



# RÉAMÉNAGEMENT DU RUISSEAU DU MOULIN ET CONSTRUCTION D'UN MARAIS INTERTIDAL DANS LA BAIE DE BEAUPORT

## SECTEUR DE L'AUTOROUTE DUFFERIN/MONTMORENCY ET DE L'AVENUE D'ESTIMAUVILLE

RAPPORT DE SUIVI 2017

N/RÉF. : 1420-R

SEPTEMBRE 2017



**écogénie**

**RÉAMÉNAGEMENT DU RUISSEAU  
DU MOULIN ET CONSTRUCTION  
D'UN MARAIS INTERTIDAL  
DANS LA BAIE DE BEAUPORT**

**SECTEUR DE L'AUTOROUTE  
DUFFERIN/MONTMORENCY  
ET DE L'AVENUE D'ESTIMAUVILLE**

**RAPPORT DE SUIVI 2017**

***PRÉPARÉ PAR :* Benoît Houde**


***PRÉPARÉ POUR :* MTMDET  
DIRECTION CAPITALE-NATIONALE**

1545, rue Semple, suite 200  
Québec, Qc G1N 4B7  
T : 418 682-0675  
F : 418 688-4698  
www.ecogenie.ca

**écogénie**

**N/RÉF. : 1420-R**

**SEPTEMBRE 2017**



---

Benoît Houde, ing. f.  
Chargé de projet  
26 septembre 2017

# TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction .....	1
2	Méthodologie .....	4
2.1	Stabilité des ouvrages.....	4
2.2	Évolution de la végétation .....	4
3	Résultats .....	6
3.1	Stabilité des ouvrages.....	6
3.1.1	Examen visuel .....	6
3.1.2	Relevé topographique.....	7
3.2	Évolution de la végétation .....	8
3.2.1	Espèces plantées.....	9
3.2.2	Espèces adventices .....	9
4	Conclusion.....	11
5	Référence.....	12

## LISTE DES ANNEXES

### ANNEXES

- Annexe A : Carte zones de plantation et localisation des transects
- Annexe B: Dossier photographique – Examen visuel de stabilité
- Annexe C: Dossier photographique – Inventaire végétation
- Annexe D : Listes des espèces plantées et adventices observées dans le marais

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

Benoît Houde, ing. f., chargé de projet

Ghislain Verreault, biologiste sénior

Virginie Laberge, biologiste

Mathieu Gendreau, agr. et ing.

Audrey Lachance, botaniste (**Bureau d'écologie appliquée**)

Mathilde, stagiaire (**Bureau d'écologie appliquée**)

Jean Filion, tech. géomatique et cartographie

Gaétan Couture, tech. écologie et aménagement, DAO

## 1 INTRODUCTION

Entre 2010 et 2012, le ministère des Transports du Québec a réalisé **d'importants travaux de** modernisation des infrastructures dans le secteur de **l'autoroute Dufferin-Montmorency (440), à la hauteur de la rue d'Estimauville**, un secteur situé en bordure du fleuve Saint-Laurent. Entre juillet 2011 et juin 2012, les firmes SNC-Lavalin et Écogénie, sous la gouverne du ministère, ont procédé **à l'aménagement** et à la renaturalisation de la batture afin de **favoriser l'implantation d'un marais intertidal**, soit le marais du Moulin qui est relié à la baie de Beauport.

**Les services d'Écogénie inc. ont été retenus par le ministère** des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports du Québec (MTMDET) pour réaliser le suivi environnemental en 2017. Ce mandat fait suite aux suivis réalisés par la firme en 2012 (Écogénie, mars 2013) et 2013 (Écogénie, février 2014). Le programme de suivi comprend la vérification de la stabilité physique des aménagements, le relevé topographique du marais, **l'analyse de l'intégrité** et du développement du couvert végétal.

Le marais du Moulin est situé entre le fleuve Saint-Laurent et **l'autoroute Dufferin-Montmorency** sur le territoire de la Ville de Québec (figure 1). **Il s'agit du marais intertidal aménagé à l'embouchure du ruisseau du Moulin dans la Baie de Beauport. Le ruisseau s'écoule au centre de l'aménagement et des talus stabilisés à l'aide de techniques mixtes (enrochement et génie végétal) le bordent de part et d'autre** du marais (figures 2 à 4). Le fond du marais a été aménagé avec un substrat ayant une bonne cohésion, soit un loam argileux, et végétalisé **avec des plantations sur environ 20% de la surface afin d'établir un couvert végétal initial et favoriser la biodiversité du site.** L'aménagement de ce marais vise à compenser des pertes d'habitat du poisson reliées à des projets de protection et de réfection de routes dans la région de Québec et à établir une réserve d'habitat pour de futurs projets routiers. Le projet fait l'objet d'une **entente d'habitat de réserve avec le ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO).**

Des plantations ont été effectuées sur la batture afin de renaturaliser le site le plus rapidement possible et lui permettre de jouer son rôle de marais intertidal. Onze espèces de plantes de milieu humide ont été plantées dans la zone du marais dont **une espèce d'arbre** (saule fragile), quatre espèces **d'arbustes** (saule discolore, saule à tête laineuse, saule de l'intérieur et physocarpe à feuille d'obier) et six **espèces d'herbacées** vivaces (spartine pectinée, eupatoire maculée, calamagrostide du Canada, sanguisorbe du Canada, sagittaire latifoliée et scirpe piquant). Les aires de plantation ont été définies en fonction de la dénivellation du terrain en lien avec les temps de submersion par les marées biquotidiennes, ainsi que les besoins et la tolérance des plantes. Par exemple, les arbres ont été plantés dans de petits secteurs plus élevés, donc plus régulièrement exondés, alors que la sagittaire et le scirpe occupent les zones les plus basses, influencées par les marées.

Des plantations ont aussi été réalisées en dehors du marais en haut des enrochements sur le talus riverain et en zone terrestre. Toutefois, le présent suivi ne vise pas ces plantations.



Figure 1 - Localisation du marais



Figure 2 - Vue générale vers l'aval à marée basse (2017-06-20)



*Figure 3 - Vue générale vers l'aval à marée haute (2013-05-28)*



*Figure 4 - Vue générale vers l'aval à marée intermédiaire (2017-09-26)*

## 2 MÉTHODOLOGIE

### 2.1 Stabilité des ouvrages

La vérification de la stabilité des ouvrages comprend un examen visuel de la stabilité **physique des aménagements (signes d'instabilité, d'affouillement, d'érosion, etc.)** ainsi qu'un relevé topographique détaillé du fond du marais. **L'examen visuel est réalisé en début de saison de croissance des végétaux, afin de bénéficier d'une meilleure vue d'ensemble** avant que le couvert de la végétation ne soit trop développé.

**L'examen visuel** de la stabilité a été effectué le 20 juin 2017. La totalité de la superficie du marais a été inspectée en marchant à marée basse sur **l'ensemble de la zone aménagée. L'état général des structures et du fond du marais a été observé et noté ainsi que tout signe d'instabilité ou d'érosion. Des photographies du milieu ont été prises afin de documenter l'état des lieux.**

Le relevé topographique de référence du fond du marais a été réalisé le 19 août 2011, suite à la mise en place du loam argileux. Des relevés ont ensuite été réalisés respectivement un an et deux ans après le relevé de référence, soit le 29 août 2012 et le 19 septembre 2013. Un nouveau relevé a été réalisé le 1er août 2017 avec un GPS de marque Trimble modèle R10 utilisant le système de correction différentiel en temps Réel CAN-NET. La précision en position (X et Y) du GPS est d'environ 10 mm et la précision en élévation (Z) est d'environ 25 mm.

### 2.2 Évolution de la végétation

**Le suivi de l'évolution de la végétation dans le marais comprenait la vérification visuelle de l'intégrité et du développement des plantations.**

Afin de comprendre la dynamique du milieu et de mieux rendre compte de **l'efficacité et de l'importance des plantations, il s'avère nécessaire de suivre** également la colonisation du site par des espèces provenant du milieu naturel environnant (espèces adventices) ainsi que par des espèces exotiques envahissantes si présentes. Le suivi a été réalisé le 31 août 2017.

Lors de la visite, le relevé détaillé a été fait dans les mêmes transects que lors des inventaires précédents. Les 13 transects sont répartis perpendiculairement au **cours d'eau, tel qu'illustré sur la carte à l'annexe A.** Les transects mesurent 5 mètres de largeur et leur longueur varie de 5,3 à 84 mètres. Ils ont été identifiés de façon permanente avec des clous de métal, enfoncés aux deux coins amont. De plus, un repère physique sert à localiser le transect lui-même, soit un arbre, un rocher, un talus ou un canal. Notons que les clous ont peu servi lors des suivis 2013 et 2017, **puisque un seul avait été retrouvé en 2013, et aucun en 2017.** La localisation exacte des transects peut varier et occasionner quelques différences dans les observations.

Pour les espèces adventices, toutes les espèces présentes ont été notées avec une évaluation de leur recouvrement dans l'ensemble du transect (2,5 mètres de part et d'autre du centre-ligne du transect). La méthode des classes d'abondance de Braun-Blanquet a été utilisée.

En ce qui concerne les espèces implantées, le dénombrement de tous les plants présents dans le transect a été effectué et leur état de santé fut évalué.

Le tableau 1 présente la liste des espèces plantées qui font l'objet du suivi et la carte à l'annexe A illustre les zones de plantation ainsi que le nom des espèces plantées dans chaque zone.

Tableau 1 - Liste des espèces plantées qui font l'objet du suivi du marais du Moulin

Code	Essence	Nom scientifique	Nom français
SAF	Arbre	<i>Salix xfragilis</i>	Saule fragile
SAD	Arbuste	<i>Salix discolor</i>	Saule discoloré
SAE	Arbuste	<i>Salix eriocephala</i>	Saule à tête laineuse
SAX	Arbuste	<i>Salix interior</i>	Salix de l'intérieur
PHO	Arbuste	<i>Physocarpus opulifolius</i>	Physocarpe à feuilles d'obier
CAL	Vivace	<i>Calamagrostis canadensis</i>	Calamagrostide du Canada
SAN	Vivace	<i>Sanguisorba canadensis</i>	Sanguisorbe du Canada
SPA	Vivace	<i>Spartina pectinata</i>	Spartine pectinée
EUP	Vivace	<i>Eutrochium maculatum</i>	Eupatoire maculée
SAG	Vivace	<i>Sagittaria latifolia</i>	Sagittaire à larges feuilles
SCI	Vivace	<i>Schoenoplectus pungens</i>	Scirpe piquant

Des photographies ont été prises pour chacun des transects de façon à illustrer la surface occupée par les espèces implantées et avoir un point de comparaison avec d'autres suivis. Un dossier photographique est joint à l'annexe B. La nomenclature des espèces suit celle du site de Vascan (Brouillet et al. 2010, mis à jour en 2017).

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 Stabilité des ouvrages

#### 3.1.1 Examen visuel

Le marais intertidal présente un couvert végétal bien développé sur l'ensemble de sa surface et ne montre pas de signe d'instabilité. Le loam argileux a été mis en place sur le fond du marais en juillet 2011. En 2017, le matériau est toujours stable et offre une cohésion lui permettant de résister à la dynamique du fleuve. La figure 5 localise différents éléments au terrain et le dossier photographique à l'annexe B présente les photos prises. Voir aussi la section *Relevé topographique*, qui représente l'accumulation ou la perte de sédiments. Un léger dénivelé d'environ 10 cm s'est formé sur environ sept mètres de longueur parallèlement au ruisseau du Moulin dans la portion supérieure est du marais (photo 2).



Figure 5 – Localisation de différents éléments

Le revêtement de protection en pierres mis en place le long du ruisseau du Moulin apparaît stable et a été colmaté en grande partie par le dépôt de sédiments et de vase. Il est colonisé par des plantes aquatiques et des algues.

Quelques trous d'un diamètre d'environ 5 à 8 cm ont été observés en haut de talus sur le terrain plat (photo 10). Il s'agit probablement d'un déplacement des particules fines au travers des orifices de l'enrochement de carapace mis en place dans la fondation.

Une conduite sort dans le marais (photo 13) dans le secteur sud-ouest du marais. La tête du ponceau sortant du talus et le chenal d'écoulement sont

stables. À un autre endroit dans le marais, **une coulée d'eau s'était** formée à la sortie du tuyau de tôle ondulée (TTOG) désaffecté lors des travaux de construction. Le petit écoulement provenant du talus avait été noté en 2012 (photo 17). Le petit sillon ne semble pas se creuser **d'avantage et n'affecte pas l'intégrité du marais**.

Les enrochements au pourtour du marais ne présentent pas de signe d'érosion, **à l'exception d'un segment d'une longueur d'environ 15 mètres localisé du côté ouest dans la portion intermédiaire du marais, où une encoche d'environ 20 cm s'est formée à la jonction de l'enrochement et du talus végétalisé** (photo 18). Les enrochements sont recouverts en grande partie par la végétation qui se maintient et progresse au travers des ouvrages comme prévu, particulièrement dans la portion supérieure du marais qui comprend des arbustes.

Le brise-lames **composé d'enrochement de différents calibres à l'aval du marais** (photo 11), les tablettes ou paliers surélevés par rapport au marais et construites à la base des enrochements (photos 20 et 21) ainsi que le portique (sortie du ruisseau du Moulin, photo 12 et 22) en amont du marais apparaissent toujours stables.

### 3.1.2 Relevé topographique

En comparant les relevés effectués en 2017 par rapport à celui fait en 2013, on constate que le profil du fond du marais est demeuré généralement stable depuis sa mise en place.

La figure 6 montre **à l'aide d'un gradient de couleur les différences d'élévation, soit d'accumulation** de sédiments ou de perte de substrat par tranche de 50 mm, dans les secteurs ouest et est du marais par rapport au ruisseau du Moulin.

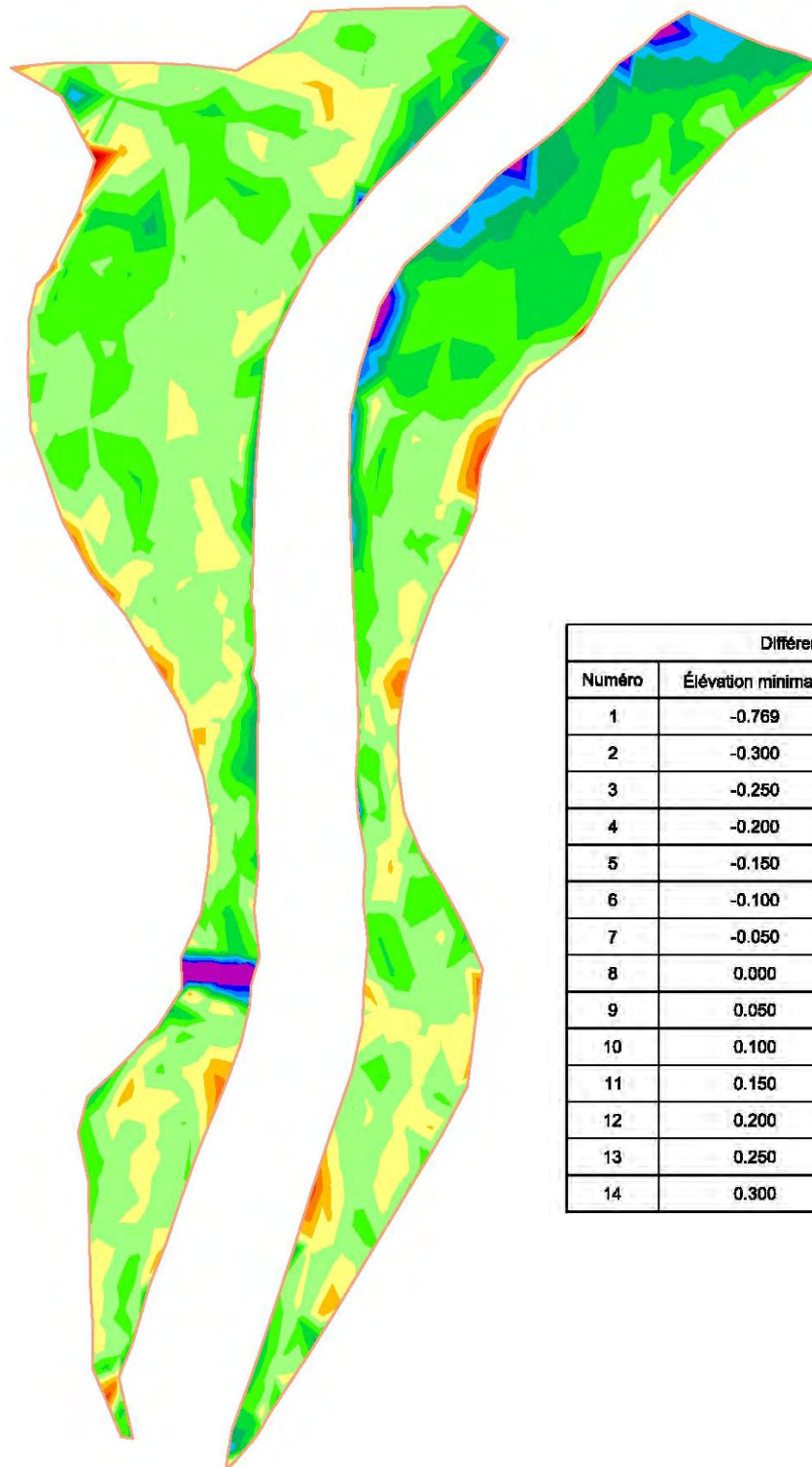
La majorité de la surface ne présente **pas ou peu de changement d'élévation** (en vert), les variations se situant en deçà de 50 mm.

Le **chenal d'écoulement** dans le secteur sud-ouest du marais apparaît comme une perte de matériau, mais **il s'agit plutôt d'une différence** lors du relevé topographique étant donné **qu'il n'avait pas été** mesuré et détaillé lors des relevés précédents. **Il ne s'agit donc pas d'une perte de matériau, mais d'une différence** lors des relevés.

On observe quelques petites zones **d'accumulation de sédiments de l'ordre de 100 mm** (jaune) à 150 mm (orange).

Pour le secteur nord-est, la majorité de la superficie présentait une accumulation variant de 0 à 150 mm en 2013. **Cette tendance s'est** inversée en 2017, avec une **perte de l'ordre de 0 à 150 mm** de matériau. Les abords du ruisseau ont subi une perte ponctuelle allant à plus de 300 mm par endroit. Le bilan général du secteur demeure relativement nul par rapport à 2011.

Quant aux autres secteurs, ils sont relativement stables et les variations **d'élévation observées** ne sont pas significatives.



Différence d'élévation			
Numéro	Élévation minimale	Élévation maximale	Couleur
1	-0.769	-0.300	Pourpre
2	-0.300	-0.250	Bleu foncé
3	-0.250	-0.200	Bleu clair
4	-0.200	-0.150	Cyan
5	-0.150	-0.100	Vert foncé
6	-0.100	-0.050	Vert moyen
7	-0.050	0.000	Vert clair
8	0.000	0.050	Vert très clair
9	0.050	0.100	Jaune-vert
10	0.100	0.150	Jaune
11	0.150	0.200	Orange-jaune
12	0.200	0.250	Orange
13	0.250	0.300	Rouge-orange
14	0.300	0.473	Rouge

Figure 6 - Relevé topographique du fond du marais en 2017 par rapport à 2013

### 3.2 Évolution de la végétation

La visite de suivi de la végétation a été réalisée le 31 août 2017. La couverture végétale a poursuivi sa progression par rapport aux années précédentes. Les

photographies à l'annexe C illustrent la couverture végétale de chacun des transects. Tous les transects présentent un recouvrement végétal complet (100%) et de façon générale, les espèces adventices ont complètement colonisé la partie du marais régulièrement inondée.

Les espèces les plus présentes sont le scirpe piquant (plus de 75% dans les transects #6, #7, #9 et #11 et de 50 à 75% pour le transect #12) et la sagittaire latifoliée (5 à 50% dans les transects #1 à #7, #10, #11 et #12).

### 3.2.1 Espèces plantées

La majorité des espèces qui ont été implantées **ont survécu, à l'exception du calamagrostide du Canada**, qui est totalement absent. De plus, un seul individu de physocarpe a été observé.

Dans le haut des transects, soit la portion de marécage arbustif, les saules arbustifs ont beaucoup progressé et présentent un bon recouvrement ainsi **qu'une hauteur de plants de plus de deux mètres par endroit**. Le nombre de **plants de saule de l'intérieur** a beaucoup augmenté et les plants sont vigoureux. Cette espèce présente une très bonne implantation **et l'on observe** de nouvelles tiges au pourtour des massifs plantés. Le saule discoloré est moins présent. Il a légèrement diminué dans le transect #1 et augmenté dans trois autres transects. Le saule eriocephala **s'est maintenu et son état de santé** est bon.

Au niveau arborescent, le saule fragile **s'est maintenu** et a légèrement progressé.

Les espèces herbacées plantées se sont maintenues et bien développées sur **l'ensemble** du marais. Certaines sont indénombrables, dont le scirpe piquant, **la sagittaire à larges feuilles et l'eupatoire maculée**. **L'accroissement des colonies** de ces plantes dans le marais découle également de la régénération naturelle et il **n'est plus possible de distinguer l'origine** de leur implantation, soit à partir des plantations ou par apport de semences provenant du milieu naturel avoisinant. **D'autre** part, la sanguisorbe du Canada demeure présente (transects #6, #11 et #12). Quant à la spartine pectinée, **elle s'est maintenue** ou a légèrement progressé. Sa présence est variable et elle est particulièrement présente dans le transect #9.

### 3.2.2 Espèces adventices

La densité de même que la hauteur des plantes adventices ont cru en 2017 par rapport aux visites effectuées auparavant. La liste des plantes observées sur le site lors du suivi **est présentée à l'annexe D**.

Près de 192 espèces ont colonisé naturellement le marais aménagé depuis sa **création**. **La zizanie naine s'est notamment bien répandue dans** presque tous les transects (12 transects sur 13, avec un recouvrement de 5 à 25% dans trois transects), **alors qu'une** bonne densité du recouvrement du bident

hyperboréal, **du jonc épars et du lycoper d'Europe** a également été observée dans presque tous les transects.

En 2012, quelques espèces adventices non-typiques des marais intertidaux, probablement issues des graines présentes dans le sol utilisé (loam argileux) dans la partie sud du marais, ont également colonisé les parties les plus **exondées de l'aménagement. C'était** le cas particulièrement pour le trèfle (hybride et des prés), le pâturin annuel, le plantain et l'échinochloa pied-de-coq qui étaient abondants dans cette partie du marais. On prévoyait une disparition graduelle de ces espèces peu tolérantes aux conditions **d'inondation régulière auxquelles le marais est soumis. Ceci s'est confirmé avec une** diminution importante du recouvrement de ces espèces en 2013, puis en 2017. Les espèces rudérales sont en train de céder leur place aux espèces indigènes. Par exemple, le trèfle est très peu abondant, mais généralement présent (1 à 5% de recouvrement), **à l'exception** du transect #7 qui correspond à une tablette ou palier et présente des conditions plus sèches. **D'autres** espèces rudérales sont peu abondantes, mais encore présentes, principalement dans le marécage arbustif.

Par ailleurs, les inventaires de 2017 ont permis de déterminer que le marais aménagé servait toujours **d'habitat pour cinq espèces susceptibles d'être** désignées menacées ou vulnérables, soit le lycoper du Saint-Laurent, le bident **d'Eaton, l'épilobe à graines nues, la lindernie estuarienne et la zizanie naine.** Ces espèces avaient été identifiées lors des inventaires de 2013.

Des espèces exotiques envahissantes ont été observées dans le marais. Il **s'agit du roseau** commun, du phalaris roseau (un peu dans le transect #2), de la renouée du Japon (deux colonies observées aux transects 2 et #4 et de la salicaire commune (très abondante pour certains transects dont le #4).

**Le roseau commun fait l'objet d'un suivi particulier** et a été fauché et arraché en août 2017 avant les inventaires. Encore quelques tiges étaient présentes lors des inventaires.

## 4 CONCLUSION

Le suivi effectué en 2017 a permis de confirmer que les aménagements étaient **stables et que la végétation s'était** bien développée dans le marais. En effet, la majorité des espèces implantées dans le marais se sont maintenues ou ont proliféré par rapport à 2012. Seul le calamagrostide du Canada a complètement disparu suite aux plantations effectuées au printemps 2012.

Près de 203 espèces (implantées et adventices) ont colonisé le marais aménagé. Parmi celles-ci, on peut compter plusieurs espèces aquatiques ou semi-aquatiques et cinq espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, soit le lycoper du Saint-Laurent, le bident d'Eaton, l'épilobe à graines nues, la lindernie estuarienne et la zizanie naine. Parmi les espèces rudérales ayant colonisé les secteurs les plus exondés du marais, le trèfle des prés a été supplanté par d'autres espèces tel qu'il avait été prévu à la fin de la saison 2012. L'abondance des autres espèces non typiques a également fortement diminué entre les relevés de 2012 et 2017.

Les relevés topographiques ont confirmé la stabilité relative des aménagements en 2017, alors qu'une légère perte de matériau a été observée dans le secteur nord-est du marais par rapport à 2013, mais que le bilan demeure relativement nul par rapport à 2011.

## 5 RÉFÉRENCE

Brouillet, L., F. Coursol, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle et P. Desmet. 2010+. VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada. <http://data.canadensys.net/vascan/> [2017-07-27]

Écogénie, 2013. Réaménagement du ruisseau du Moulin et construction d'un marais intertidal dans la baie de Beauport : **Secteur de l'autoroute Dufferin/Montmorency et de l'avenue D'Estimauville. Rapport de suivi 2012** présenté au Ministère des Transports du Québec. 21 p. + annexes.

Écogénie, 2014. Réaménagement du ruisseau du Moulin et construction d'un marais intertidal dans la baie de Beauport : **Secteur de l'autoroute Dufferin/Montmorency et de l'avenue D'Estimauville. Rapport de suivi 2013** présenté au Ministère des Transports du Québec. 23 p. + annexes.

---

**CARTES ZONE DE PLANTATION ET LOCALISATION DES TRANSECTS**  
**ANNEXE A**

**TABEAU DE PLANTATION**

Code	Nom scientifique (nom français)	Hauteur cm	Distance c/c mm	Racines (densité de semenciers)	Quantité par secteur			Total	Dessin normalisé
					Buttes	Ruiseaux	Marais		
<b>Conifères</b>									
LAL	Larix laricina (épicéa laricin)	125-150	voir plan 400-5000	contenant (?)	30	5	35	DN-IV-1-004 et 008	
PO	Pinus glauca (épicéa blanc)	100-125	voir plan 400-5000	contenant (?)	30		30	DN-IV-1-004 et 008	
<b>Arbres à feuilles caduques</b>									
FRP	Fraxinus pennsylvanica (frêne de Pennsylvanie)	150-175	voir plan 400-5000	contenant (5)	10	10	10	DN-IV-1-004 et 008	
FRP2	Fraxinus pennsylvanica (frêne de Pennsylvanie)	200-225	voir plan 400-5000	contenant (7)	8	8	8	DN-IV-1-004 et 008	
POO	Populus deltoides (popule à feuilles deltatoïdes)	200-225	voir plan 400-5000	contenant (7)	75	8	84	DN-IV-1-004 et 008	
SAF	Salix fragilis (saule fragile)	150-175	voir plan 400-5000	contenant (5)	30	30	30	DN-IV-1-004 et 008	
ULA	Ulmus americanae / 'Accolade' (orme d'Amérique / 'Accolade')	200-225	voir plan 400-5000	contenant (7)	4	4	4	DN-IV-1-004 et 008	
<b>Arbres à feuilles caduques</b>									
ALC	Ailanthus altissima (ailante)	40-50	1200-1500	contenant (1)		110	110	DN-IV-1-009	
CAA	Cornus alternifolia (cornouiller alternifolier)	40-50	1000-1200	indéfini, nués	3500	180	3680	DN-IV-1-005	
COS	Cornus melanocarpa (cornouiller noir)	40-50	1200-1500	contenant (1)	100	80	180	DN-IV-1-009	
DE	Desmodium illinoense (desmodium)	30-40	1000-1200	contenant (1)		140	140	DN-IV-1-009	
RHO	Rhus typhina (sumac à grandes feuilles)	40-50	1200-1500	contenant (1)	110	220	330	DN-IV-1-009	
RHT	Rhus typhina (sumac à grandes feuilles)	60-70	1200-1500	contenant (2)	580	80	660	DN-IV-1-009	
ROR	Rosa rugosa (rose rugueuse)	30-40	1000-1200	contenant (1)		180	180	DN-IV-1-009	
SAD	Salix discolor (saule discoloré)	50-80	1200-1500	contenant (1)	120	240	360	DN-IV-1-009	
SAE	Salix encarpata (saule à tige lisse)	50-60	1200-1500	contenant (1)	240	320	560	DN-IV-1-009	
SAX	Salix eriocephala (saule à tête blanche)	50-60	1200-1500	contenant (1)	40	160	200	DN-IV-1-006	
SRL	Spiraea latifolia (spirée à larges feuilles)	30-40	1000-1200	contenant (1)		120	120	DN-IV-1-009	
<b>Plantes grimpantes</b>									
VIR	Vitis riparia (raisin des vignes)	2 ans	sel plan	contenant (1)	180	180	180	DN-IV-1-014	
<b>Plantes vivaces</b>									
CAL	Calliragrostis canadensis (calliragrostis du Canada)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	1000	1000	1000	DN-IV-1-001	
ELA	Elymus arenarius (élymus des sables)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	1200	1200	1200	FRT-III-1	
EPA	Eragrostis angustifolium (éragrostis à feuilles étroites)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	1200	1200	1200	DN-IV-1-001	
EUP	Eupatorium maculatum (éupatoire maculé)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	500	500	500	DN-IV-1-001	
SAG	Sagittaria latifolia (sagittaire à larges feuilles)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	500	500	500	DN-IV-1-001	
SAN	Sanguisorba canadensis (sanguisorbe du Canada)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	500	500	500	DN-IV-1-001	
SCJ	Scirpus americanus (scirpe d'Amérique)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	1000	1000	1000	DN-IV-1-001	
SPA	Spartina pectinata (spartine pécinée)	10-20	400-500	multicellule (SP1)	1000	1000	1000	DN-IV-1-001	

- LEGENDE**
- SAD 10: Code d'identification
  - Quantité estimée
  - Limite de massif de plantation
  - Ensemencement
  - Plantation d'arbres
  - Plantation de vignes

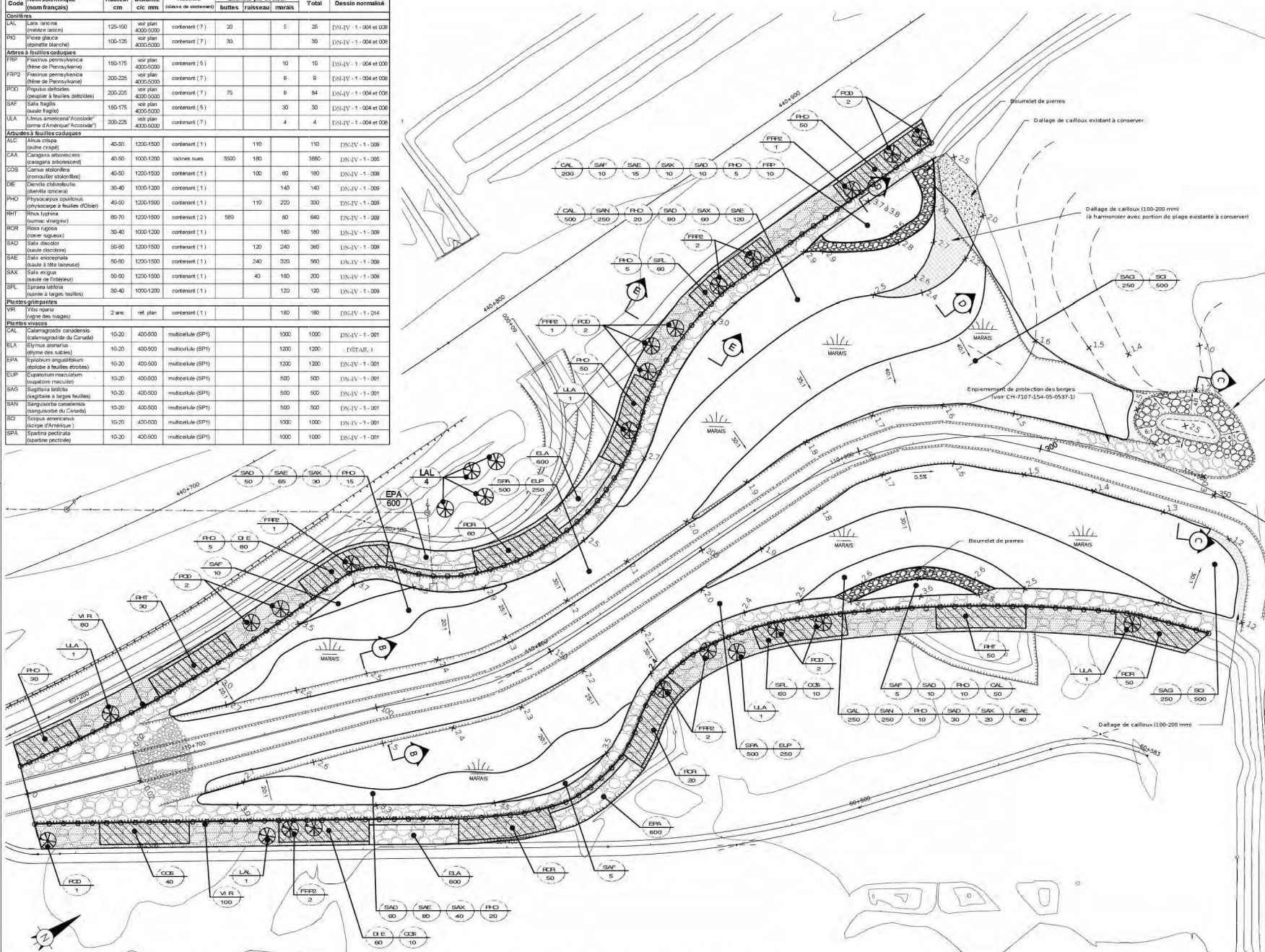


FIGURE 3: Végétalisation du secteur du marais intertidal

**CLIENT**  
**Transports Québec**

**UNITÉ ADMINISTRATIVE**  
 Direction Générale de Québec et de l'Est  
 Direction de la Capitale-Nationale  
 Service des Projets

**PROJET**  
**MARAIS BAIE DE BEAUPORT (DU MOULIN)**

**TITRE**  
**VUE EN PLAN ET TABLEAU DE PLANTATION (secteur marais)**

10/02/12	POUR SOUMISSION	B.H.
10/01/08	POUR DEMANDE DE CA	B.H.
09/12/16	EN PRÉPARATION	B.H.
A M J	NATURE DES MODIFICATIONS	PAR

**SCAU**

préparé par: **BENCH HOUDE BEAUPORT**

**ÉQUIPE TECHNIQUE**  
**écogénie**  
 1675, chemin Ste-Foy, bureau 201  
 Québec (Québec), G1S 1P7  
 Tel: (418) 682-0675

**ÉCHELLES**  
 HORIZ. : 1:500  
 VERT. : 1:500

PRÉPARÉ: F. Lambert, tech.  
 DESSINÉ: G. Couture, tech.  
 VÉRIFIÉ: G. Verreault, biol., B. Houde, ing. f.

IDENTIFICATION TECHNIQUE

TP-7107-154-05-0537



---

**DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE - EXAMEN VISUEL DE STABILITÉ**  
**ANNEXE B**



*Photo 1 – Ruisseau du Moulin, vers l'aval à marée basse (2017-06-20)*



*Photo 2 – Dénivelé formé parallèlement au ruisseau du Moulin dans la portion supérieure Est du marais (2017-06-20)*



*Photo 3 – Talus enroché et végétalisé (2017-06-20)*



*Photo 4 – Base du talus enroché et végétalisé (2017-06-20)*



*Photo 5 - Talus enroché et végétalisé avec végétation dense à la base (2017-06-20)*



*Photo 6 - Talus enroché et végétalisé (2017-06-20)*



*Photo 7 - Talus enroché et végétalisé (2017-06-20)*



*Photo 8 – Vue d'ensemble du marais et talus, vue vers l'aval à marée basse (2017-06-20)*



*Photo 9 - Vue d'ensemble du marais et talus, vue vers l'amont à marée basse (2017-06-20)*



*Photo 10 - Présence de trou en haut de talus sur le terrain plat (2017-06-20)*



*Photo 11 – Brise-lames (2017-06-20)*



*Photo 12 - Portique (sortie du ruisseau du Moulin) (2017-06-20)*



*Photo 13 - Tête d'un ponceau et le chenal d'écoulement à la sortie d'une conduite (2017-06-20)*



*Photo 14 - Talus enroché et végétalisé (2017-06-20)*



*Photo 15 - Talus enroché et végétalisé (2017-06-20)*



*Photo 16 - Vue d'ensemble du marais, vue vers l'aval à marée montante (2017-06-20)*



*Photo 17 - Coulée d'eau s'était formée à la sortie du tuyau de tôle ondulée (TTOG) désaffecté (2017-06-20)*



*Photo 18 – Encoche s'étant formée à la jonction de l'enrochement et du talus végétalisé (2017-06-20)*



*Photo 19 - Vue d'ensemble du marais, vue vers l'aval à marée montante (2017-06-20)*



*Photo 20 - Tablette ou palier, section avale, côté Ouest*



*Photo 21 - Tablette ou palier, section aval, côté Est*



*Photo 22 - Enrochement du portique et talus végétalisé*

---

**DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE – INVENTAIRE VÉGÉTATION**  
**ANNEXE C**



*Photo 1 - Transect 1 - Début*



*Photo 2 - Transect 1 - Fin*



*Photo 3 - Transect 2 - Début*



*Photo 4 - Transect 2 – Phalaris roseau et renouée japonaise*



*Photo 5 - Transect 3 - Fin*



*Photo 6 - Transect 3 - Début*



*Photo 7 - Transect 4*



*Photo 8 - Transect 4 - Fin*



*Photo 9 - Transect 5 - Début*



*Photo 10 - Transect 5 - Fin*



*Photo 11 - Transect 6 - Début*



*Photo 12 - Transect 6 - Fin*



*Photo 13 - Transect 6 - Zizanie*



*Photo 14 - Transect 7 - Début*



*Photo 15 - Transect 7 - Fin*



*Photo 16 - Transect 7 - Fin*



*Photo 17 - Transect 13 - Début*



*Photo 18 - Transect 13 - Fin*



*Photo 19 - Transect 12 - Fin*



*Photo 20 - Transect 11 - Début*



*Photo 21 – Transect 10 - Début*



*Photo 22 - Transect 10 - Fin*



*Photo 23 - Transect 10 - Fin*



*Photo 24 - Transect 9 - Fin*



*Photo 25 - Transect 9 - Début*



*Photo 26 - Transect 8 - Début*



*Photo 27 - Transect 8 - Début*



*Photo 28 - Transect 8 - Fin*

---

**LISTES DES ESPÈCES PLANTÉES ET ADVENTICES  
OBSERVÉES DANS LE MARAIS  
ANNEXE D**

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Transects	Transect 1													
	Nombre				Recouvrement				État de santé				Notes	
Espèces végétales /Dates	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Espèces implantées</b>														
Salix discolor														
Salix eriocephala	11	11	10	26	2	2	1	2	bon	bon	bon	bon	Date 3 : de 4 à 25 tiges, Date 4 : pris beaucoup d'ampleur	
Salix interior													Date 1 : Hors transect	
Salix fragilis														
Physocarpus opulifolius														
Spartina pectinata														
Eutrochium maculatum	4	3	6	3	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	Date 1 : Peu abondant	
Calamagrostis canadensis														
Sanguisorba canadensis														
Sagittaria latifolia			10				1				bon			
Schoenoplectus pungens			1				1				bon			

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 2												
	Nombre				Recouvrement				État de santé				Notes
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Espèces implantées</b>													
Salix discolor	4	4	3	8	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	
Salix eriocephala	7	7	16	12	2	2	2	1	bon	bon	bon	bon	Date 3 : 16 touffes de 4 à 20 tiges
Salix interior			1	40			1	1			bon	bon	Date 3 : 1 touffe de 5 tiges
Salix fragilis	3	4	5	11	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	
Physocarpus opulifolius													
Spartina pectinata	22	98	63	30	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	Date 2 : 7 tiges par touffe, Date 4 : chiffre arrondi car difficile à distinguer avec le reste de la végétation
Eutrochium maculatum			6	9			1	1			bon	bon	pas tous plantés
Calamagrostis canadensis													
Sanguisorba canadensis													
Sagittaria latifolia			12				1				bon		
Schoenoplectus pungens			3				1				bon		

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 3												Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Espèces implantées</b>													
Salix discolor													
Salix eriocephala			4	3			1	2			bon	bon	Date 1 : Les plantes ont des branches mortes, beaucoup de repousses par les racines; Date 3 : 3 de 15 rg + 1 plantule
Salix interior	71	72	100+	73	2	2	2	4	bon	bon	bon	bon	Date 3 : Plus de 100 repousses
Salix xfragilis													
Physocarpus opulifolius													
Spartina pectinata	3	5			1	1			bon	bon			
Eutrochium maculatum	5	3	19		1	1	1		bon	bon	bon		
Calamagrostis canadensis													
Sanguisorba canadensis													
Sagittaria latifolia		1	70+			1	1			bon	bon		
Schoenoplectus pungens			8				1				bon		

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 4													Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Espèces implantées</b>														
Salix discolor														
Salix eriocephala	6	6	15+	14	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	Date 3 : Rejet souche	
Salix interior								+						
Salix fragilis													Date 1 : Semble y avoir eu beaucoup d'érosion des plantations	
Physocarpus opulifolius														
Spartina pectinata													Date 3 : plan observé à côté du transect	
Eutrochium maculatum	1		8	12	1		1	2	bon		bon	bon		
Calamagrostis canadensis														
Sanguisorba canadensis														
Sagittaria latifolia														
Schoenoplectus pungens			18				1				bon			

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 5												Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Espèces implantées</b>													
Salix discolor													
Salix eriocephala													
Salix interior	11	7	6	13	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	
Salix fragilis													
Physocarpus opulifolius	1	1			1	1			bon	bon			
Spartina pectinata													
Eutrochium maculatum													
Calamagrostis canadensis													
Sanguisorba canadensis													
Sagittaria latifolia	5	1000+	500+	500+	1	3	3		bon	bon	bon	bon	
Schoenoplectus pungens			60+				1				bon		

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 6												Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Espèces implantées</b>													
Salix discolor	3	3		1	1	1			bon	bon		bon	
Salix eriocephala													
Salix interior	5	7	37	68	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	
Salix fragilis													
Physocarpus opulifolius													
Spartina pectinata	10	7+			1	1			bon	bon			
Eutrochium maculatum	13	5			1	1			bon	mauvais			
Calamagrostis canadensis													
Sanguisorba canadensis	42	42			1	1			bon	bon			
Sagittaria latifolia	8	000	500	500+	1	3	3		bon	bon	bon	bon	
Schoenoplectus pungens			850	850+			2				bon	bon	

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 7												Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Espèces implantées</b>													
Salix discolor	0	0		2	1	1		1	bon	bon		moyen	branche cassee et petits
Salix eriocephala	1	1	1		1	1	1		bon	bon	bon		
Salix interior	3	3	4		1	1	1		bon	bon	bon		
Salix fragilis	2	2	3	5	1	1	1	1	bon	bon	moyen	bon	Date 3 : Branches mortes
Physocarpus opulifolius													
Spartina pectinata	19				1				bon				
Eutrochium maculatum			1				1						
Calamagrostis canadensis			1				1				bon		Date 3 : 1 touffe d'environ 15 plants
Sanguisorba canadensis													
Sagittaria latifolia	14	59	5000+	5000+	1	1	3	1	bon	bon	bon	bon	Date 2 : Noyée dans le riz sauvage
Schoenoplectus pungens	9	200+	500+	500+	1	2	2	1	bon	bon	bon	bon	

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 8													Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Espèces implantées</b>														
Salix discolor														
Salix eriocephala	7	8	8	16	2	2	2	3	bon	bon	bon	bon	Date 3 : 6 de 15 et 2 de moins de 5	
Salix interior	3	14	50	42	2	2	2	2	bon	bon	bon	bon		
Salix fragilis														
Physocarpus opulifolius														
Spartina pectinata														
Eutrochium maculatum			11	8			1	1			bon	bon		
Calamagrostis canadensis														
Sanguisorba canadensis														
Sagittaria latifolia														
Schoenoplectus pungens														

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 9												Notes	
	Nombre				Recouvrement				État de santé					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Espèces implantées</b>														
Salix discolor	7	7		4	1	1		1	bon	bon		bon		
Salix eriocephala		1				1				bon				
Salix interior			100+	100+			3	4			malade	bon		
Salix fragilis			2				1				bon			
Physocarpus opulifolius														
Spartina pectinata	14	350	104	20	1	1	1	2	bon	bon	bon	bon	Date 2 : 1 touffe = 5 tiges	
Eutrochium maculatum	8	16	48	11	1	1	1	2	bon	bon	bon	bon		
Calamagrostis canadensis														
Sanguisorba canadensis														
Sagittaria latifolia			89				1				bon			
Schoenoplectus pungens			14				1				bon			

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 10												Notes	
	Nombre				Recouvrement				État de santé					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Espèces implantées</b>														
Salix discolor														
Salix eriocephala														
Salix interior														
Salix fragilis														
Physocarpus opulifolius														
Spartina pectinata	7		4	7	1		1	1	bon		bon	bon		
Eutrochium maculatum			6				1				bon			
Calamagrostis canadensis														
Sanguisorba canadensis														
Sagittaria latifolia	1	22+	3	1	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon		
Schoenoplectus pungens			56				1				bon			

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 11												Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Espèces implantées</b>													
Salix discolor													
Salix eriocephala	2	3	6	0	1	1	1		bon	bon	bon		Date 3 : ?
Salix interior													
Salix fragilis													
Physocarpus opulifolius	3	3		0	1	1			bon	mauribond			
Spartina pectinata	75	30			1	1		1	bon	maigre			Date 1 : touffes
Eutrochium maculatum	5	5	2		1	1	1	1	bon	pas en forme	bon		
Calamagrostis canadensis													
Sanguisorba canadensis	23	23	2		1	1	1	1	bon	pas en forme	bon		
Sagittaria latifolia	6	27	1500+	1500+	1	1	3	1	bon	bon	bon	bon	
Schoenoplectus pungens			40				1				bon	bon	

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 12												Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Espèces implantées</b>													
Salix discolor	10	9	2	2	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	Date 1 : nb TR + nb talus supérieur
Salix eriocephala			2				1				bon		
Salix interior	11	11	50+	24	1	1	1	1	bon	bon	bon	bon	
Salix fragilis	1	2	1	2	1	1	1	1	bon	bon	?	bon	
Physocarpus opulifolius	1	1		2	1	1		1	bon	mauribond		bon	Date 1 : 2 morts; Date 3 : Physocarpus situé à côté du transect
Spartina pectinata	37	25+			1	1		1	bon	bon		bon	
Eutrochium maculatum	3				1			1	bon			bon	
Calamagrostis canadensis													
Sanguisorba canadensis	22	27			1	1		1	bon	bon		bon	
Sagittaria latifolia		200+	1000+	1000+		2	3			bon	bon		
Schoenoplectus pungens			150+	150+			1				bon		

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017

Suivi des espèces implantées du marais du Moulin

Espèces végétales /Dates	Transect 13													Notes
	Nombre				Recouvrement				État de santé					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Espèces implantées</b>														
Salix discolor			1				1				bon			
Salix eriocephala			1				1				bon			
Salix interior														
Salix fragilis														
Physocarpus opulifolius														
Spartina pectinata														
Eutrochium maculatum	16	20	8	1	1	1	1	+	bon	bon	bon	bon		
Calamagrostis canadensis														
Sanguisorba canadensis														
Sagittaria latifolia	12	73	79	12	1	1	1	1	bon	bon	bon	moyen	sagittaire peu abondante	
Schoenoplectus pungens	26	200+	500	500	1	1	2	2	moyen-faible	bon	bon	moyen-faible		

Date 1: 19 juin 2012

Date 2 : 9 août 2012

Date 3 : 1 août 2013

Date 4 : 31 août 2017











**écogénie**  
MEMBRE DU  
GROUPE CORNEAU

1545, rue Semple, suite 200  
Québec, Qc G1N 4B7  
T : 418 682-0675  
F : 418 682-6038  
[www.ecogenie.ca](http://www.ecogenie.ca)