

Caractérisation biophysique de l'anse du Portage et restauration d'habitats côtiers

Rapport final



Les photographies de l'ensemble du document sont une propriété du Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire :

Sophie Comtois, Biologiste

Étienne Bachand, Géomorphologue

Jean-Étienne Joubert, Naturaliste

Philippe Bois, Technicien en écologie appliquée

Élizabeth Gagné-Gauthier, stagiaire Katimavik

Audrey Fournier, stagiaire

Ce projet a été rendu possible grâce à une contribution du Programme Interactions communautaires, lié au Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, et mis en œuvre par les gouvernements du Canada et du Québec.

Partenaires et collaborateurs

1- Université du Québec à Rimouski

Antoine Morissette, Géomorphologue

2- Municipalité de Notre-Dame-du-Portage

Louis Breton, Directeur général de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage

3- MRC de Rivière-du-Loup

Vincent Bélanger, Coordonnateur à la géomatique et aux terres publiques intramunicipales pour la MRC de Rivière-du-Loup

Comité de révision

Françoise Bruaux, directrice du Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

Étienne Bachand, directeur adjoint du Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les bénévoles qui ont participé à l'effort de restauration et à la municipalité de Notre-Dame-du-Portage pour son implication. Merci à l'UQAR pour son soutien technique et matériel et à Antoine Morissette pour ses conseils, explications et recommandations en lien avec le volet géomorphologique.

CITATION RECOMMANDÉE :

Comtois, S. 2017. Caractérisation biophysique de l'anse du Portage et restauration d'habitats côtiers. Rapport final. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 32 p.

TABLE DES MATIÈRES

Équipe de réalisation.....	iii
Remerciements.....	iv
Table des matières	5
Liste des figures.....	6
Liste des tableaux	6
Introduction.....	7
Volet caractérisation.....	9
Volet Restauration et suivi.....	12
Suivi de la plantation d'élymes des sables d'Amérique dans la bande riveraine ...	14
Levés topographiques et suivi sédimentaire.....	15
Suivi de la transplantation expérimentale de spartine alterniflore dans le schorre inférieur du marais	18
Suivi de la transplantation dans la prairie humide	23
Volet Sensibilisation	24
Conclusion	25
Bibliographie	27
ANNEXE	29

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation de l'anse du Portage, de ses différents habitats côtiers ainsi que des transects et stations d'échantillonnage. Les limites approximatives du parc de l'Anse sont indiquées en pointillé.....	8
Figure 2. Emplacement des sites de plantation, des bancs donneurs et division de la côte du parc de l'Anse selon les résultats de la caractérisation.....	11
Figure 3. État du site principal de plantation d'élyme des sables d'Amérique en août 2016.....	15
Figure 4. Évolution naturelle de la végétation de la haute plage.....	16
Figure 5. Brèche profonde observée dans le schorre supérieur.....	15
Figure 6. Évolution annuelle d'une section du schorre supérieur de l'anse du Portage.....	17
Figure 7. Évolution de la transplantation de spartine alterniflore.....	19
Figure 8. Chemin d'accès au banc d'emprunt lors de la plantation (A) et du premier suivi de 2015 (B). Un des bancs d'emprunt lors de la plantation (C) et d'un suivi de 2016 (D).	20
Figure 9. Unités de transplantation de spartine alterniflore visibles entre les sections de schorre supérieur morcelées.	20
Figure 10. Plant de spartine alterniflore en fleur dans un secteur restauré.	20
Figure 11. Sédiments non consolidés d'un secteur dénudé au moment de la restauration en 2015 (A) et consolidation constatée du même secteur lors du suivi de 2016 (B).....	22
Figure 12. Suivi réalisé en 2015 de la restauration dans la prairie humide; les végétaux implantés se confondent avec la végétation naturellement présente.	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Synthèse des résultats de la caractérisation géomorphologique et environnementale des habitats côtiers de l'anse du Portage effectuée en 2014.....	10
Tableau 2. Comparaison des statistiques de restauration en fonction de la technique employée.....	13
Tableau 3. Résultats des suivis des travaux de plantation d'élyme des sables d'Amérique dans la bande riveraine.	14
Tableau 4. Évolution de la restauration du schorre inférieur effectuée au <i>site nord</i>	30

INTRODUCTION

La municipalité de Notre-Dame-du-Portage planifie la revitalisation prochaine du secteur du parc de l'Anse, un site d'accès public au fleuve très prisé par la population locale et de passage. La récente prise de conscience de la sensibilité des côtes aux phénomènes d'érosion et de submersion exacerbée suite aux derniers événements de tempête a incité la municipalité à tenir compte des risques côtiers dans ses projets d'aménagements. C'est dans ce contexte que le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire a élaboré le projet de *Caractérisation biophysique de l'anse du Portage et restauration d'habitats côtiers* dont les objectifs principaux étaient de conserver la biodiversité du secteur de l'anse du Portage et de poursuivre ses efforts de sensibilisation auprès des communautés riveraines concernant les bonnes pratiques d'aménagement et de restauration à employer en milieu côtier. Le projet comportait trois volets soit une caractérisation du milieu, une restauration de secteurs perturbés à l'aide de techniques douces, ainsi qu'une démarche d'éducation et de sensibilisation sur la dynamique et la gestion de la zone côtière. L'ensemble du projet participera ultimement à consolider les investissements planifiés par la municipalité de Notre-Dame-du-Portage pour son parc côtier.

La caractérisation terrain visait à dresser le portrait géomorphologique et environnemental des différents milieux (marais, plage naturelle et anthropisée, voir figure 1). Cette étape essentielle à la planification adéquate des travaux de restauration à partir de techniques vertes fut réalisée en 2014, lors de la première année du projet (Comtois et al., 2015).

La restauration de certains secteurs perturbés du marais et de la plage de l'anse du Portage a été réalisée en 2015 à partir de techniques de végétalisation (Comtois et al., 2016). Les plantes indigènes adaptées aux conditions côtières favorisent l'accumulation de sédiments en plus de stabiliser le sol (Juneau et al., 2012). La revégétalisation de secteurs dénudés avait pour objectif d'assurer une meilleure résistance du milieu aux aléas côtiers, tout en conservant le caractère naturel des habitats littoraux. Le suivi effectué pour mesurer l'efficacité des méthodes de restauration employées (2015-2016) consistait à documenter le taux de reprise et de survie des végétaux implantés et à détecter d'éventuelles modifications sédimentaires du site.

Des activités de communications organisées durant toute la durée du projet ont permis d'assurer les efforts d'éducation et de sensibilisation de la population quant à l'importance écologique des habitats côtiers tels que les marais et les plages, et aux bénéfices retirer lorsqu'ils sont conservés.

Ce rapport effectue la synthèse des différentes étapes du projet et présente les principaux résultats obtenus.

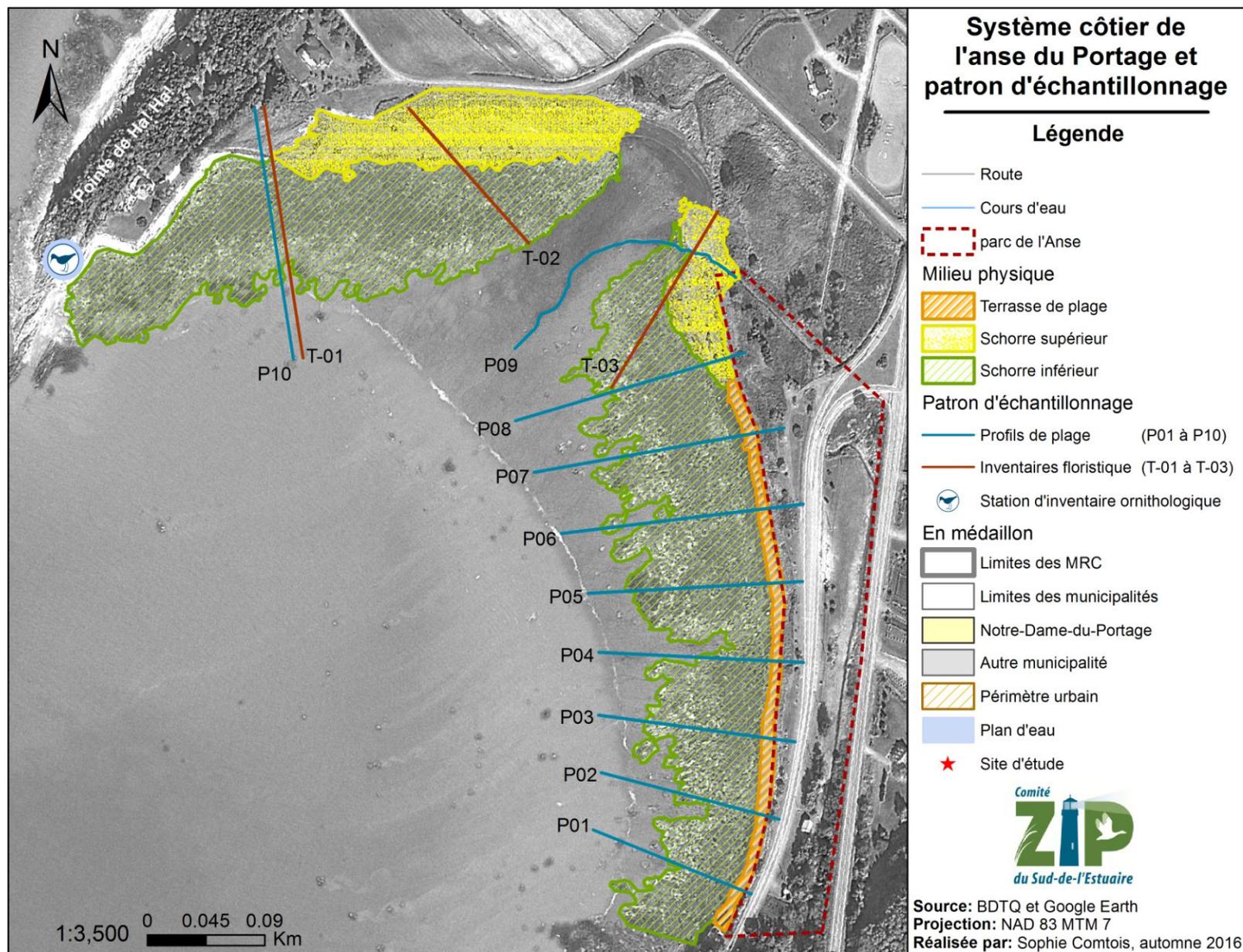


Figure 1. Localisation de l'anse du Portage, de ses différents habitats côtiers ainsi que des transects et stations d'échantillonnage. Les limites approximatives du parc de l'Anse sont indiquées en pointillé.

VOLET CARACTÉRISATION

La caractérisation géomorphologique et environnementale de la zone côtière de l'anse du Portage et de ses environs se divise en deux grands volets. La caractérisation géomorphologique qui comprend une classification et une description qualitative de la zone côtière, une analyse de son évolution historique et une série de levés topographiques. La caractérisation biologique qui consiste en des inventaires botaniques et ornithologiques non exhaustifs. L'ensemble des travaux de caractérisation a été réalisé à l'été 2014 à l'exception des levés topographiques qui ont été poursuivis en 2015 et 2016. Le patron d'échantillonnage est illustré à la figure 1.

Le travail de caractérisation a permis de dresser un portrait complet des habitats côtiers de l'anse du Portage, de leur état et de leur dynamique passée et actuelle (Comtois et al, 2015). Les résultats obtenus ont servi à déterminer les enjeux locaux, à cibler les secteurs appropriés pour les travaux de restauration et à définir les techniques douces de protection côtière appropriées. Le tableau de la page suivante (tableau 1) recense les principaux résultats de la caractérisation. Bien que les habitats côtiers de l'anse du Portage soient dans un état globalement satisfaisant, de nombreux signes de perturbations sont tout de même visibles et plusieurs secteurs actifs présentent des signes de dégradation à divers degrés. Si des actions ne sont pas entreprises pour pallier à ces problématiques, l'anse du Portage pourrait se dégrader davantage dans l'avenir.

En se basant sur ces résultats, la rive du parc de l'Anse a été divisée en quatre zones différentes (Comtois et al., 2016; figure 2). C'est à partir des caractéristiques de chacune de ces zones que le plan de restauration fut élaboré et que des recommandations en lien avec les futurs aménagements du parc ont été formulées à l'attention de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage.

Tableau 1. Synthèse des résultats de la caractérisation géomorphologique et environnementale des habitats côtiers de l'anse du Portage effectuée en 2014

Principaux résultats de la caractérisation géomorphologique et environnementale de la zone côtière de l'anse du Portage	
État global	<ul style="list-style-type: none"> • Marais globalement en croissance depuis 1927 • Plusieurs secteurs en bonne santé générale avec des habitats côtiers conservés à l'état naturel • Aménagements anthropiques limités à certaines zones de l'anse du Portage
Caractéristiques particulières	<ul style="list-style-type: none"> • Gradient dynamique qui explique la différence de sensibilité des habitats aux aléas côtiers (secteur ouest plus à risque que le secteur est) • Système côtier particulièrement sensible à la submersion due à sa faible altitude • Schorre inférieur présentant une dynamique fortement liée au régime des glaces
Signes de perturbation	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de microfalaises vives (signe d'érosion) par endroits • Présence de lobes de transgression (signe de submersion) sur la terrasse de plage • Perturbation du schorre inférieur en forme de trouées de dimensions variées et concentrées au centre de l'anse
Problématiques locales	<ul style="list-style-type: none"> • Nombreux sentiers improvisés (piétinement des plantes de bord de mer et compaction du sol sur la terrasse de plage) • Enrochement fragilisant le secteur ouest • Infrastructures très près de la côte ce qui augmente la vulnérabilité des habitats côtiers et favorise le phénomène de « <i>coincement côtier</i> » • Présence de plantes exotiques envahissantes

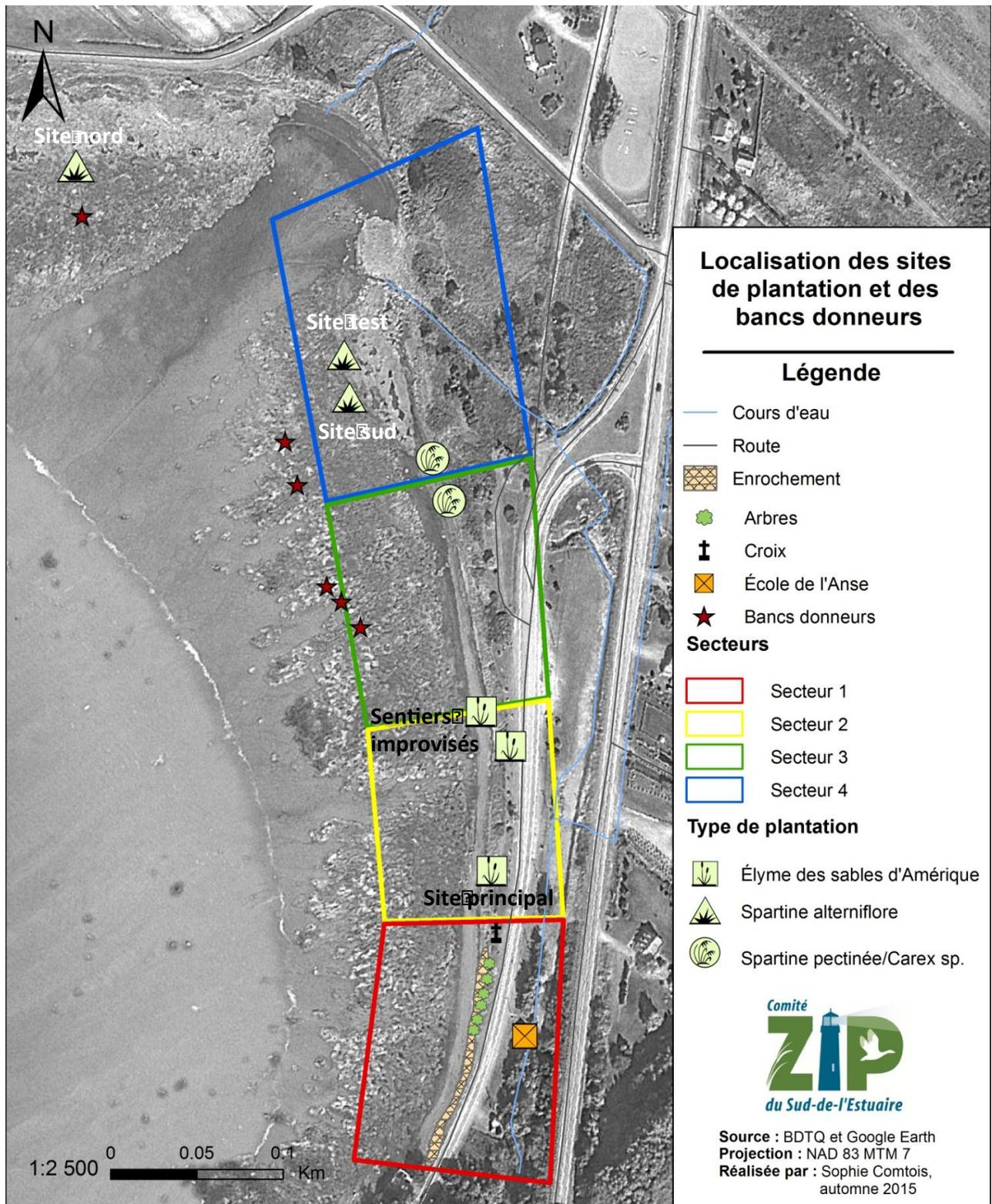


Figure 2. Emplacement des sites de plantation, des bancs donneurs et division de la côte du parc de l'Anse selon les résultats de la caractérisation.

VOLET RESTAURATION ET SUIVI

L'objectif de la restauration est de consolider la dynamique naturelle et d'améliorer la capacité de résilience des habitats côtiers, caractéristiques inhérentes à leur rôle de première structure de défense côtière. Un habitat côtier en équilibre joue le rôle de zone tampon entre le milieu marin et terrestre, en atténuant les effets de l'érosion littorale et en diminuant les dégâts liés à la submersion marine (Arkema et al., 2013; Gewin, 2013). La reconstitution d'habitats est donc une solution naturelle aux problématiques des risques côtiers.

Les travaux de restauration se sont déroulés en juin 2015 et consistaient en une plantation d'élyme des sables d'Amérique (*Leymus mollis mollis*) dans la bande riveraine, combinée à une transplantation expérimentale de plusieurs espèces, dont la spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*), dans les différents étages du marais (Comtois et al., 2016). Ces espèces contribuent à capter et fixer les sédiments, ce qui favorise une accrétion verticale (élévation) et horizontale (élargissement) des habitats (Juneau et al, 2012). L'emplacement des différents sites de plantation est illustré sur la figure 2 et le tableau 2 compile les différences statistiques relatives à l'effort de restauration.

Le suivi du taux de reprise et de survie des végétaux transplantés a débuté en juillet 2015 et s'est poursuivi jusqu'à l'automne 2016. Les levés topographiques ont également été maintenus afin de suivre l'évolution sédimentaire de la plage.

Tableau 2. Comparaison des statistiques de restauration en fonction de la technique employée.

Technique		Habitat ciblé	Nombre de plants	Superficie couverte (m²)	Densité moyenne (plants/m²)
Plantation de semis d'élymes des sables d'Amérique	Site principal	Bande riveraine	1 464	97,6	15
	Sentiers improvisés		896	NA	NA
Transplantation plants de spartine pectinée ou de carex sp.		Prairie humide	30	5	6 ¹

Technique		Habitat ciblé	Nombre d'unités	Superficie couverte (m²)	Densité moyenne (unités/m²)	Estimation du nombre de tiges/unités	Estimation du nombre de tiges (plants) total
Transplantation d'unités de spartines alterniflore	Site sud	Schorre inférieur	94	8,3	11,3	10 à 15	Entre 940 et 1 410
	Site test ²		38	5	7,6	> 50	Minimum de 1 900
	Site nord		75	16,2	4,6	20 à 25	Entre 1 500 et 1 875

¹ La densité atteinte est faible parce que les secteurs ciblés étaient restreints, partiellement dénudés et encerclés par une végétation dense. Le but de cette plantation était plutôt d'accélérer la colonisation des petites zones perturbées tout en testant une technique de transplantation de plants individuels de spartine pectinée et de carex sp.

² Le site test a été utilisé pour la transplantation d'unités de grandes dimensions.

Suivi de la plantation d'élymes des sables d'Amérique dans la bande riveraine

Le suivi de la plantation d'élyme des sables d'Amérique visait à déterminer le taux de reprise et la croissance des plants. Pour se faire, 3 parcelles de 1m² ont été disposées aléatoirement dans le site de plantation principale et identifiées à l'aide de piquets de métal. À cinq reprises, les parcelles ont été échantillonnées pour dénombrer les plants d'élymes vivants et d'en mesurer la hauteur. Les résultats sont présentés au tableau 3.

Tableau 3. Résultats des suivis des travaux de plantation d'élyme des sables d'Amérique dans la bande riveraine.

Lors de la plantation	Suivi 1	Suivi 2	Suivi 3	Suivi 4	Suivi 5
2015-06-17	2015-07-22	2015-10-01	2016-06-23	2016-08-03	2016-09-22
Hauteur moyenne des plants (cm)					
15	33	37	32,9	39	27,8
Densité moyenne de plantation (plants ou unités/m²)					
15	15	14,3	6,3	7,7	9,3

Les résultats très encourageants de la première année ne semblent pas s'être maintenus. En 2016, la densité moyenne d'élyme a chuté de moitié et les plants ne semblent pas se développer aussi rapidement qu'en 2015. La bande riveraine est occupée par des espèces pionnières à croissance rapide qui étaient jusqu'alors contrôlées. Suite à la plantation, la tonte du secteur restauré a été interrompue. Conséquemment, une végétation parfois très dense a envahi le secteur et recouvert une bonne partie des plants d'élyme en 2016 (figure 3). Au courant de l'été cependant, le nombre de plants d'élyme détectés lors des suivis a augmenté (densité moyenne en 2016, tableau 3). Ceci laisse présager que la plantation d'élymes n'a pas été totalement étouffée, mais progresserait plus lentement que les espèces végétales environnantes. Il faudra un suivi à plus long terme pour déterminer si les plants d'élyme parviennent à se maintenir dans un secteur aussi colonisé. Malgré le résultat mitigé de cette plantation, le développement d'une végétation dense sur la bande riveraine contribue tout de même à accroître sa résistance aux aléas côtiers.



Figure 3. État du site principal de plantation d'élyme des sables d'Amérique en août 2016. À gauche, aperçu de l'ensemble du site envahi par une végétation dense. À droite, gros plan sur un plant d'élyme situé dans une des parcelles de suivi.

Levés topographiques et suivi sédimentaire

Les résultats obtenus suite aux levés topographiques effectués en 2015 et 2016 tendent globalement à corroborer les grandes conclusions sur la dynamique sédimentaire du système côtier de l'anse du Portage déduites lors de la caractérisation de 2014. Les profils de plages obtenus et les volumes sédimentaires calculés montrent peu de variabilité interannuelle (résultats non présentés), à l'exception de la haute plage qui semble s'élargir par endroits. En effet, une végétation s'est naturellement développée dans ce segment côtier au courant des années (figure 4).



Figure 4. Évolution naturelle de la végétation de la haute plage.

Les changements les plus marquants ont été observés au niveau du schorre supérieur. En 2014 et 2015, des ouvertures sous forme de brèches profondes avaient été remarquées dans la section du schorre supérieur localisée entre le tracé du profil 8 (P08) et le cours d'eau se jetant au milieu de l'anse (figure 1 et figure 5)³. L'hypothèse de la migration d'une partie du schorre supérieur vers le large avait alors été soulevée. En 2016, les brèches étaient considérablement plus larges et des sections de schorre supérieur ont recouvert une bonne partie de la plantation du bas marais au *site test*, confirmant l'hypothèse émise plus tôt (figure 2 et 6).

Ce démantèlement particulièrement marqué du schorre supérieur survient suite à un hiver exceptionnellement chaud et caractérisé par de nombreux redoux (2015-2016) (Olivier, 2016). Il est probable que ces redoux aient occasionné plusieurs épisodes de dislocation du couvert de glace littoral et exacerbé les cycles de gel-dégel. Les marais maritimes étant sensibles à ce type de processus (Bernatchez et Dubois, 2004), les variations importantes des conditions hivernales pourraient expliquer les modifications constatées dans le haut marais.



Figure 5. Brèche profonde observée dans le schorre supérieur (secteur situé entre le tracé du profil 8 et le cours d'eau se jetant au milieu de l'anse).

³ Ces résultats sont uniquement qualitatifs puisque les mouvements importants se sont produits entre les tracés des profils et n'ont pas été référencés lors des levés topographiques.



Figure 6. Évolution annuelle d'une section du schorre supérieur de l'anse du Portage. Le même secteur est présenté selon 2 prises de vues différentes, soit vers l'intérieur de l'anse (colonne de gauche) ou vers le large (colonne de droite).

Suivi de la transplantation expérimentale de spartine alterniflore dans le schorre inférieur du marais

Le protocole établi pour effectuer le suivi de la transplantation expérimentale de spartine alterniflore dans le schorre inférieur du marais visait un dénombrement des unités de transplantation et une appréciation du pourcentage de recouvrement au site récepteur. Lors des suivis de 2015, il a été établi que le développement très rapide des plants empêchait le dénombrement nécessaire pour calculer la densité moyenne d'unité de transplantation (impossible de distinguer les unités de transplantation). L'estimation du pourcentage de recouvrement s'est également avérée ardue. Dès la deuxième année, les unités de spartines transplantées avaient le même aspect que la végétation naturelle environnante, se confondaient avec elle et recouvraient plus de 100 % du site restauré (figure 7 et annexe). L'installation de repères fixes permanents aiderait à effectuer un suivi adéquat du taux d'expansion annuel de la plantation. Les conditions très dynamiques, la présence de glace en hiver et le substrat mou (argile) limitent cependant cette option.



Figure 7. Évolution de la transplantation de spartine alterniflore. Les unités de transplantation sont encore partiellement distinguables en 2015 (A). Dès le début de la saison de croissance de 2016, il devient impossible de les distinguer (B) et la spartine transplantée se confond avec la spartine naturelle (C).



Figure 8. Chemin d'accès au banc d'emprunt lors de la plantation (A) et du premier suivi de 2015 (B). Un des bancs d'emprunt lors de la plantation (C) et d'un suivi de 2016 (D).



Figure 9. Unités de transplantation de spartine alterniflore visibles entre les sections de schorre supérieur morcelées (site test, suivi 2016).

Certains résultats qualitatifs obtenus lors des suivis sont dignes de mention. Tout d'abord, l'utilisation de radeaux formés lors de l'hiver précédent comme banc donneur pour la plantation assure un impact minimal lors du prélèvement *in situ*. Les sites de prélèvement étaient d'ailleurs difficile à retrouver en 2016 (figure 8). Par ailleurs, le caractère hautement cohésif des sédiments argileux assure un ancrage solide des unités de transplantation. Ces dernières ont ainsi résisté aux conditions hydrodynamiques et hivernales. Même là où les conditions semblent avoir été particulièrement difficiles, causant le morcellement et la migration du schorre supérieur sur la plantation du *site test*, des unités de transplantation demeurent visibles illustrant l'efficacité de la technique d'implantation (figure 9). De plus, le développement de la plantation fut très rapide. En 2016, des fleurs étaient déjà visibles dans les secteurs restaurés (figure 10). Finalement les sédiments ont été consolidés par l'ajout de spartine (figure 11). L'argile des secteurs dénudés reste très molle et s'affaisse sous le poids d'une personne (figure

11 A), alors que les secteurs restaurés parviennent à la soutenir aisément (figure 11 B).

Suite à cette première expérience, il appert que la méthode de restauration expérimentale du schorre inférieur employée est particulièrement efficace et que les plants de spartine ainsi transplantés se développent très rapidement. Dans l'optique d'effectuer un suivi efficace menant à l'obtention de résultats mesurables et comparables, il sera nécessaire de développer un protocole mieux adapté. La délimitation fine des secteurs restaurés à l'aide d'un DGPS permettrait de circonscrire la superficie exacte de la plantation et



Figure 10. Plant de spartine alterniflore en fleur dans un secteur restauré (suivi 2016).

pourrait permettre d'évaluer le taux d'expansion subséquent. Effectuer une série de levés topographiques traversant les sites de plantation permettrait d'évaluer le taux d'accrétion verticale potentiellement engendré par l'ajout de végétaux.



Figure 11. Sédiments non consolidés d'un secteur dénudé au moment de la restauration en 2015 (A) et consolidation constatée du même secteur lors du suivi de 2016 (B).

Suivi de la transplantation dans la prairie humide

Les suivis de la plantation dans la prairie humide (spartine pectinée et carex sp.) ont été éliminés des activités à réaliser en 2016. Lors des premières visites du site, aucune distinction ne pouvait être faite entre les sites restaurés et les secteurs adjacents (figure 12). La prairie humide de l'anse du Portage n'est pas très perturbée et les secteurs endommagés se régénèrent facilement d'eux-mêmes.



Figure 12. Suivi réalisé en 2015 de la restauration dans la prairie humide; les végétaux implantés se confondent avec la végétation naturellement présente.

VOLET SENSIBILISATION

L'une des belles réalisations du projet concerne l'étroite collaboration qui s'est développée entre la municipalité de Notre-Dame-du-Portage et le Comité ZIP. Ce partenariat s'est traduit par un investissement important de la municipalité dans les travaux du Comité ZIP en participant entre autres à plusieurs événements de communication, aux travaux de restauration, à une formation sur les différentes techniques de plantation utilisées et en offrant des ressources pour assurer l'entretien post-restauration (notamment arroser la plantation d'élyme). De son côté, le Comité ZIP a effectué une caractérisation fine du secteur visé par les futurs aménagements du parc de l'Anse et élaboré une série de recommandations visant à permettre la conception de plans qui répondent aux besoins de la population et respectent la dynamique du système côtier. En adaptant les installations prévues aux conditions propres à l'anse du Portage, il est possible d'atténuer les pressions anthropiques sur le système côtier, de limiter les impacts de l'érosion et de la submersion côtière et de s'assurer d'un développement pérenne.

Par ailleurs, des activités de communications visant un large public (causeries, entrevues, réseaux sociaux, etc.) ont été organisées pendant toute la durée du projet afin d'expliquer la dynamique naturelle des systèmes côtiers, de démontrer comment les habitats littoraux protègent les côtes et de promouvoir les méthodes de protections alternatives. La sensibilisation porte fruit! La municipalité de Notre-Dame-du-Portage a récemment fait appel aux services d'une firme pour un projet de conception d'ouvrage de protection côtière. Dans son appel d'offres, la municipalité exigeait que les techniques d'intervention dites douces soient considérées au même titre que les techniques classiques (dite dure) afin de recommander la meilleure option en fonction de la dynamique côtière locale. La municipalité recommandait également la consultation du « Guide des bonnes pratiques au Bas-Saint-Laurent sur la restauration et l'aménagement du littoral » et de la « liste des végétaux recommandés pour la végétalisation des côtes à terrasse de plage du Bas-Saint-Laurent », deux outils conçus par le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire qui présentent les alternatives aux enrochements et autres structures rigides.

CONCLUSION

Dans son ensemble, le projet de *Caractérisation biophysique de l'anse du Portage et restauration d'habitats côtiers* participe au transfert des connaissances vers les communautés et au renforcement de leurs capacités d'adaptation à l'évolution de la zone côtière. En démontrant le rôle primordial des habitats côtiers et en sensibilisant les collectivités aux bonnes pratiques d'aménagement, de restauration et aux comportements responsables à employer en milieu littoral, le Comité ZIP espère ainsi favoriser la conservation et la protection d'habitats côtiers naturels et des services écologiques qui en découlent.

En réalisant une action concrète de restauration dans le milieu, le Comité ZIP souhaitait démontrer la simplicité de mise en œuvre et la pertinence des techniques douces de protection côtière. Les études le prouvent désormais: les structures côtières rigides agissent comme un facteur aggravant qui amplifie l'effet des tempêtes et accentue la vulnérabilité du cadre bâti (routes, maison, etc.) à l'érosion et à la submersion côtière (Jolicoeur, et O'Carrol, 2007; Bernatchez et al., 2008; Suanez, 2009; Leclerc, 2010; Bernatchez et Fraser, 2012). Les méthodes dites douces, mieux adaptées aux environnements naturels, sont également plus abordables que les structures verticales rigides (Bachand et Comtois, 2016). Elles permettent aussi de préserver et valoriser le paysage côtier, un attrait qui peut agir de levier économique et touristique intéressant comme en témoignent l'achalandage important au parc de l'Anse et les investissements annoncés pour le réaménager.

Selon les résultats provenant des levés topographiques, la plage est demeurée relativement stable (peu de variations saisonnière ou interannuelle) et une revégétalisation naturelle de la haute plage a été constatée au cours des trois années du projet. Ces résultats soulignent que le marais joue effectivement un rôle dans la protection de la plage du parc de l'Anse et, conséquemment, des infrastructures adjacentes. Ils démontrent également qu'un système côtier en santé a la capacité de se régénérer naturellement. Ce caractère résilient des habitats littoraux doit être considéré dans un contexte de gestion côtière puisqu'il permet de réduire significativement les coûts collectifs liés aux interventions en rives.

Le projet comportait également un élément expérimental qui consistait à tester une méthodologie de transplantation de spartine alterniflore dans le bas marais. La technique employée s'avère un grand succès. La ressource est facilement accessible via les radeaux de schorre et se récolte avec un minimum d'impacts sur le milieu. La division en unités de transplantation (mottes), qui conservent plusieurs plants ainsi qu'une bonne partie des racines et rhizomes intacts, assure une reprise rapide des plants. La méthode d'implantation des végétaux combinée au caractère cohésif des

sédiments permet un ancrage solide capable de résister aux conditions du milieu. L'expansion des plants de spartine au-delà du secteur restauré dès la deuxième année du suivi est indicatrice d'un développement racinaire extrêmement rapide. Si la méthodologie de transplantation est un franc succès, son impact concret sur la restauration de l'ensemble du schorre inférieur semble mitigé, du moins selon nos résultats actuels. Le caractère dynamique des marais maritimes doit être considéré lors d'actions de restauration de ce type. L'efficacité de la méthodologie étant maintenant établie, les futurs efforts de restauration devraient être déployés sur de plus grandes superficies afin de réduire les risques qu'une perturbation localisée puisse compromettre l'effort de reconstruction global.

Le projet de *Caractérisation biophysique de l'anse du Portage et restauration d'habitats côtiers* se conclut sur des résultats encourageants pour tous les volets. Cependant, le site présente encore des signes de perturbations notables, dont certaines trouées importantes dans le schorre inférieur du marais maritime. Ces zones actives fragilisent le système. Afin de consolider les efforts déjà investis et pour s'assurer du maintien et de la conservation à long terme de ce milieu riche et prisé, une restauration à plus grande échelle serait souhaitable. La protection que procure la présence du marais à la côte et aux infrastructures adjacentes ainsi que la technique de restauration du schorre inférieur éprouvée dans le cadre de ce projet justifient d'autant plus une intervention complémentaire. Une deuxième phase à ce projet viendrait également appuyer le virage entrepris par la municipalité vers une gestion de la côte basée sur les principes de la dynamique côtière.

BIBLIOGRAPHIE

Arkema, K.K., G. Guannel, G. Verutes, S.A. Wood, A. Guerry, M. Ruckelshaus, P. Kareiva, M. Lacayo et J.M. Silver. 2013. Coastal habitats shield people and property from sea-level rise and storms. *Nature Climate Change* 3, 913–918.

Bachand, É. et S. Comtois. 2016. Recharge en sable et revégétalisation de 2 plages de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Le Naturaliste canadien*. 140 (2): 105-112.

Bernatchez, P. et J-M. Dubois. 2004. Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime laurentien. *Géographie physique et Quaternaire*. 58 (1): 45-71.

Bernatchez, P. et C. Fraser. 2012. Evolution of Coastal Defence Structures and Consequences for Beach Width Trends, Québec, Canada. *Journal of Coastal Research* 28 (6): 1550 – 1566.

Bernatchez, P., C. Fraser et D. Lefaivre. 2008. Effet des structures rigides de protection sur la dynamique des risques naturels côtiers : érosion et submersion. Dans J. Locat, D. Perret, D. Turmel, D. Demers et S. Leroueil. 2008. *Comptes rendus de la 4e Conférence canadienne sur les géorisques : des causes à la gestion*. Presse de l'Université Laval, Québec, 594 p.

Comtois, S., É. Bachand et J-É. Joubert. 2015. Caractérisation du système côtier de l'Anse-du-Portage. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 55 p.

Comtois, S., É. Bachand et J-É. Joubert. 2016. Rapport de restauration des habitats côtiers de l'Anse-du-Portage. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 44 p.

Gewin, V. 2013. *Nature News*. Natural defences can sharply limit coastal damage. Reefs, dunes and marshes are key to protecting lives and property against storm surges and long-term sea-level rise. [Disponible en ligne : <http://www.nature.com/news/natural-defences-can-sharply-limit-coastal-damage-1.13380>]

Jolicoeur, S. et S. O'Corrol. 2007. Sandy barriers, climate change and long-term planning of strategic coastal infrastructures, Îles-de-la-Madeleine, Gulf of St.Lawrence (Québec, Canada). *Landscape and urban planning*. 81, 287-298.

Juneau, M-N. É. Bachand et A. Lelièvre-Mathieu. 2012. Restauration et aménagement du littoral; Guide de bonnes pratiques du Bas-Saint-Laurent, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski, Québec. 40p.

Leclerc, A. M. 2010. Ouvrages de protection du littoral : effets sur la morphologie des plages et sur les communautés benthiques intertidales, région de Saint-Siméon et de Bonaventure, Baie des Chaleurs (Québec, Canada). Mémoire. Rimouski, Québec, Université du Québec à Rimouski, Département de biologie, chimie et géographie, 165 p.

Olivier, J. 2016. Notre hiver dans les trois plus chauds de l'histoire. *Météo-Média*.
<https://www.meteo-media.com/nouvelles/articles/notre-hiver-dans-les-trois-plus-chauds-de-lhistoire/64180> (page consultée le 20 décembre 2016)

Suarez, S. 2009. La question du bilan sédimentaire des côtes d'accumulation. Rôle des forçages naturels et anthropiques dans les processus morphodynamiques analysés à partir de quelques exemples pris en Méditerranée et en Bretagne. *Geomorphology*. Université de Caen, 220 p.

ANNEXE

Tableau 4. Évolution de la restauration du schorre inférieur effectuée au *site nord*.

Le même secteur est présenté selon 2 prises de vues différentes, soit vers l'intérieur ou l'extérieur de l'anse, tel que spécifié en entête. La ligne discontinue représente la limite du schorre supérieur. Les lignes continues délimitent certaines zones densément végétalisées du schorre inférieur à proximité de la transplantation.



Vue vers l'extérieur de l'anse

Vue vers l'intérieur de l'anse



Vue vers l'extérieur de l'anse

Vue vers l'intérieur de l'anse

