

Restauration des habitats côtiers de l'Anse-du-Portage : Restauration et suivis 2018

Jalon 1



Mars 2019

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

ISBN

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

Équipe à la rédaction :

Étienne Bachand, M.Sc., Géographe, Directeur adjoint
Chantal Quintin, M. Sc., Géographe, Chargée de projets
Jonathan Pothier, M.Sc., Biologiste, Chargé de projets
Roxanne Noël, M.Sc., Biologiste, Spécialiste biologie
Francis Bonnier Roy, M.Sc., Géographe, Spécialiste géomorphologie

Équipe sur le terrain :

Francis Bonnier Roy	Marie-Noëlle Juneau
Étienne Bachand	Roxanne Noël
Jean-Étienne Joubert	Solenn Sanquer
Jonathan Pothier	Sophie Comtois
Philippe Bois	Chantal Quintin
Christian Hubert	Nicolas Terrones
Érica Trottier	Christine Isabel

Le projet intitulé « *Restauration d'habitats côtiers sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent* » a été rendu possible grâce à une contribution du Fonds pour la restauration côtière de Pêches et Océans Canada.

Partenaires et collaborateurs

Pêches et Océans Canada
Ministère de la Faune, des Forêts et des Parcs
Municipalité de Notre-Dame-du-Portage
Première Nation Malécite de Viger
Solutions Novika
Gabriel Joyal, Université de Moncton
Antoine Morrissette
Environnement CA
Projet Littoral
Jardin de Métis
Pépinière Boucher

Révision

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

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier la municipalité de Notre-Dame-du-Portage pour leur confiance envers le comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire et plus particulièrement au maire Monsieur Vincent More ainsi qu'à Louis Breton, anciennement directeur général et Line Petitclerc directrice générale. De sincères remerciements vont à Fernand Dumont pour son soutien apporté sur le terrain ainsi qu'au comité côtier de la municipalité qui a contribué au bon fonctionnement et au succès des travaux par une diffusion d'information du projet auprès de la population.

Nous tenons à aussi remercier les nombreux bénévoles provenant de diverses régions telles que Notre-Dame-du-Portage, Rivière-du-Loup et Montréal qui sont venus nous prêter main-forte tout au long des travaux. Un merci spécial s'adresse à Monsieur Michel Samson pour avoir regroupé des bénévoles, aidé aux travaux ainsi que pour son autorisation d'installer des instruments de suivi sur sa propriété. Merci aussi à Carolane Valcourt du Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire pour la visite et l'aide apportée pendant nos travaux sur le terrain.

Finalement, merci à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à la rédaction et à la révision de ce rapport ainsi qu'aux personnes qui ont documenté par de nombreuses photographies les sites de restauration.

CITATION RECOMMANDÉE :

Quintin, C., Noël, R., Bonnier Roy, F., Bachand, É., Pothier, J., 2019. Restauration des habitats côtiers de l'Anse-du-Portage : Description des actions de restauration et des suivis réalisés en 2018. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 53 p. + annexes.

Table des matières

Résumé.....	1
1. Mise en contexte	3
2. Description du site	5
2.1 Localisation du site.....	5
2.2 Description des habitats côtiers	6
2.2.1 Marais.....	7
2.2.2 Plage.....	8
3. Actions de restauration côtière	10
3.1 Autorisations et acceptabilité sociale.....	11
3.1.1 Permis municipal.....	11
3.1.2 Permis provincial.....	12
3.1.3 Permis fédéral.....	12
3.1.4 Rencontres avec les acteurs	12
3.2 Actions de restauration dans le marais	13
3.3 Actions de restauration sur la plage	17
3.3.1 Plans et devis.....	17
3.3.2 Extraction de la renouée du Japon.....	19
3.3.3 Recharge sédimentaire de la plage	20
3.3.4 Plantation de végétaux	22
3.4 Mise en valeur des actions de restauration.....	25
3.4.1 Panneau sur le site	25
3.4.2 Capsule vidéo des actions de restauration	26
4. Suivi	27
4.1 Suivi biologique.....	27

4.1.1	Suivi de la reprise végétale à l'aide de parcelles	28
4.1.2	Suivi ichtyologique.....	38
4.2	Suivi géomorphologique.....	43
4.2.1	Suivi topographique et volumétrique de la recharge sédimentaire	43
4.2.2	Suivi à l'aide de caméras fixes.....	46
5.	Conclusion.....	51
6.	Références.....	52

Liste des figures

Figure 1. Localisation de la zone de restauration côtière.	5
Figure 2. Habitats côtiers de l'Anse-du-Portage, source Comtois et coll., 2016.....	7
Figure 3. Signes de dégradation observés sur le marais.	8
Figure 4. Signes de dégradation observés sur la plage et présence de renouée du Japon (encadré en rouge).....	9
Figure 5. Actions de restauration côtière réalisées à l'été 2018 à l'Anse-du-Portage	11
Figure 6. Actions de restauration côtière réalisées dans le marais de l'Anse-du-Portage, juin 2018.....	14
Figure 7. Principales étapes de la plantation de spartine alterniflore réalisée à l'Anse-du-Portage en juin 2018. A) extraction des unités de spartine B) bacs de transport C) transport des bacs vers le site de plantation D) bénévoles à la plantation E) unités dans des trous en quinconce F) suivi de la zone de plantation réalisée à partir du levé SIMBA du 10 août 2018.....	15
Figure 8. Sommaire des plans de la recharge sédimentaire à l'Anse-du-Portage	18
Figure 9. Extraction de la renouée du Japon.....	19
Figure 10. Profils topographiques de la plage réalisés avant après la recharge sédimentaire	20
Figure 11. La plage de l'Anse-du-Portage avant (A) et après les travaux de recharge sédimentaire (B). Modèle 3D de la recharge sédimentaire réalisé à partir du levé SIMBA du 10 août 2018 (C).	22
Figure 12. Zone de plantation des végétaux suite aux travaux de recharge sédimentaire de la plage Anse-du-Portage, 2018	23
Figure 13. Principales étapes de la plantation des végétaux réalisée à l'Anse-du-Portage. Transport des plants à l'aide d'un VTT et remorque (A) Plantation des végétaux à l'aide d'une équipe de bénévoles (B) et arrosage du site de la plantation pendant les travaux (C).	24
Figure 14. Vue de la recharge sédimentaire avant et après sa revégétalisation.....	25

Figure 15. Panneau d'interprétation installé sur le site de restauration à Notre-Dame-du-Portage.....	26
Figure 16. Localisation des parcelles pour le suivi végétal du marais à l'Anse-du-Portage.....	28
Figure 17. Suivi dans le marais à l'aide d'une parcelle.	29
Figure 18. Illustration de la reprise végétale de la plantation du marais entre juin et août 2018.....	30
Figure 19. Évolution de la hauteur moyenne des plants entre juillet et octobre 2018.....	30
Figure 20. Évolution du pourcentage de recouvrement de la végétation entre juin et octobre 2018.....	31
Figure 21. Illustration des sentiers pour acheminer les plants de la zone d'extraction vers la zone de plantation en juin et septembre 2018.	32
Figure 22. Localisation des parcelles pour le suivi végétal sur la recharge sédimentaire de la plage à l'Anse-du-Portage.	33
Figure 23. Parcelle de suivi de la végétation à l'aide du cadre mobile de 1 m ²	34
Figure 24. Évolution de la hauteur moyenne des plants entre juillet et octobre 2018.....	35
Figure 25. Cycle de croissance annuelle observé à la parcelle EL6 lors des relevés réalisés entre le mois de juillet et octobre 2018.....	35
Figure 26. Évolution du pourcentage de recouvrement de l'élyme des sables et des rosiers entre juillet et octobre 2018.....	36
Figure 27. Variation du nombre de plants dénombrés entre juillet et octobre 2018.....	37
Figure 28. Parcelle EL8 et EL9 lors du dernier inventaire de suivi en octobre.....	37
Figure 29. Suivi de la renouée du Japon A) avant l'extraction B) après l'extraction.	38
Figure 30. Emplacement des engins de pêche utilisés lors de l'inventaire ichtyologique à l'Anse-du-Portage du 23 au 25 septembre 2018.....	39
Figure 31. Inventaire ichtyologique réalisé à partir d'un verveux à l'Anse-du-Portage.....	40

Figure 32. Nombre d'espèces de poissons capturés par les deux engins de pêche à l'Anse-du-Portage entre le 23 et le 25 septembre.....	41
Figure 33. Taille moyenne (cm) et écart type des poissons capturés à l'Anse-du-Portage entre le 23 et le 25 septembre 2018.....	41
Figure 34. Représentation des composantes principales d'un levé de photographie aérienne réalisé à partir de la plateforme SIMBA à l'Anse-du-Portage.	43
Figure 35. Modèle numérique d'élévation (CGVD2013) et orthophotographie réalisés à partir des levés de la plateforme SIMBA en août et novembre 2018 ainsi que 4 profils topographiques de la plage.	45
Figure 36. Localisation des caméras de suivi à l'Anse-du-Portage.	47
Figure 37. Changements observés à l'aide de la caméra de suivi dans le secteur de la recharge sédimentaire entre les mois d'octobre et novembre 2018.....	48
Figure 38. Niveaux d'eau observés, prédits et pression atmosphérique enregistrée, station de Rimouski. Les ondes de tempêtes importantes sont identifiées par des étoiles jaunes (Source : Pêches et Océans Canada).	49
Figure 39. Profils de plage théorique avant (A) et après (B) la recharge sédimentaire de la plage de l'Anse-du-Portage et reprofilage attendu du talus créant un profil d'aspect naturel ainsi qu'une reprise végétale du haut de la plage (B-F).....	50

Liste des tableaux

Tableau 1. Nombre de plants transbordé en fonction du nombre estimé de tiges par unité de transplantation et d'unités par bac.	16
Tableau 2. Poids et volume totaux des différents types de sédiments utilisés en tonne et en mètre cubes (facteur de conversion D50 : 20 mm 1,64 Tm/m ³) sur la recharge et en réserve.	21
Tableau 3. Suivis biologiques et géomorphologiques réalisés en 2018 suite aux travaux de restauration côtière à l'Anse-du-Portage.....	27
Tableau 4. Statistiques du déplacement de la microfalaise et de la flexure entre août et novembre 2018.	46

Résumé

L'Anse-du-Portage est reconnue pour sa grande richesse et diversité de poissons. On peut y retrouver en abondance l'éperlan arc-en-ciel, le poulamon atlantique, diverses espèces d'épinoche ainsi que plusieurs espèces de plie. Certaines espèces de poisson sont de passage durant leurs périodes de reproduction alors que d'autres restent dans l'anse pendant leur période de croissance du stade larvaire à juvénile. Cette diversité s'explique par la présence d'habitats côtiers à forte valeur écologique, soit un marais et une plage. Or des signes de dégradation ont été observés sur ces habitats côtiers. Le marais maritime montre des signes d'érosion, la présence de plantes exotiques envahissantes compromet la biodiversité du milieu et la présence d'un enrochement déstructuré sur un segment de la plage contribue à fragiliser les habitats côtiers.

Suite aux résultats obtenus lors de la caractérisation côtière et aux recommandations émises après les travaux de restauration réalisés par le comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire en 2015 et à la caractérisation écologique de l'Anse-du-Portage, effectuée par Environnement CA en 2016, plusieurs actions de restauration furent mises en place en 2018 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 soit :

- Une transplantation de 30 000 plants de spartines alterniflore sur le schorre inférieur du marais représentant une surface de 396 m² ;
- L'extraction d'une colonie de renouée du Japon de 10 m² ;
- Une recharge sédimentaire de la plage représentant un volume de 1 726 m³ sur une surface de 2 446 m² ainsi qu'une plantation de 15 000 plants d'élyme des sables et de 400 rosiers à l'endroit où se situait l'enrochement.

Les résultats de la première année des suivis biologiques et géomorphologiques réalisés mensuellement entre le mois de juin et octobre suite aux actions de restauration montrent une bonne reprise végétale dans les sites de plantation et un reprofilage de la recharge sédimentaire de la plage tel qu'anticipé. L'inventaire

poisson réalisé à l'automne a permis de montrer que les travaux de restauration semblent contribuer à maintenir la richesse et la diversité de poissons observées à l'Anse-du-Portage.

Ainsi, les actions de restauration côtière et les premiers résultats des suivis réalisés dans le cadre du projet financé par le Fonds pour la restauration côtière de Pêches et Océans Canada qui s'intitule *Restauration d'habitats côtiers sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent* ont permis d'atteindre l'objectif principal poursuivi soit de restaurer les habitats essentiels des poissons de la rive sud de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. Les relevés sur le terrain qui seront effectués au cours des prochaines années permettront de suivre l'évolution des actions de restauration réalisées à l'Anse-du-Portage.

1. Mise en contexte

Un premier projet de restauration expérimental des habitats de l'Anse-du-Portage fut réalisé par le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire (ZIPSE) en 2014-2015. Lors de ce projet, une caractérisation floristique, ornithologique et morphologique détaillée de l'Anse-du-Portage avait été réalisée (Comtois et coll. 2015). Les travaux de restauration, quant à eux, furent réalisés en deux phases à l'été 2015 (Comtois et coll. 2016). Premièrement, une plantation d'élyme des sables et de rosier a été entreprise sur un secteur du haut de la plage de l'anse ainsi que dans des sentiers improvisés afin de limiter leur utilisation. Par la suite, une transplantation expérimentale de spartine alterniflore fut réalisée sur différents secteurs dégradés au niveau du marais.

À la suite des très bons résultats observés lors des suivis et des recommandations émises pour assurer une continuité aux efforts déjà investis, un deuxième projet de restauration des habitats de l'Anse-du-Portage fut initié par la ZIPSE toujours dans l'objectif de préserver les habitats côtiers en santé.

La restauration des habitats côtiers de l'Anse-du-Portage s'insère dans un plus grand projet financé par le Fonds pour la restauration côtière de Pêches et Océans Canada qui s'intitule *Restauration d'habitats côtiers sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Ce projet, qui se déroule sur cinq ans, a pour objectif de restaurer les habitats essentiels du poisson de la rive sud de l'estuaire. Le projet de restauration de l'Anse-du-Portage, à Notre-Dame-du-Portage, est le premier de cinq sites à avoir été restauré. Il répond aux objectifs poursuivis par le projet soit :

- Revégétaliser des portions dégradées et dénudées du schorre inférieur du marais de l'Anse-du-Portage ;
- Redonner un aspect naturel à la plage de l'Anse-du-Portage par un reprofilage à l'aide d'une recharge sédimentaire ainsi que d'une revégétalisation de celle-ci à l'aide de plantes de bord de mer (élyme des sables, rosier inerme) ;

- Réaliser des suivis biologiques (plantes et poissons) et physiques (profils topographiques et analyses volumétriques) des travaux de restauration.

Le rapport divisé en deux volets dresse d'abord un portrait des actions de restauration côtière réalisées sur la plage et le marais puis traite ensuite des activités de suivi réalisées à l'Anse-du-Portage entre le mois de juin et novembre 2018.

2. Description du site

2.1 Localisation du site

L'Anse-du-Portage se situe à l'extrémité nord-est de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage sur la rive sud de l'estuaire moyen (Figure 1). La zone d'intervention se concentre entre la pointe du Ha ! Ha ! et le quai de Notre-Dame-du-Portage.

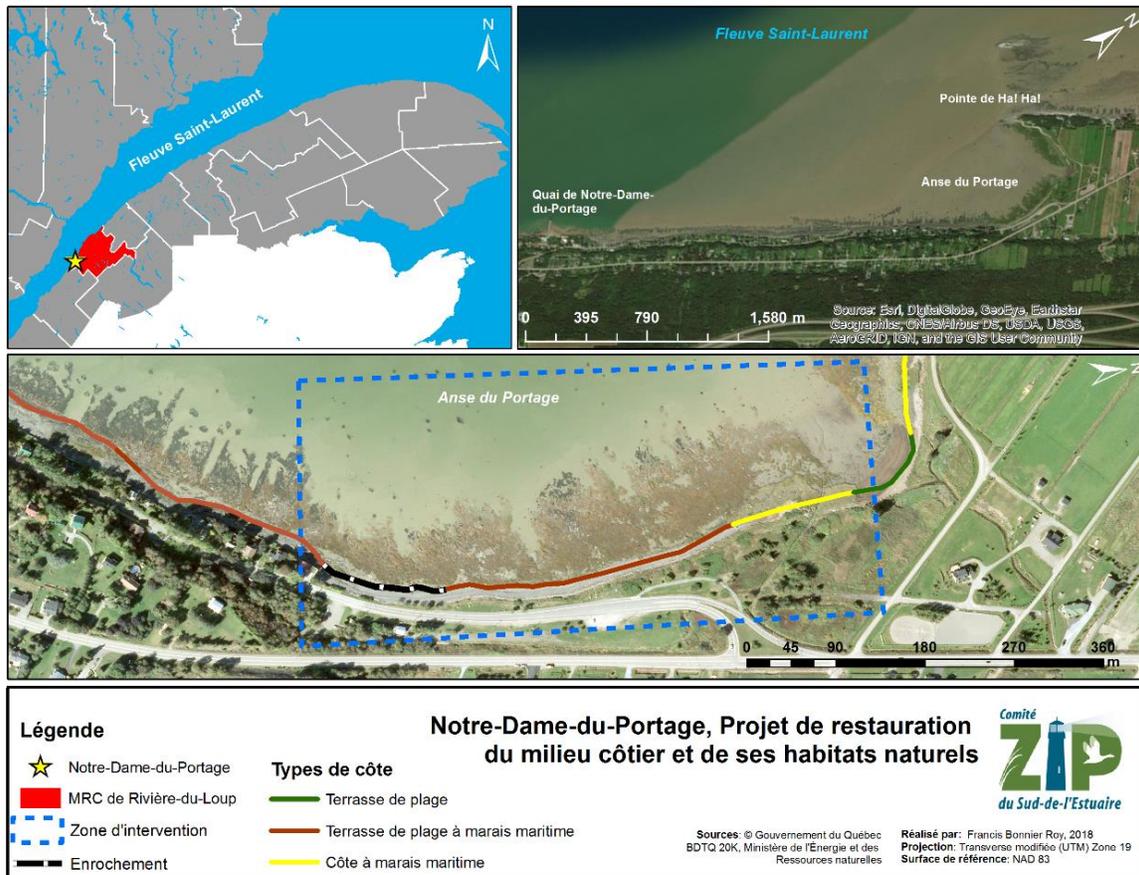


Figure 1. Localisation de la zone de restauration côtière.

L'état général de l'Anse-du-Portage démontre une anse qui a conservé, dans l'ensemble, son état naturel et qui offre aux résidents et visiteurs un paysage naturel remarquable. L'anse est relativement bien protégée des vagues et des courants par la pointe rocheuse à l'est et par des îles à l'ouest. Par contre, puisque le site n'a qu'une faible élévation, celui-ci est grandement à risque de submersion lors des tempêtes

(Comtois et coll. 2015). À l'Anse-du-Portage, on peut noter la présence de deux principaux types de côtes soit la terrasse de plage à marais maritime et la côte à marais maritime. L'anse est presque entièrement naturelle, sauf pour le secteur le plus à l'ouest, où il y a un enrochement. Dans ce secteur, le haut de plage est absent et le haut estran a presque complètement disparu (Comtois et coll. 2015). L'enrochement, étant une structure rigide, celui-ci a pour conséquence d'abaisser verticalement la plage et bloquer la migration naturelle de la ligne de rivage (Bernatchez et Fraser, 2012) ce qui peut expliquer, en partie, la disparition de l'habitat. De ce fait, cet enrochement fragilise le système côtier du secteur où il se retrouve (Comtois et coll. 2015).

2.2 Description des habitats côtiers

L'Anse-du-Portage est une vaste étendue littorale de faible dénivelé. Sur un peu plus d'un kilomètre de côte, on y retrouve une grande diversité d'habitats, dont un marais maritime avec un étage inférieur et supérieur, ainsi qu'une plage (Figure 2).

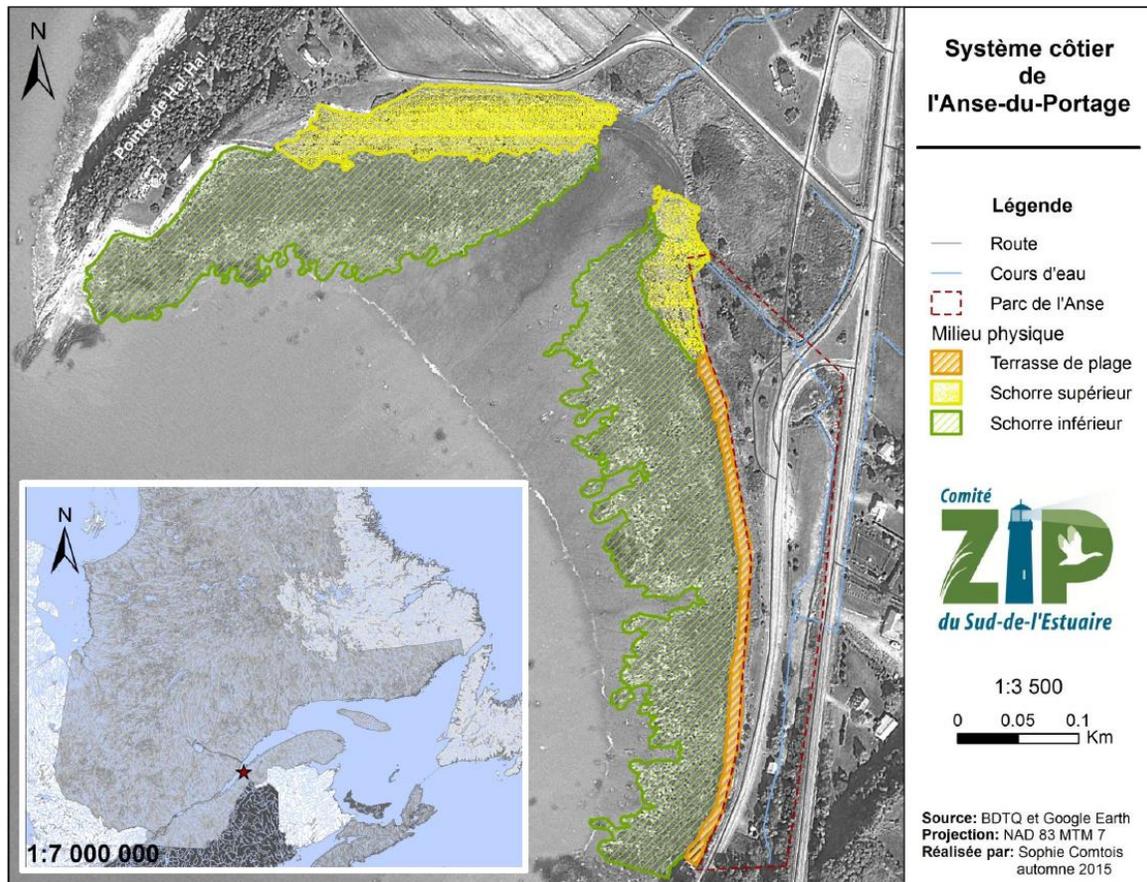


Figure 2. Habitats côtiers de l'Anse-du-Portage, source Comtois et coll., 2016

2.2.1 Marais

Le marais de l'Anse-du-Portage couvre une superficie de 38 300 m². Il est composé d'un étage inférieur à spartine alterniflore, ainsi que d'un étage supérieur à spartine pectinée et étalée. Bien que les résultats de l'évolution historique révèlent une progression du marais depuis 1927, des relevés sur le terrain montrent des signes de dégradation de l'habitat (Comtois et coll., 2016). La présence d'une microfalaise entre le schorre supérieur et le schorre inférieur du marais a été observée à certains endroits au printemps 2018 (Figure 3).



Figure 3. Signes de dégradation observés sur le marais.

De plus, il a été observé dans plusieurs secteurs un tapis végétal discontinu avec la présence de trouées au niveau du schorre inférieur (Comtois et coll., 2015 et 2016). La présence de radeaux de schorre montre également un dynamisme des processus glaciels (Comtois et coll., 2016). On observe également du roseau commun et de la renouée du Japon, deux plantes exotiques envahissantes, présentes à la limite supérieure du marais et de l'arrière-côte.

2.2.2 Plage

La plage de l'Anse-du-Portage couvre une superficie de 5 500 m² sur une longueur de 450 mètres de côte. Dans sa partie naturelle, sa largeur varie entre 5 et 15 mètres et est composée de sédiments grossiers (graviers et galets sur sable grossier). On y retrouve un cortège végétal composé d'élyme des sables, de fétuque de Richardson et d'autres graminées terrestres. La partie ouest de la plage est artificielle. D'une longueur de 130 mètres, cette section de plage présente des signes de dégradation sévères. Elle est très étroite (moins de 5 mètres) et il y a absence de végétation. L'enrochement est affaîssé à plusieurs endroits et des encoches d'érosion à son sommet ont été observées (Comtois et coll. 2016). On note également la présence d'une colonie de renouée du Japon dans ce secteur. Lors d'une visite terrain au printemps 2018 les signes de dégradation étaient toujours présents (Figure 4).



Figure 4. Signes de dégradation observés sur la plage et présence de renouée du Japon (encerclé en rouge).

3. Actions de restauration côtière

Suite aux résultats obtenus lors de la caractérisation côtière, aux recommandations émises après les travaux de restauration réalisés en 2015 et à la caractérisation écologique de l'Anse-du-Portage, réalisée par Environnement CA (Bérubé et coll. 2018), plusieurs actions de restauration furent mises en place en 2018 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 soit (Figure 5) :

- Une transplantation de 30 000 plants de spartines alterniflore sur le schorre inférieur du marais représentant une superficie de 396 m²;
- L'extraction d'une colonie de renouée du Japon de 10 m²;
- Une recharge sédimentaire de la plage représentant un volume de 1 726 m³ sur une surface de 2 446 m² ainsi qu'une plantation de 15 000 plants d'élyme des sables et de 400 rosiers à l'endroit où se situait l'enrochement.

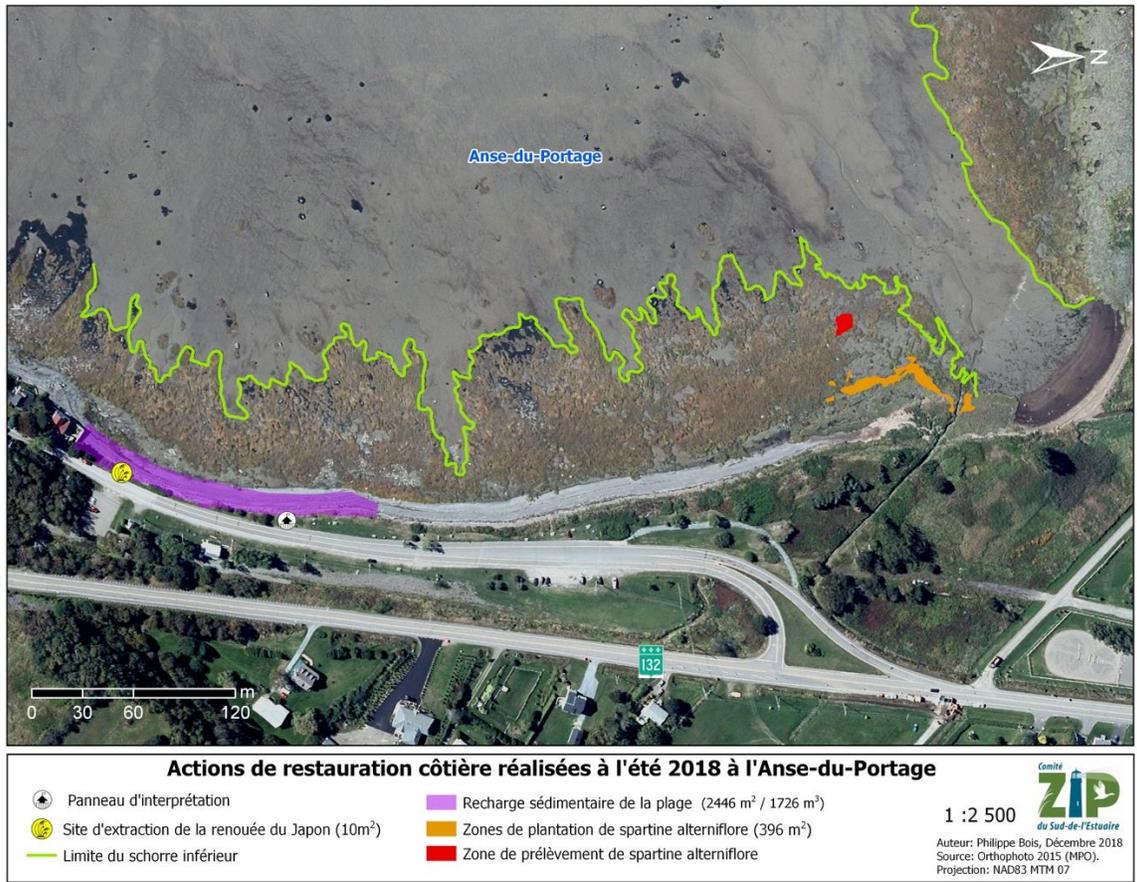


Figure 5. Actions de restauration côtière réalisées à l'été 2018 à l'Anse-du-Portage

3.1 Autorisations et acceptabilité sociale

La réalisation de travaux de restauration en milieu côtier nécessite des autorisations auprès des instances gouvernementales tant au niveau fédéral, provincial et municipal. Les paragraphes suivants expliquent les demandes d'autorisation qui ont été effectuées pour la réalisation des travaux à l'Anse-du-Portage en 2018 et les démarches réalisées auprès de la communauté afin de s'assurer d'obtenir une acceptabilité sociale du projet de restauration.

3.1.1 Permis municipal

La municipalité de Notre-Dame-du-Portage a appuyé les actions de restauration côtière par une résolution qui fut adoptée et signée le 3 avril 2018. Une demande

d'autorisation de travaux riverains fut également effectuée à la municipalité le 18 mai 2018. Le certificat d'autorisation a été obtenu conformément au règlement N° RCI 148-06 le 19 juin 2018.

3.1.2 Permis provincial

Une demande d'autorisation a été acheminée le 26 février 2018 à la direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du territoire concerné par le projet. L'autorisation fut accordée le 13 juin 2018 en vertu de l'article 22, 2^e alinéa de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, chapitre Q-2, article 22) et selon la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* (LQ, 2017, chapitre 14).

Une demande d'autorisation fut également effectuée le 26 février 2018 auprès du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Une autorisation fut complétée le 27 juin 2018 en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L. R. Q., chapitre C-61.1).

3.1.3 Permis fédéral

Selon la *Loi sur les pêches*, des travaux réalisés dans ou à proximité d'un plan d'eau où vivent des poissons visés par une pêche commerciale, récréative ou autochtone peuvent nécessiter une autorisation si ces travaux sont susceptibles de causer des dommages sérieux aux poissons. Le projet de restauration de l'Anse-du-Portage respecte certains critères et n'est donc pas assujetti à un examen de la part de Pêches et Océans Canada.

3.1.4 Rencontres avec les acteurs

Des rencontres ont été réalisées avec les acteurs clés de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage, notamment le maire, la direction générale, le coordonnateur des

espaces verts ainsi que l'inspecteur municipal. De plus, la présence d'un comité côtier de citoyens a permis d'offrir un transfert de connaissances adapté aux besoins de la communauté. Cette étape est cruciale afin de s'assurer que le projet soit bien compris avant sa mise en œuvre et créer un sentiment d'appartenance pour mobiliser la communauté autour du projet. Un document a été réalisé à cet effet. Il est disponible au lien suivant :

https://www.zipsud.org/wp-content/uploads/2018/05/Restauration-NDDP_document-vulgarisation.pdf

3.2 Actions de restauration dans le marais

Les actions de restauration du marais de l'Anse-du-Portage ont été réalisées du 11 au 13 juin 2018. 30 000 plants de spartine alterniflore ont été plantés sur une superficie 396 m² grâce à la collaboration des 11 employés de la ZIPSE et de 19 bénévoles (Figure 6).

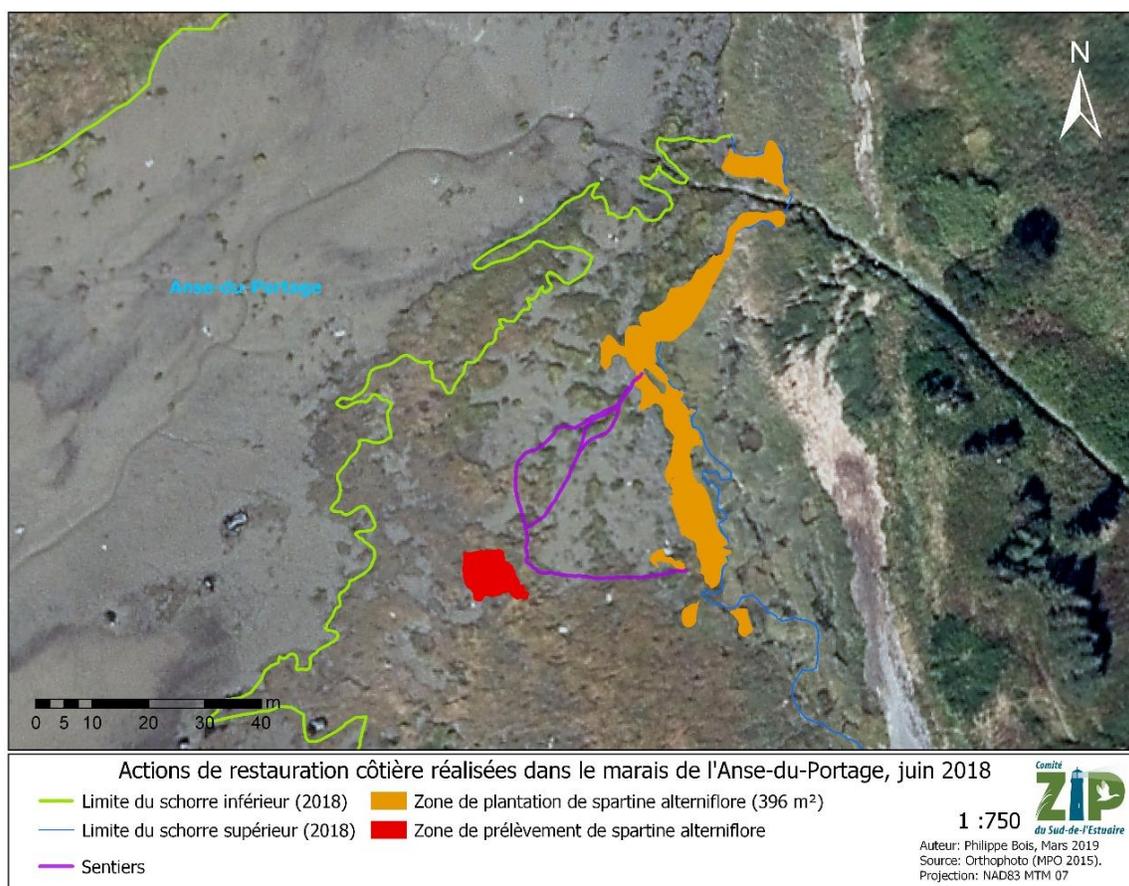


Figure 6. Actions de restauration côtière réalisées dans le marais de l'Anse-du-Portage, juin 2018.

Les unités de transplantation de spartine provenaient d'un banc donneur (un radeau du marais détaché par la glace), situé non loin de la zone de plantation. Les unités étaient découpées en unités d'environ 20 cm² directement sur le radeau et déposées dans des bacs (4 unités/bac). Les bacs étaient par la suite transportés à partir du site d'extraction jusqu'au site de plantation, en brouette, en empruntant toujours les mêmes sentiers (Figure 7).

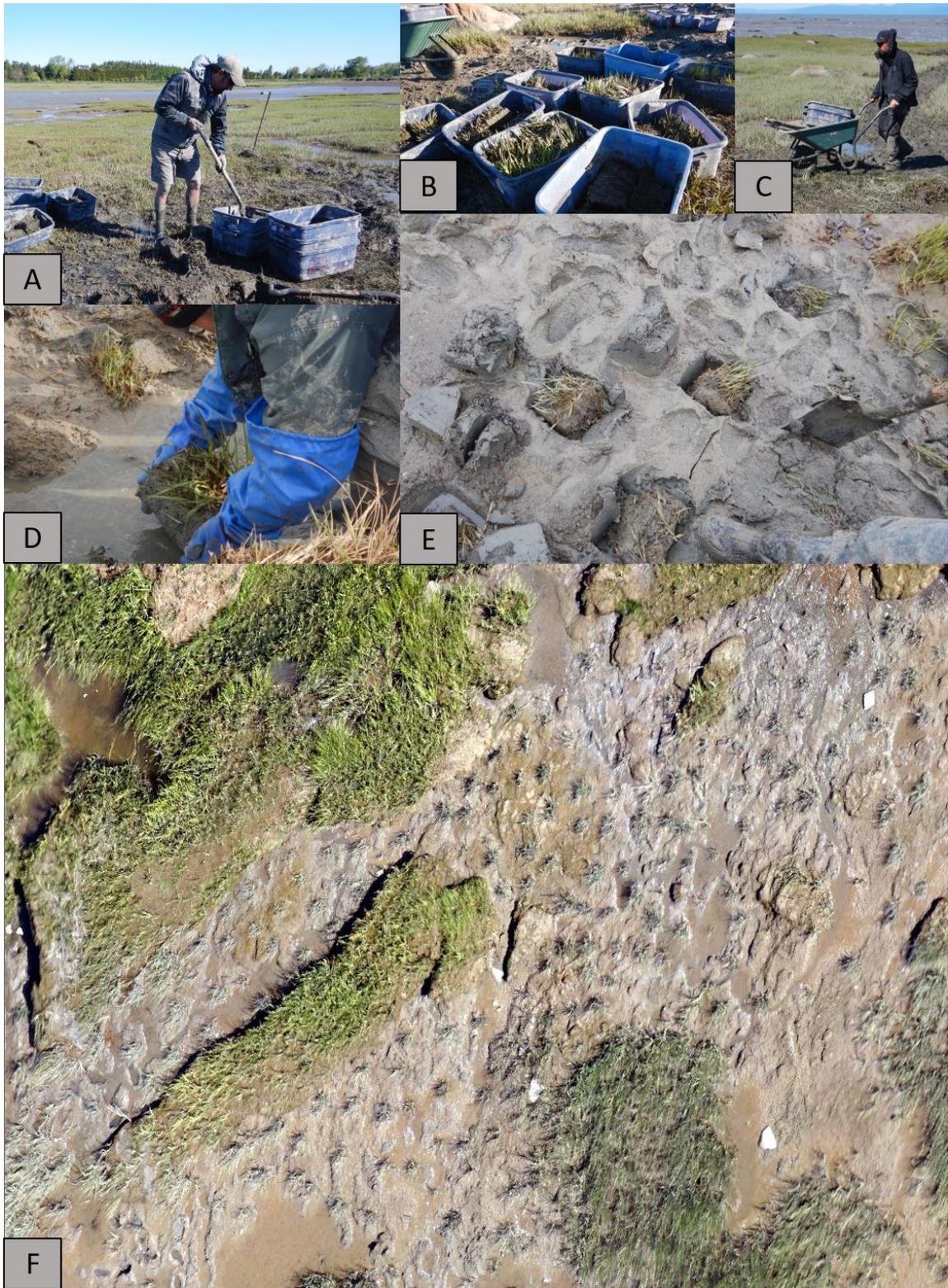


Figure 7. Principales étapes de la plantation de spartine alterniflore réalisée à l'Anse-du-Portage en juin 2018. A) extraction des unités de spartine B) bacs de transport C) transport des bacs vers le site de plantation D) bénévoles à la plantation E) unités dans des trous en quinconce F) suivi de la zone de plantation réalisée à partir du levé SIMBA du 10 août 2018.

L'utilisation de sentiers a permis de diminuer les zones piétinées dans les espaces végétalisés du schorre inférieur. Les bacs arrivés au site de plantation étaient distribués aux planteurs qui étaient groupés en équipe de deux. Des trous, de la forme des unités de transplantation, étaient creusés en quinconce afin d'y déposer les unités. Une distance d'environ 45 cm entre les unités était respectée représentant une densité de plantation d'environ 3 unités/m². Chaque unité de transplantation était bien enterrée, en s'assurant de combler les espaces vides afin d'éviter les trous d'air. Cette technique donne un maximum de chance aux unités pour qu'elles ne soient pas délogées par les fortes vagues. Lorsque les bacs étaient vides, ceux-ci étaient transportés à nouveau au site d'extraction, en utilisant les mêmes sentiers, pour être remplis à nouveau et ainsi de suite jusqu'à l'obtention des quantités journalières désirées (Tableau 1).

Tableau 1. Nombre de plants transbordé en fonction du nombre estimé de tiges par unité de transplantation et d'unités par bac.

	Nb de bacs	Nb d'unités/bac	Nb de tiges/unité	Nb de plants
11 juin 2018	90	4	20	7 200
12 juin 2018	145	4	20	11 600
13 juin 2018	140	4	20	11 200
Total :	375			30 000

Le nombre d'unités de transplantation plantées et la superficie recouverte ont largement dépassé les objectifs initiaux. Ces résultats s'expliquent par le fait qu'un radeau d'une grande superficie (45 m²) a été découvert, à proximité du site de plantation lors de la première journée des travaux. Ainsi, la vitesse d'exécution du ravitaillement en unités a été plus efficace que s'il avait été décidé d'exploiter les différents radeaux situés plus à l'ouest de la plantation, repérés plus tôt en saison. Pendant la logistique des travaux de plantation, il avait été estimé que la superficie de la plantation était d'environ 250 m². La superficie réelle qui fut plantée est de 396 m².

3.3 Actions de restauration sur la plage

3.3.1 Plans et devis

La ZIPSE a mandaté la firme Environnement CA afin d'effectuer les étapes préalables à l'obtention d'autorisations pour la réalisation des travaux de restauration côtière à l'Anse-du-Portage. Le mandat octroyé à Environnement CA était de déposer la demande de certificat d'autorisation nécessitant un rapport de caractérisation écologique, en vertu des articles 22 de la LQE et 128,7 de la LCMVF (Bérubé et coll., 2018).

Selon la volonté de la ZIPSE de préserver l'état naturel de la côte et de consolider la restauration des habitats de l'Anse-du-Portage, Environnement CA a proposé une recharge sédimentaire réduite avec un diamètre médian (D50) de 20 mm afin de diminuer l'empiètement sur le marais ainsi que la fréquence des recharges d'entretien (Figure 8). À l'ouest de la recharge, des sédiments plus grossiers avec un D50 entre 50 à 200 mm et de 100 à 200 mm ont été mis en place en raison de la présence d'un drainage municipal. Ce système permettra à l'eau de ruissellement de s'infiltrer rapidement sous la recharge, de ruisseler sur la plateforme rocheuse et d'être évacué en limitant les dommages à la partie de la recharge constituée de sédiments plus fins. Finalement, afin de consolider les sédiments une végétalisation avec plantation d'élymes des sables et de rosiers a été réalisée. Les plans et devis complets pour la conception de la recharge réalisés par Yann Ropars, ingénieur côtier, sont présentés à l'annexe 1.

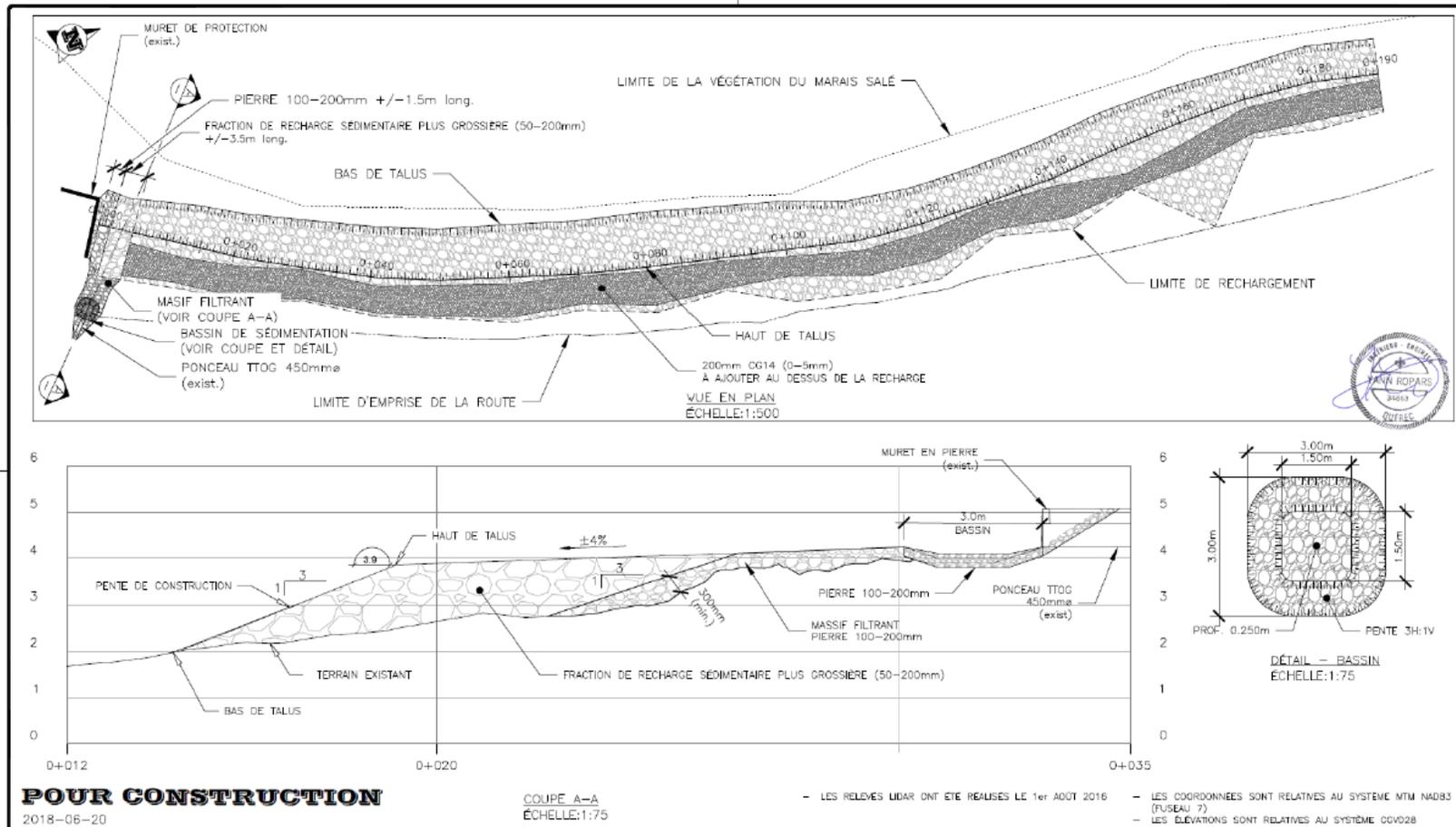


Figure 8. Sommaire des plans de la recharge sédimentaire à l'Anse-du-Portage

3.3.2 Extraction de la renouée du Japon

La première étape des travaux de restauration côtière de la plage fut d'extraire une colonie de renouée du Japon d'environ 10 m² à l'aide d'une pelle mécanique (Figure 9). La terre, le système racinaire ainsi que les tiges ont été extraits et expédiés selon les règles de l'art au lieu d'enfouissement technique (LET) de Rivière-du-Loup, situé à Rivière-des-Vases (Cacouna). La partie aérienne de la plante ainsi que la terre avec les racines de la renouée ont été excavées sur environ 50 cm de profondeur afin de retirer le maximum de racines. Une attention particulière a été prise afin de ne pas déstabiliser l'enrochement et la route à proximité. Les sédiments de part et d'autre de la colonie de renouée sur environ deux mètres ont été retirés. La quantité de sédiments contenant le système racinaire et les tiges de la colonie de renouée furent d'environ 8 m³. L'entrepreneur avait préalablement recouvert la benne d'un camion d'un sac de plastique géant utilisé habituellement pour le transport de l'amiante et s'était assuré de refermer le sac de manière à ne pas laisser s'envoler des tiges ou des feuilles. Le LET de Rivière-du-Loup fut contacté 48 heures à l'avance afin qu'il puisse préparer le lieu où sera enfouie la terre contaminée. Un suivi mensuel du site d'extraction fut réalisé afin de contrôler les éventuelles repousses (voir section suivi 4.1.1.2).



Figure 9. Extraction de la renouée du Japon.

3.3.3 Recharge sédimentaire de la plage

Les travaux de la recharge de la plage en sédiment ont été effectués entre le 3 juillet et le 9 juillet 2018 par la compagnie Transport Pierre Dionne. Une quantité de 1 726 m³ de sédiments d'un diamètre médian (D50) de 20 mm a été déposée sur 190 mètres linéaires couvrant une superficie de 2 446 m² (Figure 10 et Tableau 2). Une quantité de 248,2 m³ de sédiments D50 de 20 mm a été entreposée sur un site appartenant à la municipalité de manière à être disponible pour des recharges d'entretien au cours des prochaines années.

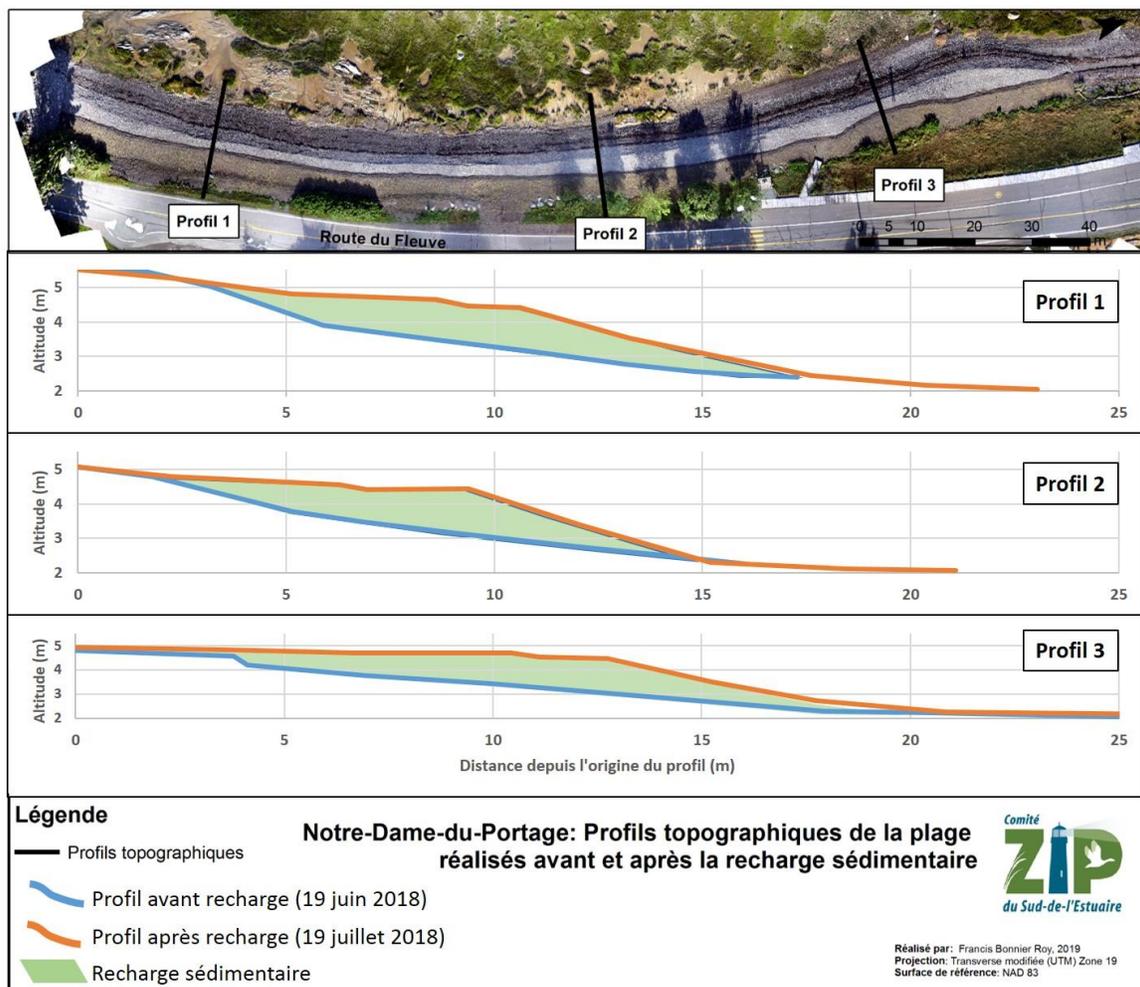


Figure 10. Profils topographiques de la plage réalisés avant après la recharge sédimentaire

Tableau 2. Poids et volume totaux des différents types de sédiments utilisés en tonne et en mètre cubes (facteur de conversion D50 : 20 mm 1,64 Tm/m³) sur la recharge et en réserve.

Taille des sédiments	Recharge		Réserve		Total	
	Poids(t)	Volume m ³	Poids(t)	Volume m ³	Poids(t)	Volume m ³
100-200 mm	30,0	-	-	-	30,0	-
50-200 mm	88,9	-	-	-	88,9	-
D50 = 20 mm	2830,5	1726,0	407,0	248,2	3237,5	1974,2
0-5 mm	253,7	-	-	-	253,7	-
Total :	3203,1	1726,0	407,0	248,2	3 610,1	1974,2

Des camions-bennes ont été utilisés afin de transporter les différents types de sédiments du banc d'emprunt jusqu'au site à restaurer. Les sédiments étaient déposés directement sur la plage. Ensuite, à l'aide d'une pelle mécanique l'entrepreneur a procédé à l'étalement et au compactage des sédiments. À la fin, une couche de 0,3 m de sable fut déposée sur le dessus de la recharge afin de permettre la plantation de végétaux. L'ensemble des travaux fut supervisé par le maître de chantier afin de respecter les plans et devis signés et scellés de l'ingénieur. Les travaux ont permis de restaurer la plage de ce secteur perturbé, notamment par l'enrochement déstructuré qui exacerbait le problème d'érosion (Figure 11).



Figure 11. La plage de l’Anse-du-Portage avant (A) et après les travaux de recharge sédimentaire (B).
Modèle 3D de la recharge sédimentaire réalisé à partir du levé SIMBA du 10 août 2018 (C).

3.3.4 *Plantation de végétaux*

Un total 15 400 plants, ont été utilisés pour végétaliser la recharge en sédiment réalisée sur la plage de l’Anse-du-Portage (Figure 12). 15 000 plants d’élyme des sables provenaient de Projet Littoral et des Jardins de Métis, 400 rosiers de la Pépinière Boucher. La plantation des plants d’élyme des sables a été réalisée en une journée le 11 juillet 2018, avec l’aide de 11 membres de l’équipe de la ZIPSE ainsi que 12 bénévoles. En raison d’un délai de livraison, la plantation des rosiers fut réalisée en deux temps, soit 65 plants le 11 juillet et 335 plants le 17 septembre 2018.

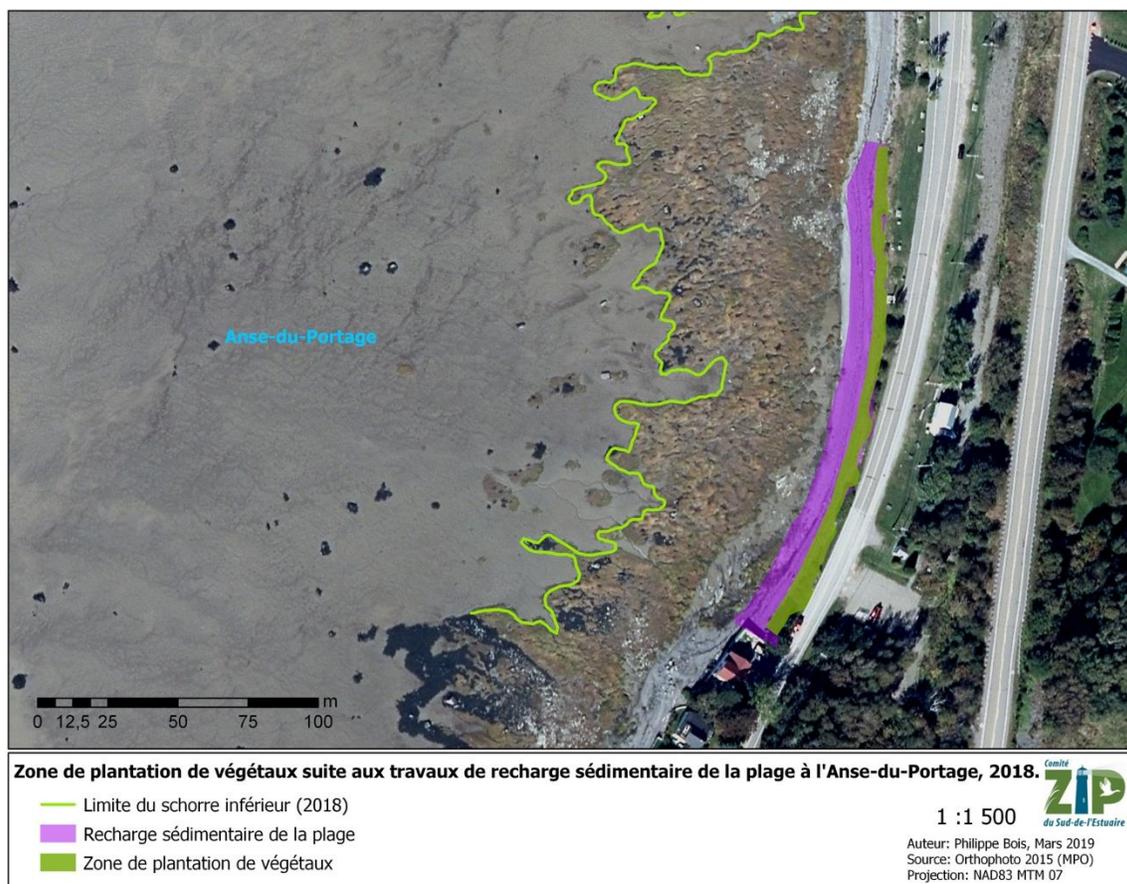


Figure 12. Zone de plantation des végétaux suite aux travaux de recharge sédimentaire de la plage Anse-du-Portage, 2018

La plantation des végétaux nécessite plusieurs étapes (Figure 13). Tout d’abord il est important d’arroser avant la plantation afin de consolider les sédiments et de faciliter la plantation. L’arrosage fut réalisé à l’aide d’une motopompe et d’une citerne approvisionnée en eau à partir des installations de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage. Les plants sont ensuite plantés en quinconce avec un espace d’environ 25 cm entre chaque plant. Enfin, lorsque la plantation fut terminée, l’équipe de la ZIPSE fit un deuxième arrosage de l’ensemble de la plantation et un balisage a été installé pour délimiter la zone des travaux. Une entente a été prise avec la municipalité de Notre-Dame-du-Portage afin que les plants soient arrosés hebdomadairement pendant l’été.



Figure 13. Principales étapes de la plantation des végétaux réalisée à l'Anse-du-Portage. Transport des plants à l'aide d'un VTT et remorque (A) Plantation des végétaux à l'aide d'une équipe de bénévoles (B) et arrosage du site de la plantation pendant les travaux (C).

Les rosiers ont été plantés sur la partie supérieure de la recharge sédimentaire sur divers secteurs. Ceux-ci furent plantés en quinconce en petit groupe de manière à créer des buissons une fois que les plants auront atteint la maturité. La superficie de la plantation d'élymes des sables et de rosiers totalise 723,5 m². La Figure 14 montre la recharge sédimentaire de la plage avant et après sa revégétalisation.



Figure 14. Vue de la recharge sédimentaire avant et après sa revégétalisation.

3.4 Mise en valeur des actions de restauration

3.4.1 Panneau sur le site

Un panneau d'interprétation fut installé près d'un accès à la plage par les employés de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage à la toute fin des travaux de restauration côtière (Figure 5). Celui-ci permettra à la population de Notre-Dame-du-Portage ainsi qu'aux visiteurs de mieux comprendre le type d'habitat qu'est l'Anse-du-Portage ainsi que de faire connaître les travaux qui furent réalisés à cet endroit (Figure 15).



Figure 15. Panneau d'interprétation installé sur le site de restauration à Notre-Dame-du-Portage.

3.4.2 Capsule vidéo des actions de restauration

Une capsule vidéo d'une durée de deux minutes a été réalisée par l'équipe de la ZIPSE. La capsule a été partagée sur les réseaux sociaux et sur notre site internet permettant ainsi de faire connaître les étapes entourant une action de restauration côtière. La capsule est disponible au lien suivant : <https://youtu.be/2g66vvXhXtc>

4. Suivi

Cette section du rapport expose les résultats des premiers suivis réalisés suite aux travaux de restauration côtière pour la période de juin à novembre 2018. Il comprend les résultats des suivis de la reprise végétale dans le marais et sur la plage, de l'extraction de la renouée du Japon, de l'inventaire poisson et des caractéristiques géomorphologiques (Tableau 3). Pour plus d'information concernant les méthodes utilisées lors des suivis, se référer au rapport de Pothier et coll., 2018.

Tableau 3. Suivis biologiques et géomorphologiques réalisés en 2018 suite aux travaux de restauration côtière à l'Anse-du-Portage.

Dates de visite en 2018	Suivi de la reprise végétale		Suivi de l'extraction de la renouée du Japon	Suivi ichtyologique	Suivi géomorphologique	
	Marais	Plage			Marais	Plage
19 juin	X					
19 juillet	X	X				
10 août	X	X	X		X	X
12 septembre	X	X	X			
23 au 25 septembre				X		
25 octobre	X	X	X			
8 novembre			X			X

4.1 Suivi biologique

La section suivante montre les résultats des suivis biologiques réalisés pour évaluer la reprise végétale à l'aide de parcelles. Un inventaire poisson a également été réalisé pour évaluer la richesse et la diversité ichtyologique du secteur suite aux actions de restauration côtière. Au cours de l'année suivante, un suivi sera réalisé au printemps à l'automne et ce jusqu'en 2021, date de la fin du projet. Ainsi, le suivi des travaux sera réalisé durant une période de quatre ans.

4.1.1 Suivi de la reprise végétale à l'aide de parcelles

4.1.1.1 Marais

Un total de 14 parcelles furent installées la semaine suivant les travaux de restauration. Afin de couvrir l'ensemble des zones touchées par les travaux huit parcelles ont été positionnées au niveau de la zone de plantation, trois au niveau de la zone d'extraction et trois au niveau des sentiers empruntés (Figure 16).

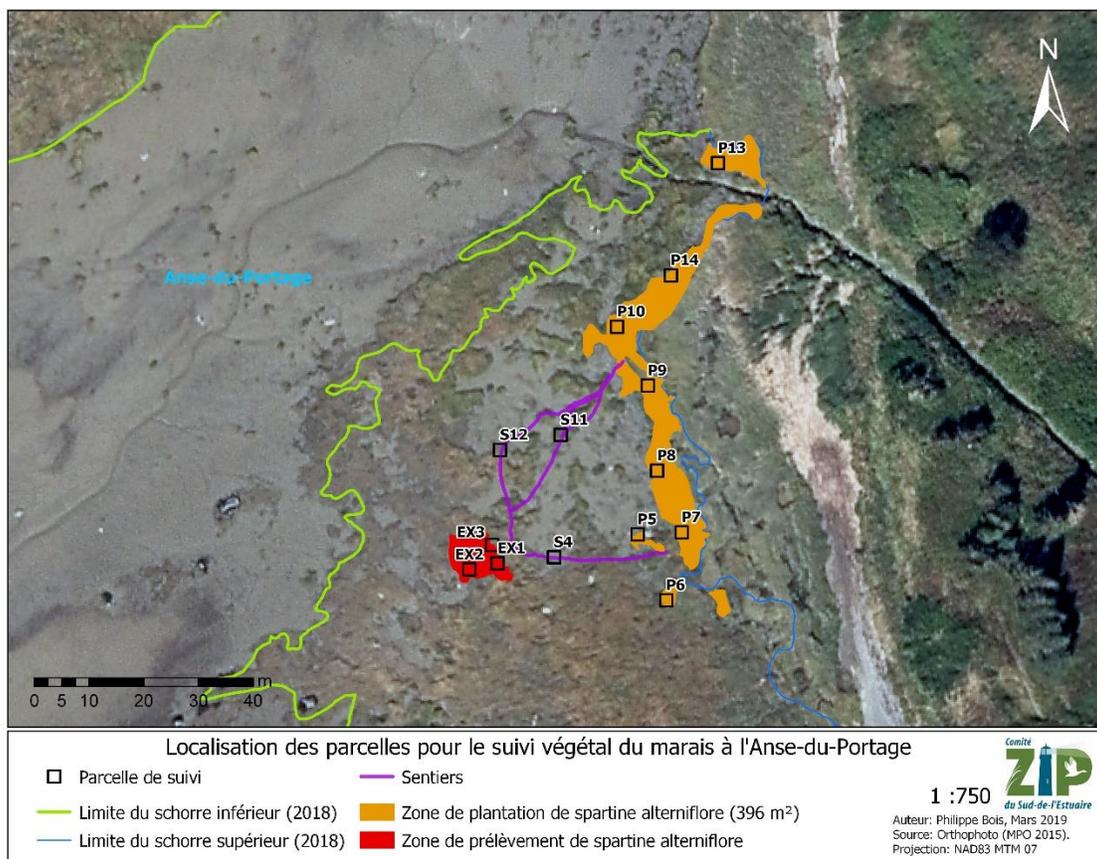


Figure 16. Localisation des parcelles pour le suivi végétal du marais à l'Anse-du-Portage

Chaque parcelle fut géoréférencée au DGPS. Une tige de métal a été laissée au même endroit afin d'aider à retrouver l'emplacement de celui-ci pour les prochains suivis. Un cadre en plastique mobile de 1 m² permet de délimiter la parcelle à chaque suivi. Le cadre est positionné de manière à ce que la tige de métal se retrouve dans le coin

supérieur droit toujours orienté vers le nord-est. Lors du suivi, les unités de transplantation se retrouvant dans la parcelle ont été dénombrées et le pourcentage de recouvrement de la végétation dans la parcelle a été estimé. Le pourcentage de recouvrement de la végétation a été estimé selon 4 classes (moins de 25%, 25-50%, 50-75% et plus de 75%). Aussi, la hauteur de cinq tiges de spartine alterniflore choisies aléatoirement dans la parcelle a été mesurée afin de suivre la croissance des plants. Finalement, une photo de l'ensemble de la parcelle dans le cadre fut prise afin d'avoir une évolution visuelle de celle-ci (Figure 17).



Figure 17. Suivi dans le marais à l'aide d'une parcelle.

Suite aux travaux de plantation du marais, un premier suivi fut réalisé lors de l'installation des parcelles le 19 juin 2018. Ces premiers résultats ont servi de point de référence à la reprise végétale pour les quatre autres suivis qui furent réalisés en juillet, août, septembre et octobre 2018 (Figure 18).



Figure 18. Illustration de la reprise végétale de la plantation du marais entre juin et août 2018.

La Figure 19 montre l'évolution sur quatre mois de la hauteur moyenne des plants dans la zone de plantation et d'extraction ainsi que dans les sentiers empruntés lors des travaux. Bien que le suivi en juin n'ait pas été effectué pour cette variable, les résultats montrent une augmentation de la hauteur moyenne des plants durant la période estivale atteignant son maximum en septembre, et ce autant pour la zone de plantation que pour la zone utilisée pour l'extraction et les sentiers.

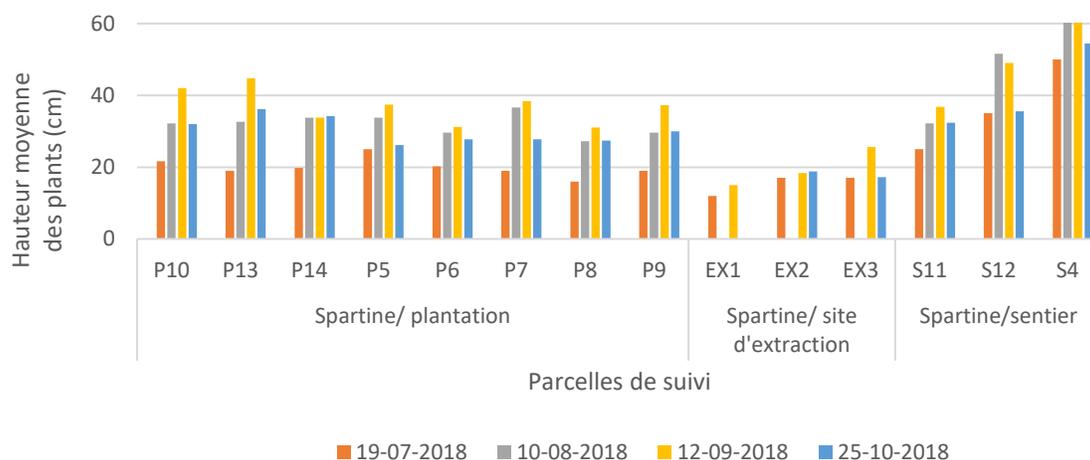


Figure 19. Évolution de la hauteur moyenne des plants entre juillet et octobre 2018.

Ce constat se reflète également au niveau de l'évolution du pourcentage de recouvrement des plants pour les parcelles localisées dans la zone de plantation (Figure 20). En effet, les résultats révèlent que le pourcentage de recouvrement de la

végétation dans les parcelles de la plantation demeure inchangé dans le mois suivant les travaux de restauration puis on note une augmentation lors du relevé de septembre. Ainsi, en seulement un été, les plants avaient déjà commencé à faire de nouvelles pousses et même à se répandre à l'extérieur de leur unité de plantation. Par contre, on remarque que pour le site d'extraction il n'y a pas d'indices clairs de reprise végétale dans les parcelles de suivi. Quant aux parcelles localisées dans les sentiers empruntés lors des travaux, on constate que le pourcentage de recouvrement demeure inchangé ou en augmentation vers la fin de l'été. Lors des suivis de septembre et d'octobre, des nouvelles pousses de spartine furent observées et certains plants ont comblé les sentiers utilisés lors des travaux si bien que ceux-ci ne sont presque plus visibles (Figure 21).

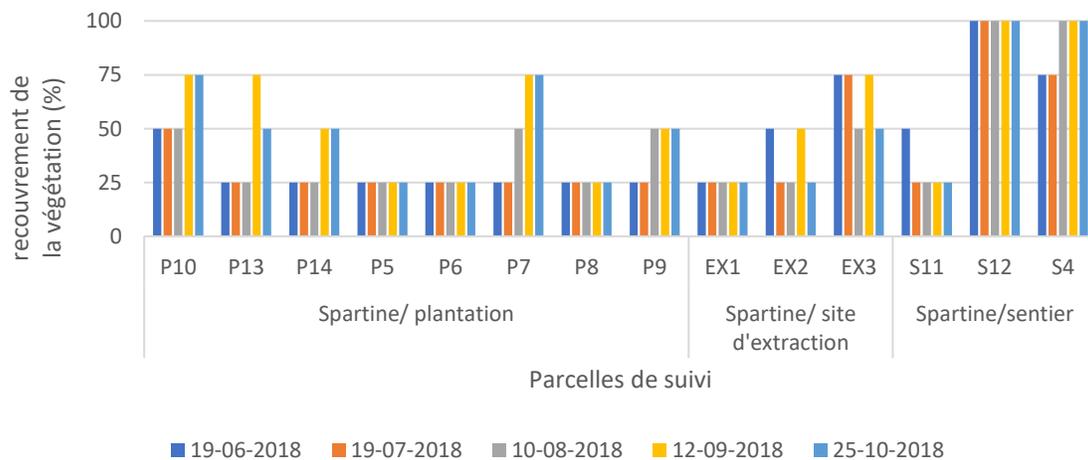


Figure 20. Évolution du pourcentage de recouvrement de la végétation entre juin et octobre 2018.



Figure 21. Illustration des sentiers pour acheminer les plants de la zone d'extraction vers la zone de plantation en juin et septembre 2018.

4.1.1.2 Plage

Au total, onze parcelles de suivi ont été positionnées sur la recharge sédimentaire, de manière à couvrir l'ensemble de la zone végétalisée. Deux parcelles sont utilisées pour le suivi des rosiers et neuf pour le suivi des plants d'élyme des sables (Figure 22).

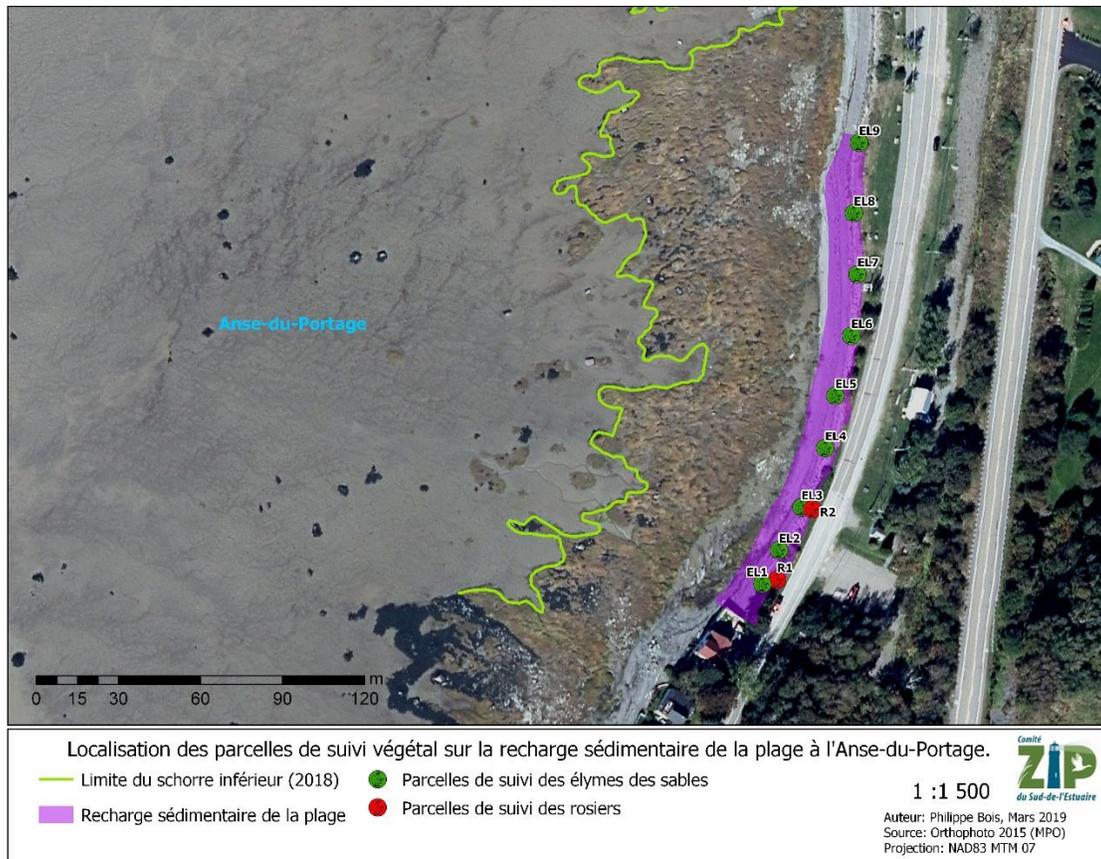


Figure 22. Localisation des parcelles pour le suivi végétal sur la recharge sédimentaire de la plage à l'Anse-du-Portage.

Une tige en métal, identifiée à l'aide d'un ruban coloré, est installée dans la plage afin de repérer facilement les parcelles de suivi pour les prochaines visites terrain. Chaque tige a été marquée d'un point au DGPS. Le cadre en plastique mobile de 1 m² est positionné de manière à ce que la tige de métal se retrouve toujours dans le coin supérieur droit orienté vers le nord-est (Figure 23).



Figure 23. Parcelle de suivi de la végétation à l'aide du cadre mobile de 1 m².

Un premier suivi pour déterminer l'état initial a été réalisé le 19 juillet 2018, soit la semaine suivant la plantation. Les suivis ont été par la suite effectués mensuellement durant la période de juillet à octobre. À chaque relevé sur le terrain, les plants se retrouvant dans la parcelle ont été dénombrés, la hauteur de cinq plants choisis aléatoirement a été mesurée, le pourcentage de recouvrement de la végétation y a été estimé et une photo de la parcelle a été prise. Le pourcentage de recouvrement de la végétation été estimé selon 4 classes (moins de 25%, 25-50%, 50-75% et plus de 75%).

La Figure 24 présente l'évolution de la hauteur moyenne des plants d'élyme des sables et de rosiers, à travers les quatre relevés réalisés entre le mois de juillet et octobre 2018. Les résultats révèlent une légère augmentation de la hauteur moyenne des plants de rosiers lors des quatre relevés. Quant aux plants d'élyme des sables, les résultats montrent une variabilité lors des mois du suivi. Une légère augmentation de la hauteur moyenne des plants d'élyme des sables a été observée durant la période estivale (mois de juillet et août) puis une diminution vers la fin de l'été (mois de septembre et d'octobre). Ce constat n'est pas anormal puisqu'il reflète le cycle de croissance annuelle des plants de cette espèce, c'est-à-dire une période de croissance durant la période estivale et une période de dormance hivernale vers la fin de l'été (Figure 25). Il est également important de noter que l'arrosage des plants par la municipalité durant la période estivale qui fut particulièrement chaude et sèche a joué un rôle important dans la croissance de ces plants.

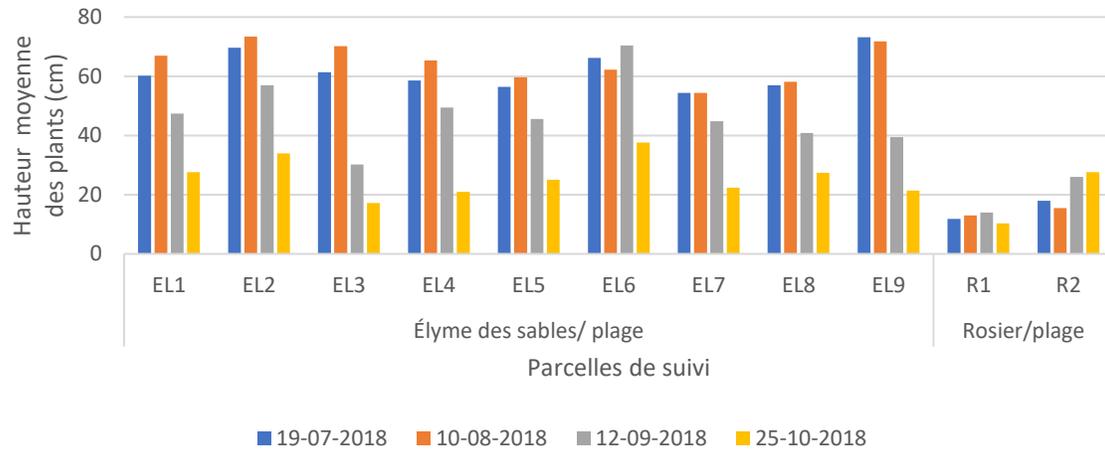


Figure 24. Évolution de la hauteur moyenne des plants entre juillet et octobre 2018.



Figure 25. Cycle de croissance annuelle observé à la parcelle EL6 lors des relevés réalisés entre le mois de juillet et octobre 2018.

La Figure 26 démontre l'évolution du pourcentage de recouvrement de l'élyme des sables et des rosiers pour les suivis réalisés en 2018. Les résultats montrent que le pourcentage de recouvrement des rosiers est demeuré inchangé pour les quatre relevés. Au niveau des élymes des sables, leur pourcentage de recouvrement a connu un gain durant la saison de croissance et une diminution lors des derniers inventaires en raison du jaunissement des plantes et leur préparation biologique à la période hivernale. Ces résultats corroborent avec ceux de la hauteur moyenne des plants observés dus au cycle de croissance annuelle.

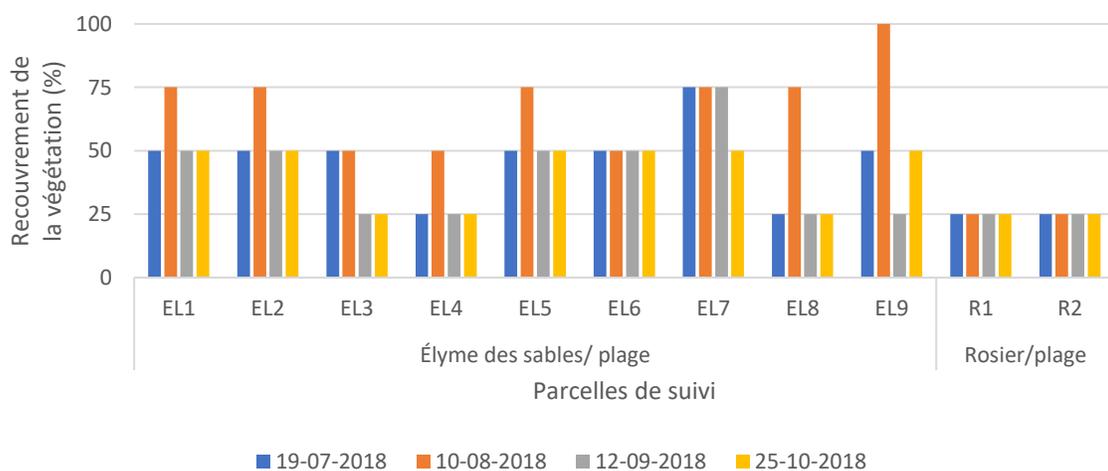


Figure 26. Évolution du pourcentage de recouvrement de l'élyme des sables et des rosiers entre juillet et octobre 2018.

La Figure 27 illustre les gains et pertes du nombre de plants d'élyme des sables et de rosiers pour la période de juillet à octobre 2018. Les résultats montrent que seulement deux parcelles de suivi sur un total de 11 ont subi des pertes. De plus, dans le secteur de la plantation d'élyme des sables, quatre parcelles sur neuf ont vu de nouvelles pousses se développer et trois sont demeurées inchangées.

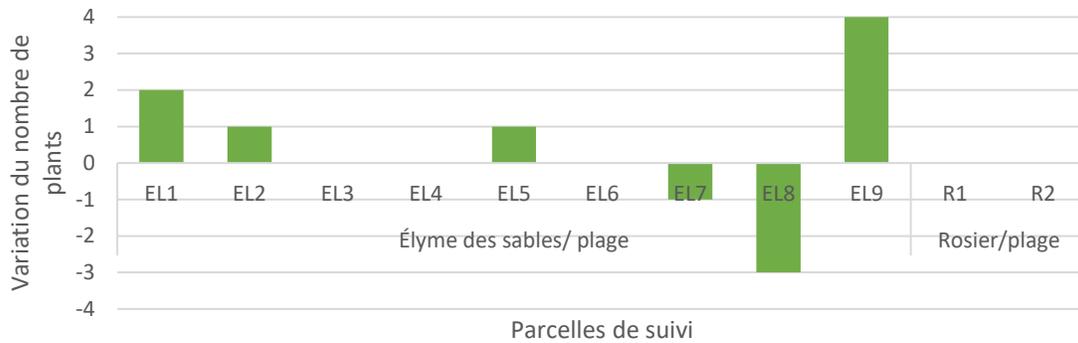


Figure 27. Variation du nombre de plants dénombrés entre juillet et octobre 2018.

Bien que les parcelles EL8 et EL9 sont adjacentes, les résultats diffèrent quant à la variation du nombre de plants dénombrés. La parcelle EL9 fut la plus prolifique avec quatre nouvelles pousses. Cette dernière est localisée à la limite est de la recharge sédimentaire donc plus près de la plage naturelle non restaurée en bonne santé. Sa position lui permet d'être à l'ombre d'un buisson de rosiers matures et ainsi qu'à proximité de plants d'élyme matures déjà en place qui auraient pu contribuer au gain du nombre de plants dans cette parcelle contrairement à la parcelle EL8 où le taux de mortalité est le plus élevé (trois plants) (Figure 28). En effet, cette dernière, ne bénéficiant pas de l'ombrage des arbres, fut pleinement exposée au soleil durant un été particulièrement chaud et sec. Ceci pourrait, en partie, expliquer la mortalité des plants dans ce secteur de la recharge (parcelles EL8 et EL7). Ainsi, l'exposition au soleil, la quantité d'eau et la présence de plants matures à proximité des nouveaux plants d'élyme des sables sont des facteurs qui semblent influencer leur croissance.



Figure 28. Parcelle EL8 et EL9 lors du dernier inventaire de suivi en octobre.

Lors des visites sur le terrain pour le suivi de la plantation d'élyme des sables et des rosiers, une attention particulière a été apportée à la zone d'extraction de la renouée du Japon. Des jeunes repousses ont été observées quelques semaines après les travaux. Ainsi les pousses ont été retirées manuellement à l'aide d'une truelle et d'une pelle ainsi que les bouts de racines restants (Figure 29). Tous les résidus de renouée récoltés étaient alors déposés dans de grands sacs pour être acheminés au LET.



Figure 29. Suivi de la renouée du Japon A) avant l'extraction B) après l'extraction.

4.1.2 Suivi ichtyologique

Un inventaire a été réalisé entre le 23 et le 25 septembre 2018. Cet inventaire a été effectué à l'aide d'un verveux installé au large de l'Anse-du-Portage dans la vasière pendant trois cycles de marée et d'une senne située au niveau du marais et de la plage (Figure 30). Pour plus de détails sur la méthodologie de l'inventaire ichtyologique, se référer au protocole de Noël et coll., 2018.

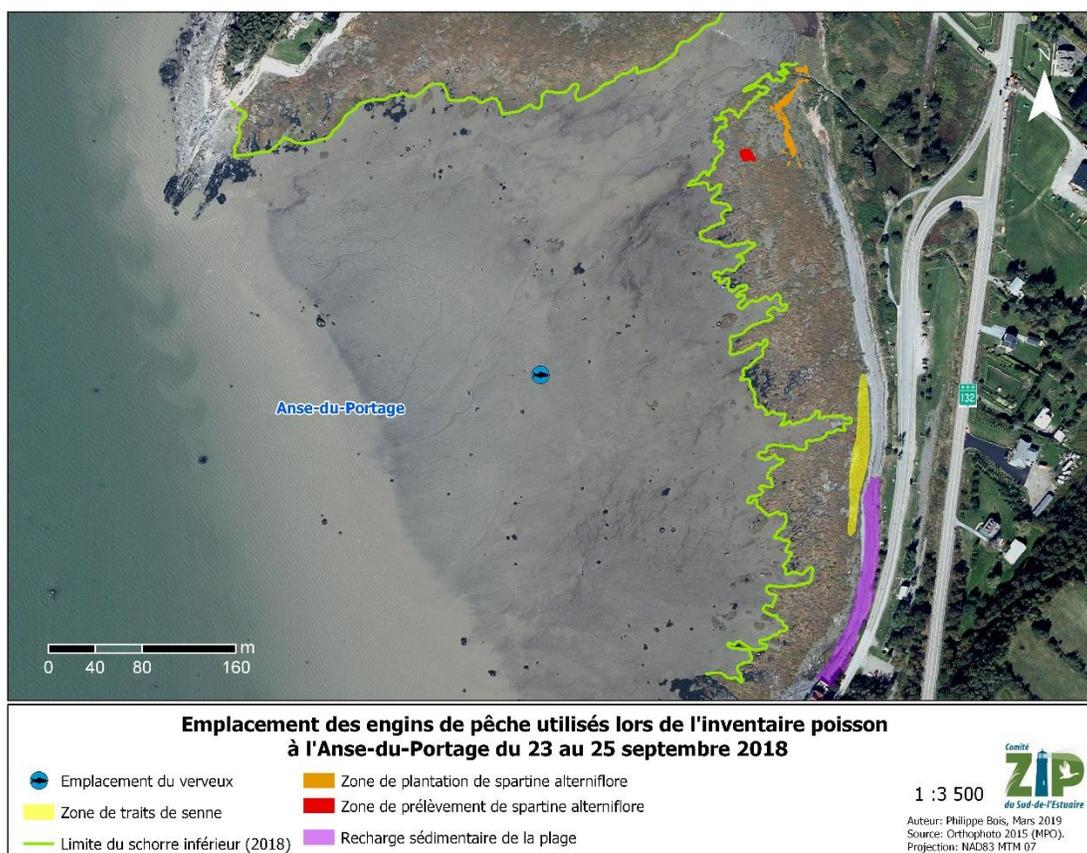


Figure 30. Emplacement des engins de pêche utilisés lors de l'inventaire ichtyologique à l'Anse-du-Portage du 23 au 25 septembre 2018.

À chaque marée basse, les poissons capturés grâce au verveux furent dénombrés, identifiés et 30 individus par espèce, choisis aléatoirement, furent mesurés (Figure 31). Par la suite, tous les poissons furent relâchés lors de la marée montante. Trois sessions de traits de senne furent également réalisées (Figure 31) le long de la rive à marée montante. La technique d'identification utilisée fut la même que pour les inventaires réalisés avec le verveux et tous les poissons furent également remis à l'eau après leur identification.



Figure 31. Inventaire ichthyologique réalisé à partir d'un verveux à l'Anse-du-Portage.

Lors de l'inventaire, un nombre impressionnant de 1 466 poissons ont été capturés et sept espèces de poissons furent identifiées (Figure 32). Le verveux fut particulièrement efficace lors des inventaires avec un total de 1 194 poissons capturés de sept espèces différentes. En plus de la grande variété d'espèces, il y avait également une grande diversité de tailles de poissons correspondant au stade adulte et juvénile (Figure 33). Toutefois, il faut noter que le verveux est un engin fixe, celui-ci permet de capturer des espèces de poissons différentes d'un engin mobile tel que la senne. La combinaison des deux engins permet de dresser un portrait plus complet de la biodiversité du site.

Les traits de senne furent également efficaces. Malgré une moins grande diversité d'espèces, près de la totalité des épinoches (*Gasterosteus* sp.) furent capturées par la senne, soit 63 individus contre sept pour le verveux. Les épinoches étaient toutes de taille semblable avec une moyenne de 3 cm, ce qui correspond à un stade juvénile dans leur cycle de vie.

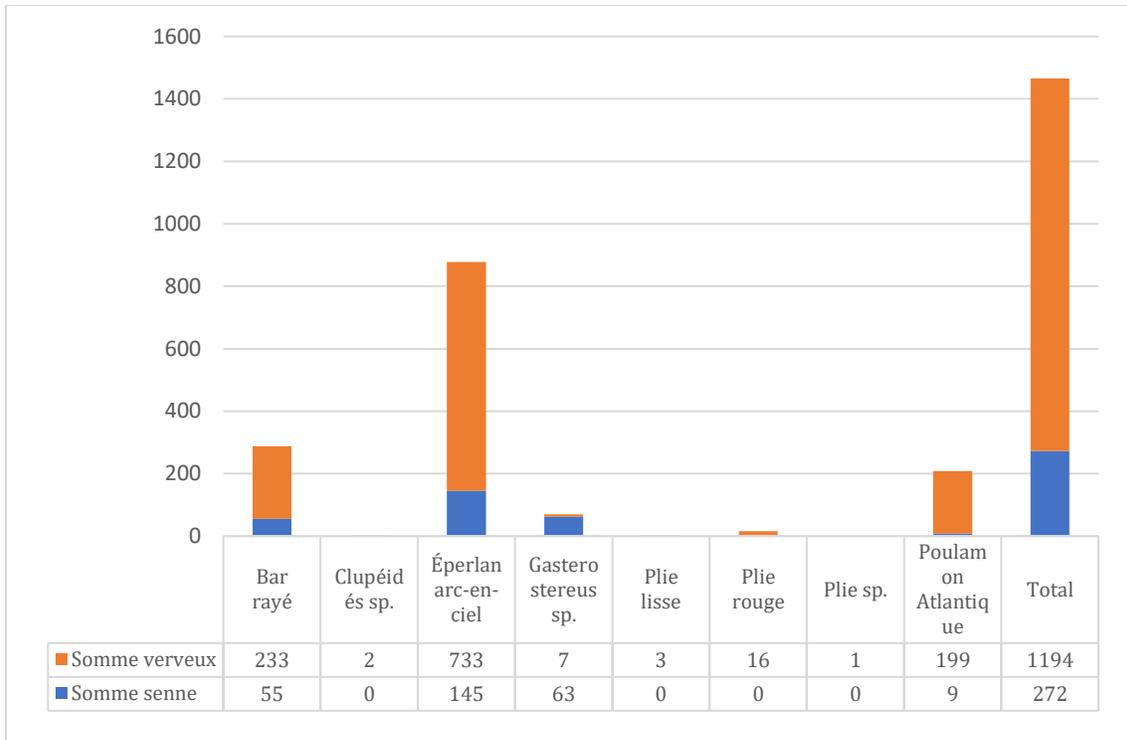


Figure 32. Nombre d'espèces de poissons capturés par les deux engins de pêche à l'Anse-du-Portage entre le 23 et le 25 septembre.

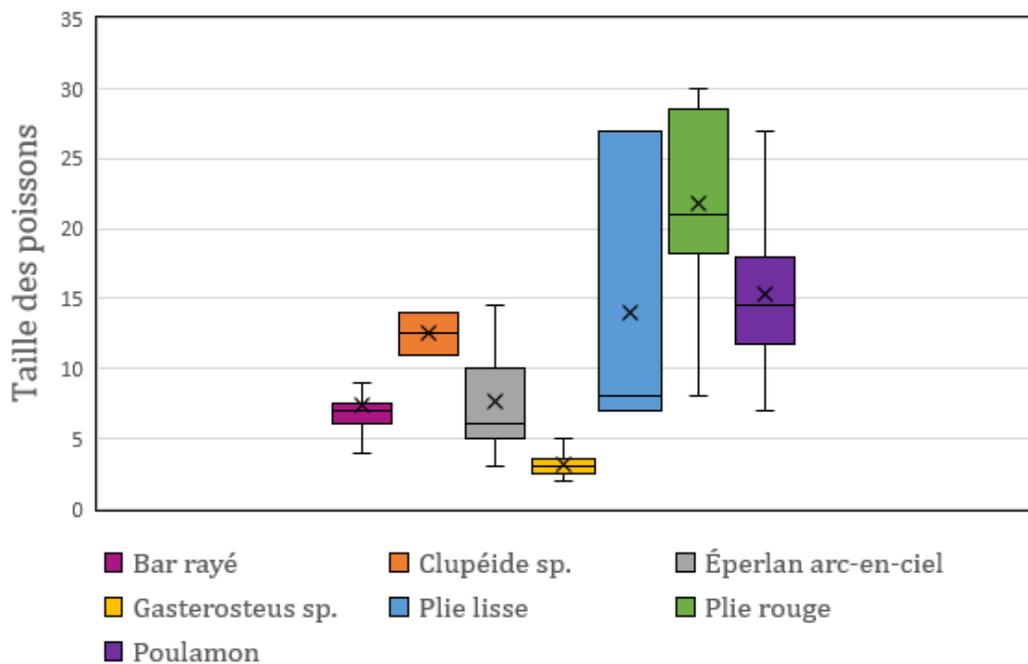


Figure 33. Taille moyenne (cm) et écart type des poissons capturés à l'Anse-du-Portage entre le 23 et le 25 septembre 2018.

Lors des inventaires, un grand nombre d'éperlan arc-en-ciel fut capturé, soit 733 dans le verveux et 145 dans la senne pour un total de 878 individus. La taille des individus capturés nous révèle que ceux-ci sont majoritairement des adultes (taille moyenne de 7 cm). Cette donnée est intéressante puisque ces éperlans proviennent de la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent et est une espèce vulnérable selon le MFFP. Des suivis des différentes frayères, dont celle de Rivière-du-Loup et de Rivière-Ouelle, sont réalisés annuellement par le comité de rétablissement de l'espèce afin de suivre l'état de celle-ci (équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec, 2008).

Notons également la présence en grand nombre de bar rayé en majorité juvénile, soit 233 capturés dans le verveux et 55 dans la senne pour un total de 288 individus. Cette espèce de poisson fut réintroduite graduellement dans le fleuve Saint-Laurent depuis 2002 et fait également l'objet d'un suivi par le MFFP (Pelletier et coll., 2011). Toutefois, la population de bar rayé du fleuve Saint-Laurent est toujours considérée comme disparue selon le LEP¹ et est considérée comme en voie de disparition par la COSEPAC², ce qui rend donc toute donnée sur cette population importante.

Un grand nombre de poulamons en majorité juvénile a été capturé lors de l'inventaire poisson (208 individus). En raison de sa taille, cette espèce constitue la base du régime alimentaire pour plusieurs espèces.

Finalement, bien que le nombre de plies capturées fût peu nombreux leur taille révèle que ceux-ci correspondent dans la majorité des cas à un stade adulte de leur cycle vital.

¹ LEP : Loi sur les espèces en péril.

² COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

4.2 Suivi géomorphologique

La section suivante montre les résultats des suivis géomorphologiques réalisés à partir de deux levés d'imagerie aérienne réalisés à l'aide d'un Système d'Imagerie Mobile de Basse Altitude (SIMBA) et des images récoltées par les caméras de suivi. Au cours des quatre prochaines années, les relevés seront effectués à une fréquence saisonnière. Ainsi, ces relevés permettront d'évaluer la variation topographique inter et intra annuelle le long d'un transect perpendiculaire à la côte (profil topographique) ou sur une surface donnée (modèle numérique d'élévation). L'altitude du modèle est déterminée selon le modèle géodésique CGVD 2013.

4.2.1 Suivi topographique et volumétrique de la recharge sédimentaire

Afin d'obtenir un suivi géomorphologique précis de la zone d'intervention, deux levés d'imagerie aérienne ont été effectués à partir de la plateforme SIMBA (Figure 34). Un premier levé a été réalisé en aout afin d'établir un état de référence puis un second en novembre 2018.

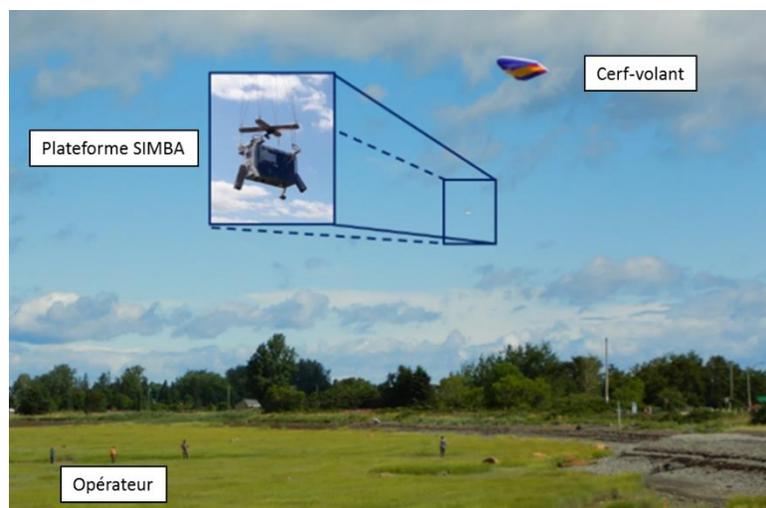


Figure 34. Représentation des composantes principales d'un levé de photographie aérienne réalisé à partir de la plateforme SIMBA à l'Anse-du-Portage.

Les levés à l'aide de la plateforme SIMBA permettent de prendre des photographies aériennes de grande résolution à basse altitude (Joyal et Morissette, 2018). Selon les conditions de vent, il suffit de soulever la plateforme à l'aide d'un cerf-volant. L'opérateur marche parallèlement à la côte en s'assurant que la plateforme, située entre 20 et 30 mètres d'altitude, couvre la zone voulue. Des cibles au sol sont disposées de manière à couvrir l'ensemble de la zone relevée et géoréférencées à l'aide d'un DGPS. Les images prises en vol sont alors intégrées dans le logiciel *Agisoft PhotoScan* afin de générer une mosaïque de photographies aériennes. En plus de générer une mosaïque d'images à haute résolution (5 mm/pixel), cette technologie permet de produire un modèle numérique d'élévation de grande qualité (4 cm/pixel).

Ainsi, l'objectif de ce suivi est de comparer l'état de référence (10 août 2018) à celui du 8 novembre 2018, soit environ quatre mois après les travaux. Malgré que ce levé d'automne soit tôt pour connaître l'ampleur du déplacement des sédiments de la recharge par les vagues, ou encore les glaces, quelques épisodes de fortes tempêtes ont précédé l'acquisition des images. La comparaison des deux levés démontre un reprofilage de la recharge tendant vers un état naturel de la plage (Figure 35). Sur la Figure 35, le médaillon du haut présente un différentiel altitudinal entre le levé d'été et celui d'automne. Les zones colorées en rouge représentent des pertes sédimentaires tandis que les zones en vert sont en accumulation. Les zones en jaune sont les endroits où il n'y a pas eu de changements. Toujours sur le même médaillon, deux lignes indiquent la position de la microfalaise en août (bleue) et en novembre (rose). Les mêmes couleurs sont utilisées pour désigner les deux flexures à pareille date en bas de plage. De plus, quatre profils sont visibles sur la carte et montrés dans une vue transversale. Ces profils permettent d'exposer clairement le déplacement des sédiments de la recharge par les vagues durant la saison automnale. Il est possible de voir que le bris de pente du talus a reculée entre les deux levés, sauf pour le profil 1 où elle n'a pas bougé. En réaction à cette érosion, les sédiments de la recharge ont été redistribués sur le bas de la plage tel qu'attendu (voir marqueurs ronds et étoilés).

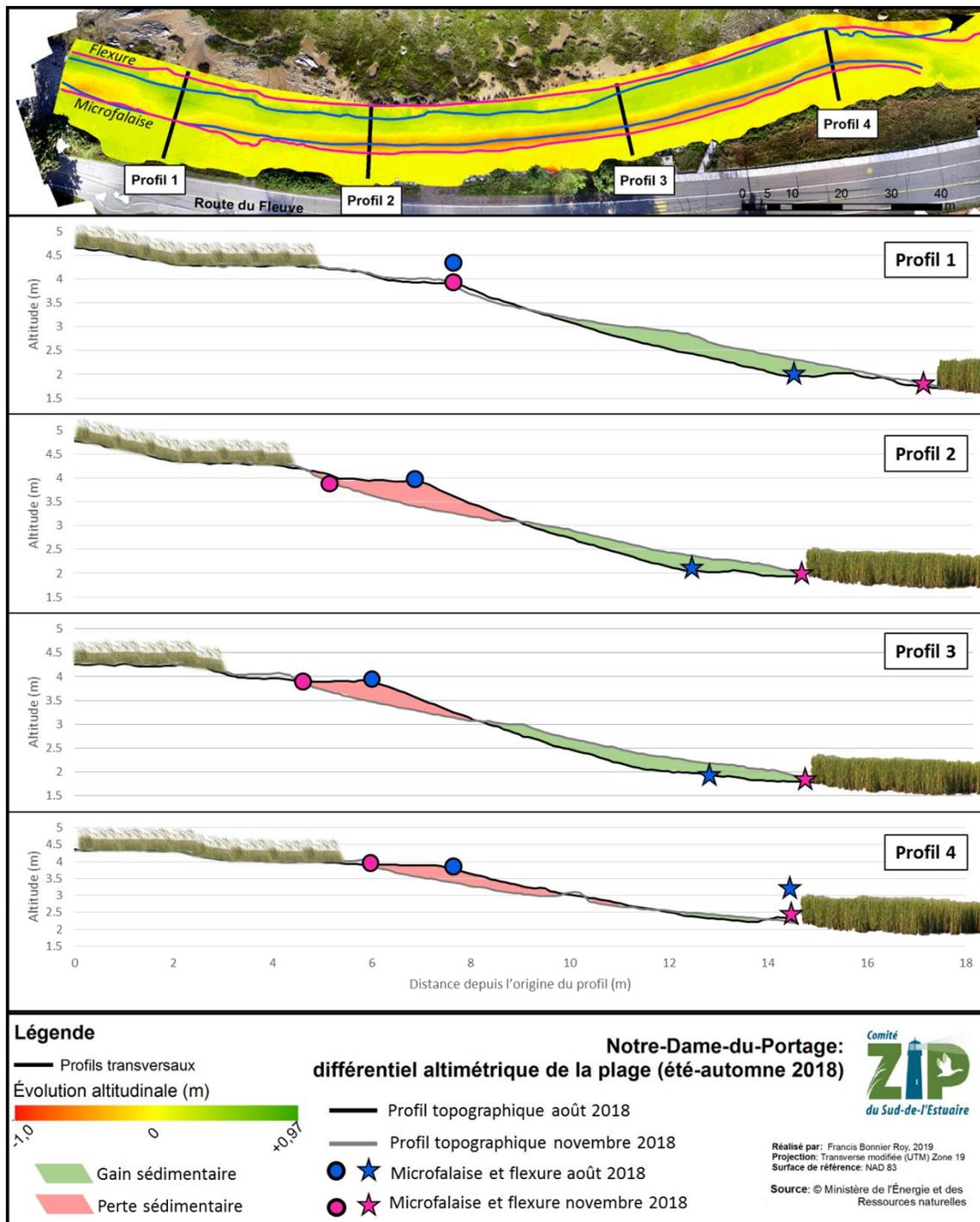


Figure 35. Modèle numérique d'élévation (CGVD2013) et orthophotographie réalisés à partir des levés de la plateforme SIMBA en août et novembre 2018 ainsi que 4 profils topographiques de la plage.

Ces résultats viennent appuyer ceux obtenus par l'analyse volumique de la zone d'intervention, affirmant que les sédiments de la recharge ont été remaniés de façon à créer une zone d'accumulation en bas de plage par l'érosion du talus, sans toutefois enregistrer une perte de sédiment. En effet, le volume sédimentaire du 10 août 2018 était de 4 506 m³ pour 4576 m³ le 8 novembre 2018, soit un gain de 70 m³. Ce léger surplus volumétrique peut être attribué à plusieurs facteurs comme la présence d'un petit radeau de spartine sur la plage qui aurait pu légèrement surestimer le volume total ou encore par la marge d'erreur de l'analyse. Toutefois, ces résultats démontrent de manière évidente que les sédiments ont été remaniés sans être évacués.

Les données sur le déplacement de la microfalaise et de la flexure entre août et novembre 2018 montrées au Tableau 4 attestent que de manière générale, le recul du talus de la recharge est équilibré par une avancée de la flexure sur le bas de plage en moyenne de 1,6 m. Le secteur à l'ouest de la recharge (profil 1) est la zone où il y a eu le moins de changement sur la pente de la recharge, voir même une accrétion. Cela semble signifier que le déplacement des sédiments par les vagues s'est fait de façon bidirectionnelle, soit vers le bas de la plage et d'est en ouest, selon l'angle d'incidence des vagues.

Tableau 4. Statistiques du déplacement de la microfalaise et de la flexure entre août et novembre 2018.

Limites	Déplacement moyen	Déplacement minimum	Déplacement maximum
Microfalaise	-1,16	-2,20	0,58
Flexure	1,60	0,02	3,33

4.2.2 Suivi à l'aide de caméras fixes

En juin 2018, deux caméras *Reconyx HS2X HyperFire2* ont été installées de façon à suivre en image les changements environnementaux qui modifient la recharge sédimentaire (Figure 36). L'une d'entre elles a été installée à la propriété se retrouvant à l'ouest de la recharge, pointant vers l'est. L'autre fut installée plus à l'est (sur la croix) pointant aussi vers l'est. Les images prises aux cinq minutes sont

recueillies puis consultées à la manière d'une vidéo permettant d'observer et d'analyser le déroulement de processus sur la côte tels que l'impact des vagues ou des glaces.



Figure 36. Localisation des caméras de suivi à l'Anse-du-Portage.

L'analyse des images récoltées entre juin et décembre 2018 a permis d'identifier des changements dans la zone de la recharge sédimentaire. Ces changements se sont déroulés durant le mois d'octobre et le mois de novembre (Figure 37). Il est possible de voir l'apparition d'une première microfalaise d'érosion le 27 octobre et la première observation de radeaux de glace le 27 novembre.

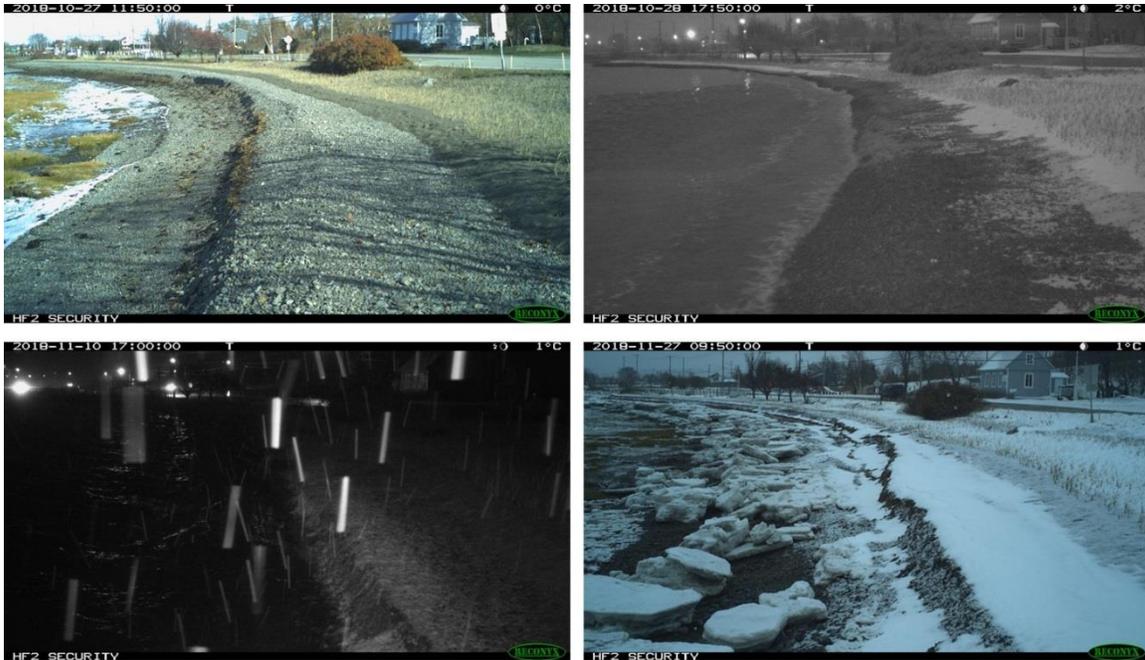


Figure 37. Changements observés à l'aide de la caméra de suivi dans le secteur de la recharge sédimentaire entre les mois d'octobre et novembre 2018.

En recoupant ces observations à une analyse des niveaux d'eau, on constate que ces changements sont associés à des ondes de tempête où le niveau d'eau observé est plus haut que celui prédit dû à une pression atmosphérique basse et de vents forts (Figure 38).

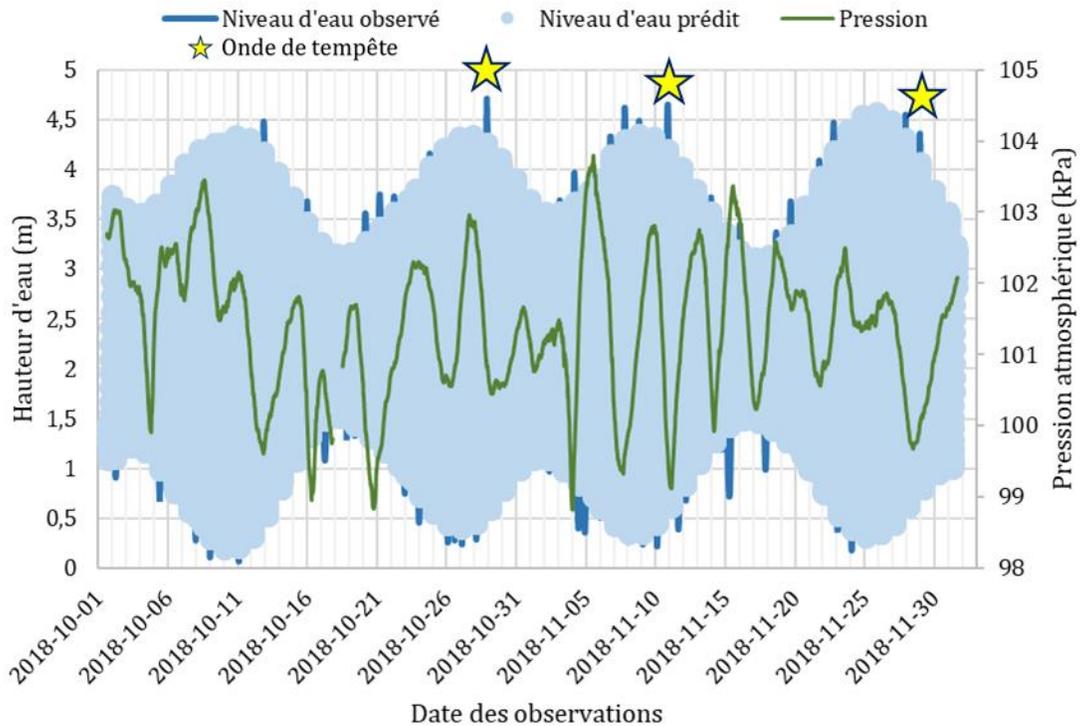


Figure 38. Niveaux d'eau observés, prédits et pression atmosphérique enregistrée, station de Rimouski. Les ondes de tempêtes importantes sont identifiées par des étoiles jaunes (Source : Pêches et Océans Canada).

Ces changements, le recul de la microfalaise et le reprofilage du talus, étaient prévisibles et attendus. En effet, le reprofilage de la recharge sédimentaire au fil des années correspond à une dynamique naturelle. Ainsi, il est à prévoir que les sédiments seront redistribués, au gré des conditions environnementales locales, pour atteindre un profil de plage beaucoup plus doux et plus stable avec une pente graduelle (Figure 39). Ainsi, l'érosion observée au niveau de la recharge est associée à un cycle naturel guidé par les conditions météo-marines saisonnières. À l'automne et au printemps, des périodes plus dynamiques en milieu côtier sont enregistrées et on observe un abaissement de la plage. Les relevés sur le terrain qui seront réalisés au cours des prochaines années permettront de documenter cette tendance qui se dégage pour cette première année de suivi.



Figure 39. Profils de plage théorique avant (A) et après (B) la recharge sédimentaire de la plage de l'Anse-du-Portage et reprofilage attendu du talus créant un profil d'aspect naturel ainsi qu'une reprise végétale du haut de la plage (B-F).

5. Conclusion

La restauration de l'habitat du poisson de l'Anse-du-Portage dans la municipalité de Notre-Dame-du-Portage a permis la réhabilitation de 396 m² de marais maritime, l'extraction de 10 m² de renouée du Japon (plante exotique envahissante), la réalisation d'une recharge sédimentaire de 2 456 m² ainsi que de la plantation de 15 400 plantes indigènes sur celle-ci. Les travaux se sont déroulés avec l'étroite collaboration de la municipalité et de la population, mais également avec la collaboration de divers partenaires tels que Solutions Novika, Antoine Morissette et Gabriel Joyal.

Ce rapport de suivi est important puisqu'il permet de dresser un portrait immédiat de différents indicateurs biologiques et géomorphologiques suite aux travaux de restauration. Les résultats contenus dans ce rapport serviront de référence pour les suivis des quatre prochaines années.

Un premier suivi de la reprise végétale au niveau du marais et de la plage fut réalisé mensuellement, démontrant une belle croissance des plants ainsi qu'une minime mortalité chez ceux-ci. Un suivi ichtyologique a aussi permis de voir la grande diversité d'espèces présentes sur le site et des classes d'âge variées. Un total de 1 466 poissons de sept espèces différentes furent capturés.

Le suivi géomorphologique a permis de constater que la recharge sédimentaire a été affectée par les vagues à l'automne. La microfalaise a reculé en moyenne d'environ un mètre, mais une accumulation en bas de plage a fait progresser la flexure d'une distance similaire. En soi, les sédiments ont été remaniés sans être évacués du site d'intervention. Ainsi, les résultats correspondent à ce qui était attendu d'observer dans les premières années, soit d'importantes modifications du profil de la plage par rapport au profil initial. Le suivi réalisé sur plusieurs années permettra notamment de déterminer l'évolution de la recharge et de confirmer nos perceptions.

6. Références

Bernatchez, P. et Fraser, C., 2012. Evolution of Coastal Defence Structures and Consequences for Beach Width Trends, Québec, Canada. *Journal of Coastal flooding and erosion hazards*. *Ocean and Coastal Management* 54, 8, p.621-632.

Bérubé, J., Marchand, J.-P. et Ropars, Y., 2018. Projet de restauration du milieu côtier et d'aménagement d'habitats faunique : Rapport de caractérisation écologique et géomorphologique du secteur de l'Anse-du-Portage. Rapport remis à Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. 111 p. + annexes.

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

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

Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec., 2008. Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Omerus mordax*) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent — mise à jour 2008-2012. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec. 48 p.

Joyal, G., Morissette, A. 2013. Évolution côtière micro-échelle et mise au point d'un Indice de sensibilité géomorphologique des plages (ISGP). *Géomorphologie : Relief, Processus et Environnement*, 19, 3, p. 353-368.

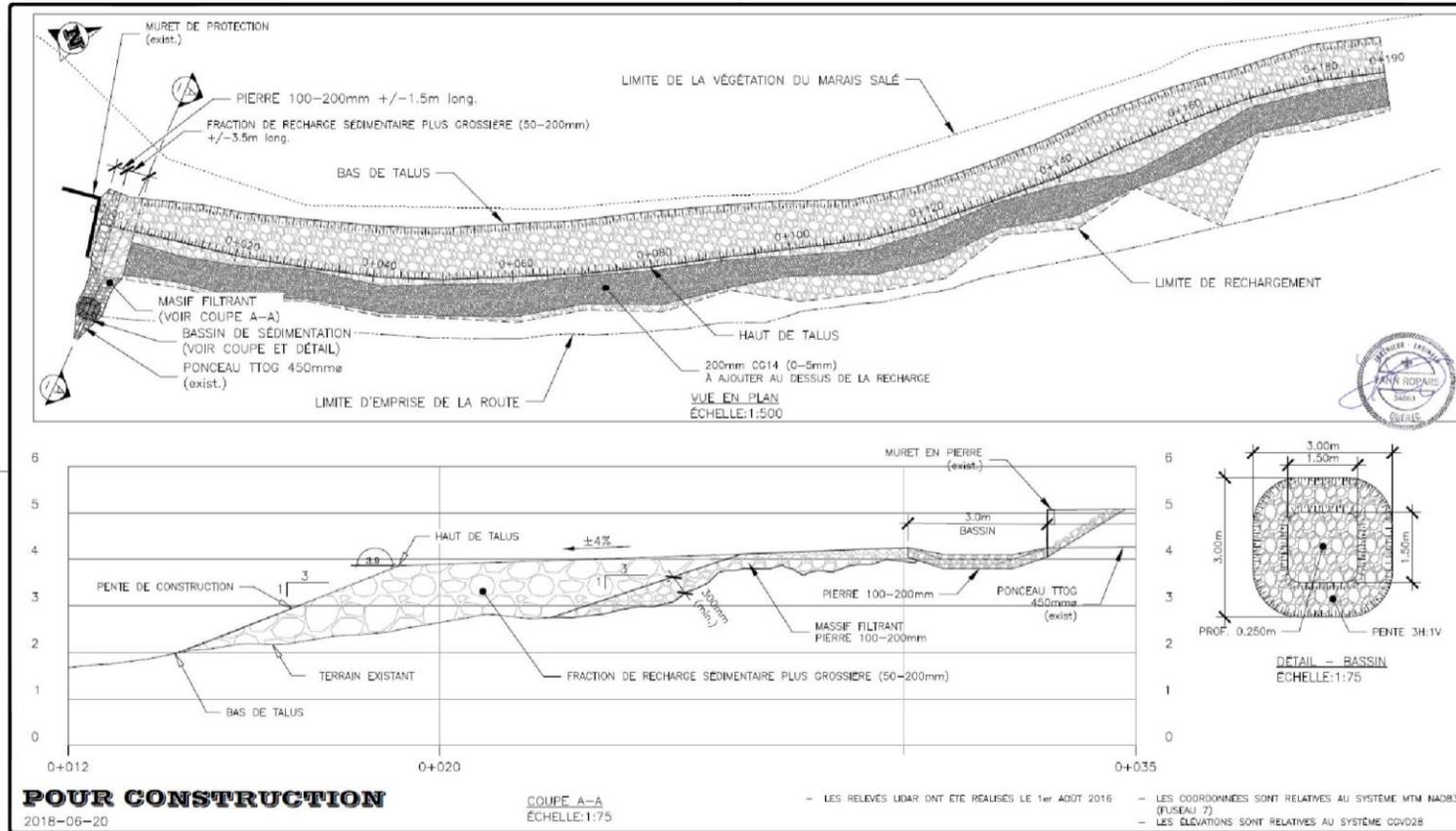
Joyal, G. et Morissette, A. 2018. Plateforme d'acquisition de données topographiques et d'imageries à haute résolution. Rapport méthodologique préliminaire. 18 p.

Noël, R., Pothier, J. et Joubert, J-É., 2018. Protocole d'échantillonnage ichtyologique 2018-2022. Comité ZIP du Sud-de-L'Estuaire. Rimouski, Québec. 18 p.

Pelletier, A.-M., Bourget, G., Legault, M. et Verreault, G., 2011. Réintroduction du Bar rayé (*Morone saxalitis*) dans le fleuve Saint-Laurent : bilan du rétablissement de l'espèce. *Le Naturaliste Canadien*, 135, 1, p. 79-85.

Pothier, J., Quintin, C., Noël, R., Bonnier-Roy, F., Juneau, M-N., Bachand, É., 2018. Protocole de suivi des travaux de restauration à Notre-Dame-du-Portage, Comité Zip du Sud-de-l'Estuaire, Rapport remis à Pêches et Océans Canada, Rimouski, 17 p.

Annexe 1 : Plans et devis de la recharge sédimentaire de la plage de l'Anse-du-Portage.

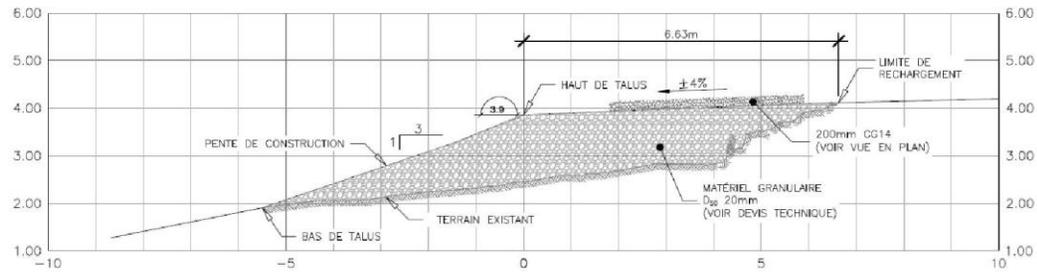


PROJET	TITRE
Centre ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE	VUE EN PLAN, COUPE ET DÉTAIL

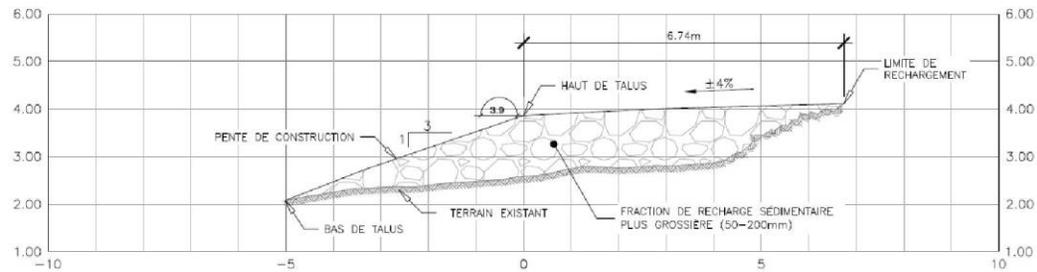
Conception	Y. ROPARS
Dessin	A-A. CLAVEAU

CR-MSH-007ENVCA-002	Échelle IND.
Numéro de projet SI-18_007_ENVCA	DATE 2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+010



PROFIL EN TRAVERS - 0+001

POUR CONSTRUCTION

2018-06-20



- LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RÉALISÉS LE 1^{er} AOÛT 2016
 - LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NAD83 (FUSÉAU 7)
 - LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CGN02S



PROJET
ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE
 du Sud-de l'Estuaire

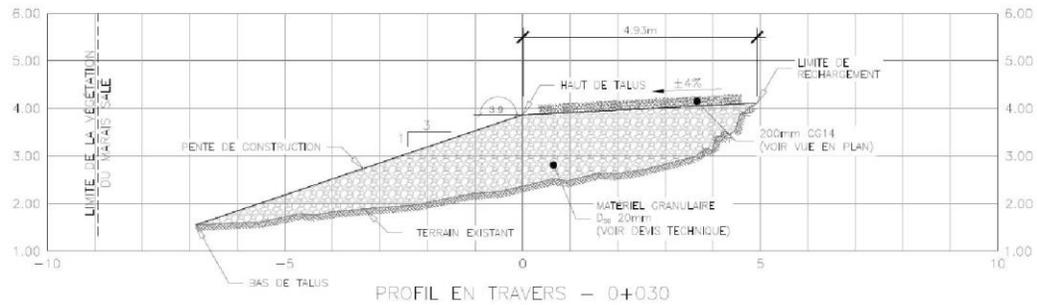
TITRE
 0+001 @ 0+010

Conception
 Y. ROPARS
 Dessin
 A-A CLAVEAU

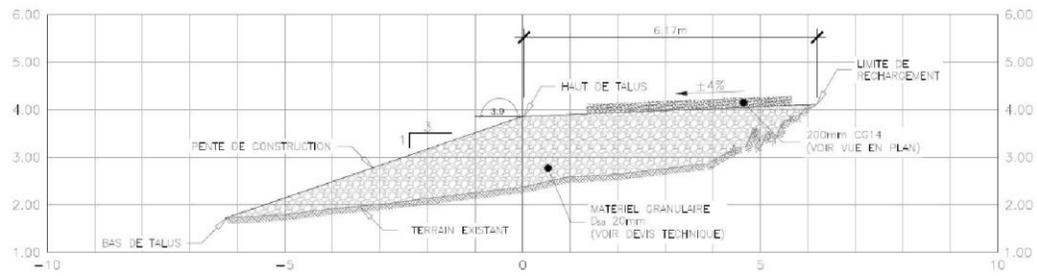
CR-MSH-007ENVCA-003
 Numéro de projet
 SI-18_007_ENVCA

Echelle
 1:75
 DATE
 2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+030



PROFIL EN TRAVERS - 0+020

- LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RE-USEZ LE 1er AOÛT 2019
 - LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NAD83 (NIVEAU 7)
 - LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CGVD25

POUR CONSTRUCTION

2018-06-20

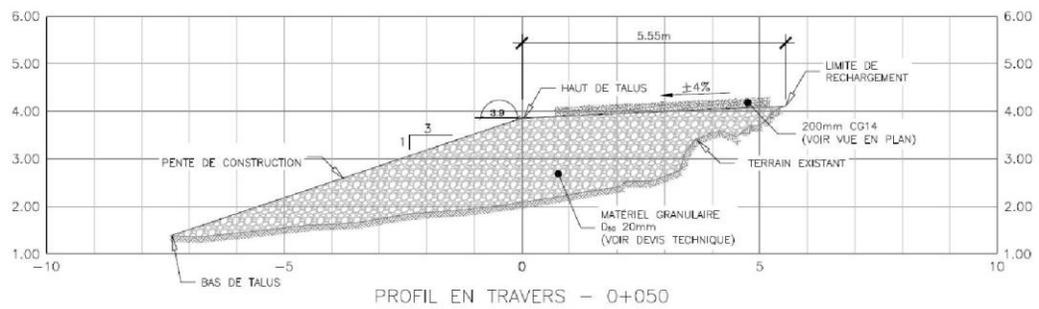


PROJET	0+020 @ 0+030
Client	ZIP
RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE	

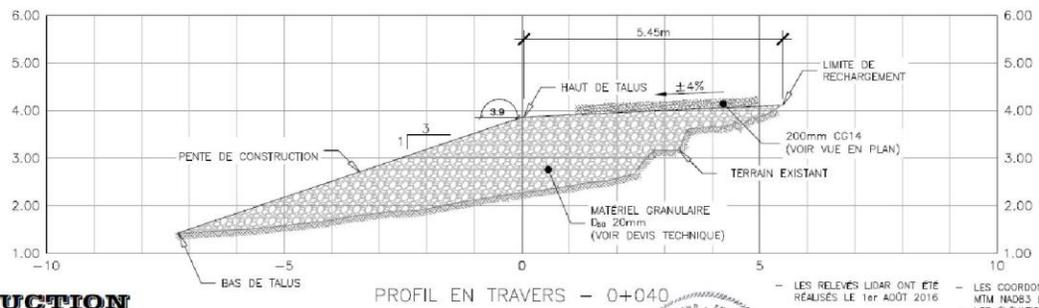
TITRE	0+020 @ 0+030
DESCRIPTION	Y. ROYARS
PROJET	34863
PROJET	QUÉBEC
PROJET	A-A CLAUFAU

CR-MSH-007/ENCA-004	Echelle 1:75
Numéro de projet	DATE
SI-18_007_ENCA	2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+050



PROFIL EN TRAVERS - 0+040

- LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RÉAUSÉS LE 1^{er} AOÛT 2016
 - LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NA83 (FUSEAU 7)
 - LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CGVD25

POUR CONSTRUCTION
 2018-06-20



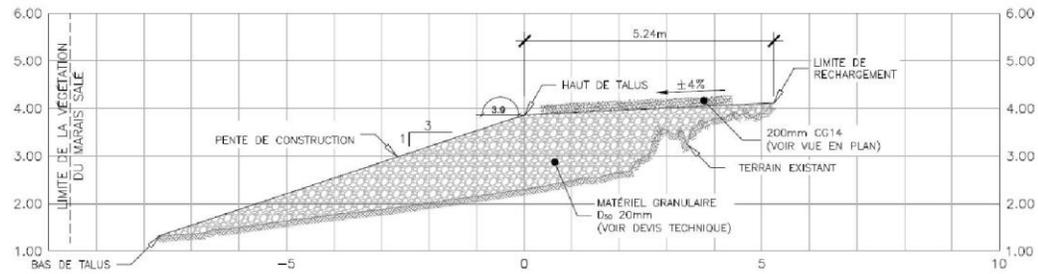
PROJET	RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE
Logo: ZIP Centre de l'Institut de la Santé et de l'Environnement	

TITRE	0+040 @ 0+050
Logo: INGÉNIEUR - ÉRIGIEUR YANNICK PLANTÉ 34863 QUÉBEC	

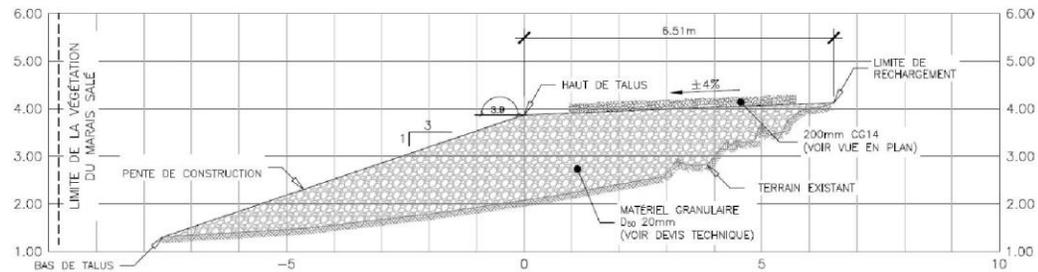
Conception	Y. ROPARS
Dessin	A-A. CLAVEAU

CR-MSH-007ENVCA-005	Echelle 1:75
Numéro de projet SI-18_007_ENVCA	DATE 2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+070



PROFIL EN TRAVERS - 0+060

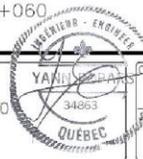
- LES RELÈVES LIDAR ONT ÉTÉ RÉALISÉS LE 1er AOÛT 2016
 - LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NAD83 (FUSEAU 7)
 - LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CVD28

POUR CONSTRUCTION
 2018-06-20



PROJET
ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE
de Sud de l'Anse

TITRE
 0+060 @ 0+070

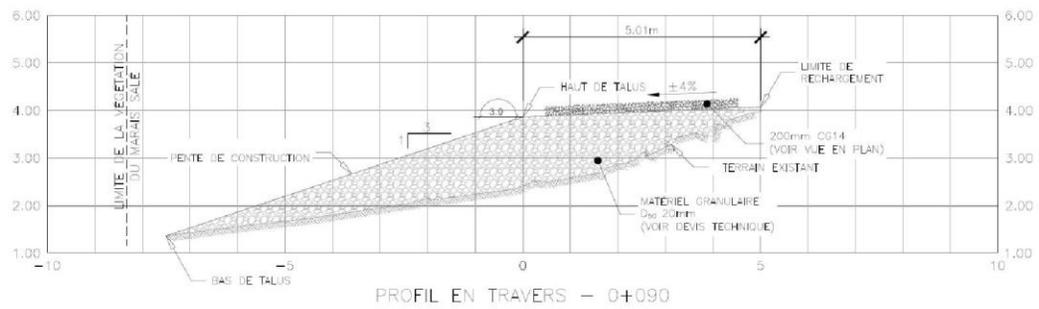


Conception
 Y. ROPARS
 Dessin
 A-A. CLAVEAU

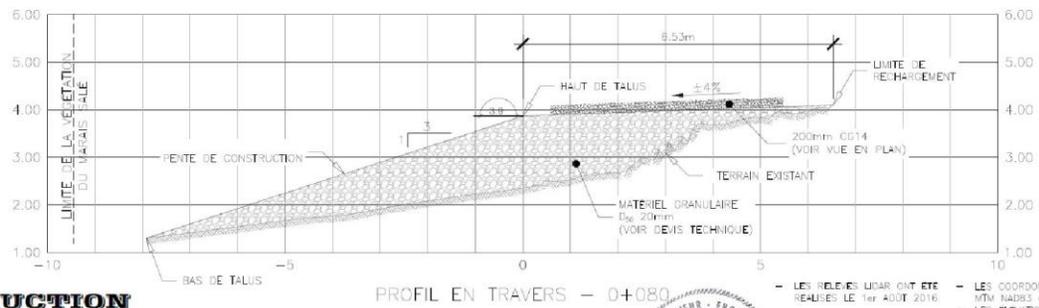
CR-MSH-007EN/CA-006
 Numéro de projet
 SI-18_007_EN/CA

Échelle
 1:75
 DATE
 2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+090



PROFIL EN TRAVERS - 0+080

- LES RELIEFS LIDAR ONT ÉTÉ RÉAQUIS LE 1er AOÛT 2016
 - LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NAD83 (NIVEAU 7)
 - LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CGVD98

POUR CONSTRUCTION
 2018-06-20



PROJET
ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE
Centre ZIP Au Sud de l'Estimée

TITRE
 0+080 @ 0+090

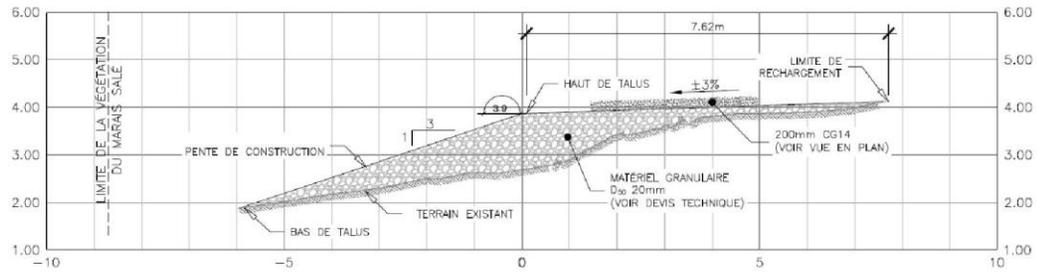


ÉLÉVÉ
 Y. ROPARS
 Dessiné
 A.-A. CLAVEAU

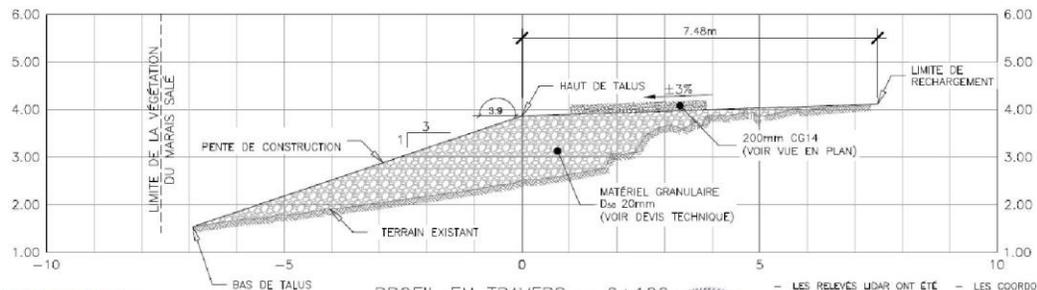
CR-MSH-007/ENCA-007
 Numéro de projet
 SI-18_007_ENCA

Echelle
 1:75
 DATE
 2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+110



PROFIL EN TRAVERS - 0+100

- LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RÉALISÉS LE 1^{er} AOÛT 2016 - LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NA83 (FUSEAU 7)
 - LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CGVD25

POUR CONSTRUCTION
 2018-06-20



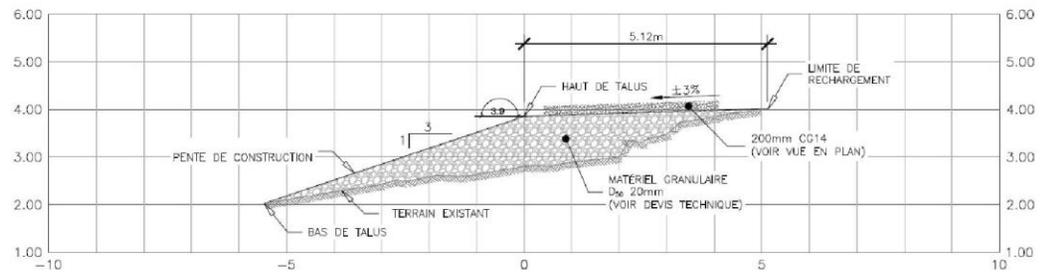
PROJET	TITRE
Centre ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE	0+100 @ 0+110



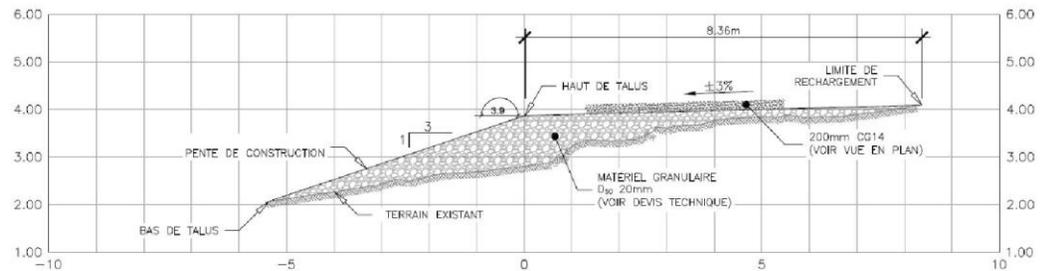
Conception	Y. ROPARS
Dessin	A-A. CLAVEAU

CR-MSH-007ENVCA-008	Echelle 1:75
Numéro de projet SI-18_007_ENVCA	DATE 2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+130



PROFIL EN TRAVERS - 0+120

POUR CONSTRUCTION

2018-06-20



- LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RÉALISÉS LE 1^{er} AOÛT 2016
 - LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NAD83 (FUSEAU 7)
 - LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CVD28



PROJET
ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE
du 1^{er} de l'Estuaire

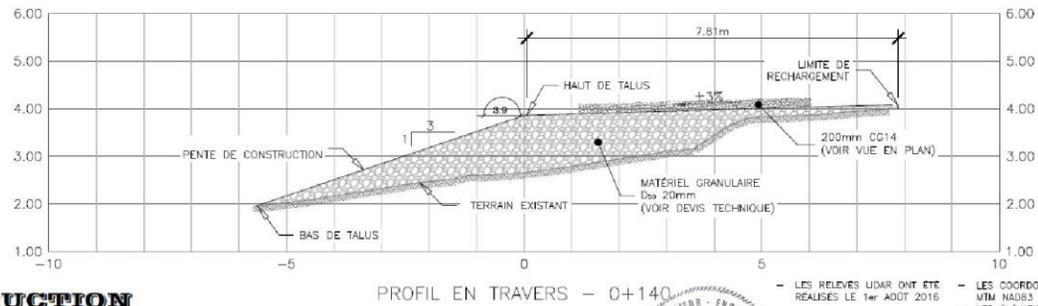
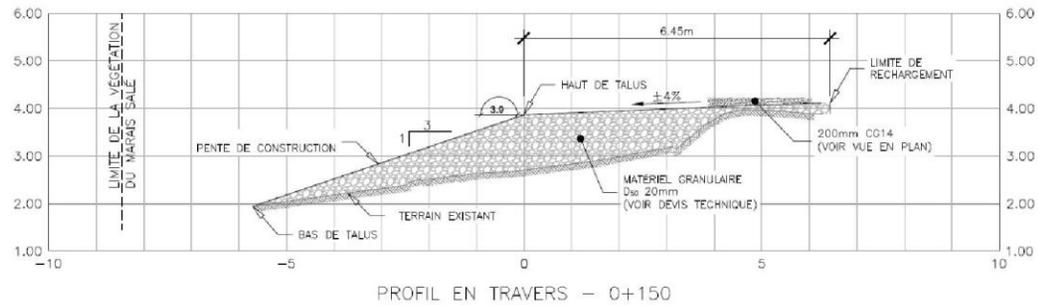
TITRE
 0+120 @ 0+130

Conception
 Y. ROPARS
 Dessin
 A-A. CLAVEAU

CR-MSH-007EN/CA-009
 Numéro de projet
 SI-18_007_EN/CA

Échelle
 1:75
 DATE
 2018-06-20

FORMAT B métrique



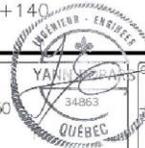
POUR CONSTRUCTION
2018-06-20

- LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RÉALISÉS LE 1^{er} AOÛT 2016
- LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NAD83 (FUSEAU 7)
- LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CVD28



PROJET
ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE

TITRE
0+140 @ 0+150

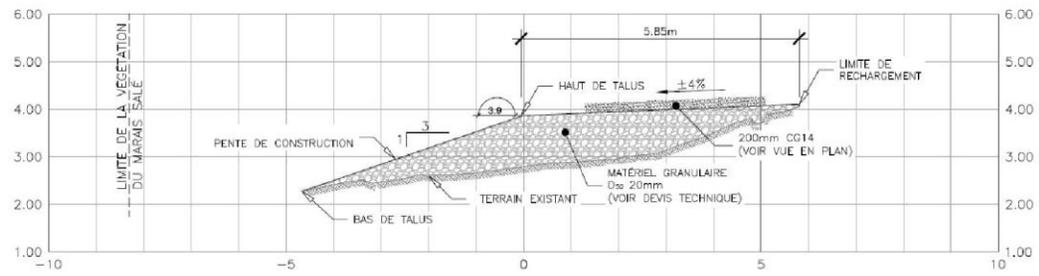


Conception
Y. ROPARS
Dessin
A-A. CLAVEAU

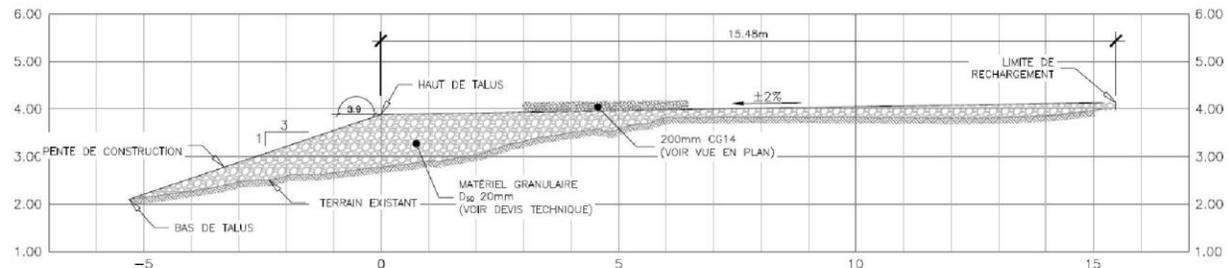
CR-MSH-007EN/CA-010
Numéro de projet
SI-18_007_EN/CA

Échelle
1:75
DATE
2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+170



PROFIL EN TRAVERS - 0+160

POUR CONSTRUCTION
2018-06-20



LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RÉALISÉS LE 1er AOÛT 2016
LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME WTM NAD83 (PUCEAU 7)
LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CGVD28



PROJET
ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE
VILLE DE L'ANSE-À-LEWIS

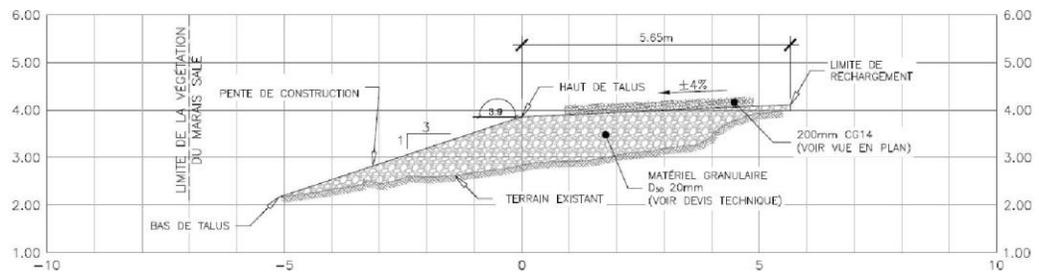
TITRE
0+160 @ 0+170

Conception
Y. ROPARS
Dessin
A.-A. CLAVEAU

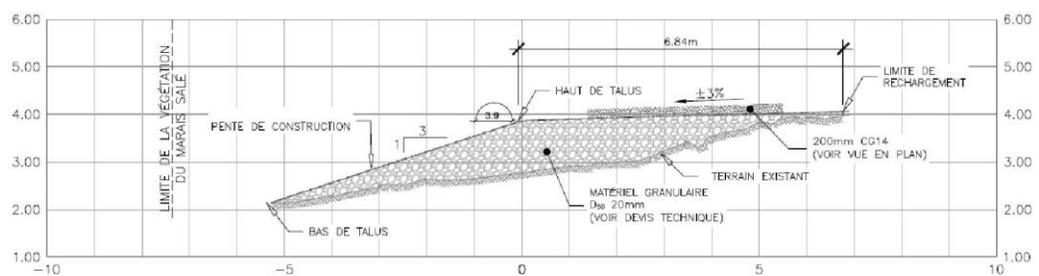
CR-MSH-007ENVCA-011
Numéro de projet
SI-18_007_ENVCA

Echelle
1:75
DATE
2018-06-20

FORMAT B métrique



PROFIL EN TRAVERS - 0+189



PROFIL EN TRAVERS - 0+180

POUR CONSTRUCTION
2018-06-20



LES RELEVÉS LIDAR ONT ÉTÉ RÉALISÉS LE 1^{er} AOÛT 2016
- LES COORDONNÉES SONT RELATIVES AU SYSTÈME MTM NAD83 (FUSEAU 7)
- LES ÉLEVATIONS SONT RELATIVES AU SYSTÈME CGVD95



PROJET
ZIP RECHARGEMENT PARC DE L'ANSE
du Sud de l'Anse

TITRE
0+180 @ 0+189

Conception
Y. ROPARS
Dessin
A.-A. CLAVEAU

CR-MSH-007ENCA-012
Numéro de projet
SI-18_007_EWCA

Échelle
1:75
DATE
2018-06-20

FORMAT B métrique