

RESTAURATION DE L'HERBIER DE ZOSTÈRE MARINE DANS L'ANSE DE POINTE-AU-PÈRE, RIMOUSKI



RAPPORT DE TRAVAUX ET DE SUIVIS

**RÉALISÉ PAR
LE COMITÉ ZIP DU SUD-DE-L'ESTUAIRE**

2017 - 2018

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CHARGÉS DE PROJET ET RÉDACTION :

Philippe Bois, Technicien et géomaticien, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

Jean-Étienne Joubert, Ornithologue et naturaliste, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

Jonathan Pothier, Biologiste et Océanographe, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

Ce projet est réalisé à l'aide d'une contribution financière du Fonds pour dommages à l'environnement, géré par le ministère Environnement et Changement Climatique Canada.

Remerciements

Nous aimerions tout d'abord remercier chaleureusement tous les bénévoles qui ont participé avec courage aux travaux et ont prêté leurs muscles pendant plusieurs heures pour soulever de nombreux bacs remplis de mottes de zostère, par tous les temps, contre vents et marées, et toujours avec enthousiasme.

Merci à l'ensemble de l'équipe du Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire de nous avoir donné main forte quand le besoin s'est fait sentir et de nous avoir fait confiance pour mener ces deux années ce beau projet de restauration.

Merci enfin à tous les partenaires de ce projet, sans qui ce projet n'aurait sans doute pas pu exister.

Source à citer : Bois, P., Joubert, J-E, Pothier, J. 2018. RESTAURATION DE L'HERBIER DE ZOSTÈRE MARINE DANS L'ANSE DE POINTE-AU-PÈRE, RIMOUSKI – Rapport de travaux et de suivis, Rimouski, 32 p.

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
LISTE DES FIGURES	4
RÉSUMÉ.....	5
1. MISE EN CONTEXTE	6
2. DESCRIPTION DES DEUX TERRITOIRES	7
2.1 L'ANSE DE POINTE-AU-PERE	7
2.2 «BANCS DONNEURS » – BAIE DE RIMOUSKI	10
2.3 CRITERES DE CHOIX DES PARCELLES DE TRANSPLANTATION DANS L'ANSE DE POINTE-AU-PERE	11
3. MÉTHODOLOGIE	13
3.1 DEMANDES D'AUTORISATION	13
3.2 PERIODE DES TRAVAUX	13
3.3 PRELEVEMENT ET TRANSPORT DES UNITES DE ZOSTERE MARINE DANS LA BAIE DE RIMOUSKI	13
3.4 TRANSPLANTATION DES UNITES DE ZOSTERE MARINE DANS L'ANSE DE POINTE-AU-PERE	17
4. SUIVIS	19
4.1 SUIVIS ECOLOGIQUES	19
4.2 SUIVIS PHOTOGRAPHIQUES.....	26
CONCLUSION.....	28
RECOMMANDATIONS.....	29
RÉFÉRENCES	30
ANNEXE 1.....	31

Liste des figures

Figure 1. Superficie de l'herbier de zostère marine en 1995 et en 2016	7
Figure 2. Cœur de l'herbier dense de zostère marine dans l'anse de Pointe-au-Père	8
Figure 3. Profil topographique de l'estran de l'anse de Pointe-au-Père à partir de la plage vers le large (la barre rocheuse au nord)	8
Figure 4. Évolution de la densité de l'herbier de zostère marine de l'anse de Pointe-au-Père du sud vers le nord	9
Figure 5. Localisation du « banc donneur » dans la baie de Rimouski	10
Figure 6. Localisation des parcelles de restauration dans l'anse de Pointe-au-Père	12
Figure 7. Quantité d'unités de zostère marine transplantées par parcelle de restauration dans l'anse de Pointe-au-Père en 2017.....	15
Figure 8. Quantité d'unités de zostère marine transplantées par parcelle de restauration dans l'anse de Pointe-au-Père en 2018.....	16
Figure 9. Prélèvement et transport des unités de zostère marine dans la baie de Rimouski	17
Figure 10. Disposition des unités de zostère marine dans les parcelles de restauration dans l'anse de Pointe	18
Figure 11. Transport et transplantation des unités de zostère marine dans les parcelles de restauration de l'anse de Pointe-au-Père.....	19
Figure 12. Suivi écologique sur la parcelle de restauration A	20
Figure 13. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle A).....	22
Figure 14. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle B).....	23
Figure 15. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle C).....	24
Figure 16. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle D)	24
Figure 17. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle E).....	25
Figure 18. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle F).....	26
Figure 19. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle F).....	27

Liste des tableaux

Tableau 1. Comparaison des critères de transplantation de zostère marine selon Lalumière et Lemieux (1993) et de la caractérisation de l'anse de Pointe-au-Père (2016)	11
Tableau 2. Organisation des travaux de transplantation de zostère marine en 2018.....	14
Tableau 3. Base de données suivis écologique (cas de la parcelle A)	21

RÉSUMÉ

Le Comité de la Zone d'Intervention Prioritaire du Sud-de-l'Estuaire a entamé en septembre 2016 un projet dans l'anse de Pointe-au-Père. Ce projet consiste à réhabiliter sur deux années un herbier de zostère marine (*Zostera marina*) qui a été morcelé ces dernières années.

La transplantation de zostère marine dans l'anse de Pointe-au-Père à partir d'un « banc donneur » situé dans la baie de Rimouski a donc été réalisée fin mai 2017 et mi-mai 2018. Étant donné sa proximité géographique et ses caractéristiques biophysiques analogues, la baie de Rimouski avait été identifiée comme «banc donneur» et également par l'étendue et la bonne vitalité de l'herbier de zostère marine qui y est présent. La période de récolte a été définie en fonction du cycle végétatif des espèces et des contraintes liées à l'hydrodynamisme (tenue des mottes de zostère dans le substrat) dans l'objectif d'optimiser les chances de reprise des mottes transplantées. La récolte et la réimplantation devaient se faire idéalement au début du printemps, au mois de mai, avant les périodes sensibles de présence et de reproduction des oiseaux migrateurs.

La technique de restauration qui a été utilisée dans ce projet a été sélectionnée selon une analyse multicritères prenant en compte le taux de survie (retour d'expérience), les contraintes techniques (temps de mise en œuvre, niveau de compétence requis, logistique, coût...) et le niveau d'impact sur le site de prélèvement. Il s'agit d'une méthode éprouvée, largement décrite dans la littérature, et qui permettent d'optimiser les chances de succès de l'opération, tout en limitant les prélèvements.

Le projet a dans un premier temps compris la réalisation d'une étude de caractérisation de l'anse de Pointe-au-Père (Bachand et coll. 2017) qui visait à obtenir un portrait initial de la diversité écologique, des conditions physico-chimiques, de la géomorphologie, ainsi que des perturbations anthropiques et naturelles environnantes. Cette étude réalisée en 2016 a permis de déterminer précisément l'état de santé de l'herbier de zostère marine qui s'est largement dégradé durant ces dix dernières années. De plus, elle a permis de mettre les informations à jour sur l'étendue de la zostère marine dans l'anse puisque les dernières données récoltées et cartographiées par Pêches et Océans Canada datent de 1995.

Enfin la caractérisation aura permis de confirmer les zones de prélèvement optimales dans la baie de Rimouski mais également les zones de réimplantation pour la transplantation des plants de zostère marine. Des zones ont ainsi été identifiées en bordure de l'herbier dense pour être restaurées. C'est dans ces zones que se trouvent les parcelles de restauration. Les six sites de réimplantation ont été sélectionnés selon un certain nombre de critères de qualité du milieu (hydrodynamisme, granulométrie et qualité du sédiment, etc.) ainsi que par la présence, dans le passé ou à proximité, de thalles de zostère marine.

Un suivi scientifique détaillé est présenté dans ce rapport. Il a permis d'évaluer un excellent taux de survie et de développement des plants de zostère marine réimplantés dans quatre parcelles sur les six initialement prévues dans ce projet de restauration. Ce suivi couvre deux périodes estivales et deux périodes hivernales sur une durée totale de 24 mois puisque le suivi avec l'état initial du site a débuté en octobre 2016. Le programme de suivi porte sur le taux de recouvrement de la végétation, les principaux paramètres de milieu (qualité des sédiments, qualité de l'eau), ainsi que divers paramètres biologiques comme le type de faune présente. Les résultats de ces suivis sont présentés par parcelle de restauration.

1. MISE EN CONTEXTE

L'anse de Pointe-au-Père est une vaste étendue littorale peu profonde qui permet l'établissement d'une végétation marine abondante. Cette mosaïque de végétation correspond à des habitats complémentaires qui contribuent à une connectivité écologique permettant entre autres d'offrir une richesse significative à l'ensemble de son écosystème. Ceci procure aussi des habitats propices à plusieurs espèces animales à divers stades de leur cycle biologique. De fait, la végétation et les communautés d'invertébrés et de petits poissons qu'elle supporte constituent des espèces fourragères pour des consommateurs telles qu'une faune aviaire abondante, des poissons et mammifères prédateurs. L'herbier de zostère marine de l'anse de Pointe-au-Père intéresse particulièrement, car il abrite une grande diversité d'espèces. Cet habitat aquatique sert notamment de pouponnière, de garde-manger, d'abris pour une foule d'organismes à la base de la chaîne alimentaire des côtes de l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

Cependant, l'herbier de zostère marine de l'anse de Pointe-au-Père a grandement évolué au cours des dernières années. En effet, un inventaire réalisé en 1995 par Lalumière et Lemieux montre 225 ha de zostère marine discontinu répartie en une surface centrale dans l'anse avec en son coeur un herbier dense qui s'y développe. L'inventaire réalisé à l'automne 2016 démontre que la superficie de cet herbier a beaucoup diminué par rapport à ce qu'il était en 1995. Notamment l'étendue de l'herbier discontinu se développait beaucoup plus d'ouest en est en 1995. Plusieurs hypothèses semblent expliquer cette régression. En effet, sa disparition dans ses extrémités ouest et est peut-être en lien avec la dégradation de ces portions par des activités anthropiques.

D'abord, l'augmentation de l'artificialisation de la côte par les riverains pourrait expliquer cette diminution dans l'ouest de l'anse. Tandis que la disparition de zostère marine dans le fond de l'anse, à l'extrémité est, coïncide avec la zone où se trouvent deux embouchures, celle de la rivière Saint-Anne et celle du cours d'eau Ignace Saint-Laurent. Avant les années 2000, les eaux usées de Pointe-au-Père étaient déversées directement dans le fleuve à partir de la rivière Sainte-Anne. Depuis, la gestion des eaux a été fortement améliorée et l'eau douce qui rentre dans l'anse est beaucoup moins polluée, voir plus du tout. Quant au cours d'eau Ignace Saint-Laurent, il est à noter qu'une tourbière a été exploitée pendant de nombreuses années en amont du cours d'eau. Maintenant que l'exploitation est terminée les résidus ferreux issus de cette exploitation continuent à se déverser dans le fleuve par l'intermédiaire de ce cours d'eau. Ce qui a pour conséquence de brunir l'eau du secteur à marée montante. Or la zostère marine est une plante aquatique qui nécessite de la lumière pour se développer. La priver de lumière peut également expliquer sa dégradation et sa disparition graduelle dans le secteur.

Pour tous ces éléments, et parce qu'elle se démarque par sa faune marine plus accentuée que d'autres baies bas-laurentiennes en amont, l'anse de Pointe-au-Père mérite d'être protégée. Et ainsi face à l'importante régression de cet herbier et sa lente régénération naturelle, une réimplantation de plants de zostère marine a été envisagée. Des zones ont été identifiées en bordure de l'herbier dense pour être restaurées. C'est dans ces zones que se trouvent les parcelles de restauration. Les travaux se sont déroulés du mercredi 24 mai au samedi 27 mai 2017 et du lundi 14 mai au mercredi 16 mai 2018. Ce sont près de 1500 unités de zostère marine qui ont été transplantées, soit près de 30 000 plants. Enfin, les suivis ont été réalisés le jeudi 7 septembre 2017 et le jeudi 27 septembre 2018.

2. DESCRIPTION DES DEUX TERRITOIRES

2.1 L'anse de Pointe-au-Père

L'anse de Pointe-au-Père se situe sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, à l'est de la municipalité de Rimouski. Elle est comprise dans la superficie de la ZICO de Rimouski qui s'étend du Rocher Blanc, à l'ouest de la ville de Rimouski, jusqu'à Pointe-au-Père, à l'est et qui englobe l'ensemble de la baie en incluant l'île Canuel, l'île Saint-Barnabé et la réserve nationale de faune de Pointe-au-Père. L'environnement immédiat du site est essentiellement une zone urbaine peu dense, traversée d'est en ouest par la rivière Sainte-Anne. L'anse est délimitée à son extrémité nord par une barre rocheuse servant de récif naturel et protecteur pour l'anse. Sur presque toute sa longueur, l'anse de Pointe-au-Père est entourée par une terrasse de plage en grande partie active et érodée lors des tempêtes et des marées de vives-eaux.

La particularité du marais de Pointe-au-Père réside dans sa grande diversité d'habitats répartie sur une faible superficie. Ceci est favorable à une biodiversité élevée. De moindre importance que celui de la baie de Rimouski, le secteur de Pointe-au-Père abrite un herbier de zostère marine riche et continu dans le cœur de l'anse et qui évolue de manière discontinue vers les extrémités de l'anse (voir Figure 1).

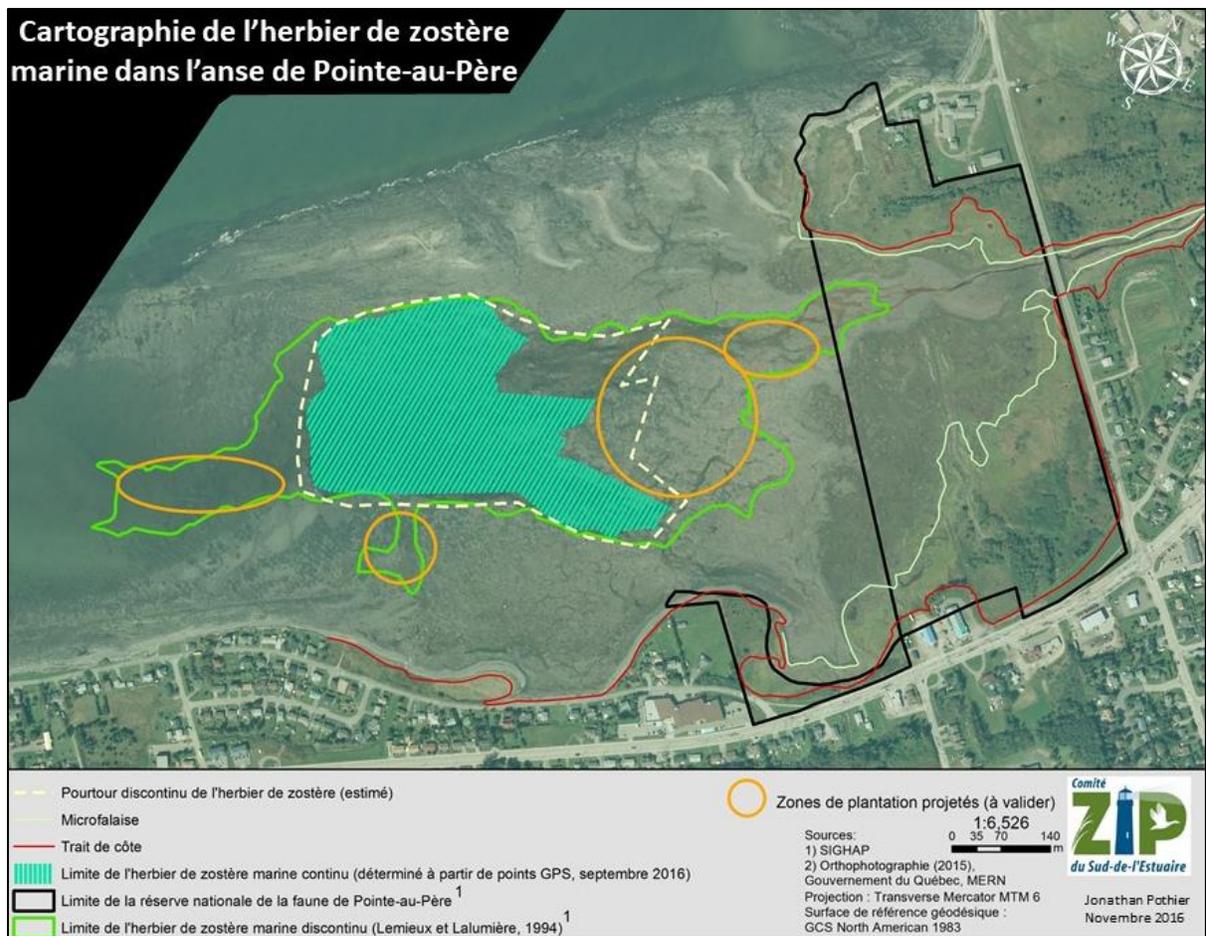


Figure 1. Superficie de l'herbier de zostère marine en 1995 et en 2016

L'herbier de zostère marine présente un assemblage discontinu de plusieurs colonies de couronnes denses (90-100% de recouvrement) plus ou moins espacées. D'autres couronnes éparses plus petites et moins denses s'étalent sur le pourtour de l'herbier principal et une langue de couronnes discontinues se prolonge vers le nord-nord-est au début de l'estuaire évasé et peu profond de la rivière Sainte-Anne. La vase maritime (slikke) est colonisée par la zostère marine et les algues brunes.

De petites couronnes sont retrouvées aussi loin qu'à 100 mètres de la colonie principale du sud-est à l'ouest et sont limitées à quelques mètres au nord-ouest par l'affleurement rocheux de la pointe. L'herbier dense atteint une densité maximale de près de 90% à 100% essentiellement au milieu de la colonie (voir Figure 2). Il croît sur un substrat vaso-sableux fin à petits galets (1-10 cm).



Figure 2. Cœur de l'herbier dense de zostère marine dans l'anse de Pointe-au-Père

À l'aide du profil topographique réalisé pendant l'étude de caractérisation en 2016 (voir Figure 3), on peut noter de manière plus précise que la zostère marine apparaît de manière éparse (sous forme de couronnes) à environ 150 m de la côte et devient ensuite très dense à partir de 200 m sur plus de 100 mètres (voir Figure 4).

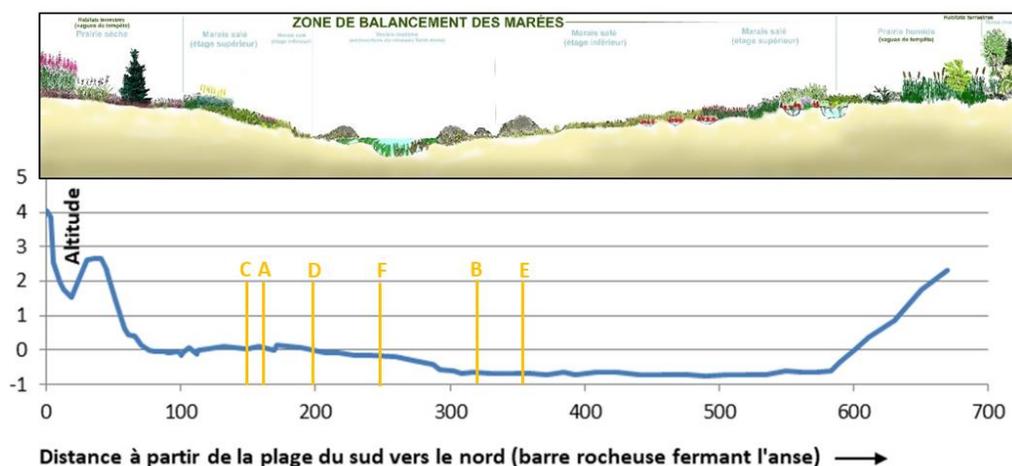


Figure 3. Profil topographique de l'estran de l'anse de Pointe-au-Père à partir de la plage vers le large (la barre rocheuse au nord)

La zostère marine est donc présente à partir de 0 m jusqu'à environ -0,8 m d'altitude. Puis elle se rarifie ensuite à partir de 320 m où l'altitude commence graduellement à augmenter, à 600 mètres l'altitude remonte à 0 m puis à 670 m est à près de 2 m. Les parcelles de restauration projetées sont situées entre 150 mètres et 450 mètres de la côte et à une altitude qui varie entre 0 m et -0,8 m. Cet intervalle correspond à la zone où la concentration de zostère marine passe de discontinue à dense et de dense à discontinu. Mais les 6 parcelles se situent plus à proximité et même plus en bordure de l'herbier dense dans des zones dégradées qui peuvent être recolonisées.



Figure 4. Évolution de la densité de l'herbier de zostère marine de l'anse de Pointe-au-Père du sud vers le nord

2.2 «Banc donneurs » – baie de Rimouski

L'herbier de zostère marine de la baie de Rimouski a été identifié comme « banc donneur ». Les plants récoltés doivent être le plus près possible de la population de l'anse de Pointe-au-Père, d'un point de vue géographique, écologique et génétique. L'herbier de la baie de Rimouski se retrouve à environ dix kilomètres de l'anse de Pointe-au-Père. La baie de Rimouski est vaste et protégée des vents dominants qui soufflent du nord-ouest par l'Îlet Canuel et l'île Saint-Barnabé. Cette baie protégée des aléas côtiers (vagues, marée, courant, etc.) a permis l'accumulation d'une sédimentation fine et la mise en place de marais à spartine et d'herbiers à zostère marine.

À l'automne 2016, une zone de prélèvement projetée a été identifiée dans la portion est de l'herbier (Figure 5). L'accessibilité et la proximité du rivage ont guidé notre choix de cette zone.



Figure 5. Localisation du « banc donneur » dans la baie de Rimouski

2.3 Critères de choix des parcelles de transplantation dans l'anse de Pointe-au-Père

Plusieurs caractéristiques physiques ont été identifiées afin de déterminer les critères de transplantation optimale par Lemieux et Lalumière en 1993. Ces critères sont présentés et comparés aux données récoltées dans l'anse de Pointe-au-Père (Tableau 1). Cette comparaison a permis de valider la faisabilité de la transplantation de la zostère dans l'anse de Pointe-au-Père (Bachand et coll. 2017).

Tableau 1. Comparaison des critères de transplantation de zostère marine selon Lalumière et Lemieux (1993) et de la caractérisation de l'anse de Pointe-au-Père (2016)

Critères de transplantation	Selon Lalumière et Lemieux (1993)	Selon la caractérisation de l'anse de Pointe-au-Père (2016)
Configuration de la côte	Vastes battures, baie, anse ou lagune protégées de l'action des vagues et du vent	Anse protégées des vents dominants du N-E.
Sédiments	Fin (sable, limon argile)	Fin présence de sable limon et argile et de graviers, débris coquilliers en surface
Profondeur d'eau	≤ 2,5 m par rapport au NMM	Entre 0 m et -0,8 m par rapport au NMM
Salinité	Entre 5 à 30 ‰	25 ‰
Micro-topographie	Présence d'eau résiduelle à marée basse (cuvette)	Présence de nombreuses cuvettes, notamment autour de blocs glaciels
Pente bas estran	≤ 0,2 %	Entre 0,1 et 0,16 %
Vitesse du courant	≤ 20 cm/s et ≤ 40 cm/s	Entre 10 et 26 cm/s (OGSL, prévisions océaniques)

Cette comparaison a aussi démontré que la baie de Rimouski l'anse de Pointe-au-Père sont proches géographiquement, mais aussi au niveau de plusieurs facteurs physiques comme la profondeur d'eau, la distance à la côte, au niveau des paramètres physico-chimiques ainsi que la présence de cours d'eau.

Ainsi, il a été recommandé de transplanter dans l'anse de Pointe-au-Père près de 1500 unités de zostère marine en provenance du banc donneur de la baie de Rimouski. Pour ce faire, une zone de banc donneur et des parcelles de restauration ont été identifiées principalement grâce aux paramètres de profondeur d'eau et de distance à la côte comparables entre les deux territoires. Les parcelles ont également été choisies pour leur proximité avec l'herbier dense de zostère marine qui se situe au cœur de l'anse, de manière à permettre une recolonisation naturelle rapide et facilitée (voir Figure 6).

En effet, les unités qui sont transplantées vont aider les zones discontinues à se reconnecter avec l'herbier dense. Ces unités rectangulaires composées en moyenne d'une vingtaine de plants (à peu près 20 cm²) vont être prélevées à l'aide de pelles carrées et mises en place dans des trous réalisés avec le même type de pelles, à une distance de 1 mètre entre eux. Obtenir des unités de cette taille nous assure déjà de transplanter plus de

plants et plus de racines qui auront une plus grande probabilité de reprise. L'objectif ainsi est d'atteindre une superficie transplantée de près de 1500 m², ce qui signifie que la surface restaurée sera donc bien supérieure à 1500 m² puisque les zones dénudées vont se recoloniser naturellement et se reconnecter avec des zones plus denses.

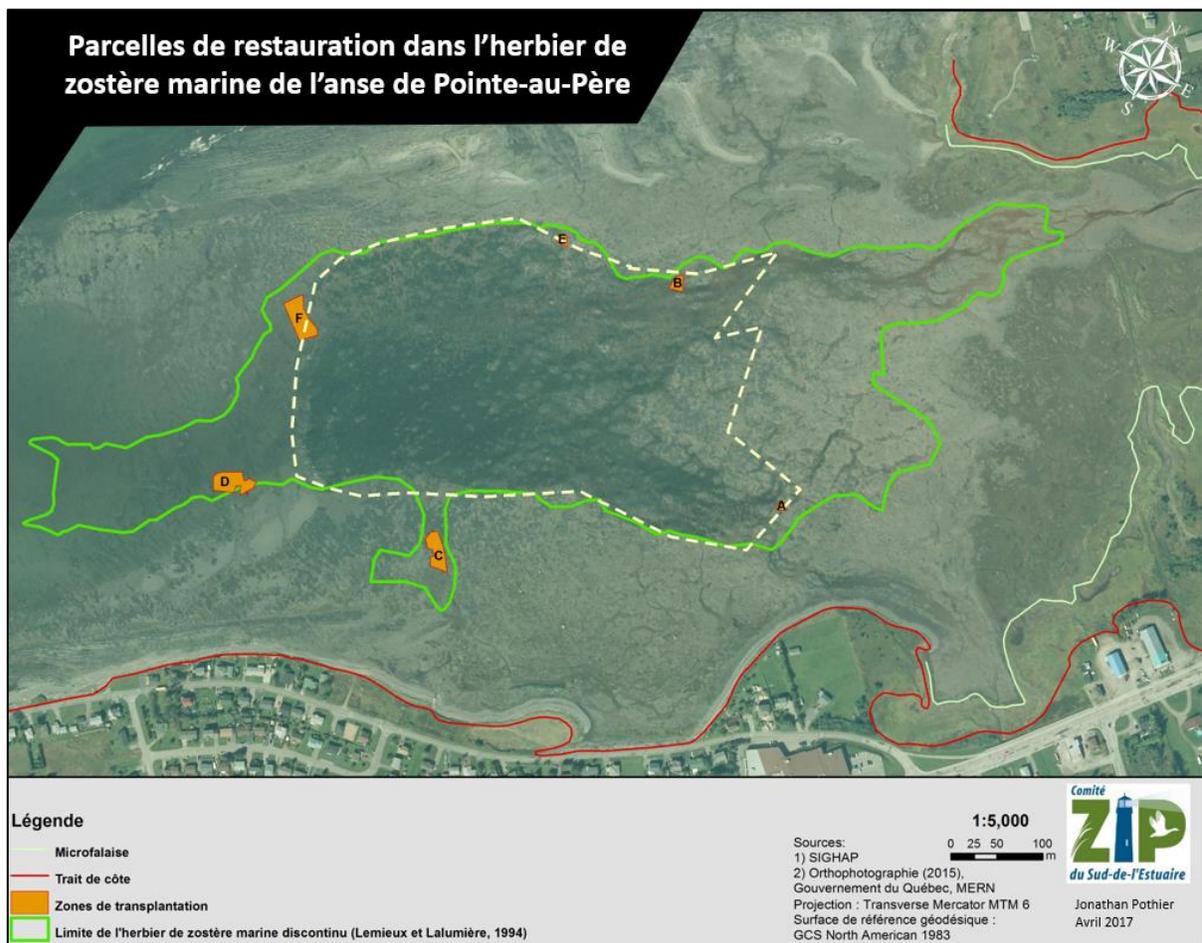


Figure 6. Localisation des parcelles de restauration dans l'anse de Pointe-au-Père

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Demandes d'autorisation

Avant le début des travaux, un résumé du projet a été soumis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c.Q-2), et au ministère Forêts, Faune et Parcs (MFFP) en vertu de l'article 128.7 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c.C-61.1). Au niveau fédéral, le projet a été soumis au ministère des Pêches et des Océans en vertu de la *Loi sur les pêches*. Aucune autorisation ne fut nécessaire, mais des recommandations ont été faites par les différents ministères.

Au niveau municipal, des demandes ont été faites à la ville de Rimouski pour pouvoir traverser des terrains municipaux, y stationner également avec les véhicules, afin d'accéder plus facilement au bord de l'eau et aux sites de prélèvement et de transplantation.

Des demandes ont été faites dans le même sens au Service Canadien de la Faune pour se stationner dans le stationnement de la réserve nationale de faune (RNF) de Pointe-au-Père et traverser la RNF sur une petite distance de manière à accéder aux parcelles de restauration au nord-est de l'anse de Pointe-au-Père (voir figures 1 et 6).

3.2 Période des travaux

Tel que recommandé dans le Guide de transplantation de la zostère marine (Lalumière et Lemieux, 1993), les deux sessions de travaux de restaurations ont été réalisées au printemps, soit entre le mercredi 24 mai et le samedi 27 mai 2017, ainsi qu'entre le lundi 14 mai et le mercredi 16 mai 2018 afin de bénéficier au maximum de la saison de croissance. De plus, les travaux ont été réalisés dans une période de marée de vives-eaux afin de bénéficier d'une période où la mer était retirée d'environ quatre heures. Afin de maximiser le taux de survie, il est préférable de récolter et de transplanter les plants de zostère marine durant la même marée basse. Le délai entre le prélèvement et la transplantation ne devait pas dépasser 24 à 36 heures sans quoi la survie des plants pouvait être compromise. Nous avons fait le choix de transplanter les unités prélevées dans la baie de Rimouski dans la même journée, soit dans la fenêtre de quatre heures que nous avons de disponible chaque jour de travaux.

3.3 Prélèvement et transport des unités de zostère marine dans la baie de Rimouski

En arrivant sur la zone de prélèvement dans la baie de Rimouski, les bancs donneurs sont indiqués à l'équipe à l'aide d'un GPS, avec la recommandation de se déplacer d'un mètre après chaque prélèvement d'une motte, en se dirigeant chaque jour vers l'ouest. Une équipe d'une dizaine de personnes était requise pour l'activité de prélèvement. Voici un récapitulatif de l'organisation des travaux en 2018 avec les objectifs à atteindre chaque jour en termes de quantités (250 unités de zostère marine en moyenne) et le matériel nécessaire lors des travaux (voir tableau 2).

Tableau 2. Organisation des travaux de transplantation de zostère marine en 2018

Horaire transplantation Zostère marine Pointe-au-Père en fonction des marées basses (BM)							
JOURS	BM	Horaire du RDV parc Riki-Est	Horaire <i>estimé</i> Départ équipe PAP – 1 ^{er} cargo	Horaire <i>estimé</i> Départ équipe Riki vers PAP – Dernier cargo	Nombre <i>estimé</i> de mottes/zone – Nombre <i>estimé</i> de bacs/zone	Nombre <i>estimé</i> de mottes/jour – Nombre <i>estimé</i> de bacs/jour	Horaire <i>estimé</i> Sortie du site PAP
lundi 14 mai	08:21	06:00 prélèvement	06:45 plantation	08:45 plantation	D ²⁰⁰ 50 – C ⁴⁰ 10	240 (60)	10:30
mardi 15 mai	09:03	06:45 prélèvement	07:30 plantation	09:30 plantation	F ¹⁸⁰ 45 – C ⁶⁰ 15	240 (60)	11:00
mercredi 16 mai	09:46	07:30 prélèvement	08:15 plantation	10:15 plantation	F ¹⁷⁰ 43 – B ²⁰⁰ 25	270 (68)	11:45
Option jeudi 17 mai	10:17	08:00 prélèvement	08:45 plantation	10:45 plantation	Pour finaliser et/ou sortie causerie	Pour finaliser et/ou sortie causerie	12:15

<p>5 transits de 60 bacs / jour : ① 20 bacs vers PAP – ② 10 bacs vers Riki – ③ 20 vers PAP – ④ 10 vers Riki – ⑤ 20 vers PAP</p>	<p>Matériel par site : Riki : 1 brouette + 1 diable + 4 pelles + 1 GPS (JET) – PAP : 2 brouettes + 6 pelles + masse en métal</p> <p>Rendez-vous équipes Riki / PAP au Parc rue Saint-Germain Est</p> <p>Accès pour zones C – D – F : par la rue du fleuve (proche du 741)</p> <p>Accès pour zones B : par la rue de la Pointe (observatoire RNF)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La récolte s’est déroulée sur quatre jours durant la première année (2017) et seulement trois jours durant la deuxième année (2018). Un jour supplémentaire était ajouté en option chaque année, au cas où les objectifs de prélèvement et de transplantation n’étaient pas atteints après les trois ou quatre jours prévus, ou dans le cas où les conditions climatiques n’étaient pas adéquates et nous auraient fait prendre du retard. Ainsi, 75 à 250 unités de zostère marine ont été récoltées par jour dans la baie de Rimouski la première année et de 100 à 350 la deuxième année (voir figures 7 et 8). Les quantités transplantées et le nombre de parcelles de restauration varient d’une année à l’autre, en fonction des résultats obtenus lors des suivis.

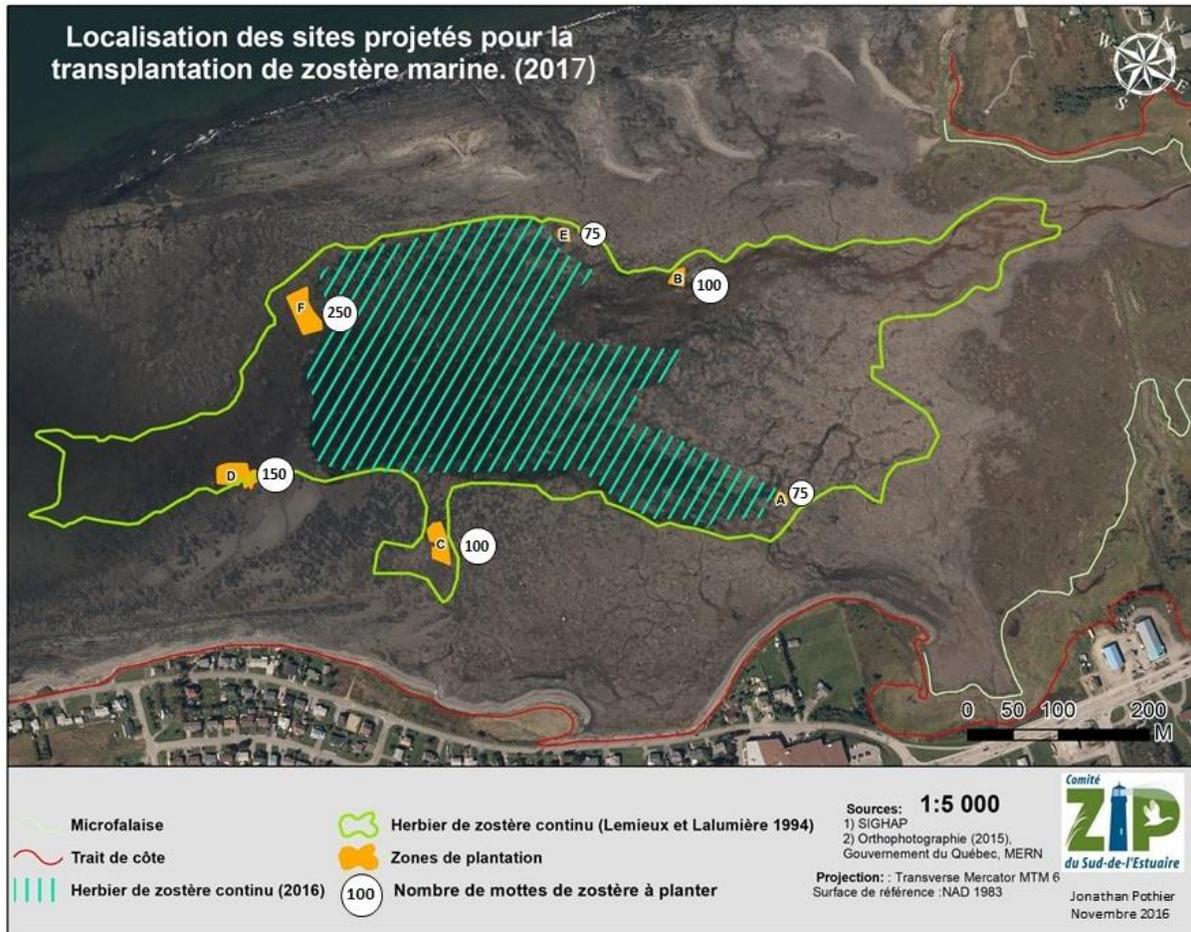


Figure 7. Quantité d'unités de zostère marine transplantées par parcelle de restauration dans l'anse de Pointe-au-Père en 2017

En effet, les résultats des suivis, présentés par la suite, ont montré que les taux de reprise et de croissance dans deux parcelles sur les six restaurées la première année, n'ont pas été concluants voir même médiocres. L'objectif est resté le même, soit de transplanter près de 1500 unités de zostère marine (30 000 plants) de la baie de Rimouski à l'anse de Pointe-au-Père. La première année, ce sont près de 750 unités de zostère marine (15 000 plants) qui ont été transplantées. Cependant au vu des résultats du suivi en septembre 2017, les parcelles A et E ont été délaissées pour la deuxième session de travaux en 2018. Les quantités d'unités de zostère marine prévues pour ces deux parcelles, ont ainsi été redistribuées aux quatre autres parcelles en fonction de leur taille et des résultats obtenus lors du premier suivi en septembre 2017, toujours avec le même objectif de transplanter près de 750 unités encore en 2018.

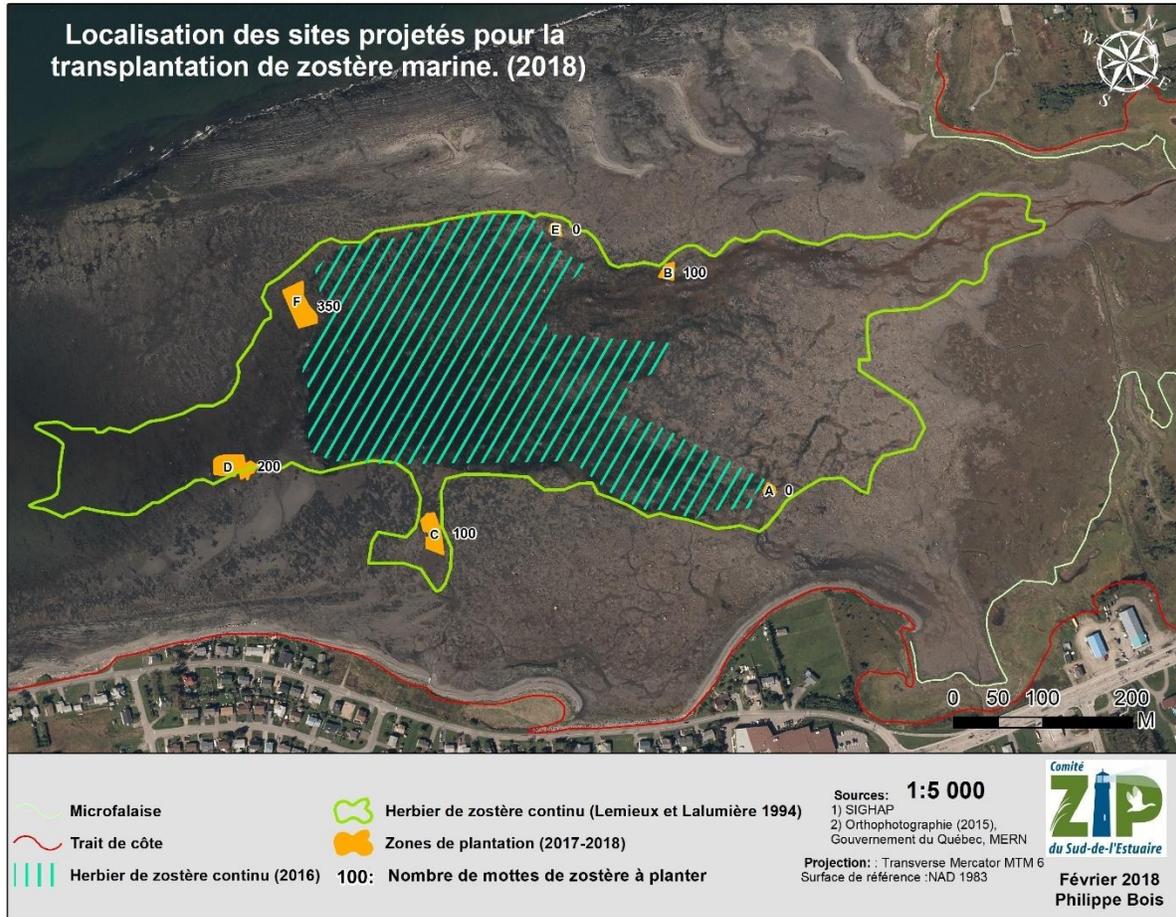


Figure 8. Quantité d'unités de zostère marine transplantées par parcelle de restauration dans l'anse de Pointe-au-Père en 2018

La technique de prélèvement utilisée est basée sur la technique développée par Lalumière et Lemieux en 1990. La technique consiste donc à prélever des unités de transplantation rectangulaires, plus communément appelées mottes de zostère marine (d'à peu près 20 cm²) à l'aide de pelles carrées de 20 cm de largeur. Les mottes prélevées sont composées en moyenne d'une vingtaine de plants. Obtenir des unités de cette taille nous assure déjà de transplanter plus de plants et plus de racines qui auront une plus grande probabilité de reprise et de croissance dans leur nouvel environnement (voir Figure 9). Une distance d'à peu près 1 m a été respectée entre chaque prélèvement de mottes, en se dirigeant chaque jour de l'est vers l'ouest de la baie.

En exerçant une légère poussée, les mottes sont dégagées puis retirées délicatement du sédiment de manière à extraire le moins possible de racines de la motte. Elles sont ensuite déposées dans des bacs en plastique où elles sont collées les unes contre les autres afin de bien conserver les sédiments humides autour des racines et des rhizomes. Il a été préconisé de placer seulement quatre mottes par bac pour faciliter le transport à cause du poids important que ça représente. Les bacs sont également vidés de l'eau de mer qui peut stagner sous les mottes toujours dans un souci de rendre plus adéquat leur déplacement. Les bacs sont ensuite transportés de leur site de récolte à la côte à l'aide de brouettes, en suivant le même sentier afin de diminuer le piétinement et

réduire l'impact des nombreux passages sur la végétation. Enfin, les bacs sont transportés jusque dans l'anse de Pointe-au-Père par la route à l'aide d'une camionnette.



Figure 9. Prélèvement et transport des unités de zostère marine dans la baie de Rimouski

3.4 Transplantation des unités de zostère marine dans l'anse de Pointe-au-Père

Précédemment aux travaux, une journée a été consacrée au balisage des parcelles de restauration afin de diriger adéquatement l'équipe en charge de l'activité de transplantation et ainsi limiter le piétinement des bancs de zostère adjacents. Cette équipe est également composée d'une dizaine de personnes. Le matériel nécessaire est le même que celui de l'équipe du prélèvement, soit des pelles carrées et des brouettes pour transporter les bacs.

Le même jour que leur prélèvement, les unités de zostère marine sont acheminées par camion dans des bacs à dix minutes de route. Ainsi les quantités prélevées sont toutes transplantées dans l'anse de Pointe-au-Père et réparties chaque année de restauration dans les différentes parcelles (voir figures 7 et 8).

Une seule méthode de transplantation a été utilisée, inspirée par celle de Lalumière et Lemieux en 1990, soit en creusant des trous en quinconce (distants d'environ 1 m), suffisamment profonds pour que le système racinaire soit complètement couvert par le sédiment (voir Figure 10).

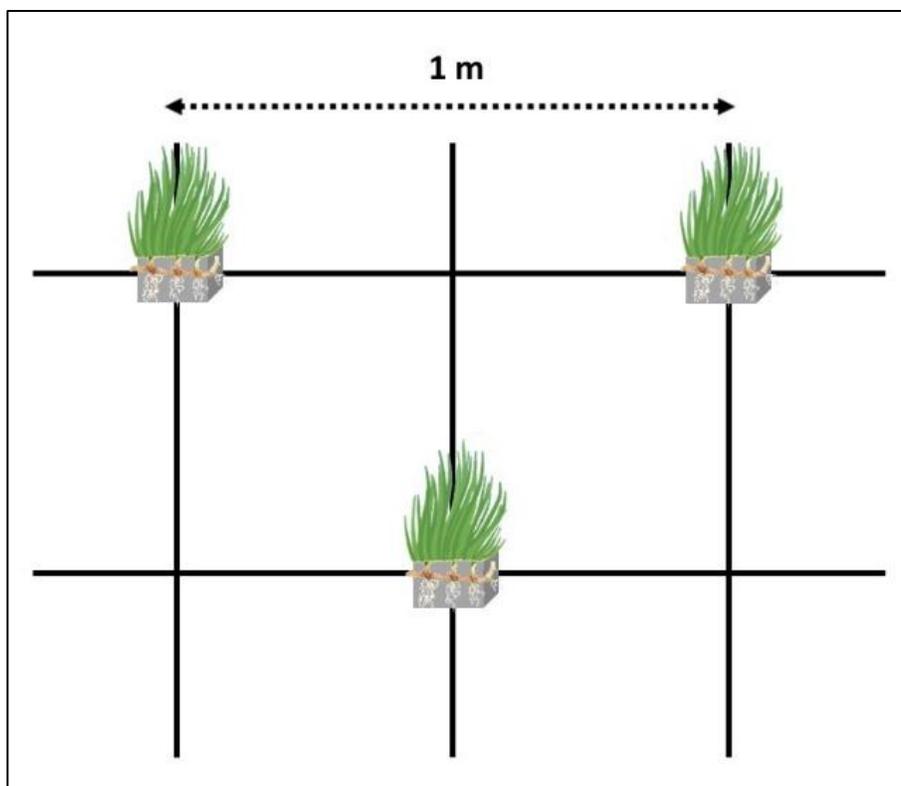


Figure 10. Disposition des unités de zostère marine dans les parcelles de restauration dans l'anse de Pointe

Les unités de zostère marine sont ensuite disposées dans les trous où les espaces vides sont comblés avec le sédiment. Il est conseillé de s'assurer qu'il ne reste pas de poche d'air sous l'unité en la pressant fermement avec les mains pour expulser les bulles d'air et créer un effet de succion (voir Figure 11). Cette étape est primordiale afin d'éviter un déchaussement des unités lors des premières marées hautes.

Les sept jours de travaux entre 2017 et 2018 ont permis de transplanter près de 1500 unités de zostère marine. Sachant que dans chaque unité rectangulaire de 20 cm^2 il y avait en moyenne une vingtaine de plants de zostère marine, on peut facilement en conclure que près de 30 000 plants de zostère marine ont été transplantés lors des deux sessions de travaux. De plus, en respectant la densité d'une unité de zostère marine par mètre carré, ce sont près de 1500 m^2 qui ont été transplantés. La surface restaurée va ainsi au-delà de ces 1500 m^2 puisque les unités transplantées vont contribuer à la recolonisation naturelle des zones dénudées jusqu'à même permettre que ces zones puissent se reconnecter avec les zones plus denses.



Figure 11. Transport et transplantation des unités de zostère marine dans les parcelles de restauration de l'anse de Pointe-au-Père

4. SUIVIS

4.1 Suivis écologiques

Un suivi écologique a été démarré en 2016 de manière à déterminer un état écologique initial (Bachand et coll. 2017) pour chaque parcelle de restauration et plus largement pour l'ensemble des zones discontinues de l'herbier de zostère marine dans l'anse de Pointe-au-Père. Ce suivi a donc été remis en place après chaque session de travaux, en septembre 2017 et en septembre 2018, pour voir l'évolution entre autres de la végétation implantée. La méthodologie de ce type de suivi est décrite dans le rapport de caractérisation (Bachand et coll. 2017). Plusieurs facteurs ont été analysés comme les taux de recouvrement par la végétation présente (zostère marine, algues, spartine alterniflore, etc.), ainsi que le dénombrement d'espèces fauniques qui fréquentent les herbiers de zostère marine (mollusques, arthropodes, annélides, etc.).

Ce suivi a été opéré à l'aide de transects géoréférencés avec un GPS (trois transects par parcelle de restauration, parallèles au trait de côte), où un quadrat de 0,1 m² est déplacé tous les 3 mètres. Pour une parcelle donnée,

chaque transect est distant soit de 1,5 m (parcelles A, B, C ou E) ou de 3 m (parcelles D et F) et leurs longueurs varient de 10 à 25 m (voir Figure 12). Ce sont donc près de 18 transects et 96 quadrats qui ont été analysés pendant chacune des trois sessions de suivi.



Figure 12. Suivi écologique sur la parcelle de restauration A

Les résultats de ces suivis sont consignés dans une base de données, alimentée après chaque session de suivi (voir Tableau 3). Pour chaque parcelle étudiée, l'analyse du substrat ainsi que le dénombrement de la faune benthique (types d'espèces et quantités) n'ont pas ou très peu variés entre l'état initial déterminé à l'automne 2016 et les différents suivis par la suite.

En effet, tout au long des suivis, les parcelles A et E ont gardé le même substrat, soit majoritairement un substrat composé de vase et presque entièrement dénudé sans végétation. La faune qui a été observée à chaque suivi est composée en grande partie d'annélides (la présence de terriers). Quelques trous de myes ont été également dénombrés.

Pareil dans les autres parcelles, le substrat et la faune dénombrée n'ont pas variés d'un suivi à l'autre. Le sédiment qui y prédomine est sablo-vaseux avec présence de gravier et de débris coquilliers. Plus propice au développement de la végétation, ces caractéristiques du substrat ont permis d'y quantifier de la zostère marine

et des algues brunes. De nombreuses moules bleues ainsi que plusieurs dizaines de littorines abondent dans cette végétation.

Enfin, les arthropodes comme les gammarés et les crangons sont présents dans toutes les parcelles que ça soit dans un sédiment végétalisé ou dénudé de végétation. Ceci s'explique par le fait que ce sont des espèces vagiles qui se déplacent avec les courants mais restent tout de même dans des habitats en bordure de zones végétalisées, comme des couronnes de zostère marine pour pouvoir s'y nourrir et s'y cacher.

Tableau 3. Base de données suivis écologique (cas de la parcelle A)

Herbier de zostère marine	Pointe-au-Père							
Date	2016-09-22	2016-09-22	2016-09-22	2016-10-06	2016-09-22	2016-09-22	2016-09-22	2016-10-06
Campagne	sept 2016	sept 2016	sept 2016	oct 2016	sept 2016	sept 2016	sept 2016	oct 2016
Coefficient de marée	59	59	59	55	59	59	59	55
Heure BM	12h50	12h50	12h50	11h45	12h50	12h50	12h50	11h45
Equipe (nom(s)/prénom(s))	Jean-Étienne /Jonath							
Nom de la zone	A							
Nom du transect	A1				A2			
Longueur du transect (m)	10	10	10	10	10	10	10	10
N° de quadrat de 0,1m²	A13	A16	A19	A130	A23	A26	A29	A230
N° de photo	5946	5947	5949	8189	5953-5954	5955-5956	5957	8190
% algues brunes (Fucales)	0	0	0	0	0	0	7,8125	0
Strate algues brunes								
% algues rouges	0	0	0	0	0	0	0	0
Strate algues rouges								
% algues vertes opportunistes	0	0	0	0	0	0	0	0
Strate algues vertes opportunistes								
% algues filamenteuses (brunes)	0,68359375	0	0	0	0	0	0	0
% zostère	0	0	18,75	0	0	0	25	0
% spartine alterniflore	0	0	0	0	0	0	0	0
% nu ou surface colonisable	99,31640625	100	68,75	100	100	100	6,25	100
Type de sédiment (vase, sable fin, sable grossier...)	vase-gravier	vase-gravier	vase-gravier	vase-gravier	vase-gravier	vase	vase	vase
Nb moules bleues	0	0	0	0	1	0	0	0
Nb vers polychètes	0	0	0	0	0	0	1	1
Nb littorines	0	13	20	4	10	10	6	2
Nb gammarides	4	11	3	1	1	0	4	1
Nb crangons	2	11	1	0	6	11	1	0
Autres:								
Nb trous ou terriers de vers			2					3
Nb trous de myes								
Nb de myes communes	2							
Nb crevettes grises								
Nb Mysis gaspensis								
Nb de poissons								
Nb de crabes								
Nb oursin								
Commentaires								

Au terme des deux sessions de plantation et des deux années de suivi, les taux de recouvrement de la zostère marine dans chaque parcelle ont évolué très positivement, à part pour les parcelles A et E, où tout type de végétation a presque totalement disparu d'une année à l'autre, entre l'automne 2016 et l'automne 2017. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il a été décidé de renoncer à restaurer ces deux parcelles lors de la seconde session de travaux. L'hypothèse la plus probable de ces mauvais résultats, c'est que les caractéristiques sédimentaires de ces deux parcelles ne sont pas adéquates pour le développement de la zostère marine. En effet, la vase est un sédiment trop compact pour que le système racinaire de la zostère marine puisse se développer librement. De plus, le manque d'oxygène dans ce type de substrat est un frein pour la zostère marine, qui en tant phanérogame nécessite l'oxygène pour prospérer.

Voici donc les taux de recouvrement enregistrés sous forme de moyenne pour chaque parcelle. Ces résultats sont représentatifs de l'état général de ces parcelles malgré qu'ils soient pris sur des échantillons bien ciblés au milieu de ces surfaces. Et plus largement, suivant les paramètres abiotiques de ces parcelles, les résultats obtenus dans chacune des parcelles peuvent être également extrapolés à toutes les zones d'herbier de zostère marine discontinues qui se trouvent en bordure de l'herbier dense.

Parcelle A

La parcelle A est une petite zone (85,10 m²) qui se situe à 160 mètres de la côte et se trouve à l'extrémité sud est de l'herbier dense de zostère marine et proche de l'embouchure du cours d'eau Ignace Saint-Laurent. Malgré un sédiment prédominé par la vase, quelques thalles de zostère marine sont dénombrés de manière très éparse lors de l'état écologique initial en 2016. Cependant, après une première session de travaux en mai 2017, le pourcentage de recouvrement de la zostère marine passe de 4,86 % à 0,12 %. C'est une diminution de près de 4,74 %, soit presque la totalité de la zostère marine a disparu entre l'état écologique initial et le premier suivi écologique en septembre 2017 (voir Figure 13). Au contraire, le taux d'algues brunes a augmenté de près de 1,08 % mais reste très faible en proportion sur cette parcelle presque entièrement dénudée à près de 97,13 % (en 2017). Que ça soit en 2016 ou en 2016 on a pu dénombrer quelques trous de vers et de myes, des dizaines de littorines et des arthropodes.

Les résultats plutôt médiocres en ce qui concerne la croissance des unités de zostère marines transplantées après la première session de travaux nous ont convaincus d'abandonner cette parcelle pour la seconde session de travaux en 2018.

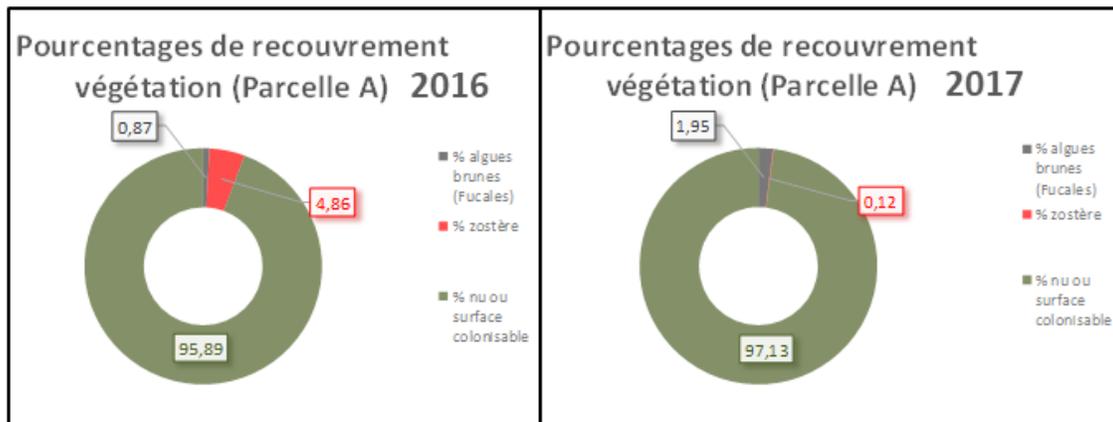


Figure 13. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle A)

Parcelle B

La parcelle B se situe à près de 320 mètres de la côte. C'est une parcelle de taille moyenne (183,77 m²) qui se trouve à l'extrémité est de l'herbier de zostère marine dense et directement dans le chenal de la rivière Sainte-Anne. À marée montante, l'eau du secteur brunit et le sédiment y est essentiellement composé de vase, de sablo-vaseux et gravier. Il est à noter que comparativement aux autres parcelles, des algues filamenteuses, caractéristiques de zones en présence d'eau douce se développent dans la parcelle B (voir Figure 14). Malgré des taux très faibles, ces algues se développent sur le substrat et parfois même sur les feuilles de zostère marine. Entre l'état écologique initial et le dernier suivi en 2018, le taux de ces algues filamenteuses a légèrement diminué, en passant de 1,56 % à 0,66 % et à 0,72 % en 2018. Le taux de recouvrement de la zostère marine a légèrement augmenté entre 2016 et 2018, à près de 5,19 % pour finir avec un taux recouvrement intéressant de 19,44 %, malgré un apport d'eau douce en provenance de la rivière Sainte-Anne. Le taux d'algues brune a quant à lui très peu évolué entre 2016 et 2018, en restant à un taux moyen de près de 24 %. Il n'a pas été observé de moules bleues sous la végétation, peut-être encore à cause de l'apport en eau douce. La faune benthique est essentiellement composée de gammares et crangons mais aucun mollusque ni même de gastéropodes.

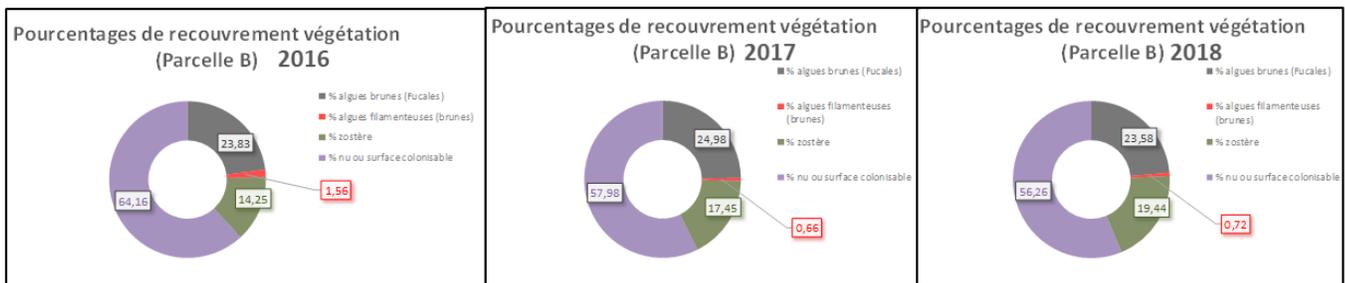


Figure 14. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle B)

Parcelle C

La parcelle C est la plus proche à partir de la côte (150 m) et se situe là où on retrouve les premières petites thalles de zostère marine qui ont tendance à se développer vers le nord de l'anse. C'est une grande parcelle (613,72 m²) qui se trouve à l'extrémité sud de l'herbier dense de zostère marine. Le sédiment y est essentiellement composé de sablo-vaseux et gravier, et de débris coquilliers. Le taux de recouvrement de la zostère marine a nettement augmenté dans cette parcelle, près de 21,4 % d'augmentation entre 2016 et 2018 avec un taux de recouvrement final de 58,25 % (voir Figure 15). Le taux de recouvrement d'algues brunes a par contre nettement diminué, près de 10,33 % de diminution entre 2016 et 2018 avec un taux de recouvrement final de 13,19 %. Il est possible que les unités de zostère marine en proliférant ont pu prendre la place des algues brunes. Effectivement avec l'augmentation de la présence de zostère marine, le pourcentage de surface dénudée dans cette parcelle a beaucoup diminué (10,53 %) entre 2016 et 2018. La faune benthique qui s'y développe est composée de moules bleues, de littorines, de gammares et de crangons. On y note également la présence de nombreux terriers de verres et des trous de myes.

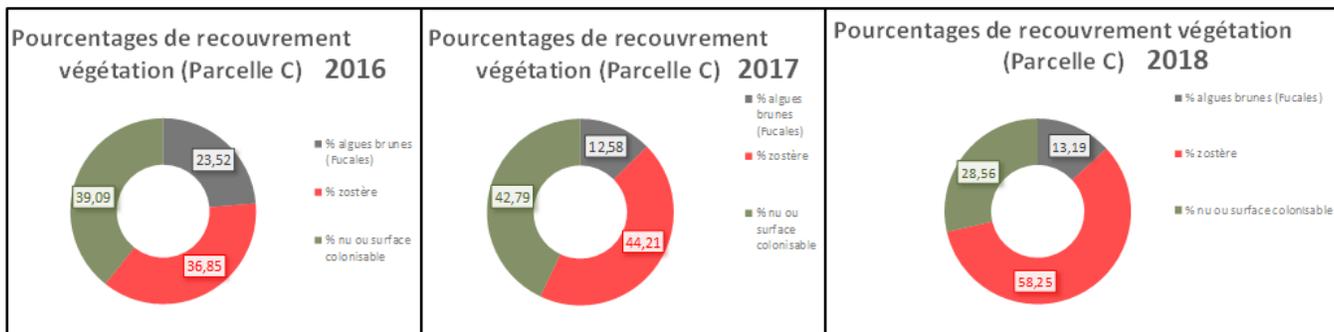


Figure 15. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle C)

Parcelle D

La parcelle D se situe à 195 mètres de la côte et à l'extrémité ouest de l'herbier de zostère marine dense. C'est celle qui se trouve la plus éloignée de l'herbier dense en étant séparée par une moulière très dense mais elle reste tout de même intéressante par la présence d'une quantité relativement importante de couronnes de zostère marine avec une densité plus importante en son centre. C'est aussi la deuxième plus grande parcelle étudiée (789,67 m²). Le sédiment y est essentiellement composé de sablo-vaseux et gravier, et de débris coquilliers. Le taux de recouvrement de zostère marine a beaucoup augmenté entre 2016 et 2018 (41,72 %) et plus nettement après la seconde session de travaux entre 2017 et 2018 avec près de 28,82 % d'augmentation (voir Figure 16). Le taux de recouvrement d'algues brunes a aussi beaucoup augmenté, après des taux presque nuls de 0,87 % en 2016 et de 0,45 % en 2017, les algues brunes sont présentes à 8,25 % dans cette parcelle, soit une augmentation de près de 7,8 % entre 2017 et 2018. Finalement le pourcentage de surface dénudée de végétation a diminué, près de 45,66 % de diminution entre 2016 et 2018, accentuée entre 2017 et 2018. La faune benthique qui s'y développe est composée de moules bleues et d'une quantité très importante de littorines. Quelques gammares et crangons se promènent également entre les couronnes de zostère marine. On y note également la présence de nombreux terriers de verres et des trous de myes.

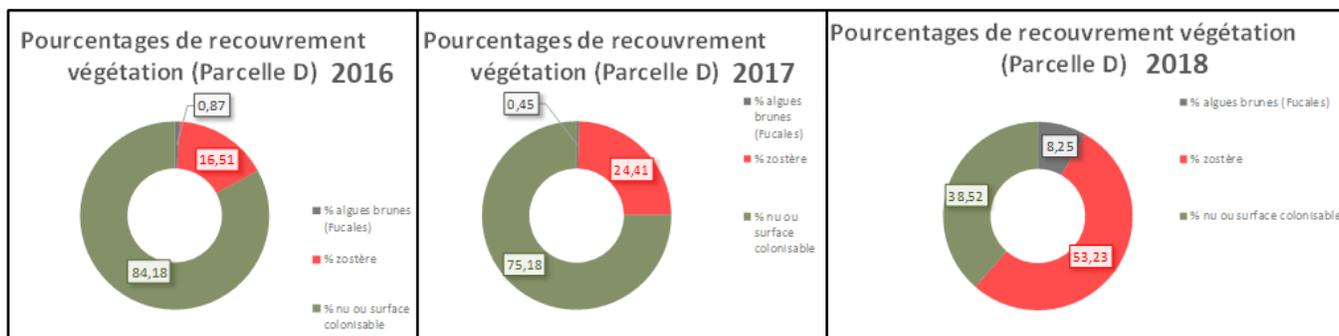


Figure 16. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle D)

Parcelle E

La parcelle E se situe à 350 mètres de la côte et à l'extrémité nord de l'herbier de zostère marine dense. Elle est par contre plus proche de la barre rocheuse qui ferme l'anse au nord. C'est une petite parcelle (106,56 m²) qui est entourée de deux zones de densité importante de zostère marine. Elle est essentiellement composée de vase. Comme pour la parcelle A, il a été observé que les taux de recouvrement de la végétation ont beaucoup diminué après la première session de travaux entre 2016 et 2017 (voir Figure 17). Le taux faible de zostère marine, 5,91 % est passé à un taux presque nul de 0,12 %. Pareil pour les algues brunes, leur taux de recouvrement a diminué entre 2016 et 2017 de 7,51 % à 3,82 %. Enfin le pourcentage de surface dénudée de végétation est passé de 86,22 % à 96,06 % entre 2016 et 2017. Finalement, il a été décidé, comme dans le cas de la parcelle A de ne pas recommencer l'expérience de restauration pour la seconde session de travaux en 2018 dans la parcelle E. La faune benthique qui s'y développe est composée de beaucoup de littorines et de quelques gammarès et crangons. On y note également la présence de nombreux trous de myes et de quelques terriers de verres.

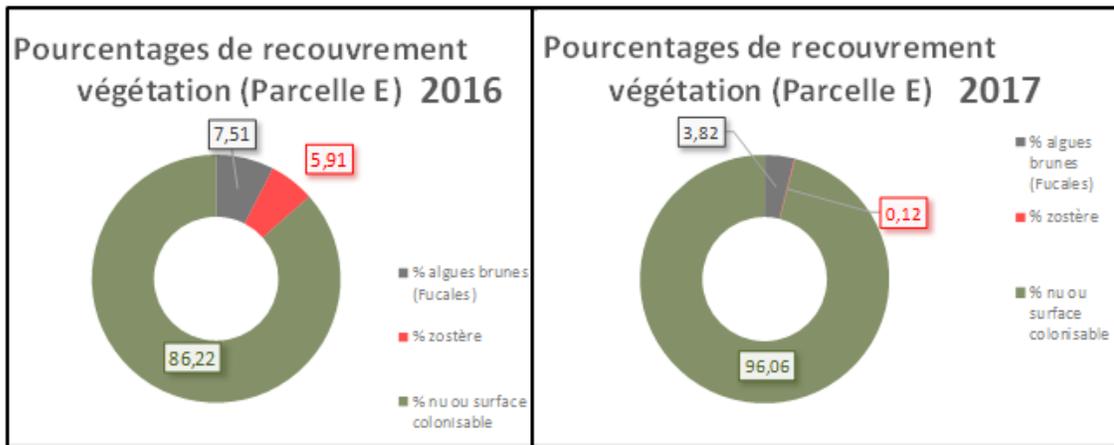


Figure 17. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle E)

Parcelle F

La parcelle F se situe à 250 mètres de la côte et à l'extrémité nord-ouest de l'herbier de zostère marine dense. C'est d'ailleurs la parcelle qui est la plus proche de l'herbier dense, véritablement en bordure de l'habitat. C'est aussi la plus grande parcelle étudiée (908,08 m²). Elle est essentiellement composée de sédiment sablo-vaseux, de gravier et de débris coquilliers. Le taux de recouvrement de la zostère marine a graduellement augmenté entre 2016 et 2018 (voir Figure 18), soit une augmentation de près de 31,2 %. Le taux de recouvrement d'algues brunes a quant à lui peu évolué entre 2016 et 2018, en passant de 13,88 en 2016 à 15,28 % en 2018. C'est enfin la parcelle la plus riche en termes de faune benthique, puisqu'on y retrouve de grandes quantités de moules bleues et littorines, mais également beaucoup de gammarès et crangons, peut-être en lien avec sa proximité de l'herbier de zostère marine dense. C'est aussi la parcelle la plus éloignée de l'embouchure de la rivière Sainte-

Anne et de celle du cours d'eau Ignace Saint-Laurent et donc de tout apport d'eau douce. On y note également la présence de quelques trous de myes et de terriers de verres.

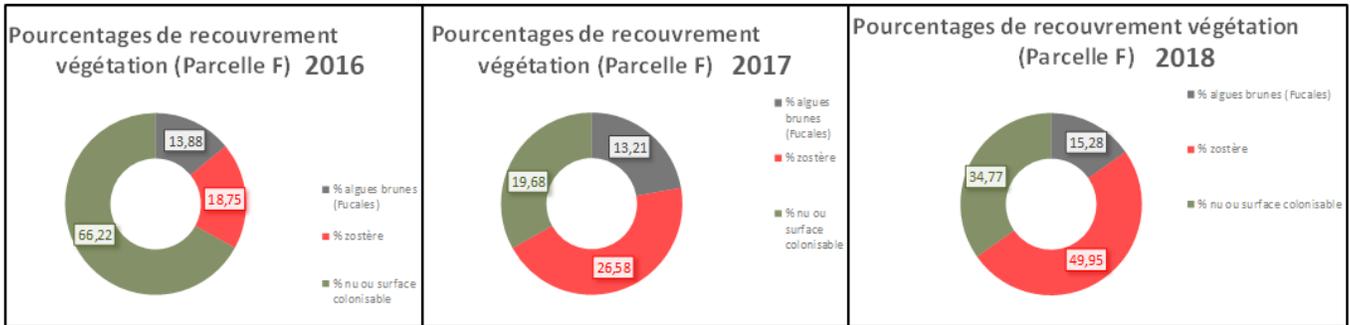


Figure 18. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle F)

4.2 Suivis photographiques

Chaque parcelle de restauration a été photographiée pendant les trois suivis écologiques entre 2016 et 2018. Ces photographies démontrent pour au moins quatre parcelles que la densité de végétation présente dans ces parcelles a augmenté et confirment ainsi les résultats obtenus dans les suivis écologiques. Il est difficile de porter des conclusions à partir de ces simples photographies mais associées aux résultats des suivis écologiques on peut facilement conclure que la restauration des parcelles B, C, D et F, par la transplantation d'unités de zostère marine a été en général une réussite, voire même très remarquable dans le cas des parcelles D et F qui sont pourtant les plus grandes surfaces suivies dans cette étude. Pour la parcelle D, ce sont près de 350 m² sur une surface de 789,67 m² qui ont été restaurés avec une augmentation minimale de 41,72 % de zostère marine. Alors que pour la parcelle F ce sont près de 600 m² sur une surface de 908,08 m² qui ont été restaurés avec une augmentation minimale de 31,20 % de zostère marine. En observant les photographies d'ensemble de chacune de ces deux parcelles entre 2016 et 2018, on peut suivre cette évolution du recouvrement de la zostère marine (voir Figure 19). Il est possible même de pouvoir deviner les unités de transplantation qui ont été implantées pendant les travaux de restauration et qui commencent à proliférer plusieurs semaines après leur implantation.



Figure 19. Pourcentages de recouvrement de la végétation entre 2016 et 2018 (parcelle F)

CONCLUSION

Les travaux de restauration réalisés en 2017 et en 2018 ont permis de restaurer au moins 1500 m² d'habitat dans l'herbier de zostère marine discontinu de Pointe-au-Père. En effet, grâce à la transplantation d'au moins 1500 unités de zostère marine, prélevées dans un banc donneur de l'herbier de la baie de Rimouski, l'habitat dégradé de Pointe-au-Père a pu se régénérer à partir des quatre parcelles revégétalisées. La recolonisation naturelle est donc favorisée pour qu'à partir des unités transplantées les zones discontinues puissent se réunifier avec le cœur de l'anse qui est recouvert par l'herbier dense.

Les transplantations réalisées ont permis de montrer une excellente reprise, surtout entre la première et la seconde session de travaux où les taux de recouvrement de la végétation ont considérablement augmenté. On note même une augmentation maximale de près de 41,72 % de recouvrement de zostère marine dans la parcelle D, ainsi qu'un taux de recouvrement maximum de 58,25 % dans la parcelle C.

On note qu'après quelques semaines suite à leur transplantation, les unités de zostère marine ont commencé à proliférer et à progresser sous forme de couronnes jusqu'à se rejoindre entre-elles et parfois même jusqu'à rejoindre les zones où se développe l'herbier dense de Pointe-au-Père.

Enfin, face à la réussite de ces travaux de restauration sur une période de seulement sept jours, nous sommes convaincus qu'il serait possible d'assurer facilement une recolonisation naturelle à cet herbier en doublant les quantités d'unités transplantées et évidemment le nombre de jours, soit en transplantant près de 3000 unités de zostère marine et donc plus de 60 000 plants de cette espèce.

RECOMMANDATIONS

Malgré la réussite de ces travaux de restauration, deux parcelles ont dû être abandonnées après la première session de travaux. On suppose que le type de substrat présent dans ces parcelles ne convenait pas au système racinaire de la zostère marine pour sa croissance et par le manque d'oxygène qui est véritablement important pour cette plante aquatique. Il est donc recommandé de favoriser un substrat sablo-vaseux avec présence de gravier pour transplanter plus facilement des unités de zostère marine.

Les suivis proposés dans ce rapport pourraient également être associés à d'autres suivis complémentaires comme la prise de photographies aériennes avec un système permettant de géoréférencer les photos et une précision importante. Par exemple, pour une parcelle donnée, une photo aérienne permettrait de voir toute la parcelle sur une image, de discerner le type de végétation présente avec une précision au 10 cm et ainsi de pouvoir garantir qu'il y a tant de pourcentage de chaque type de végétation dans cette parcelle. Ainsi à chaque suivi, une nouvelle photographie aérienne serait prise et après analyse, il serait possible de déterminer si dans cette parcelle le taux de recouvrement de chaque type de végétation a augmenté ou diminué, suite à des travaux de restauration, après deux ou trois ans.

Finalement, il est recommandé de recommencer l'expérience de restauration dans cet herbier, en doublant les quantités d'unités transplantées et évidemment le nombre de jours, soit en transplantant près de 3000 unités de zostère marine et donc plus de 60 000 plants de cette espèce, ce qui permettra d'assurer durablement la réhabilitation de cet herbier.

RÉFÉRENCES

Bachand, É., Joubert, J-E., Pothier, J. 2014. RESTAURATION DE L'HERBIER DE ZOSTÈRE MARINE (*Zostera marina* L.) DANS LA BAIE DE MITIS, GRAND-MÉTIS – Rapport de caractérisation, Rimouski, 43 p.

Bachand, É., Joubert, J-É, 2014. RESTAURATION DE L'HERBIER DE ZOSTÈRE MARINE (*Zostera marina* L.) DANS LA BAIE DE MITIS, GRAND-MÉTIS – Rapport des travaux et de suivi, Rimouski, 42p.

Bachand, É., Joubert, J-E, Pothier, J. 2017. RESTAURATION DE L'HERBIER DE ZOSTÈRE MARINE DANS L'ANSE DE POINTE-AU-PÈRE, RIMOUSKI – Rapport de caractérisation, Rimouski, 44 p.

Chabot, Robert. et Anne. Rossignol. 2003. Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime : Guide d'identification. Institut des sciences de la mer de Rimouski, Rimouski; Pêches et Océans Canada (Institut Maurice-Lamontagne), Mont-Joli. 113 pages.

Fontaine, Pierre-Henry. 1999. La faune sous-marine du Saint-Laurent. Éditions MultiMondes.

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

Lalumière, R. 1991, Essais de transplantation de zostère marine à l'Isle-Verte, Québec (1990), Service canadien de la faune, Environnement Canada, 55p.

Lalumière, R et Lemieux C. 1993. Guide de transplantation de la zostère marine (*Zostera marina* L.). Rapport présenté par le Groupe Environnement Shooner inc. au Service canadien de la faune, 17p. + annexe.

Nellis, P., Dorion D., Pereira, S., Ellefsen, H.-F. et Lemay, M. 2012. Suivi de la végétation et des poissons dans six zosteraies au Québec (2005-2010). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.2985: x+96 p.

SIGHAP (2001). *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson*, Ministère de Pêches et Océans Canada. [En ligne]. http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html (consulté le 14 novembre 2016).

ANNEXE 1

Des sourires et de la solidarité

Ce montage photo a été réalisé pour remercier chacun qui a participé avec courage et enthousiasme à cette belle aventure humaine pour la restauration d'un habitat tant méconnu et pourtant si important... merci à tous !!!





Ce projet est rendu possible avec l'appui financier du gouvernement du Canada.

Le Fonds pour dommages à l'environnement est administré par Environnement et Changement Climatique Canada et se base sur le principe du pollueur-payeur. Lorsque des dommages sont infligés à l'environnement, une amende est exigée et investie dans le fonds. L'argent est ensuite investi dans des projets de restauration de l'environnement qui seront avantageux pour le milieu naturel.