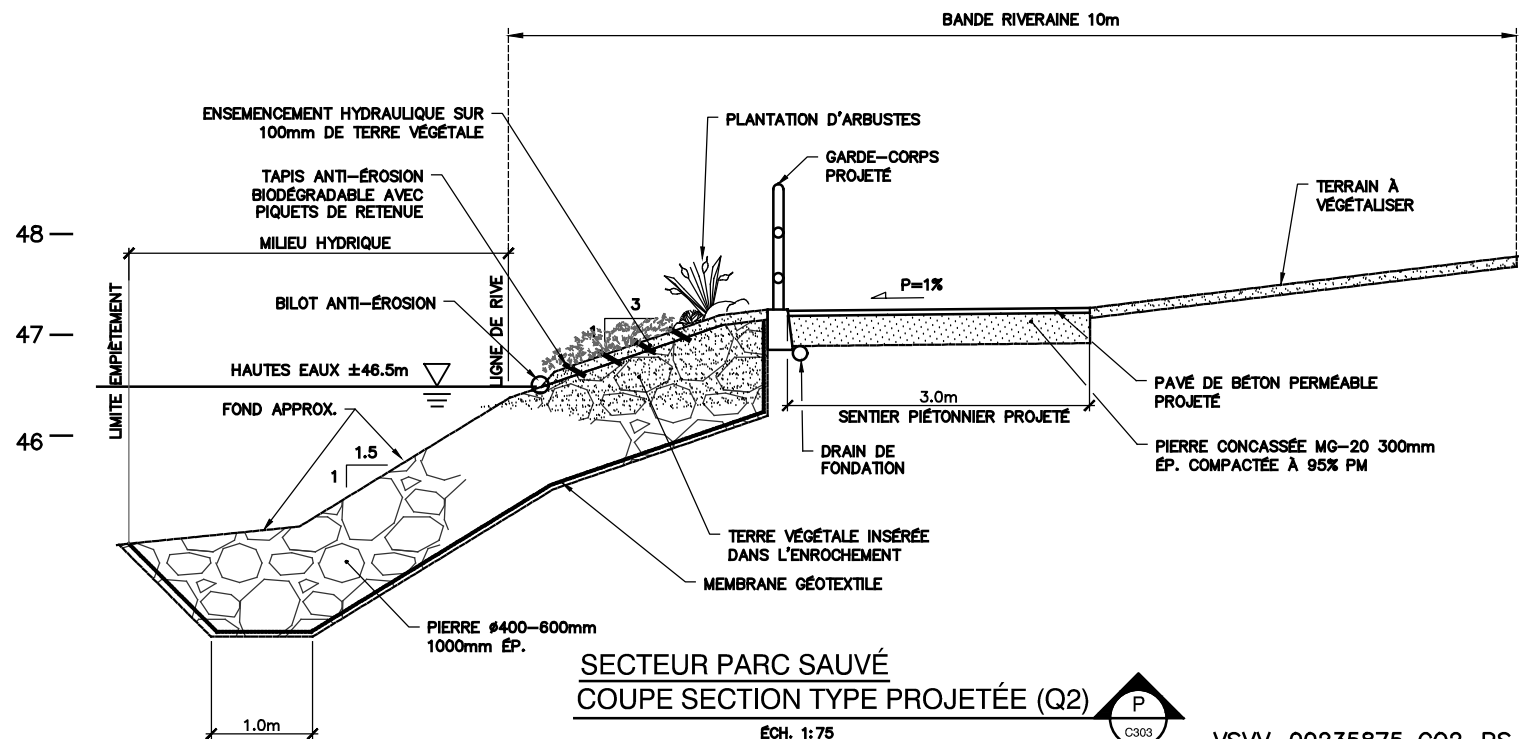
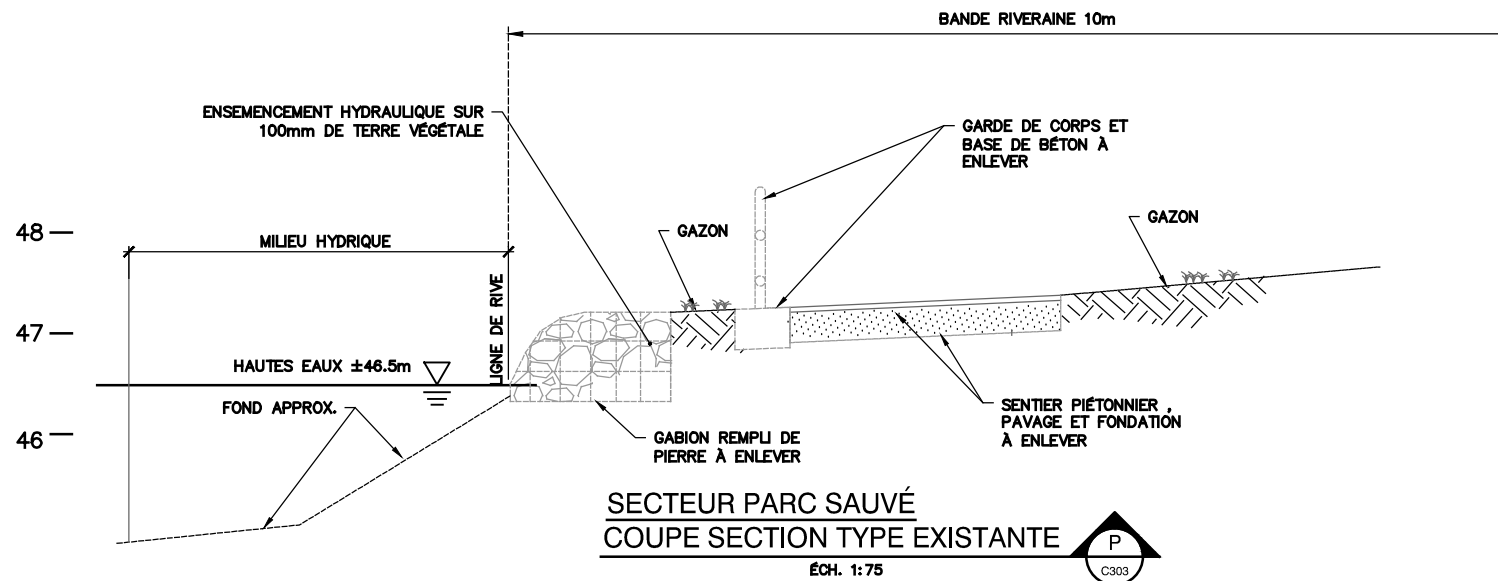
VSVV-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-21
2019-11-09



Les Services EXP inc.



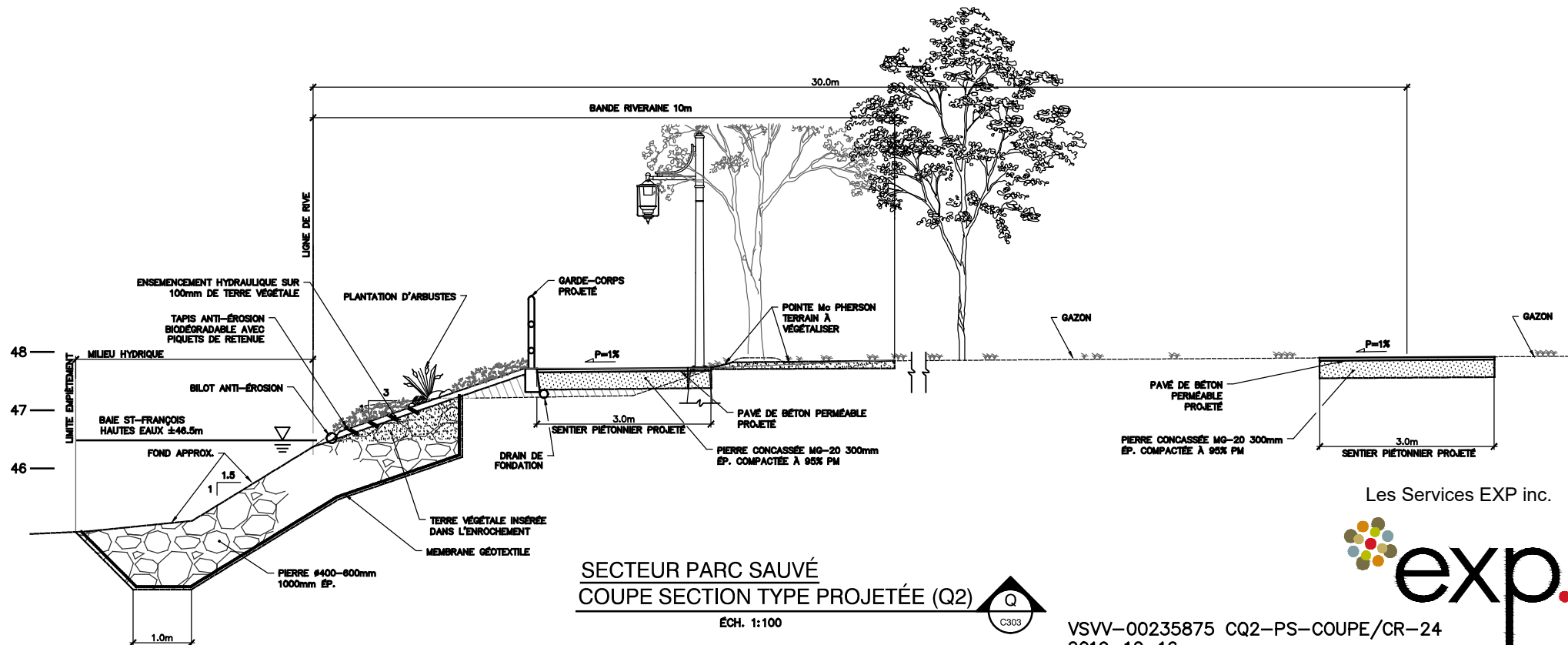
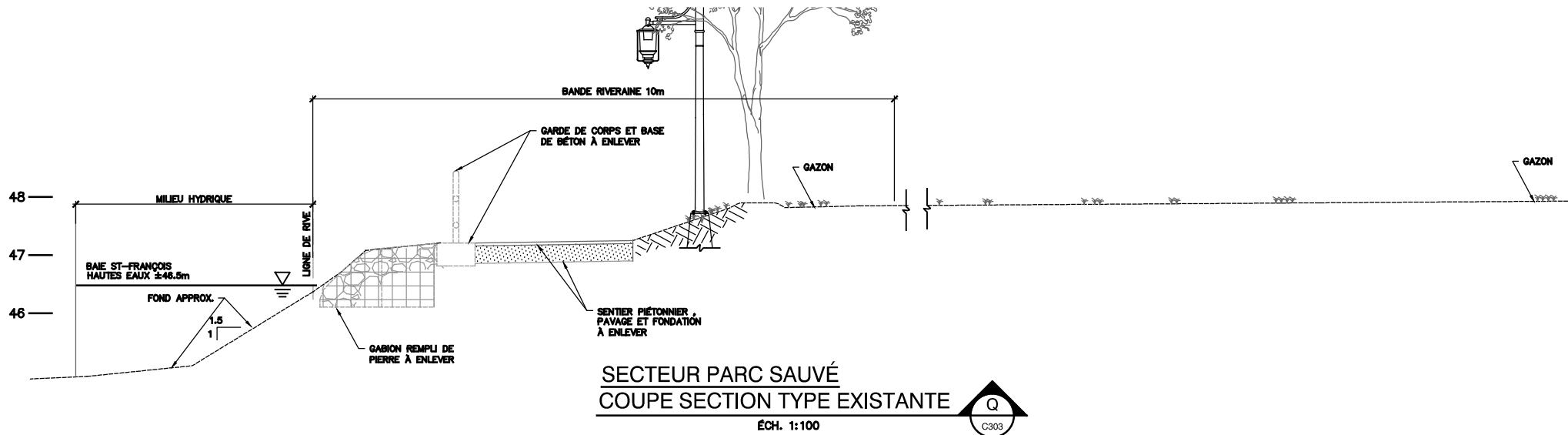
VSVV-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-22
 2019-11-22



Les Services EXP inc.



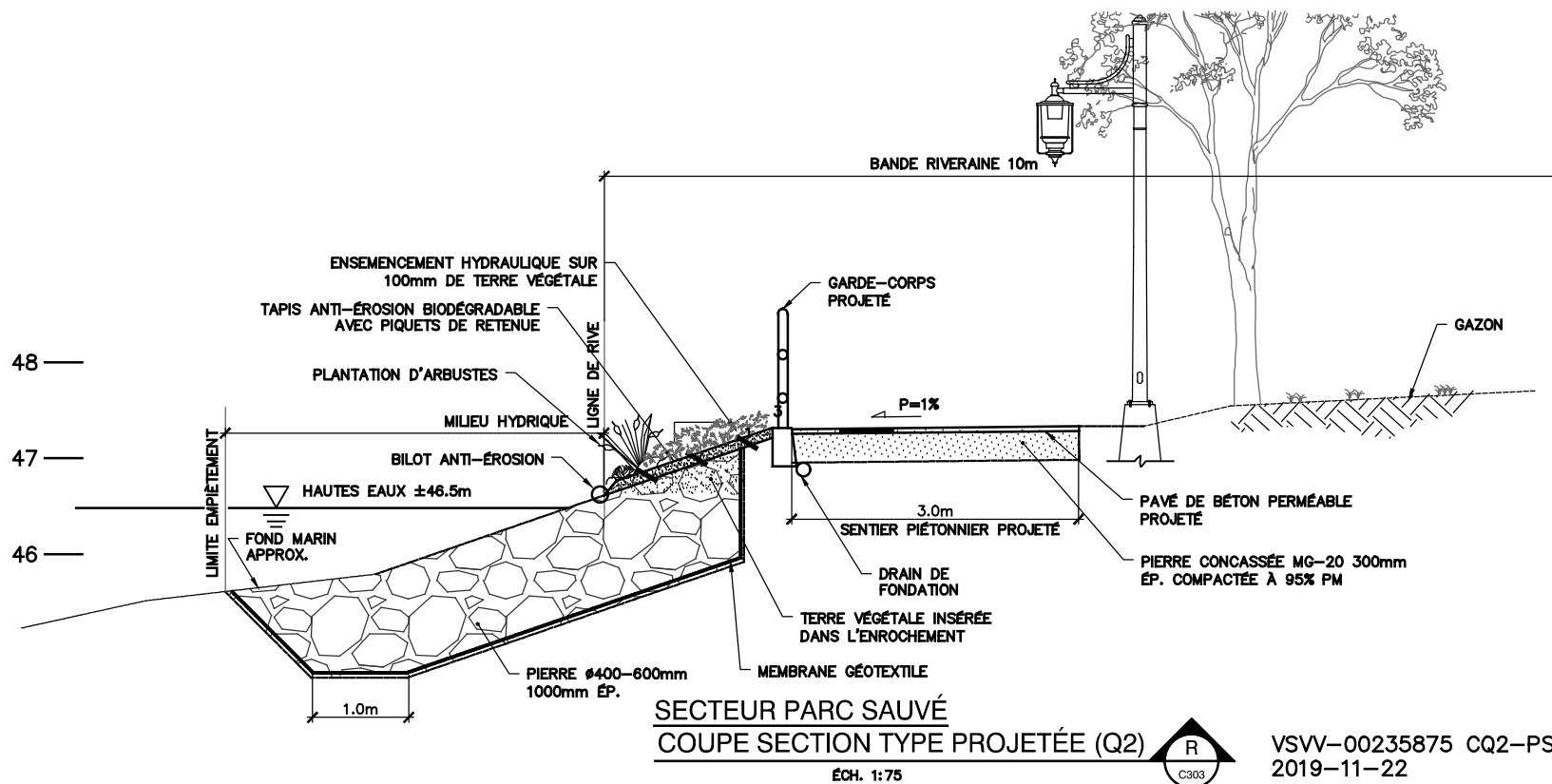
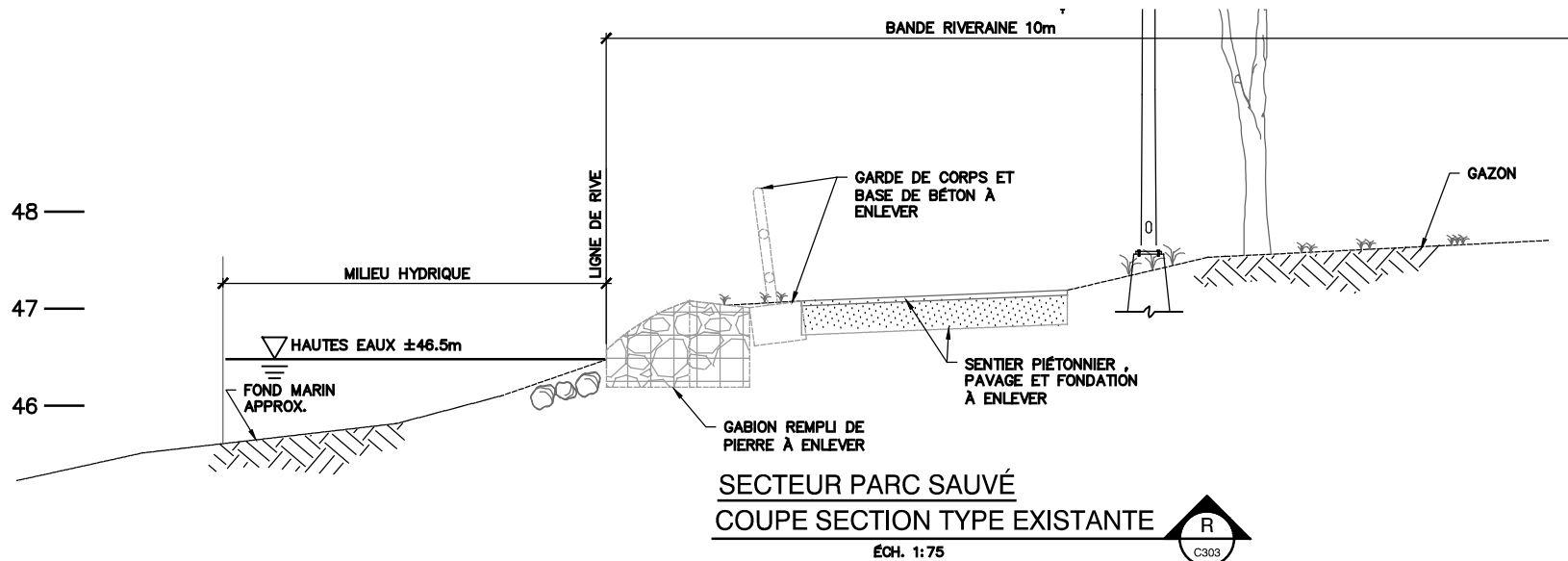
VSVV-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-23
2019-12-16



Les Services EXP inc.



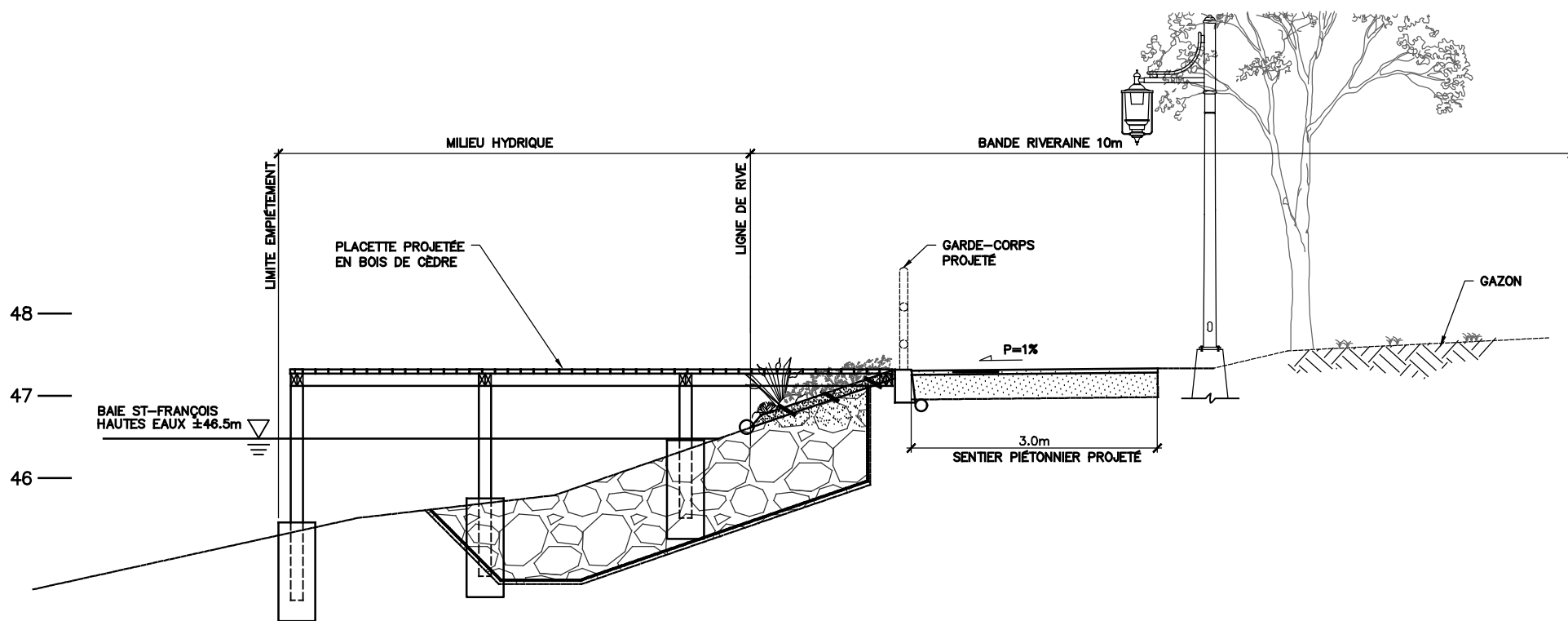
VSVV-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-24
 2019-12-16



Les Services EXP inc.



VSVV-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-25
 2019-11-22



SECTEUR PARC SAUVÉ
COUPE SECTION TYPE PROJÉTÉE (Q2)

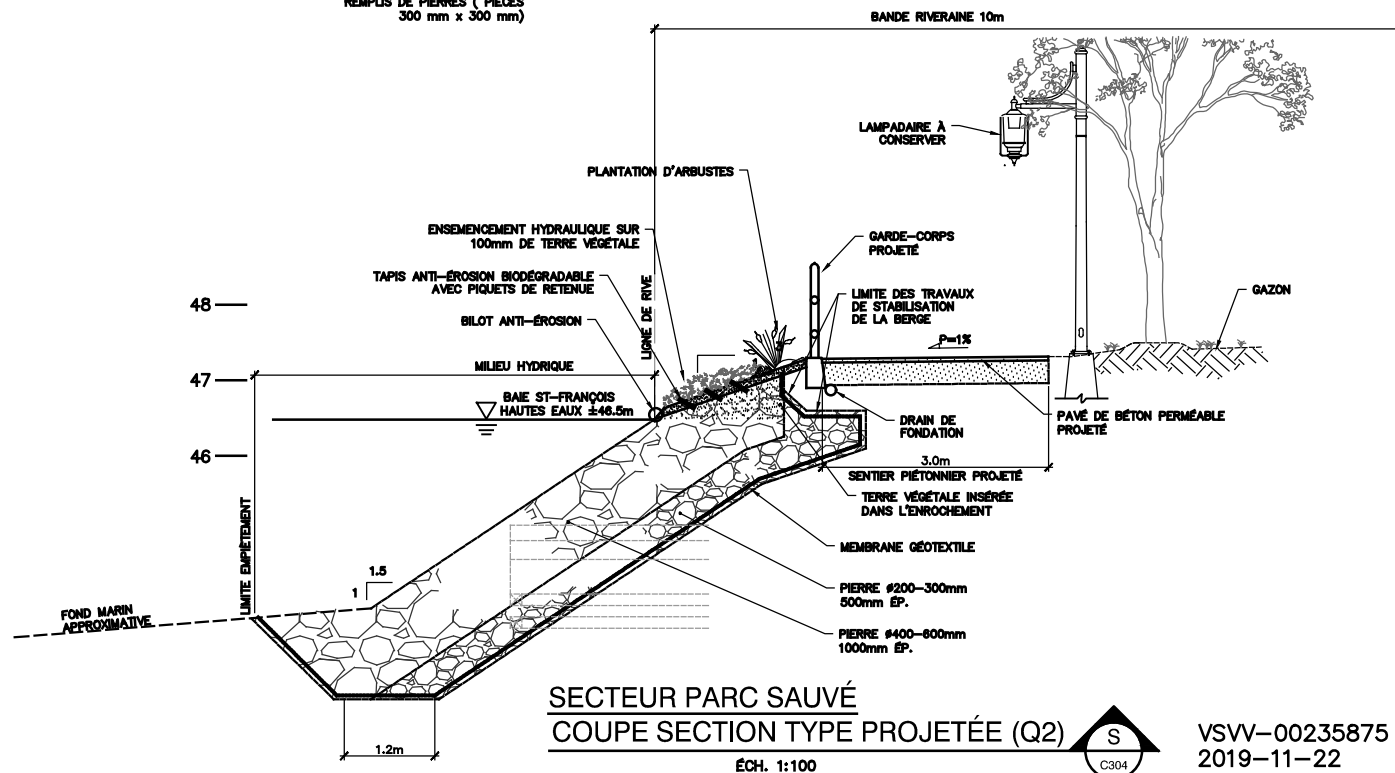
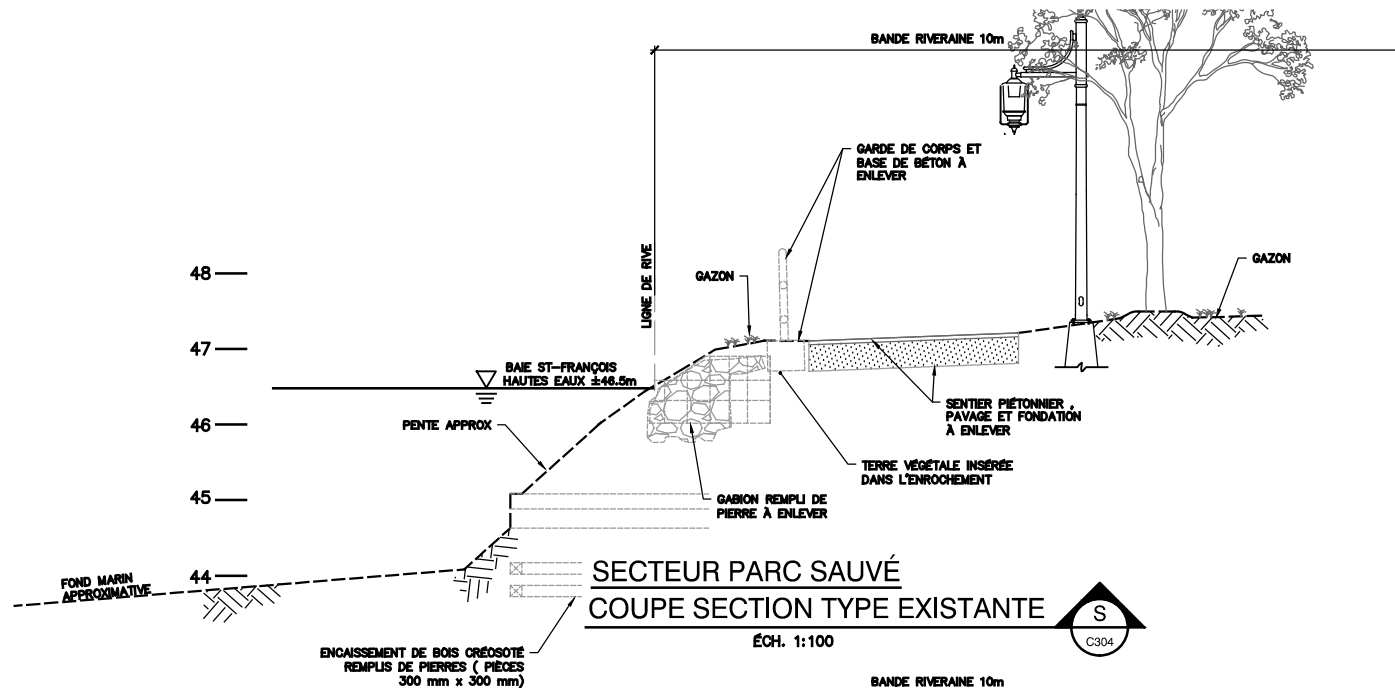
ÉCH. 1:75



Les Services EXP inc.



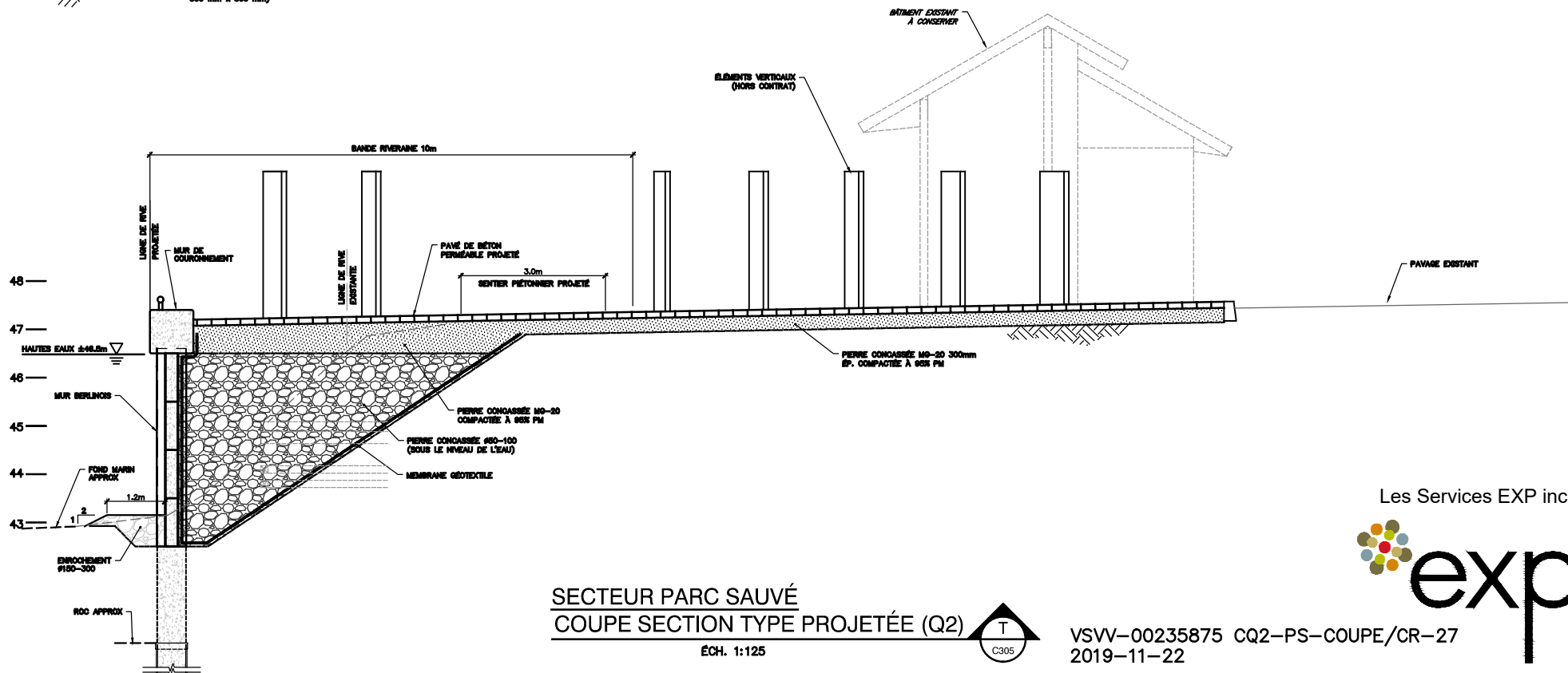
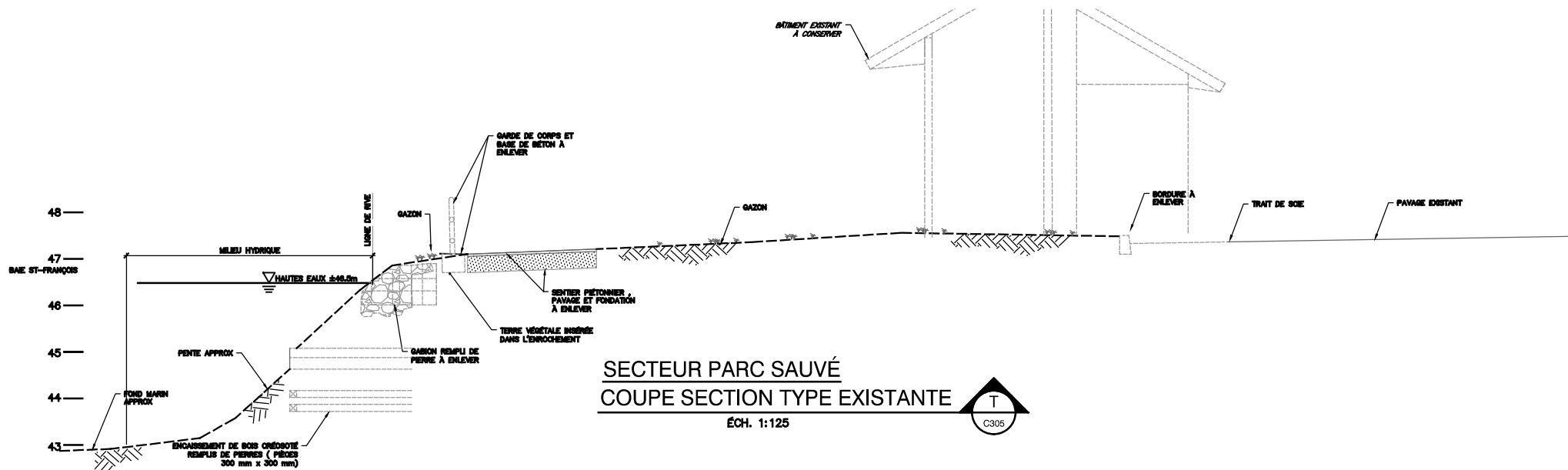
VSW-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-25A
2019-11-22



Les Services EXP inc.



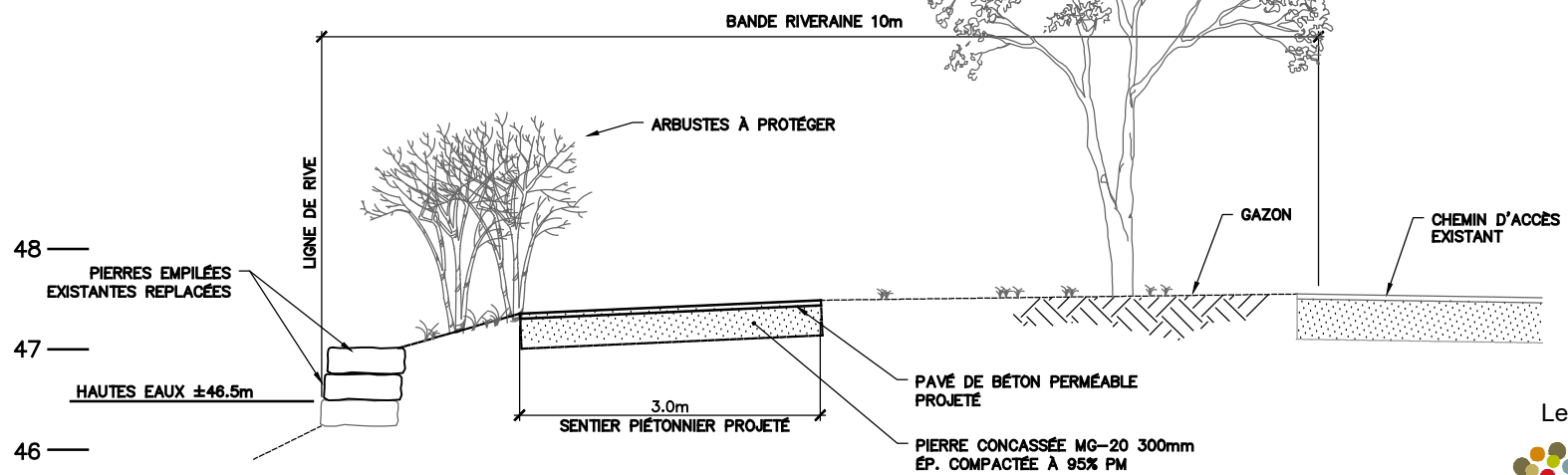
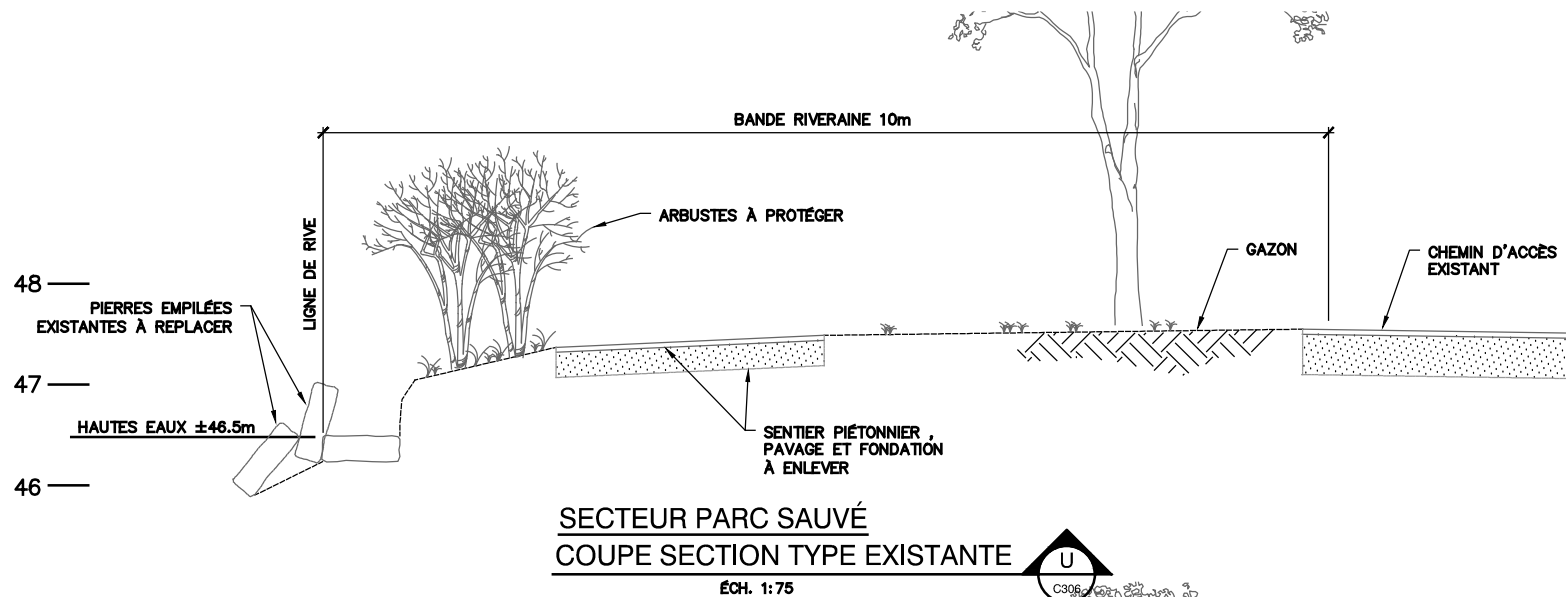
VSVV-00235875 CQ2-PS-COUP /CR-26
2019-11-22



Les Services EXP inc.



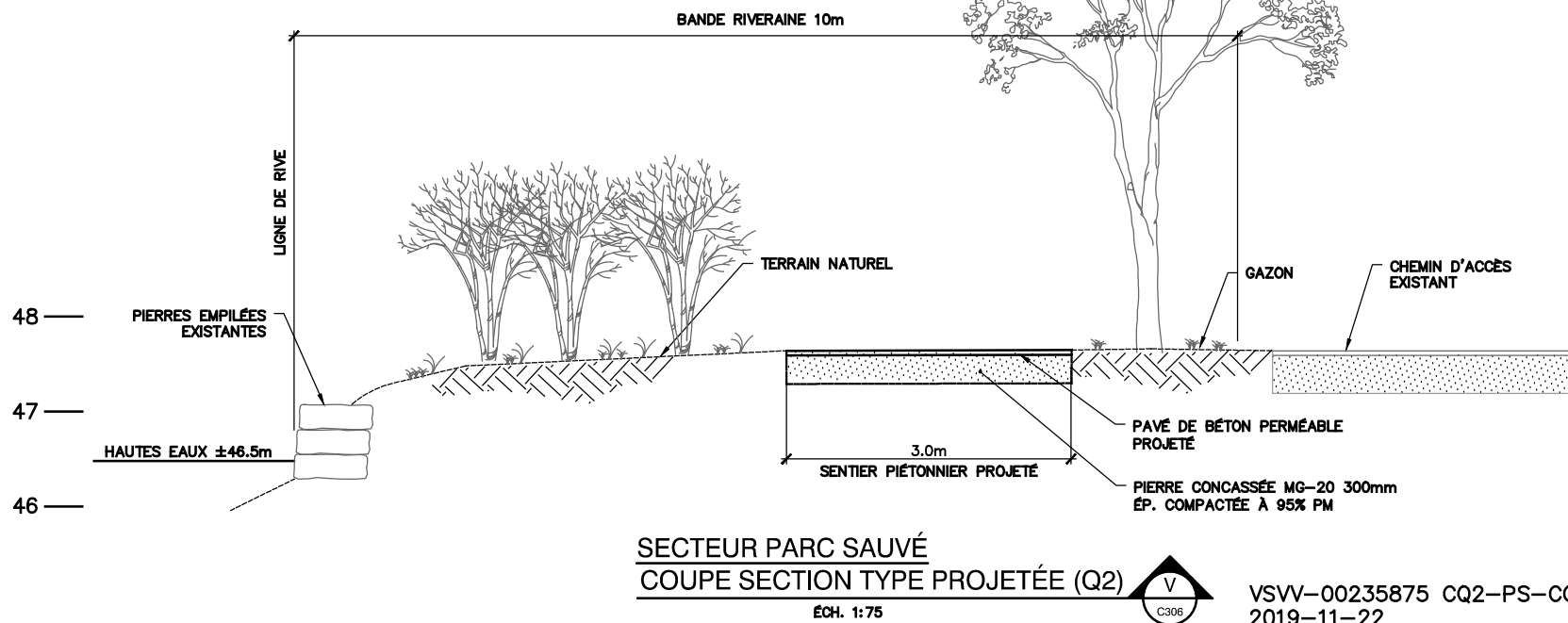
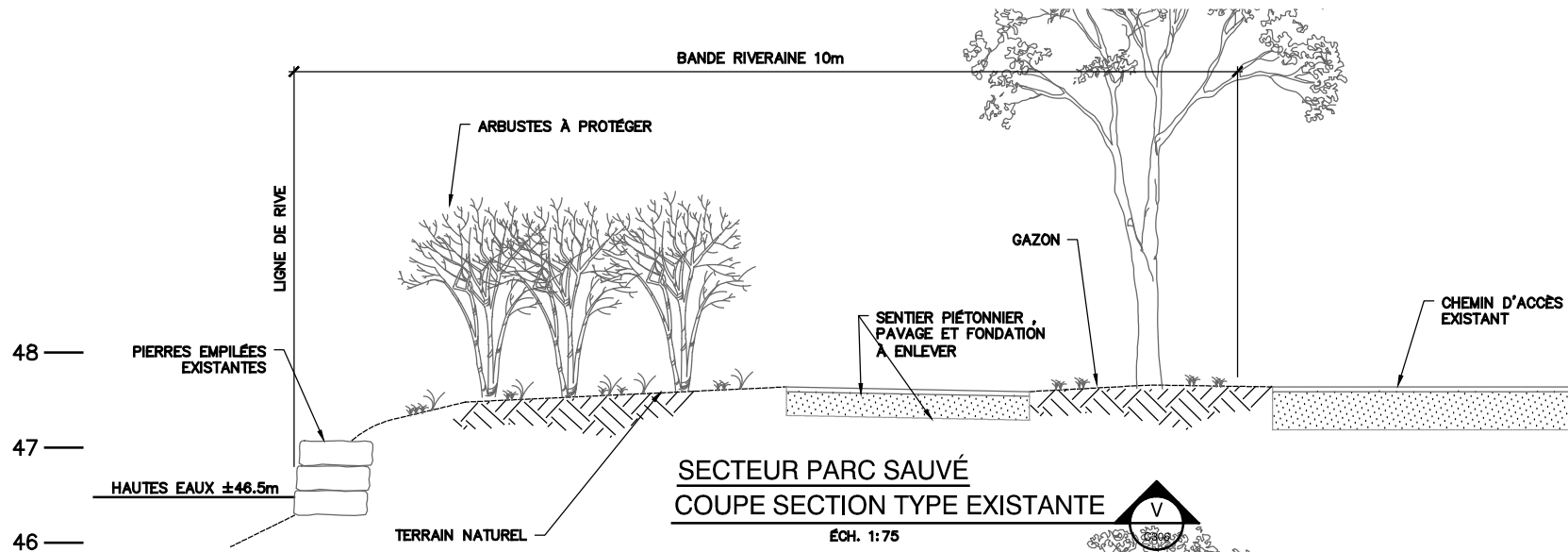
VSW-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-27
2019-11-22



Les Services EXP inc.



VSVV-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-28
2019-11-22

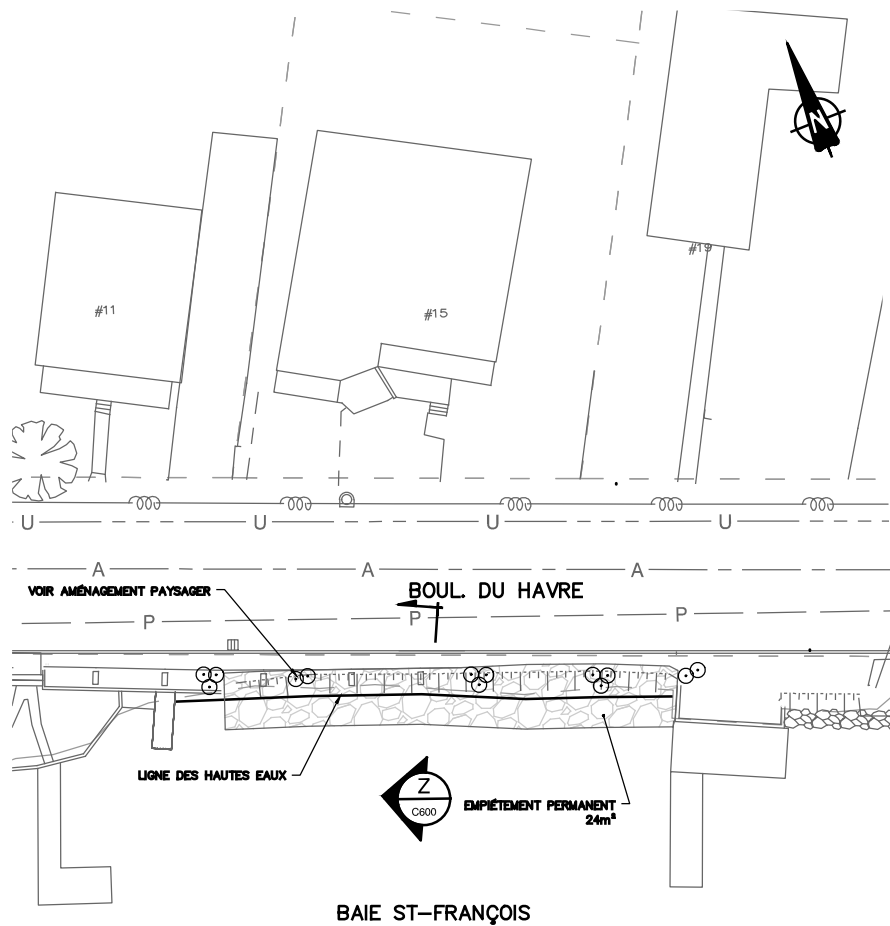


Les Services EXP inc.

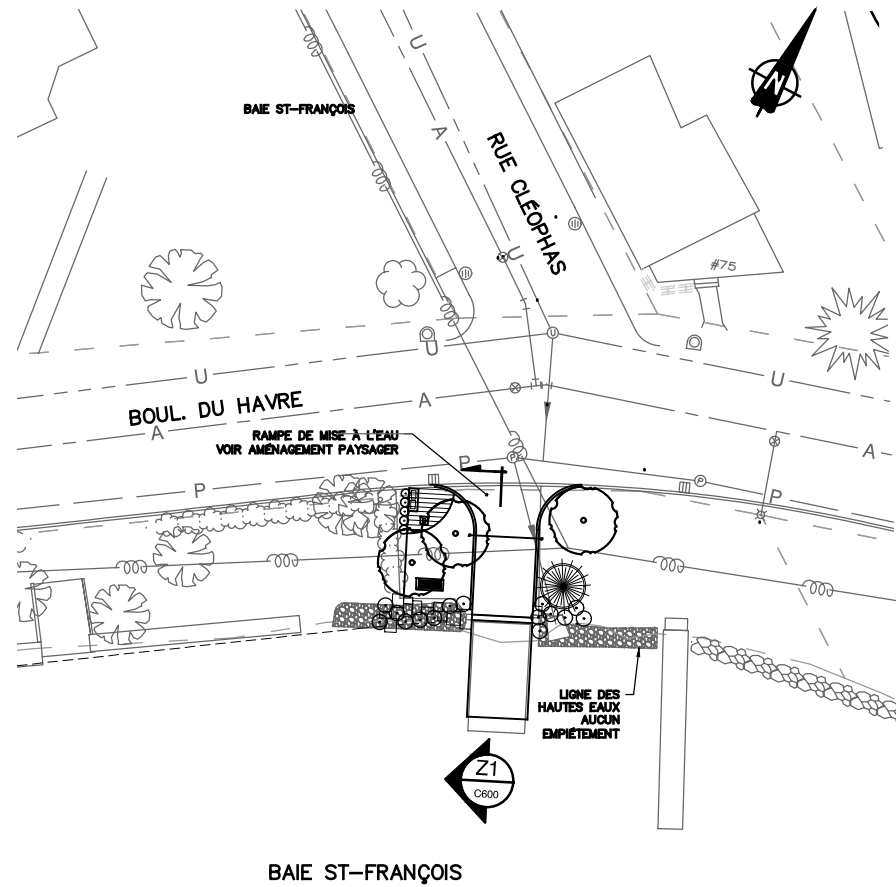


VSVV-00235875 CQ2-PS-COUPÉ/CR-29
2019-11-22

A-6 *SECTEUR DU BOULEVARD DU HAVRE*



VUE EN PLAN BOUL. DU HAVRE (Q2)
ÉCH. 1: 500

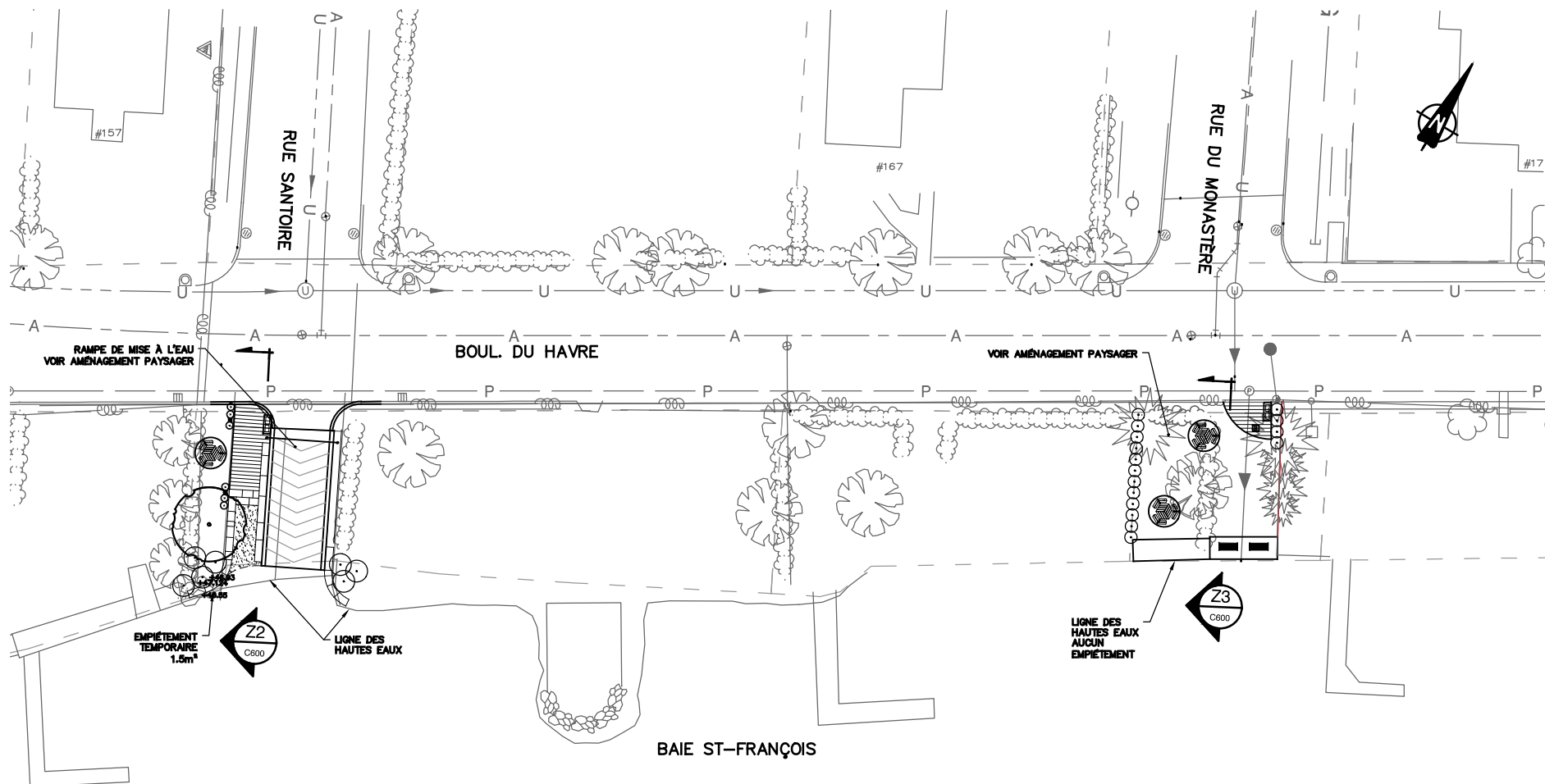


VUE EN PLAN BOUL. DU HAVRE (Q2)
ÉCH. 1: 500

Les Services EXP inc.



VSVV-00235875 CQ2-BH-PLAN/CR-34
2019-11-22



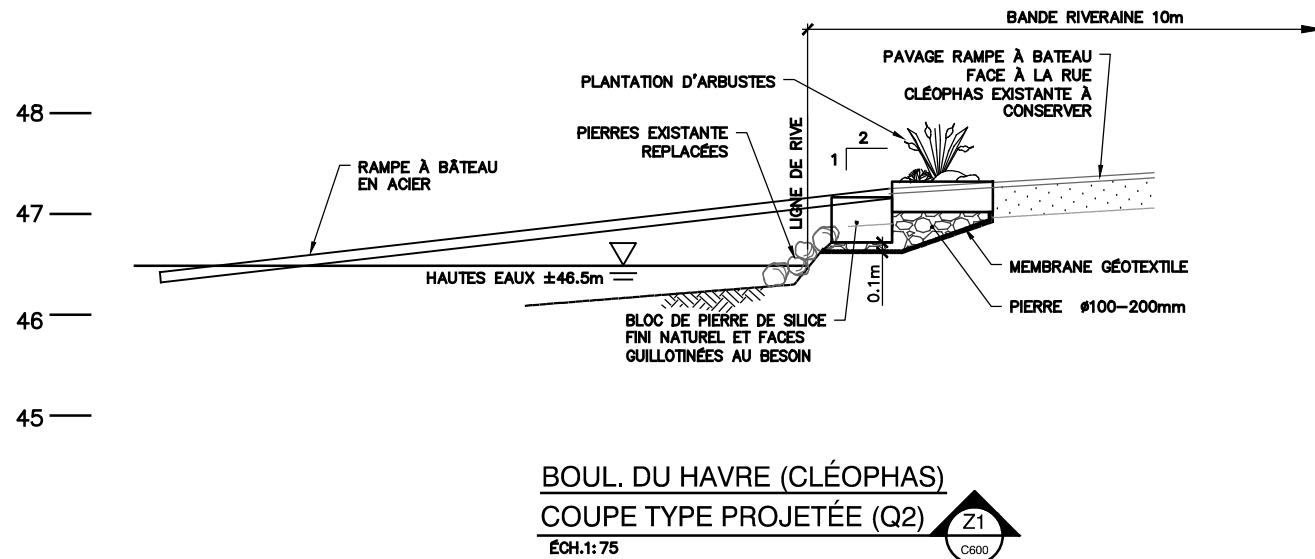
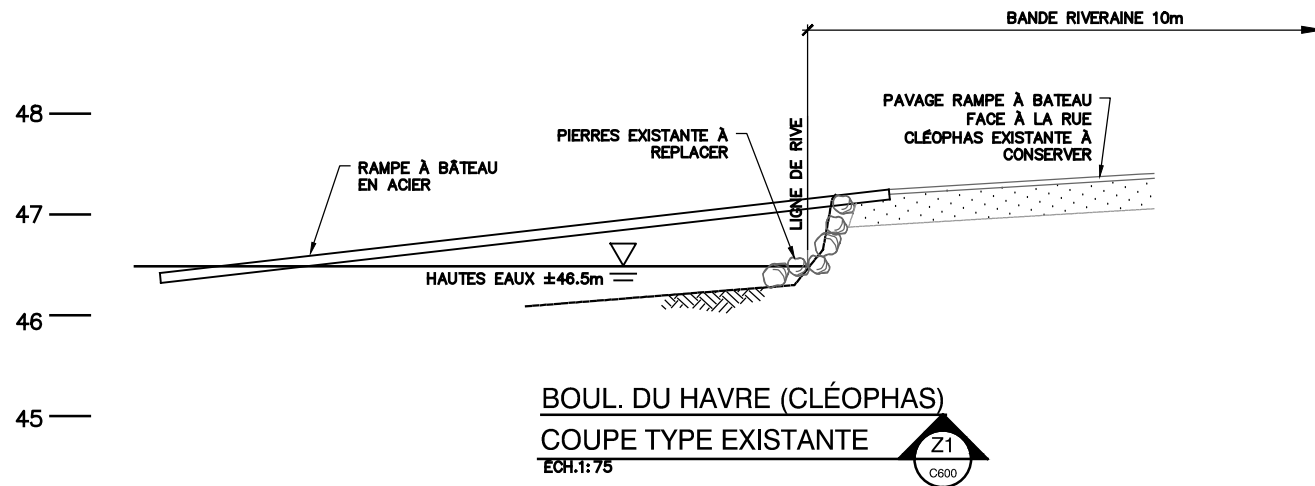
VUE EN PLAN BOUL. DU HAVRE (Q2)

ÉCH. 1: 500

Les Services EXP inc.



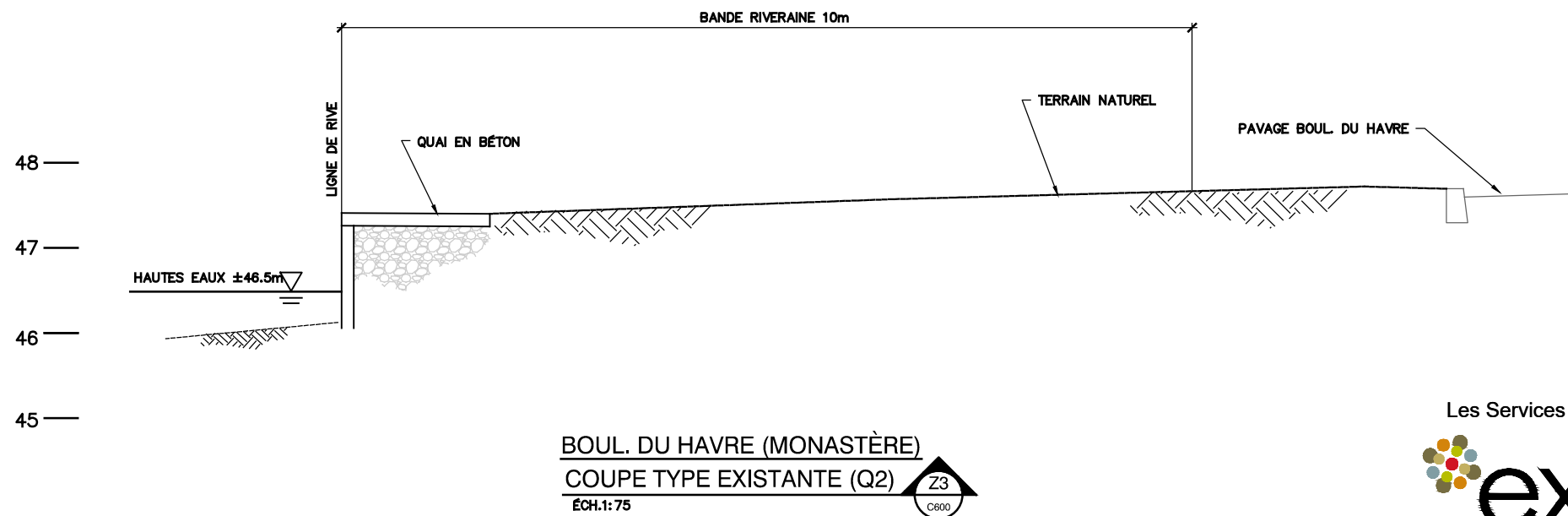
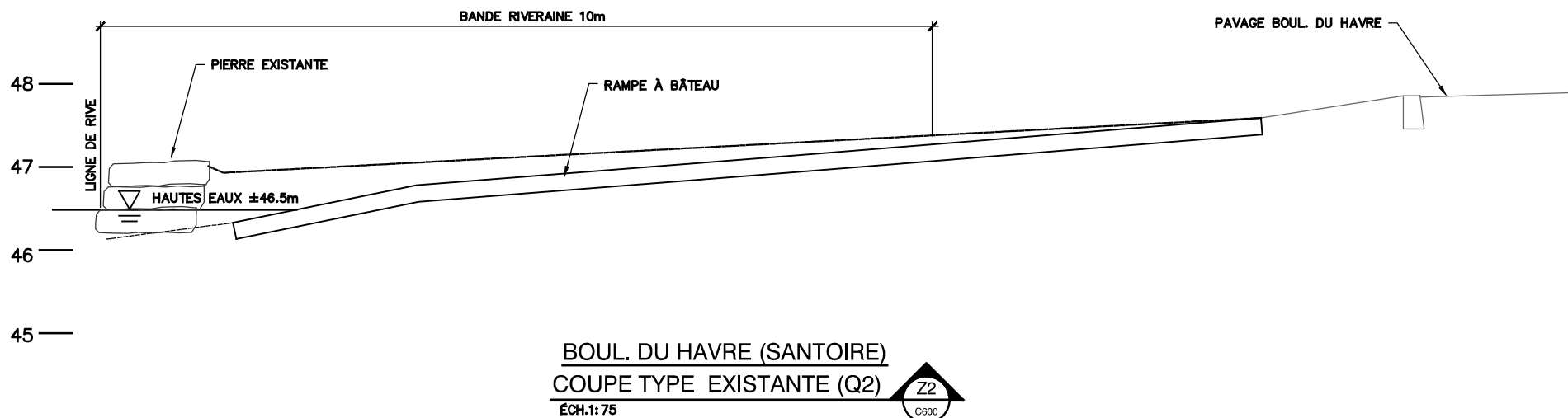
VSW-00235875 CQ2-BH-PLAN/CR-35
2019-11-22



Les Services EXP inc.



VSW-00235875 CQ2-BH-COUPÉ/CR-37
2019-11-22



Les Services EXP inc.



VSW-00235875 CQ2-BH-COUPÉ/CR-38
2019-11-22

ANNEXE

B

FICHES TECHNIQUES
DE STABILISATION DES
RIVES

Fiche technique n° 1 : Stabilisation naturelle des rives



LA JUSTIFICATION

L'érosion est un phénomène naturel, mais les interventions humaines peuvent l'amplifier ou encore créer de nouveaux foyers d'érosion. L'érosion peut causer des dommages importants à la propriété riveraine ou mettre en danger des infrastructures. En augmentant la charge sédimentaire du cours d'eau, elle peut aussi endommager ou détruire des frayères ou entraîner la formation de dépôts susceptibles de causer des problèmes d'ordre hydraulique.

Lorsqu'il faut intervenir dans le milieu pour contrôler l'érosion et stabiliser la rive, la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* fournit un cadre normatif qui précise les règles à suivre dans le choix d'une technique de stabilisation. La Politique a pour objectif non seulement de prévenir la dégradation des milieux riverains, mais aussi d'assurer leur protection et leur conservation en plus de favoriser la restauration des milieux dégradés. C'est pourquoi elle demande d'accorder la priorité à la technique la plus susceptible de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive. On sait en effet que la végétation riveraine joue des rôles multiples sur le plan environnemental et qu'elle contribue à préserver les valeurs écologiques et biologiques des milieux riverains. La végétation permet aussi de sauvegarder la beauté des paysages.

Selon leur degré de complexité, les techniques de stabilisation végétale peuvent être regroupées en deux catégories : la renaturalisation des rives et le génie végétal. La **renaturalisation des rives** est une technique de stabilisation utilisée pour corriger des problèmes d'érosion peu sévères et qui ne requiert pas une expertise très poussée pour être mise en œuvre. Dans les cas les plus simples, lorsqu'une préparation minimale du sol est suffisante, un propriétaire averti peut sans trop de difficultés appliquer lui-même les techniques de renaturalisation. Par ailleurs, le **génie végétal** fait appel à des techniques alliant les principes de l'écologie et du génie pour concevoir et mettre en œuvre des ouvrages de stabilisation de rive en utilisant des végétaux comme matériaux de base pour confectionner des armatures végétales. Les techniques de génie végétal supposent une bonne connaissance des végétaux et de la structure des sols et leur application peut nécessiter une grande expertise.

Les techniques les plus susceptibles de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive comprennent toutes les techniques qui utilisent les végétaux comme matériaux de base pour la stabilisation des rives. Selon leur degré de complexité, ces techniques peuvent être regroupées en deux catégories :

- la renaturalisation des rives
- le génie végétal

LA LOCALISATION

Lorsque les conditions le permettent, les techniques de stabilisation végétales sont utilisées sur toutes les rives des lacs et cours d'eau affectées par des phénomènes d'érosion ou encore dans des secteurs où il faut reconstituer la rive à la suite de travaux.

LA RENATURALISATION DES RIVES

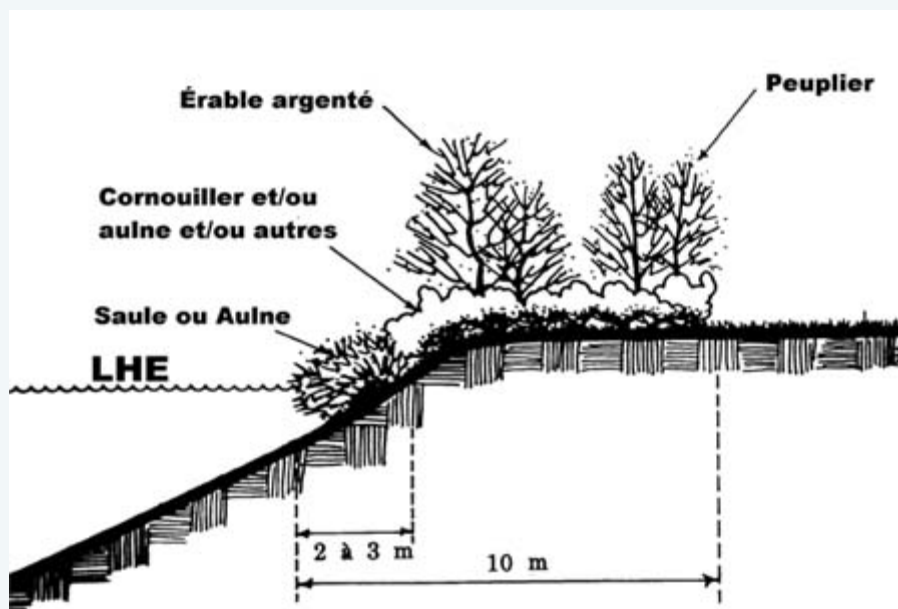
La renaturalisation des rives est une technique de stabilisation utilisée pour corriger des problèmes d'érosion peu sévères et qui ne requiert pas une expertise très poussée pour être mise en oeuvre. Elle consiste à ensemençer les surfaces dénudées avec un mélange de graines de plantes herbacées et à planter des espèces arbustives. On peut aussi planter des arbres, mais il est recommandé de le faire uniquement sur le replat du terrain, ou sur un talus en pente faible, à cause de leur poids et de leur port imposant qui les rendent plus vulnérables au déracinement. Il existe trois techniques de renaturalisation :

- l'ensemencement
- les boutures
- la plantation

L'ensemencement consiste à implanter manuellement ou mécaniquement des graines d'herbacées sur des surfaces dénudées. Les boutures désignent un segment de tige ligneuse provenant d'espèces à forte capacité de reproduction végétative, qu'on enfonce dans le sol pour implanter un nouvel arbuste. Enfin, la plantation consiste à remettre en végétation les rives à l'aide d'espèces ligneuses produites en racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots.

La technique de stabilisation naturelle des rives consiste donc à planter des espèces herbacées et arbustives sur le talus à protéger, en choisissant les espèces les mieux adaptées en fonction des caractéristiques du sol récepteur, des conditions auxquelles elles peuvent être soumises (inondations prolongées, glaces, sels) et de l'aspect visuel désiré à long terme. On notera que le saule arbustif, les aulnes rugueux et crispés, la spirée à larges feuilles, le cornouiller stolonifère et le myrique baumier sont les espèces indigènes les plus couramment utilisées à cause de leur facilité de propagation et d'adaptation à différents milieux.

Le croquis de la figure 1 illustre de façon générale la technique de renaturalisation des rives des lacs et cours d'eau par l'implantation de végétation herbacée et arbustive.



Les règles à suivre pour la plantation des végétaux

La première étape dans le cas d'une stabilisation naturelle consiste à s'assurer que la pente du

talus est adéquate. Selon la technique utilisée, on peut, avec des végétaux, stabiliser des talus ayant jusqu'à 1:1 de pente (1 vertical, 1 horizontal). Des pentes fortes sont cependant plus difficiles à stabiliser et nécessitent parfois des techniques de pointe. Dans la plupart des cas, on choisira une pente qui se marie bien avec les rives naturelles de part et d'autre, en évitant si possible d'aménager des pentes supérieures à 1:2. Si nécessaire, on adoucira la pente du talus en retirant une quantité de matériaux au haut du talus.

Lorsque la surface du talus est prête, on ensemece immédiatement les surfaces dénudées. Bien que l'on puisse semer d'avril à octobre, les semis du printemps (de la fin d'avril à la mi-juin) et d'automne (de la mi-août à la fin de septembre) donnent généralement de meilleurs résultats. L'ensemencement terminé, il faut arroser en prenant soin d'éviter le ruissellement, qui entraînerait la perte d'une partie des semences. Il faut s'assurer que le sol demeure humide jusqu'à la reprise évidente du semis. En période de sécheresse, la fréquence d'arrosage est donc d'une importance capitale.

Pour empêcher que les semences ne soient entraînées par la pluie et l'eau de ruissellement, il est fortement recommandé, si la pente est supérieure à **30 %**, de protéger le semis par un treillis de jute, composé de matériel dégradable, fixé solidement au sol par des piquets de bois de 30 à 40 centimètres de longueur. On peut aussi étendre un paillis sur le talus. Pour retenir le paillis, on installe par-dessus un filet de plastique biodégradable ancré au sol au moyen de crampons. En plus de protéger le semis, la toile de jute et le paillis permettent de conserver l'humidité du sol pendant la germination des graines. En plus d'offrir une protection immédiate contre l'érosion de surface, le paillis et le filet rendent possible l'application des techniques de régénération herbacée quelle que soit la période de l'année. Enfin, on évitera l'utilisation d'engrais, car ceux-ci risquent d'être lessivés dans l'eau et de contribuer ainsi à la surfertilisation des plans d'eau.

On trouve dans le commerce, notamment dans les coopératives agricoles, des mélanges déjà préparés et conçus spécialement pour la stabilisation des rives. Le tableau 1 présente quatre mélanges faciles à préparer et qui sont adaptés pour les terrains secs et les terrains humides. Ces plantes sont des plantes pionnières qui seront naturellement remplacées par les plantes typiques d'un tapis forestier à mesure que les arbustes occuperont le territoire. L'ensemencement du talus n'est pas nécessaire si celui-ci comporte déjà un bon couvert végétal herbacé.

Tableau 1 : Mélanges de graines de plantes herbacées pour la stabilisation des rives.

Terrains secs		Terrains humides	
Pâturin du Canada			
<i>Poa compressa</i>	25 %	Pâturin du Canada	
<i>Poa compressa</i>	25 %		
Fétuque rouge traçante			
<i>Festuca rubra</i>	20 %	Agrostide blanche	
<i>Agrostis alba</i>	20 %		
Phléole des prés (Mil)			
<i>Phleum pratense</i>	20 %	Phléole des prés (Mil)	
<i>Phleum pratense</i>	20 %		
Agropyre de Sibérie			
<i>Agropyron cristatum</i>	15 %	Phalaris roseau	
<i>Phalaris arundinacea</i>	15 %		
Trèfle blanc			
<i>Trifolium repens</i>	10 %	Trèfle blanc	
<i>Trifolium repens</i>	10 %		
Mélilot blanc			
<i>Melilotus alba</i>	10 %	Mélilot blanc	

Melilotus alba 10 %

Source: Berges Neuves

Fétuque rouge traçante

Festuca rubra 50 % **Pâturin commun**

Poa trivialis 60 %

Pâturin des prés

Poa pratensis 20 % **Agrostide commune (blanche)**

Agrostis alba 20 %

Ivraie vivace (ray-grass)

Lolium perenne 20 % **Agrostide rampante**

Agrostis palustris 20 %

Agrostide commune (blanche)

Agrostis alba 10 %

Source : Ministère des Transports

On peut aussi réaliser la régénération herbacée en procédant à un ensemencement hydraulique selon les règles de l'art, ou encore en recouvrant le sol de gazon en plaques qu'on laisse monter en friche. Le gazon en plaques ne devrait être utilisé que sur des sites spécifiques qui font l'objet d'un aménagement; ces sites ne devraient jamais donner directement sur un plan d'eau. Le gazon en plaques ne convient généralement qu'aux pentes inférieures à 1:2 et de moins de 6 mètres de profondeur.

Après la régénération herbacée, vient la régénération arbustive. Les arbustes sont les éléments stabilisateurs les plus efficaces. Leur système racinaire, souvent très développé, fixe le sol et stoppe l'érosion. Certaines espèces, tels les saules, peuvent même résister à l'action mécanique des glaces, grâce à leurs tiges flexibles. Certaines espèces d'arbustes doivent être plantées à moins d'un mètre au-dessus de la rivière (par exemple le myrique baumier) parce que leurs racines recherchent constamment la nappe phréatique ou parce que leur développement requiert une inondation printanière (aulne rugueux). D'autres par contre supportent aussi bien les crues que les sécheresses sans que leur efficacité en soit diminuée.

En annexe, on trouvera une liste d'espèces arbustives bien adaptées au milieu riverain et recommandées pour la stabilisation des rives. Les arbustes sont plantés à tous les mètres et en quinconce, en commençant par le bas du talus. Si les conditions le permettent, on peut réaliser des économies importantes en utilisant des boutures (bouturage) plutôt que des plantes arbustives en pots déjà enracinées. Une bouture est un segment de branche de 2 à 4 cm de diamètre et de 40 à 100 cm de longueur que l'on utilise pour la stabilisation d'un talus de berge. Il est peu recommandé d'utiliser cette technique dans un sol très compact où l'enracinement serait difficile. Si la berge est composée d'un matériel grossier et fortement drainant, on veillera à ce que les boutures ne se dessèchent pas. Les branches d'arbustes doivent être récoltées pendant la période de dormance des plantes.

La stabilisation naturelle des rives met d'abord l'accent sur les plantes herbacées et les arbustes, mais les arbres ne sont pas exclus loin de là. Ils sont même essentiels si l'on veut vraiment redonner aux rives leur caractère naturel. On peut cependant laisser la nature suivre son cours et lentement, avec les années, les espèces les mieux adaptées à la rive s'implanteront par elles-mêmes. Mais, pour obtenir des résultats plus rapides, on peut aussi choisir d'en planter en même temps que les arbustes, en gardant une distance minimale de 5 mètres entre chaque arbre, dans tous les sens. En outre, il est fortement recommandé de s'en tenir aux espèces indigènes qui sont les mieux adaptées à notre milieu. On évitera en particulier les espèces ornementales, car elles ne sont pas vraiment à leur place en milieu riverain naturel. On trouvera une liste d'espèces d'arbres recommandés en annexe.

LE GÉNIE VÉGÉTAL

Depuis quelques années, les techniques de stabilisation végétale ont connu un développement remarquable et elles sont maintenant reconnues comme de véritables ouvrages de génie. Le génie végétal, ou génie biologique (bio-engineering), est défini comme une combinaison de techniques alliant les principes de l'écologie et du génie pour concevoir et mettre en oeuvre des ouvrages de stabilisation de talus, de berges et de rives en utilisant des végétaux comme matériaux de base pour confectionner des **armatures** végétales.

Mais comment les végétaux peuvent-ils former une armature pour le sol sous-jacent ? C'est dans la façon de les regrouper, de les disposer et de mettre à profit leur forte capacité d'enracinement qu'on trouve la réponse. On utilise des branches d'espèces arbustives ayant une forte capacité de régénération, c'est-à-dire de développer un réseau de racines. Ces branches sont arrangées de façon à former une structure ligneuse solidement fixée au sol par des piquets ou des pieux de manière à assurer immédiatement une protection minimale du talus. Constituée de branches vivantes, la structure ligneuse va s'enraciner profondément dans le sol en produisant une couverture végétale très dense en surface.

Tableau 2

Les techniques de génie végétal

- Les fagots
- Les fascines
- Le matelas de branches

Les rangs de plançons
des **armatures** végétales.

Techniques utilisant les végétaux pour confectionner

Les techniques mixtes

Autres techniques

- La végétalisation des enrochements

La végétalisation des murets
anthropiques.

Techniques qui minimisent l'artificialisation des rives

Le tableau 2 ci-dessus donne la liste des techniques utilisées en génie végétal, la liste des techniques mixtes qui combinent le génie végétal et le génie mécanique et enfin, les autres techniques qui permettent de minimiser l'artificialisation des rives. Pour une description de chacune des techniques on se référera au Guide des bonnes pratiques pour la Protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

[Fiche technique n° 2 : Stabilisation mécanique des rives](#)

BIBLIOGRAPHIE

GOUPIL, Jean-Yves, 1998. *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : Guide des bonnes pratiques* /rédaction, Jean-Yves Goupil ; réalisé par le Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral. Québec : Ministère de l'Environnement et de la Faune : distribué par les Publications du Québec, 1998. ISBN 2-551-18975-6, Envirodoq :

EN980461

GOUPIL, Jean-Yves, 1996. Document de réflexion sur la bande riveraine de protection, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur municipal, EN960278 QQEN, 40 p.

LACHAT, Bernard, 1994. Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales, France, ministère de l'Environnement, Bureau d'études Silène-Biotec, 143 p.

MENVIQ, 1992. Guide environnemental des travaux relatifs au programme d'assainissement des eaux du Québec, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, 104 p.

MENVIQ, 1985. Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 3 sections, 101 p.

p.j. [Annexe A](#)
[Annexe B](#)

Mise à jour : Décembre 1999

Actualités
Adresses utiles
Babillard
Centre d'information
Directions générales
Dossiers thématiques
Formulaires / Modèles
Inforoute
Organigramme
Répertoires
Ressources humaines
Secteurs à accès réservé
Téléphonie
Urgences

LA JUSTIFICATION

Il n'est pas toujours possible de stabiliser une rive en employant uniquement des végétaux. Lorsque les conditions sont sévères, il peut être justifié d'utiliser des moyens mécaniques notamment dans le cas d'un remaniement du sol effectué sur une rive en pente forte. Les moyens mécaniques de stabilisation des rives sont des ouvrages constitués de matériaux solides (roche, béton, acier, bois traité), capables de résister aux forces érosives actives (vagues, courants, glaces).

La conception d'un ouvrage de stabilisation mécanique devrait être confiée à des spécialistes dans les cas suivants:

- lorsque les berges sont hautes et abruptes ou exposées à des conditions hydrauliques plutôt sévères;
- lorsque le terrain récepteur est susceptible de mouvement de masse, tels les argiles sensibles ou les sables saturés.

LA LOCALISATION

Les techniques de stabilisation mécanique sont utilisées sur les rives des lacs et cours d'eau où les phénomènes d'érosion ne peuvent être contrôlés en employant que des techniques de renaturation ou de génie végétal.

LES PRINCIPES DE BASE DE LA STABILISATION MÉCANIQUE

Les principes de base énumérés ci-après s'appliquent à la plupart des ouvrages mécaniques érigés pour protéger et soutenir les rives érodées qui ne peuvent être stabilisées par des moyens naturels:

- utiliser des matériaux non gélifs (qui résistent au gel);
- installer entre le sol et l'ouvrage de protection, une membrane géotextile de façon à éviter le lessivage des matériaux fins sous-jacents;
- faire reposer la base de l'ouvrage sur un sol compact et stable, à un niveau inférieur au gel (plus d'un mètre);

- planter une bande de végétation arbustive en haut de l'ouvrage de protection afin de maintenir ou rétablir l'aspect naturel de la rive;
- assurer le drainage souterrain, à l'arrière immédiat de la structure, par l'emploi de drains agricoles ou de matériaux de remplissage perméables; il faut également prévoir des drains, au travers de la structure.

Les ouvrages de stabilisation mécanique ne doivent pas devenir l'occasion d'agrandir ou de récupérer un terrain dans un plan d'eau. Ils doivent être construits en épousant la configuration de la rive à protéger et de manière à minimiser l'intervention sur le littoral.

Il faut toujours accorder priorité à la technique la plus susceptible de rétablir le caractère naturel de la rive. Ceci implique qu'on ne peut utiliser des moyens mécaniques lorsqu'on peut stabiliser la rive avec les techniques de renaturation ou de génie végétal. De même, on ne doit pas construire un mur de béton lorsqu'il est possible de stabiliser la rive avec des enrochements, etc. Les ouvrages mentionnés ci-après sont présentés dans l'ordre inverse de leur impact sur l'environnement. Par exemple, le couvert végétal combiné à un enrochement est celui qui permet le mieux de rétablir le caractère naturel de la rive; si les conditions permettent un tel aménagement, les autres techniques devraient être exclues. D'autre part, le mur de soutènement en béton est l'ouvrage qui entraîne la plus grande artificialisation de la rive; il ne devrait donc être envisagé que lorsque les autres solutions auront été éliminées.

- le couvert végétal combiné avec un enrochement
- le perré
- le mur de bois en gradins
- le mur de gabions
- le mur-caissons
- le mur de soutènement en bois
- le mur de soutènement en béton

1. LE COUVERT VÉGÉTAL AVEC ENROCHEMENT

Pour protéger le couvert végétal qui vient d'être implanté, assurer une meilleure stabilisation du talus et contrer l'action érosive de l'eau de pluie et de ruissellement, il peut être recommandé d'installer un petit enrochement ou perré au pied du talus, en prolongeant la protection de pierres vers le haut de la rive. Les pierres doivent être disposées de manière à permettre l'implantation d'espèces arbustives sur toute la surface du talus à protéger.

Le couvert végétal avec enrochement combine la protection mécanique de l'enrochement et la protection végétale des arbustes. Lorsque les conditions ne sont pas trop sévères, cette forme

de protection permet de bien stabiliser la rive tout en lui redonnant son caractère naturel. Le croquis de la figure 1 montre une vue en coupe de cet ouvrage de protection.

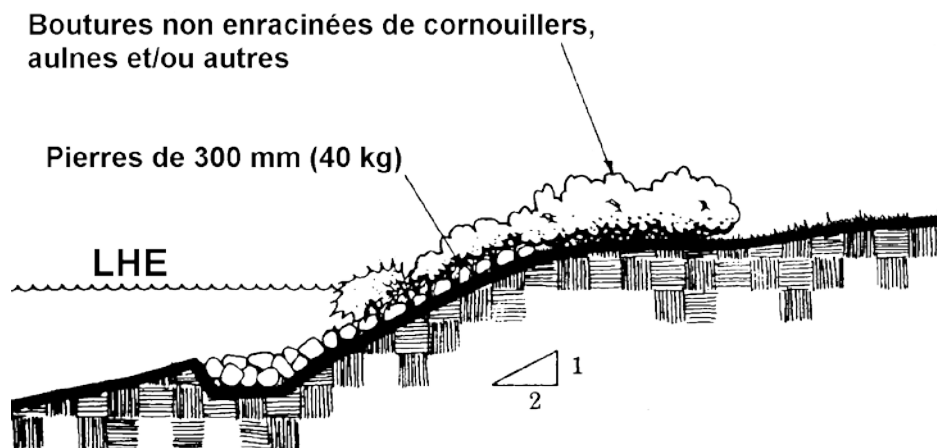


Figure 1: Le couvert végétal avec enrochement

2. LE PERRÉ

Le perré est un ouvrage relativement peu coûteux et facile d'installation qui assure une bonne protection des talus de berge qui sont érodés par le courant (érosion de surface). Toutefois, contrairement à un simple déversement de pierres de toutes grosseurs à partir du sommet de la berge, le perré constitue une véritable construction en enrochement conçue pour assurer la stabilité des berges d'un plan d'eau. Pour obtenir un ouvrage stable et efficace, le concepteur du perré doit respecter au moins certaines règles.

Les règles de base d'un perré

- utiliser des pierres de forme angulaire (plus ou moins rectangulaire) ayant une densité d'au moins 2600 kg/m^3 . Ne pas utiliser des pierres rondes qui risquent de débouler trop facilement;
- établir une surface d'enrochement aussi lisse que possible afin de parer à l'arrachement par les glaces;
- ajuster la dimension des pierres et l'épaisseur de l'enrochement à la pente locale et à la vitesse du courant. En général, l'enrochement doit comporter, en proportion, plus de grosses pierres que de petites; ce sont les pierres les plus lourdes qui assurent la stabilité de la rive, alors que les pierres plus petites servent uniquement à remplir les vides entre les grosses pierres;
- la hauteur du perré doit correspondre au niveau maximal atteint par les vagues généralement observées au moment où les eaux sont hautes. Elle ne doit pas excéder 3

mètres à la verticale, à moins d'être fragmentée en gradins successifs, soit en redans d'environ 500 à 750 mm;

- installer entre le sol et l'enrochement, une membrane géotextile de façon à éviter le lessivage des matériaux fins sous-jacents. En plus d'empêcher l'affouillement à la base de l'ouvrage, la membrane assure une meilleure répartition de la pression sur la rive et permet la pose de perrés sur des sols mous. La membrane n'est pas nécessaire sur une rive constituée d'argile raide à dure et qui est sujette à une érosion faible. On peut aussi construire des filtres constitués de couches superposées de matériaux naturels (sable et gravier), mais cette technique est moins populaire depuis l'arrivée des toiles géotextiles;
- pour empêcher la glissade de l'enrochement, il faut installer la base de l'enrochement dans une excavation, ou clé, pratiquée au pied du talus à protéger. La clé n'est pas nécessaire si le lit du plan d'eau est non érodable, et on peut la remplacer par de grosses pierres s'il est impossible de creuser le lit.

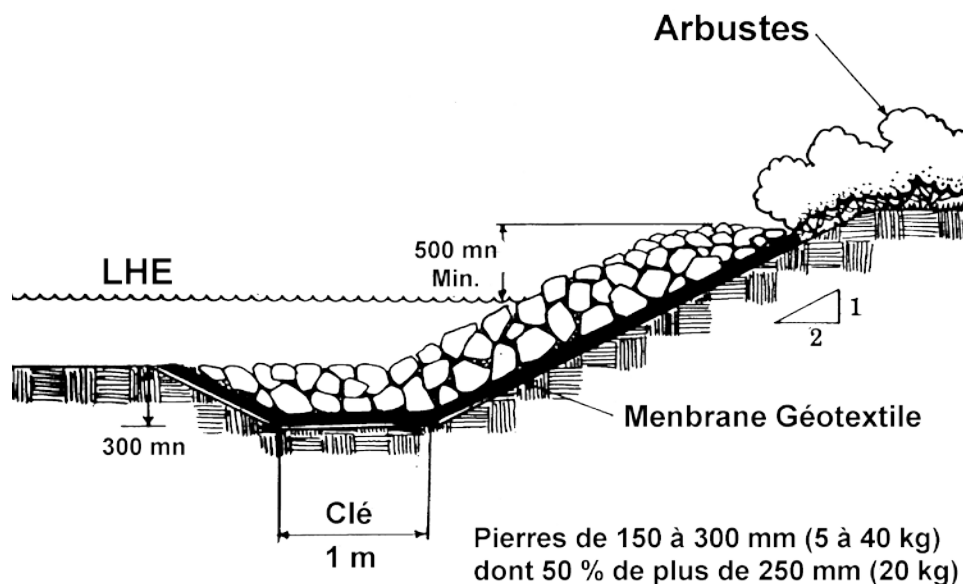


Figure 2 : Le perré

Remarques

- Épaisseur de la protection 500 mm, ou 300 mm si l'on place à la main des blocs rectangulaires de 250 à 300 mm, bien serrés, formant un dallage.
- Ce perré est conçu pour résister à l'action des vagues n'excédant pas 500 mm de hauteur et une vitesse de l'eau ne dépassant pas 1,5 m/s. Utiliser des pierres et une épaisseur de protection 2 fois plus grosses pour des vitesses de 2,1 m/s, ou 4 fois plus grosses pour 3 m/s.

3. LE MUR EN GRADINS

Un mur en gradins est généralement constitué par des murets de bois de moins d'un mètre de hauteur; le muret du haut étant construit à environ 60 cm en retrait du muret en contrebas. On obtient ainsi une rive en forme d'escalier qu'on peut facilement stabiliser en implantant des espèces arbustives à chacun des paliers, ainsi que sur le replat du terrain.

Dans ce type d'ouvrage, les contraintes exercées sur chacun des murets de bois sont moindres que si on était en présence d'un seul mur de soutènement dont la hauteur égalerait la hauteur totale des murets. Par ailleurs, le réseau de racines formé par la végétation arbustive implantée à chaque palier permet de recréer rapidement le caractère naturel de la rive.

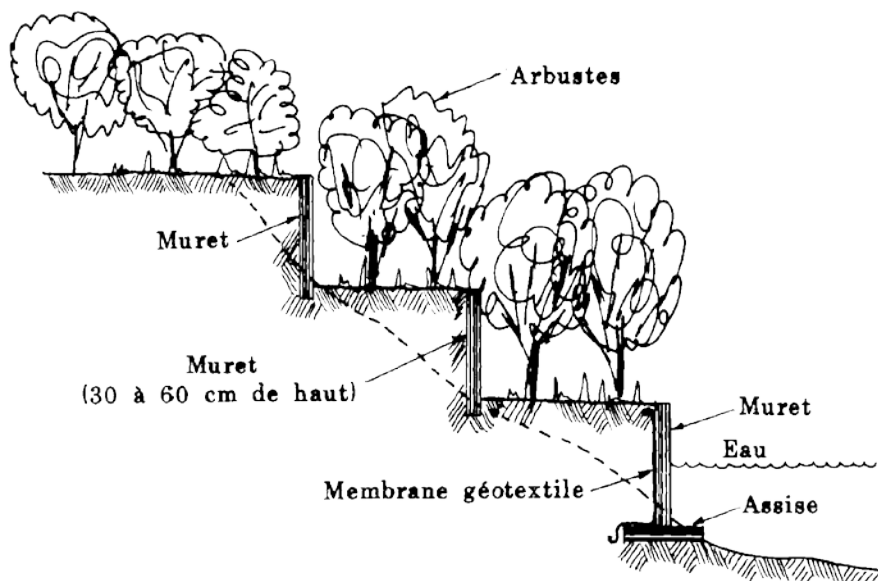


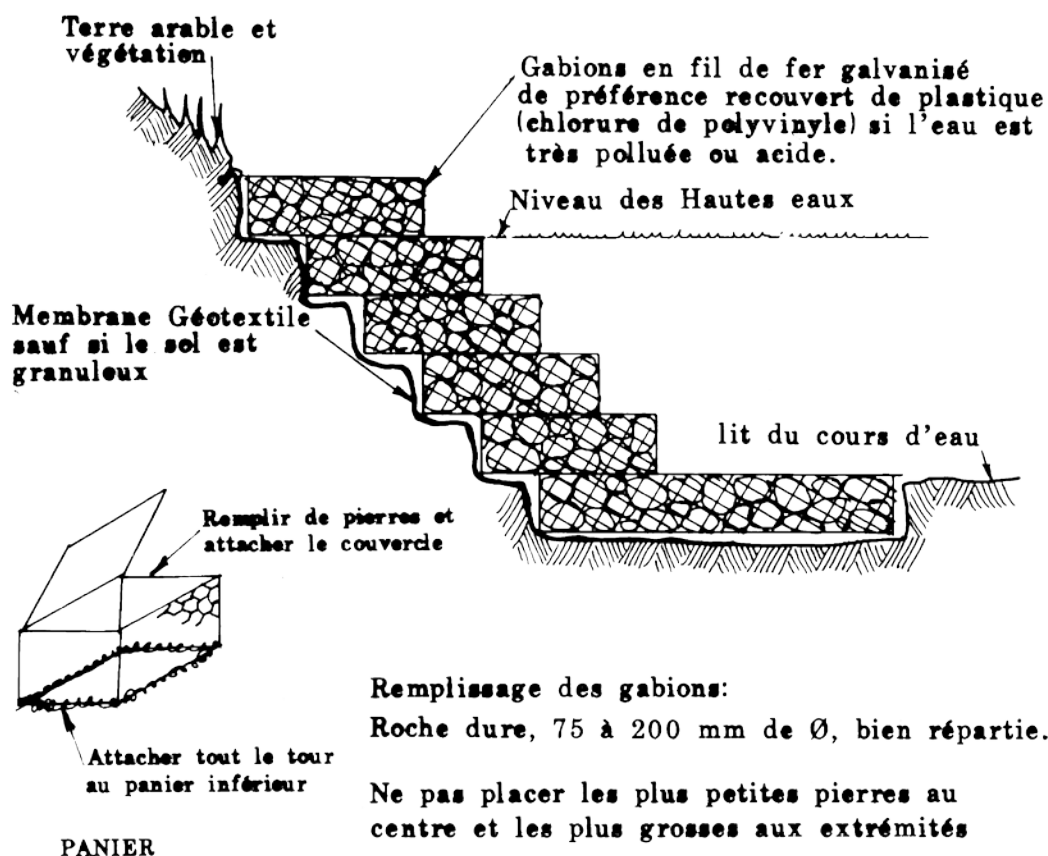
Figure 3 : Le mur en gradins

4. LES GABIONS

Les gabions sont constitués par des paniers faits de fils galvanisés, remplis de pierres et montés les uns sur les autres. Ce type d'ouvrage est habituellement plus coûteux à construire qu'un perré et, pour cette raison, on s'en sert surtout lorsque l'espace disponible ne permet pas l'installation d'un perré.

La construction d'un mur en gabions obéit généralement aux mêmes règles que celle d'un perré notamment pour l'aménagement d'une clé ou butée à la base de l'ouvrage et l'installation d'une membrane géotextile entre le sol et les gabions. Les pierres remplissant les gabions auront des dimensions suffisantes pour ne pas passer entre les mailles et seront bien réparties

dans chaque cage; il ne faut pas placer les petites pierres au centre et les grosses à l'extérieur. Il est donc préférable de remplir les gabions à la main, ce qui minimise le risque d'une déformation importante de la structure à moyen terme.



Les structures de gabions peuvent soutenir de fortes pentes (1/1 et plus) mais doivent faire l'objet d'une étude spéciale là où des glissements de terrain sont à craindre.

Figure 4: Structure typique d'un mur de gabions en forme d'escalier

À moyen ou long terme, les mailles des gabions peuvent être brisées par les glaces, les troncs d'arbres et autres matériaux susceptibles d'être charriés par le courant; c'est là le principal inconvénient des murs en gabions. Il est donc recommandé, en général, d'utiliser des gabions dont les mailles sont recouvertes de CPV (chlorure de polyvinyle).

Par ailleurs, de nouvelles techniques de construction permettent maintenant l'incorporation de terre végétale, protégée par des géotextiles, dans les gabions. Ces techniques favorisent l'implantation d'un couvert végétal arbustif qui contribue à protéger les mailles des gabions contre les bris, en plus de renforcer la stabilité de l'ouvrage lui-même et de lui assurer une meilleure intégration à l'environnement.

5. LE MUR-CAISSONS

Les murs-caissons sont faits de pièce de bois préalablement traitées, assemblées de façon à former des caissons que l'on remplit de matériaux non gélifs. Ce sont des ouvrages de réalisation simple qui assure une bonne stabilisation des rives lorsque la pente est forte et l'espace limitée.

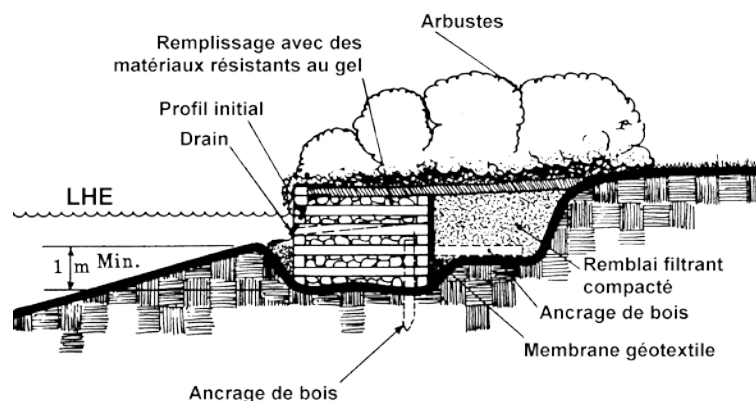


Figure 5 : Le mur-caissons

La construction de murs-caissons obéit aux mêmes règles générales que celles des perrés, gabions et autres ouvrages de protection mécanique des rives, il faut notamment:

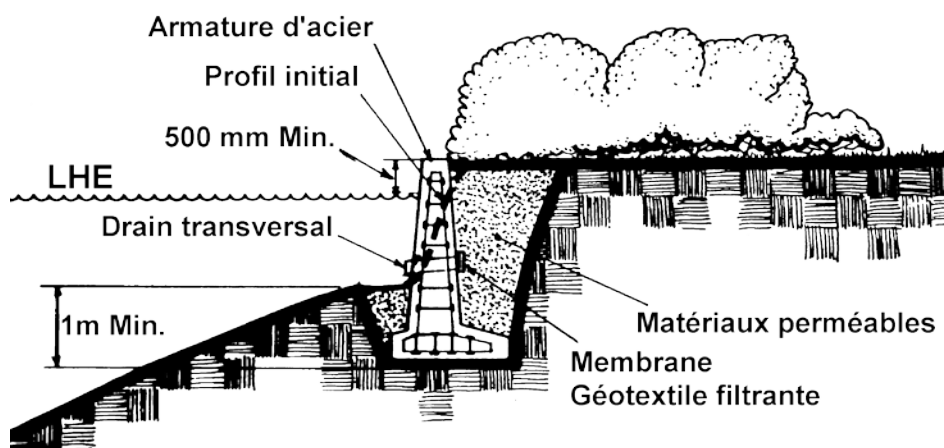
- asseoir les caissons sur un sol stable et sous la limite du gel (plus de un mètre);
- ancrer les caissons au moyen de pieux de bois ou d'acier;
- remplir les caissons de matériaux résistant au gel (non gélifs);

- assurer le drainage souterrain, à l'arrière immédiat du mur, par l'emploi de drains ou de matériaux de remplissage perméables; prévoir l'installation de drains en travers des caissons;
- installer une membrane géotextile entre les caissons et les matériaux de remplissage.

6. LE MUR DE SOUTÈNEMENT

Les murs de soutènement, qu'ils soient construits en bois ou en béton, sont de moins en moins utilisés notamment à cause de la longévité réduite de ces ouvrages lorsqu'ils sont érigés en bordure des plans d'eau.

Plutôt qu'un mur de soutènement en bois, il est préférable d'ériger une structure en gradins qui offre de meilleures garanties à long terme en permettant l'implantation de végétation. Voir à ce sujet la [section 3](#).



Remarque: Construction d'un mur de béton; les mêmes principes s'appliquent dans le cas d'un mur de bois.

Figure 6: Le mur de soutènement

Le mur de soutènement en béton constitue la forme extrême d'artificialisation des rives des lacs et cours d'eau. Un tel ouvrage crée une coupure qui limite ou interdit les échanges biologiques entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Pour cette raison, un mur de béton ne pourra être construit que lorsque les autres techniques possibles auront été éliminées en raison de contraintes particulières.

Par comparaison avec des ouvrages de protection en enrochement, le mur de soutènement en béton n'a pas une très grande longévité. Il n'est pas rare qu'un mur en béton doive faire l'objet de réparations majeures, sinon d'une reconstruction, après seulement 20 ou 25 ans d'existence. Les cycles gel-dégel, les écarts de température considérables à nos latitudes, l'action érosive de l'eau et des sels, les contraintes mécaniques exercées par l'eau, les glaces et les mouvements de sol sont autant de facteurs qui attaquent la résistance du béton.

Pour lui assurer résistance et longévité, certaines précautions doivent être prises lors de la construction d'un mur de béton :

- utiliser un béton qui résiste bien au gel;
- installer une armature d'acier de façon à ce que la structure résiste aux diverses poussées et tensions exercées;
- faire porter la structure sur une semelle suffisamment large; l'empattement dépendra de la hauteur prévue du mur et de la nature du sol porteur;
- faire reposer la semelle du mur sur un sol compact et stable, à un niveau inférieur au gel (plus d'un mètre);
- assurer le drainage souterrain, à l'arrière immédiat du mur, par l'emploi de drains agricoles ou de matériaux de remplissage perméables; il faut également prévoir des drains, au travers de la structure.

La conception et la construction d'un mur de soutènement en béton en bordure d'un plan d'eau devraient toujours être confiées à des spécialistes. Il s'agit d'une technique coûteuse qui est réservée à des situations extrêmes, lorsque les autres techniques de stabilisation ne peuvent être employées.

LA MÉTHODE DE TRAVAIL POUR LA STABILISATION MÉCANIQUE

À moins de circonstances exceptionnelles, les travaux de stabilisation de rive à l'aide de machinerie doivent toujours être effectués à partir du haut de la rive. S'il faut adoucir la pente, on retirera les matériaux en partant du bas vers le haut. Les travaux en bas de pente seront réalisés de préférence en période d'étiage, pendant que le milieu est exondé, sinon on mettra en place des mesures d'atténuation pour éviter le transport de particules fines vers le plan d'eau.

Pour les ouvrages combinant enrochement et membrane géotextile, il faut prendre soin de ne pas abîmer la membrane. Si les pierres doivent être déversées sur la membrane, il faut alors protéger cette dernière avec une couche de 150 mm d'épaisseur de gravier d'une granulométrie variant entre 25 et 75 mm.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

Fiche technique n° 1 : Stabilisation naturelle des rives

BIBLIOGRAPHIE

GABIONS MACCAFERRI. Le groupe Maccaferri a publié une série de brochures et documents concernant les différentes structures en gabions. On s'adressera à l'entreprise pour en obtenir des exemplaires.

GOUPIL, Jean-Yves, 1998. *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : Guide des bonnes pratiques* /rédaction, Jean-Yves Goupil ; réalisé par le Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral. Québec : Ministère de l'Environnement et de la Faune : distribué par les Publications du Québec, 1998. ISBN 2-551-18975-6, Envirodoq : EN980461

GUIMOND, Pascale, 1998, Méthodes de stabilisation mécaniques. ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur municipal, 36 p.

MENVIQ, 1992. Guide environnemental des travaux relatifs au programme d'assainissement des eaux du Québec, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, 1992, 104 p.

MENVIQ, 1985. Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 3 section, 101 p.

SNC, 1982. Stabilisation le long des rives. Considérations et conceptualisations relatives à quelques types d'ouvrages de protection mécanique, contrat n° 4868, préparé par Surveyer, Nenniger, Chênevert, inc., pour le ministère de l'Environnement du Québec, Direction de l'aménagement des lacs et cours d'eau, 16 p. + annexes.

Mise à jour : Décembre 1999

Techniques de stabilisation du milieu riverain en fonction du type de pente et de sol

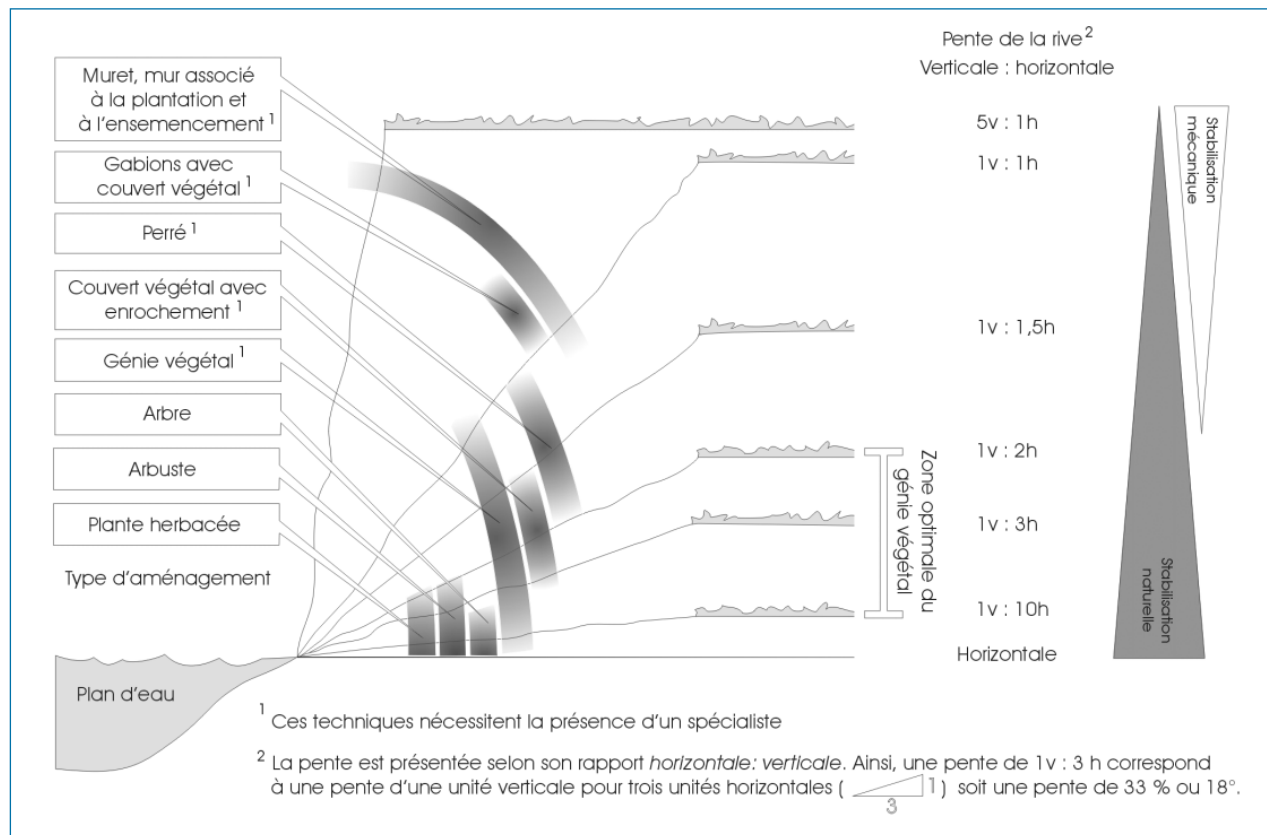


Figure I : Exemple de méthodes de travail respectant l'habitat du poisson

Type de sol	Pente		
	Rapport verticale : horizontale	Angle	Pourcentage
Paroi rocheuse solide	5v:1h à vertical	79° à 90°	500 % et plus
Paroi rocheuse friable	5v:2h à 5v:1h	68° à 79°	250 % à 500 %
Gravier	1v:1,5h à 1v:1h	34° à 45°	67 % à 100 %
Sable	1v:2h à 1v:1,5h	27° à 34°	50 % à 67 %
Silt	1v:3h à 1v:2h	18° à 27°	33 % à 50 %
Argile, silt argileux ¹	1v:3h à 1v:1,5h	18° à 34°	33 % à 67 %

Tableau I : Pente à donner au talus en fonction du type de sol

REMARQUE – L'adoucissement de la pente nécessite la présence d'un spécialiste.

Société de la faune
et des parcs

Québec



Techniques de stabilisation du milieu riverain et méthodes de travail favorables à la protection de l'habitat du poisson

A. Végétalisation

Afin de protéger au maximum l'habitat du poisson, la technique de végétalisation, tout comme le génie végétal, doit toujours accompagner les autres méthodes de stabilisation et être envisagée en priorité.

Pour tout type de végétalisation, il est important de suivre les consignes suivantes :

- utiliser les sols arables préalablement conservés lors des travaux de préparation du site ;
- éviter le ruissellement et l'érosion lors de l'arrosage des plants ;
- éviter l'utilisation d'engrais là où ils pourraient être entraînés par le ruissellement.

De plus, lors de l'implantation de plantes herbacées, veuillez :

- ensemercer sur les terrains de pente inférieure à 1v:2h (fig. 3 : a) ;
- favoriser les semis de printemps, de fin d'été ou d'automne et entreprendre la remise en végétation immédiatement après le passage de la machinerie, quelle que soit la période de l'année ;
- semer des plantes herbacées indigènes adaptées aux conditions du site (tabl. 2 et fig. 3 : e) ;
- éviter les fortes pluies ;
- protéger les semis avec des paillis ou des treillis de jute (fig. 3 : d) ;
- fixer les structures de protection des semis avec des pieux, filets ou cordages biodégradables pour que le vent et le ruissellement évitent de les déplacer (fig. 3 : b).

Aussi, la plantation d'arbres et d'arbustes permet de consolider la stabilisation herbacée. Les arbustes doivent cependant être privilégiés aux arbres, car :

- ils ont un enracinement profond ;
- ils sont moins hauts et moins susceptibles d'être renversés par le vent (chablis) ;
- ils sont plus denses (tiges par unité de surface) et ralentissent plus facilement le ruissellement ;
- ils se taillent facilement.

Finalement, lors d'une plantation, vous devrez :

- choisir les espèces en fonction de la rusticité de la région ;
- utiliser les arbustes sur les pentes inférieures à 1v:2h (fig. 3 : a) ;
- réserver les arbres pour le haut des talus et les pentes inférieures à 1v:4h (fig. 3 : f) ;

- planter des essences indigènes adaptées aux conditions du site (tabl. 3) ;
- planter des arbres et arbustes cultivés en pépinière ;
- choisir de préférence les plantations de printemps ou d'automne ;
- disposer les plants en quinconce (alternance) (fig. 3) ;
- espacer les plants en fonction de leur taille adulte (fig. 3 : g) ;
- arroser abondamment les plants durant l'été.

Terrain sec et talus	Mélange	Espèce	Proportion (%)
	1	Fétuque rouge traçante	50
		Agrostide commune (blanche)	20
		Ivraie vivace (ray-grass)	20
		Pâturin du Canada	10
	2	Pâturin du Canada	25
		Fétuque rouge traçante	20
		Phléole des prés (mil)	20
		Agropyre de Sibérie	15
		Trèfle blanc	10
Mélilot blanc		10	
Terrain humide	1	Pâturin commun	60
		Agrostide commune (blanche)	20
		Agrostide rampante	20
	2	Pâturin du Canada	25
		Agrostide commune (blanche)	20
		Phléole des prés (mil)	20
		Phalaris roseau	15
		Trèfle blanc	10
Mélilot blanc		10	

Tableau 2 : Exemple de mélanges de graines de plantes herbacées pour la stabilisation du milieu riverain¹

SOURCE : Berge neuve et ministère des Transports du Québec

¹Ces mélanges sont généralement disponibles dans les coopératives agricoles et chez les pépiniéristes.

Société de la faune
et des parcs

Québec



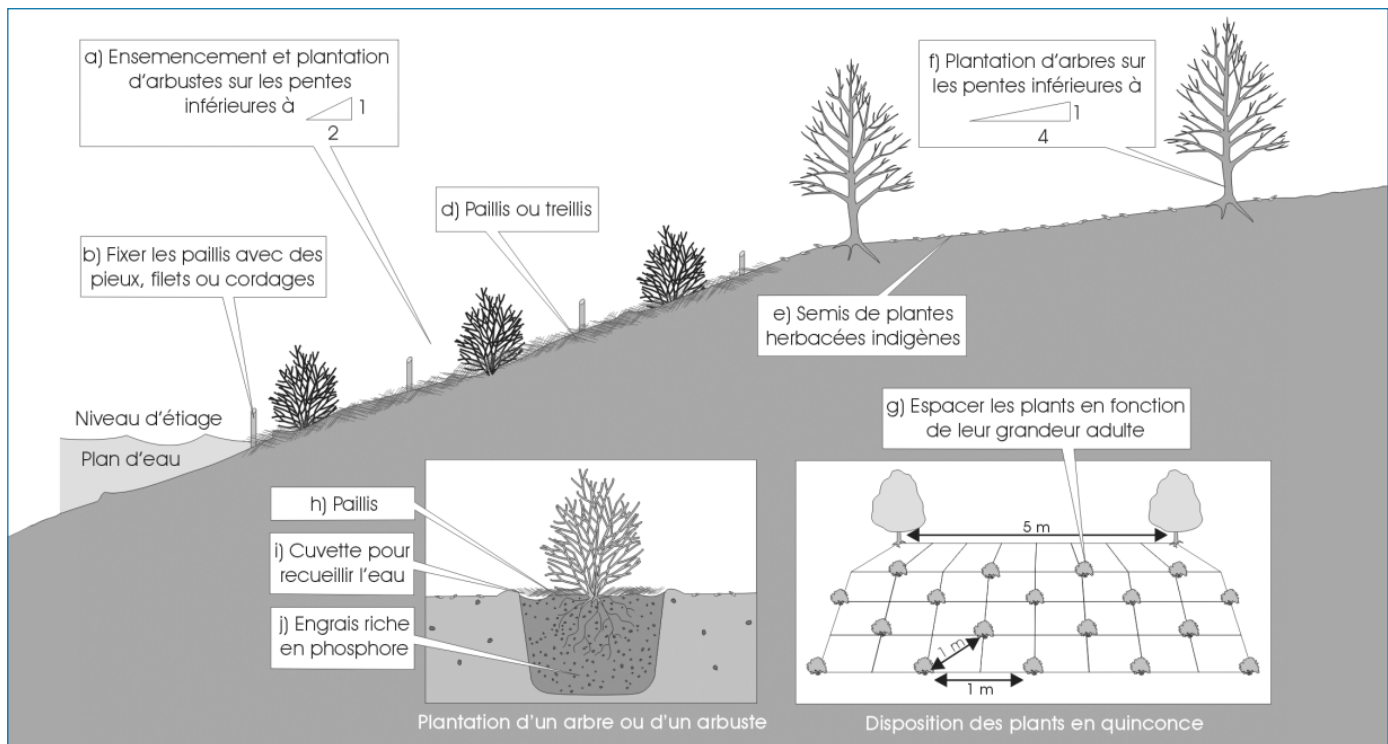


Figure 3 : Exemple de végétalisation du milieu riverain

	Terrain sec et talus		Terrain humide	
	Espèce	Hauteur	Espèce	Hauteur
Arbuste	Potentille frutescente Rosiers inermes et rugosa Genévriers Physocarpes Shepherdie du Canada Symphorine blanche Parthénocisse à cinq folioles	< 2 m	Aronia noir Cornouiller stolonifère Myrique baumier Spirée à larges feuilles Spirée tomenteuse	< 2 m
	Amélanchier du Canada Amélanchier glabre Aulne crispé Chalef argenté	2 à 5 m	Sureau blanc Viorne trilobée Aulne rugueux Saule à chatons	2 à 5 m
	Cerisier de Virginie Sumac vinaigrier Saule brillant	< 10 m		
Arbre	Frêne blanc Tilleul d'Amérique	< 10 m	Thuya occidental Érable rouge Érable argenté Frêne noir Frêne rouge	< 10 m

SOURCE : ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

Arbres à éviter : ceux à enracinement superficiel tels que les peupliers, les épinettes et les sapins. Cette liste est proposée à titre indicatif ; d'autres espèces, telles que les saules, peuvent offrir de bons rendements.

Tableau 3 : Arbres et arbustes adaptés au milieu riverain des plans d'eau

Et lors de la mise en terre :

- retirer le plant du contenant ;
- utiliser un engrais riche en phosphore (poudre d'os) pour les racines (fig. 3 : j) ;
- entasser adéquatement la terre ;
- aménager une cuvette autour du plant (fig. 3 : i) ;
- disposer un paillis autour du plant (fig. 3 : h).

B. Génie végétal

Les méthodes issues du génie végétal s'appliquent à de nombreuses situations et permettent le rétablissement végétal des pentes abruptes (jusqu'à 45°) ou des sites à forte érosion. Elles sont aussi durables et solides que les méthodes mécaniques. Utilisées là où l'on adoptait des méthodes mécaniques, elles sont d'un grand intérêt puisque en plus de stabiliser le milieu riverain, elles comportent plusieurs avantages :

- créer un ancrage vivant qui s'ajuste aux mouvements des sols ;
- opposer une résistance souple aux courants et aux vagues, ce qui dissipe mieux l'énergie ;
- absorber les polluants, tels que les pesticides et engrais ;
- réduire la prolifération des algues et des plantes aquatiques ;
- prévenir l'envasement ;

- créer de l'ombrage et contribuer au maintien de la température de l'eau ;
- créer de nombreux habitats pour le poisson et la faune riveraine ;
- contribuer à maintenir ou à restaurer une diversité faunique et floristique.

REMARQUE – Compte tenu de la diversité des techniques issues du génie végétal et de la variété des végétaux, la planification des travaux et leur exécution doivent être faits sous la supervision d'un spécialiste.

Lors des travaux de génie végétal, les consignes suivantes devront être respectées :

- entreposer les végétaux à l'abri (soleil, vent) et les arroser régulièrement ;
- utiliser des végétaux vigoureux et sains ;
- s'assurer que les végétaux devant se régénérer soient en contact direct avec la terre ;
- enfoncer mécaniquement les piquets de maintien pour qu'ils résistent bien à l'érosion ;
- s'assurer que la structure se moule parfaitement au talus ;
- réaliser ces travaux hors de la période de croissance végétale (Il est préférable de procéder aux travaux au printemps, avant le bourgeonnement des plants et il est alors recommandé de préparer le site et les plants à l'avance pour procéder à

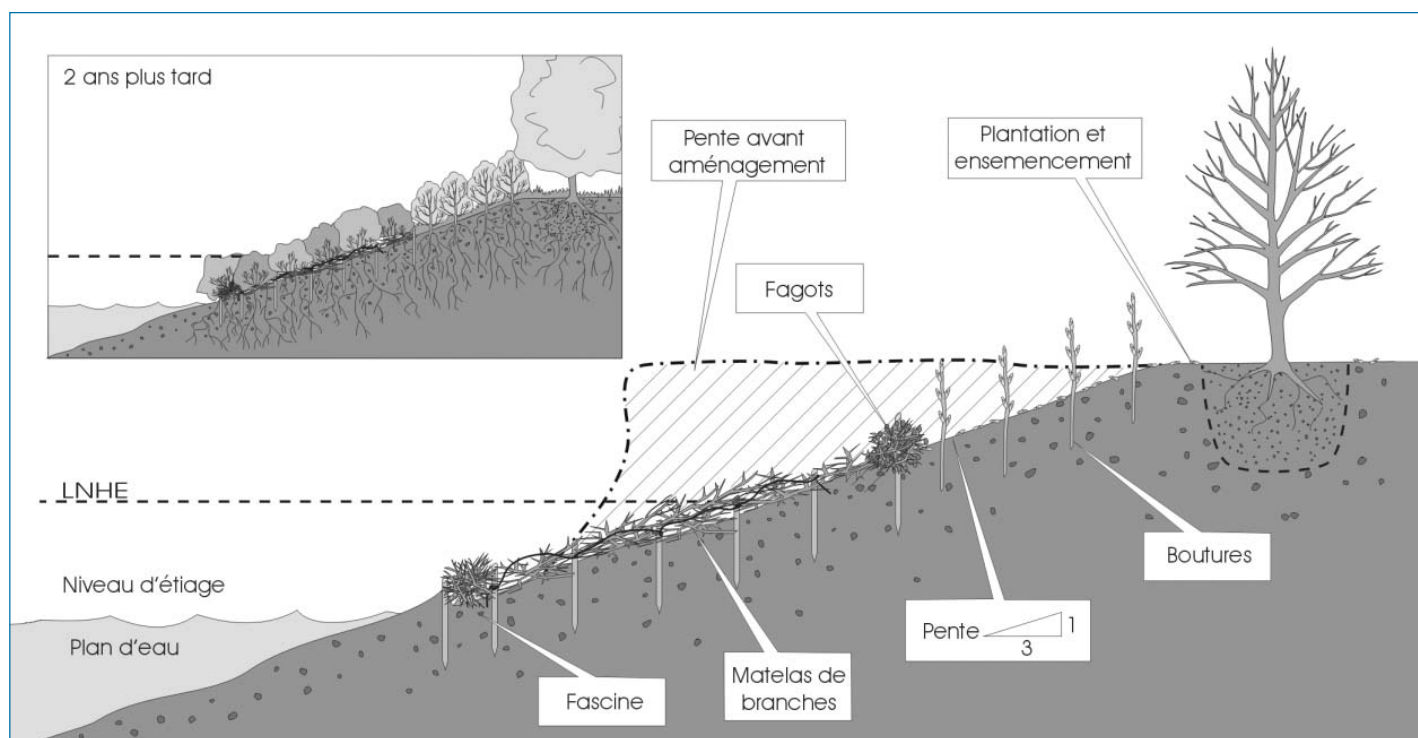


Figure 4 : Exemple d'aménagement à partir de technique de génie végétal

l'installation des structures végétales dès que le niveau d'eau le permet. Si ce n'est pas possible, on peut exécuter les travaux en automne, mais le taux de succès de reprise de la végétation est alors moindre en raison de l'absence de période de croissance avant la crue printanière).

Termes techniques couramment employés :

BOUTURE – Partie de tige ou de branche, sectionnée, en période de dormance végétale, sur un arbre ou un arbuste ayant une forte capacité de régénération et employée pour produire une nouvelle plante entière.

FAGOT – Arrangement de branches solidement attachées de façon à former un boudin uniforme de 20 cm à 30 cm de diamètre, maintenues en place par des piquets profondément enfoncés dans le sol. Ce boudin est enterré jusqu'aux deux tiers dans une tranchée creusée perpendiculairement à la pente.

FASCINE – Arrangement de branches orientées dans le même sens et solidement fixées entre deux alignements de pieux profondément ancrés. De forme rectangulaire, une fascine peut faire de 30 cm à 40 cm de hauteur sur 20 cm à 30 cm de largeur. Elle est enterrée jusqu'aux deux tiers dans une tranchée creusée en pied de talus.

MATELAS DE BRANCHES – Arrangement de branches posées sur le talus dans le sens de la pente et retenues à l'aide de piquets et de fils métalliques. Les branches doivent être légèrement recouvertes de terre et dans certains cas une natte peut être nécessaire pour assurer la protection de la structure.

RANG DE PLANÇON – Alignement de branches ramifiées enfouies presque entièrement dans une tranchée ou sous un remblai. Plusieurs tranchées sont ainsi étagées, formant plusieurs cordons de végétation horizontaux et parallèles.

Lors de la conception d'ouvrages de stabilisation plus simples, on combine deux ou plusieurs de ces techniques. La figure 4 présente un aménagement type de génie végétal. Les techniques seront choisies en fonction du type de talus et de sol, de la pente, du potentiel d'érosion, des crues, de l'action des glaces et des vagues, de la vitesse des courants, etc.

En plus de la diversité des techniques, il existe plusieurs espèces végétales à forte capacité de régénération que l'on peut utiliser en fonction des caractéristiques du site : aulne, chèvrefeuille, cornouiller, peuplier, physicarpe, saule, spirée, sureau, symphorine, vigne et viorne.

C. Méthodes mécaniques

Les méthodes mécaniques devraient toujours être envisagées en dernier recours, car elles sont souvent plus coûteuses, donnent un aspect artificiel au milieu riverain et ne profitent pas à la faune. Par contre, si les méthodes mécaniques s'avèrent nécessaires, il est possible d'utiliser l'enrochement avec couvert végétal, le perré (fig. 5), les gabions et le mur de soutènement. Rappelons qu'il est important de choisir une méthode pour sa capacité à rétablir le caractère naturel de l'habitat du poisson et de la rive.

REMARQUE

(a) Les techniques mécaniques doivent être envisagées seulement lorsque les méthodes naturelles sont insuffisantes. Dans tous les cas, elles doivent être combinées à un plan de végétalisation.

(b) Les travaux de stabilisation mécanique doivent être supervisés par un spécialiste.

Finalement, lors de travaux de stabilisation mécanique, il faut :

- utiliser des matériaux propres, angulaires et de grosseur suffisante pour résister aux crues, marées, vagues, etc. (tabl. 4 ; fig. 4 : b) ;

Pierre		Vitesse maximale d'écoulement (m/s)
Diamètre (cm)	Masse (kg)	
5	0,3	1,0
10	1,5	1,4
20	12,0	2,0
30	40,0	2,5
40	85,0	2,8
50	164,0	4,0
75	575,0	4,6

Tableau 4 : Diamètre et masse des pierres requises pour un enrochement en fonction de la vitesse maximale d'écoulement de l'eau

SOURCE : ministère des Ressources naturelles du Québec

- avoir une surface régulière pour contrer l'arrachement par les glaces (fig. 4: c);
- incorporer une membrane géotextile pour éviter le lessivage du sol. Cette membrane doit être protégée par une couche de 5 cm à 10 cm de gravier ou de petits cailloux entre le sol et l'enrochement (fig. 4: f et g);
- utiliser une clé d'ancrage appuyée sur un sol compact et stable sous le niveau de gel. Lorsqu'il est impossible de procéder à cette excavation, on peut disposer des gros blocs rocheux à la base de l'enrochement. Dans ce cas, il faut éviter l'empiètement sur le plan d'eau (fig. 4: h);
- intégrer au talus l'enrochement, la clé d'ancrage ou les blocs rocheux.

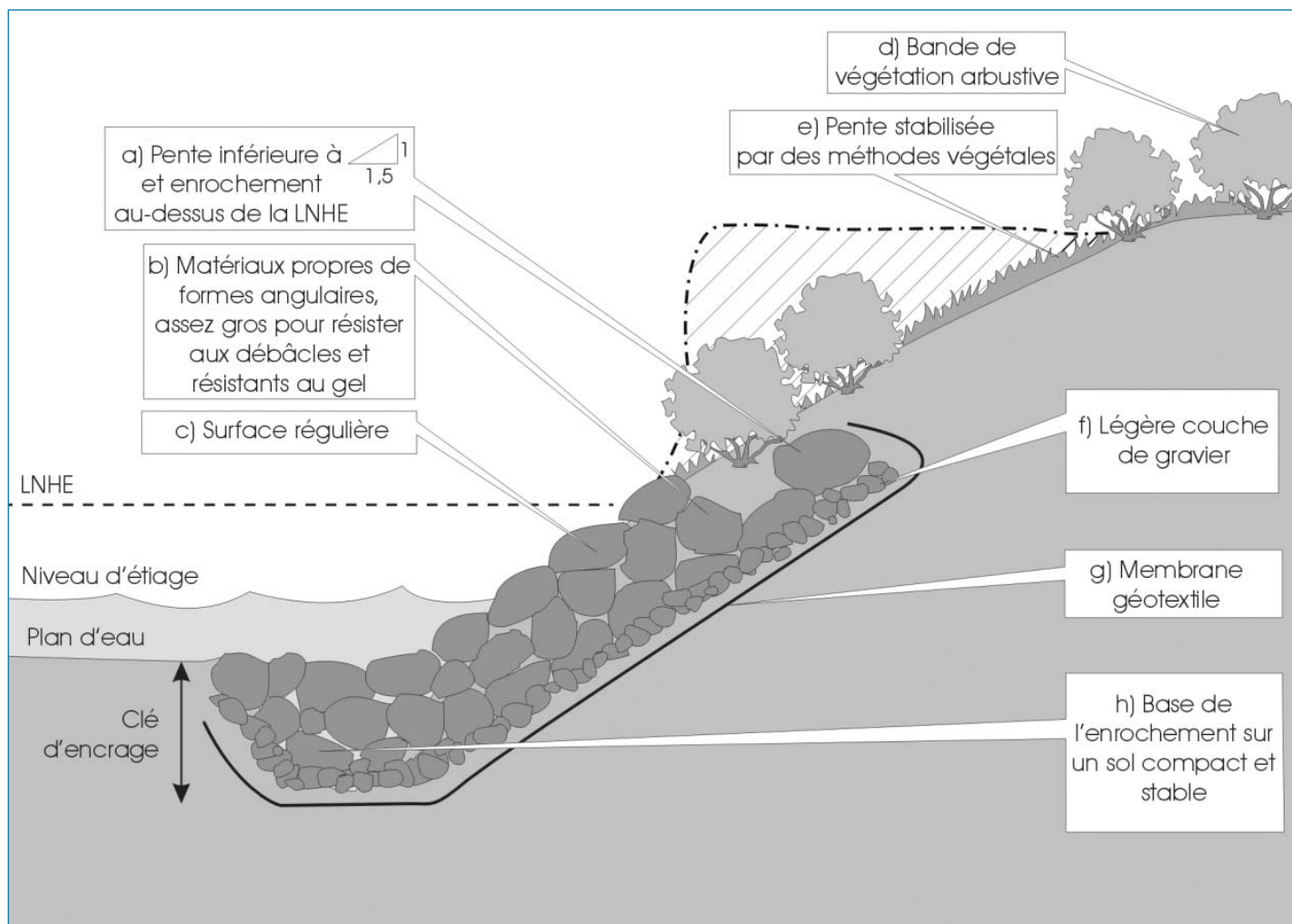


Figure 5 : Exemple d'enrochement (perré)

ANNEXE

C

RÉSULTATS DÉTAILLÉS
DES CLIMATS DES
VAGUES ET NOTES DE
CALCULS



NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRE(S) : Ville de Salaberry-de-Valleyfield
EXPÉDITEUR : M. Justin McKibbon, WSP Canada Inc.
COPIE :
DATE : 17/10/2019
OBJET : **BERGES ET AMÉNAGEMENTS CONTIGUS DE LA BAIE SAINT-FRANÇOIS**
RÉPONSES À LA 2^e SÉRIE DE QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MELCC
NOTES DE CALCULS
Réf. WSP : 191-09479-00

1.0 GÉNÉRAL

1.1 Niveaux d'eau

Station *Coteaux Landing* (15110), 1970-1998.

Tableau 1 Niveaux extrêmes.

RÉCURRENCE	% DÉPASSEMENT	NIVEAU D'EAU (m)
Niveau max	n/a	46,79
1 000 ans	0.001	46,66
100 ans	0.01	46,62
10 ans	0.1	46,57

Niveau de conception retenu = 46,7 m (0,7 m ZC).

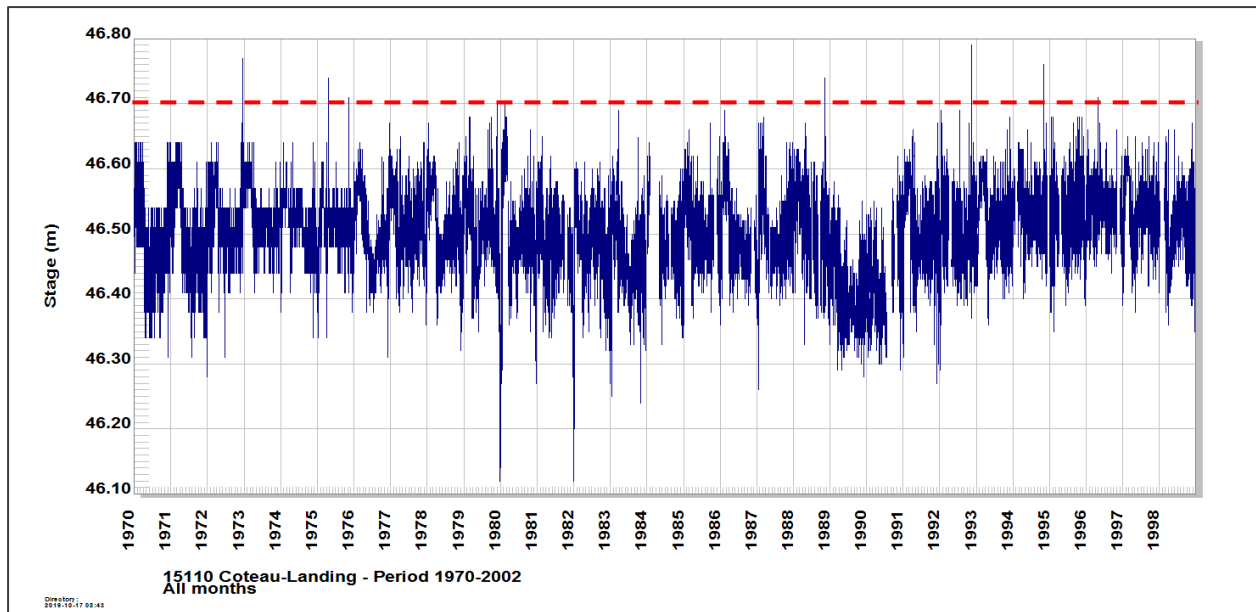


Figure 1 Niveaux d'eau à la station Coteaux-Landing (15110) pour la période 1970-1998.

1.2 Glaces

Selon le suivi des glaces effectuée par JOS (2009) en 2008-2009, l'épaisseur maximale mesurée dans lac Saint-François était de 52 cm.

Selon programme de suivi de l'épaisseur des glaces du Service canadien des glaces (SCG, 2017) pour la période 1971-2000, l'épaisseur maximale typique est d'environ 60 cm.

Épaisseur de glace, h , retenue pour la conception = 60 cm

Selon le guide pratique pour le calcul des forces exercées par la glace (Carter, 2003), pour éviter l'arrachement des blocs de protection, il faut que leur diamètre moyen soit supérieur à l'épaisseur de la glace ($D_{50} \geq h$). Cette recommandation est toutefois proposée pour des plans d'eaux susceptibles de subir des rehaussements brusques du niveau d'eau en hiver.

Pour le secteur à l'étude, les variations de niveaux d'eau demeurent faibles (20 à 30 cm). Il y a également peu de courants dans la baie. Le couvert de glace est donc susceptible de demeurer statique et de fondre en place. Enfin, certains concepts d'aménagement proposent des pentes d'enrochement relativement douces (2 à 3 H pour 1 V), ce qui favorise une meilleure stabilité des blocs. Dans ces conditions, un adoucissement du critère de dimensionnement est donc jugé acceptable. Pour des plans d'eau qui ne sont susceptibles que de s'abaisser pendant

l'hiver, Carter (2003) recommande que le diamètre moyen des pierres soit supérieur au $\frac{3}{4}$ de l'épaisseur de la glace ($D_{50} \geq 0,75h$).

Sur la base de ce critère, le diamètre moyen des pierres pour les ouvrages de protection en périphérie de la baie Saint-François serait de **450 mm** ($D_{50} = \frac{3}{4}$ de 600 mm).

Références

CARTER. 2003. *Guide pratique pour le calcul des forces exercées par la glace*. Rapport d'étude préparé par Carter Consultants pour Hydro-Québec, direction ingénierie – Hydraulique et géotechnique. 88 pages.

JOS. 2009. *Seaway Shoreline Icebreaking Impacts Between Snell Lock & Lake St-Francis*. Final Study Report prepared by the Joint Observational Study (JOS) Management Team. 45 p. and appendices.

SCG. 2017. *Programme initial d'épaisseur de la glace – Collection de données 1947 à 2002*. Archive du Service canadien des glaces. Base de données téléchargée du site internet : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/previsions-observations-glaces/conditions-glaces-plus-recentes/archives-aperçu/donnees-epaisseur.html>

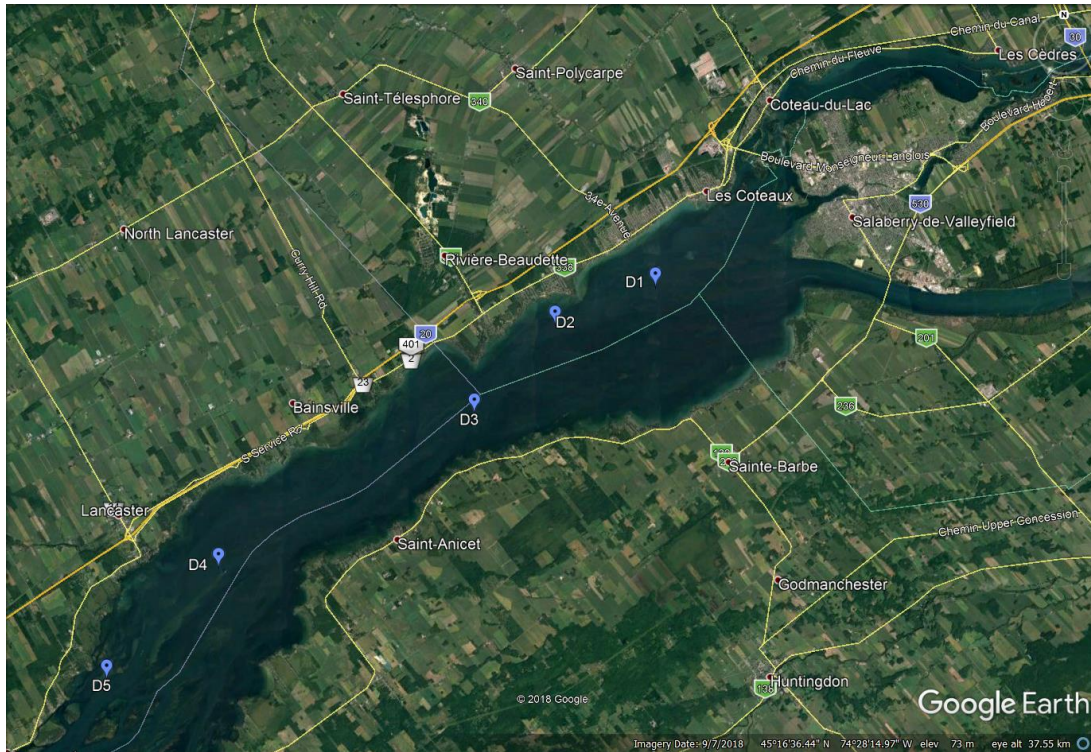


Figure 2 Localisation des stations du Programme de suivi de l'épaisseur de glace du Service canadien des glaces (1971-2000).

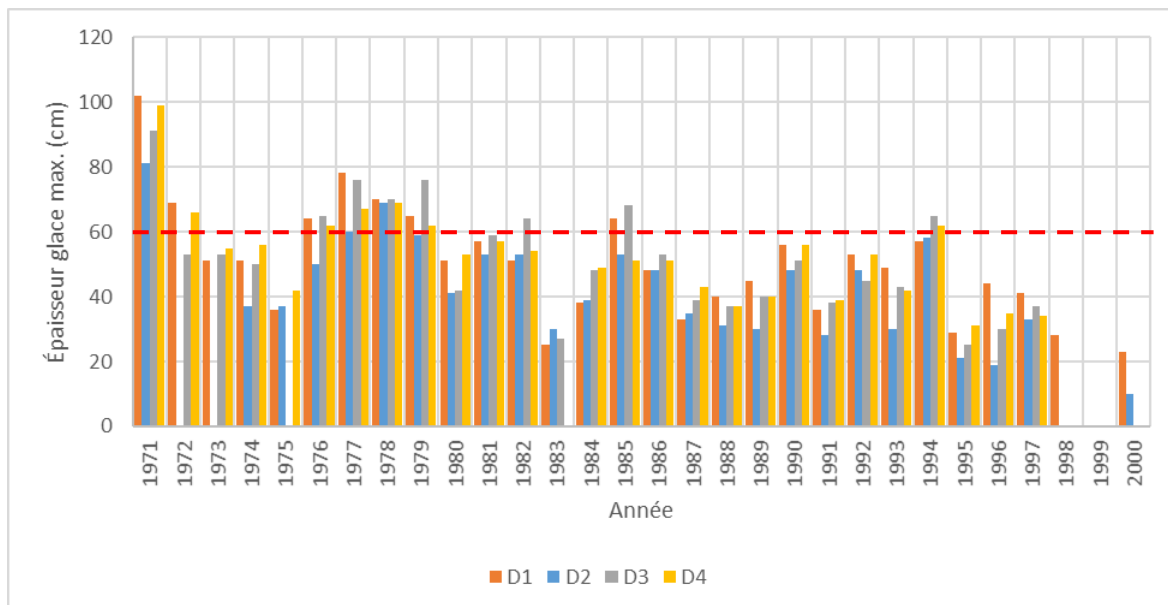


Figure 3 Épaisseurs maximales de glace mesurées aux stations D1, D2, D3 et D4 (1971-2000).

1.3 Vagues de vent

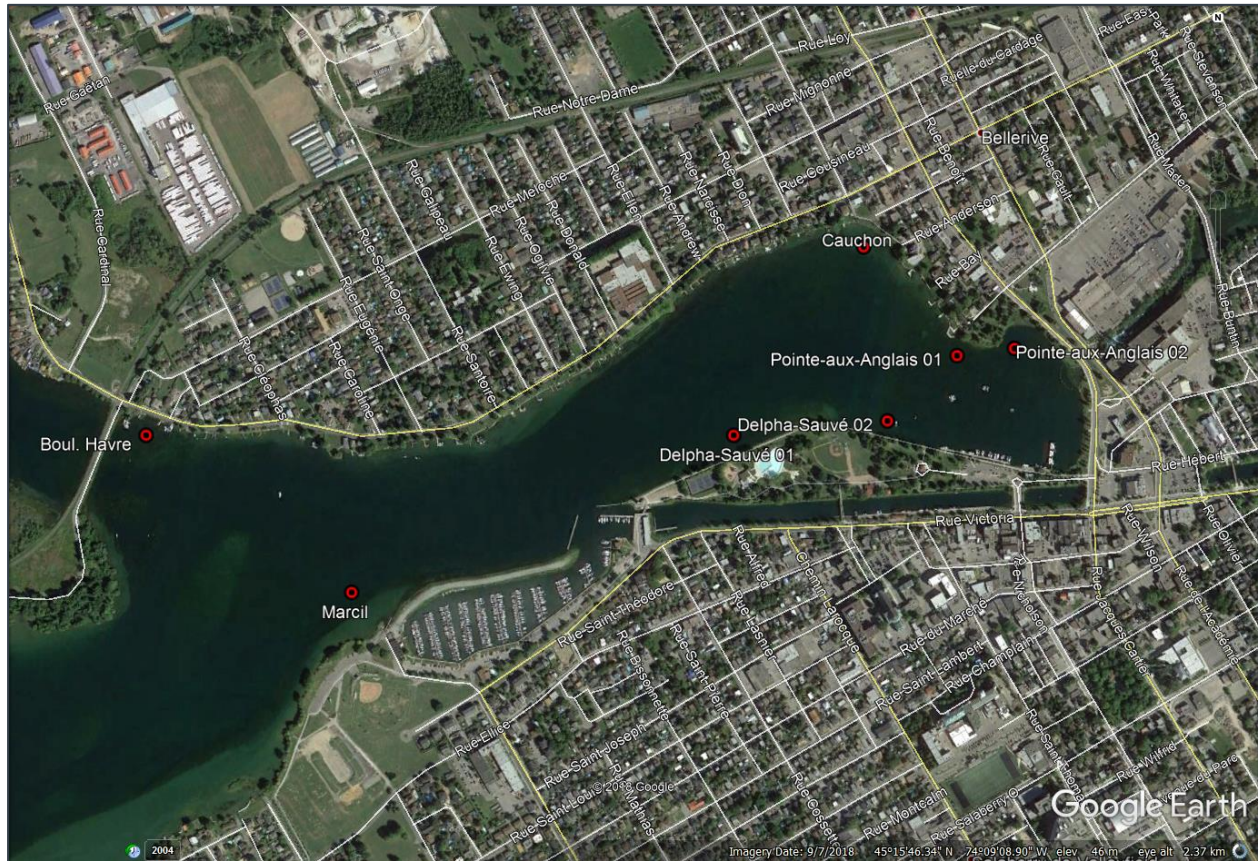


Figure 4 Localisation des points focaux pour la génération des vagues.

1.3.1 Point focal Marcil

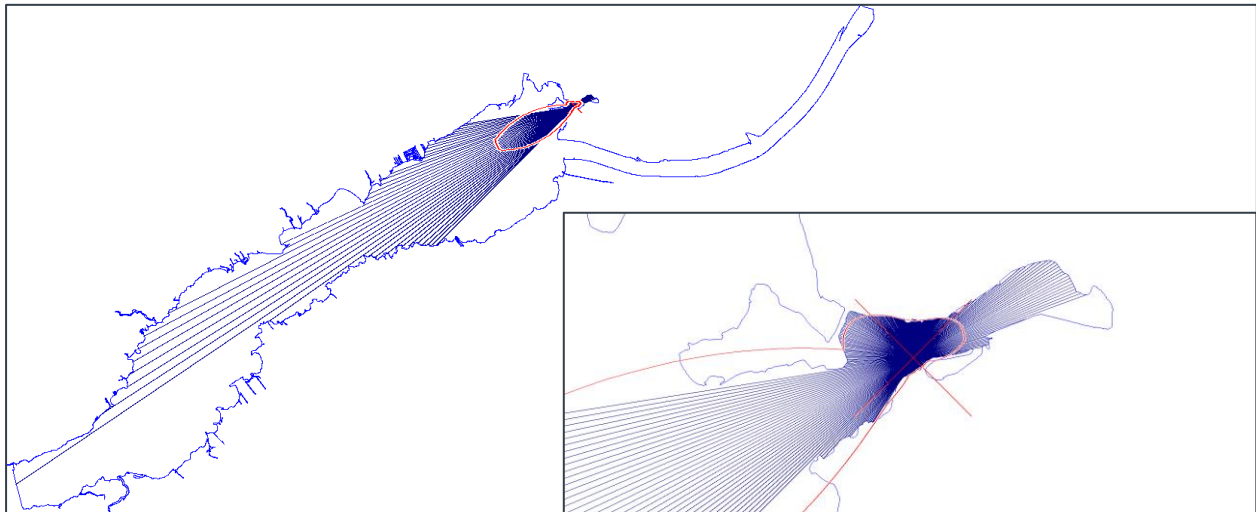


Figure 5 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Marcil.

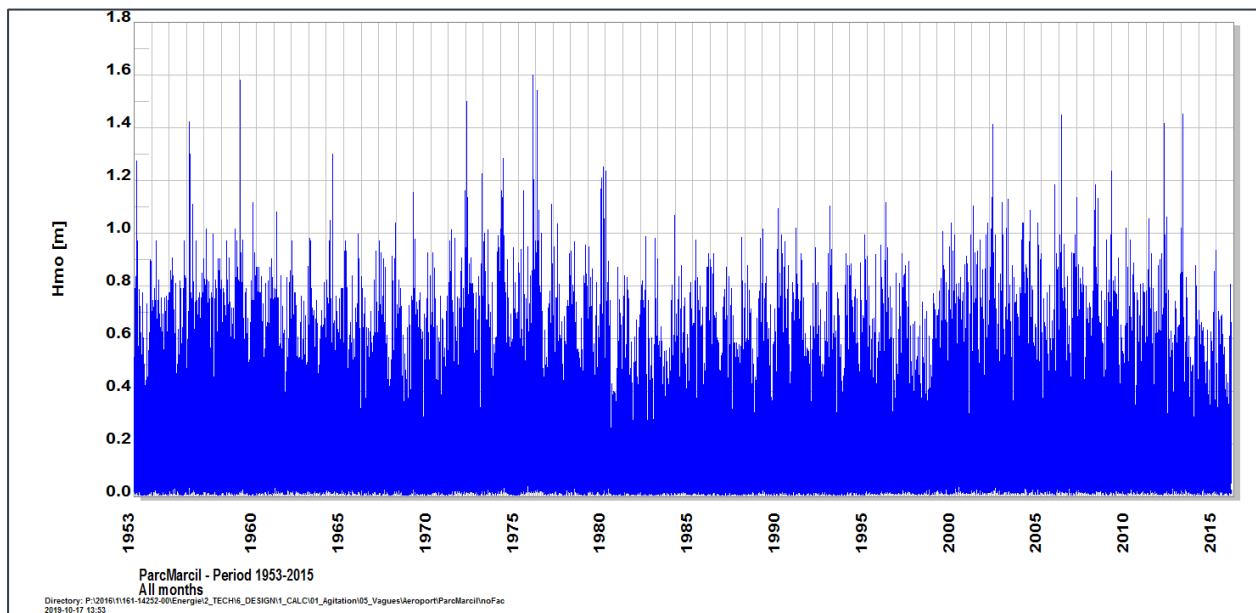


Figure 6 Série temporelle des vagues reconstituées au point focal Marcil pour la période 1953-2015.

1.3.2 Point focal Delpha-Sauvé 01

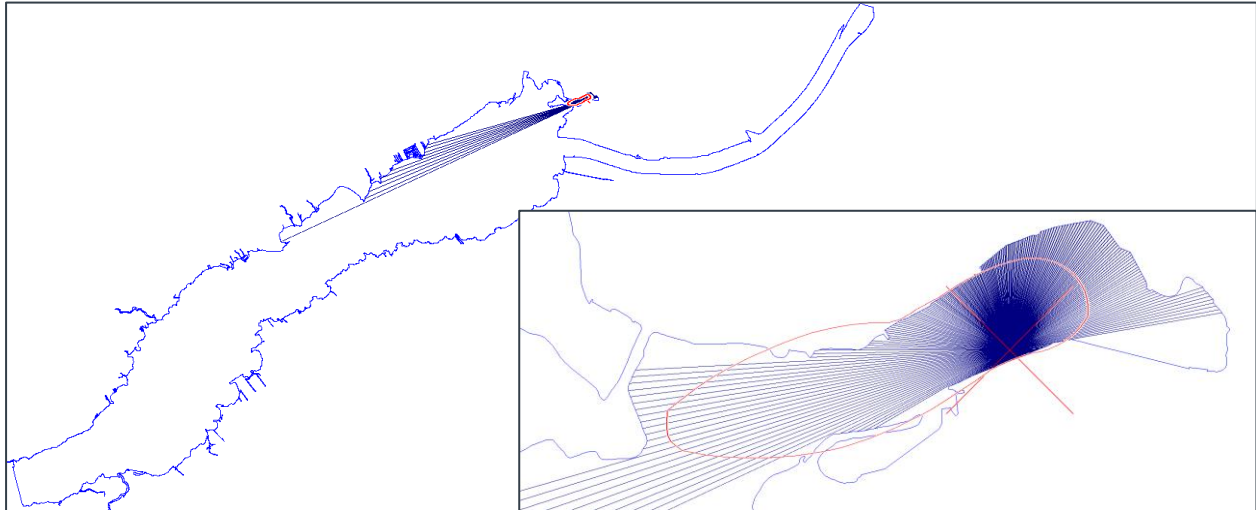


Figure 8 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Delpha-Sauvé 01.

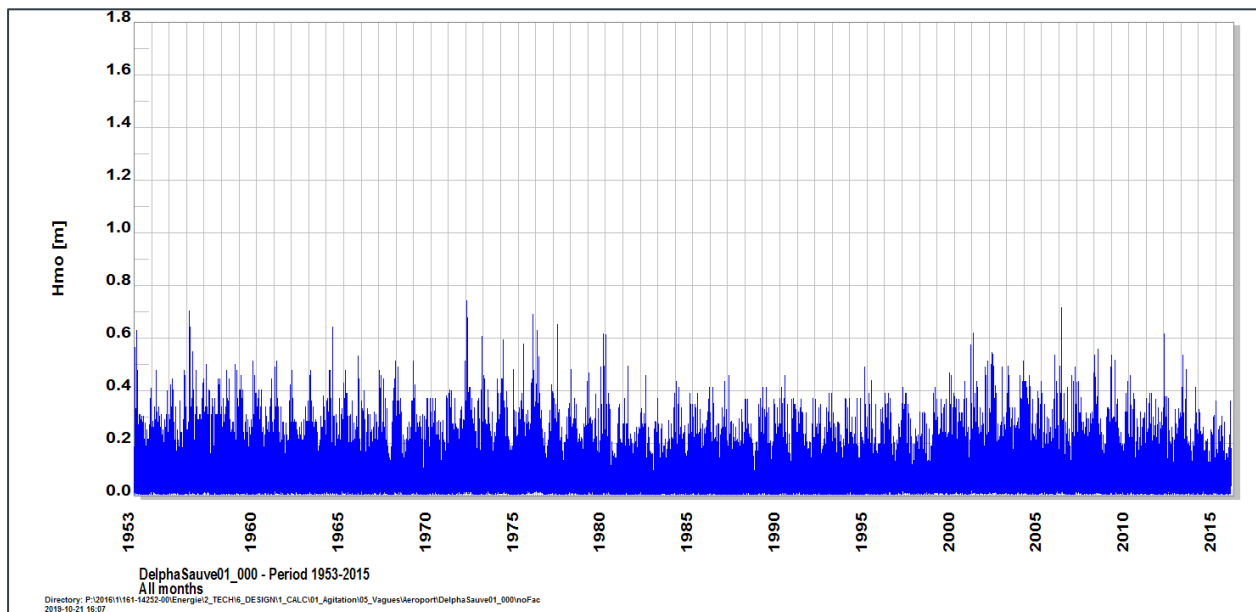


Figure 9 Série temporelle des vagues reconstituées au point focal Delpha-Sauvé 01 pour la période 1953-2015.

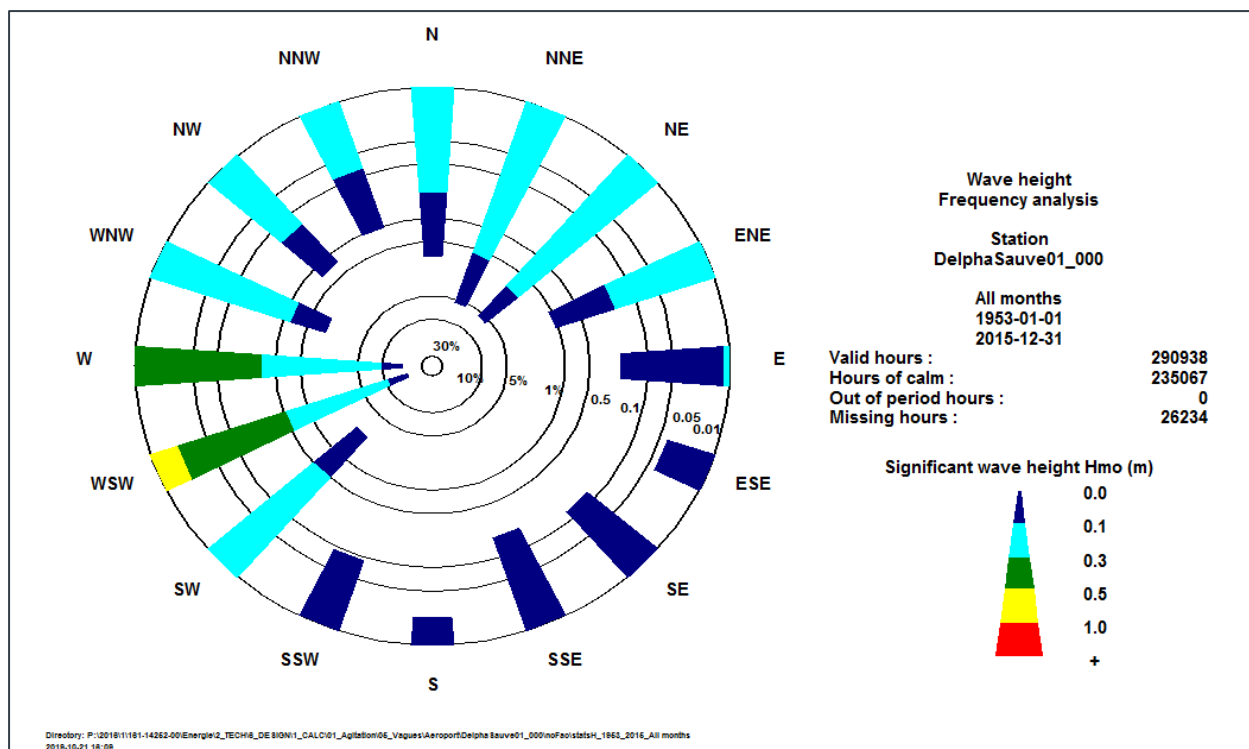


Figure 10 Rose des vagues reconstituées au point focal Delpha-Sauvé 01 pour la période 1953-2015.

Tableau 3 Vagues extrêmes au point focal Delpha-Sauvé 01.

RÉCURRENCE (ans)	HAUTEUR, H_s (m)	PÉRIODE, T_p (s)
2	0,48	3,0
10	0,62	3,0
25	0,69	3,5
50	0,75	3,5
100	0,80	3,5

1.3.3 Point focal Delpha-Sauvé 02

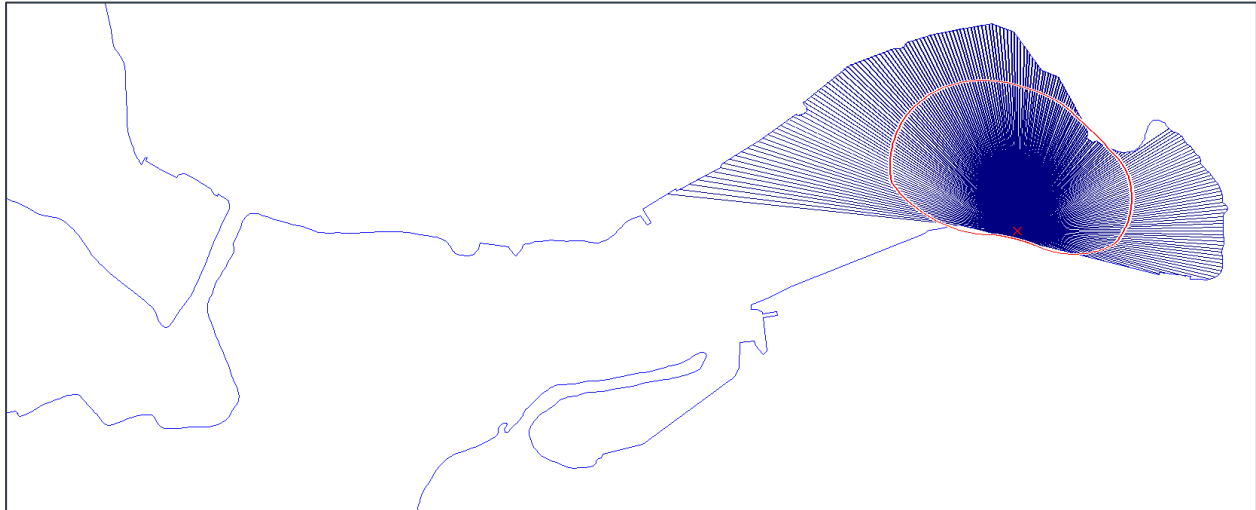


Figure 11 Radiales (bleues) et de la fonction fench (rouge) pour la génération des vagues au point focal Delpha-Sauvé 02.

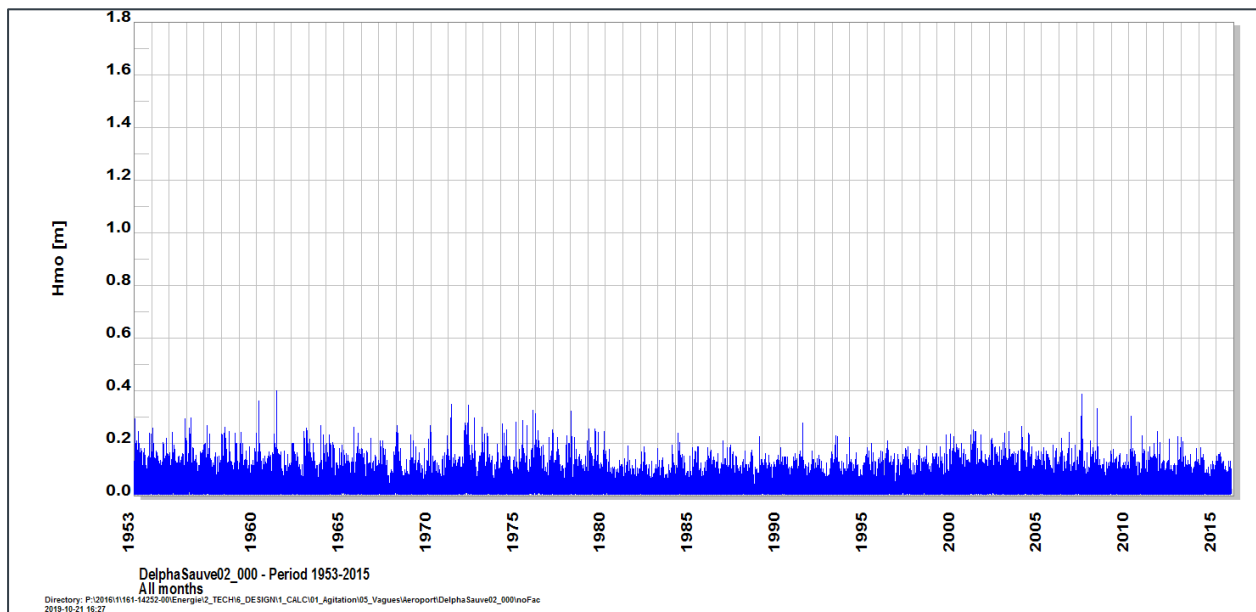


Figure 12 Série temporelle des vagues reconstituées au point focal Delpha-Sauvé 02 pour la période 1953-2015.

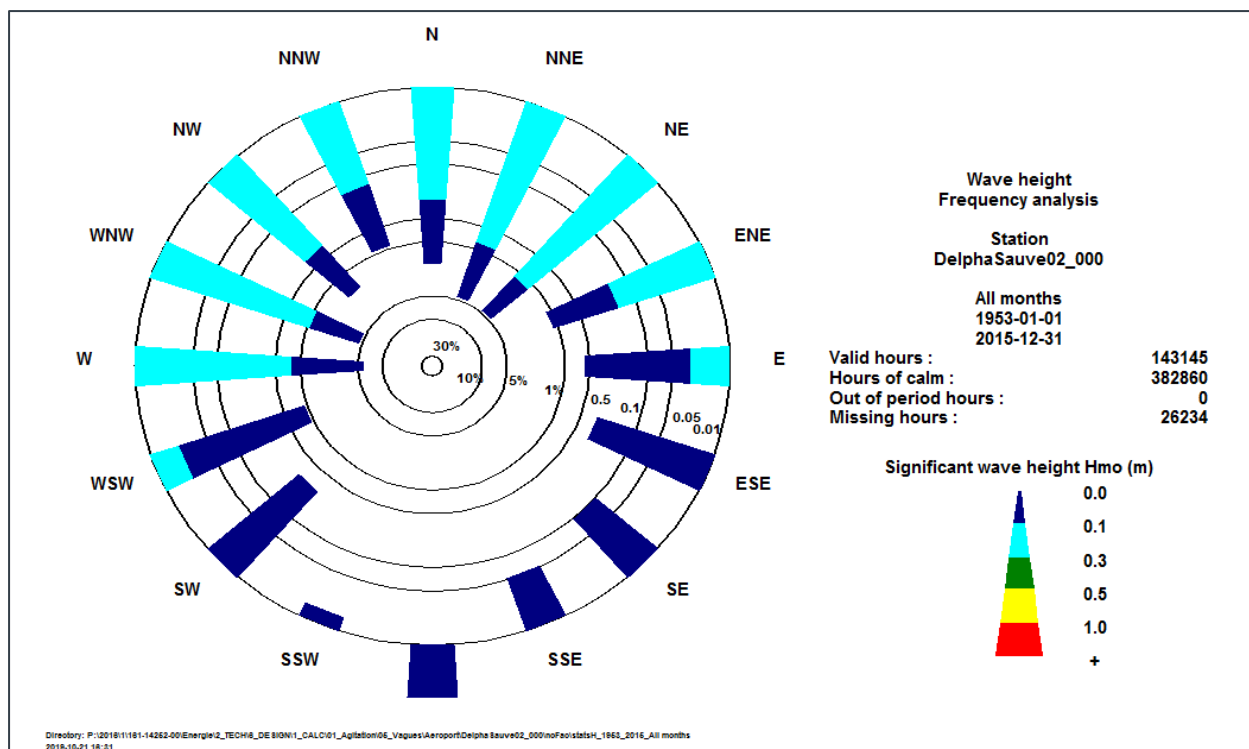


Figure 13 Rose des vagues reconstituées au point focal Delpha-Sauvé 02 pour la période 1953-2015.

Tableau 4 Vagues extrêmes au point focal Delpha-Sauvé 02.

RÉCURRENCE (ans)	HAUTEUR, H_s (m)	PÉRIODE, T_p (s)
2	0,24	2,0
10	0,32	2,0
25	0,36	2,5
50	0,39	2,5
100	0,42	2,5

1.3.4 Point focal Pointe-aux-Anglais 01

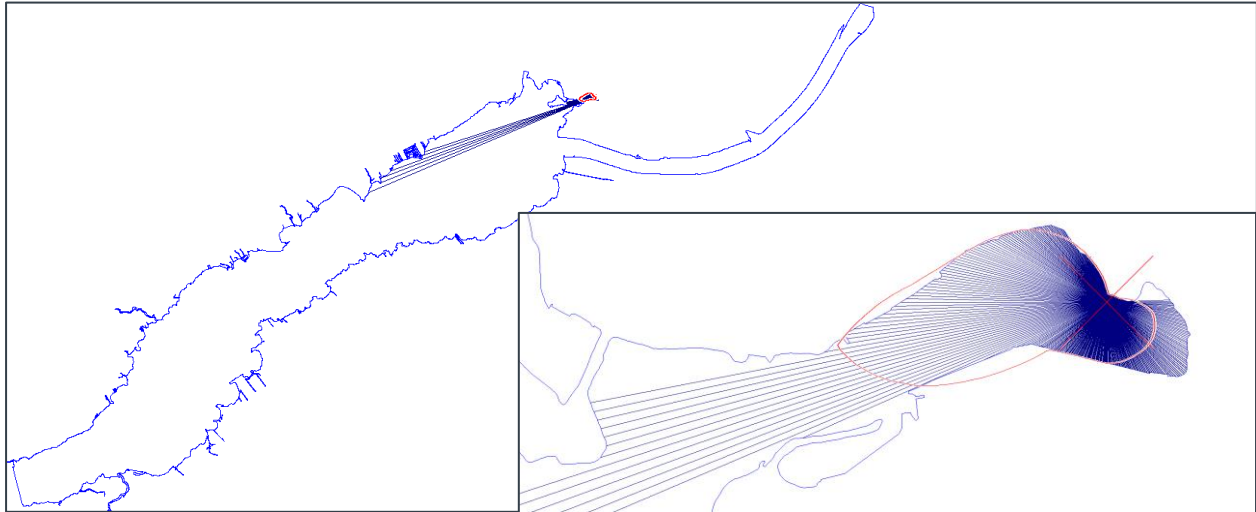


Figure 14 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Pointe-aux-Anglais 01.

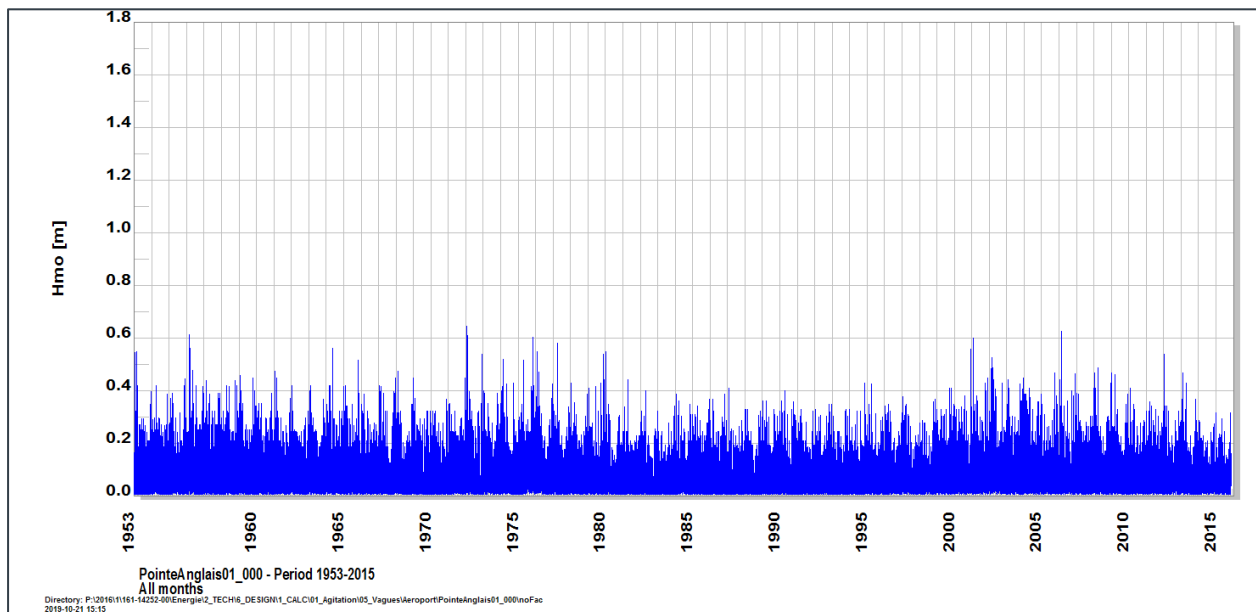


Figure 15 Série temporelle des vagues reconstituées au point focal Pointe-aux-Anglais 01 pour la période 1953-2015.

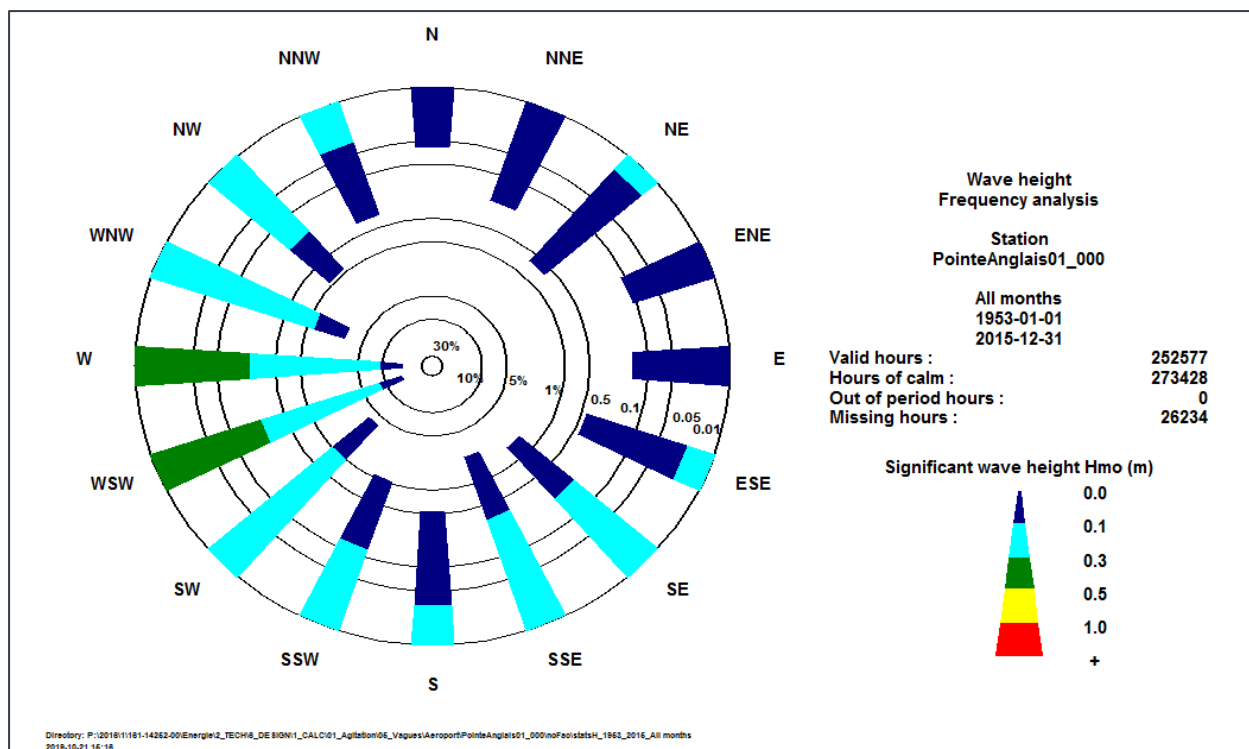


Figure 16 Rose des vagues reconstituées au point focal Pointe-aux-Anglais 01 pour la période 1953-2015.

Tableau 5 Vagues extrêmes au point focal Pointe-aux-Anglais 01.

RÉCURRENCE (ans)	HAUTEUR, H_s (m)	PÉRIODE, T_p (s)
2	0,43	2,5
10	0,56	3,0
25	0,62	3,0
50	0,66	3,5
100	0,71	3,5

1.3.5 Point focal Pointe-aux-Anglais 02

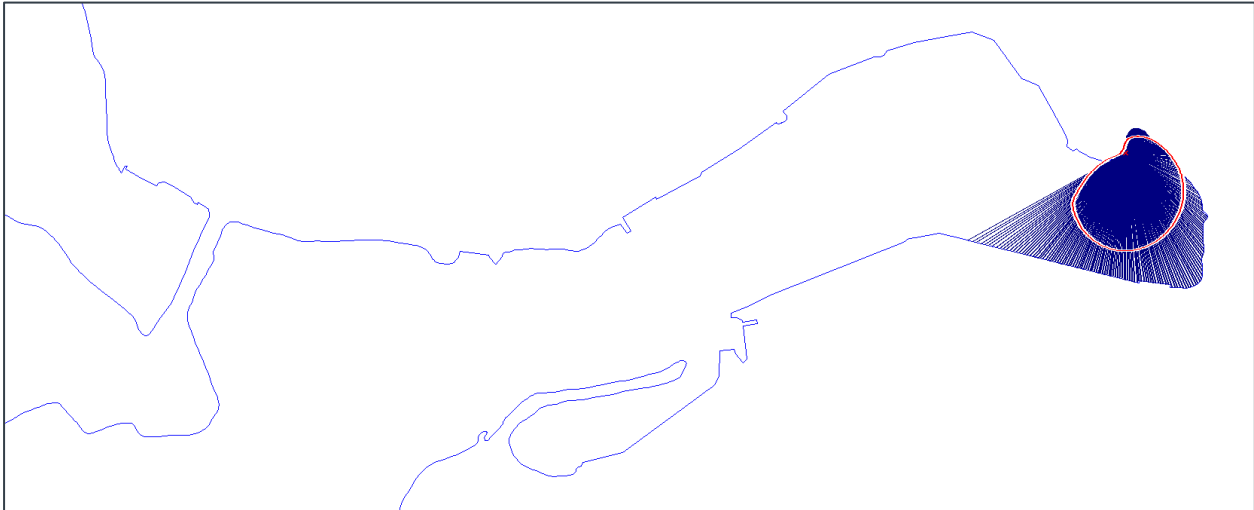


Figure 17 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Pointe-aux-Anglais 02.

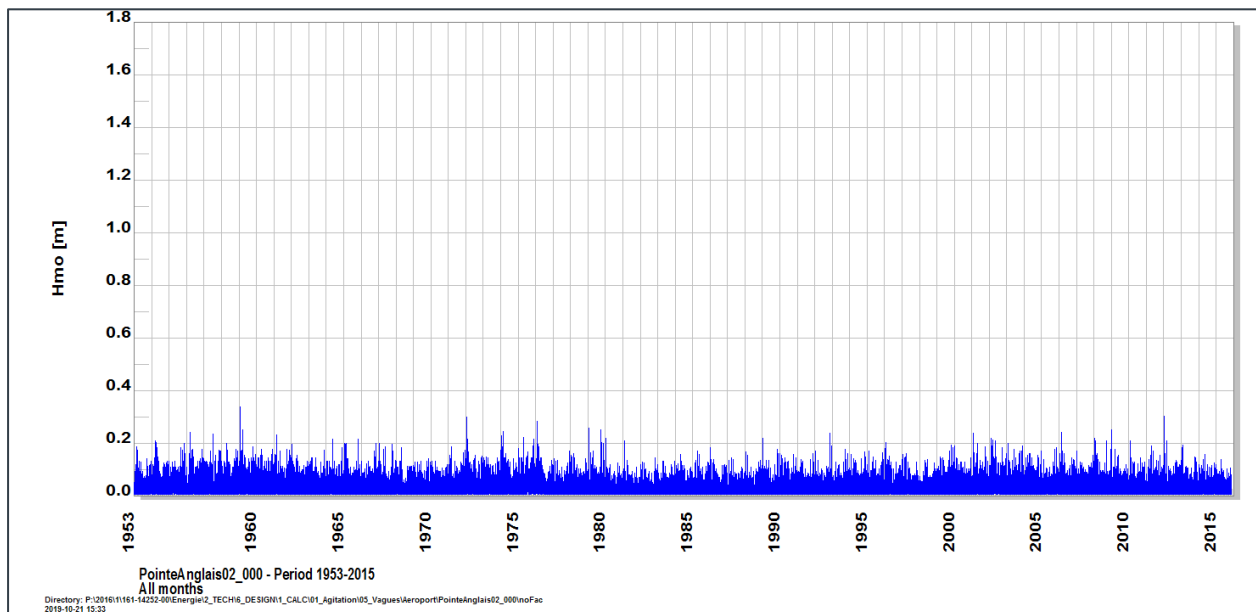


Figure 18 Série temporelle des vagues reconstituées au point focal Pointe-aux-Anglais 02 pour la période 1953-2015.

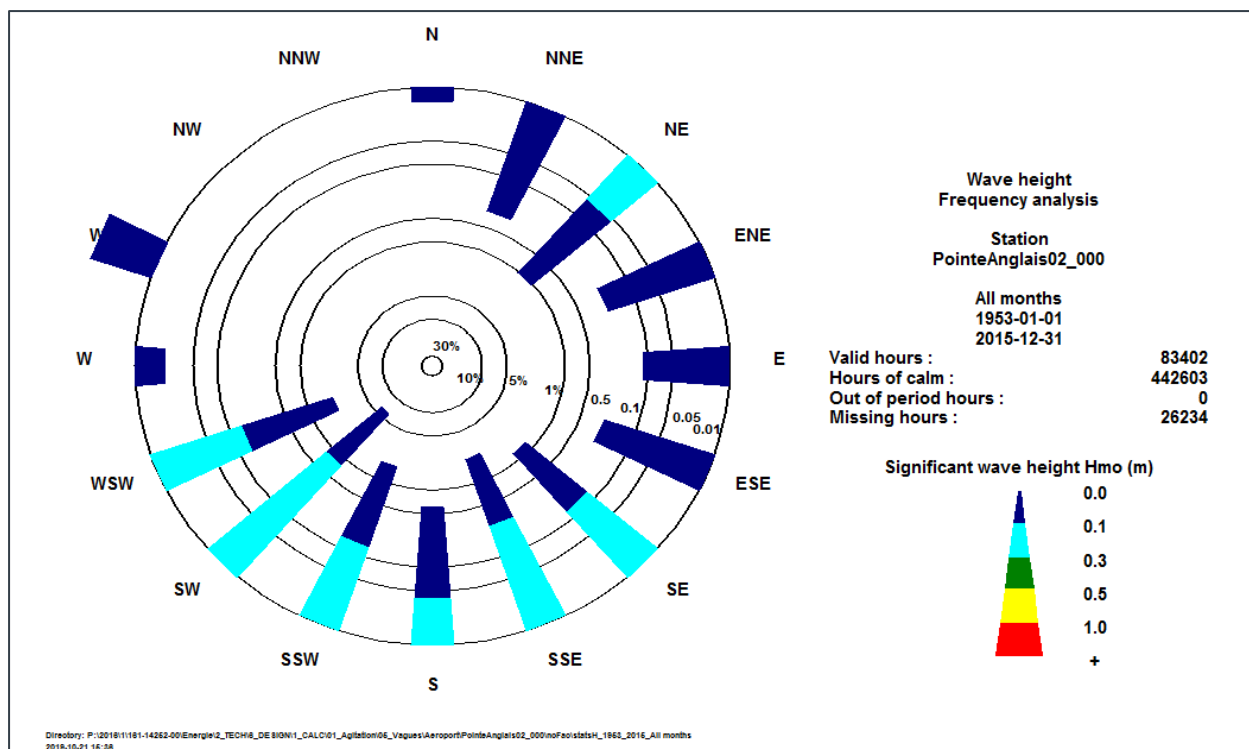


Figure 19 Rose des vagues reconstituées au point focal Pointe-aux-Anglais 02 pour la période 1953-2015.

Tableau 6 Vagues extrêmes au point focal Pointe-aux-Anglais 02.

RÉCURRENCE (ans)	HAUTEUR, H_s (m)	PÉRIODE, T_p (s)
2	0,19	2,0
10	0,25	2,0
25	0,29	2,0
50	0,31	2,5
100	0,33	2,5

1.3.6 Point focal Cauchon

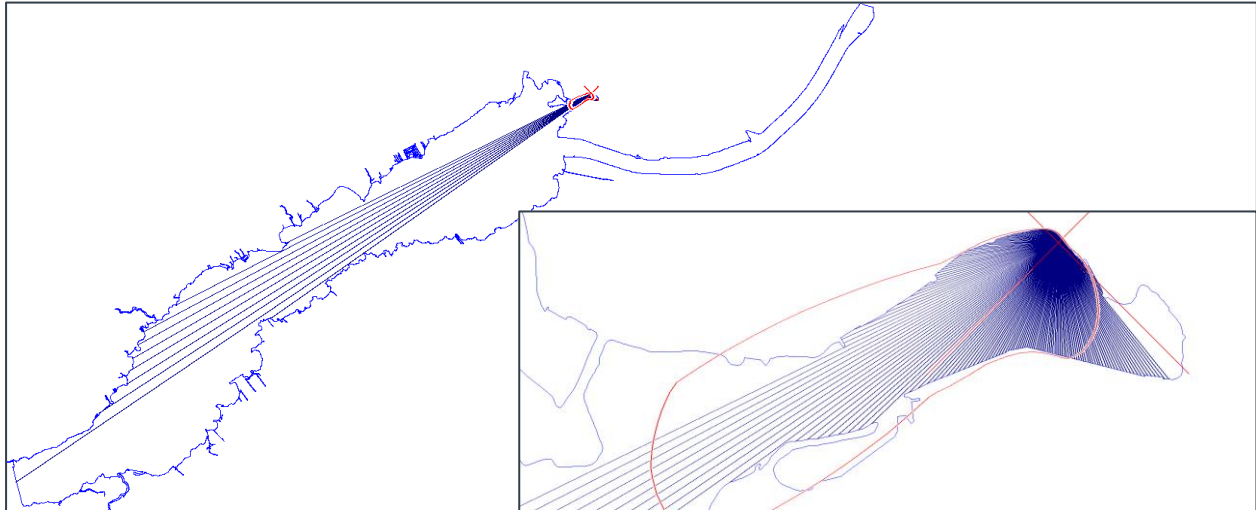


Figure 20 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Cauchon.

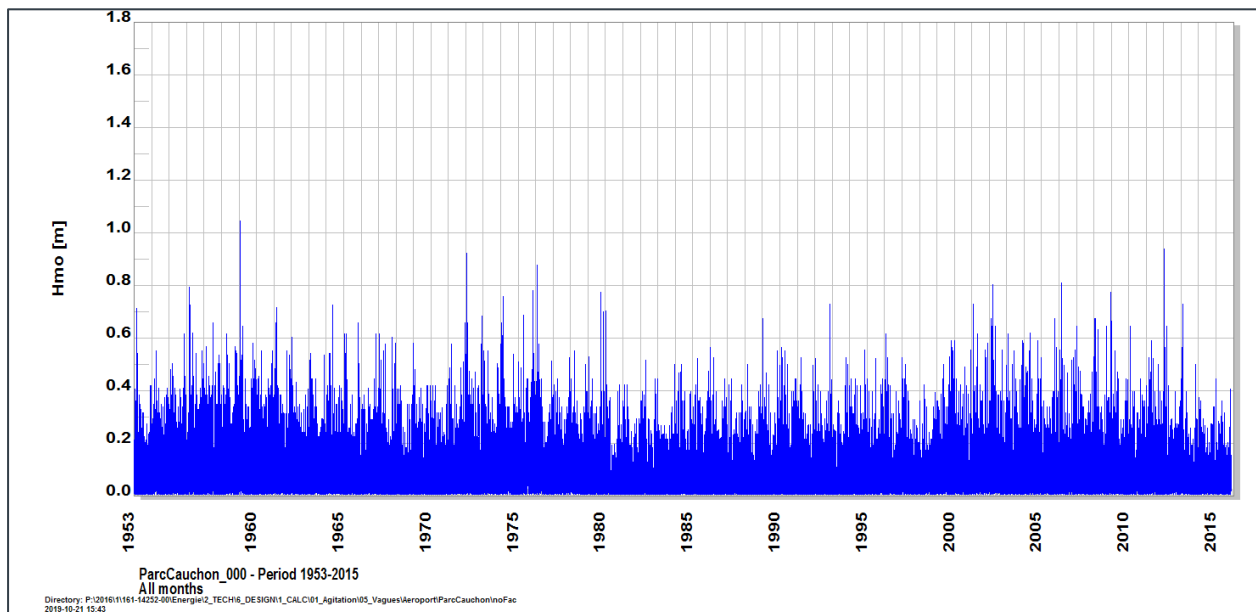


Figure 21 Série temporelle des vagues reconstituées au point focal Cauchon pour la période 1953-2015.

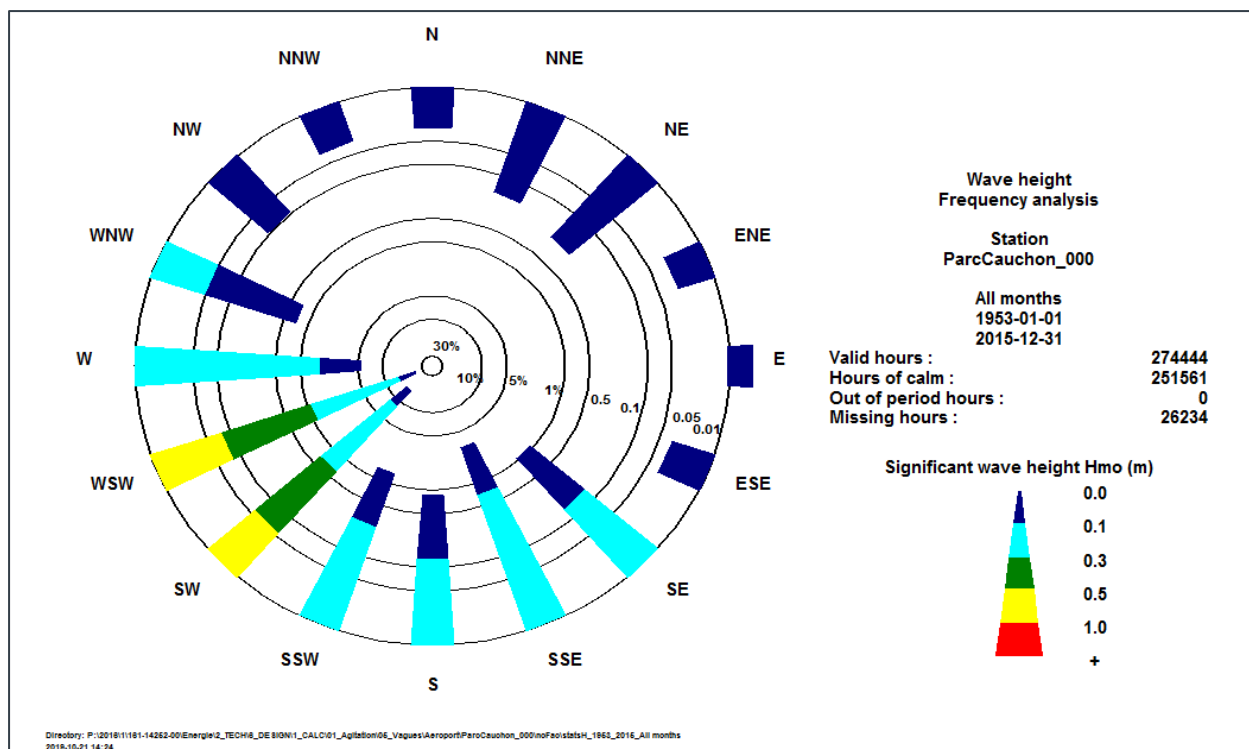


Figure 22 Rose des vagues reconstituées au point focal Cauchon pour la période 1953-2015.

Tableau 7 Vagues extrêmes au point focal Cauchon.

RÉCURRENCE (ans)	HAUTEUR, H_s (m)	PÉRIODE, T_p (s)
2	0,60	3,0
10	0,80	3,5
25	0,90	4,0
50	0,98	4,0
100	1,05	4,0

1.3.7 Point focal Boul. Havre

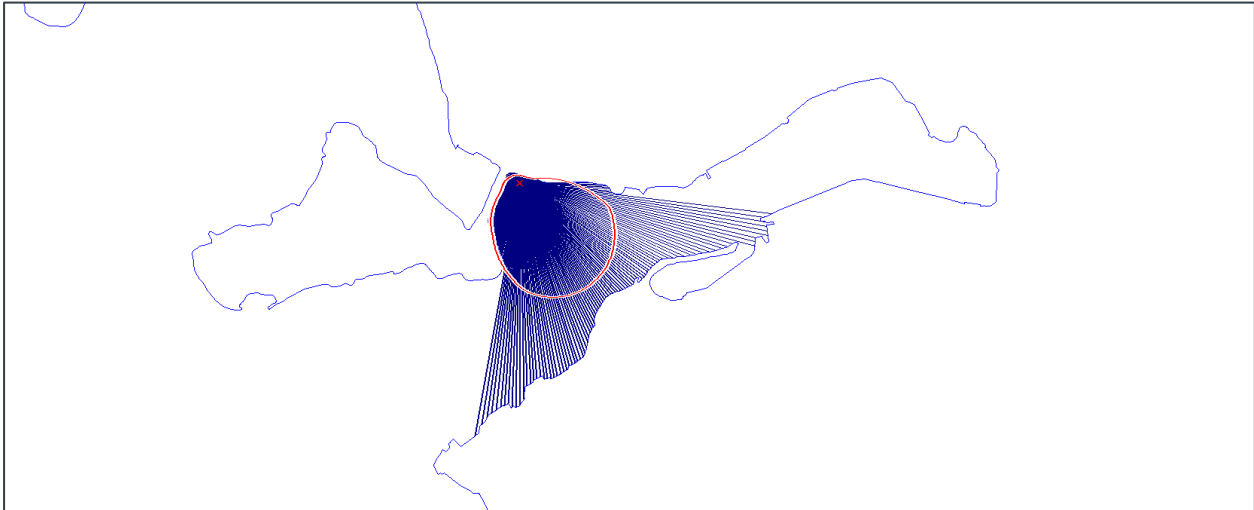


Figure 23 Radiales (bleues) et de la fonction fetch (rouge) pour la génération des vagues au point focal Boul. Havre.

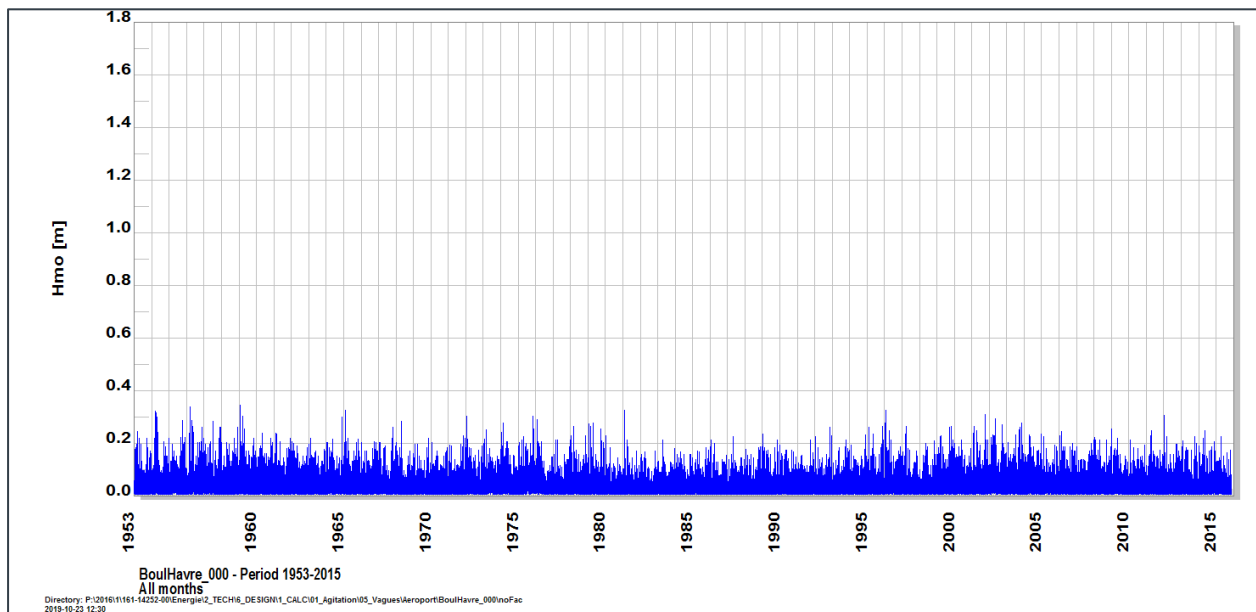


Figure 24 Série temporelle des vagues reconstituées au point focal Boul. Havre pour la période 1953-2015.

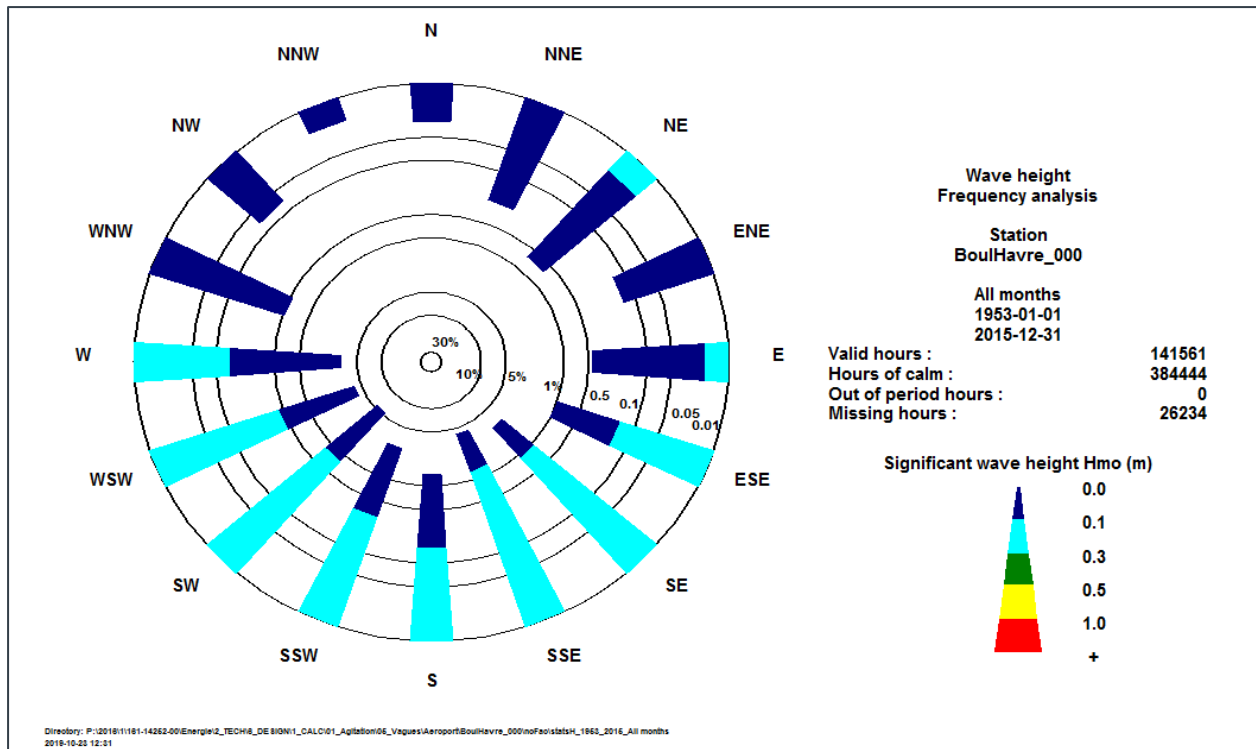


Figure 25 Rose des vagues reconstituées au point focal Boul. Havre pour la période 1953-2015.

Tableau 8 Vagues extrêmes au point focal Boul. Havre.

RÉCURRENCE (ans)	HAUTEUR, H_s (m)	PÉRIODE, T_p (s)
2	0,24	2,0
10	0,31	2,0
25	0,34	2,5
50	0,36	2,5
100	0,39	2,5

1.4 Vagues de batillage

Le déplacement linéaire d'un navire à la surface de l'eau génère un ensemble de mouvements transitoires de l'eau appelés batillage. L'intensité des vagues varie en fonction de la configuration du milieu dans lequel évolue les bateaux (confinement transversal), de leur type et de leur vitesse.

Une analyse de ce phénomène a été réalisée par GENIVAR (2014) dans le cadre d'une étude portant sur la caractérisation des causes d'érosion à l'Île Saint-Quentin, dans le secteur de Trois-Rivières. Selon les estimations théoriques effectuées avec les formules proposées dans la littérature, ainsi que des mesures effectuées sur le site, les résultats de l'analyse indiquent que la hauteur des vagues de batillage provoquées par des bateaux de plaisance et observées à une distance d'environ 100 m des berges varient entre 0,1 m (chaloupe) et 0,3 m (Yacht). Les vagues provoquées par des bateaux de style « wake boat » possèdent quant à elles des hauteurs de 0,15 à 0,20 m.

Bien que ces estimations aient été établies pour les caractéristiques spécifiques au site de l'Île Saint-Quentin, l'ordre de grandeur est jugé représentatif de ce qui pourrait être observé dans le secteur de Valleyfield. Par ailleurs, les vagues générées lors d'événements aquatiques comme les régates ne sont pas anticipées provoquer des vagues plus fortes en raison du faible volume d'eau déplacé par les embarcations circulant à haute vitesse.

À la lumière des valeurs extrêmes évaluées pour les vagues générées par le vent (section précédente), les vagues de batillage demeurent peu significative pour la conception des ouvrages de protection dans la plupart des secteurs d'intervention considérés en périphérie de la baie Saint-François.

Références

GENIVAR. 2014. *Contrôle de l'érosion de la plage de l'Île Saint-Quentin – Caractérisation des causes de l'érosion*. Rapport final de GENIVAR inc. à la Ville de Trois-Rivières. 98 p. et annexes.

1.5 Phytotechnologies

Les phytotechnologies (ou techniques de génie végétal) sont des techniques où seule la résistance des plantes est sollicitée pour protéger les berges contre l'érosion. Elles sont effectives lorsque bien adaptées aux sites sur lesquelles elles sont implantées. Les berges les plus sujettes à la réussite avec ces méthodes sont généralement caractérisées par des pentes faibles ou modérées et sont à l'abri du vent et des vagues ayant une forte énergie.

Bien que le recours à ces techniques soit de plus en plus encouragé pour les bénéfices qu'elles procurent à l'environnement, il existe encore peu de guides techniques proposant des critères quantitatifs précis permettant de définir les conditions optimales pour leur mise en œuvre ou d'encadrer la conception des aménagements. La Figure 26 et les Tableau 9 et 9 présentent quelques lignes directrices trouvées dans la littérature.

Selon ces références, les conditions propices à une implantation réussie de phytotechnologies sont caractérisées par des berges qui sont protégées du vent et enclavées dans une baie (fetchs court), où les sédiments sont de granulométrie petite et pour lesquelles le transport maritime est nul à moins de 1 kilomètre de la rive. Par ailleurs, Miller et coll. (2015) propose des limites sur les hauteurs de vagues de 0,3 m (1 pied), des variations de niveaux d'eau maximales de 0,5 à 1,2 m (1,5 à 4 pieds), des courants d'au plus 1,25 nœuds et des pentes inférieures à 5H:1V.

En périphérie de la baie Saint-François, seuls les secteurs de la Pointe-aux-Anglais et l'intérieur du bassin de la marina semblent réunir des conditions s'approchant des critères énumérés ci-haut.

.


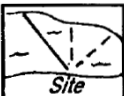
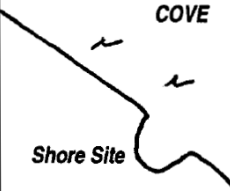


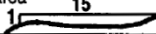
SHORE VARIABLES	DESCRIPTIVE CATEGORIES						RECORD SCORE HERE
FETCH - AVERAGE Average distance of open water, measured perpendicular to the shore and 45° to either side of perpendicular. 	Score: 0 LESS THAN 3.0 Km. (1.8 Mi.)	Score: 2 3.1 Km. (1.9 Mi.) TO 6.0 Km. (3.7 Mi.)	Score: 4 6.1 Km. (3.8 Mi.) TO 9.0 Km. (5.6 Mi.)	Score: 6 9.1 Km. (5.7 Mi.) TO 12.0 Km. (7.5 Mi.)	Score: 8 12.1 Km. (7.6 Mi.) TO 15.0 Km. (9.4 Mi.)	Score: 10 GREATER THAN 15.0 Km. (9.4 Mi.)	
FETCH - LONGEST Longest distance of open water measured perpendicular to the shore or 45° to either side of perpendicular. 	Score: 0 LESS THAN 4.0 Km. (2.5 Mi.)	Score: 2 4.1 Km. (2.6 Mi.) TO 8.0 Km. (5.0 Mi.)	Score: 4 8.1 Km. (5.1 Mi.) TO 12.0 Km. (7.5 Mi.)	Score: 6 12.1 Km. (7.6 Mi.) TO 16.0 Km. (10.0 Mi.)	Score: 8 16.1 Km. (10.1 Mi.) TO 20.0 Km. (12.6 Mi.)	Score: 10 GREATER THAN 20.0 Km. (12.6 Mi.)	
SHORELINE GEOMETRY General shape of the shoreline within 200 meters (680 feet) on either side of the site.	Score: 0 COVE 		Score: 2 IRREGULAR SHORELINE 		Score: 4 HEADLAND OR STRAIGHT SHORELINE 		
SHORELINE SLOPE Slope of the planting area (vertical to horizontal). 1  15	Score: 0 GRADUAL 1 TO 15 OR LESS			Score: 4 STEEP MORE THAN 1 TO 15			
SEDIMENT Grain size of sediments.	Score: 0 SILT & CLAY	Score: 2 FINE SILT	Score: 4 MEDIUM SAND	Score: 6 COARSE SAND	Score: 8 GRAVEL		
BOAT TRAFFIC Proximity of site to navigation channels for large vessels or small recreational craft.	Score: 0 NO NAVIGATION CHANNEL WITHIN 1 KILOMETER (0.6 MILES)		Score: 8 NAVIGATION CHANNEL WITHIN 1 KILOMETER (0.6 MILES)		Score: 16 NAVIGATION CHANNEL WITHIN 100 METERS (330 FT)		
WIND The orientation of the site in relation to local winds.	Score: 0 SHELTERED FROM WIND		Score: 4 DOES NOT FACE INTO THE PREVAILING WINDS OR FREQUENT STORM WINDS		Score: 8 FACES INTO THE PREVAILING WINDS OR FREQUENT STORM WINDS		
CUMULATIVE WAVE CLIMATE SCORE (Total of row scores):							
SCORE = 1 to 10: Use sprigs at 3-foot spacings in 10-foot (minimum) zones. = 11 to 20: Use sprigs or 15-week seedlings at 1.5-foot spacings in 10-foot (minimum) zones. = 21 to 30: Use 5-7 month seedlings or plugs at 1.5-foot spacings in 20-foot (minimum) zones. = above 30: Do not plant.							Erosion Potential Increasing

Figure 26 Lignes directrices pour évaluer la viabilité des phytotechnologies (TMWC, 2007).

Tableau 9 Conditions limites pour différentes techniques de protection de berges (Miller et coll., 2015).

	Marsh Sill	Breakwater	Revetment	Living Reef	Reef Balls
	System Parameters				
Erosion History	Low-Med	Med-High	Med-High	Low-Med	Low-Med
Relative Sea Level	Low-Mod	Low-High	Low-High	Low-Mod	Low-Mod
Tidal Range	Low-Mod	Low-High	Low-High	Low-Mod	Low-Mod
	Hydrodynamic Parameters				
Wind Waves	Low-Mod	High	Mod-High	Low-Mod	Low-Mod
Wakes	Low-Mod	High	Mod-High	Low-Mod	Low-Mod
Currents	Low-Mod	Low-Mod	Low-High	Low-Mod	Low-Mod
Ice	Low	Low-Mod	Low-High	Low	Low-Mod
Storm Surge	Low-High	Low-High	Low-High	Low-High	Low-High
	Terrestrial Parameters				
Upland Slope	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Steep
Shoreline Slope	Mild-Mod	Mild-Steep	Mild-Steep	Mild-Mod	Mild-Steep
Width	Mod-High	Mod-High	Low-High	Mod-High	Mod-High
Nearshore Slope	Mild-Mod	Mild-Mod	Mild-Steep	Mild-Mod	Mild-Mod
Offshore Depth	Shallow-Mod	Mod-Deep	Shallow-Deep	Shallow-Mod	Shallow-Mod
Soil Bearing	Mod-High	High	Mod-High	Mod-High	Mod-High
	Ecological Parameters				
Water Quality	Poor-Good	Poor-Good	Poor-Good	Good	Poor-Good
Soil Type	Any	Any	Any	Any	Any
Sunlight Exposure	Mod-High	Low-High	Low-High	Mod-High	Low-High

1 : Le *Marsh Sill* est un aménagement comprenant un cordon de pierres détaché de la berge, combiné à la mise en place de plantes aquatiques et terrestres derrière. Dans ce cas, le cordon de pierre est utilisé pour atténuer l'énergie des vagues avant qu'elles n'atteignent la végétation. Pour l'utilisation de végétation seule, les conditions limites les plus faibles sont considérées.

Tableau 10 Plages de critères.

Parameter	Criterion		
	Low/Mild	Moderate	High/Steep
System Parameters			
Erosion History	<2 ft/yr	2 ft/yr to 4 ft/yr	>4 ft/yr
Sea Level Rise	<0.2 in/yr	0.2 in/yr to 0.4 in/yr	>0.4 in/yr
Tidal Range	< 1.5 ft	1.5 ft to 4 ft	> 4 ft
Hydrodynamic Parameters			
Waves	< 1 ft	1 ft to 3 ft	> 3 ft
Wakes	< 1 ft	1 ft to 3 ft	> 3 ft
Currents	< 1.25 kts	1.25 kts to 4.75 kts	>4.75 kts
Ice	< 2 in	2 in to 6 in	> 6 in
Storm Surge	<1 ft	1 ft to 3 ft	>3 ft
Terrestrial Parameters			
Upland Slope	<1 on 30	1 on 30 to 1 on 10	>1 on 10
Shoreline Slope	<1 on 15	1 on 15 to 1 on 5	> 1 on 5
Width	<30 ft	30 ft to 60 ft	>60 ft
Nearshore Slope	<1 on 30	1 on 30 to 1 on 10	>1 on 10
Offshore Depth	< 2 ft	2 ft to 5 ft	> 5 ft
Soil Bearing Capacity	< 500 psf	500 psf - 1500 psf	> 1500 psf
Ecological Parameters			
Water Quality	-	-	-
Soil Type	-	-	-
Sunlight Exposure	<2 hrs/day	2 to 10 hrs/day	>10 hrs/day

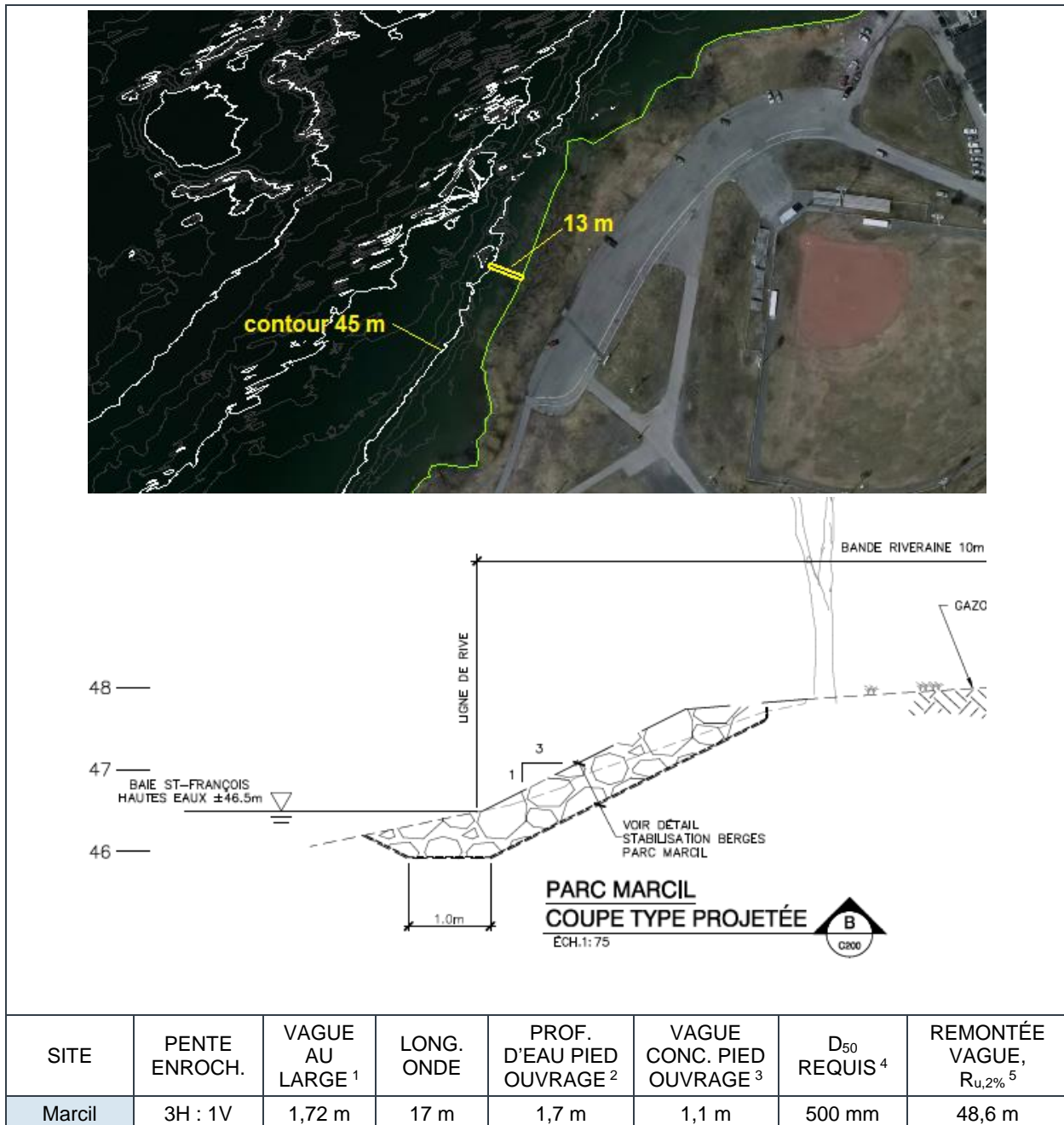
Références

TMWC. 2007. *Understanding, Living with & Controlling Shoreline Erosion*. A Guidebook for Shoreline Property Owners. 3rd edition. Tip of the Mitt Watershed Council. 64 p. and appendices.

MILLER, J.K., RELLEA, A., WILLIAMS, A., SPROULE, E. 2015. *Living Shorelines Engineering Guidelines*. Report prepared by the Stevens Institute of Technology and the Davidson Laboratory Center for Maritime Systems for the New Jersey Department of Environmental Protection. 42 p. and appendices.

2.0 CALIBRE DE PIERRES REQUISES SELON LES VAGUES

2.1 Parc Marcil



1 : Récurrence 100 ans.

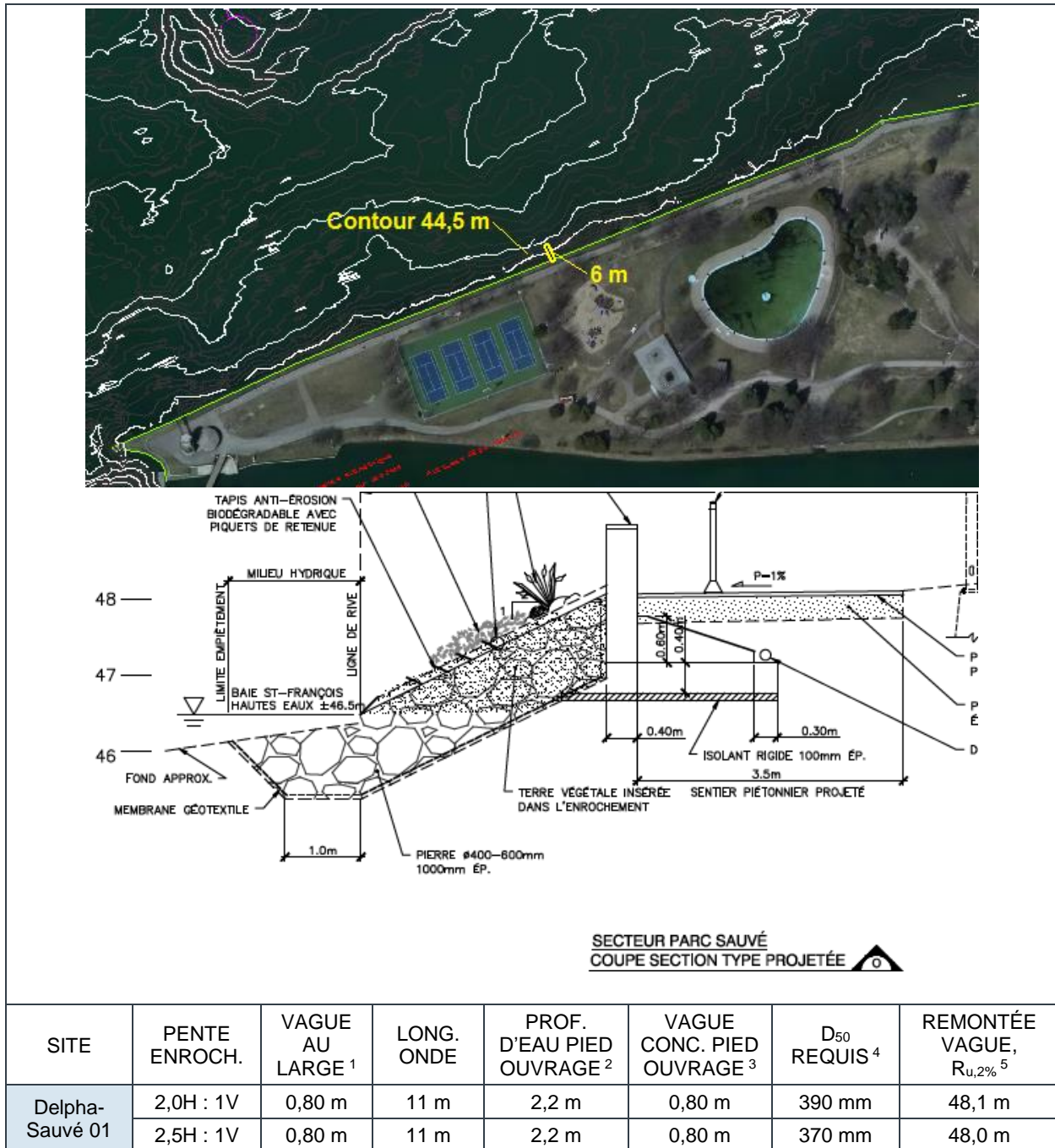
2 : Considérant un niveau d'eau à él. 46,7 m et le niveau du fond à ½ longueur d'onde de la berge.

3 : Valeur minimale entre vague au large et vague limitée par la profondeur au pied de l'ouvrage ($H/d = 0,64$).

4 : Équation de Hudson, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011), masse volumique pierre 2 650 kg/m³.

5 : Élévation atteinte par la remontée de la vague. Équation VI-5-12, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011).

2.2 Parc Delpha-Sauvé 01



1 : Récurrence 100 ans.

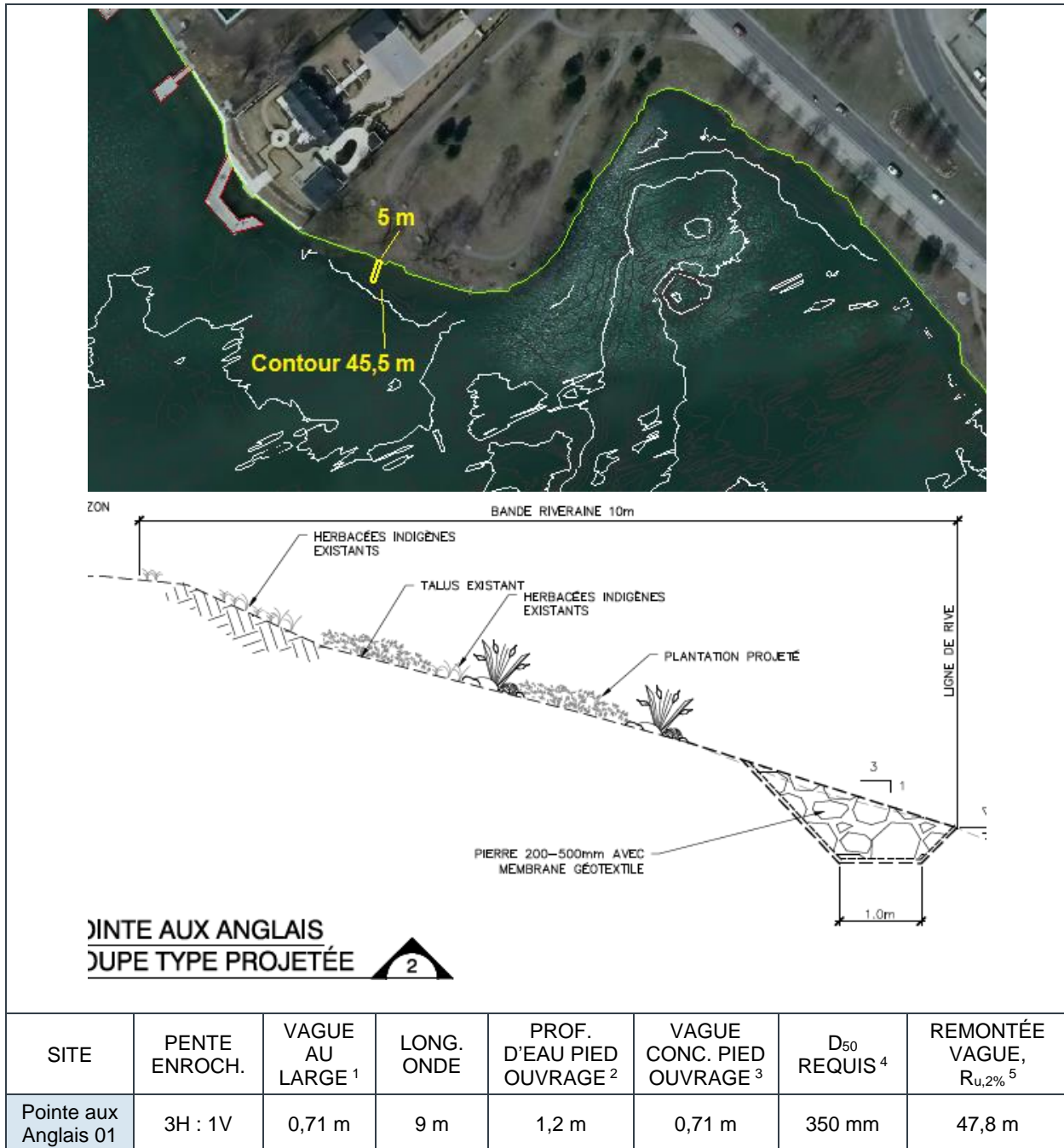
2 : Considérant un niveau d'eau à él. 46,7 m et le niveau du fond à ½ longueur d'onde de la berge.

3 : Valeur minimale entre vague au large et vague limitée par la profondeur au pied de l'ouvrage ($H/d = 0,64$).

4 : Équation de Hudson, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011), masse volumique pierre 2 650 kg/m³.

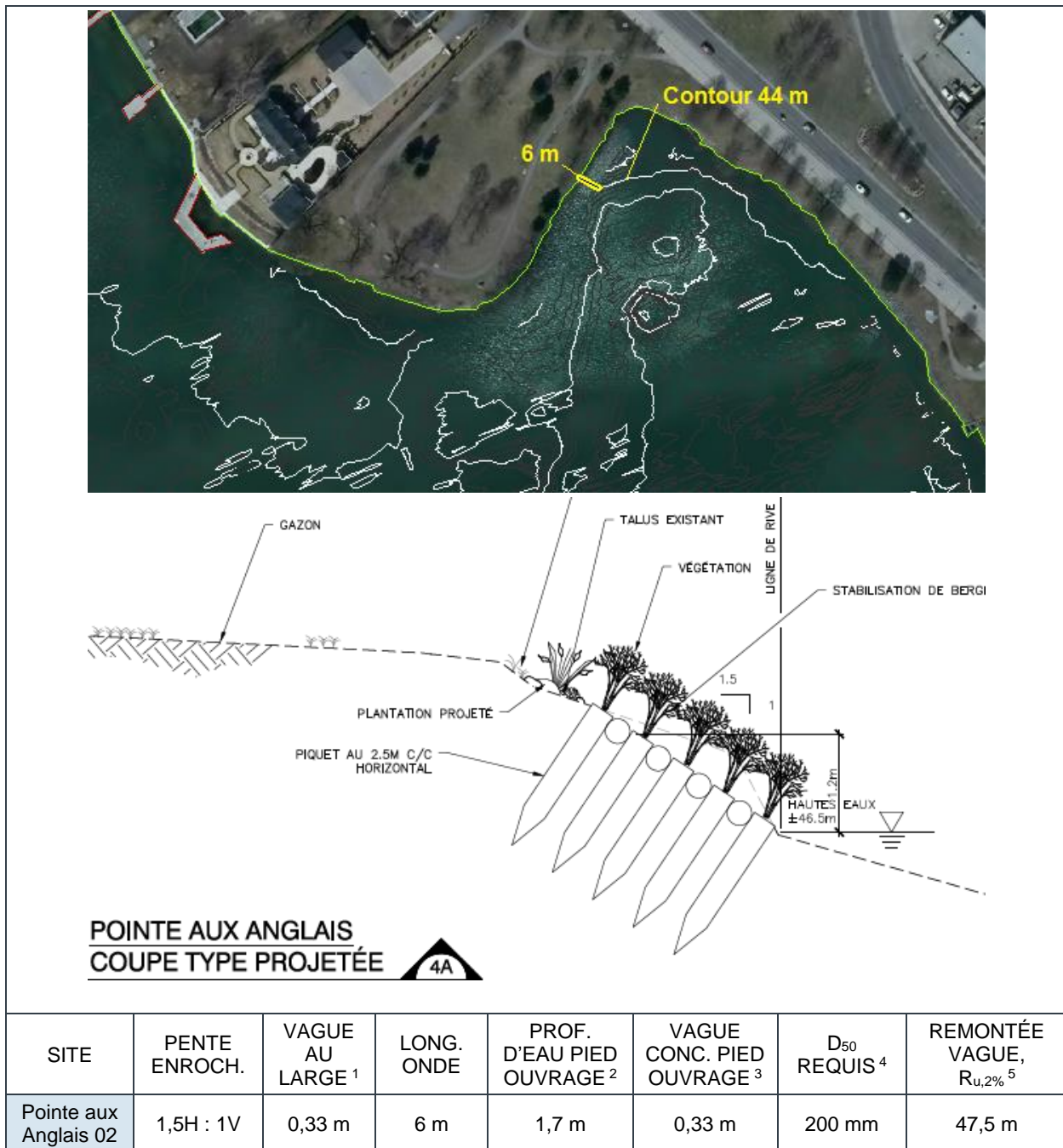
5 : Élévation atteinte par la remontée de la vague. Équation VI-5-12, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011).

2.4 Pointe-aux-Anglais 01



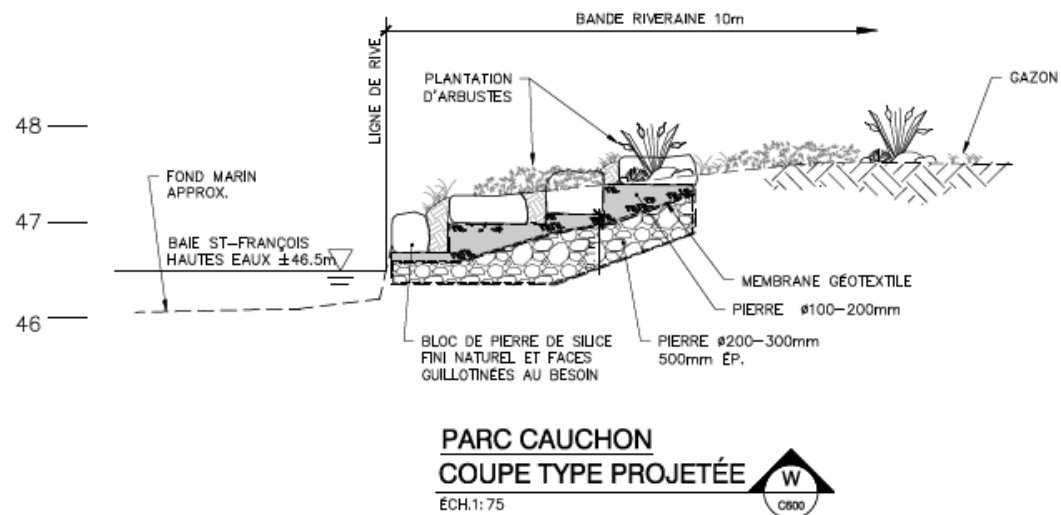
- 1 : Récurrence 100 ans.
- 2 : Considérant un niveau d'eau à él. 46,7 m et le niveau du fond à ½ longueur d'onde de la berge.
- 3 : Valeur minimale entre vague au large et vague limitée par la profondeur au pied de l'ouvrage ($H/d = 0,64$).
- 4 : Équation de Hudson, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011), masse volumique pierre 2 650 kg/m³.
- 5 : Élévation atteinte par la remontée de la vague. Équation VI-5-12, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011).

2.5 Pointe-aux-Anglais 02



- 1 : Récurrence 100 ans.
 2 : Considérant un niveau d'eau à él. 46,7 m et le niveau du fond à ½ longueur d'onde de la berge.
 3 : Valeur minimale entre vague au large et vague limitée par la profondeur au pied de l'ouvrage ($H/d = 0,64$).
 4 : Équation de Hudson, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011), masse volumique pierre 2 650 kg/m³.
 5 : Élévation atteinte par la remontée de la vague. Équation VI-5-12, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011).

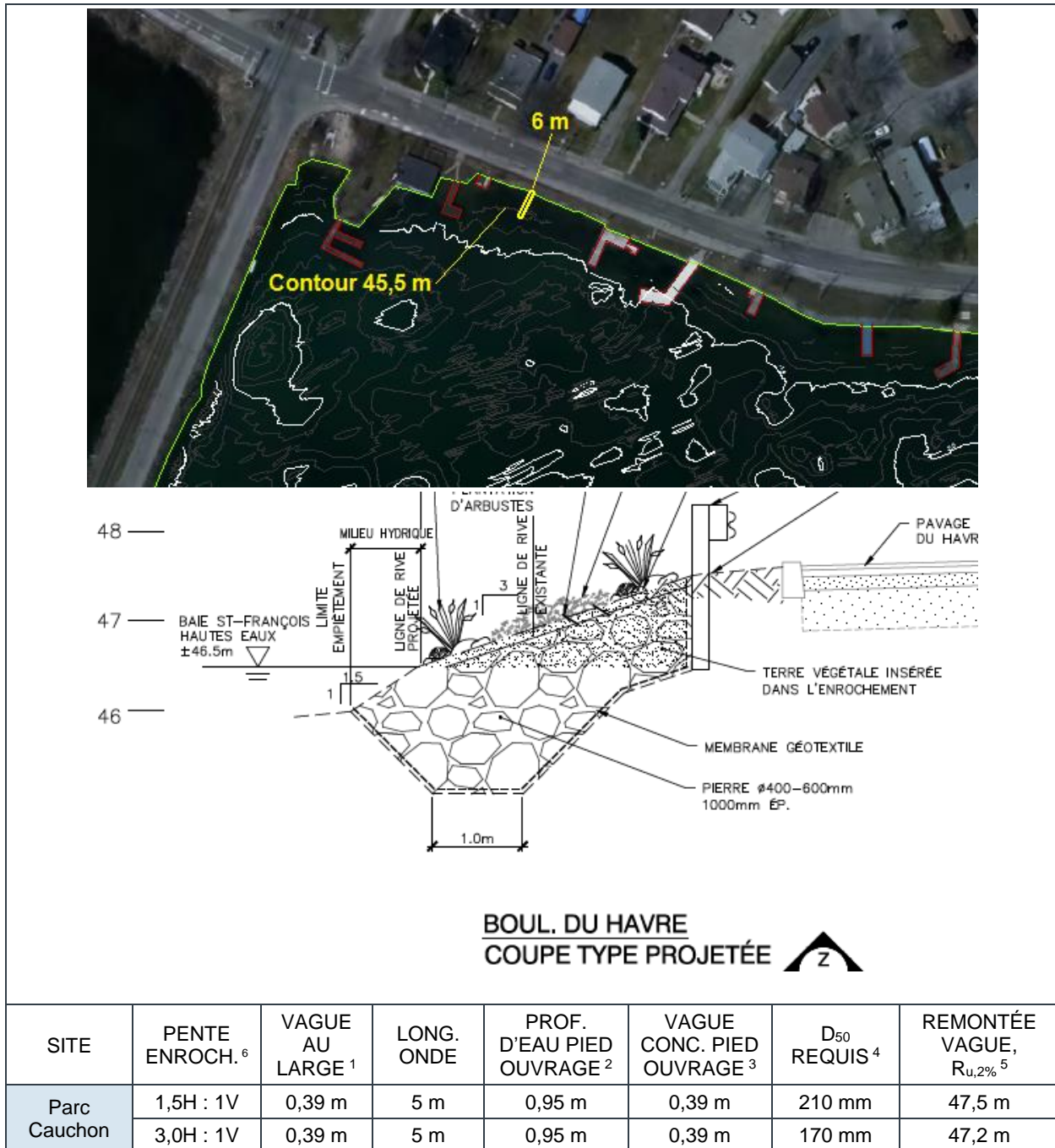
2.6 Parc Cauchon



SITE	PENTE ENROCH. ⁶	VAGUE AU LARGE ¹	LONG. ONDE	PROF. D'EAU PIED OUVRAGE ²	VAGUE CONC. PIED OUVRAGE ³	D ₅₀ REQUIS ⁴	REMONTÉE VAGUE, R _{u,2%} ⁵
Parc Cauchon	1,5H : 1V	1,05 m	11 m	1,45 m	0,93 m	500 mm	48,6 m
	3,0H : 1V	1,05 m	11 m	1,45 m	0,93 m	400 mm	48,0 m

- 1 : Récurrence 100 ans.
 2 : Considérant un niveau d'eau à él. 46,7 m et le niveau du fond à ½ longueur d'onde de la berge.
 3 : Valeur minimale entre vague au large et vague limitée par la profondeur au pied de l'ouvrage ($H/d = 0,64$).
 4 : Équation de Hudson, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011), masse volumique pierre 2 650 kg/m³.
 5 : Élévation atteinte par la remontée de la vague. Équation VI-5-12, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011).
 6 : Enveloppe de pentes hypothétiques.

2.7 Boulevard du Havre



1 : Récurrence 100 ans.

2 : Considérant un niveau d'eau à él. 46,7 m et le niveau du fond à ½ longueur d'onde de la berge.

3 : Valeur minimale entre vague au large et vague limitée par la profondeur au pied de l'ouvrage (H/d = 0,64).

4 : Équation de Hudson, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011), masse volumique pierre 2 650 kg/m³.

5 : Élévation atteinte par la remontée de la vague. Équation VI-5-12, *Coastal Engineering Manual* (USACE, 2011).



Préparée par :

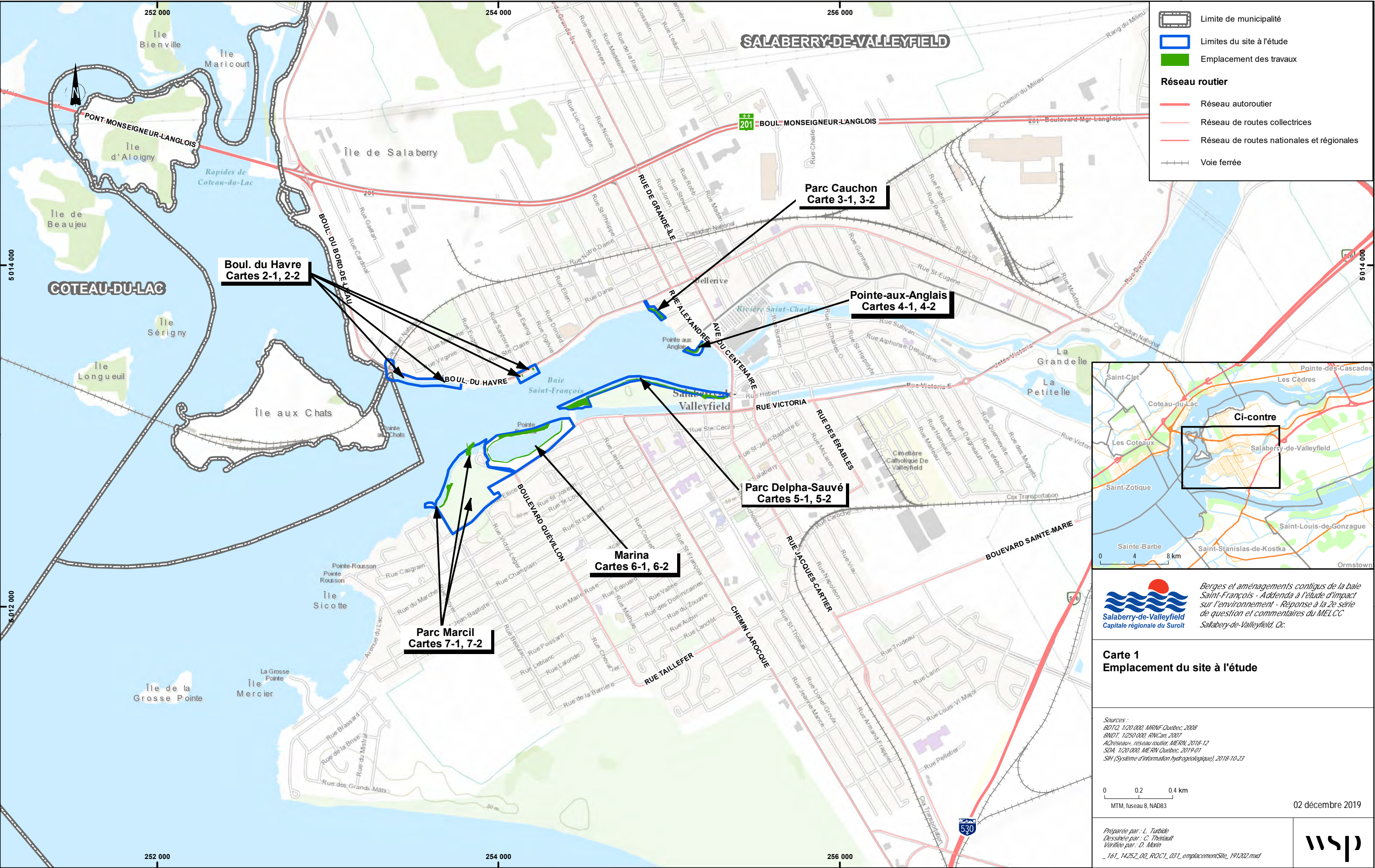
Justin McKibbin, ing., M.Sc.A.
N° OIQ : 5000352

ANNEXE

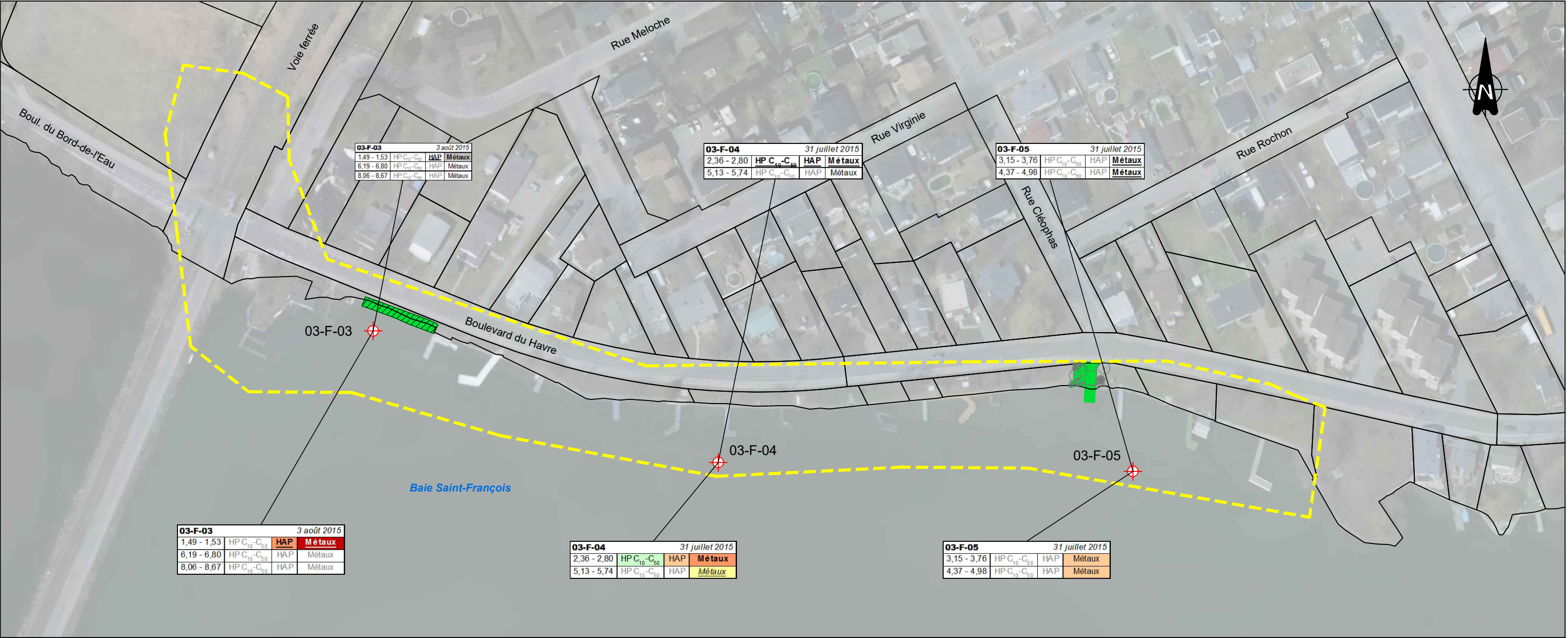
D

CARTES DES SOLS ET
SÉDIMENTS





La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



Résultats des analyses des échantillons de sédiments en fonction des critères¹ du MELCC et du ECCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration < CER
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CER et < CSE
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ CSE et < CEO
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CEO et < CEP
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ CEP et < CEF
2,50 - 3,00	Métaux	Concentration ≥ CEF

Intervalle de
proondeur

Paramètre
analysé

CER : Concentration d'effets rares
CSE : Concentration seuil produisant un effet
CEO : Concentration d'effets occasionnels
CEP : Concentration produisant un effet probable
CEF : Concentration d'effets fréquents
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀

Note
¹ Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Environnement et Changements Climatiques Canada (ECCC) et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2007.

Résultats des analyses des échantillons de sols en fonction des critères¹ du MELCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration inférieure aux critères ¹ A du Guide d'intervention
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ A et < B
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ B et < C
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ C et < RESC ²
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ RESC

Intervalle de
proondeur

Paramètre
analysé

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀

Notes
¹ Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC 2019).
² Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

- Secteur à l'étude
- Limite de lot
- Sondages (WSP, 2015)
- Forage aquatique
- Excavation
- Zone de travaux
- Zone de dragage



Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François

Addenda à l'étude d'impact environnemental
Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC

Carte 2-1
Localisation des travaux en berge et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du boulevard du Havre

Source
- Plan de base : Ville de Salaberry-de-Valleyfield (2015-06-03), fichier : 14-133.dwg
- Orthophoto : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, fichier : Ortho-Photo2013.ecw

0 15 30 m
MTM, fuseau 8, NAD83

3 décembre 2019

Préparée par : L. Turbide
Dessinée par : C. Thériault
Vérifiée par : D. Morin
161_14252_00_500_RAQ_planBase_191203.dwg





Résultats des analyses des échantillons de sédiments en fonction des critères¹ du MELCC et du ECCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration < CER
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CER et < CSE
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ CSE et < CEO
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CEO et < CEP
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ CEP et < CEF
2,50 - 3,00	Métaux	Concentration ≥ CEF

Intervalle de
proondeur

Paramètre
analysé

CER : Concentration d'effets rares
CSE : Concentration seuil produisant un effet
CEO : Concentration d'effets occasionnels
CEP : Concentration produisant un effet probable
CEF : Concentration d'effets fréquents
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀

Note
¹ Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Environnement et Changements Climatiques Canada (ECCC) et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2007.

Résultats des analyses des échantillons de sols en fonction des critères¹ du MELCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration inférieure aux critères ¹ A du Guide d'intervention
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ A et < B
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ B et < C
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ C et < RESC ²
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ RESC

Intervalle de
proondeur

Paramètre
analysé

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀

Notes
¹ Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC 2019).
² Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

- Secteur à l'étude
- Limite de lot
- Sondages (WSP, 2015)**
- Forage aquatique
- Excavation
- Zone de travaux
- Zone de dragage



Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François

Addenda à l'étude d'impact environnemental
Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC

Carte 3-1
Localisation des travaux en berge et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Cauchon

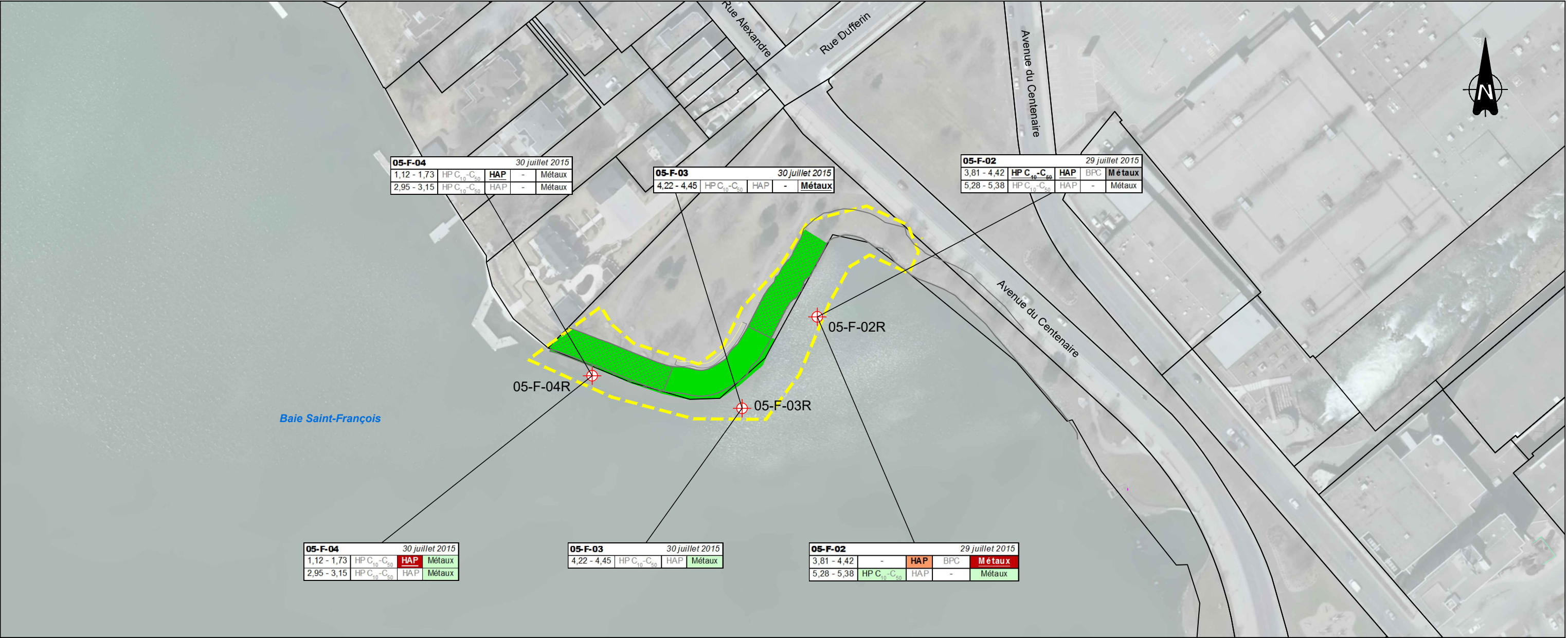
Source
- Plan de base : Ville de Salaberry-de-Valleyfield (2015-06-03), fichier : 14-133.dwg
- Orthophoto : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, fichier : Ortho-Photo2013.ecw

0 15 30 m
MTM, fuseau 8, NAD83

3 décembre 2019

Préparée par : L. Turbide
Dessinée par : V. Venne
Vérifiée par : D. Morin
161_14252_00_500_RAQ_planBase_191203.dwg





Résultats des analyses des échantillons de sédiments en fonction des critères¹ du MELCC et du ECCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration < CER
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CER et < CSE
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ CSE et < CEO
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CEO et < CEP
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ CEP et < CEF
2,50 - 3,00	Métaux	Concentration ≥ CEF

Intervalle de
proondeur

Paramètre
analysé

CER : Concentration d'effets rares
CSE : Concentration seuil produisant un effet
CEO : Concentration d'effets occasionnels
CEP : Concentration produisant un effet probable
CEF : Concentration d'effets fréquents
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
BPC : Biphényles polychlorés

Note
¹ Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Environnement et Changements Climatiques Canada (ECCC) et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2007.

Résultats des analyses des échantillons de sols en fonction des critères¹ du MELCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration inférieure aux critères ¹ A du Guide d'intervention
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ A et < B
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ B et < C
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ C et < RESC ²
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ RESC

Intervalle de
proondeur

Paramètre
analysé

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
BPC : Biphényles polychlorés

Notes
¹ Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC 2019).
² Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

- Secteur à l'étude
- Limite de lot
- Sondages (WSP, 2015)**
- Forage aquatique
- Excavation
- Zone de travaux
- Zone de dragage

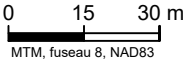


Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François

Addenda à l'étude d'impact environnemental
Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC

Carte 4-1
Localisation des travaux en berge et sommaire des résultats analytiques pour le secteur de la Pointe-aux-Anglais

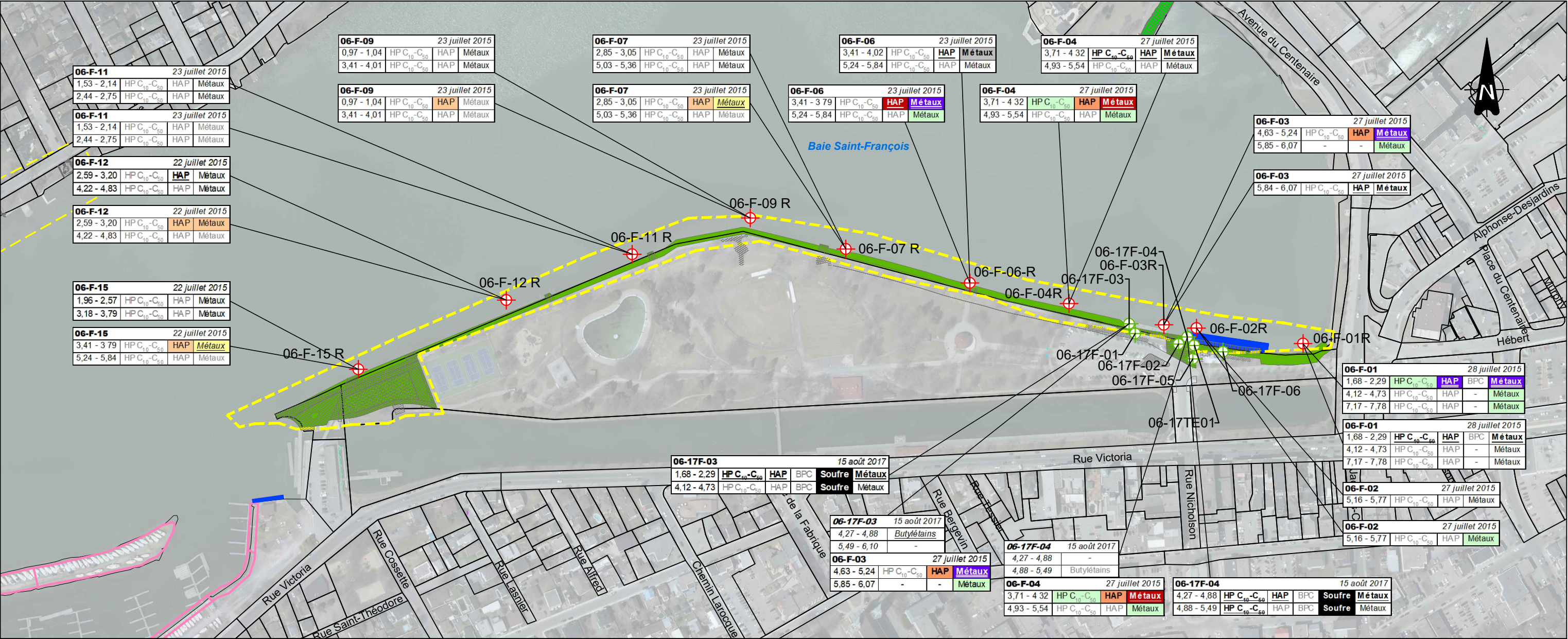
Source
- Plan de base : Ville de Salaberry-de-Valleyfield (2015-06-03), fichier : 14-133.dwg
- Orthophoto : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, fichier : Ortho-Photo2013.ecw



3 décembre 2019

Préparée par : L. Turbide
Dessinée par : C. Thériault
Vérifiée par : D. Morin
161_14252_00_500_RAQ_planBase_191203.dwg





Résultats des analyses des échantillons de sédiments en fonction des critères¹ du MELCC et du ECCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration < CER
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CER et < CSE
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ CSE et < CEO
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CEO et < CEP
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ CEP et < CEF
2,50 - 3,00	Métaux	Concentration ≥ CEF

Intervalle de Paramètre
proondeur analysé

CER : Concentration d'effets rares
CSE : Concentration seuil produisant un effet
CEO : Concentration d'effets occasionnels
CEP : Concentration produisant un effet probable
CEF : Concentration d'effets fréquents
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
BPC : Biphényles polychlorés

Note
¹ Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Environnement et Changements Climatiques Canada (ECCC) et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2007.

Résultats des analyses des échantillons de sols en fonction des critères¹ du MELCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration inférieure aux critères ¹ A du Guide d'intervention
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ A et < B
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ B et < C
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ C et < RESC ²
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ RESC

Intervalle de Paramètre
proondeur analysé

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
BPC : Biphényles polychlorés

Notes
¹ Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC 2019).
² Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

- Secteur à l'étude
- Limite de lot
- Sondages**
- Forage (WSP, 2015)
- Puits d'observation (WSP, 2015)
- Forage (ABS, 2017)
- Excavation
- Zone de travaux
- Zone de dragage



Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François

Addenda à l'étude d'impact environnemental
Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC

Carte 5-1
Localisation des travaux en berge et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Delpha-Sauvé

Source
- Plan de base : Ville de Salaberry-de-Valleyfield (2015-06-03), fichier : 14-133.dwg
- Orthophoto : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, fichier : Ortho-Photo2013.ecw

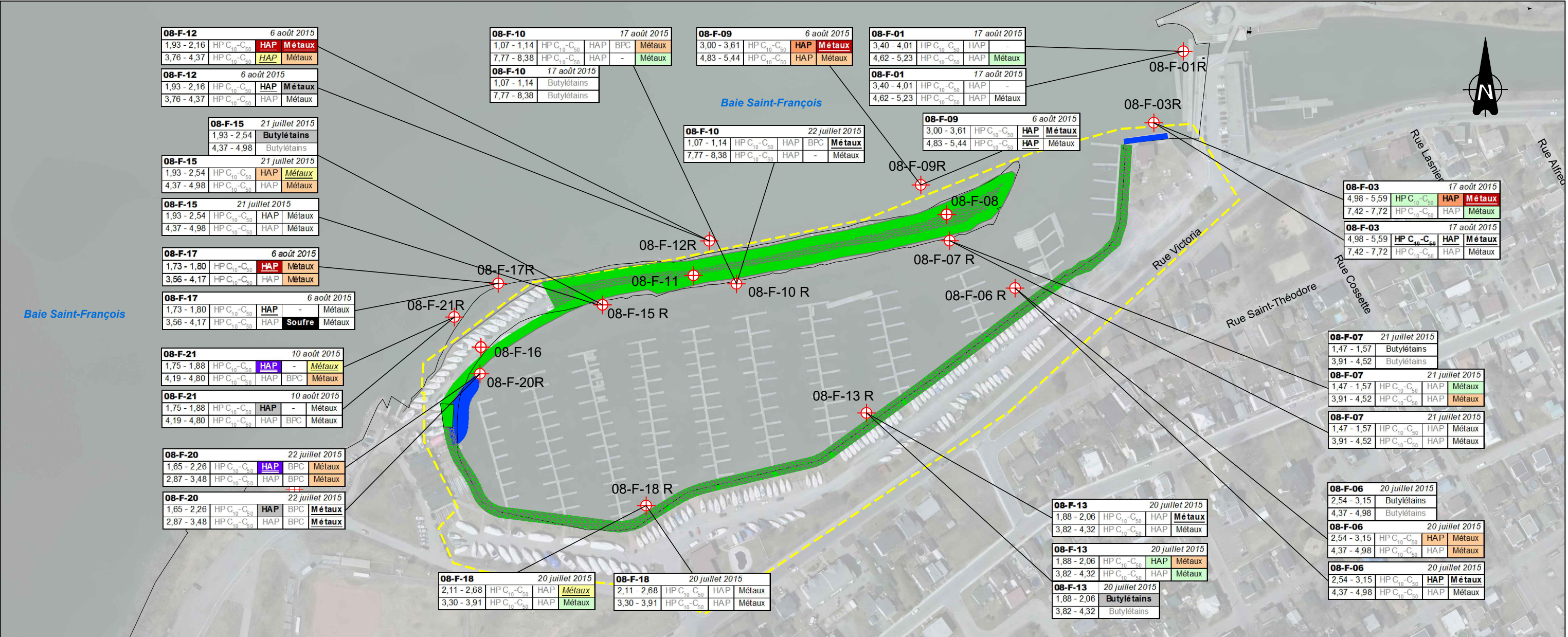
0 35 70 m
MTM, fuseau 8, NAD83

4 décembre 2019

Préparée par : L. Turbide
Dessinée par : C. Thériault
Vérifiée par : D. Morin
161_14252_00_500_RAQ_planBase_191204.dwg







Résultats des analyses des échantillons de sédiments en fonction des critères¹ du MELCC et du ECCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration < CER
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CER et < CSE
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ CSE et < CEO
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CEO et < CEP
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ CEP et < CEF
2,50 - 3,00	Métaux	Concentration ≥ CEF

Intervalle de Paramètre
proondeur analysé

CER : Concentration d'effets rares
CSE : Concentration seuil produisant un effet
CEO : Concentration d'effets occasionnels
CEP : Concentration produisant un effet probable
CEF : Concentration d'effets fréquents
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
BPC : Biphényles polychlorés

Note
¹ Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Environnement et Changements Climatiques Canada (ECCC) et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2007.

Résultats des analyses des échantillons de sols en fonction des critères¹ du MELCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration inférieure aux critères ¹ A du Guide d'intervention
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ A et < B
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ B et < C
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ C et < RESC ²
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ RESC

Intervalle de Paramètre
proondeur analysé

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
BPC : Biphényles polychlorés

Notes
¹ Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC 2019).
² Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

- Secteur à l'étude
- Limite de lot
- Sondages**

Forage (WSP, 2015)

Puits d'observation (WSP, 2015)

Forage (ABS, ?)

Excavation

Zone de travaux

Zone de dragage



Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François

Addenda à l'étude d'impact environnemental
Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC

Carte 6-1
Localisation des travaux en berge et sommaire des résultats analytiques pour le secteur de la Marina

Source
- Plan de base : Ville de Salaberry-de-Valleyfield (2015-06-03), fichier : 14-133.dwg
- Orthophoto : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, fichier : Ortho-Photo2013.ecw

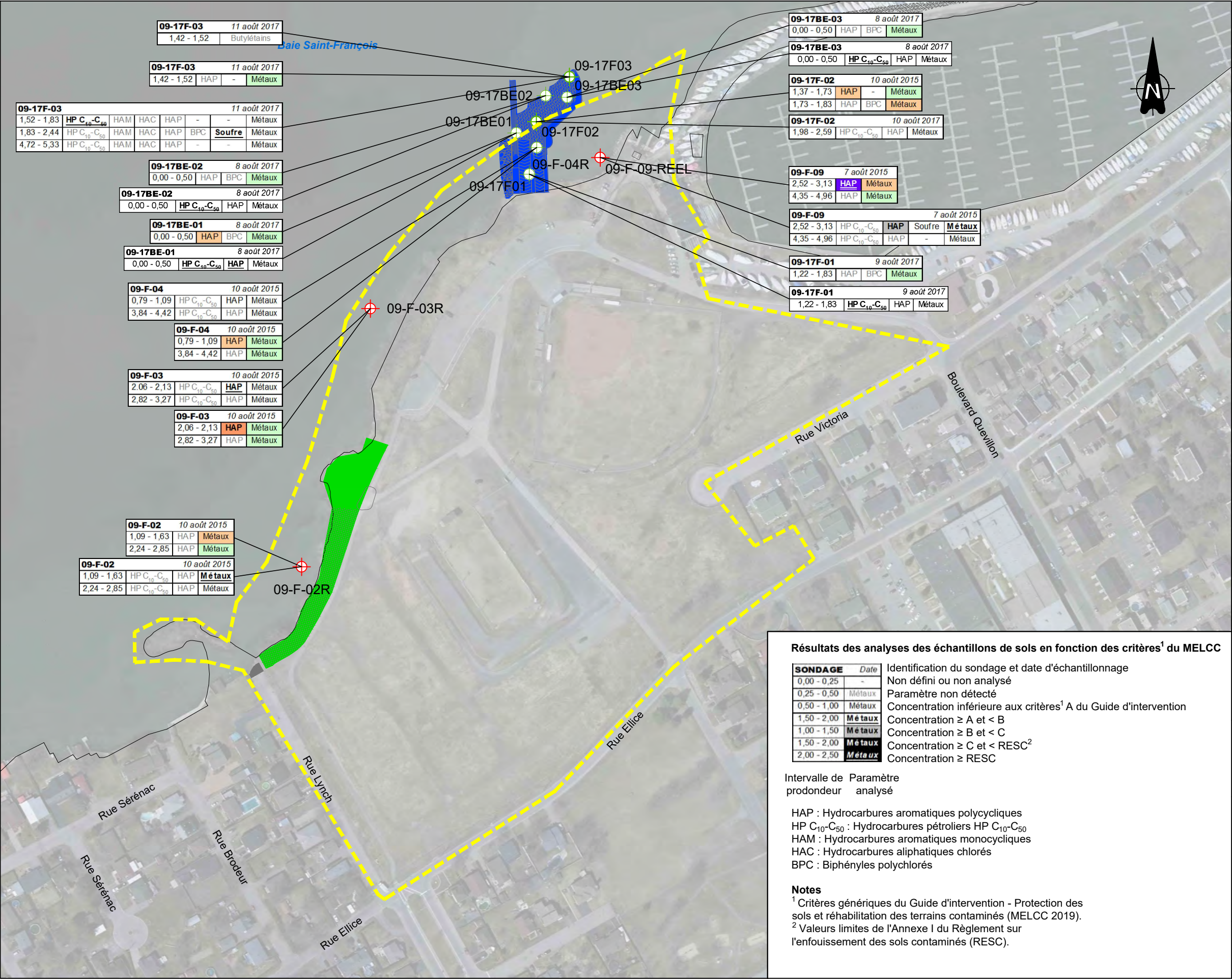
0 25 50 m
MTM, fuseau 8, NAD83

4 décembre 2019

Préparée par : L. Turbide
 Dessinée par : V. Venne
 Vérifiée par : D. Morin
161_14252_00_500_RAQ_planBase_191204.dwg







Secteur à l'étude

Limite de lot

Sondages

Forage (WSP, 2015)

Forage (ABS, 2017)

Tranchées (WSP, 2015)

Excavation

Zone de travaux

Zone de dragage

Résultats des analyses des échantillons de sédiments en fonction des critères¹ du MELCC et du ECCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration < CER
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CER et < CSE
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ CSE et < CEO
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ CEO et < CEP
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ CEP et < CEF
2,50 - 3,00	Métaux	Concentration ≥ CEF

Intervalle de Paramètre
proondeur analysé

CER : Concentration d'effets rares
CSE : Concentration seuil produisant un effet
CEO : Concentration d'effets occasionnels
CEP : Concentration produisant un effet probable
CEF : Concentration d'effets fréquents
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀

Note
¹ Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Environnement et Changements Climatiques Canada (ECCC) et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2007.

Résultats des analyses des échantillons de sols en fonction des critères¹ du MELCC

SONDAGE	Date	Identification du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration inférieure aux critères ¹ A du Guide d'intervention
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ A et < B
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ B et < C
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ C et < RESC ²
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ RESC

Intervalle de Paramètre
proondeur analysé

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
HAM : Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAC : Hydrocarbures aliphatiques chlorés
BPC : Biphényles polychlorés

Notes
¹ Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC 2019).
² Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

Salaberry-de-Valleyfield

Capitale régionale du Suroît

Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François

Addenda à l'étude d'impact environnemental Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC

Carte 7-1

Localisation des travaux en berge et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Marciel

Source

- Plan de base : Ville de Salaberry-de-Valleyfield (2015-06-03), fichier : 14-133.dwg
- Orthophoto : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, fichier : Ortho-Photo2013.ecw

0 25 50 m

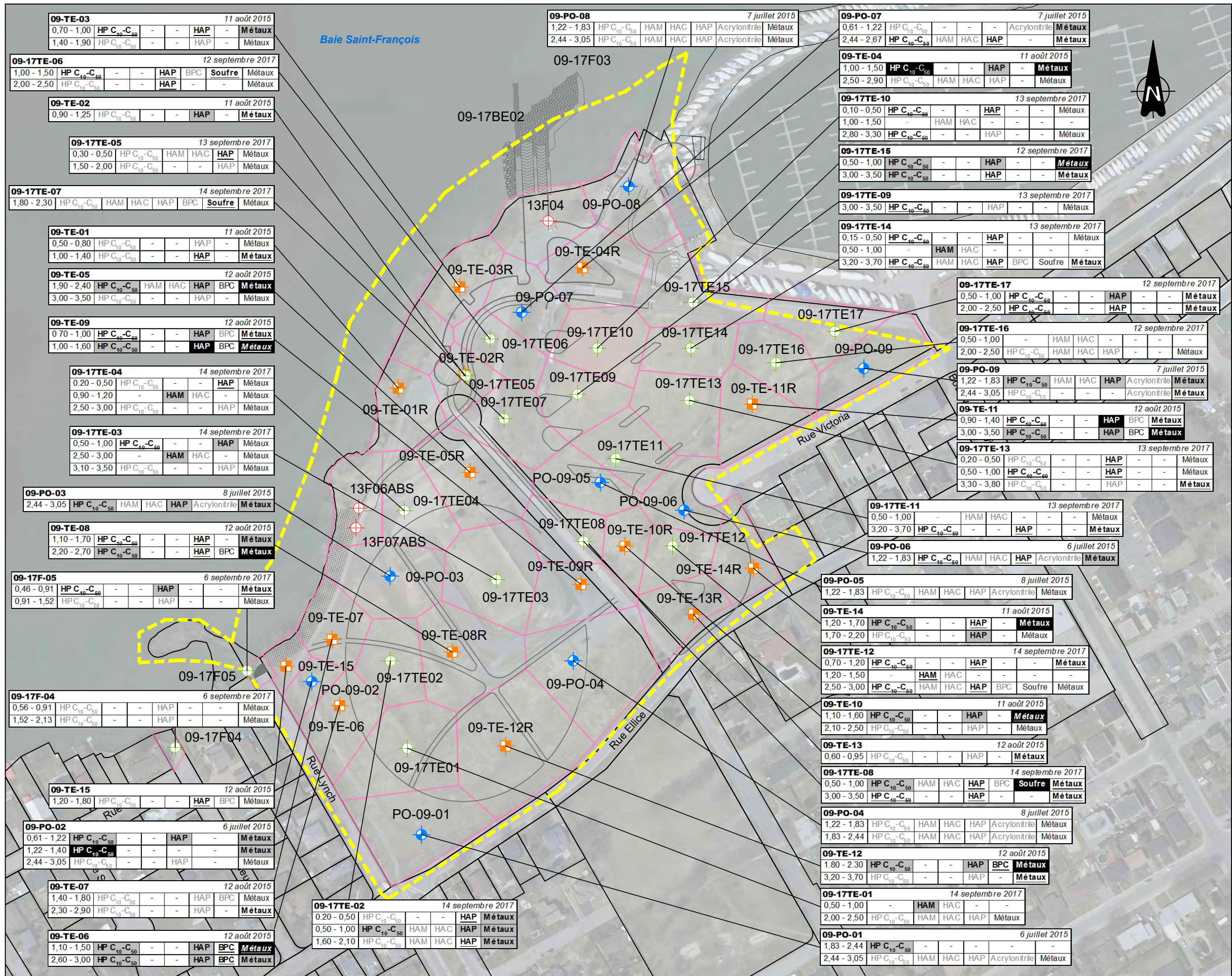
MTM, fuseau 8, NAD83

4 décembre 2019

Préparée par : L. Turbide
Dessinée par : C. Thériault
Vérifiée par : D. Morin

161_14252_00_500_RAQ_planBase_191204.dwg

wsp



Secteur à l'étude

Limite de lot

Sondages

- Forage (WSP, 2015)
- Forage (ABS, 2017)
- Puits d'observation (WSP, 2015)
- Tranchées (WSP, 2015)

Excavation

Zone de travaux

Zone de dragage

Limite de polygone

Résultats des analyses des échantillons de sols en fonction des critères¹ du MELCC

SONDAGE	Date	Id. du sondage et date d'échantillonnage
0,00 - 0,25	-	Non défini ou non analysé
0,25 - 0,50	Métaux	Paramètre non détecté
0,50 - 1,00	Métaux	Concentration inférieure aux critères ¹ A
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ A et < B
1,00 - 1,50	Métaux	Concentration ≥ B et < C
1,50 - 2,00	Métaux	Concentration ≥ C et < RESC ²
2,00 - 2,50	Métaux	Concentration ≥ RESC

Intervalle de Paramètre
proondeur analysé

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₅₀ : Hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀
HAM : Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAC : Hydrocarbures aliphatiques chlorés

Notes
¹ Critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC 2019).
² Valeurs limites de l'Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François

Addenda à l'étude d'impact environnemental
Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC

Carte 7-2
Localisation des travaux terrestres et sommaire des résultats analytiques pour le secteur du parc Marcell

Source
- Plan de base : Ville de Salaberry-de-Valleyfield (2015-06-03), fichier : 14-133.dwg
- Orthophoto : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, fichier : Ortho-Photo2013.ecw

0 25 50 m
MTM, fuseau 8, NAD83

4 décembre 2019

Préparée par : L. Turbide
Dessinée par : C. Thériault
Vérifiée par : D. Morin
161_14252_00_500_RAQ_planBase_191204.dwg



ANNEXE

E

NOTE TECHNIQUE –
INVENTAIRE DE
L'ABONDANCE DES
MACROPHYTES

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Ville de Salaberry-de-Valleyfield		
PROJET :	Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François	Réf. WSP :	161-14252-00
OBJET :	Inventaire de l'abondance générale de macrophytes	DATE :	25 novembre 2019
DESTINATAIRE :	M. Yvan Tremblay, MELCC		
C.C. :	M. Jacques Duval, représentant du client		

1 MISE EN CONTEXTE

Cette note technique présente les résultats de l'inventaire de l'abondance générale de macrophytes, permettant de compléter le document *Berges et aménagements contigus de la baie Saint-François, Addenda à l'étude d'impacts sur l'environnement, Réponses à la 2e série de questions et commentaires du MELCC datés du 16 août 2019, visant à répondre aux questions et commentaires du MELCC*, formulés relativement au dépôt de l'étude d'impacts environnementaux pour le projet cité en objet.

2 MÉTHODOLOGIE

L'inventaire de l'abondance globale a été réalisé les 4 et le 5 août 2019 par Marie-Christine Bellemare, Olivier Buteau et Éric Gingras, biologistes chez WSP. Des transects ont été parcourus en embarcation afin d'obtenir l'abondance globale des macrophytes présentes dans les zones d'étude. Au total, 319 stations réparties le long des transects dans les différentes zones d'étude (voir cartes 1 et 2) ont été échantillonnées. Les stations étaient en moyenne espacées de 25 m. À chacune d'elle, la classe d'abondance de macrophytes était notée à l'aide des images en temps réel obtenu grâce à une caméra sous-marine. Le tableau 1 présente les classes d'abondance utilisées.

Tableau 1 Classes d'abondance de macrophytes utilisées lors de l'inventaire

Classe d'abondance	Description
1	Végétation absente
2	Végétation éparse
3	Plusieurs plantes, mais le fond reste visible
4	Couvert végétal complet, sans feuilles en surface
5	Couvert végétal complet, avec feuilles en surface

3 RÉSULTATS

L'inventaire effectué au mois d'août 2019 par WSP a permis de caractériser l'abondance de macrophytes dans 319 stations réparties dans les six zones d'étude.

3.1 ZONE 1 – PARC MARCIL

Au total, 47 stations d'inventaires ont été effectuées dans la zone 1 (carte 1). Globalement, cette portion de l'herbier présente deux classes d'abondance dominantes, soit des sections où le couvert végétal est complet (sans feuilles de surface) et d'autres où plusieurs plantes sont présentes, mais où le fond est toujours visible (figures 1 et 2). En effet, près de 80 % des stations sont caractérisés par ces classes (3 et 4). À quelques endroits, la présence de végétation éparse (figure 3) ou l'absence de végétation a également été observée. Parmi les six zones caractérisées, la zone 1 a été celle caractérisée par la présence d'un herbier de moins forte densité et dont les espèces étaient de plus petites tailles. Ces différences peuvent être attribuables aux conditions physiques différentes des autres secteurs. En effet, l'action des vagues et la dynamique des glaces interagissent plus sévèrement sur cette zone. Selon Meunier (1980)¹, les zones exposées au vent présentent des accumulations de sédiments plus faibles, provoquant des habitats moins favorables à l'implantation et au développement des plantes aquatiques.



Figure 1 Classe d'abondance 4 observée dans la zone 1

¹ MEUNIER, P. 1980. *Écologie végétale aquatique*. Service de la qualité des eaux. Ministère des Richesses naturelles du Québec. 69 p.



Figure 2 Classe d'abondance 3 observée dans la zone 1



Figure 3 Classe d'abondance 2 observée dans la zone 1

3.2 ZONE 2 – MARINA

Un total de 83 stations a été inventorié dans la zone 2 (carte 2). Globalement l’herbier de cette zone présente un couvert végétal complet, sans toutefois présenter de feuilles en surface. En effet, près de 90 % des stations ont présenté des abondances de macrophytes de classe 4 (figure 4). Cet herbier est en partie situé dans la marina où plusieurs embarcations y circulent quotidiennement. Les activités nautiques motorisées engendrent des impacts sur la prolifération des végétaux aquatiques par l’effet combiné des vagues et du batillage qu’elles produisent (Rappel, 2018²). Ceci concorde avec les abondances relativement élevées observées dans cette zone. Les stations restantes ont quant à elles présenté des abondances de classes 3 (8 %) et 2 (2 %).



Figure 4 Classe d’abondance 4 observée dans la zone 2

3.3 ZONE 3 – PARC DELPHA-SAUVÉ

La caractérisation de la zone du parc Depha-Sauvé a été répartie en 125 stations. La classe d’abondance 4 a été la plus observée dans cet herbier (figure 5). En effet, près de 90 % des stations se sont vu attribuées cette classe, soit un herbier présentant un couvert végétal complet, sans feuilles en surface. Une zone de roche à nue a également été observée au centre de la zone. La plus forte abondance a quant à elle été observée à l’extrémité est, dans un secteur d’eau calme (figure 6).

² RAPPEL. 2018. *Inventaire de plantes aquatiques – Lac à la Truite* (Municipalité d’Adstock).



Figure 5 Classe d'abondance 4 observée dans la zone 3



Figure 6 Classe d'abondance 5 observée dans la zone 3

3.4 ZONE 4 – POINTE AUX ANGLAIS

Un total de 27 stations a été positionné dans cette zone. De toutes les stations, 85 % ont démontré une abondance de classe 4 (figure 7), tandis que 15 % ont démontré une végétation éparse. Tel qu'illustré à la carte 2, ces zones de moins grande densité ont été observées en bordure où l'enrochement au pied des berges limitait l'implantation de la végétation.



Figure 7 Classe d'abondance 4 observée dans la zone 4

3.5 ZONE 5 – PARC CAUCHON

Au total, 21 stations d'inventaires ont été effectuées dans la zone 5. Plus de 70 % de l'herbier présentait une abondance de macrophytes de classe 4 (figure 9). Les autres stations ont démontré des classes d'abondance inférieures, réparties dans les classes 1 à 3. Ces zones de plus faible densité ont davantage été observées en bordure, comme c'était le cas pour la zone de la Pointe-aux-Anglais.



Figure 8 Classe d'abondance 4 observée dans la zone 5

3.6 ZONE 6 – BOULEVARD DU HAVRE

Finalement, 16 stations ont été effectuées dans la zone 6. Près de 95 % de l’herbier présente une abondance de classe 4 (figure 10). Une station de faible densité a été observée à l’est de la zone.



Figure 9 Classe d’abondance 4 observée dans la zone 6

4 CONCLUSION

Cet inventaire de l'abondance globale de macrophytes a été réalisé dans le but de compléter le document de réponses aux questions et commentaires du MELCC, formulés relativement au projet.

Les analyses ont permis de démontrer que l'abondance globale de macrophytes au sein des herbiers des différentes zones d'étude étaient de classe 4, soit un couvert végétal complet sans toutefois posséder de feuilles en surface. La zone 1 a quant à elle démontré les abondances globales les plus faibles et ce probablement en raison de son exposition aux régimes des vagues et des glaces plus importants dans cette zone. En règle général, le secteurs à proximité des berges existantes sont aussi moins densément couvert par les macrophytes.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

PRÉPARÉ PAR



Olivier Buteau, biologiste
Assistant de projet

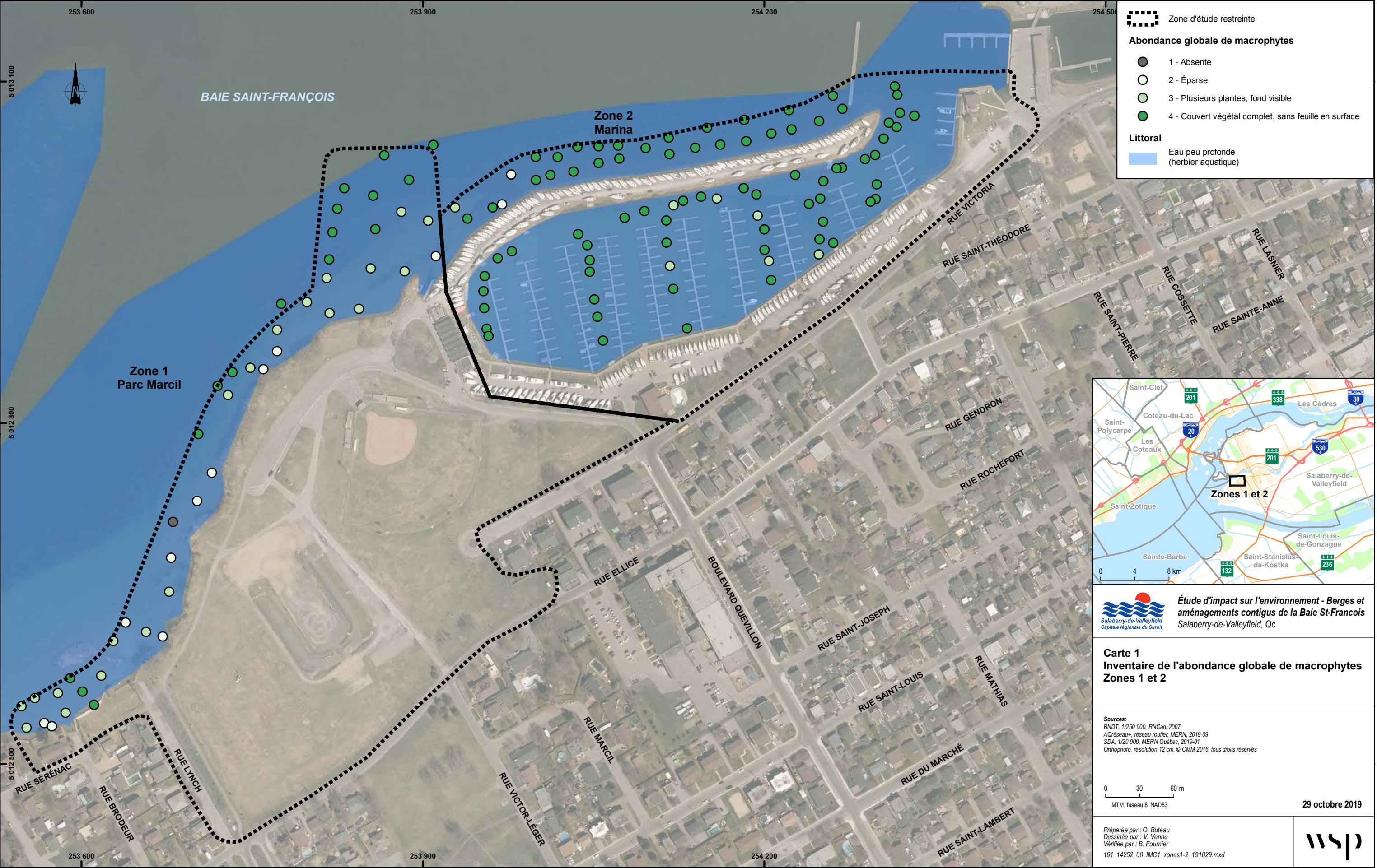
RÉVISÉ PAR

Marie-Christine Bellemare, biol. M.Sc. (ABQ n° 3103)
Chargée de projet

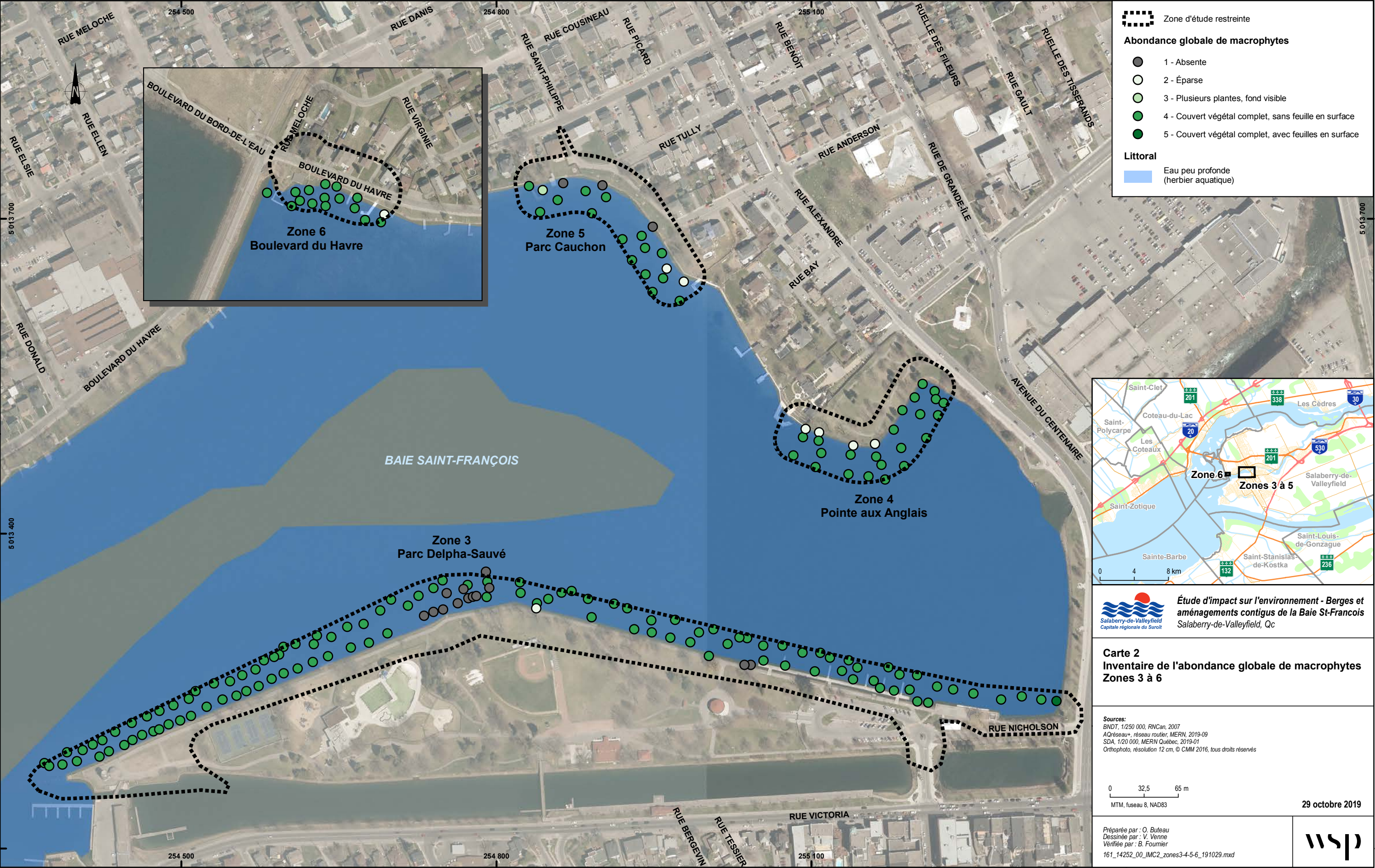


ANNEXE A

Cartes



Boundaries and measurements shown on this document must not be used for engineering or land survey delineation. A land register analysis conducted by a land surveyor was not undertaken.



Boundaries and measurements shown on this document must not be used for engineering or land survey delineation. A land register analysis conducted by a land surveyor was not undertaken.

ANNEXE

F

AVIS SUR LE
POTENTIEL
ARCHÉOLOGIQUE
SUBAQUATIQUE

Complément à l'Étude de potentiel archéologique pour le projet d'aménagement des berges de la baie Saint-François à Salaberry-de-Valleyfield

Avis sur le potentiel archéologique subaquatique
dans le secteur de la nouvelle rampe de mise à l'eau

Yves Chrétien, Ph.D., archéologue

1- Introduction

Le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MELCC) a formulé une deuxième série de questions et commentaires relativement au projet de stabilisation d'aménagement des berges de la baie Saint-François qui ont été adressés à la Ville de Salaberry-de-Valleyfield le 16 août 2019. À la question QC2-19, il est demandé au promoteur d'évaluer le potentiel archéologique subaquatique en complément de l'étude de potentiel archéologique déjà réalisée, et ce, en tenant compte des travaux qui se feront en milieu hydrique. Un appel téléphonique avec Mmes Sophie Morin et Éliane Bossé du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ) tenu le 10 octobre 2019 a également permis de spécifier les attentes du Ministère à cet égard.

Le présent complément à l'étude de potentiel archéologique a donc pour objectif d'évaluer le potentiel archéologique subaquatique dans les secteurs où l'on prévoit des travaux en milieu hydrique, plus particulièrement le secteur de la nouvelle rampe de mise à l'eau au parc Maril.

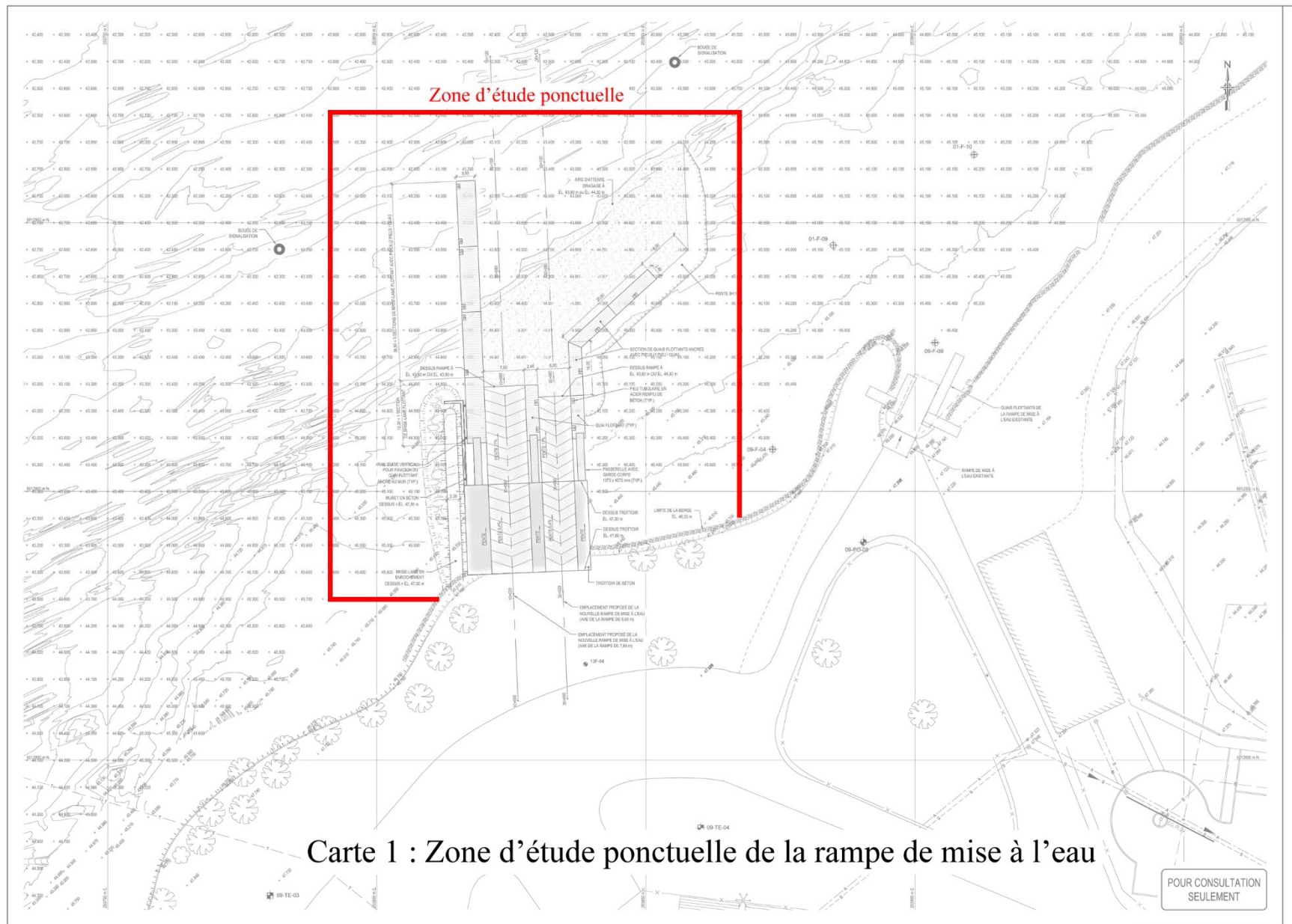
2- Méthodologie

L'avis sur le potentiel archéologique subaquatique est effectué spécifiquement pour le secteur de la nouvelle rampe de mise à l'eau. Les limites de la zone d'étude considérée dans cet avis sont illustrées à la carte 1.

Les éléments pris en considération dans le cadre de la réalisation de cet avis sont, sans s'y limiter :

- les variations historiques du niveau du lac Saint-François;
- l'altitude moyenne des sites préhistoriques connus dans l'archipel des îles de Valleyfield;
- la localisation des installations des petits chantiers navals;
- la présence éventuelle d'épaves à l'emplacement des travaux à réaliser.

Une revue des données disponibles sur les éléments mentionnés ci-haut permet d'évaluer le potentiel archéologique subaquatique ponctuel à l'emplacement de la nouvelle rampe de mise à l'eau, puis d'émettre des recommandations, le cas échéant, sur les suites éventuelles à donner dans le cadre des procédures de recherches archéologiques.



3- Niveau du lac Saint-François

Les variations historiques du niveau du lac constituent le premier élément qui doit être pris en compte, car le rehaussement de ce niveau est de nature à submerger des espaces riverains, qui pourraient receler d'anciens établissements, autant amérindiens préhistoriques que de la période historique.

À partir de 1929, la construction du nouveau canal de Beauharnois est entreprise, incluant la construction d'un barrage à son extrémité nord-est à Beauharnois. Ce barrage, qui alimente la centrale électrique de Beauharnois, a eu pour effet de rehausser le niveau du lac Saint-François de 40 cm, modifiant seulement légèrement le tracé des lignes du rivage de la baie Saint-François. Actuellement, le niveau du lac est stabilisé à 46,5 m d'altitude par trois barrages construits à partir des années 1930, qui ont surtout pour fonction de diriger le flux principal du fleuve vers le nouveau canal de Beauharnois¹. Il s'agit des barrages Coteaux 1, 2 et 3 construits en 1933, 1934 et 1943² respectivement, en amont des rapides de Coteau-du-Lac, dans l'archipel des îles de Valleyfield.

Ainsi, pour retrouver la position du rivage naturel, il suffit de s'avancer dans l'eau jusqu'à mi mollet, où on peut facilement voir le fond. Ces conditions sont favorables à un examen visuel de la zone immergée peu profonde, qui a d'ailleurs été effectué tout le long de la berge du parc Marcil, au moment de l'inventaire archéologique en 2017. Le seul élément remarqué à cette occasion est un alignement de grosses pierres formant une avancée perpendiculaire à la ligne de rivage (figure 1). Il pourrait s'agir des restes d'un quai, mais les pierres sont du même type que celles qui forment l'enrochement moderne du rivage. D'autre part, ce phénomène se retrouve à environ 150 m à l'est de la rampe de mise à l'eau projetée, donc hors de la zone d'évaluation ponctuelle du potentiel subaquatique.

¹ La Violette, N. 2004 « Les lacs fluviaux du Saint-Laurent : hydrologie et modifications humaines », *Le naturaliste canadien*, vol. 128, no 1, hiver 2004, pp. 98-104.

² Liste des barrages du ministère du Développement durable, Environnement et lutte contre les changements climatiques du Québec (2016).



Figure 1 : Alignement de blocs de pierres perpendiculaire au rivage

4- Altitude moyenne des sites préhistoriques

Le choix des sites amérindiens préhistoriques utilisés pour cet exercice est basé sur leur position actuelle dans l'archipel des îles de Valleyfield, en amont des barrages Coteaux 1, 2 et 3. Au total, il se trouve 36 sites dans l'archipel, mais seulement 17 se retrouvent en amont des barrages, en position comparable à celle de la berge du parc Marcil, en égard au niveau rehaussé du lac Saint-François. Les autres se trouvent dans le secteur des rapides et leur emplacement est moins bien corrélé avec la situation qui prévaut en amont des barrages.

Parmi les 17 sites retenus (tableau 1), les sites BhFn-7 et BhFn-9 (carte 2) couvrent une séquence chronologique de plus de 5 000 ans, avec des présences aux périodes de l'Archaique laurentien et post-laurentien, puis du Sylvicole inférieur, moyen et supérieur. Cela signifie que les conditions favorables qui prévalaient il y a 5 000 ans pour l'établissement à ces endroits demeuraient aussi attractives il y a seulement 500 ans. D'autre part, cela illustre que le niveau du lac Saint-François est demeuré relativement constant sur cet intervalle de 5 000 ans. Pour l'ensemble des 17 sites, l'altitude moyenne est de 48,09 m, soit environ 1,5 m au-dessus du niveau actuel du lac Saint-François. Les plus bas sont à 47 m et les plus hauts à 50 m d'altitude. Les sites à 47 m sont en réalité plus près du niveau de l'eau de 40 cm comparé à leur état antérieur naturel, soit environ 1 m au-dessus du niveau naturel du lac, avant son rehaussement par le barrage de la centrale de Beauharnois.

Cet exercice démontre que les sites amérindiens préhistoriques des derniers 5 000 ans sont situés au moins à 0,6 m au-dessus du niveau actuel du lac Saint-François et, de ce fait, il serait surprenant d'en découvrir sous le niveau actuel de la surface de l'eau. Le potentiel archéologique préhistorique est donc faible à nul pour la zone d'étude subaquatique ponctuelle de la rampe de mise à l'eau du parc Marcil.

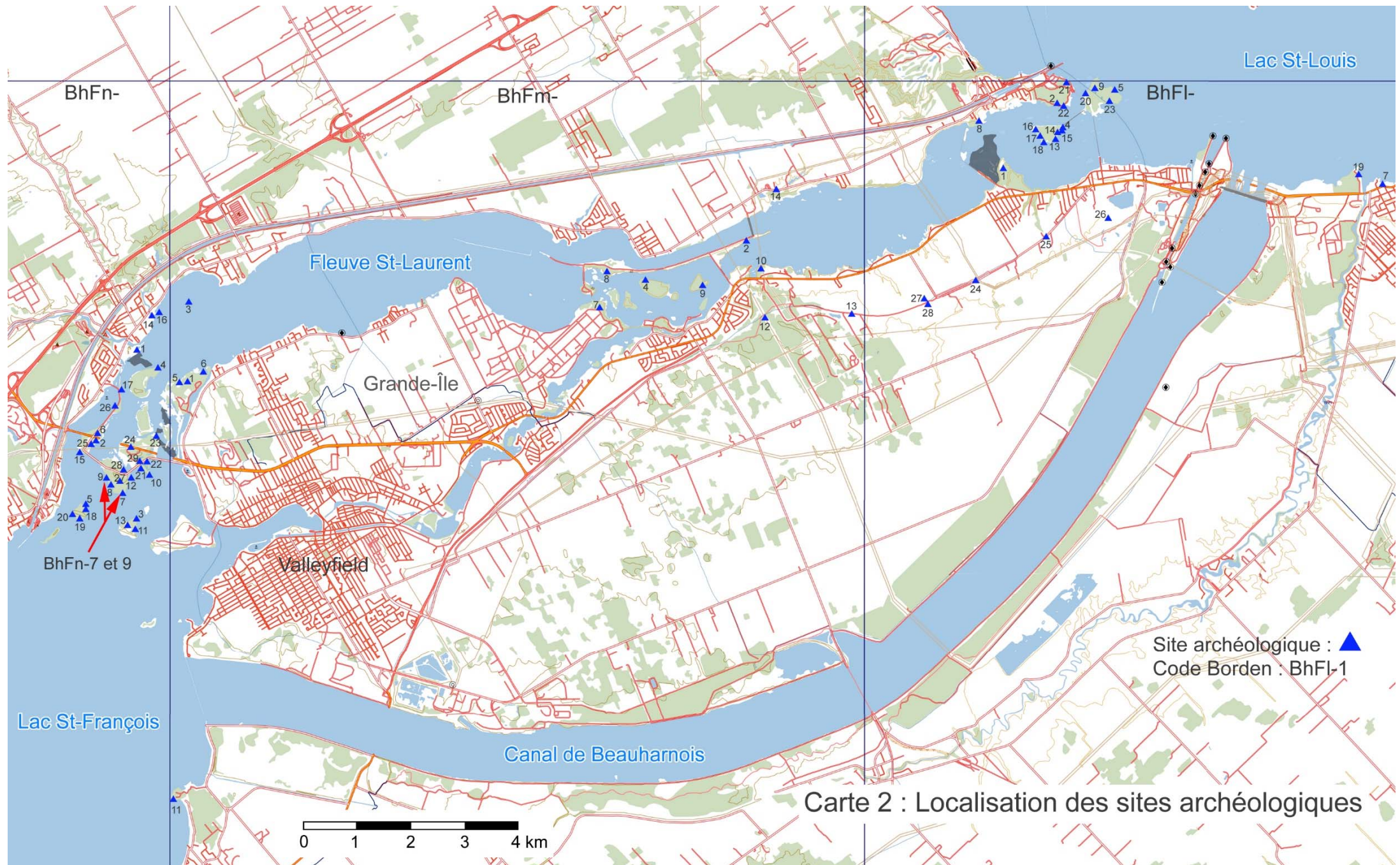


Tableau 1 : Les sites situés en amont des barrages des Coteaux

Code Borden	Altitude du site	Affiliations culturelles
BhFn-3	47,5 m	Sylvicole moyen Sylvicole supérieur
BhFn-5	47 m	Sylvicole
BhFn-7	48,5 m	Archaïque laurentien Archaïque post-laurentien Sylvicole inférieur Sylvicole moyen Sylvicole supérieur Historique
BhFn-8	47 m	Sylvicole
BhFn-9	47,5 m	Archaïque Sylvicole moyen Sylvicole supérieur
BhFn-10	48 m	Sylvicole moyen Sylvicole supérieur
BhFn-11	50 m	Sylvicole moyen Sylvicole supérieur
BhFn-12	48,5 m	Sylvicole moyen
BhFn-13	49 m	Sylvicole moyen Sylvicole supérieur
BhFn-15	48 m	Sylvicole
BhFn-18	48 m	Sylvicole
BhFn-19	48 m	Sylvicole
BhFn-20	48 m	Préhistorique
BhFn-21	47 m	Sylvicole
BhFn-22	48,5 m	Sylvicole supérieur
BhFn-27	49 m	Sylvicole moyen Sylvicole supérieur Historique
BhFn-29	48 m	Sylvicole moyen

5- Localisation des chantiers navals

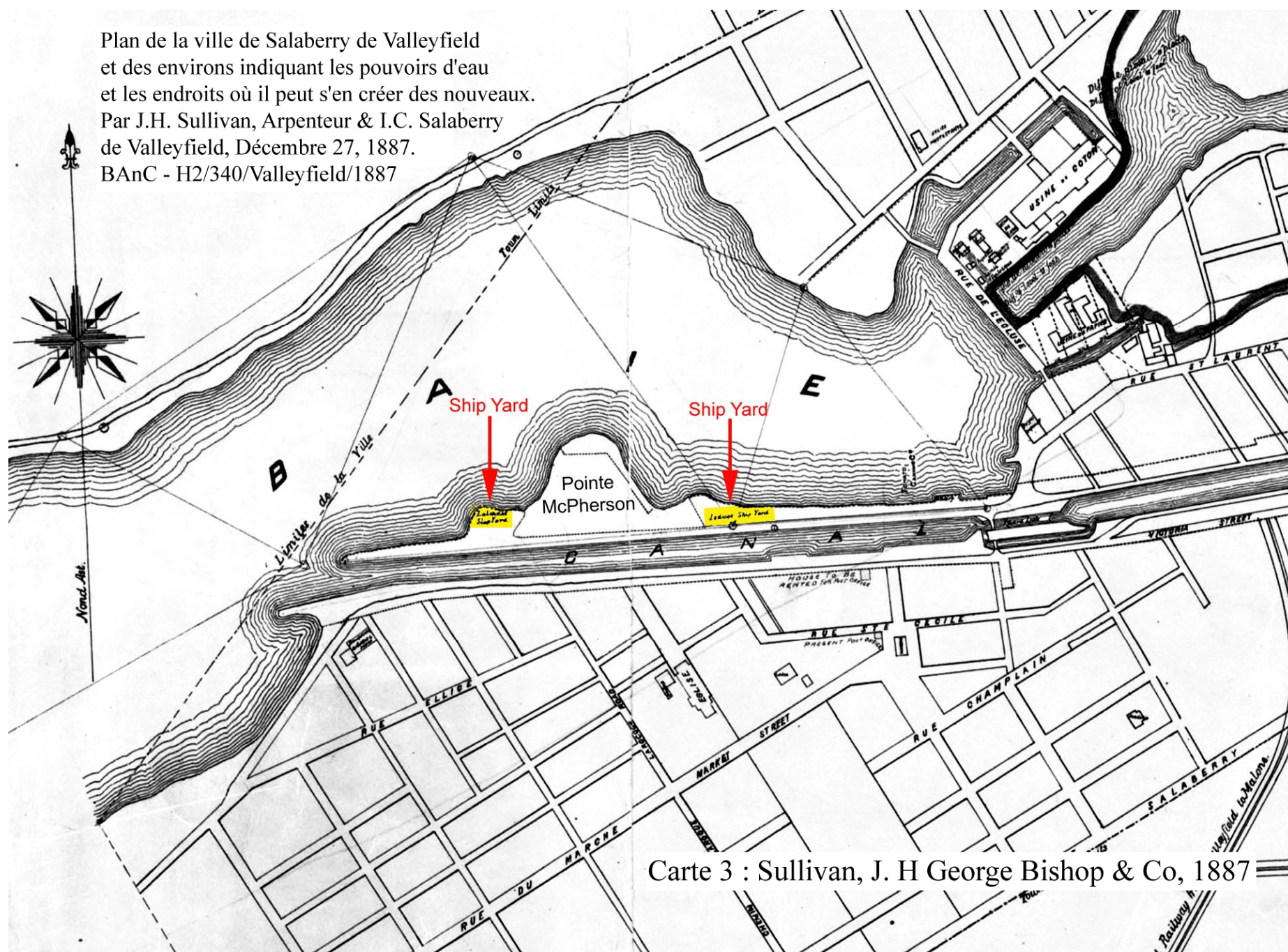
Une des préoccupations du MCCQ au moment de l'appel téléphonique du 10 octobre 2019 concernait la présence éventuelle de vestiges subaquatiques associés aux chantiers navals de Valleyfield. « Le rôle d'évaluation de 1881 indique un chantier naval en construction à ... [la pointe McPherson]. La main-d'œuvre employée reste cependant peu élevée, ne dépassant pas 10 ouvriers. AVSV, Rôle d'évaluation de 1881. »³. La pointe McPherson correspond à la position actuelle du parc Delpha-Sauvé, qui s'est constitué par remblayage à partir de la pointe McPherson, avant 1920.

Une carte datée de 1887 (carte 3) illustre bien l'état naturel de la pointe McPherson avant les travaux de remblayage majeurs qui ont donné sa forme triangulaire au parc Delpha-Sauvé. Sur cette carte se trouvent les inscriptions faisant état de la présence de chantiers maritimes (*Ship Yard*) de part et d'autre de la pointe McPherson. Au moment du remblayage pour l'aménagement du parc urbain, les chantiers maritimes et les entrepôts associés (figure 2) sont disparus. En effet, « Le secteur emblématique du Parc Delpha-Sauvé est aménagé dans les années 1930 selon les plans de l'architecte-paysagiste Frederick G. Todd. Les nombreux entrepôts et les petits chantiers maritimes qui jouxtaient le canal et qui empiétaient sur la pointe depuis des décennies font alors place à un projet d'embellissement urbain. »⁴

L'emplacement des anciens chantiers maritimes de part et d'autre de la pointe McPherson se retrouve aujourd'hui en milieu terrestre dans le parc Delpha-Sauvé, conséquence de l'important épisode de remblaiement qui a donné sa forme triangulaire au parc. D'autre part, le chantier le plus près de la rampe de mise à l'eau du parc Marcil est situé environ 850 m plus à l'est. Il ne se trouve donc pas de potentiel archéologique subaquatique associé aux chantiers maritimes dans la zone d'étude ponctuelle.

³⁻⁴ Mongrain, G et J. Allard. 2011. *Étude de caractérisation patrimoniale de la ville de Salaberry-de-Valleyfield*. Convergence. Note 97 et page 133.

Plan de la ville de Salaberry de Valleyfield
et des environs indiquant les pouvoirs d'eau
et les endroits où il peut s'en créer des nouveaux.
Par J.H. Sullivan, Arpenteur & I.C. Salaberry
de Valleyfield, Décembre 27, 1887.
BAnc - H2/340/Valleyfield/1887



Carte 3 : Sullivan, J. H George Bishop & Co, 1887

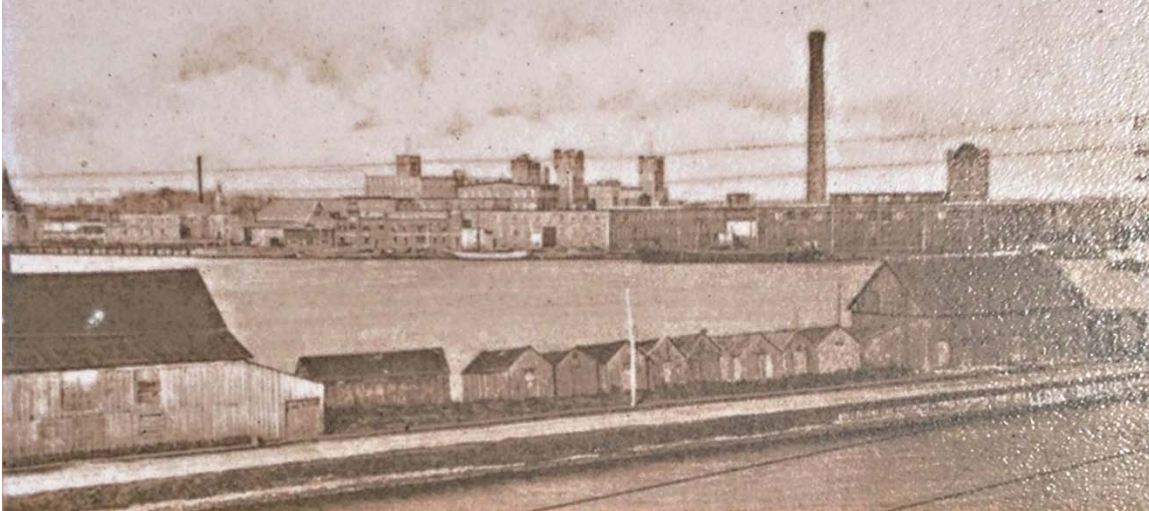


Figure 2 : Entrepôts à la hauteur du parc Delpha-Sauvé, avant 1920
(Collection Musée de Société des Deux-Rives)

6- Présence éventuelle d'épaves subaquatiques

Dans le cadre du présent projet d'aménagement de la rampe de mise à l'eau du parc Marcil, une carte bathymétrique de la zone d'intervention a été dressée (carte 4). Cette carte présente le détail de la variation du fond de la baie Saint-François à cet endroit, laissant voir un chenal bien défini orienté nord-est/sud-ouest, avec des courbes de niveau régulières, qui illustrent une remontée du fond un peu plus abrupte sur la face sud à la limite du chenal, avant de rejoindre un plateau, qui s'élève ensuite progressivement jusqu'au rivage actuel. Cette configuration des courbes de niveau ne présente pas d'irrégularité qui pourrait correspondre à une épave significative gisant sur le fond à cet endroit, donc le potentiel archéologique est faible à nul pour cette catégorie de vestiges archéologiques dans la zone d'étude ponctuelle.

L'histoire locale nous raconte toutefois que le bateau *Cécilia L.* s'était retrouvé en difficulté dans le Vieux canal de Beauharnois en 1892⁵, à demi submergé à la hauteur de la pointe McPherson, mais il avait été renfloué. Sa carrière s'est d'ailleurs poursuivie jusqu'en 1912, lorsqu'il a fait naufrage sur un banc de sable de l'île aux Plaines dans le lac Saint-Louis, pendant un ouragan.

⁵ Boileau, J.1988. *Salaberry-de-Valleyfield, un courant d'histoire...* Service de l'information de la ville de Salaberry-de-Valleyfield.



7- Conclusion et recommandations

Les potentiels archéologiques subaquatiques définis pour les différents aspects soulevés dans ce complément à l'étude de potentiel archéologique de 2016 sont tous faibles à nul. En conséquence, aucune recommandation n'est formulée pour des recherches archéologiques supplémentaires.

ANNEXE

G

ÉTUDE PATRIMONIALE





Guy Mongrain

Consultant en histoire & patrimoine

ÉTUDE SUR L'INTÉRÊT PATRIMONIAL DU PARC DELPHA-SAUVÉ

Rapport final
Décembre 2019



CRÉDITS

Réalisation de l'étude :

GUY MONGRAIN

Chargé de projet, recherches et rédaction

ISABELLE BOUCHARD

Recherches et rédaction

VÉRONIQUE LAPORTE

Recherches et rédaction

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Jacques Duval et le personnel des archives de la Ville de Salaberry-de-Valleyfield.

Photographie de la page couverture : Le parc Delpha-Sauvé en 1938. Source : Ville de Salaberry-de-Valleyfield, service de l'ingénierie.



GUY MONGRAIN

CONSULTANT EN HISTOIRE ET PATRIMOINE

Siège social

165, rue Moore, bureau 101

Sherbrooke (Québec) J1H 1B8

Téléphone : (873) 200-1466

Courriel : guy.mongrain@videotron.ca

SIGLES

AVSV Archives de la Ville de Salaberry-de-Valleyfield

BAnQ Bibliothèque et Archives nationales du Québec

MUSO Musée de Sociétés des Deux-Rives

TABLE DES MATIÈRES

<u>CRÉDITS</u>	<u>I</u>
<u>REMERCIEMENTS</u>	<u>I</u>
<u>SIGLES</u>	<u>II</u>
<u>TABLE DES MATIÈRES</u>	<u>III</u>
<u>MANDAT</u>	<u>1</u>
<u>D'UNE POINTE DE TERRE À UN PARC</u>	<u>2</u>
UNE POINTE AU BOUT D'UN CANAL	2
LA FERMETURE DU CANAL	5
UNE NOUVELLE VOCATION... DANS LA CONTROVERSE	5
UNE NOUVELLE POINTE... QUI SERT DE DÉPOTOIR	6
UN PROJET DE PARC	8
LES CONCEPTEURS DU PARC DELPHA-SAUVÉ	9
<u>L'AMÉNAGEMENT ET L'ÉVOLUTION DU PARC DELPHA-SAUVÉ</u>	<u>10</u>
LE PARC ACTUEL	10
LES AMÉNAGEMENTS D'ORIGINE	11
LES MODIFICATIONS APPORTÉES AU PARC	22
L'IMPORTANCE DU CONCEPTEUR, FREDERICK GAGE TODD	30
<u>LES RÉGATES DE VALLEYFIELD</u>	<u>35</u>
UNE TRADITION QUI DATE DU XIXE SIÈCLE	35
LE RENOUVEAU APRÈS UNE LONGUE ÉCLIPSE	35
UN NOUVEAU TRACÉ	36
L'IMPLICATION DE LA COMMUNAUTÉ	38
<u>L'INTÉRÊT PATRIMONIAL DU PARC DELPHA-SAUVÉ</u>	<u>40</u>
UNE POINTE AU CŒUR DE L'HISTOIRE DE LA VILLE	40
RAPPEL DE LA GÉOGRAPHIE ANCIENNE	41
L'ARCHITECTURE DU PAYSAGE	41
L'AUTHENTICITÉ DU PARC	42
L'EMPREINTE IMMATÉRIELLE DES RÉGATES	42
LE CARACTÈRE EMBLÉMATIQUE DU PARC	44
UN PARC D'INTÉRÊT PATRIMONIAL	44
	iii

<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>46</u>
ARTICLES	46
ÉTUDES ET OUVRAGES DE RÉFÉRENCE	47
SITES INTERNET	47
<u>ANNEXE 1 : LISTE DES PROJETS DE FREDERICK G. TODD, 1900–1947</u>	<u>49</u>

MANDAT

La Ville de Salaberry-de-Valleyfield a confié au consultant en histoire et patrimoine Guy Mongrain en septembre 2019 le mandat d'évaluer la valeur patrimoniale du parc Delpha-Sauvé, un parc riverain de la baie Saint-François, au cœur de la municipalité. Inauguré en 1938, le parc est conçu par l'important architecte-paysagiste Frederick G. Todd.

La Ville de Salaberry-de-Valleyfield désire entre autres évaluer l'intérêt patrimonial du parc Delpha-Sauvé en regard notamment des autres créations de Todd au Québec. La Ville de Salaberry-de-Valleyfield demande en outre au consultant d'évaluer le degré d'intégrité du parc. Pour ce faire, il a été convenu de bonifier l'historique développé dans une étude antérieure de Guy Mongrain (*Étude de caractérisation patrimoniale de la ville de Salaberry-de-Valleyfield*, 2014), en intégrant entre autres les liens qui unissent le parc aux régates de Valleyfield. La Ville de Salaberry-de-Valleyfield demande d'ailleurs que cette activité soit analysée sous un angle patrimonial (patrimoine immatériel).

D'UNE POINTE DE TERRE À UN PARC

Le secteur du Parc-Delpha-Sauvé est une pointe en forme de triangle qui s'avance dans la baie Saint-François, non loin du lac du même nom qui fait partie du fleuve Saint-Laurent, au cœur de la municipalité de Salaberry-de-Valleyfield. La pointe est séparée du centre-ville par des portions de l'ancien canal de Beauharnois, un bien immobilier classé en 2012 et nommé site patrimonial de l'Entrée-Supérieure-de-l'Ancien-Canal-de-Beauharnois.

UNE POINTE AU BOUT D'UN CANAL

Le parc Delpha-Sauvé occupe aujourd'hui un terrain dont la physionomie s'est considérablement transformée à travers le temps. Avant la création du petit bourg industriel qui allait devenir la ville de Salaberry-de-Valleyfield, ce secteur comporte en effet une pointe de terre, nommée pointe McPherson, qui s'avance de façon beaucoup plus nette qu'actuellement dans la baie Saint-François. Le remblaiement des lots en eaux profondes qui jouxtent chaque côté de la pointe allait transformer sa forme (fig. 1-2).

Le secteur du parc Delpha-Sauvé est l'un des premiers secteurs de Salaberry-de-Valleyfield à connaître d'importants bouleversements de son paysage naturel. Dans la première moitié du XIX^e siècle, les décideurs politiques réfléchissent à un moyen d'éviter les rapides de Coteau-du-Lac et les multiples îles qui, entre les lacs Saint-Louis et Saint-François, entravent la navigation entre les Grands Lacs et Montréal. La solution passe par le creusement d'un canal de Couvillon's Landing (actuelle ville de Melocheville) à la baie Saint-François. Creusé entre 1842 et 1845, le canal de Beauharnois vient donc terminer sa course au lieu-dit de McPherson's Point, l'actuel parc Delpha-Sauvé, et provoque la naissance d'un petit bourg industriel qui ne cessera de grandir. Dès lors, la physionomie de la pointe change radicalement. Dorénavant, le canal sépare la pointe de la terre ferme, la future rue Victoria au cœur du centre-ville de Salaberry-de-Valleyfield (fig. 1-2).

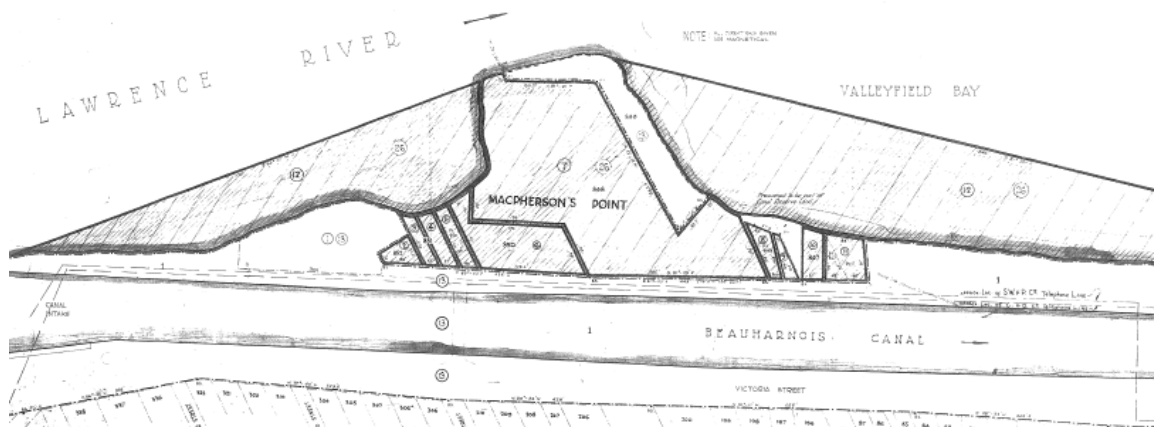


Figure 1 : La pointe McPherson's et les lots en eaux profondes qui la jouxtent. *Canal Property, Canadian Light & Power Co*, janvier 1927, Ville de Salaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.

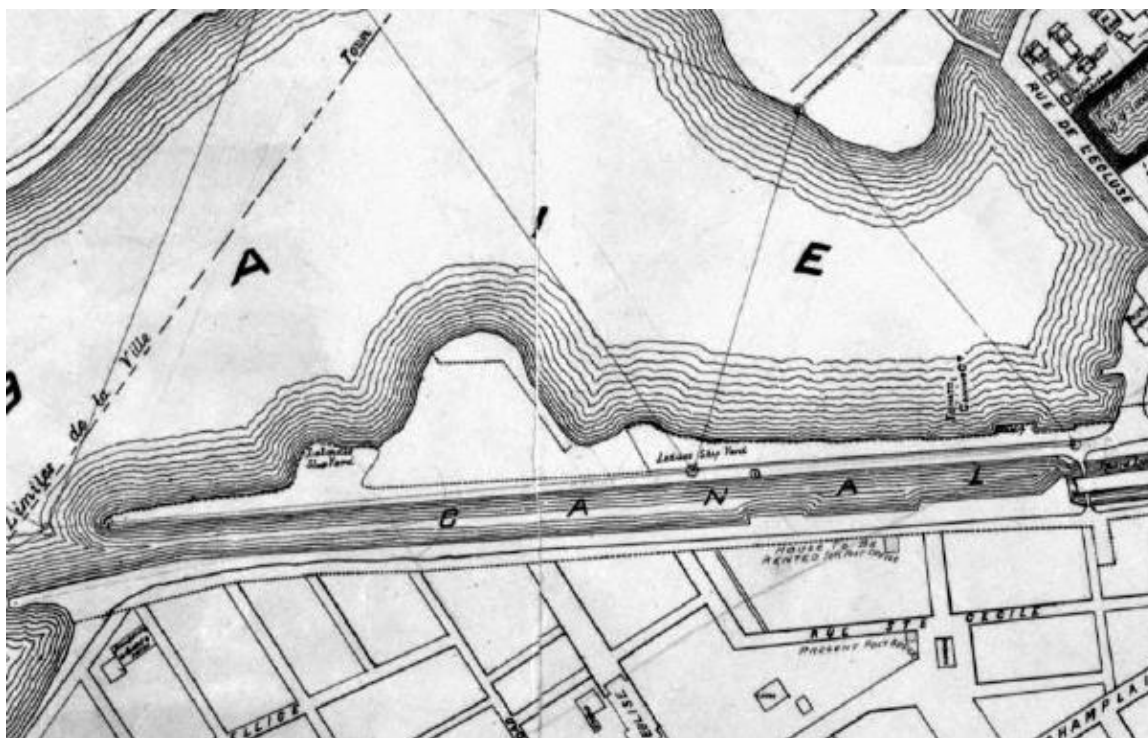


Figure 2 : La pointe McPherson en 1887. John H. Sullivan, Plan de la Ville de Salaberry de Valleyfield, 27 décembre 1887. Ville de Salaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.

La municipalité prend donc forme dans la seconde moitié du XIX^e siècle. Très rapidement, des usines bordent le fond de la baie et « Canal Street » (rue Victoria) voit le jour dans les années 1860. La pointe McPherson's, à la sortie du canal, devient dès lors partie prenante d'un nouveau paysage maritime, plus utilitaire que bucolique. Le secteur tient lieu vraisemblablement de zone de transbordement de marchandises et autres activités connexes. En effet, McPherson's Point et sa baie voisine qui se poursuit jusqu'à la « Grosse Pointe » est rapidement considérée comme un bon lieu de mouillage pour les navires de l'époque¹. Un service de bateau-vapeur assure ainsi des liaisons avec la rive nord du lac Saint-François, notamment Coteau-Landing. Les bateaux vapeurs qui relient les diverses destinations du Saint-Laurent amènent à Salaberry-de-Valleyfield une activité économique locale importante. En font foi les divers quais et les petits

¹ Le site de McPherson's Point et de la baie voisine qui se poursuit jusqu'à la Grosse Pointe est considéré comme un bon lieu de mouillage pour les navires très tôt. En 1838, le vapeur Neptune, en route vers Beauharnois avec à son bord des troupes pour faire face à la menace patriote, se dirige vers McPherson's Point avant que les conditions climatiques ne les en empêchent. Dans les discussions qui entourent la création du canal, la possibilité d'y établir un port y est même considérée. Guy Mongrain dans Guy Mongrain et Julie Allard, *Étude de caractérisation patrimoniale de la ville de Salaberry-de-Valleyfield*, 2011, p. 23. Great Britain Parliament. House of Commons, Accounts and Papers, Colonies South Australia, Canada, vol. XXXII, London, 1843, pp. 113 et 157.

chantiers navals aménagés dès cette époque sur la pointe McPherson² et le nombre considérable de navigateurs recensés dans la municipalité³.

À la fin du XIX^e siècle, le secteur reflète toujours sa vocation décidée 50 ans plus tôt. L'écluse no 9, située tout juste à l'entrée du parc actuel, avenue du Centenaire, précède encore le secteur de la pointe McPherson's. La maison de l'éclusier suit non loin, au début du parc. Quant aux berges de la baie Saint-François coincées sur l'étroite bande de terre qui les séparent du canal, des bâtiments utilitaires de toutes sortes et des résidences les occupent. Des quais permettent aussi le mouillage des navires, dont probablement ceux qui assurent des liaisons vers Lancaster en Ontario et Coteau-Landing au Québec (fig. 3 et 4).

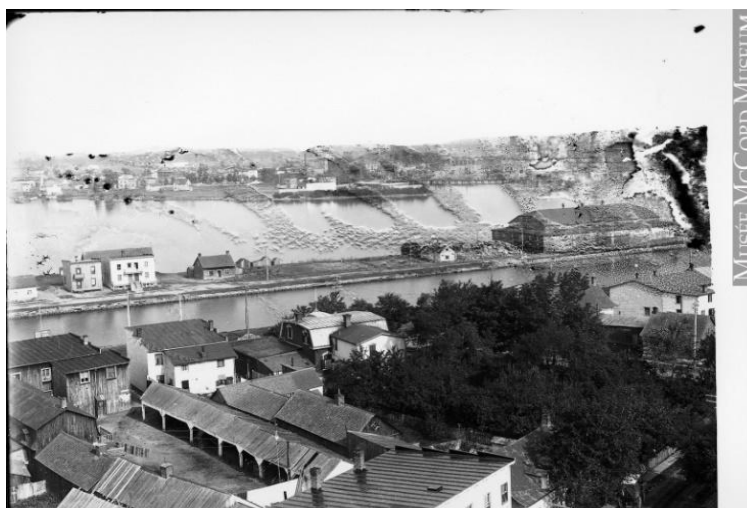


Figure 3 : *Vue d'ensemble de Valleyfield, QC, 1902*, N. M. Hinshelwood, Musée McCord, MP-1985.31.2.

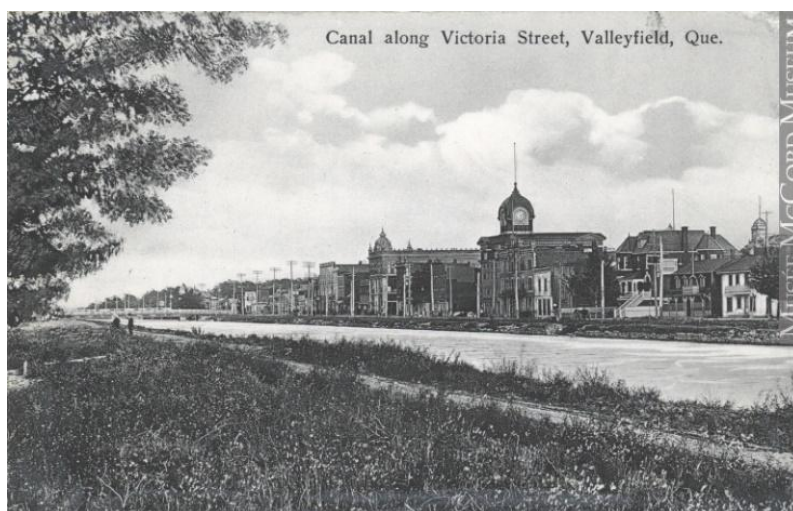


Figure 4 : *Canal le long de la rue Victoria, Valleyfield, QC, vers 1910*, musée McCord, MP-0000.943.6

² Guy Mongrain, *op. cit.*, p. 30. Le rôle d'évaluation de 1881 indique un chantier naval en construction à cet endroit. La main-d'œuvre employée reste cependant peu élevée, ne dépassant pas 10 ouvriers. AVSV, *Rôle d'évaluation de 1881*.

³ Un rapide survol du rôle d'évaluation de la ville en 1881 indique qu'au moins une quinzaine de navigateurs ont élu domicile à Salaberry-de-Valleyfield. AVSV, *Rôle d'évaluation de 1881*.

LA FERMETURE DU CANAL

Devenu trop petit, le canal de Beauharnois est remplacé à partir de 1897 par le canal de Soulanges. La fermeture définitive du canal à la navigation maritime en 1907 sonne donc le glas d'une activité qui marquait profondément le secteur.

Durant cette période de lent abandon, le secteur accueille pourtant ses premières régates entre 1903 et 1908, une tradition qui perdure encore aujourd'hui. La pointe McPherson's est à peine mentionnée dans les comptes-rendus d'époque, pourtant c'est bien de cet endroit, entre autres, qu'on observe les embarcations dans la baie Saint-François. Le journal *Le Canada* du 9 septembre 1908 indique ainsi que « dès le matin, un grand nombre de personnes étaient réunies sur les bords du canal »⁴, nécessairement la partie du canal qui jouxte la pointe.

Mais dès la fermeture du canal, le mécontentement face à l'aménagement du site est palpable. *Le Progrès de Valleyfield* émet une opinion qui semble partagée par bon nombre de citoyens en juin 1910 :

Si maintenant on peut trouver le moyen de faire disparaître les bicoques qui nous masquent la vue de la baie et enlèveront à ce magnifique quai une partie de son utilité, pour les remplacer par des remises à freight élégantes et également espacées, la ville de Valleyfield présentera un aspect d'une grande beauté à cet endroit. Nous l'avons dit mille fois, et nous le rappelons encore, notre ville possède un site insurpassable. On dirait que la nature et les circonstances ont concouru pour en faire l'endroit le plus délicieux que l'on puisse imaginer⁵.

UNE NOUVELLE VOCATION... DANS LA CONTROVERSE

Ce qui allait suivre n'allait pas arranger les choses, loin s'en faut. À défaut d'un canal navigable, le pouvoir hydraulique attire dorénavant la convoitise⁶ de la Canadian Light & Power Co. Cette entreprise allait modifier considérablement la physionomie de la pointe McPherson's. Dès 1907, elle loue au département des chemins de fer et des canaux les secteurs de la pointe sous sa juridiction, dont le canal évidemment. L'entreprise, qui construit entre 1906 et 1911 une centrale hydroélectrique à Saint-Timothée, entreprend des travaux dans le secteur du parc Delpha-Sauvé en 1910. Elle creuse le canal et prévoit l'élargir d'une vingtaine de pieds vers le nord. Ce faisant, la compagnie doit « couper une partie de l'isthme, et en même temps, afin qu'elle soit assez solide, elle doit élargir l'isthme du côté de la baie en y déposant la pierre et la terre enlevées dans le canal⁷ ».

Cet élargissement de la pointe se fait sans le consentement des riverains qui y tiennent commerces et habitations. La compagnie signe ensuite des ententes de toutes sortes

⁴ *Le Canada*, 9 septembre 1908.

⁵ *Le Progrès de Valleyfield*, 23 juin 1910.

⁶ *La Presse*, 12 juin 1908.

⁷ L'isthme étant la pointe McPherson's. *La Presse*, 7 décembre 1910.

pour les terrains de la pointe. En juillet 1911, par exemple, elle acquiert de dame Mary Cockburn la plus grande partie de la pointe, nommée d'ailleurs parfois sous ce nom (pointe Cockburn)⁸. Dans la foulée des travaux, les résidences et autres bâtisses, dont la maison des Cockburn « pourvue de tout le confort moderne⁹ », sont démolies. L'opération se fait aussi sans précautions aucunes, le dynamitage projetant parfois d'énormes roches sur les maisons et bâtiments de la rue Victoria, provoquant la panique chez les résidents¹⁰. Les événements, épiques, sèment la consternation et la controverse. Les travaux qui transforment le paysage de la pointe McPherson se font donc dans le tumulte le plus complet, dans un épisode de capitalisme sauvage qui marque la population¹¹.

UNE NOUVELLE POINTE... QUI SERT DE DÉPOTOIR

Les travaux de la Canadian Light & Power Co. sur la pointe transforment complètement le secteur. Un plan de 1910 fait foi de ces travaux qui, essentiellement, augmentent considérablement la superficie de la pointe, en plus d'élargir le canal vers le nord. Si la nouvelle ligne riveraine de la baie Saint-François est bien celle d'aujourd'hui, cet élargissement sur des lots en eaux profondes n'est pas entièrement comblé pour autant. Un étang d'« eau boueuse » s'est ainsi formé sur la propriété des Cockburn, un étang dont le positionnement bien visible sur les photographies aériennes a visiblement été pris en compte par les concepteurs du futur parc Delpha-Sauvé (fig. 5-6). De manière plus générale, cette nouvelle géographie riveraine servira d'assise territoriale au projet de parc mis en branle à la fin des années 1930.

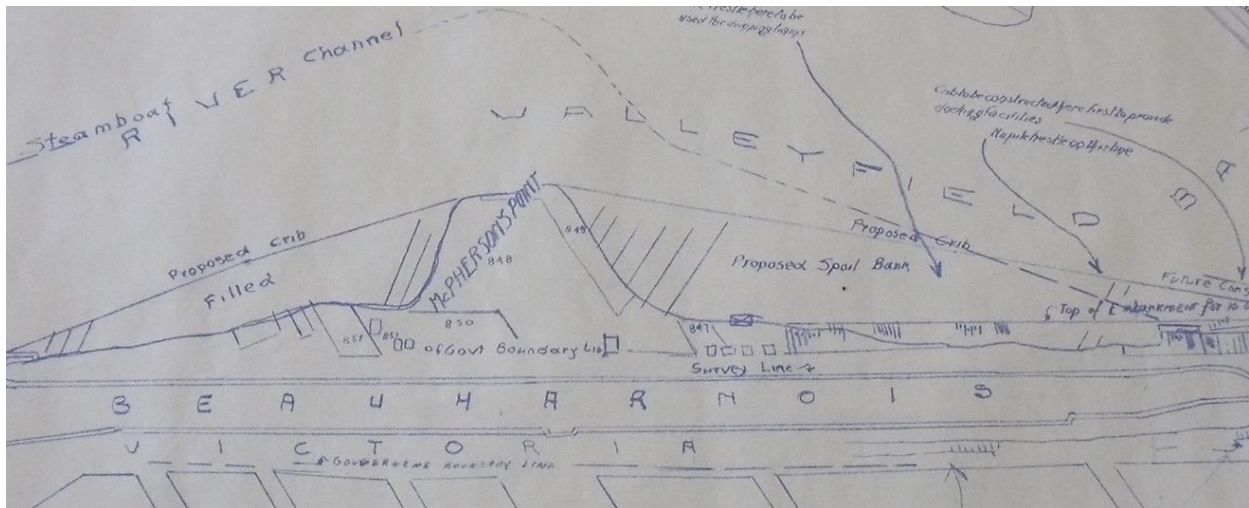


Figure 5 : La pointe McPherson's et les lots en eaux profondes qui la jouxtent. MUSO, Sans titre, 1910.

⁸ *Le Devoir*, 24 février 1911.

⁹ *Ibid.*

¹⁰ *Le Progrès de Valleyfield*, 4 mai 1911.

¹¹ L'édition de *La Presse* du 7 décembre publie un long article en Une sous le titre « De sérieux conflits se préparent ».



Figure 6 : La pointe McPherson's sur une photographie aérienne de 1936 (détail). L'étang d'«eau boueuse», bien visible sur la photo. BaNQ, Collection numérique, *Revue du Québec Industriel*, octobre-novembre-décembre 1936, p. 2.

Loin d'améliorer les choses, les travaux réalisés par la Canadian Light & Power Co. consacrent le secteur en tant que zone utilitaire. On y transporte la neige en hiver ainsi que des ordures, si bien que l'endroit sert au bout du compte de dépotoir. En 1931, des résidents vivant près des lieux demandent « que les déchets soient recouverts de terre¹² ». Parallèlement, les berges servent toujours de quais pour les embarcations de toutes sortes, une préoccupation que les citoyens et la municipalité mettent souvent de l'avant. La municipalité demande ainsi en 1911 à la Canadian Light & Power Co. « deux endroits convenables dans la baie pour permettre aux propriétaires de yachts et de chaloupes d'y mettre leurs embarcations »¹³. Par ailleurs, les bateliers de Salaberry-de-Valleyfield se servent du canal comme quais d'amarrage jusqu'en 1930¹⁴.

¹² *La Presse*, 4 avril 1931.

¹³ *Le Progrès de Valleyfield*, 27 avril 1911.

¹⁴ Roland Viau, *Vie et mort d'une route d'eau. Patrimoine historique et potentiel archéologique de l'ancien canal de Beauharnois*, Rapport final, Ministère des Transports, 1988 et *Les anciens canaux de Beauharnois et de Soulanges. Étude de cadrage historique et technique*, Ministère de la culture, Direction de la Montérégie, 1993. p. 69.

UN PROJET DE PARC

En arrière-plan, il semble que l'idée de transformer ce secteur de la ville en un endroit attrayant exploitant les possibilités du site ait toujours été discutée. Sans doute a-t-on évoqué le projet d'un parc assez tôt, mais toujours est-il que la première mention d'un parc que nous connaissions remonte à 1932. L'évêque de Valleyfield, Monseigneur Langlois, souhaite alors que la « langue de terre du côté nord [du canal], convertie en parc public, ferait l'ornement de Valleyfield »¹⁵.

Il semble aussi que la population n'ait jamais cessé de reconnaître le lieu comme un secteur emblématique. Aux régates du début du XXe siècle succèdent ainsi dans les années 1930, peut-être même avant, les feux de la Saint-Jean-Baptiste à la « pointe Cockburn »¹⁶. La décision formelle de transformer le site en parc remonte toutefois à 1936. En septembre 1936, le journal *Le Canada* annonce la création d'un parc d'agrément¹⁷. Le Conseil de Ville autorise, par résolution, le 27 octobre suivant :

Le terrassement et le nivellement d'une langue de terre entre l'ancien canal de Beauharnois et la baie de Valleyfield occupant le centre de la cité, cette langue de terre a servi à l'amoncellement des pierres et graviers provenant du creusement du canal, ce qui fait que ce terrain bouleversé et inculte en plein centre de la cité est dans un état disgracieux et ne peut trouver aucun emploi pratique si ce n'est pour un parc public¹⁸.

Pour le projet, la Ville fait appel au gouvernement provincial pour le réaliser. Elle doit aussi négocier avec la Canadian Light & Power Co. pour l'obtention des terrains, dorénavant moins utiles pour l'entreprise depuis l'ouverture du grand canal de Beauharnois en 1932.

Ces travaux s'inscrivent dans un contexte de crise économique sans précédent. L'appel au gouvernement provincial est en lien direct avec la Crise des années 1930 puisque des mesures sont prises pour fournir du travail à une population aux abois. Le député conservateur du comté de Beauharnois, Delpha Sauvé, se charge de faire avancer le projet, si bien que la Ville de Salaberry-de-Valleyfield décide de nommer le parc en son honneur¹⁹. Tout indique qu'il prend en fait une part très active dans le projet. Il informe ainsi *La Presse*, en octobre 1936, « qu'il a fait tracer une piscine sur les plans du parc de la pointe Cockburn », une « piscine qui serait située au centre de la pointe »²⁰.

¹⁵ *La Presse*, 24 octobre 1932.

¹⁶ *La Gazette de Valleyfield*, 19 juin 1936.

¹⁷ À la pointe... Colborne! *Le Canada*, 26 septembre 1926.

¹⁸ AVSV, *Procès-verbaux du Conseil de Ville*, 27 octobre 1936.

¹⁹ AVSV, *Procès-verbaux du Conseil de Ville*, 5 juin 1937.

²⁰ *La Presse*, 10 octobre 1936.

LES CONCEPTEURS DU PARC DELPHA-SAUVÉ

L'ouverture du parc est d'abord prévue au printemps 1937, mais les travaux ne débutent en réalité qu'en août 1937. Selon le quotidien *Le Devoir*, « le programme comprend le nivellement du terrain, la plantation d'arbres, la construction de la piscine et de kiosques, de jeux pour les enfants, de chemins qui rendront accessibles tous les coins de cette belle pointe de terre qui s'avance dans la baie du lac St-François »²¹. Pour permettre un accès de la rue Victoria au parc, on déménage le pont Masson de Saint-Timothée, lequel traverse dorénavant le canal à la hauteur de la rue Larocque²². En novembre 1937, on apprend par ailleurs qu'on érige un jardin rocailleux dans le parc²³. La construction du « rock garden » n'est pas encore complétée en juin 1938, mais selon les dires de l'architecte-paysagiste Frederick Todd, « il sera plus considérable et le plus beau du monde²⁴ » avec sa croix haute de 32 pieds (fig. 6). Toujours en 1937, on démolit les « cabanes à chaloupes » sur la pointe²⁵.

Le parc est officiellement inauguré le 31 juillet 1938 lors d'un grand rassemblement politique où le premier ministre du Québec prend la parole. Outre les éléments mentionnés, il comprend aussi une barrière dans laquelle le nom de Delpha Sauvé est inscrit à l'entrée du parc, un chalet et un restaurant en pierre près de la piscine et, semble-t-il, un aquarium de 150 pieds sur 50 pieds en béton armé près du restaurant²⁶.

S'il ne fait aucun doute que le plan du parc Sauvé est l'œuvre de l'important architecte-paysagiste Frederick Todd, il convient toutefois de mentionner que l'ingénieur de la Ville de Salaberry-de-Valleyfield, Arthur Sullivan, y participe activement. Il semble d'ailleurs cosigner le plan du parc réalisé en 1937 ou 1938 (fig. 8). Lors de son discours pour l'inauguration du parc, Delpha Sauvé raconte d'ailleurs que Arthur Sullivan a d'abord soumis les premiers plans « aux deux ministres qui acceptèrent notre proposition à la condition que nous donnions du travail aux chômeurs »²⁷. À la lumière de ces informations, il ne nous paraît pas saugrenu d'attribuer la conception du parc Delpha-Sauvé à Frederick Todd et à Arthur Sullivan.

²¹ *Le Canada*, 6 octobre 1936; *Le Devoir*, 19 juillet 1937.

²² *Le Canada*, 20 septembre 1937.

²³ *L'Illustration Nouvelle*, 24 novembre 1937.

²⁴ *L'Illustration Nouvelle*, 8 juin 1938.

²⁵ AVSV, *Procès-verbaux du Conseil de Ville*, 27 octobre 1937.

²⁶ *L'Illustration Nouvelle*, 6 septembre 1938.

²⁷ *La Gazette de Valleyfield*, 4 août 1938.

L'AMÉNAGEMENT ET L'ÉVOLUTION DU PARC DELPHA-SAUVÉ

LE PARC ACTUEL

Depuis le début, le parc possède une double vocation : procurer aux visiteurs un endroit agréable pour simplement se balader, se détendre et admirer le paysage, mais aussi fournir à la population un lieu doté d'installations vouées à la pratique de diverses activités sportives. Ces usages ont largement guidé la conception du parc, qui comprend, dans ses parties centrale et ouest, trois équipements sportifs majeurs : des terrains de tennis, une piscine (fig. 42-43) avec un bâtiment de service et un terrain de balle (fig. 18-19); on retrouve d'ailleurs ceux-ci sur le plan d'aménagement initial. Une aire de jeux pour enfants se trouve entre le bâtiment de la piscine et les terrains de tennis. Autour de ces installations ainsi que dans la partie est du parc, c'est davantage la fonction de promenade qui prédomine. Un parcours longeant tout le pourtour du parc permet d'y circuler à pied ou à vélo, en profitant des vues qui s'offrent sur la baie Saint-François du côté nord et sur l'ancien canal de Beauharnois du côté sud, ainsi que sur les bâtiments occupant les rives opposées. Des sentiers plus ou moins boisés selon les endroits sinuent également l'intérieur du parc, procurant aux promeneurs des ambiances plus intimes et champêtres. Près du centre du parc s'élève une butte (fig. 10 à 13), sorte de petit mont artificiel, que l'on peut gravir par des sentiers et escaliers étroits et sinueux pavés de pierres, pour atteindre le point culminant au sommet : une petite esplanade sur laquelle trône un calvaire. Des bâtiments à vocation culturelle et communautaire sont présents à différents endroits : un chalet devenu centre communautaire dans la partie centrale du parc (fig. 24), un kiosque à musique ouvert dans la partie est (fig. 20) et un autre kiosque maintenant fermé sur la pointe ouest (fig. 21), auquel s'adjoint une tour d'observation (fig. 22).

Le parc compte quatre points d'entrée, dont deux sont accessibles aux voitures. L'entrée que l'on peut qualifier de principale se trouve sur la pointe est : dotée d'un portail en pierre sur lequel est gravé le nom du parc et d'une porte grillagée, cette entrée est la plus formelle (fig. 28). Elle comprend une voie centrale pour les voitures provenant de l'avenue du Centenaire, conduisant au terrain de stationnement, et deux voies parallèles pour les piétons et les cyclistes, bordées d'alignements d'arbres. Un autre accès véhiculaire au stationnement se fait du côté de la rue Victoria, dans le prolongement de la rue Nicholson. Les deux autres entrées du parc sont accessibles seulement aux piétons et aux cyclistes : il s'agit d'un pont enjambant l'ancien canal de Beauharnois, reliant la rue Victoria et la partie centrale du parc, et d'une passerelle située entre la marina et la pointe ouest.

LES AMÉNAGEMENTS D'ORIGINE

Les aménagements effectivement réalisés à partir du plan dessiné par Frederick G. Todd et Arthur Sullivan en 1937 demeurent en partie incertains (fig. 7), aucun document disponible ne pouvant en attester clairement. Cependant, quelques photos et articles de presse de l'époque confirment la présence de plusieurs éléments, soit dès l'inauguration du parc ou peu après. La lecture du plan initial d'aménagement de Todd et Sullivan nous renseigne toutefois sur les principales caractéristiques prévues pour le parc²⁸ :

- Sentiers de promenade sinueux au centre et surtout dans la partie ouest du parc, et sentiers rectilignes plus formels dans la partie est du parc. (Il semble toutefois que certains sentiers n'aient peut-être jamais été réalisés exactement selon les tracés prévus sur le plan initial);
- Plantations d'arbres en masse le long des sentiers sinueux et en alignement le long des sentiers rectilignes;
- Promenade de trois quarts de mille longeant la rive de la baie Saint-François;
- Accès piéton par le pont reliant la rue Victoria à la partie centrale/est du parc (pont de fer Jean-De La Lande provenant de Saint-Timothée, démantelé et réinstallé, puis remplacé dans les années 2000);
- Terrain de stationnement sur la pointe est (les automobiles et les bicyclettes ne sont pas admises dans le reste du parc);
- Kiosque à musique (avec plafond convexe) dans la partie est, accessible par des sentiers rectilignes et bordés d'alignements d'arbres, dont un sentier reliant le kiosque au terrain de stationnement;
- Kiosque de pierre doté de bancs intérieurs circulaires sur la pointe ouest (aujourd'hui sans bancs, fermé par des vitres et auquel on a adjoint une petite tour d'observation, la tour des Régates);
- Terrains de tennis sur la pointe ouest (non réalisés avant 1950);
- « Stadium » au centre, dédié à la pratique de sports divers (il n'est pas clair sur le plan s'il s'agissait d'un bâtiment, qui semble ne jamais avoir été construit; c'est plutôt une piste de course à pied qui a été aménagée autour d'un terrain de balle. On peut la voir clairement sur une photo aérienne de 1946.);
- Butte rocailleuse surmontée d'un calvaire de pierre visible à partir du parvis de la cathédrale (« jardin de roches » est l'expression utilisée dans les médias de l'époque pour décrire le mont artificiel). La croix Jacques-Cartier ou croix de la Montagne est offerte par la Société Saint-Jean-Baptiste et inaugurée le 1^{er} janvier 1937. On y lit l'inscription suivante, gravée par Arthur Brault: « Canadien-français, garde ta foi, aime ta langue, conserve tes traditions »;
- Piscine de forme organique évoquant un lac, à l'ouest de la butte;
- Chute artificielle partant de la butte et se jetant dans la piscine;

²⁸ Cette énumération est issue d'une lecture du plan disponible et du bref texte descriptif reproduit dessous. La reproduction du plan n'étant pas des plus claires, il est possible que certains autres éléments non visibles puissent avoir fait partie du concept initial.

- Bassin pour les yachts à la pointe ouest;
- Bâtiments de services, dont :
 - un bâtiment situé à l'entrée du terrain de stationnement (dont la fonction n'est pas spécifiée, mais qui était possiblement utilisé par un gardien de parc);
 - chalet près du terrain de balle et de la piste de course (conçu par l'architecte Jean-Marie Lafleur et inspiré par le restaurant Hélène-de-Champlain de l'île Sainte-Hélène);
 - chalet et restaurant en pierre situés près de la piscine (un seul bâtiment, qui pouvait probablement desservir les deux usages, figure sur le plan initial, mais deux bâtiments seront érigés).

D'autres équipements, non visibles sur le plan et ne faisant pas nécessairement tous partie du projet des concepteurs, étaient apparemment en place à l'inauguration du parc en 1938, d'après des articles de presse ou des photos d'époque :

- Champ de tir;
- Barrière dans laquelle le nom de Delpha Sauvé (député de Beauharnois) est inscrit à l'entrée de la pointe est du parc;
- Aquarium de 150 pieds sur 50 pieds en béton armé et en forme de S, près du restaurant;
- Monument érigé par les vétérans de la Première Guerre mondiale;
- Abreuvoir couvert situé à côté du kiosque à musique.

Par ailleurs, d'autres éléments non visibles sur le plan étaient projetés, selon ce qui fut rapporté dans les médias, mais on ignore s'ils ont été réalisés :

- Estrade permanente de mille sièges permettant aux spectateurs d'assister aux événements sportifs se déroulant sur la piste;
- Identification de tous les arbres et plantes par l'assistant de Frederick G. Todd, Napoléon Bourdeau.

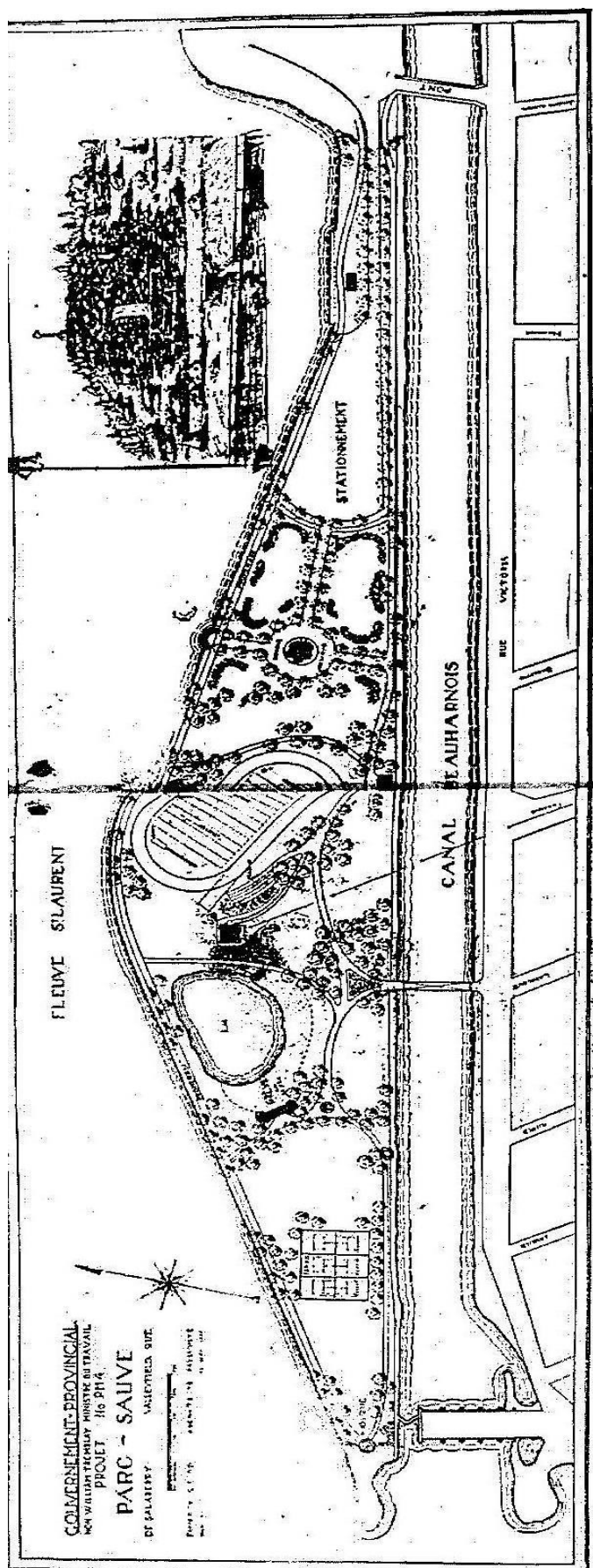


Figure 7 : Plan d'origine du parc Delpha-Sauvé conçu par Frederick G. Todd et A. Sullivan. Ce plan était commandé par William Tremblay, ministre du Travail au sein du gouvernement du Québec. F. G. Todd, architecte-paysagiste et A. Sullivan, ingénieur civil et arpenteur-géomètre de la Ville de Valleyfield, 1937. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 8 : Le lac artificiel sera aménagé à un endroit où un bassin d'eau se formait déjà, tel qu'on peut l'apercevoir sur cette vue aérienne de 1929. On voit également d'autres endroits où l'eau s'infiltre à l'intérieur de la presqu'île, avant que son remblaiement ne soit complété. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.

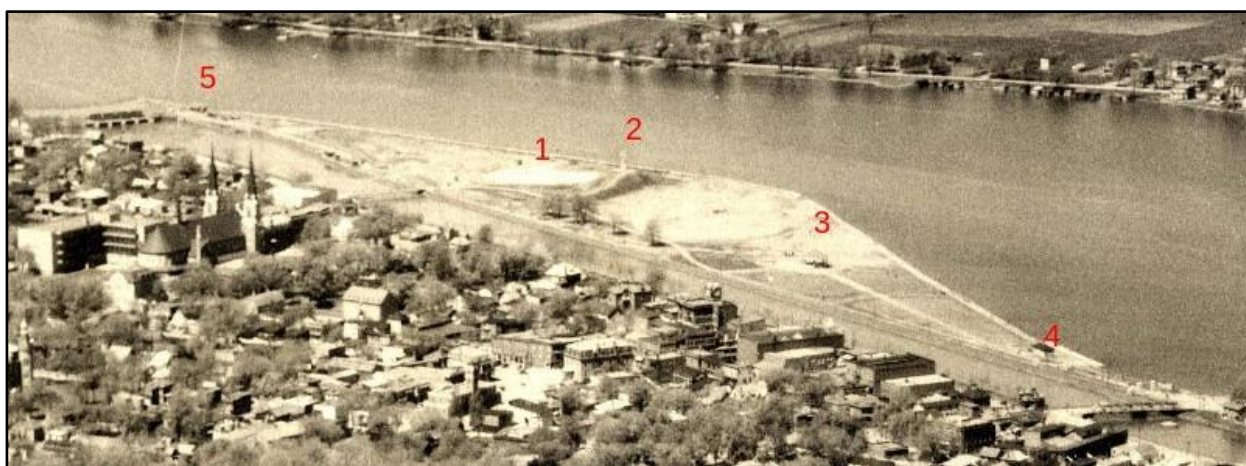


Figure 9 : Le parc à peine aménagé, en 1938. On distingue quelques éléments-clés dont la piscine (1), la butte surmontée du calvaire (2), le kiosque à musique et l'abreuvoir situé juste derrière celui-ci (3) et, à l'extrême droite, le bâtiment situé à l'entrée du terrain de stationnement (4). On aperçoit également quelques sentiers, de rares arbres ainsi que l'autre kiosque situé à l'extrémité ouest (5). Le chalet de parc sera construit l'année suivante, entre les arbres bordant le canal et le kiosque à musique (3). Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie (modifiée par les auteurs).



Figure 10 : Le calvaire, offert par la Société Saint-Jean-Baptiste, installé au sommet de la butte. Cette photo a probablement été prise en 1937, car l'aménagement ne semble pas encore complété. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 11 : Les arbres couvrant aujourd'hui les versants ouest et nord de la butte dissimulent son enrochement initial et modifient complètement sa silhouette ainsi que les vues possibles. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 12 : Le calvaire, aujourd'hui peu visible en raison des arbres qui l'entourent. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 13 : Travaux d'aménagement de la butte, en 1937. On remarque la vue sur l'église située sur la rive opposée, à gauche. E. Gendron, 11 octobre 1937. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 14 : Le calvaire érigé au sommet de la butte. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 15 : Visiteurs arpentant le « jardin de roches », sur lequel trône le calvaire (à peine visible à droite du banc de parc). Cette photo, probablement prise dans les années 1940, montre que ce sont des plantes basses qui parsèment alors la butte et qu'aucun arbre n'y est présent, contrairement à aujourd'hui. Si l'on se fie au croquis de la butte sur le plan d'origine, il semble que telle était l'intention des concepteurs du parc. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 16 : Aujourd'hui, la vue sur la cathédrale est bloquée par la végétation. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 17 : Promeneurs sur le parterre de pierre aménagé sur la butte, d'où ils pouvaient admirer la cathédrale. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 18 : À partir du même endroit, de nos jours la vue est plus restreinte en raison de la présence d'arbres matures. Isabelle Bouchard, 2019.

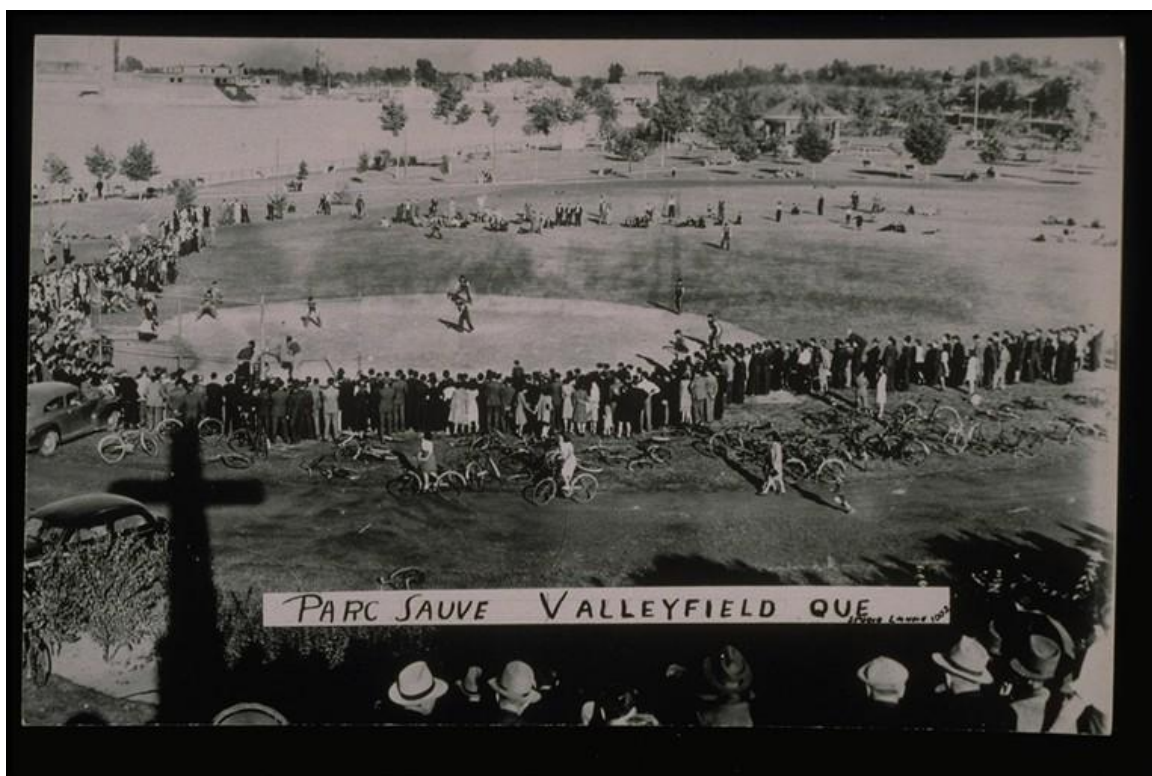


Figure 19 : Carte postale du parc où une foule assiste à une partie de baseball. Cette vue vers l'est à partir de la butte permet d'apercevoir l'ombre du calvaire, le kiosque à l'arrière-plan et, au loin à gauche, la cheminée distinctive de la Montreal Cotton. Date inconnue. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 20 : Le kiosque de musique avec son toit de forme conique et son plafond concave, et l'abreuvoir à l'arrière-plan, dans l'axe de l'allée rejoignant le terrain de stationnement. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 21 : L'abreuvoir couvert situé à côté du kiosque à musique. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 22 : Le kiosque de la pointe ouest avec la tour des Régates. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 23 : Le plafond du kiosque. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 24 : Le chalet du parc, nommé Édifice Jean-H.-Besner. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 25 : Monument érigé dans le parc en 1938, offert par les vétérans campivallensiens de la Première Guerre mondiale, grâce au ministre du Travail William Tremblay et au député de Beauharnois Delpha Sauvé. Ce monument ne semble plus se trouver dans le parc de nos jours (nous ne l'avons pas repéré lors de notre visite). BAnQ, Collection numérique, *L'illustration nouvelle*, 14 juillet 1938.

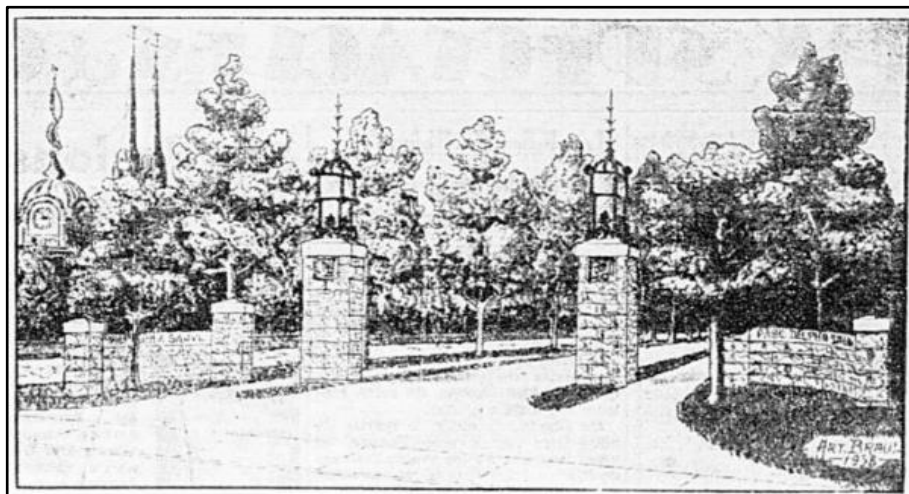


Figure 26 : Gravure de 1938 illustrant le portail de pierre situé à l'entrée du parc par laquelle les véhicules accèdent au terrain de stationnement, sur la pointe est. Elle ne semble alors pas comporter de grilles, comme c'est maintenant le cas. *L'illustration nouvelle*, 14 juillet 1938.



Figure 27 : Une section de muret arquée sur laquelle est gravé « Parc Delpha-Sauvé » prend place de chaque côté de la barrière centrale. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 28 : Le portail a conservé ses piliers, mais les luminaires ont été remplacés. Une grille métallique, dont on ignore la date d'installation, ferme la voie véhiculaire, alors que les entrées latérales sont libres d'accès pour piétons et cyclistes. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 29 : La jeunesse des plantations atteste du caractère récent de l'aménagement du parc sur cette photo datant des années 1940, sur laquelle on peut voir des gens déambuler sur une promenade de bois, le long de la baie Saint-François. Les bâtiments visibles sur la rue Victoria indiquent qu'il s'agit de la pointe est du parc. À l'arrière-plan du côté gauche, on aperçoit le petit bâtiment aujourd'hui remplacé qui se trouvait à l'entrée du terrain de stationnement. Ville de Salaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 30 : Vue vers l'ouest de la jetée Nicholson, du vieux canal de Beauharnois, à droite, du parc Delpha-Sauvé avec le chalet, le kiosque à musique et le terrain de stationnement, vers 1940. Ville de Salaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 31 : La promenade offrant une vue sur la baie et les installations de la Montreal Cotton. Ces garde-corps métalliques sont toujours en place, mais la promenade de bois a été asphaltée et les bancs retirés, 1948. BAnQ, Collection numérique, 03Q E6S7SS1 P66006.



Figure 32 : Vue récente, prise approximativement du même endroit. Isabelle Bouchard, 2019.

LES MODIFICATIONS APPORTÉES AU PARC

Depuis son inauguration en 1938, le parc Delpha-Sauvé n'a cessé d'évoluer. Bien sûr, l'aménagement d'un parc ne présente jamais son plein potentiel avant plusieurs années, le temps que les plantations gagnent en maturité. La croissance des végétaux, et particulièrement celle des arbres, confère aux parcs, à la longue, le caractère et l'aspect imaginés par leurs concepteurs. C'est évidemment le cas dans la majeure partie du parc Delpha-Sauvé, sauf peut-être sur la butte, où l'intention de Frederick Todd était, semble-t-il, qu'elle conserve son aspect rocailleux, dénuée de haute végétation. Si l'on se fie au croquis dessiné sur le plan d'origine, on est porté à croire que l'idée était de préserver le dégagement des vues que la butte offrirait sur le paysage environnant, notamment sur la cathédrale, et inversement, que la vue du calvaire soit possible à partir du parvis de la cathédrale. Rien au cours de nos recherches ne nous a permis de comprendre quand et pourquoi une partie de la butte s'est retrouvée couverte d'arbres, ni s'il s'agit de pousses sauvages ou d'arbres plantés délibérément. Il est clair que ceux-ci procurent au visiteur une expérience intéressante de découverte au cours de sa brève ascension de la butte par ses différents sentiers. Par contre, nous doutons que telle était l'intention du concepteur, qui n'a pas dessiné d'arbres sur son croquis. Cet aspect, qui demeure sans doute l'élément le plus mystérieux de notre étude, mériterait une investigation plus approfondie, moyennant la disponibilité d'une documentation plus étoffée sur le projet d'origine.

Outre la végétation, les divers équipements du parc ont également connu de nombreuses modifications au fil du temps, notamment les équipements sportifs et les bâtiments de service les desservant. Ces installations ont été modifiées, rénovées ou remplacées, afin de répondre aux besoins des usagers et d'être maintenues en bon état et sécuritaires. À quelques endroits, notamment près de la piscine, le tracé des sentiers a également été modifié. Des bâtiments abritant des toilettes publiques ont été ajoutés à côté du chalet et près du terrain de stationnement. Depuis quelques années, un petit hôtel flottant est installé le long des quais de la pointe est, ajoutant une fonction d'hébergement touristique au parc. Il est également intéressant de souligner que, la pointe ouest étant depuis toujours un endroit privilégié pour assister au passage des embarcations lors des régates de Valleyfield, des estrades y sont temporairement installées pendant l'événement annuel. Par conséquent, l'espace compris entre les terrains de tennis et le kiosque avec la tour des régates demeure, le reste du temps, sans aménagements particuliers.

Bien que l'énumération qui suit ne se prétende pas exhaustive, nos recherches ont permis de relever ces modifications :

- 1939: construction du chalet de parc nommé Édifice Jean-H.-Besner;
- Mai 1940: une glissoire est enlevée pour qu'on utilise cette partie du parc comme terrain de balle-molle;

- 1948: éclairage pour le terrain de balle-molle;
- 1950: aménagement de trois terrains de tennis;
- 1963: réaménagement du terrain de balle²⁹ pour les Petites Liges, parrainé par le Club Rotary;
- 1968: pavillon de déshabillage attenant à la piscine;
- 1974: rénovation du chalet par l'architecte-concepteur Jean-Marie Lafleur et son fils Guy, et transformation en centre communautaire, à l'occasion du centenaire de la ville; réaménagement des terrains de tennis³⁰ pour les Jeux du Québec;
- 1978: plan de remplacement des pierres par des gabions le long de la promenade bordant la baie Saint-François;
- 1980: reconstruction et agrandissement de la piscine;
- 1985: inauguration de la tour des Régates, adjacente au kiosque de la pointe ouest³¹;
- 1987: acquisition du quai fédéral;
- 1990: installation de quais; plan d'aménagement du parc (qui semble porter surtout sur la plantation de végétation et une intervention de stabilisation des berges de part et d'autre de l'ancien canal. Des bancs, lampadaires, poubelles et panneaux de signalisation sont ajoutés³².);
- 1996: statue du Colonel Charles-Michel d'Irumberry de Salaberry, installée à l'entrée du terrain de stationnement;
- 2000: monument dédié aux victimes du N.C.S.M. Valleyfield K-329, installé près du kiosque à musique;
- 2004: modification de la rotonde (probablement le kiosque à musique de la pointe est, par l'agrandissement du plancher à l'extérieur du kiosque);
- 2005: construction d'un mur de soutènement (dont l'emplacement n'est pas précisé);
- 2006?: démantèlement de l'ancien pont piétonnier reliant le parc à la rue Victoria³³, qui se trouvait vis-à-vis la piscine, et remplacement par un nouveau pont construit vis-à-vis le terrain de balle;
- date?: pont piétonnier et cyclable reliant la pointe ouest à la marina (emplacement des anciennes portes de l'écluse);
- 2012: plan de réfection de la piscine et du bâtiment de déshabillage, également agrandi.

²⁹ Aménatech Inc. *Parc Delpha-Sauvé - Plan directeur de mise en valeur*. Ville de Salaberry-de-Valleyfield, décembre 1989, p. 5.

³⁰ *Ibid.*, p. 6.

³¹ *Ibid.*, p. 5.

³² Aménatech Inc. *Plan d'aménagement section est et Plan d'aménagement section ouest, Parc Delpha-Sauvé, Phase II*, Ville de Salaberry-de-Valleyfield, 1^{er} juin 1990.

³³ Le nouveau pont remplace le pont Jean-De La Lande, déplacé plus à l'est sur l'ancien canal de Beauharnois, près de la rue Isabella. Ministère de la Culture et des Communications, *Répertoire du patrimoine culturel du Québec*, « Pont Jean-De La Lande », 2012 [en ligne], <http://www.patrimoine.culturel.gouv.qc.ca/rpcq> (consulté le 23 octobre 2019).



Figure 33 : Vue aérienne d'une partie du parc prise en 1944, seulement quelques années après son aménagement initial, avec les composantes principales réparties en trois sections: les aménagements plutôt organiques composés de la piscine (1), de la butte (2) avec son calvaire et de sentiers sinueux, le terrain sportif de balle et de course à pied (3) avec le chalet (4) et la partie est, aménagée de façon plus formelle avec ses sentiers rectilignes convergeant vers le kiosque à musique (5) à partir des sentiers sinueux et du terrain de stationnement (6). On aperçoit également la promenade qui borde le parc sur toute sa longueur le long de la baie Saint-François. Détail, 1944. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie (modifiée par les auteurs).



Figure 34 : Vue aérienne du parc en 1946, alors que les jeunes plantations commencent à croître. On distingue nettement la piste de course entourant le terrain de balle, installations sportives semblant avoir remplacé l'idée de stade qui figurait sur le plan de Todd et Sullivan. En haut à l'extrême gauche, on aperçoit une petite forme noire sinueuse qui pourrait être l'aquarium qui se trouvait près de la piscine, selon ce qu'ont rapporté les journaux de l'époque. Les terrains de tennis seront plus tard aménagés à cet endroit, tel que planifié initialement. À gauche de la piscine, on voit deux formes rectangulaires représentant probablement les bâtiments abritant le chalet et le restaurant. On constate que les sentiers sinueux sont configurés de manière légèrement différente de ce qui figurait sur le plan d'origine. On ignore toutefois si ces modifications sont attribuables à Todd et Sullivan. Détail, 1946. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie



Figure 35 : Vue aérienne du parc en 1958. La piscine, vidée de son eau, laisse voir son fond probablement en béton. Il s'agit donc réellement d'une piscine et non d'un lac artificiel, à laquelle une forme organique a été donnée pour lui conférer une apparence plus naturelle. On aperçoit également les terrains de tennis, dans la partie ouest. Détail, Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Gouvernement du Canada, 1958. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 36 : Bien que cette vue aérienne datant de 1972 ne soit pas très nette, on y perçoit des modifications apportées à la configuration du terrain de balle et des bâtiments de la piscine, qui semblent disparus, quoique d'après les procès-verbaux du conseil municipal, le bâtiment de déshabillage aurait été construit en 1968. Détail, Photographic Surveys Inc., 1972. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie

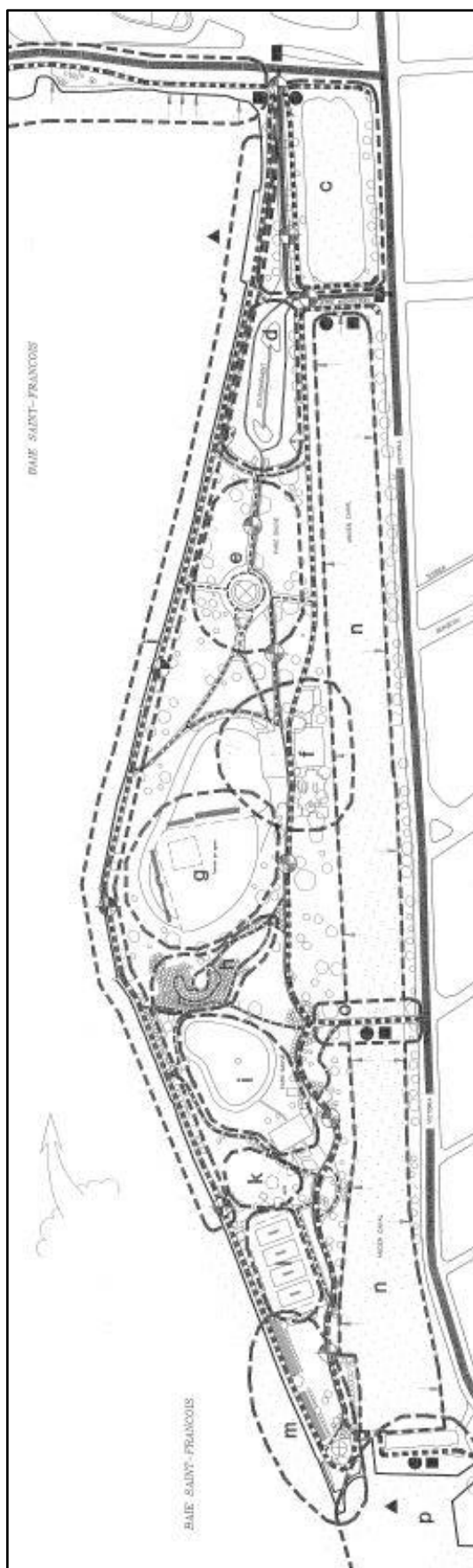


Figure 37 : Plan-portrait illustrant les composantes du site en 1989, incluant, à droite, la Pointe-aux-Anglais et la lisière longeant l'avenue du Centenaire. Aménatech, *Plan directeur de mise en valeur, Parc Delpha-Sauvé*, Ville de Salaberry-de-Valleyfield, 1989.



Figure 38 : Vue aérienne du parc en 1991. Détail, 1991. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 39 : Vue aérienne actuelle du site, où l'on constate le déplacement du pont piéton central, de vis-à-vis la piscine (voir la photo de 1991) à vis-à-vis le terrain de balle. Google Maps, 2019.



Figure 40 : Détail de la vue aérienne de 2019, permettant d'observer les nombreux changements survenus dans le secteur de la piscine depuis 1991, notamment: la reconstruction de la piscine elle-même, incluant l'intégration d'un bassin de natation rectangulaire, l'ajout de jeux d'eau, la rénovation et l'agrandissement du bâtiment de service par l'ajout d'un volume perpendiculaire, l'aménagement d'une aire de jeux pour enfants, la modification du tracé des sentiers entourant le bâtiment, l'installation de clôtures et le retrait du pont piétonnier traversant l'ancien canal de Beauharnois. Google Maps, 2019.



Figure 41 : Détail de la vue aérienne de 1991 montrant le secteur de la piscine. Ville de Sallaberry-de-Valleyfield, Service de l'ingénierie.



Figure 42 : Le pavillon attenant à la piscine, rénové et agrandi. Isabelle Bouchard, 2019.



Figure 43 : La piscine reconstruite il y a quelques années. Isabelle Bouchard, 2019.

L'IMPORTANCE DU CONCEPTEUR, FREDERICK GAGE TODD

Frederick G. Todd est le premier grand architecte-paysagiste canadien à porter ce titre professionnel. Né au New Hampshire en 1876, il termine ses études en botanique, biologie, agriculture et aménagement³⁴ au Massachusetts Agricultural College en 1897³⁵. L'année précédente, il commence à travailler au sein de la firme Olmsted, Olmsted and Eliot, dirigée par les fils de l'architecte-paysagiste américain Frederick Law Olmsted. Ce dernier a pris sa retraite en 1895, après avoir transmis à ses fils son approche de l'urbanisme et de l'architecture de paysage. Frederick Law Olmsted, également un pionnier de la profession (le premier à porter le titre d'architecte-paysagiste en Amérique du Nord), croyait notamment que la présence de la nature en ville avait une valeur thérapeutique aidant à contrer les maux attribuables à l'urbanisation et à l'industrialisation³⁶. Todd se fera d'ailleurs le porteur d'une philosophie de pratique partagée, sinon influencée par les Olmsted, en préconisant les espaces donnant l'impression d'avoir été créés par la nature et en tentant de préserver l'esprit des lieux. Comme ses mentors, il cherche à concevoir des parcours paysagers dynamiques en séquençant les expériences spatiales. Il croit que la vue de paysages détient le pouvoir d'élever et d'inspirer les observateurs³⁷.

La famille Olmsted connaît bien Montréal: le célèbre père y a dessiné le plan du parc du Mont-Royal dans les années 1870. Frederick G. Todd est d'ailleurs chargé par la firme, en 1900, de superviser la suite des travaux dans ce parc. Cette même année, Todd décide de s'installer à Montréal et d'y établir sa propre pratique. Il n'a alors que 24 ans, ce qui ne l'empêchera pas de se voir confier plusieurs mandats d'envergure au cours de la décennie qui suivra. Il poursuit également à titre personnel, quelques projets de propriétés privées amorcés à Montréal alors qu'il était à l'embauche des Olmsted³⁸.

En 1902, Todd prépare les plans pour le réseau de parcs de la ville de Sherbrooke, soumet un plan pour un belvédère sur le mont Royal (jamais réalisé) et, en 1903, produit un rapport sur le réseau de parcs d'Ottawa³⁹. Entre 1903 et 1915, il est sollicité de toutes parts et réalise d'importants projets dont, entre autres, le parc Assiniboine à Winnipeg. Il remplit plusieurs mandats de nouveaux quartiers suburbains pour la Canadian Northern Railway, dont Shaughnessy Heights près de Vancouver, Leaside à Toronto et l'immense projet de ville modèle de Mont-Royal en banlieue de Montréal. Dans ce dernier, un enchaînement de parcs se superpose à un plan rayonnant composé d'une

³⁴ Johanne Béliveau. « Frederick Gage Todd: un architecte paysagiste montréalais », *Mémoires des Montréalais*, Ville de Montréal, 13 mars 2018 [en ligne], <<https://ville.montreal.qc.ca/memoiresdesmontrealais/frederick-gage-todd-un-architecte-paysagiste-montrealais>> (consulté le 21 octobre 2019).

³⁵ Nancy Pollock-Ellwand. « The prolific interpreter of the Olmsted vision: Frederick G. Todd, Canada's first landscape architect », *Planning Perspectives*, 16 nov. 2017, p. 191.

³⁶ Wikipedia, « Frederick Law Olmsted » [en ligne], <https://fr.wikipedia.org/wiki/Frederick_Law_Olmsted> (consulté le 9 octobre 2019).

³⁷ N. Pollock-Ellwand, *op. cit.*, p. 195.

³⁸ N. Pollock-Ellwand, *op. cit.*, p. 210.

³⁹ *Canadian Architect and Builder*, vol. 15, no 4, 1902, p. 50.

trame de rues orthogonale traversée par des boulevards diagonaux et une voie ferrée centrale⁴⁰. Parallèlement, il travaille à des aménagements paysagers pour des résidences de prestige, notamment auprès d'architectes tels les frères Maxwell à Montréal. En fait, la pratique de Todd est variée: elle touche tant les parcs urbains que la planification urbaine et le design d'espaces institutionnels et privés.

De 1915 à 1930, Frederick Todd reçoit, semble-t-il, beaucoup moins de commandes gouvernementales. Il faut attendre la Crise des années 1930 pour que Todd soit demandé de nouveau. Entre 1930 et 1940, il assure entre autres l'aménagement à Montréal de l'île Sainte-Hélène, du lac des Castors sur le mont Royal et du premier projet du parc Maisonneuve. Digne ambassadeur au Canada du mouvement des parcs urbains lancé par Frederick Law Olmsted, Todd s'inspire aussi des mouvements urbanistiques nouveaux tels les cités-jardins, les banlieues-jardins (Garden Suburb) et City Beautiful⁴¹.

Selon Nancy Pollock-Ellwand, Frederick G. Todd devient une figure dominante parmi les praticiens canadiens grâce à sa manière de façonner les domaines émergents de l'urbanisme et de l'architecture de paysage⁴². L'auteure ajoute, comme d'autres l'affirment également, que le legs de Todd demeure toutefois méconnu et sa contribution au développement des paysages canadiens sous-estimée, notamment en raison de la perte de documents d'archives personnelles et professionnelles⁴³. Au Canada, il a réalisé davantage de projets que les Olmsted, qui bénéficient pourtant, encore aujourd'hui, d'une plus forte notoriété⁴⁴. Néanmoins, en guise de reconnaissance de sa contribution à la profession, l'Association des architectes-paysagistes du Québec décerne annuellement, depuis 1995, le prix Frederick-Todd, et un parc est nommé en son nom dans la ville de Mont-Royal qu'il a planifiée. Parallèlement à sa pratique professionnelle, Todd s'engage dans de nombreuses organisations civiles montréalaises, québécoises et canadiennes, telles que la Parks and Playgrounds Association (directeur), la Community Garden League (directeur), la Ligue du progrès civique de Montréal (vice-président), la première Commission d'urbanisme de la Ville de Montréal, la Fédération horticole du Québec et bien d'autres. Il est

⁴⁰ The Cultural Landscape Foundation, « Frederick G. Todd » [en ligne], <<https://tclf.org/pioneer/frederick-g-todd?destination=search-results>> (consulté le 17 octobre 2019).

⁴¹ Vincent Asselin parle d'une « extension logique » de la pratique de Todd vers ces nouveaux concepts urbanistiques. Vincent Asselin, « Frederick G. Todd et ses contemporains », texte maintenant retiré qui était disponible à l'adresse web <www.apa.umontréal.ca/ca/gadrat/formcont/seminaire98/conférences/Asselin/Asselin.htm>. Vincent Asselin a réalisé par ailleurs son mémoire de maîtrise sur Frederick G. Todd: Vincent Asselin, *Frederick G. Todd architecte paysagiste: une pratique de l'aménagement ancrée dans son époque, 1900- 1948*, Montréal, Faculté de l'Aménagement, Université de Montréal, 1995, 163 p. Par ailleurs, de nombreux articles sont disponibles sur Todd. Voir entre autres David A. Gordon, « Frederick G. Todd and the Origins of the Canada Park System in Canada's Capital », *Journal of Planning History*, février 2002, pp. 29-57; Peter Jacobs, « Frederick G. Todd and the Creation of Canada's Urban Landscape », *APT*, vol. XV, no 4, 1983, pp. 27-34. Le texte sur Frederick G. Todd reprend largement un texte produit antérieurement. Voir Guy Mongrain, *Le développement urbain de Pointe-Claire, Montréal*, Ministère de la Culture et des Communications/Ville de Montréal (arrondissement Pointe-Claire), 2004, 92 p.

⁴² N. Pollock-Ellwand, *op. cit.*, p. 193.

⁴³ N. Pollock-Ellwand, *op. cit.*, p. 193.

⁴⁴ N. Pollock-Ellwand, *op. cit.*, p. 210.

également un membre fondateur du Town Planning Institute of Canada⁴⁵ et en fin de carrière, il siège au Conseil municipal de Montréal.

Frederick G. Todd a une influence marquée et toujours visible sur le paysage montréalais grâce à ses interventions sur de grands espaces comme le parc Jean-Drapeau de l'Île Sainte-Hélène, réalisation dont Todd dira qu'elle lui aura apporté le plus de « satisfaction pour l'âme »⁴⁶. On lui doit également la restauration du parc du Mont-Royal, le Jardin du chemin de la Croix de l'oratoire Saint-Joseph et le Jardin botanique (collaboration), ainsi que plusieurs parcs plus petits et jardins privés, en plus de la forme urbaine caractéristique de Ville Mont-Royal. Il a également laissé sa trace dans plusieurs autres villes québécoises dont Granby, Sherbrooke, Québec, Salaberry-de-Valleyfield et canadiennes comme Vancouver, Winnipeg, Saint-Jean (Terre-Neuve) et bien d'autres⁴⁷.

⁴⁵ Peter Jacobs. « Frederick G. Todd and the Creation of Canada's Urban Landscape », *APT*, vol. XV, no 4, 1983, p. 33.

⁴⁶ J. Béliveau, *op. cit.*

⁴⁷ Peter Jacobs. « Todd, Frederick Gage », *L'Encyclopédie canadienne*, 20 mai 2008 [en ligne], <<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/todd-frederick-gage>> (consulté le 21 octobre 2019).



Figure 44 : Le parc Bowring à Saint-Jean, Terre-Neuve, conçu en 1911 par Frederick G. Todd et Rudolph Cochius, présente certaines caractéristiques naturalistes similaires au parc Delpha-Sauvé. Peter Jacobs, 1979. Bowring Park, St. John's, 1911. Collection Images d'aménagement © 2005 Direction des bibliothèques, Université de Montréal.



Figure 45 : Parc des Champs-de-Bataille, sur les Plaines d'Abraham à Québec, 1909. Danièle Routaboule, 1974. Collection Images d'aménagement © Danièle Routaboule, Université de Montréal. Fonds Don de Danièle Routaboule.

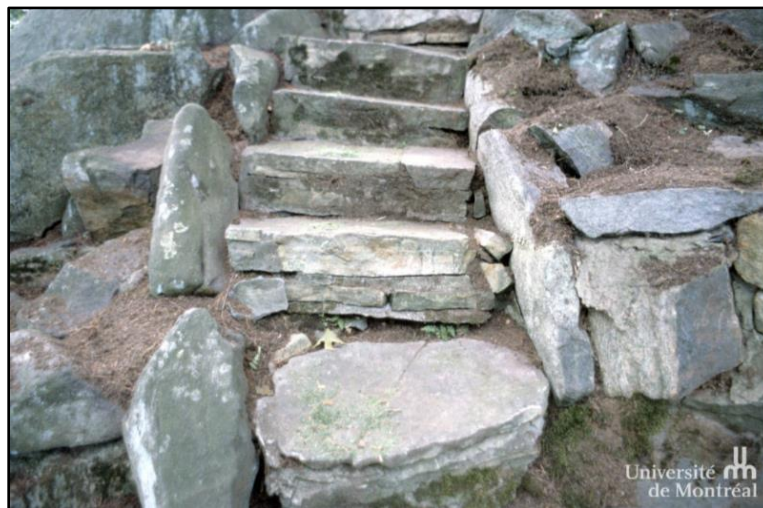


Figure 46 : Enrochement semblable à celui du parc Delpha-Sauvé, réalisé quelques années plus tôt, en 1933, dans un jardin privé, celui de W. B. Sewell à Montebello. Peter Jacobs, 1984. Collection Images d'aménagement © 2005 Direction des bibliothèques, Université de Montréal.

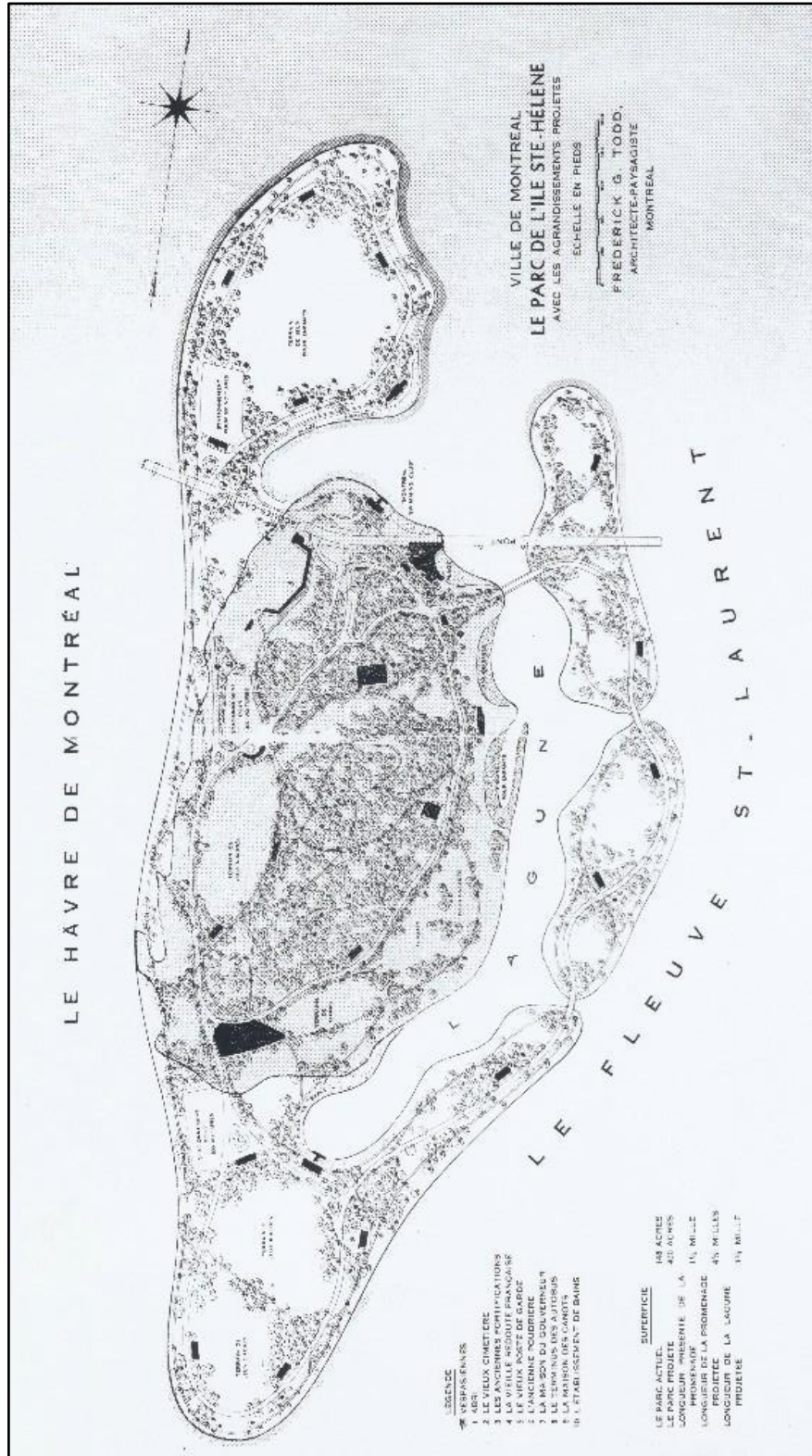


Figure 47 : Le plan de réaménagement du parc de l'île Sainte-Hélène à Montréal, imaginé par Todd à partir de 1929, possède plusieurs attributs que le concepteur semble avoir repris, dans des proportions plus modestes, dans son projet pour Salaberry-de-Valleyfield quelques années plus tard. En plus du contexte particulier que présente une île, permettant d'offrir de larges perspectives visuelles sur la ville occupant l'autre rive, les deux parcs ont en commun un parcours longeant le pourtour de l'île, des aires de stationnement, des terrains dédiés aux sports et aux jeux, des sentiers pédestres sinueux traversant des boisés ainsi que des endroits permettant de s'adonner à la baignade. Frederick G. Todd, Ville de Montréal, [193-?]. BANQ, 0000603022 (modifié par les auteurs).

LES RÉGATES DE VALLEYFIELD

UNE TRADITION QUI DATE DU XIXE SIÈCLE

Les premières régates de Valleyfield datent de 1882. Organisées par la Société Saint-Jean Baptiste de Salaberry, elles offrent alors aux spectateurs des courses à la nage, en chaloupe à rames ou à voiles, voire même sur billots. Une décennie plus tard, l'Association Athlétique Amateur de Valleyfield prend en charge l'organisation des régates locales. Les bateaux à moteur qui filaient à 5 et 10 milles à l'heure étaient très appréciés des spectateurs : « on finissait ces régates dans un épais brouillard d'huile et de gasoline mais on ressentait quand même les joies d'un après-midi agréable dans la baie Saint-François »⁴⁸. En 1900, le Club Nautique, dirigé par le commodore Jack Lowe, prend la relève et sera responsable des régates jusqu'à l'édition du 22 août 1908. À cette époque, la fermeture du vieux canal de Beauharnois, les travaux dans le chenal de la Baie et l'amoncellement de terre qui en résulte font dorénavant de la pointe Cockburn, le parc Sauvé actuel, un endroit bien peu propice à la continuation des régates⁴⁹. Les régates sont donc interrompues entre 1908 et 1938.

LE RENOUVEAU APRÈS UNE LONGUE ÉCLIPSE

C'est « la construction du Parc Sauvé qui a fait surgir l'organisation des régates »⁵⁰. En effet, le retour des régates dans la baie Saint-François est intimement lié à l'aménagement du parc. Dès 1936, la Chambre des Jeunes, qui s'impliquera beaucoup dans la promotion de l'événement, fait appel à Armand Clairmont pour qu'il remette sur pied le Club Nautique et prenne en charge l'organisation des régates⁵¹. C'est ainsi que quelques semaines seulement après l'inauguration du Parc Sauvé, des régates peuvent être présentées au public, les 13 et 14 août 1938. Le Parc Sauvé est alors perçu comme l'endroit idéal pour ce genre de compétition, et ce, tant pour les pilotes que pour les spectateurs :

Nulle part ailleurs dans la province de Québec, les spectateurs peuvent suivre sans perdre de vue les yachts rapides qui évoluent sur les eaux. Protégé de chaque côté, il faut un fort vent pour empêcher les courses de yachts. Le Parc Sauvé avec sa longue promenade peut loger des milliers et des milliers de personnes⁵².

Et les spectateurs furent nombreux à se rendre sur place, plus de 40 000 personnes assistent à l'édition de 1938⁵³. Le bel élan de l'organisation est toutefois ralenti par la

⁴⁸ *Gazette de Valleyfield*, 29 juin 1950.

⁴⁹ *Progrès de Valleyfield*, 17 juillet 1974.

⁵⁰ *Gazette de Valleyfield*, 18 août 1938,

⁵¹ *Gazette Valleyfield*, 29 juin 1950.

⁵² *Gazette de Valleyfield*, 7 juillet 1938.

⁵³ *Gazette de Valleyfield*, 18 août 1938.

Deuxième Guerre mondiale. En effet, le rationnement de l'essence oblige les organisateurs à faire preuve d'imagination. On opte ainsi pour la présentation de régates militaires, plus modestes, où les embarcations à moteurs sont remplacées par des chaloupes, des canots de guerre et des concours de plongeon et de natation⁵⁴. Les éditions de 1944 et 1945 sont, quant à elles, annulées⁵⁵.

Les régates prennent de l'ampleur dans les années suivant la guerre. En 1952, on procède pour la première fois à l'élection de la Reine des régates⁵⁶. Cette même année, on organise des régates locales au mois d'août afin de permettre la participation de compétiteurs de Salaberry-de-Valleyfield⁵⁷. Des efforts sont faits pour en assurer le rayonnement dans les différents médias et des activités complémentaires sont mises en place. On présente des concerts, des feux d'artifice, des spectacles aériens ou de ski nautique dans la baie Saint-François. Et les spectateurs sont nombreux à fréquenter le parc Sauvé, beaucoup plus accessible à l'époque : « C'était beaucoup moins dispendieux. Il y avait de petits macarons, vendus 1 \$, et ça donnait accès. Nous étions vraiment près de l'eau. Il n'y avait pas de gradins, pas de kiosques, pas de vendeurs de bières. Seulement des couvertures, des pique-niques et des caisses de bières que les gens amenaient »⁵⁸. Les spectateurs devront toutefois faire face à un changement majeur, puisque l'aménagement des lieux subira d'importantes modifications.

UN NOUVEAU TRACÉ

Jusqu'en 1960, « les Régates se déroulaient dans l'entrée du parc Sauvé et les *pits* étaient situés à la Pointe-aux-Anglais. Les courses avaient lieu à l'endroit où on retrouve la fontaine aujourd'hui »⁵⁹. Cette année-là, les organisateurs se voient dans l'obligation de modifier le parcours de la course⁶⁰. Alors que l'ancien tracé comportait une courbe très serrée, le nouveau parcours est désormais en ligne droite et présenté plus à l'ouest de la baie. Ces changements bousculent les habitudes des spectateurs, qui assistaient aux courses depuis la rue Chaussée ou à l'est du parc Sauvé⁶¹. En dépit du fait que le déroulement des régates s'en trouve amélioré, le public est nombreux à manifester son mécontentement :

Un des faits les plus saillants concernant cet événement aquatique concernait le changement du parcours. Autrefois, les embarcations se

⁵⁴ *Gazette de Valleyfield*, 5 août 1943.

⁵⁵ *La Presse*, 13 juillet 1993.

⁵⁶ *Gazette Valleyfield-Beauharnois*, 10 juillet 1952.

⁵⁷ Une deuxième édition aura lieu en 1953. *Progrès de Valleyfield*, 6 août 1953.

⁵⁸ *Le Journal Saint-François*, 17 juillet 2019.

⁵⁹ *Le Journal Saint-François*, 16 juillet 2014.

⁶⁰ « Ce parcours ne permet pas à toute la population d'apprécier à sa juste valeur la régate mais les officiels des régates de Valleyfield se devaient de plier aux exigences de ces deux importantes associations nautiques en Amérique du Nord [la Canadian Boating Federation et l'American Power Boat Association] dans le but d'établir des records de vitesse, si possible ». *Gazette de Valleyfield*, 20 juillet 1961.

⁶¹ *Gazette Valleyfield-Beauharnois*, 7 juillet 1960.

rendaient jusqu'à l'extrémité est de la baie St-François. Aujourd'hui, le parcours commence à l'extrémité ouest du Parc Sauvé pour se diriger vers l'est jusqu'aux environs du kiosque de la fanfare. À l'ouest, les embarcations contournent les bouées à un endroit déterminé presque en face de la nouvelle plage publique. Ce changement a grandement plu aux coureurs, aux officiels et aux responsables de la présentation de la régates. Tout était concentré dans les environs du Club Nautique. Tout pouvait facilement se manier de cet endroit. Règle générale, le changement a rencontré l'approbation du public local et de l'étranger.

Il faut toutefois noter que certains visiteurs ont protesté du fait que ce changement avait enlevé un cachet spécial aux régates. Des milliers de spectateurs assistaient depuis des décades, aux régates sur le terrain de stationnement du Parc Sauvé ou encore dans cette partie de ce parc entre la croix et le kiosque de la fanfare. Cette année on ne pouvait voir les coureurs de ces endroits. Les personnes à cet endroit ont protesté auprès de certains organisateurs⁶².

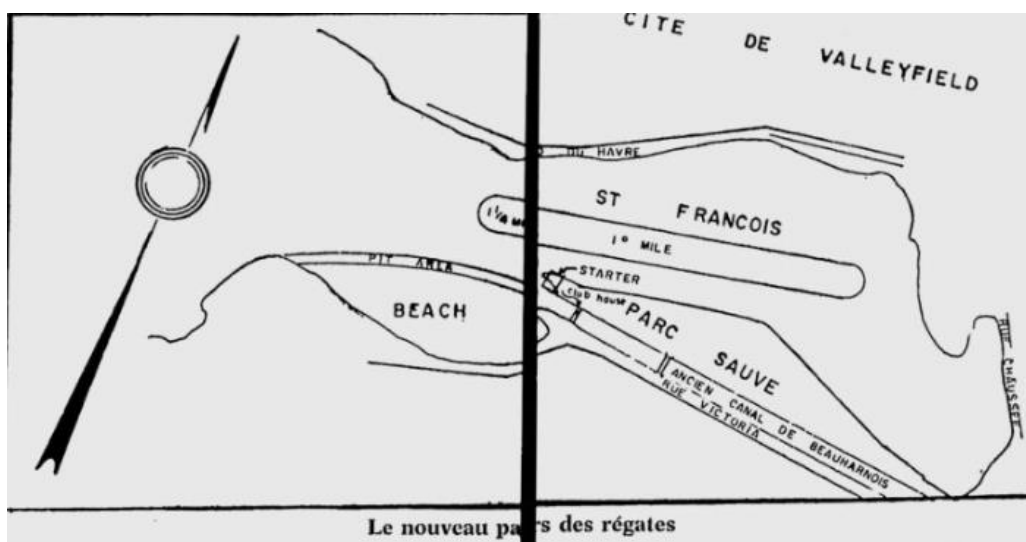


Figure 48 : *Gazette de Valleyfield-Beaubarnois*, 14 juillet 1960.

Malgré leurs doléances, le public reste néanmoins fidèle aux régates de Valleyfield. Le parcours, quant à lui, restera pratiquement inchangé jusqu'à aujourd'hui.

En 1967, les régates mondiales sont organisées dans le cadre de l'Exposition universelle de Montréal. Les régates, qui accueillent depuis leurs débuts des coureurs nord-américains, voient défiler cette année-là plus de 465 embarcations conduites par des pilotes venus de six pays⁶³. L'événement, d'une ampleur considérable, se déroule sur

⁶² *Gazette Valleyfield-Beaubarnois*, 21 juillet 1960.

⁶³ *Gazette Valleyfield-Beaubarnois*, 27 juin 1968.

deux fins de semaine et attire plus de 100 000 visiteurs⁶⁴. C'est également lors de cette occasion que la classe « Grand Prix » est créée, classe qui atteindra un statut incontournable dans les années suivantes :

Si elles existent depuis 45 ans, les régates de Valleyfield ont vraiment atteint leur présent statut à la fin des années 1970 avec l'inscription massive de pilotes américains. Cette « invasion » a coïncidé avec la naissance du « Grand Prix International », une classe qui est au sport motonautique ce que la formule Un est au sport automobile et qui, par conséquent, offre des bourses alléchantes auxquelles ne peuvent résister les meilleurs pilotes au monde. La montée irrésistible du Circuit Grand Prix a favorisé le développement d'une rivalité entre pilotes québécois et américains⁶⁵.

Cette rivalité est un facteur très important pour la popularité des régates dans les dernières décennies du 20^e siècle. Si l'ampleur de la compétition était déjà une grande source de fierté pour la population⁶⁶, la présence de compétiteurs locaux avait aussi un grand pouvoir d'attraction : « la moitié du peloton Grand Prix est composée de coureurs de Salaberry-de-Valleyfield. C'est une des raisons de ce grand succès, ça et le fait que toute la population met la main à la pâte »⁶⁷.

Malheureusement pour l'organisation, le nombre d'inscriptions a baissé dans les dernières années : « Faute de capitaux pour moderniser leurs embarcations, de plus en plus de pilotes décident de les reléguer au garage. Si bien que le recrutement est devenu une difficulté pour les Régates de Valleyfield, comme pour les autres compétitions du genre en Amérique du Nord »⁶⁸. L'attachement pour les compétiteurs locaux est néanmoins toujours présent. Ainsi, le parcours des régates porte maintenant le nom de Robert Théorêt, décédé au printemps 2019, et vainqueur de nombreuses courses au volant de son GP-444 Grand Prix Valleyfield⁶⁹.

L'IMPLICATION DE LA COMMUNAUTÉ

Tout au long de leur histoire, les régates ont été une compétition sportive, mais aussi une fête, une occasion de rassemblement, à laquelle prend part toute la communauté⁷⁰. Les spectacles, les danses, le couronnement de la reine des régates et les réceptions,

⁶⁴ *Progrès de Valleyfield*, 21 juin 1967.

⁶⁵ *La Presse*, 7 juillet 1983.

⁶⁶ « Pour [la population locale], Valleyfield, c'est la Coupe Stanley des régates nord-américaines, le Super Bowl des sports nautiques, les 500 milles d'Indianapolis. » *La Presse*, 8 juillet 1994.

⁶⁷ *La Presse*, 8 juillet 1994.

⁶⁸ *La Presse*, 4 juillet 2003.

⁶⁹ *Journal Saint-François*, 5 juillet 2019.

⁷⁰ L'attachement aux régates est encore manifeste, puisque de nos jours, la proportion de visiteurs locaux est d'environ 60%. *Valleyfield Express*, 11 juillet 2012.

VENEZ aux REGATES DE VALLEYFIELD

SAMEDI 16 JUILLET
HORS-BORD

ASSISTEZ
aux plus importantes régates au Canada samedi et dimanche, les 16 et 17 juillet.

RENDEZ
vous à la danse la plus populaire de l'année à la salle Tongue & Nicholson, 16 juillet, 9.00 p.m. et

AMUSEZ
vous au son d'un orchestre de grande renommée d'une quinzaine de musiciens.

ACHETEZ
un billet d'admission au Parc Sauvé au coût d'un (1) dollar et

GAGNEZ
une magnifique embarcation munie d'un moteur de 25 forces d'une valeur de \$1.000.00, don de Jacques Sauvé, agent O'Keefe.

DIMANCHE 17 JUILLET
HORS-BORD
CANOTS AUTOMOBILES

VOYEZ
des avions-jets survoler la baie, une équipe d'avions acrobatiques et des sauteurs en parachutes le dimanche p.m.

INVITEZ
vos parents et amis dans notre ville à passer la plus belle fin de semaine de l'année.

ILLUMINEZ
vos demeures et places d'affaires pour semer la gaieté dans la Venise du Québec.

RECEVEZ
nos milliers de visiteurs avec courtoisie et faites rejaillir en tout temps l'hospitalité proverbiale de notre ville. Et enfin

SECONDEZ
toujours les organisateurs des régates.

Une belle fin de semaine pour toute la famille!

Figure 49 : *Gazette Valleyfield-Beauharnois*, 7 juillet 1960.

étaient - ou sont encore - des parties intégrantes de l'événement. Encore aujourd'hui, le volet culturel de l'événement, remis en place depuis 2001, attire une proportion très importante de spectateurs⁷¹. Mais l'attachement des habitants par rapport aux régates se manifeste aussi d'une autre manière. Dès le départ, l'implication de la population fut indispensable à la réussite des régates. On a fait notamment appel aux habitants pour assurer l'hébergement des compétiteurs et des visiteurs⁷². On les exhortait aussi à décorer leur maison ou leur commerce, afin de la ville laisse une bonne impression aux étrangers⁷³. Quelques décennies plus tard, ce sont les différents clubs sociaux de Salaberry-de-Valleyfield, venus prêter main-forte au Club Nautique, qui organiseront des

soupers-bénéfices qui seront à l'époque très appréciés des convives locaux⁷⁴. En ce qui a trait à l'implication communautaire, il faut également souligner les nombreux bénévoles, mais surtout l'appui indéfectible des sœurs clarisses, auxquelles les organisateurs envoient chaque année un panier de victuailles en échange de prières pour assurer une température clémente et la sécurité des participants aux régates⁷⁵. Pour Salaberry-de-Valleyfield, les régates font maintenant partie de la tradition et sont une grande source de fierté.

⁷¹ *La Presse*, 22 octobre 2009.

⁷² *Gazette de Valleyfield*, 15 juillet 1948. En 1961, on considère que la population de Valleyfield double pendant les régates, passant ainsi de 25 000 à 50 000 personnes. *La Gazette Valleyfield-Beauharnois*, 13 juillet 1961.

⁷³ *Gazette de Valleyfield*, 27 juin 1940.

⁷⁴ « Les soupers étaient des événements rassembleurs pour les familles et les gens de Valleyfield. Ça ressemblait à un party et ça me manque. » *Le Journal Saint-François*, 16 juillet 2014.

⁷⁵ En 2013, année du 75^e anniversaire, le comité avait même ajouté une bouteille de brandy aux denrées habituelles. *Le Soleil de Salaberry-de-Valleyfield*, 13 juillet 2013.

L'INTÉRÊT PATRIMONIAL DU PARC DELPHA-SAUVÉ

UNE POINTE AU CŒUR DE L'HISTOIRE DE LA VILLE

Qu'on l'appelle la pointe McPherson's, Cockburn ou Jacques-Cartier – ce dernier étant le nom qu'on lui attribue lors de la création du parc –, il reste qu'un générique demeure : une pointe. On peut bien la désigner « langue de terre » dans le langage populaire, il reste qu'une pointe la définit davantage. Une pointe qui baigne dans la baie Saint-François, au cœur d'une ville qui occupe les pourtours de cette baie.

Dans ce secteur qui allait voir surgir un bourg industriel, la pointe est l'un des premiers points identifiés dans le paysage campivallensien. Dès les années 1840, la pointe McPherson's figure sur des plans de bonne qualité avec une échelle permettant sa lisibilité.

La construction du canal de Beauharnois dans les années 1840 place encore plus la pointe au cœur de qui allait devenir une ville secondaire d'importance. Oui, cette nouvelle infrastructure modifie sa géographie, mais son importance dans l'histoire de Salaberry-de-Valleyfield s'accroît de façon exponentielle. Considérée comme un bon lieu de mouillage pour les navires dès les années 1830, la pointe McPherson's accueille dorénavant des activités plus diverses : de l'entreposage avec des activités de transbordement, de petites entreprises et même des résidences.

La transformation radicale de ce secteur par la Canadian Light & Power Co. au début des années 1910 se veut une blessure durement ressentie par la population. Devenue un *no man's land* où s'amoncèlent les débris des travaux sur le canal et les ordures, la pointe perd de sa superbe. Après un lapsus de près de 30 ans, voilà que le parc Delpha-Sauvé, inauguré en 1938, revient de façon définitive aux résidents de Salaberry-de-Valleyfield, sorte d'aboutissement logique et d'officialisation de son positionnement central. Les régates de Valleyfield y revivent après une halte de près de 30 ans et la population se l'approprie. Des foules immenses envahissent ses berges pour les régates. De grands événements à saveur politique, des événements culturels, comme ceux des Jeux du Québec en 1974, s'y sont aussi tenus, sans parler des activités de loisirs qui constituent l'essence même du parc. Pour ces raisons, le parc Delpha-Sauvé présente un intérêt historique majeur pour la municipalité, au même titre par exemple que le complexe de la Montreal Cotton situé lui aussi autour de la baie Saint-François.

À bien des égards, le parc Delpha-Sauvé constitue également un lieu indissociable du canal qui le borde. Comment faire en effet abstraction de ce petit bout de terre qui, par sa vocation historique associée au transport maritime et au transbordement de marchandises, constitue un prolongement presque organique du canal ? En vérité, le parc Delpha-Sauvé aurait pu raisonnablement faire partie du territoire de l'ancien canal classé comme site patrimonial en 2012 par le gouvernement du Québec.

RAPPEL DE LA GÉOGRAPHIE ANCIENNE

Le secteur du Parc-Delpha-Sauvé occupe une bande de terre largement remblayée dans les années 1930 pour son aménagement en parc. La pointe McPherson's qui en constituait la géographie d'origine reste cependant lisible, car le parc forme un triangle aplati dont l'extrémité dudit triangle rappelle la localisation de l'ancienne pointe (fig. 1 et 2). Ce bout de terre plus avancé dans la baie, tout juste au nord du terrain de baseball, évoque en effet une pointe qui portait davantage son nom avant les travaux de la Canadian Light & Power Co. dans les années 1910. Par ailleurs, avec la présence du canal de Beauharnois au sud, le parc flotte presque sur l'eau, créant une sorte de presqu'île dont la lisibilité apparaît, paradoxalement, avec encore plus de clarté. La pointe se lit donc aussi par cette intervention qu'est le canal de Beauharnois. Le secteur présente donc des rappels subtils, mais assez forts, de sa géographie ancienne, objet des premières observations de navigateurs.

L'ARCHITECTURE DU PAYSAGE

Considérant l'ensemble des projets de Frederick Todd et l'envergure de certains, on ne peut affirmer que le parc Delpha-Sauvé de Salaberry-de-Valleyfield soit l'une des réalisations les plus marquantes dans l'œuvre de Todd. Toutefois, on peut certainement y reconnaître certains des principes d'aménagement qu'il préconisait, notamment le parcours parsemé d'ambiances variées et offrant diverses expériences visuelles intéressantes sur l'intérieur même du parc ou sur les autres rives, l'importance du caractère individuel propre du site ou encore la présence d'éléments reproduisant des espaces naturels tels que des sentiers sinueux, une butte, une chute et un lac artificiel. Plusieurs des parcs et jardins conçus par Todd comportent de telles caractéristiques. L'idée d'offrir aux citoyens de Salaberry-de-Valleyfield un espace vert facilement accessible procurant détente, ressourcement et loisirs au cœur même de la ville, reflète également les aspirations de Todd.

Si le projet ne figure pas parmi les œuvres majeures de Todd, il s'inscrit en revanche dans l'un des sites les plus exceptionnels pour lequel l'architecte-paysagiste a été appelé à travailler. Sans avoir le caractère d'insertion monumentale de certains projets, comme le parc des Champs-de-Bataille dans la ville de Québec, il reste que l'on peut difficilement nier le caractère spectaculaire du site. Todd et Sullivan ont dû développer un concept d'aménagement qui sache tirer profit d'un contexte à la fois urbain et fluvial et aménager une parcelle constituée d'une presqu'île de forme aussi particulière, allongée, étroite et triangulaire. Si l'on se fie au bonheur des usagers qui profitent des lieux depuis plus de 80 ans, Todd et Sullivan ont su relever ce défi haut la main.

L'AUTHENTICITÉ DU PARC

Il a largement été démontré plus haut que le parc Delpha-Sauvé a amplement évolué depuis sa conception initiale par Frederick G. Todd et Arthur Sullivan. En fait, une large part de ses composantes ont été modifiées, remplacées ou reconstruites à un moment ou un autre entre 1938 et aujourd'hui. Si l'on ne s'en tenait qu'à cela, il serait aisé de conclure que le parc ne possède qu'un faible degré d'authenticité, puisque celui-ci se mesure à l'ampleur de ce qui reste d'une construction ou d'un aménagement d'origine. Cependant, les choses ne s'avérant souvent pas aussi simples qu'elles paraissent, il est intéressant de porter un regard à la fois plus global et plus pointu sur le parc afin d'en évaluer de façon plus juste le niveau d'authenticité.

Lorsque l'on regarde le parc actuel dans son ensemble en comparaison avec le plan d'aménagement initial, on ne peut que constater une très forte similitude entre les deux. L'organisation générale et l'emplacement des principales composantes demeurent les mêmes, les accès au parc demeurent en gros les mêmes, les sentiers et les différents usages du parc ont très peu changé. Mais au-delà de tout cela, l'esprit du lieu, ce concept si cher à Todd, demeure présent, reconnaissable. Ce caractère particulier, unique du lieu, forgé par des aménagements adaptés au site et à son environnement, est bel et bien resté le même.

Si l'on pose ensuite le regard sur les éléments individuels présents dans le parc depuis sa création, force est d'admettre au premier coup d'œil qu'aucun ne présente un parfait niveau d'authenticité, étant tous plus ou moins modifiés. Toutefois, ces composantes ont tout de même conservé la majorité de leurs caractéristiques d'origine; même la piscine, qui a pourtant complètement été reconstruite, possède encore à peu près la forme qui la caractérisait. Dans d'autres cas, comme les kiosques par exemple, certaines interventions architecturales les ayant altérés sont même réversibles, de sorte que leur niveau d'authenticité pourrait potentiellement augmenter si cela était souhaité. Somme toute, il nous semble donc que le parc Delpha-Sauvé affiche un niveau d'authenticité relativement élevé.

L'EMPREINTE IMMATÉRIELLE DES RÉGATES

Le parc Delpha-Sauvé est aussi étroitement associé à la principale manifestation sportive de la ville : les régates de Valleyfield. Réduire l'organisation de cet événement à sa simple dimension sportive est bien sûr réducteur. Les régates rassemblent en effet une population qui vit son lot de divisions avec ses multiples conflits de travail qui jalonnent son histoire. Malgré ses divisions, l'événement attire bon an mal an un nombre considérable de spectateurs qui proviennent des différents quartiers de la municipalité.

Bien que les premières régates remontent à 1882, il faut rappeler qu'elles ne sont pas présentées entre 1908 et 1938. La création du parc Delpha-Sauvé amène donc la renaissance de l'événement et devient le point central d'observation des courses dont le tracé se retrouve en face du parc. Cette situation perdure jusqu'au début des années 1960, alors qu'on modifie le tracé. Plus à l'ouest, sa localisation entraîne le déplacement des spectateurs vers la zone centrée autour de la marina. La portion à l'extrême ouest du parc accueille des centaines de spectateurs pour lesquels sont aménagées des estrades.

Malgré son déplacement dans la section plus à l'ouest du parc et dans le secteur de la marina adjacente, le parc demeure le port d'attache historique de l'événement. Cependant, peu de témoins matériels peuvent être reliés directement à l'événement, sauf peut-être la tour d'observation, une structure relativement récente. L'espace à l'extrémité ouest du parc où l'organisation installe des estrades témoigne bien, par son non-aménagement pourrait-on dire, de la présence des régates, mais c'est là un lien tangible peu éloquent. En vérité, les régates de Valleyfield s'inscrivent assurément dans une catégorie nettement plus englobante : le patrimoine immatériel.

À première vue, les régates de Valleyfield remplissent en effet les conditions de désignation ou d'une identification d'une pratique sportive et sociale d'importance pour une communauté. La loi sur le patrimoine culturel du Québec définit le patrimoine immatériel ainsi :

les savoir-faire, les connaissances, les expressions, les pratiques et les représentations transmis de génération en génération et créés en permanence, en conjonction, le cas échéant, avec les objets et les espaces culturels qui leur sont associés, qu'une communauté ou un groupe reconnaît comme faisant partie de son patrimoine culturel et dont la connaissance, la sauvegarde, la transmission ou la mise en valeur présente un intérêt public⁷⁶

Les régates rencontrent donc trois critères appréciables :

- il s'agit d'un patrimoine vivant ou d'une activité qui s'est perpétuée jusqu'à aujourd'hui
- elles sont étroitement et historiquement associées à un espace culturel : le parc Delpha-Sauvé (et la marina, plus récemment)
- La communauté reconnaît que l'événement fait partie de son identité culturelle

Reste cependant la question des savoir-faire, souvent associée à des pratiques traditionnelles transmises de génération en génération. Salaberry-de-Valleyfield compte dès ses débuts de nombreux navigateurs qui naviguent sur le fleuve Saint-Laurent.

⁷⁶ *Loi sur le patrimoine culturel*, chapitre 1, article 2.

Encore aujourd'hui, les pilotes de Salaberry-de-Valleyfield restent une source de fierté pour les résidents de la municipalité. S'agit-il pour autant d'une passation d'un savoir-faire traditionnel ? La maintenance et l'amélioration des capacités des embarcations constituent sans aucun doute une forme de transmission des connaissances sans cesse actualisées. Bref, les arguments pour désigner les régates de Valleyfield comme un élément du patrimoine immatériel national sont solides, bien que sujets à débats en raison du caractère plus ou moins traditionnel de l'activité⁷⁷.

Quoi qu'il en soit, la désignation des régates de Valleyfield comme un élément du patrimoine immatériel national importe peu pour le sujet qui nous intéresse : l'intérêt patrimonial du parc Delpha-Sauvé. En revanche, l'exercice qui précède établit clairement les liens qui unissent cette importante activité tant sportive, économique que sociale au parc Delpha-Sauvé, renforçant du même coup la valeur patrimoniale que l'on peut associer à ce dernier.

LE CARACTÈRE EMBLÉMATIQUE DU PARC

Par sa localisation exceptionnelle sur les rives de la baie Saint-François et par les nombreux usagers qui le sillonnent, le parc tient une grande place aux yeux de la collectivité.

Le secteur du Parc-Delpha-Sauvé possède un patrimoine largement aménagé dans les années 1930 selon les plans de l'architecte-paysagiste Frederick G. Todd et de Arthur Sullivan. Ce projet consacre la disparition complète de la principale fonction d'origine du lieu. Les nombreux entrepôts et les petits chantiers maritimes qui jouxtaient le canal et qui empiétaient sur la pointe depuis des décennies font en effet place à un projet d'embellissement urbain. Ce parc connaît un succès populaire immédiat, un succès qui ne s'estompe pas au fil des décennies. Les grandes activités s'y tiennent et son usage quotidien en font l'espace récréatif et culturel le plus prisé des citoyens de la ville. Avec le complexe de la Montreal Cotton et sa haute cheminée, ils deviennent à n'en point douter les emblèmes par excellence de la municipalité.

UN PARC D'INTÉRÊT PATRIMONIAL

Pour la municipalité de Salaberry-de-Valleyfield, il est clair que le parc Delpha-Sauvé présente un intérêt patrimonial. Localement, il s'agit d'un secteur chargé d'histoire,

⁷⁷ Les régates de Valleyfield semblent tout à fait s'inscrire dans la *Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel* de l'UNESCO qui définit le patrimoine immatériel comme « les traditions ou les expressions vivantes héritées de nos ancêtres et transmises à nos descendants, comme les traditions orales, les arts du spectacle, les pratiques sociales, rituels et événements festifs, les connaissances et pratiques concernant la nature et l'univers ou les connaissances et le savoir-faire nécessaires à l'artisanat traditionnel ». Cité dans Marie-Blanche Fourcade, *Inventaire sommaire des éléments du patrimoine immatériel inscrits sur le territoire de la Ville de Sherbrooke*, Ville de Sherbrooke, 2016, pp. 2-3.

identifié très tôt par les navigateurs comme un excellent lieu de mouillage. Il est l'un des premiers lieux nommés (pointe McPherson's) et constitue une sorte de prolongement naturel du canal de Beauharnois qui le borde au sud. Sa transformation en parc en 1938 marque une autre étape dans la place qu'il occupe dans l'histoire de la ville. À toutes les époques, sauf peut-être entre les années 1910 et 1938, ce secteur de la Ville est reconnu comme l'un de ses épicentres les plus notoires.

Il faut dire que ses qualités intrinsèques lui valent d'emblée la reconnaissance par les premiers navigateurs : une pointe dans une baie qui, plus tard, sera enserrée par la ville. Encore aujourd'hui, malgré de multiples changements, cette pointe reste perceptible. Et quel merveilleux site pour un architecte-paysagiste de renom! Frederick Todd, avec l'aide de l'ingénieur de la Ville de Salaberry-de-Valleyfield, Arthur Sullivan, ne conçoit sans doute pas sa plus grande œuvre, mais le site figure probablement parmi les plus spectaculaires qu'il ait aménagés. Encore aujourd'hui, l'esprit de l'aménagement de Todd s'y reconnaît, malgré de multiples interventions au cours des années.

Le parc en bordure de la baie Saint-François continue d'être au centre de la vie urbaine campivalensienne, signe que ses aménagements et son usage restent populaires. En outre, il a longtemps été étroitement associé aux régates de Valleyfield qui sont présentées dans le nouveau parc en 1938 après un lapsus d'une trentaine d'années. Aujourd'hui, le parc reste associé aux régates, bien que les activités se soient déplacées vers l'extrémité ouest du parc.

Pour toutes ces raisons, le parc a presque valeur d'emblème de la ville, au même titre que la haute cheminée de la Montréal Cotton. Les multiples cartes postales réalisées au fil du temps en font d'ailleurs foi. Localement, donc, sa grande valeur patrimoniale ne fait aucun doute. À l'échelle nationale, des arguments auraient pu militer en faveur de son classement comme site patrimonial dans la foulée du classement de l'ancien canal de Beauharnois en 2012. Aujourd'hui, la singularité du parc du duo Todd-Sullivan n'est sans doute pas suffisante pour une procédure de classement, mais assurément pour une démarche municipale de citation.

BIBLIOGRAPHIE

ARTICLES

Anonyme. « Un dépotoir devient un parc enchanteur », *L'illustration nouvelle*, jeudi 14 juillet 1938, p. 7.

BÉLIVEAU, Johanne. « Frederick Gage Todd: un architecte paysagiste montréalais », *Mémoires des Montréalais*, Ville de Montréal, 13 mars 2018 [en ligne], <<https://ville.montreal.qc.ca/memoiresdesmontrealais/frederick-gage-todd-un-architecte-paysagiste-montrealais>>.

GORDON, David L. A. « Frederick G. Todd and the Origins of the Park System in Canada's Capital », *Journal of Planning History*, 2002 1:29.

JACOBS, Peter. « Frederick G. Todd and the Creation of Canada's Urban Landscape », *APT*, vol. XV, no 4, 1983, p. 27-34.

LAPIERRE, Benoît. « Le parc Victoria fut dessiné par un célèbre architecte paysagiste », *La Voix de l'Est*, 16 avril 1987, p. 3.

MONGRAIN, Guy et ALLARD, Julie, *Étude de caractérisation patrimoniale de la ville de Salaberry-de-Valleyfield*, 2011, 158 p.

POLLOCK-ELLWAND, Nancy. « The prolific interpreter of the Olmsted vision: Frederick G. Todd, Canada's first landscape architect », *Planning Perspectives*, 16 nov. 2017, p. 191-214.

ROLLAND, Jean-François et Jean-François BÉLANGER. « Paysages à fréquenter », *Continuité*, numéro 1, Spécial, 1990, p. 81-85.

TASSÉ, Yvon, Valleyfield Beauharnois, *Revue du Québec Industrielle*, octobre-novembre-décembre 1936, pp. 3-4.

UTAS, Gregory, adaptation française Anne Cormier. « La croissance urbaine et la planification à Ottawa », *ARQ*, no 48, 1988, p. 14-22.

ÉTUDES ET OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

AMÉNATECH INC. *Parc Delpha-Sauvé - Plan directeur de mise en valeur*. Ville de Salaberry-de-Valleyfield, décembre 1989, 74 p.

BEVERIDGE, Dr Charles E. *Le mont Royal dans l'œuvre de Frederick Law Olmsted*. Ville de Montréal, s.d., 66 p.

FOURCADE, Marie-Blanche, *Inventaire sommaire des éléments du patrimoine immatériel inscrits sur le territoire de la Ville de Sherbrooke*, Ville de Sherbrooke, 2016.

HILDERMAN THOMAS FRANK CRAM. *Assiniboine Park Framework Plan*, City of Winnipeg Assiniboine Park Enterprise, 2004, 15 p. et annexes [en ligne], <http://clkapps.winnipeg.ca/dmis/ViewPdf.asp?DocID=4154&SectionId=67994&isMobile=yes>

VIAU, Roland, *Vie et mort d'une route d'eau. Patrimoine historique et potentiel archéologique de l'ancien canal de Beauharnois*, Rapport final, Ministère des Transports, 1988 et *Les anciens canaux de Beauharnois et de Soulanges. Étude de cadrage historique et technique*, Ministère de la culture, Direction de la Montérégie, 1993.

TODD, Frederick G. *Preliminary report for the Ottawa Improvement Commission*, 1903. Ottawa, Canadian Institute for Microreproduction, 1998. Archives.org [en ligne], <https://ia802900.us.archive.org/3/items/cihm_97444/cihm_97444.pdf>

SITES INTERNET

Bibliothèque et Archives nationales du Québec [en ligne], <<http://www.banq.qc.ca/accueil/#>>

City of Edmonton, « River Valley Parks » [en ligne], <https://www.edmonton.ca/activities_parks_recreation/parks_rivervalley/river-valley-parks.aspx>

FrederickLawOlmsted.com [en ligne], <<http://www.fredericklawolmsted.com>>

JACOBS, Peter. « Todd, Frederick Gage », *L'Encyclopédie canadienne*, 20 mai 2008 [en ligne], <<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/todd-frederick-gage>>

Ministère de la Culture et des Communications du Québec, Répertoire du patrimoine culturel du Québec [en ligne], <<http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca>>

Musée de Société des Deux-Rives (MUSO) [en ligne], <<https://lemuso.com>>

The Cultural Landscape Foundation [en ligne], <<https://tclf.org>>

Ville de Mont-Royal, « Histoire » <<https://www.ville.mont-royal.qc.ca/fr/ville/vivre/histoire>>

Wikipedia [en ligne], <<https://www.wikipedia.org>>

ANNEXE 1 : LISTE DES PROJETS DE FREDERICK G. TODD, 1900–1947⁷⁸

A. Parcs, promenades et aires récréatives

1. 1902 Victoria Park, Sherbrooke, PQ
2. 1902 Mount Royal Park Lookout, Montreal, PQ (Olmsted)
3. 1904–1906 Assiniboine Park, Winnipeg Park Board, MA
4. 1904 Queen's Park, Stratford, ON
5. 1905 Victoria Park, Galt, ON
6. 1905 Soper Park, Galt, ON
7. 1905 Dickson Park, Galt, ON
8. 1905 Centennial Park, Galt, ON
9. 1905 Mount Royal Outlook, Montreal PQ⁷⁹
10. 1906 Strathcona Square, Sherbrooke, PQ
11. 1907 Victoria Park, Regina, SK (Ref. P. Crawford)
12. 1909 Lafontaine Park, Montreal, PQ
13. 1909 Port Arthur Park, Current River Park, Thunder Bay, ON
14. 1909 Tuxedo Park (Olmsted Park), Winnipeg, MN (Olmsted, Job# 3704 (Heubach))
15. 1909–1912 Battlefield Park (Champs de Bataille), Quebec City, PQ
16. 1910 Morgan Park (Maisonnette) and Morgan Boulevard, Montreal, PQ⁸⁰
17. 1911 Bellevue Park, Sault-Ste-Marie, ON
18. 1912–1914 Bowring Park, St. John's NFLD⁸¹
19. 1912 Champs de Mars (Stairways), Montreal, PQ
20. 1913 Beaconsfield Boulevard, Montreal, PQ
21. 1914 MacDonald Park and the Belvedere, Ottawa, ON
22. 1926–1944 Angrignon Park, Montreal, PQ
23. 1929–1938 St. Helene's Island (Ile Ste-Hélène), Montreal, PQ⁸²

⁷⁸ Nancy Pollock-Ellwand. « The prolific interpreter of the Olmsted vision: Frederick G. Todd, Canada's first landscape architect », *Planning Perspectives*, 16 nov. 2017, Table 1, p. 200-202. L'auteure décrit comme suit les sources utilisées pour dresser cette liste, que nous avons laissée dans sa langue d'origine et à laquelle nous avons fait quelques ajouts et commentaires: « List assembled from various sources including: Asselin, Frederick G. Todd architecte paysagiste; his many obituaries (February 1948) in Montreal papers and The Municipal Review of Canada; Wright's 'Planned Beautification in Canada', 11–13; 'Honour for a Canadian Landscape Architect', 4; The National Reference Book on Canadian Men & Women; and his firm's promotional material (dated 28 July 1904) found in the Stratford-Perth Archives, Stratford, ON. ».

⁷⁹ Observatoire du chalet du Mont-Royal, Montréal, 1905 ou 1906. Connu depuis 1997 sous le nom de Belvédère Kondiaronk; architectes et architectes paysagistes: Edward et William S. Maxwell, assistés de Frederick Todd (1905 ou 1906), André Chartrand (1992); date du début des travaux de réalisation: 1906; date de réaménagement: 1992.

⁸⁰ Boulevard Morgan, Montréal, 1912: connu aussi sous le nom d'Avenue Morgan; concepteur: Frederick Gage Todd; date d'aménagement: 1912.

⁸¹ Parc Bowring, Saint-Jean, Terre-Neuve, 1911 ou 1912-1914: site connu à l'origine sous le nom de Rae Island Farm; architectes-paysagistes: Frederick Todd et Rudolph Cochius; dates du début des travaux de réalisation: 1911 (Bowring Park), 1912 (Duck Pond); date d'inauguration: 1914; date d'agrandissement: ca 1950.

⁸² Parc de l'île Sainte-Hélène, Montréal, 1929-1938 ou 1939: reconnu en tant que parc public depuis 1874; architecte paysagiste responsable de l'aménagement d'origine: Frederick Todd; connu sous le nom de Parc des Îles après le démantèlement des installations d'Expo 67; connu depuis 1999 sous le nom de Parc Jean-Drapeau; dates d'aménagement: 1936-1939; dates d'agrandissement: 1963-1967.

24. 1935 Mount Royal Park Roadway and Parking plans, Montreal, PQ
25. 1936–1937 Beaver Lake (Lac aux Castors), Mount Royal Park, Montreal, PQ
26. 1937 Cabot Square, Montreal, PQ
27. 1938 Sauvé Park, Valleyfield, PQ
28. 1938–1945 Maisonneuve Park (Sports Centre), Montreal, PQ
- (ajout) 1939 Parc Victoria, Granby, Québec⁸³
29. 1947 Parc Pelletier, Granby Memorial Park, PQ
30. Nd. Place d'Armes, PQ

B. Planification et amélioration urbaine et régionale

31. 1900–1904 City of Westmount, Montreal, PQ (Olmsted)
32. 1903 Dominion Government. Ottawa Improvement Commission Plan⁸⁴
33. 1906 City of Kingston, ON (P. Crawford. Shirley Spragge, Queen's University)
34. 1907 City of Galt, ON
35. 1907 City of Edmonton Plan⁸⁵
36. 1907 City of Strathcona Plan
37. 1907 City of Calgary Plan
38. 1934 St. Lawrence Seaway, ON

C. Quartiers et communautés de banlieue

39. 1900–1910 Garden City, Sherbrooke (Canadian Connecticut Cotton Mills), PQ
40. 1905–1913 Bowling Green, Pointe Claire, PQ
41. 1907 Shaughnessy Heights, Vancouver, BC
42. 1907–1925 Point Grey (Marine Drive), Vancouver, BC
43. 1912 Port Mann, Vancouver, BC
44. 1913 Coldbrook Garden City, St. John, NB
45. 1912 Leaside Garden Suburb, Toronto, ON⁸⁶
46. 1912–1918 Town of Mount Royal, Montreal, PQ⁸⁷
47. 1920 Garden City, Ste-Anne de Bellevue, PQ
48. 1931 CNR Terminal, Long Point, Montreal
49. 1944 Arvida Townsite, Great Shipyaw Dam, Saguenay, PQ
- (ajout) S.d. St. Andrew Estates, Saint-André Est, Québec⁸⁸

⁸³ Projet ajouté à la liste numérotée produite par Nancy Pollock-Ellwand.

⁸⁴ Rapport à la Commission pour l'Amélioration d'Ottawa: « Le rapport de Todd se penchait sur la question des parcs et systèmes de parcs. Sa principale contribution fut d'identifier les potentiels du canal et des rives de la rivière des Outaouais. En créant la Promenade sur la rive gauche du canal et la promenade de l'Est à Rockcliffe le long des rives de l'Outaouais, la commission introduisit un concept de voies plantées pittoresques qui est devenue l'image dominante d'Ottawa. » (*ARQ*, no 48, 1988, p. 18).

⁸⁵ Recommandations à la Ville d'Edmonton pour son réseau de parcs de la North Saskatchewan River Valley.

⁸⁶ Leaside, Toronto, 1912: quartier de banlieue développé par une filiale de la Canadian Northern Railway, comprenant un secteur industriel et un secteur résidentiel.

⁸⁷ Ville Mont-Royal, 1910-1914 ou 1912-1918 (selon les sources), F. Todd et Canadian Northern Railway: ville résidentielle dont le plan est inspiré des mouvements urbanistiques progressistes comme City Beautiful et Garden City.

⁸⁸ Projet ajouté à la liste numérotée produite par Nancy Pollock-Ellwand. St. Andrew Estates (plan non daté) est un projet de développement d'un secteur comprenant des manoirs, un terrain de golf et un parc central, situé entre la rivière des Outaouais et la rivière du Nord (partiellement réalisé).

D. Campus universitaires et scolaires

- 50. 1903 Trinity College, Toronto, ON (Olmsted)
- 51. 1944–1945 Queen's University Campus Expansion, Kingston, ON

E. Terrains d'institutions résidentielles

- 52. 1900–1904 Royal Victoria Hospital, Montreal, PQ (Olmsted)

F. Terrains d'institutions publiques

- 53. 1907 Wascana Park, Saskatchewan Legislative Grounds, Regina, SK
- 54. 1907 Alberta Legislature, Edmonton, AB
- 55. 1910 Winnipeg Legislature, Winnipeg, MN
- 56. 1912 Ottawa Departmental Buildings, ON⁸⁹

G. Propriétés et domaines privés

- 57. 1900 Ross, J. Montreal, PQ (Olmsted, Job #-57)- President, Dominion Coal Co.
- 58. 1900–1904 Allan, Sir H. M. President, Merchants Bank Canada, Montreal, PQ
- 59. 1900–1904 Allan, J.B. Montreal, ON
- 60. 1900–1904 Boyer, L. Montreal, PQ – Dandurand, Brodeur & Boyer
- 61. 1900–1904 Campbell, A.H. Toronto, ON
- 62. 1900–1904 Dillon, St. George, Montreal, PQ – Bellhouse, Dillon and Co.
- 63. 1900–1904 Edwards, W.C. Ottawa, ON
- 64. 1900–1904 Forget, L.J. Montreal, PQ – President, Montreal Street Railway
- 65. 1900–1904 Forget, R. Montreal, PQ – L.J. Forget & Co.
- 66. 1900–1904 Fulford, Hon. G.T. Brockville, ON (Olmsted, Job #- 185)
- 67. 1900–1904 Gardner, J. Montreal, PQ – Hodgson, Sumner & Co. (Olmsted)
- 68. 1900–1904 Kemp, A.E. Toronto, ON – Kemp Mfg. Co.
- 69. 1900–1904 Kemp, W.A., Toronto, ON – Kemp Mfg. Co.
- 70. 1900–1904 King, J.C. Montreal, PQ – President, Warden King & Son Co.
- 71. 1900–1904 McGibbon, R.D. Montreal, PQ – McGibbon, Casgrain, Ryan & Mitchell
- 72. 1900–1904 Meighen, R. Montreal, PQ – President, Lake of the Woods Milling Co.
- 73. 1900–1904 Mount Murray Seignior, Murray Bay, PQ
- 74. 1900–1904 Morey, S.F. Sherbrooke, PQ
- 75. 1900–1904 Nicholls, F. Toronto, ON (Olmsted)- GM, Canada Foundry Co.
- 76. 1900–1904 Osler, E.B. Toronto, ON – M.P. Toronto, Osler & Hammond
- 77. 1900–1904 Stimpson, Dr D.M., Murray Bay, PQ
- 78. 1901–1903 Kemp, A.E., Toronto, ON – M.P. Toronto – Kemp M. Co. (Castle Frank)
- 79. 1901 Wellesley Crescent, Toronto, ON (Ontario Archives, Horwood Collection, Drawing # 848)
- 80. 1901 Flavelle J.W. Toronto, ON (Olmsted, Job # 26)
- 81. 1901–1903 Angus, R.B. Montreal, PQ (Olmsted, Job #- 214)- Director CPR
- 82. 1902 Forget H.L.J. (Bois-de-la-Roche), Senneville, PQ (Olmsted)

⁸⁹ Plan pour la nouvelle réserve ouest du gouvernement, Ottawa, 1912.

83. 1903 Clouston, E.S. Montreal, PQ – GM, Bank of Montreal (Olmsted)
84. 1903 Mount Murray Seignury, Murray Bay, PQ
85. 1904–1910 Mackenzie, W.M. Toronto, ON – President, Canadian Northern Railway
86. 1904 Mulock, Toronto, ON
87. 1904 Munroe, J., Winnipeg, MA
88. 1905 Hosmer, C.R. Toronto, ON (St. Andrews, NB)- President, Ogilvie Flour Mills Co.
89. 1929 Meredith, Sir Vincent, St. Bruno, PQ
90. 1933 Sewell W.E., Seignory Club, Montebello
91. Nd. Bronfman, Harry and Samuel
92. Nd. Gordon, Sir Charles
93. Nd. Hodgson, T.E., Toronto, ON
94. Nd. Irwin, John
95. Nd. Nanton, A.M. Winnipeg, MN – Osler, Hammond & Nanton
96. Nd. Pitfield, Ward C., Bois de Liesse, PQ

H. Monuments and statue designs and cemeteries

97. 1905 St. James Cemetery, Toronto, ON (Ref. Shirley Morris, St. James Cathedral Reports 1897–1906)
98. 1934–1941 Montreal Memorial Park Cemetery, Montreal (St Laurent), PQ⁹⁰

I. Terrains d'entreprises commerciales et industrielles

99. 1900–1904 Quebec Railway Light & Power Co., PQ
100. 1925 Alcan
101. 1926 Celanese Co., Drummondville, PQ

J. Country clubs, stations touristiques, hôtels et clubs

102. 1900–1904 CPR, St. Andrew's Hotel and Land Development, NB (Olmsted)
103. 1900–1904 Royal Montreal Golf Club, Montreal, PQ (P. Crawford, Canadian Homes and Gardens, April 1929: 125)
104. 1900–1904 Mount Royal Club, Montreal, PQ
105. 1900–1904 R&O Nav. Co. – Manoir Richelieu, Murray Bay, PQ (Olmsted)
106. 1904 Toronto Golf Club

K. Terrains d'églises

107. 1900–1904 Olivet Baptist Church, Montreal, PQ
108. 1905 St. James Cathedral, Toronto, ON
109. 1928 St. Patrick's Church, Montreal, PQ
110. 1942–1948 Stations of the Cross, St. Joseph's Oratory or l'Oratoire Saint-Joseph de Montréal, Montreal, PQ⁹¹

⁹⁰ Cimetière Parc Commémoratif de Montréal, 1932 ou 1934 (selon les sources).

⁹¹ Jardin du chemin de la Croix de l'Oratoire Saint-Joseph du Mont-Royal, chemin Queen Mary, Montréal, 1943-1946 ou 1942-1948 (selon les sources).

L. Arboretums et jardins

111. 1936–1937 Maisonneuve Park Botanical Gardens, Montreal, PQ

M. Expositions et foires

112. 1932 Centre Sportif au Parc – Olympic Games proposal, Montreal, PQ

Projets américains

1900–1904 Borland, Mrs. J.J. Chicago Estate, Camden, Maine

1900–1904 Cassard, Herbert. Manchester, Baltimore Estate, VT

1900–1904 Clark, C.M. Philadelphia Estate, Manchester VT (Olmsted)

1900–1904 Dillingham, E.F. Bangor, Maine

1900–1904 Hublard, E.K. Jr., Middleton, Conn.

1900–1904 Keep, C., Chicago Estate, Camden, Maine

1900–1904 Leland, L. Boston, Boston, Mass.

1900–1904 Lincoln, Robert T. Chicago, IL – President, Pullman Car Co., Manchester, VT. 1900–1904 Parker, E.J. Quincy, IL – President, American Park and Outdoor Art

Association 1900–1904 Roger, T.O. Petersham, Mass.

1900–1904 Nevins, Mrs. D. Methuen, Mass.

1900–1904 Sneath, E. V. Hartford, Conn.

ANNEXE

H

NOTE TECHNIQUE –
ESTIMATION DES
ÉMISSIONS DE GES



NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Ville de Salaberry-de-Valleyfield	
PROJET :	Étude d'impact sur l'environnement	Réf. WSP : 161-14252-00
OBJET :	Estimation des émissions de GES	DATE : 26 novembre 2019
DESTINATAIRE :	Ville de Salaberry-de-Valleyfield	

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

La ville de Salaberry-de-Valleyfield a mandaté WSP pour l'étude d'impact sur l'environnement concernant les travaux que la ville désire faire sur les berges et les aménagements contigus de la baie Saint-François.

Dans le cadre de ce projet et en application du nouveau règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (D. 287-2018, (2018) G.O. II. 1719A), il est demandé qu'une estimation des émissions des gaz à effet de serre (GES) soit faite.

Cette note technique vise donc à présenter quantitativement les sources des émissions de GES du projet pour la période des travaux, le tout basé sur les intrants de la modélisation sonore déjà réalisée.

1.2 OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Les principaux objectifs de cette étude sont :

- de déterminer les sources d'émissions de GES du projet en fonction des travaux d'aménagement prévus;
- de proposer des mesures visant à minimiser les émissions de GES.

2 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie suivante a été suivie :

- Analyse des éléments et activités du projet en fonction des documents de projet;
- Identification des sources significatives de GES à l'intérieur des limites du projet.

2.1 ACTIVITÉS DU PROJET

Les propositions de travaux d'aménagement suivants sont prévues pour le projet de la ville de Valleyfield :

- Démolition d'aménagements existants;
- Excavation de sol;
- Enrochement;
- Installation de pieux;
- Déversement de pierres concassées;
- Pose de ciment;
- Revégétalisation.

Les engins de construction principalement utilisés sont des pelles mécaniques et une chargeuse sur roues.

2.2 GES CONSIDÉRÉS

Les GES et potentiels de réchauffement planétaire (PRP) considérés dans cette évaluation sont présentés au tableau 1. Les potentiels considérés sont les PRP actualisés selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), applicables aux projets qui seront en exploitation après 2020.

Tableau 1 Potentiels de réchauffement planétaire des GES considérés

GES	Potentiel de réchauffement planétaire
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

2.3 SOURCES D'ÉMISSIONS

Les émissions de GES ont été estimées sur la durée de la phase de construction. La section suivante donne le détail des émissions par source ainsi que par catégorie de GES.

2.4 DÉFINITION DES TYPES D'ÉMISSIONS

2.4.1 ÉMISSIONS DIRECTES DE GES

Les émissions directes proviennent de sources qui appartiennent à la construction des aménagements. Ainsi, ces émissions impliquent celles provenant d'activités sous-traitées sur le site de l'installation incluant les génératrices.

Ces émissions sont incluses dans la présente évaluation.

2.4.2 ÉMISSIONS INDIRECTES DE GES

Les émissions indirectes de GES sont celles qui sont reliées aux activités de construction, mais qui appartiennent ou qui sont contrôlées par un autre organisme. Les émissions de transport des intrants et extrants au projet, en phase de construction, sont incluses à la présente évaluation.

2.4.3 IDENTIFICATION DES SOURCES ET DES PUIXS DE GES

La norme ISO 14064-1 définit :

- une source de GES comme une unité physique ou un processus rejetant un GES dans l’atmosphère;
- un puits de GES comme une unité physique ou un processus retirant un GES de l’atmosphère.

Le tableau ci-dessous identifie les sources et les puits de GES par étape du projet ainsi que par activité.

Tableau 2 Sources et puits de GES par étape et par activité du projet

Activité	Source	Puits	Type de GES						
			CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	NF3
Étape 1 : phase de construction (période de 30 mois)									
Excavation des terrains	Combustion de carburant fossile (diesel) par les équipements de construction	Pas de puits identifié	✓	✓	✓				
Enrochement et déversement de pierres concassées	Combustion de carburant fossile (diesel) par les équipements de construction.	Pas de puits identifié	✓	✓	✓				
Transport des matériaux	Combustion de carburant fossile (diesel) par les camions de transport	Pas de puits identifié	✓	✓	✓				
Restauration des sites	Combustion de carburant fossile (diesel) par des équipements mobiles	Revégétalisation des lieux	✓	✓	✓				

Notes :

CO₂ : Dioxyde de carbone

CH₄ : Méthane

N₂O : Protoxyde d’azote (Oxyde nitreux)

HFC : hexafluorure de soufre

PFC : Perfluorocarbure

SF₆ : Hexafluorure de soufre

NF₃ : Trifluorure d’azote

La revégétalisation en tant que puits de carbone n’a pas été évaluée dans le bilan de GES. Les GES émis par le projet sont du CO₂, du CH₄ et du N₂O. Ils proviennent de la consommation de diesel des équipements mobiles et des génératrices.

2.5 MÉTHODE DE QUANTIFICATION

2.5.1 CALCUL

Combustion de diesel (sources mobiles)

La consommation de diesel par la machinerie a été estimée en fonction du type de machinerie et de jour de travail. Les facteurs d’émissions du rapport d’inventaires national 1990-2015 d’Environnement Canada pour les véhicules au diesel routier ont été utilisés.

Pour toute combustion, le calcul des émissions de GES est réalisé à partir de l’équation suivante :

$$\text{Émissions GES} = \sum (\text{Carburant}_j * \text{FE}_j)$$

(Environnement Canada 2015, Annexe 3, Équation A3-1)

Où :

Carburant_j = quantité de carburant j consommée (en L, kg ou m³);

FE_j = facteur d'émissions (g GES/L, kg ou m³ de carburant);

j = type de carburant.

2.5.2 FACTEURS D'ÉMISSIONS

Le tableau suivant présente les facteurs d'émissions utilisés.

Tableau 3 Facteurs d'émissions de gaz à effet de serre

Source	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Source
Véhicule au diesel routier	2 681 g/L	0,11 g/L	0,151 g/L	Rapport d'inventaires national (Environnement Canada 2016 Table A16-12)

2.5.3 HYPOTHÈSES

Les hypothèses se basent sur la modélisation sonore réalisée précédemment. Le tableau 4 présente les intrants utilisés dans le calcul des émissions de GES. La semaine d'utilisation a été fixée à 4 semaines pour avoir une émission de GES par mois. En effet, la durée des travaux n'étant pas connue, les émissions de GES sont données par mois de construction. De plus, un facteur de charge de 75% a été ajouté afin de postuler que les camions et les équipements ne rouleront pas à 100 % continuellement mais plutôt à 75 % de leur capacité.

Tableau 4 Intrants pour le calcul des émissions de GES - construction

Équipement sur le site			Usage				Puissance du moteur selon spec. HP	Consommation estimée l/h	Facteur de charge
			Nombre	Heures d'utilisation (par jour)	Semaines d'utilisation	Jours de travail (par semaine)			
Usage	Équipement type	Model							
Excavation	Pelle mécanique	CAT316F L	2	8	4	5	122	23,7168	0,75
Générique	Chargeur	CAT918M	2	8	4		117	22,7448	0,75
Générique	Bouteur	CAT D6T	2	8	4		182	35,3808	0,75
Transport	Camion	Int. 12 roues dompeur	4	4,5	4		425	82,62	0,75
Chemin	Rouleau compacteur	CAT CS-563C	0	0	4		145	28,188	0,75
Pieux	Vibrofonceur	Vibro 416	1	6	4		350	68,04	0,75

Tableau 5 Intrants pour le calcul des émissions de GES - logistique

Secteur de travail	Quantité de transport camion-km	Consommation de diesel estimée (l)
Secteur Parc Marcil	37290	14916
Secteur Marina	30401	12161
Secteur Parc Sauvé	13111	5244
Secteur Pointe-aux-Anglais	504	201
Secteur Parc Cauchon	1237	495
Secteur Îlot du Monastère	350	140
Secteur Rampe du Santoire	1200	480
Secteur Rampe Cléophas	620	248
Secteur Placette Brodeur	580	232
Secteur Îlot du Monastère	660	264
Secteur Rampe du Santoire	340	136

3 RÉSULTATS

3.1.1 ÉQUIPEMENTS MOBILES

Les données sur la consommation de carburant diesel ainsi que les quantités de GES émises par les équipements mobiles sont présentées dans les tableaux suivants et sont présentés par mois de construction.

Tableau 6 Consommation de carburant (diesel) – Équipements mobiles

Année	Phase	Quantité de diesel consommé (litres/mois)
2019	Construction	49 198

Tableau 7 Émissions de GES - Équipements mobiles et fixes

Source	CO ₂ (t/mois)	CH ₄ (t/mois)	N ₂ O (t/mois)	CO ₂ eq (t/mois)
Construction	132	0,005	0,007	134

La quantité de GES émise par les équipements mobiles durant les phases de construction est de 134 ktCO₂eq/mois. Pour une durée de 6 mois de travaux, cela donnerait 804 ktCO₂eq.

4 ÉMISSIONS DE LOGISTIQUE

Les données sur la consommation de carburant diesel ainsi que les quantités de GES émises par les camions assurant le transport logistique sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 8 Émissions de GES – transport logistique

Source	Quantité de diesel totale (L)	CO ₂ (tonnes)	CH ₄ (tonnes)	N ₂ O (tonnes)	CO ₂ eq (tonnes)
Logistique	34 517	92	0,005	0,038	103

5 MÉTHODES ET PRATIQUES MISES EN PLACE POUR MINIMISER LES ÉMISSIONS DE GES

Afin de réduire au maximum l’empreinte carbone des activités des travaux à Salaberry-de-Valleyfield, les mesures suivantes peuvent être mises en place :

- Utiliser des équipements motorisés en bon état;
- Revégétaliser les lieux (puits de carbone);
- Surveiller la consommation de carburant;
- Examiner les programmes d’économie d’énergie pour réduire les émissions de CO₂;
- Avoir une écoconduite afin de réduire la consommation de carburant d’un véhicule pour le même service rendu. L’élément central de cette nouvelle façon de conduire se veut la gestion efficace des accélérations et des décélérations. La marche au ralenti du moteur est également un facteur de consommation de carburant important sur lequel le conducteur a un contrôle direct. Cela inclut aussi de couper le moteur si le véhicule n’est

pas utilisé. Le Bureau de l'Efficacité et de l'Innovation Énergétique (BEIE) estime que pratiquer l'écoconduite représente un potentiel d'économie de carburant d'environ 10 % lorsqu'elle est adoptée de façon assidue;

- Vérifier les systèmes antipollution des différents véhicules;
- Considérer l'usage de biocarburant comme le biodiesel dans le respect des recommandations des fabricants de machinerie.

6 CONCLUSION

Selon les informations fournies et les intrants de la modélisation sonore, les émissions de GES ont été estimées à 134 ktCO₂eq par mois de construction. Différentes méthodes pour minimiser ont été évoquées comme la revégétalisation et une surveillance de la consommation du carburant.

Globalement, les émissions de GES dues à la logistique des entrants et sortant a été estimé à 103 tonnes de CO₂eq sur la durée totale du projet.

7 RÉFÉRENCE

- ENVIRONNEMENT CANADA, *National Inventory Report 1990-2016*.
- MELCC 2018. *Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets*. D.287-2018, 2018 G.O. 2, 1719A.
- MDDELCC, *Inventaire Québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2015 et leur évolution depuis 1990*, 33 pages.

PRÉPARÉ PAR



Benjamin Parys, Ph. D.
Spécialiste en qualité de l'air

RÉVISÉ PAR

Sylvain Marcoux, ing. MBA (OIQ #116307)
Directeur de projet