



**Demande d'autorisation par la
Commission de la capitale
nationale du Québec pour
la finalisation des travaux et
activités de la phase 3 de la
promenade
Samuel-De Champlain**

**Tronçon situé entre la côte de
Sillery et la côte Gilmour, sur le
territoire de la ville de Québec.**

**PROJET D'AMÉNAGEMENTS
COMPENSATOIRES**

1_Descriptions des interventions

Le projet de la Promenade Samuel-de Champlain phase 3 implique un empiètement au fleuve d'une superficie d'environ 9000 m² sous la LNHE (relevé 2017) pour lequel le projet prévoit des aménagements compensatoires. Le détail des superficies empiétées se trouve dans le document *Addenda au projet de la Promenade Samuel-de Champlain phase 3* (novembre 2018).

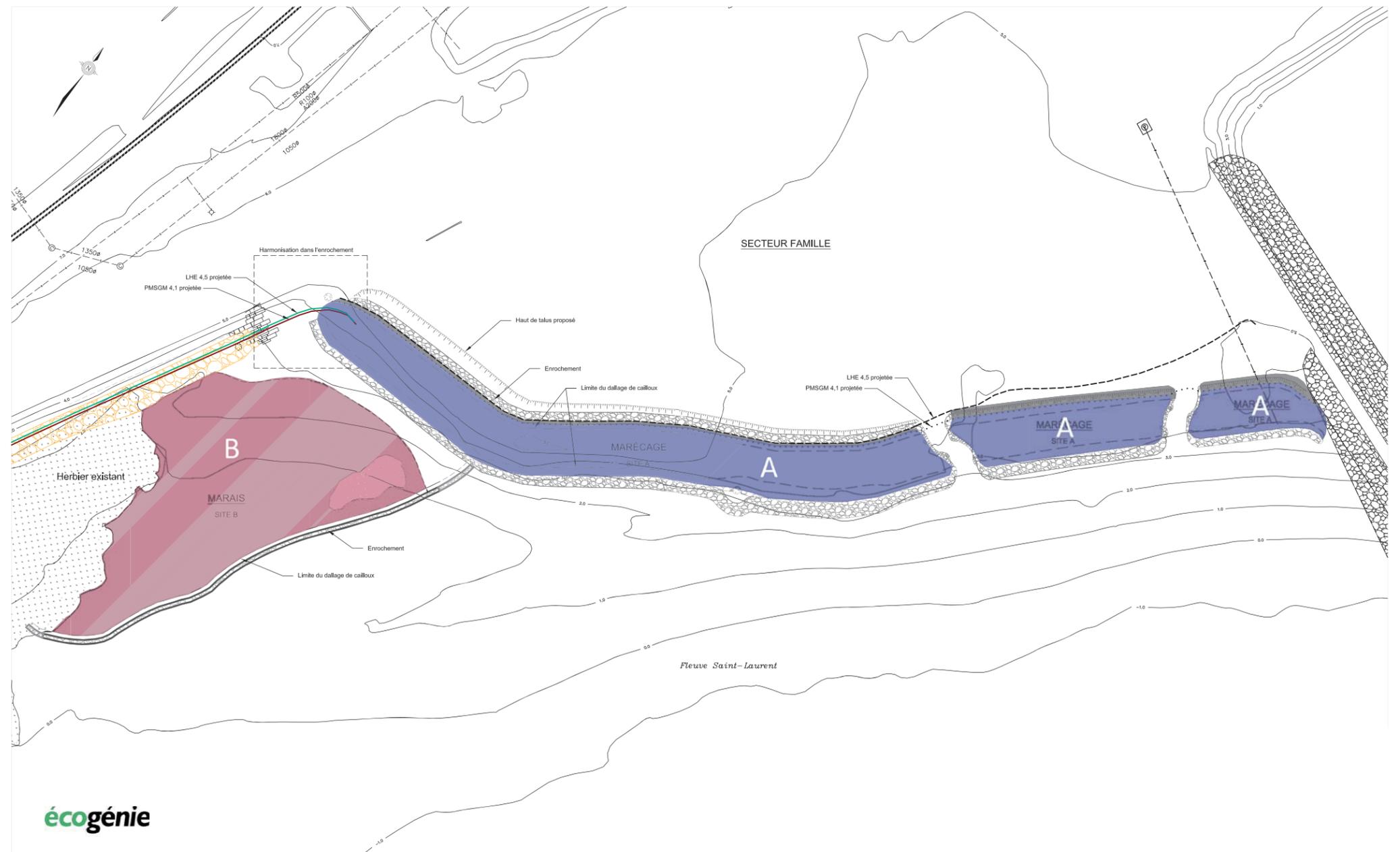
Les aménagements compensatoires sont divisés en deux types, soit un marécage riverain nommé Site A et un marais à scirpe nommé Site B.

Les superficies incluses dans les aménagements compensatoires, en fonction des différentes élévations de la PMSGM (4,1 m) et de la LNHE (4,5 m), sont présentées dans un plan illustrant précisément les zones considérées dans l'évaluation des superficies de compensation.

La superficie totale des aménagements compensatoires est de 5800 m² sous la ligne naturelle des hautes eaux.

	SITE A	SITE B	
Superficie de la compensation	Marécage (m.ca)	Marais (m.ca)	Total (m.ca)
Sous le LNHE (4.5)	3100	2700	5800
Sous le PMSGM (4.1)	2800	2700	5200

► Plan général des aménagements compensatoires PSC, phase 3



écogénie

2_Site A et B

SITE A

SUPERFICIE AMÉNAGÉE SOUS LA LNHE: 3100 m²

L'aménagement du marécage du site A prévoit le recul de la berge existante et son reprofilage sur une largeur variant entre 14 et 25 m.

ESPÈCES VÉGÉTALES RETENUES:

La position de chaque espèce végétale est illustrée sur les plans de terrassement et de végétalisation qui suivent.

ARBRES À FEUILLES CADUQUES

- Érable rouge
- Érable argenté
- Peuplier à feuille deltoïdes
- Saule Fragile
- Orme d'Amérique «Accolacie»

ARBUSTES À FEUILLE CADUQUES

- Comoliller stolonifère
- Diervilla lonicera
- Myrique baumier
- Physocarpe à feuilles d'Obier
- Rosier rugueux
- Sureau du Canada
- Saule à tête laineuse

- Spirée à larges feuilles
- Viorne trilobée

PLANTES GRIMPANTES

- Apios d'Amérique
- Clematite de Virginie
- Échinocystis lobé
- Vigne des rivages

PLANTES VIVACES

- Calamagrostis du Canada
- Deschampsie cespiteuse
- Héliénie automale

- Eupatoire maculée
- Iris versicolore
- Matteucie fougère-à-l'autruche
- Sanguisorbe du Canada
- Spartine pectinée
- Rudbeckie laciniée
- Verveine hastée

FAGOTS ET PLANÇONS

- Cornouiller stolonifère
- Physocarpe à feuilles d'Obier
- Saule à tête laineuse

SITE B

SUPERFICIE AMÉNAGÉE SOUS LA LNHE: 2700 m²

Pour le site B l'objectif du projet de compensation est de rendre pérenne sur une plus grande surface un herbier dont la localisation varie significativement au fil des ans.

Des quelques 2700 m² de nouvel herbier proposés; la superficie de l'herbier aquatique existante d'environ 125 m² à l'intérieur du marais aménagé (site B) a été retirée des superficies de compensation.

Comme une épaisseur d'environ 40 cm de substrat sera ajoutée dans ce secteur, cet herbier non permanent sera enseveli. Par contre, l'herbier sera transplanté dans le marais aménagé et des plantations sont prévues au-dessus afin de recréer l'herbier.

D'autre part, la superficie occupée par les rangs de pierres de protection et les accès ne sont pas inclus dans les superficies de l'aménagement compensatoire.

Pour ce qui est de la flèche de sable, dont la position varie aussi d'une année à l'autre dans un même secteur, celle-ci est illustrée sur la carte *Contexte et localisation du marais aménagé au site B (compensation)*. Aucune partie intacte n'a été incluse dans la superficie de l'aménagement compensatoire.

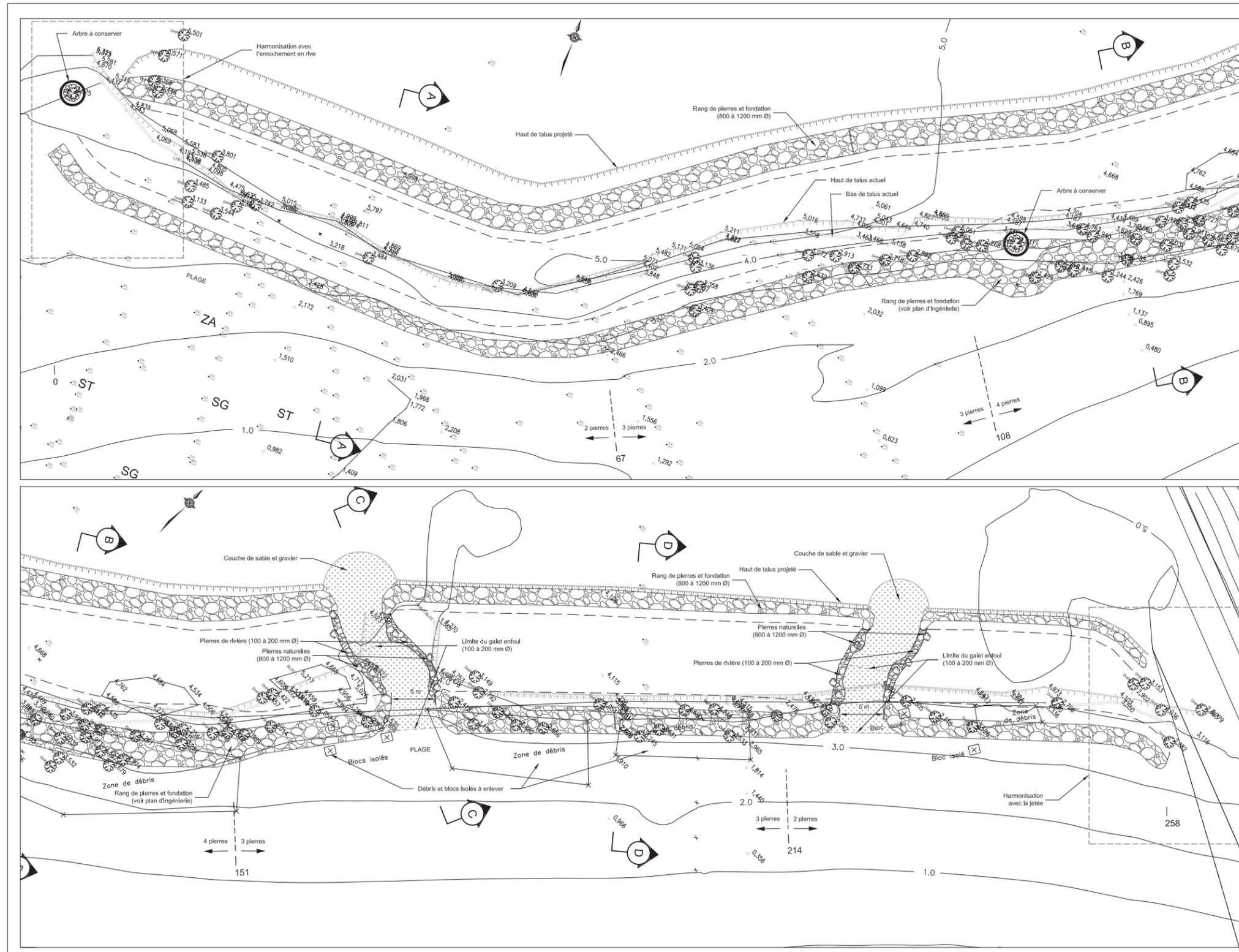
ESPÈCES VÉGÉTALES RETENUES:

La position de chaque espèce végétale est illustrée sur les plans de terrassement et de végétalisation qui suivent.

PLANTES VIVACES

- Sagittaire à larges feuilles
- Scirpe d'Amérique
- Scirpe des étangs
- Zizanie aquatique

3_Aménagement: Site A



COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE
Québec

AMÉNAGEMENT
DAOUST LESTAGE architecture design urbain
 Collaboration: Williams Asselin Ackaoui et associés - Option Aménagement
 219, rue Saint-Vallier Est
 Québec (Québec) G1K 3P2
 Tél.: 418 780-3272 Fax: 514 982-0878

BÉNÉFICIAIRE
 Le consortium **GENIVAR SNC-LAVALIN**
 5355, boulevard des Grands
 Québec (Québec) G2J 1G8
 Tél.: 418 623-2254 Fax: 418 624-1857

GÉRANCE DE CONSTRUCTION
POMERLEAU
 1175, avenue Lavigne, bureau 50
 Québec (Québec) G1V 4P1
 Tél.: 418 626-2314 Fax: 418 626-0241

LEGENDE - TABLEAU - NOTES

108	Chalnage
	Coupe type
	Arbres à abattre

écogénie

REV.	DESCRIPTION	DATE
0	PRÉLIMINAIRES	2017-02-20

PROMENADE SAMUEL-DE-CHAMPLAIN PHASE 3

DISCIPLINE ÉCO-INGÉNIERIE
SECTEUR LOT A3

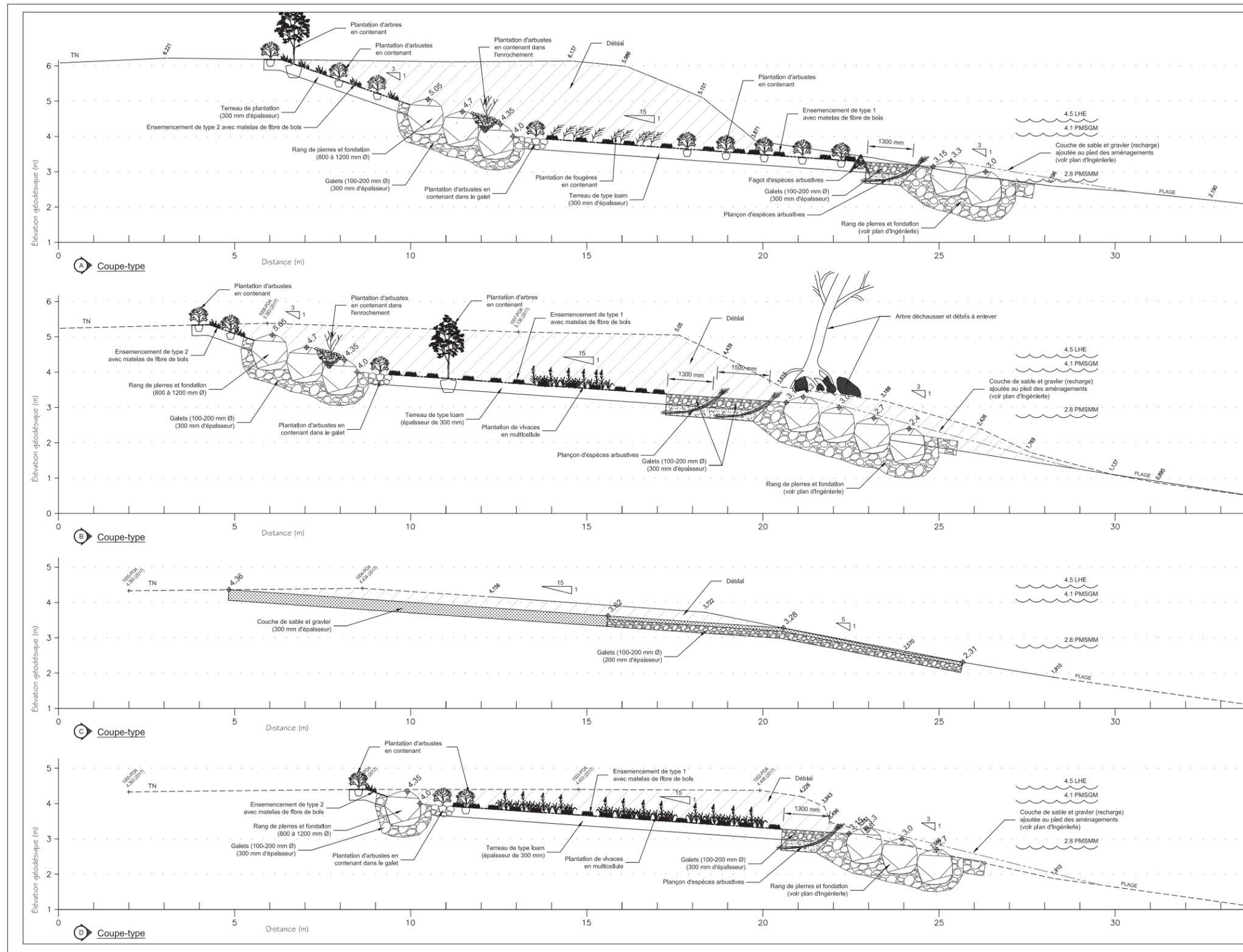
TITRE Projet de compensation Marécage riverain (site A) (vue en plan - terrassement)

DESSINÉ	G. Couture, tech.	DOSSIER	091-50992-00
PROJETÉ	F. Lambert, tech. M. Gendreau, Ing.	ÉCHELLE	
APPROUVÉ	B. Houde, Ing. r.	DESSIN NO.	
DATE	2017-10-20		

1 / 6

Plan du site A
 PSC, phase 3

3_Aménagement: Site A



COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE Québec

AMÉNAGEMENT
DAOUST LESTAGE
 architecture design urbain
 Collaborateur
 Williams Asselin Ackaoui et associés - Option Aménagement
 219, rue Saint-Vallier Est
 Québec (Québec) G1K 3P2
 Tél.: 418 785-3272 Fax.: 514 982-0878

INGÉNIERIE
 Le consortium
GENIVAR SNC-LAVALIN
 5355, boulevard des Gaudins
 Québec (Québec) G2J 1C8
 Tél.: 418 623-2254 Fax.: 418 624-1857

GÉRANCE DE CONSTRUCTION
POMERLEAU
 1175, avenue Lavigne, bureau 50
 Québec (Québec) G1V 4P1
 Tél.: 418 626-2314 Fax.: 418 626-0241

LEGENDE - TABLEAU - NOTES

REV.	DESCRIPTION	DATE
0	PRÉLIMINAIRES	2017-10-20

PROMENADE SAMUEL-DE-CHAMPLAIN PHASE 3

SCHEAUX

DISCIPLINE ÉCO-INGÉNIERIE

SECTEUR LOT A3

TITRE
Projet de compensation Marécage riverain (site A) (coupes)

DESSINÉ G. Couture, tech.	DOSSIER 091-50992-00
PROJETÉ F. Lambert, tech. M. Gendreau, Ing.	ECHELLE
APPROUVÉ B. Houde, Ing. f.	DESSIN NO.
DATE 2017-10-20	3

Coupes du site A PSC, phase 3

écogénie

3_Aménagement: Site A

DÉTAIL 1: PLANTATION DE VIVACES EN MULTICELLULE (PFD)
aucune échelle

TERRAIN PLAT TERRAIN INCLINÉ

Motte de 320 cm² à 500 cm²
Sol en place

DÉTAIL 2: PLANTATION D'ARBUSTES EN FOSSE INDIVIDUELLE
aucune échelle

TERRAIN PLAT TERRAIN INCLINÉ

Plant
Blodsque
Bourrelet
Matelas de fibre de bois
Sol en place

DÉTAIL 3: PLANTATION D'ARBUSTES EN CONTENANT DANS LE GALET
aucune échelle

Galet
Plant
Sol en place (loam)

DÉTAIL 4: PLANTATION D'ARBUSTES DANS L'ENROCHEMENT
aucune échelle

Plantation d'arbustes en contenant dans les interstices
Dallage de cailloux (100-200 mm Ø) dans les interstices
Matelas de fibre de coco de 8 ou 10 mm d'épaisseur disponible chez Multi-Formes ou équivalent
Terreau
100 mm

DÉTAIL 5: PLANTATION D'ARBUSTES EN CONTENANT AVEC TUTEUR
aucune échelle

TERRAIN PLAT TERRAIN INCLINÉ

Sellette
Tuteur
Protection contre les rongeurs
Blodsque
Bourrelet
Matelas de fibre de bois
Sol en place

DÉTAIL 6: PLANTATION D'ARBRE FEUILLU EN MOTTE
aucune échelle

2 SELLETTES
FIL D'ACIER GALVANISÉ DIAMÈTRE: 3 mm
TUTEUR EN T, EN ACIER GALVANISÉ LONGUEUR: 2400 mm
PROTECTION CONTRE LES RONGEURS
PAILLIS ÉPaisseur: 80 mm
SOUCOUPE D'ARROSAGE
SOL FINI
TERREAU MISE EN PLACE PAR COUCHES SUCCESSIVES DE 150 À 200 mm BIEN TASSÉES
TOILE DÉTACHÉE ET ENLEVÉE SUR LA MOTTE DE LA MOTTE
SOL INSTANTANÉMENT REMANIÉ

NOTE: TRAVAUX DE PLANTATION CONFORMES AUX NORMES DU B.N.Q.

DÉTAIL 7: FAGOT EN TERRAIN INCLINÉ
aucune échelle

Sol en place (loam)
Fagot (100-150 mm Ø)
Terreau (100 mm)
Galet
Plaque de bois (38 x 38 x 600 mm)
Espacement latéral (1000-1200 mm)

DÉTAIL 8: PLANÇONS DANS LE GALET
aucune échelle

Galet
Rang de plançon (branches de 1,5 à 2,0 mètres de longueur)
Terreau (épaisseur de 200 mm)

Code	Noms scientifique (nom français)	Hauteur cm	Distance c/c mm	Racines (dasse de contenant)	Total	Détail
Arbres à feuilles caduques						
AR	Acer rubrum (érable rouge)	250-270	6000-8000	en motte (Øperm)	8	6
AS	Acer saccharinum (érable argenté)	200-225	6000-8000	contenant (10)	10	5
PD	Populus deltoides (populier à feuilles deltatoïdes)	200-225	6000-8000	contenant (10)	11	5
SF	Salix fragilis (saule fragile)	175-200	6000-8000	contenant (10)	7	5
UA	Ulmus americana "Accolade" (orme "Américain" "Accolade")	175-200	6000-8000	contenant (10)	2	5
Arbustes à feuilles caduques						
CS	Cornus stolonifera (cornouiller stolonifère)	40-50	1000-1200	contenant (1)	575	2-3
DL	Diervilla chevreuille (diervilla lonicera)	30-40	800-1000	contenant (1)	255	2
MG	Myrica Gale (myrique haumier)	40-50	800-1000	contenant (2)	670	2-3
PO	Physocarpus ouïloïdes (physocarbe à feuilles d'Obier)	40-50	1200-1400	contenant (1)	125	2-3
PO2	Physocarpus ouïloïdes (physocarbe à feuilles d'Obier)	40-50	1200-1400	contenant (1)	31	4
RFR	Rosa rugosa (rosier rugueux)	40-50	800-1000	contenant (2)	75	2
SC	Sambucus canadensis (sureau du Canada)	40-50	1200-1500	contenant (2)	15	2
SE	Salix encéphala (saule à tête laiteuse)	30-40	1200-1500	contenant (1)	185	2-3
SL	Spiraea latifolia (spirée à larges feuilles)	30-40	800-1000	contenant (1)	106	2
SL2	Spiraea latifolia (spirée à larges feuilles)	30-40	800-1000	contenant (1)	21	4
VT	Viburnum trilobum (viburne trilobé)	40-50	1200-1500	contenant (2)	9	2
Plantes grimpantes						
AA	Apos americana (apoc d'Amérique)	2 ans	5000	contenant (1)	3	2
CV	Clematis virginiana (clematis de Virginie)	2 ans	5000	contenant (1)	2	2
EL	Echinocystis lobata (échinocyste lobée)	2 ans	5000	contenant (1)	3	2
VR	Vitis riparia (vigne des rivages)	2 ans	5000	contenant (1)	16	2
Plantes vivaces						
CC	Calamagrostis canadensis (calamagrostis du Canada)	10-20	350	multicellule (S-P3)	455	1
DC	Deschampsia cespitosa (deschampsie cespitose)	10-20	350	multicellule (S-P3)	150	1
HA	Helenium autumnale (hélium automnal)	10-20	350	multicellule (S-P3)	240	1
EM	Equisetum maculatum (équisète maculé)	10-20	800	multicellule (S-P3)	300	1
IV	Iris versicolor (iris versicolore)	10-20	350	multicellule (S-P3)	45	1
MS	Meteorus Struthioptera (météocyste fugère-à-lautruche)	20-30	600	Contenant (SP4)	100	1
SA	Sanguinaria canadensis (sanguinaire du Canada)	10-20	350	multicellule (S-P3)	280	1
SP	Spartina pectinata (spartine pectinée)	10-20	350	multicellule (S-P3)	700	1
RL	Rubocckia laciniata (rubocckie lacinée)	10-20	500	multicellule (S-P3)	100	1
VH	Verbena hastata (verveine hastée)	10-20	350	multicellule (S-P3)	100	1
Fagots et plançons						
CSF	Cornus stolonifera (cornouiller stolonifère)	-	raf. plan	fagot (mètre linéaire)	74	7
POF	Physocarpus ouïloïdes (physocarbe à feuilles d'Obier)	-	raf. plan	fagot (mètre linéaire)	36	7
POP	Physocarpus ouïloïdes (physocarbe à feuilles d'Obier)	-	raf. plan	plançon (mètre linéaire)	25	8
SEF	Salix encéphala (saule à tête laiteuse)	-	raf. plan	fagot (mètre linéaire)	50	7
SEP	Salix encéphala (saule à tête laiteuse)	-	raf. plan	plançon (mètre linéaire)	257	8

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE Québec

AMÉNAGEMENT
DAOUST LESTAGE
architecture design urbain

Collaborateur
Williams Asselin Ackaoui et associés - Opiron Aménagement
210, rue Saint-Vallier Est
Québec (Québec) G1K 3P2
Tél.: 418 780-3272 Fax.: 514 982-0878

INGÉNIEUR
Le consortium
GENIVAR SNC-LAVALIN
5355, boulevard des Grindes
Québec (Québec) G2J 1C8
Tél.: 418 623-2254 Fax.: 418 624-1857

GÉRANCE DE CONSTRUCTION
POMERLEAU
1175, avenue Lamiré, Bureau 50
Québec (Québec) G1V 4P1
Tél.: 418 626-2314 Fax.: 418 626-0241

LEGÈNDE - TABLEAU - NOTES

01 PRELIMINAIRES 2017-10-20

REV. DESCRIPTION DATE

PROMENADE SAMUEL-DE-CHAMPLAIN PHASE 3

SCAUX

DISCIPLINE ÉCO-INGÉNIERIE

SECTEUR LOT A3

TITRE Projet de compensation (détails et tableau de plantation)

DESSINE G. Couture, tech. DOSSIER 091-50992-00

PROJETÉ F. Lambert, tech. ECHELLE

APPROUVÉ B. Houde, Ing. f. DESSIN NO.

DATE 2017-10-20

Détails des plantations PSC, phase 3

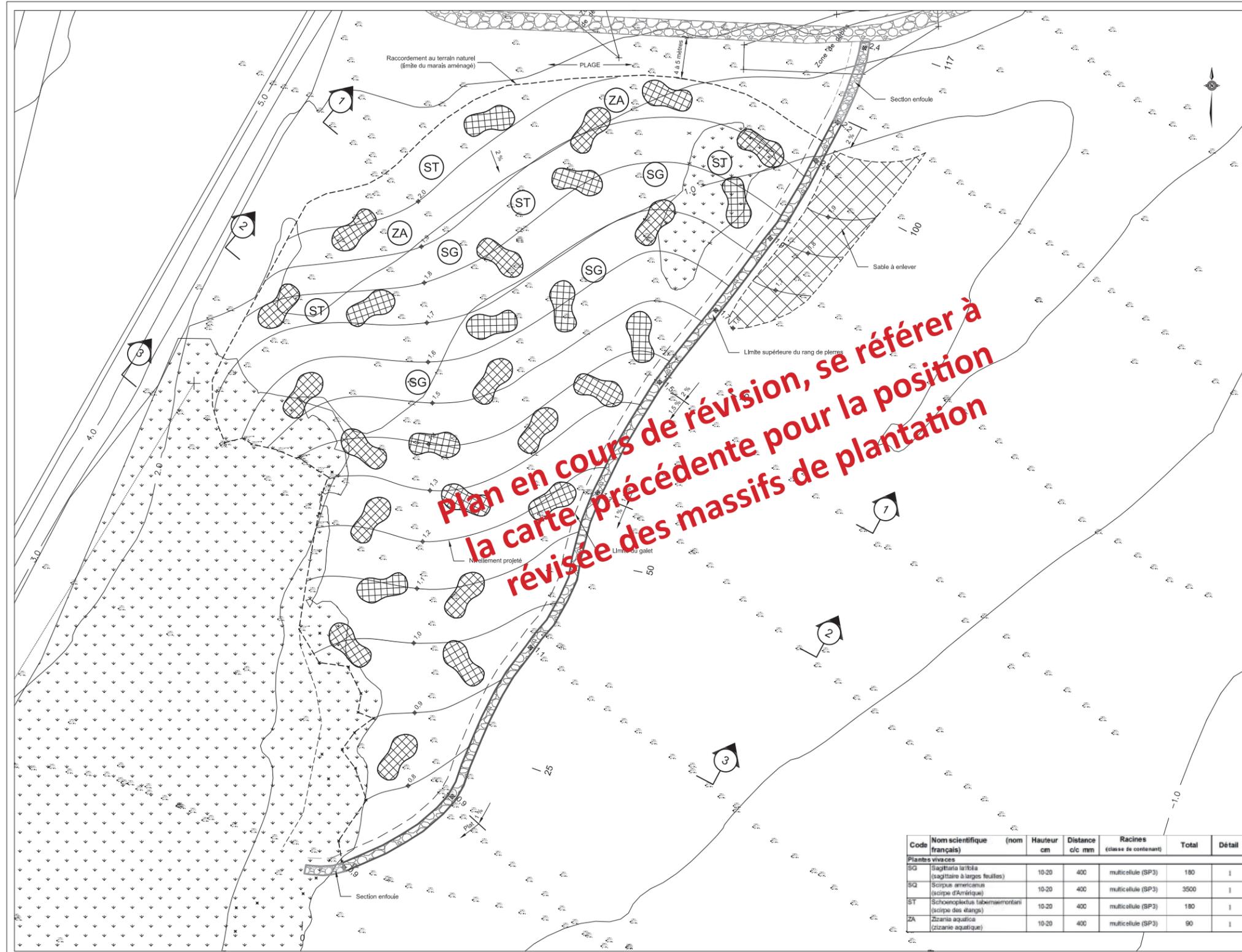
6/6

4_Aménagement: Site B



Détails du site B
PSC, phase 3

4_Aménagement: Site B



Code	Nom scientifique (français)	(nom)	Hauteur cm	Distance c/c mm	Racines (classe de contenant)	Total	Détail
Plantes vivaces							
SG	Sagittaria latifolia (sagittaire à larges feuilles)		10-20	400	multicellule (SP3)	180	I
SG	Scirpus americanus (scirpe d'Amérique)		10-20	400	multicellule (SP3)	3500	I
ST	Scheuchzeria palustris (scirpe des étangs)		10-20	400	multicellule (SP3)	180	I
ZA	Zizania aquatica (zizanie aquatique)		10-20	400	multicellule (SP3)	90	I

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE
Québec

AMÉNAGEMENT
DAOUST LESTAGE, architecture design urbain
Collaborateurs: Williams Asselin Ackaoui et associés - Option Aménagement
219, rue Saint-Vallier Est
Québec (Québec) G1K 3P2
Tél.: 418 780-3272 Fax.: 514 982-0878

INGÉNIEUR
Le consortium GÉNIVAR SNC-LAVALIN
5355, boulevard des Gracins
Québec (Québec) G2J 1G9
Tél.: 418 623-2254 Fax.: 418 624-1857

GÉRANCE DE CONSTRUCTION
POMERLEAU
1175, avenue Lavergne, bureau 50
Québec (Québec) G1V 4P1
Tél.: 418 626-2114 Fax.: 418 626-0241

LEGENDE - TABLEAU - NOTES

- Localisation de coupe-type
- Marais existant
- Cote d'élevation projetée
- Massif de 45 plants selon cote d'espèce
- Massif de 125 plants de scirpe d'Amérique
- Chainage

écogénie

REV.	DESCRIPTION	DATE
01	PRELIMINAIRES	2017-10-20

PROMENADE SAMUEL-DE-CHAMPLAIN PHASE 3

DISCIPLINE: ÉCO-INGÉNIEURIE
SECTEUR: LOT A3
TITRE: Projet de compensation Marais à scirpe (site B) (vue en plan - végétalisation)

DESSEIN: G. Couture, tech. DOSSIER: 091-50992-00
PROJETÉ: F. Lambert, tech. M. Gendreau, Ing. ÉCHELLE:
APPROUVÉ: B. Houde, Ing. I. DESSIN NO.:
DATE: 2017-10-20

4/6

Plan du site B
PSC, phase 3

5_Éléments d'information relatifs aux aménagements compensatoires

Pourcentage de recouvrement de végétation aquatique

Pourcentage de recouvrement naturel dans l'herbier aquatique existant (zones denses et zones éparses)

À l'instar des autres marais de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, le marais de l'anse Saint-Michel comporte deux zones occupées par la végétation, c'est-à-dire les schorres supérieur et inférieur. Ces zones sont délimitées sur la base de critères physiques de géomorphologie fluviale, dont les variations dans la fréquence d'inondation par les marées auxquelles correspondent des cotes atteintes lors des marées moyennes et hautes. Bien que ces zones ne soient pas entièrement recouvertes de végétaux, à chacune de celles-ci correspond une végétation bien distincte et adaptée, dans les espaces réellement propices à leur développement (substrat, pente, exposition aux vagues et aux glaces, etc.).

Ainsi, selon les résultats des inventaires réalisés à l'été 2017, les herbiers naturels du secteur présentent un taux de recouvrement végétal variant entre 15 et 35 % dans le schorre inférieur et de 100 % dans le schorre supérieur.

Pourcentage initialement prévu dans les zones aménagées (site A et site B)

La plantation au marais (site B) couvre environ 25 % de la surface avec une densité de 7 plants par mètre carré. Avec la transplantation de mottes récupérées du petit herbier existant, la surface replantée augmentera. Pour le site A (marécage), les plantations couvrent environ 60 % de la surface avec une densité variant selon les espèces de vivaces, d'arbustes et d'arbres, leur distance de plantation et leur calibre (classe de contenant) décrit au tableau de plantation du plan.

Pourcentage de recouvrement final anticipé (en % et en temps au site A et B)

Le pourcentage de recouvrement final anticipé au marais (site B) est de 25 %. Normalement, dans la réalisation de projets similaires de la région (Baie de Beauport et Anse Gilmour), après 2 à 3 ans, le substrat est colonisé complètement par les végétaux. Il y a une progression du recouvrement des plantations, une recolonisation des surfaces aménagées à partir des semences des herbiers environnants ou encore à partir de mottes amenées par les glaces ou par le courant du fleuve. Le pourcentage de recouvrement final anticipé au marécage (site A) est minimalement de 80 %.

	SITE A	SITE B
% RECOUVREMENT ACTUEL EXISTANT	100 %	15-35 %
% RECOUVREMENT INITIAL (TRAVAUX)	60 %	25 %
% RECOUVREMENT FINAL ANTICIPÉ	> 80 %	> 25 %

▲
Pourcentage de recouvrement, actuel, initial et final

Stabilité de la flèche de sable et pérennité des nouveaux aménagements des marais

Le projet de compensation du site B implique que la flèche de sable fasse partie intégrante du plan de compensation. Cette flèche est utilisée comme une barrière de protection de la frange du marais qui sera localisé derrière contre l'érosion par les vagues. Cependant, une flèche de sable est par définition un élément géomorphologique dont la forme est changeante dans le temps, dépendamment des conditions hydrodynamiques du milieu et des apports de sa source sédimentaire.

Une analyse multirate de la flèche de sable réalisée à partir d'images satellitaires datant de la période 2003-2017 montre que la flèche de sable migre vers le nord-ouest et s'étire latéralement vers le sud-ouest (WSP, 2017). En effet, entre 2003, 2007 et 2013, l'extension latérale et la migration vers la rive de la flèche sont les plus importantes. En contrepartie, l'analyse montre que la flèche a moins tendance à migrer vers le nord-ouest entre 2013 et 2016, probablement en raison de la configuration du roc sous-jacent. Ce fait confirme que les risques d'ensablement du marais par la migration de la flèche de sable sont mineurs. Cependant, pour s'en assurer, surtout au niveau de la pointe, qui est plus mobile, les aménagements prévoient l'implantation d'un enrochement.

Drainage du site B

L'analyse de la dynamique hydrosédimentaire au site B montre que l'extension et/ou régression latérale de la pointe de la flèche de sable vers le sud-ouest a tendance à modifier le patron d'écoulement lors du drainage au sein du site B, tant pour évacuer l'eau provenant des émissaires pluviaux que lorsque la marée est baissante (WSP, 2017). En effet, les chenaux qui proviennent des deux émissaires pluviaux et également des eaux de marée (étier) s'encaissent dans les sables et sont très mobiles dans le temps. Lorsque la flèche littorale devient très longue, ces chenaux sont détournés et leur pente devient moindre. Cette situation favorise des

accumulations sédimentaires sur le site B. Lorsque la flèche littorale devient plus courte, l'eau s'évacue plus rapidement et mobilise une plus grande quantité de sédiments. Le niveau topographique du site B a alors tendance à s'abaisser, ce qui ne pourrait pas se produire en la présence d'une plateforme rocheuse de faible pente (WSP, 2017).

Ce constat a été considéré dans le plan d'aménagement du site B tel que présenté dans la section précédente. Ainsi la mise en place d'un enrochement enfoui dans la flèche de sable à l'extrémité du marais comme mesure de protection du marais permettra de minimiser la mobilité de la flèche et ainsi favoriser un drainage du site constant dans le temps. Les pentes seront harmonisées afin d'éviter la présence d'une topographie favorisant la présence de cuvettes résiduelles pouvant former des « pièges à poissons ». Il se peut cependant que des marelles se forment sur le marais en raison de l'adhésion du couvert de glace sur les surfaces et du mouvement ascendant des marées. Ces marelles sont cependant des éléments typiques des marais intertidaux dans la vallée du Saint-Laurent. Ces marelles finissent souvent par se drainer par des étiers qui se forment graduellement dans le temps.

Dynamique des glaces

Tel que précisé plus haut, l'effet des glaces sur un marais intertidal se manifeste principalement par le soulèvement glaciaire de certaines portions de tourbes de dimensions variables. C'est un processus normal qui fait partie de la dynamique sédimentaire d'un marais. Ainsi, sur le marais de l'anse Saint-Michel, quelques marelles sont observées et leur nombre et superficie sont très variables d'année en année. Leur présence n'est donc pas un facteur qui contribue à l'érosion du marais et cette dynamique sera la même pour le marais qui sera aménagé au site B.

Cependant, dans les marais de l'estuaire du Saint-Laurent, dont celui de l'anse Saint-Michel, une microfalaise d'érosion est souvent observée à l'interface des schorres inférieur

et supérieur ou au front du schorre inférieur. La présence de nombreuses marelles localisées à proximité de la microfalaise expose davantage la surface minérale et la rend plus vulnérable à l'érosion par les vagues.

Ce processus est particulièrement actif dans le marais intertidal de l'anse Saint-Michel puisque la morphologie de sa microfalaise ne laisse planer aucun doute sur l'implication des processus d'érosion par les glaces et les vagues (GENIVAR, 2012). Ce phénomène sera moins susceptible de se produire au site B, puisque la présence de la flèche de sable et de l'enrochement enfoui dans la flèche de sable à l'extrémité du marais limitera les mouvements de cette dernière et permettra de protéger la frange du schorre inférieur du marais, empêchant ainsi la formation de microfalaise d'érosion. Les probabilités de pertes de superficie du marais par les processus d'érosion par les glaces sont donc faibles.

6_Réalisation des travaux

Démarche préalable aux travaux (site B seulement)

Tout d'abord, tel qu'illustré sur la carte *Contexte et localisation du marais aménagé au site B (compensation)*, il importe de mentionner que les contours de la zone des travaux ont été ajustés de manière à éviter tout empiétement dans l'herbier existant.

D'un autre côté, comme il l'a été démontré à quelques reprises au cours de la démarche d'évaluation environnementale depuis 2009, les herbiers naturels de l'anse Saint-Michel subissent une érosion constante, qui semble même s'accroître au cours des dernières années.

Les contours de l'herbier au moment de la réalisation du projet risquent de s'être encore déplacés. Aussi, pour que le marais aménagé soit durable, il doit s'harmoniser avec le marais existant afin d'être continu. Un nouveau relevé de la limite de l'herbier existant sera effectué tout juste avant le début des travaux et servira à la production des plans « tels que construits » (TQC) de ce projet. Dans cette perspective, un relevé sera fait au mois d'août précédent les travaux de mise en place des enrochements et du terreau afin de s'harmoniser avec l'existant. Au besoin, des plantations supplémentaires seront ajoutées afin d'obtenir les mêmes pourcentages de recouvrement initial.

Protection des herbiers existants

Lors de la réalisation des travaux, il sera prévu qu'aucune circulation et aucun travail ne sera permis dans les herbiers existants. Le périmètre de l'herbier existant sera délimité lors des travaux par une rangée de piquets d'arpentage aux

5 mètres de façon à créer une délimitation visuelle claire de la zone (une clôture orange ou autre dispositif n'est pas vraiment possible à installer en raison des marées). De plus, afin de sensibiliser l'entrepreneur à l'importance de protéger les herbiers existants, il est prévu d'inclure au devis de construction une pénalité monétaire de 200\$/m² d'herbier endommagé.

Le seul endroit où il y aura un réel potentiel de perturbation, malgré ces précautions, est celui où s'effectuera l'aboutement ouest des rangs de pierres de protection avec l'herbier existant. Cette configuration est nécessaire pour protéger le marais aménagé et s'harmoniser au marais existant. Pour permettre la circulation de la machinerie, l'herbier sera décapé sur une faible largeur et mis en réserve, puis replacé autour du rang de pierres aménagées. S'il devait y avoir effectivement des dommages induits à l'herbier, celui-ci serait entièrement restauré à un niveau équivalent ou supérieur à l'état naturel du lieu perturbé et un suivi de la performance de cette restauration sera inclus au suivi général de la performance des aménagements de compensation. Il en sera de même pour tout autre dommage « accidentel » qui pourra potentiellement survenir, malgré les précautions. À noter qu'une surveillance environnementale constante des travaux de l'entrepreneur sera réalisée durant la période de construction. La CCNQ comprend bien que les superficies des travaux de restauration de tout dommage occasionné à l'herbier existant ne seront pas créditées en tant que superficies compensatoires.

Méthodes de travail

Les travaux (terrassement et plantation) prévus seront effectués à marée basse sur terrain à sec par petites sections de 5 à 20 m de manière à ne pas laisser de zone dénudée

et vulnérable à l'attaque des vagues, de ne pas perturber le milieu aquatique ainsi que les espèces d'intérêts (la perchaude, le doré jaune, l'achigan, le grand brochet, l'éperlan -arc-en-ciel, l'anguille d'Amérique, le meunier rouge, le bar rayé-population du fleuve Saint-Laurent et plusieurs espèces cyprinidés). La longueur des interventions sera ajustée durant les travaux selon la rapidité des équipes de travail, la prédiction des marées et les conditions météorologiques. Il est prévu de toujours fermer les aménagements en fin de période de travail avant la marée haute, par exemple mettre immédiatement en place l'enrochement lorsqu'il y a excavation de la clé afin de minimiser les matières en suspension. En conséquence, il ne devrait pas y avoir, à notre avis, de restriction sur la période des travaux. Les plantations des plantes aquatiques devront être effectuées autour de la fin juin (après le départ des bernaches et oies; espèces se nourrissant de pousses végétales), lorsque les plants seront disponibles en pépinière de façon à laisser une saison de croissance et permettre aux plants de bien s'enraciner avant l'hiver.

Échéancier

Les travaux d'aménagements compensatoires font partie du lot de travaux A3. La réalisation de ce lot s'étendra du mois de juin 2019 au mois d'avril 2021, selon la planification actuelle du projet. Les travaux d'aménagements compensatoires seront réalisés dans cette période selon les restrictions en vigueur. Plus spécifiquement et de manière optimale, les travaux de mise en place des enrochements et du terreau devraient précéder de peu les travaux de plantation (prévu vers la fin juin). Malgré cela, selon les exigences de réalisation des travaux et d'échéancier en général, la mise en place des enrochements et du terreau pourrait être faite à l'automne précédent les travaux de plantation.

Programme et suivi

Création d'un marécage riverain (site A)

La Commission effectuera un suivi des aménagements réalisés afin d'évaluer, sans s'y limiter, les paramètres suivants, au mois d'août, à trois reprises sur une période de sept ans, soit la première, la cinquième et la septième année suivant la réalisation des aménagements:

- la superficie sous la LNHE, l'état et la stabilité physique de l'aménagement (signes d'instabilité, érosion, ensablement, substrat)
- l'intégrité de la végétation implantée en berge et sous la LNHE (états des plants, espèces, répartition spatiale, pourcentage de recouvrement, etc.)

Aménagement d'un marais intertidal (Site B)

La Commission effectuera un suivi des aménagements réalisés afin d'évaluer, sans s'y limiter, les paramètres suivants, au mois d'août, à quatre reprises sur une période de sept ans, soit la première, la troisième, la cinquième et la septième année suivant la réalisation des aménagements:

- l'aménagement sous la LNHE, l'état et la stabilité physique de l'aménagement (signes d'instabilité, érosion, ensablement, substrat)
- l'intégrité de la couverture végétale implantée (états des plants, espèces, répartition spatiale, pourcentage de recouvrement, etc.)
- l'utilisation de l'aménagement par les poissons à l'aide d'observation et de pêches non létales.

Rapport de suivi

La Commission fournira au MELCC ce qui suit:

Un rapport écrit détaillant les travaux réalisés pour les deux projets de compensation (marais intertidal et marécage riverain) dans les 90 jours suivant leur réalisation. Ce rapport inclura toute information pertinente permettant de documenter les aménagements dont:

- les caractéristiques des habitats aménagés (localisation, superficies, bathymétrie, topographie, granulométrie, végétation, élévations, etc.)
- des photographies des sites aménagés (avant et après les travaux).