

Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André-de-Kamouraska, MRC de Kamouraska

Rapport final — Travaux et suivi 2021

Présenté à Pêches et Océans Canada



Avril 2022

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

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

François Truchon, Chargé de projet
Jean-Étienne Joubert, Technicien sénior
Félix Lafond, Technicien en environnement
Kassandra Croteau, Technicienne en environnement
Philippe Bois, Technicien en géomatique

Comité de révision

Étienne Bachand, directeur adjoint

Partenaires et collaborateurs

Pêches et Océans Canada
Ministère de la Faune, des Forêts et des Parcs
Municipalité de Saint-André
Municipalité régionale de comté (MRC) de Kamouraska
Première Nation Malécite de Viger
Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (OBAKIR)
Table de concertation régionale du Sud de l'estuaire moyen (TCR)
Canards Illimités Canada
Régis Potvin, ingénieur
Luc Sirois, Université du Québec à Rimouski
Propriétaires des terres agricoles du secteur ciblé

Ce projet a été rendu possible grâce à une contribution du Fonds pour la restauration côtière de Pêches et Océans Canada.

CITATION RECOMMANDÉE

Truchon, F., Joubert, J.-É., Lafond, F., Croteau, K. et Bois, P. 2021. Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André-de-Kamouraska, MRC de Kamouraska, Rapport final 2021. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski, Québec. 74 p.

Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier chaleureusement les propriétaires et producteurs agricoles des terrains du secteur ciblé sans qui le projet n'aurait pas même été envisageable! Tout particulièrement Robert Alexandre et Dave Alexandre pour le partage de leurs connaissances de ce milieu exceptionnel et pour les nombreuses discussions.

Nous remercions Valérie Labrecque et Marc Hauben, de la MRC de Kamouraska, et Gervais Darisse, maire de Saint-André-de-Kamouraska, pour leur précieuse collaboration et appui sur ce vaste projet de restauration côtière, ainsi que l'Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (OBAKIR) pour leur partage de connaissances sur le milieu.

Nous remercions également André Michaud et Patrick Harbour de Canards Illimités Canada, Luc Sirois de l'Université du Québec à Rimouski et Sam Karathanos pour leur accompagnement dans les démarches du projet et leurs précieux conseils dans la proposition des actions de restauration et de contrôle du roseau commun.

Finalement, merci à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin aux travaux de restauration, notamment sur le terrain et à la rédaction de ce rapport.

Table des matières

1	RÉSUMÉ.....	7
2	MISE EN CONTEXTE.....	9
3	DESCRIPTION DU SITE	11
3.1	Localisation du site.....	11
3.1	Description des habitats côtiers	12
4	AUTORISATIONS ET ACCEPTABILITÉ SOCIALE	13
4.1	Permis provincial.....	13
4.2	Permis fédéral.....	13
4.3	Acceptabilité sociale.....	14
5	PLANS ET DEVIS	15
6	ACTIONS DE RESTAURATION CÔTIÈRE.....	21
6.1	Relocalisation de l'aboteau.....	23
6.2	Aménagements fauniques.....	26
6.3	Contrôle du roseau commun	32
	Excavation mécanique	34
	Bâchage.....	36
	Fauche répétée.....	37
	Contrôle manuel.....	39
6.4	Mise en valeur des actions de restauration	40
7	SUIVI.....	42
7.1	État des travaux de génie	42
7.2	Reprise végétale de la spartine alterniflore	46
	Hauteur des plants.....	48
	Pourcentage de recouvrement.....	48
	Suivi des parcelles d'extraction	52
7.3	Suivi végétal de l'aménagement faunique	53
	Hauteur moyenne des plants	53
	Diversité floristique	55
	Recouvrement végétal.....	55
7.4	Inventaire ichtyologique.....	58
	Paramètres physico-chimiques	59
	Diversité et abondance spécifique	61
	Comparaison de l'abondance et du recrutement	66
8	CONCLUSION	70

Liste des figures

Figure 1	Localisation de l'aire d'étude et de la zone de restauration	11
Figure 2	Succession des sous-régions naturelles dans la zone de restauration (photo : LDGIZC-UQAR, 2017).	12
Figure 3	Plan 19001 feuillet #1 délivré le 28 février 2020, secteur est.	16
Figure 4	Plan 19001 feuillet #2 délivré le 28 février 2020, secteur ouest.	17
Figure 5	Plan 19001 feuillet #7 - Révision des profils présentant la largeur au fond de 1m du canal de l'aboiteau.	18
Figure 6	Plan 19035 feuillet #4 - Aménagement des chenaux fauniques et de l'ouverture consolidée du marais reconstitué	19
Figure 7	Plan 19035 feuillet #5 - Vue en plan et coupe longitudinal de l'aménagement de l'ouverture consolidée.	20
Figure 8	Localisation des travaux de génie réalisés en 2021.	24
Figure 9	Excavation et suivi des paramètres techniques (profondeur, pentes transversales et longitudinales) du canal de l'aboiteau.	25
Figure 10	Suivi du profilage de l'aboiteau.....	25
Figure 11	Marais reconstitué en octobre 2021 présentant le niveau d'eau typiquement observé durant l'été.	27
Figure 12	Habitat d'arrière-côte après les travaux d'aménagements fauniques. Notez en arrière-plan un dispositif de bâche pour le contrôle du roseau commun.	27
Figure 13	Plantation par espèces végétales réalisée en 2021.	28
Figure 14	Plantation de spartine pectinée sur le flanc nord l'aboiteau à proximité du marais reconstitué.	29
Figure 15	Plantation, au premier plan, de spartine étalée.	29
Figure 16	Plantation de saules de l'intérieur dans le secteur ouest.....	30
Figure 17	Ouverture consolidée bordée de part et d'autre de saule discolorés.	30
Figure 18	Ensemencement par mélange réalisé en 2021.	31
Figure 19	Contrôle du roseau commun réalisées en 2021.	33
Figure 20	Schéma conceptuel transversal présentant le contexte type de l'utilisation des bâches pour le contrôle du roseau commun dans le présent projet.	36
Figure 21	Fauche répétée d'une colonie de roseau commun (PEE-2) à l'aide d'une débroussailleuse forestière munie d'un couteau à taillis.	38
Figure 22	Rhizome de roseau commun extrait manuellement sur le pourtour de la parcelle PEE-7 excavée à l'automne en 2020.....	39
Figure 23	Panneau d'interprétation présentant les travaux de restauration côtière réalisé à Saint-André-de-Kamouraska.	40
Figure 24	Panneau d'interprétation installé sur le site du Parc du vieux quai, Saint-André-de-Kamouraska.....	41
Figure 25	Le secteur est avant les travaux d'aménagements fauniques. Notez la brèche visible dans l'aboiteau existant (flèche).....	43
Figure 26	Marais reconstitué en mai 2021. Notez le niveau d'eau élevé suivant le cycle de grande marée printanière. Le déversoir de l'ouverture consolidée est visible en arrière-plan (flèche).	43
Figure 27	Déversoir de l'ouverture consolidée immédiatement après la réalisation, vue en direction ouest.	44
Figure 28	Eaux de l'estuaire du Saint-Laurent s'engouffrant dans l'ouverture consolidée lors de la grande marée du 17 novembre 2020.	45

Figure 29	Marais reconstitué et secteur des chenaux fauniques lors de la grande marée du 17 novembre 2020.	45
Figure 30	Ouverture consolidée en juin 2021. Plusieurs débris ligneux et laisses de marées se sont déposés sur le tablier après les grandes marées automnales et printanières.....	46
Figure 31	Positionnement des parcelles de suivi de spartine alterniflore.....	47
Figure 32	Hauteur moyenne des plants de spartine alterniflore entre juin et septembre 2021.....	49
Figure 33	Hauteur moyenne des plants de spartine alterniflore entre juin et septembre 2020.....	49
Figure 34	Parcelle SP12 en juin et en septembre 2021	50
Figure 35	Hauteur moyenne des plants de spartine alterniflore entre septembre 2020 et 2021.....	50
Figure 36	Pourcentage de recouvrement des plants de spartine alterniflore entre juin et septembre 2021	51
Figure 37	Pourcentage de recouvrement des plants de spartine alterniflore entre septembre 2020 et septembre 2021.	51
Figure 38	Parcelle d’extraction SP13 - Comparaison juin 2020 et septembre 2021	52
Figure 39	Parcelle d’extraction SP14 - Comparaison juin 2020 et septembre 2021	53
Figure 40	Parcelle d’extraction SP15 - Comparaison juin 2020 et septembre 2021	53
Figure 41	Hauteur moyenne des plants dans l’aménagement faunique et sur la plage restaurée	54
Figure 42	Plantation de spartine étalée sur la plage restaurée	57
Figure 43	Marais reconstitué – Zone de plantation du carex paléacé avec forte reprise végétale naturelle.....	57
Figure 44	Inventaire de poisson dans le schorre inférieur (traits de senne).	58
Figure 45	Bourolle dans le canal de l’ancien aboiteau.	59
Figure 46	Plie sp. (et crevette grise).	62
Figure 47	Épinoches à neuf épines.	63
Figure 48	Jeune bar rayé (avec crevette grise, littorine sp. et gammares sp.).	64
Figure 49	Éperlan arc-en-ciel juvénile.	64
Figure 50	Alose savoureuse (juvénile).	65
Figure 51	Plie rouge adulte.	66
Figure 52	Nombre total de poissons par espèce pour chaque année et par engins de pêche.....	68
Figure 53	Moyennes de tailles pour chaque espèce de poissons entre 2019 et 2020.....	69
Figure 54	Cumulatif des tailles pour chaque espèce en 2019 et 2020.	69

Liste des tableaux

Tableau 1	Identification et interventions sur les colonies de roseau commun contrôlées par excavation mécanique.	34
Tableau 2	Identification et interventions sur les colonies de roseau commun contrôlées par bâchage..	37
Tableau 3	Identification et détails des interventions sur les colonies de roseau commun contrôlées par fauche répétée.....	38
Tableau 4	: Inventaire floristique dans les parcelles de suivi de l'aménagement faunique	56
Tableau 5	Comparatif des valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau, de la diversité et du nombre total des poissons capturés par habitat à Saint-André-de-Kamouraska pour 2019 et 2020.	60
Tableau 6	Diversité et nombre total des poissons capturés à Saint-André-de-Kamouraska en 2019 et 2020.....	61
Tableau 7	Nombre total des poissons capturés à Saint-André-de-Kamouraska pour 2019 et 2020 par engin de pêche et habitat.....	62

1 RÉSUMÉ

Le secteur de Saint-André possède une grande diversité d'habitats et de paysages côtiers. La présence combinée de vastes marais maritimes à spartine, d'un archipel d'îles (Ex. : Les Pèlerins), de plages sablo-graveleuses et d'habitats terrestres d'arrière-côte (friches, prairies agricoles, boisés et collines forestières) en fait une région riche pour la faune et la flore.

En 2019, un regroupement de propriétaires terriens de la municipalité de Saint-André avec l'appui de la MRC de Kamouraska signifie leur intérêt de relocaliser l'aboiteau¹ sur un segment côtier entre les rivières Fouquette et des Caps. La présence d'érosion sur cet aboiteau et le débordement occasionnel des eaux de l'estuaire du Saint-Laurent sur une partie des terres cultivables justifient cette action de remise à la mer d'une partie des terres agricoles.

Un aménagement faunique visant à augmenter la capacité de résilience environnementale du milieu a été réalisé sur les terres récupérées au nord du nouvel aboiteau ainsi que sur certains habitats côtiers dégradés. Il consiste en la reconstitution d'un marais maritime, la plantation d'espèces végétales indigènes sur le nouvel aboiteau et sur les terres agricoles récupérées, le contrôle du roseau commun par diverses méthodes et la restauration de la connectivité de l'habitat du poisson dans le marais maritime par la transplantation directe de spartine alterniflore. Ces actions permettent de récupérer 4,3 ha d'habitats côtiers. Ce gain environnemental augmentera la capacité de résilience de l'ensemble de l'écosystème côtier dans son adaptation aux changements climatiques.

Bien que l'ensemble des travaux d'aménagements ait initialement été prévu en 2020, une partie de ceux-ci ont dû être reportés en 2021 en raison de la situation sanitaire liée à la Covid-19. Dans l'ensemble, les travaux de restauration effectués en 2020 et 2021 comprennent :

- La transplantation en 2020 de 30 000 plants de spartines alterniflores sur une superficie de 4 895 m² ;
- La construction en 2020 d'une section de 545 m du nouvel aboiteau suivi en 2021 de la construction de 1 050 m pour une longueur totale de 1 595 m ;
- La reconstitution en 2020 d'un marais d'une superficie de 5 700 m² par l'aménagement de chenaux fauniques et d'une ouverture consolidée dans l'aboiteau existant ;

¹Un aboiteau est constitué d'un remblai avec clapets combinées à un réseau de canaux de drainage. Il permet d'assécher les terres en bordure du fleuve et ainsi cultiver de nouvelles terres.

- Le contrôle en 2020 de 22 colonies de roseaux communs sur une superficie de 9 400 m² suivi en 2021 du contrôle de 34 colonies de roseaux communs sur une superficie de 12 328 m² ;
- Plantation en 2021 de 13 640 plants de végétaux indigènes dans le marais reconstitué afin d'accélérer et assurer la reprise végétale et la connectivité avec le marais existant totalisant 1 279 m², incluant :
 - 5140 spartines pectinées ;
 - 5500 spartines étalées ;
 - 1000 scirpes maritimes ;
 - 500 plantes diverses de marais ;
 - 1000 calamagrostide du Canada ;
 - 500 carex paléacé.
- Plantation en 2021 de 21 350 plants de végétaux indigènes sur l'arrière-côte totalisant 8 561 m², incluant :
 - 14 300 saules discolores ;
 - 7050 saules de l'intérieur ;
 - 1440 épinettes blanches ;
 - 135 aulnes rugueux.
- L'ensemencement de végétaux indigènes sur les terres dénudées de l'arrière-côte totalisant 21 945 m², incluant les mélanges² *Pionniers Plus* et *Îles Verte*
- Les suivis biologiques.

² Aiglon Indigo

2 MISE EN CONTEXTE

Les marais maritimes sont des milieux ayant un fort potentiel écologique. Ils sont productifs et présentent une grande biodiversité faunique et végétale. Ceux-ci subissent cependant de fortes pressions face aux activités humaines et aux changements climatiques nuisant à la biodiversité de cet habitat de grande importance écologique.

Depuis 2011, le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire (ZIPSE) travaille en concertation avec les organismes du milieu et les communautés côtières à la restauration d'habitats côtiers. C'est maintenant plus d'une quinzaine de projets sur plus de 6 ha d'habitats côtiers qui ont été réaménagés. Les interventions du Comité ZIPSE ont été réalisées dans de nombreux habitats tels que les plages, les marais maritimes ainsi que les herbiers aquatiques.

En 2019, un regroupement de propriétaires avec l'appui de la municipalité de Saint-André-de-Kamouraska et de la MRC de Kamouraska signifie leur intérêt de relocaliser l'aboteau situé sur un segment côtier entre les rivières Fouquette et des Caps. La présence d'érosion sur cet aboteau et le débordement occasionnel des eaux de l'estuaire du Saint-Laurent sur une partie des terres cultivables justifient cette action de remise à la mer d'une partie des terres agricoles.

D'une superficie de 6,4 ha, le marais de Saint-André-de-Kamouraska est reconnu comme une zone de productivité et de biodiversité importante. Ce milieu offre un lieu d'alimentation, de reproduction, de transition et de refuges pour plusieurs espèces, dont certaines désignées menacées et vulnérables. On y retrouve la frayère à éperlans arc-en-ciel de la rivière Fouquette à proximité, la présence du bar rayé (particulièrement une population de juvénile) le bruant de Nelson et le hibou des marais. Actuellement, l'intégrité du marais et les espèces qui en dépendent sont menacées par les effets des changements climatiques et les activités humaines.

En 1986, le marais a subi une perte de sa superficie par la construction d'un aboteau afin de permettre l'agriculture. Aujourd'hui, l'effet combiné de la présence de l'aboteau et de la hausse du niveau de la mer compromet la dynamique naturelle du marais. Ce phénomène est appelé coincement côtier. À cela s'ajoute un autre facteur de stress pouvant nuire à la pérennité des espèces, soit la présence de plante exotique envahissante (PEE). Le roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *australis*), présent dans la zone ciblée nuit aux populations de poisson qui utilisent les marais (Lavoie, 2019). Il assèche les marais par exondation et entraîne la perte de milieu humide et de ses habitats.

Soucieuses de répondre aux préoccupations des agriculteurs et conscientes des pressions qui menacent l'intégrité du marais, la MRC de Kamouraska et la municipalité de Saint-André-de-Kamouraska ont mis en œuvre une démarche de réflexion sur l'avenir de l'aboteau avec

l'ensemble des propriétaires de la municipalité. Sept propriétaires ont établi le consensus d'abandonner l'aboteau actuel pour en construire un nouveau vers l'intérieur des terres sur un segment de 1,6 km constituant ainsi un « don à la mer » de près de 4,3 ha de terres agricoles.

Financé par le Fonds pour la restauration côtière (FRC) de Pêches et Océans Canada (MPO), le projet d'une durée de trois ans vise à atténuer l'impact du coincement côtier par la restauration du marais côtier endigué. Plus spécifiquement, le projet a comme objectifs de :

- Renaturaliser l'aboteau actuel pour favoriser la dynamique naturelle ;
- Recréer un habitat du poisson et revégétaliser les zones dégradées pour assurer une connectivité entre les habitats ;
- Contrôler les plantes exotiques envahissantes pour augmenter la biodiversité.

3 DESCRIPTION DU SITE

3.1 Localisation du site

L'aire d'étude est située sur la rive sud de l'estuaire moyen, dans la MRC de Kamouraska et plus spécifiquement dans la municipalité de Saint-André-de-Kamouraska (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Elle s'étend sur 3 km de linéaire côtier entre la rivière Fouquette à l'ouest et la rivière des Caps à l'est. Dans l'aire d'étude, un segment de 2 km représente la zone de restauration projetée. Cette zone est bordée à l'est par le cap rocheux près de la rivière des Caps et à l'ouest par un ancien bâtiment de pêche à l'anguille situé à 1 km à l'est de l'embouchure de la rivière Fouquette.

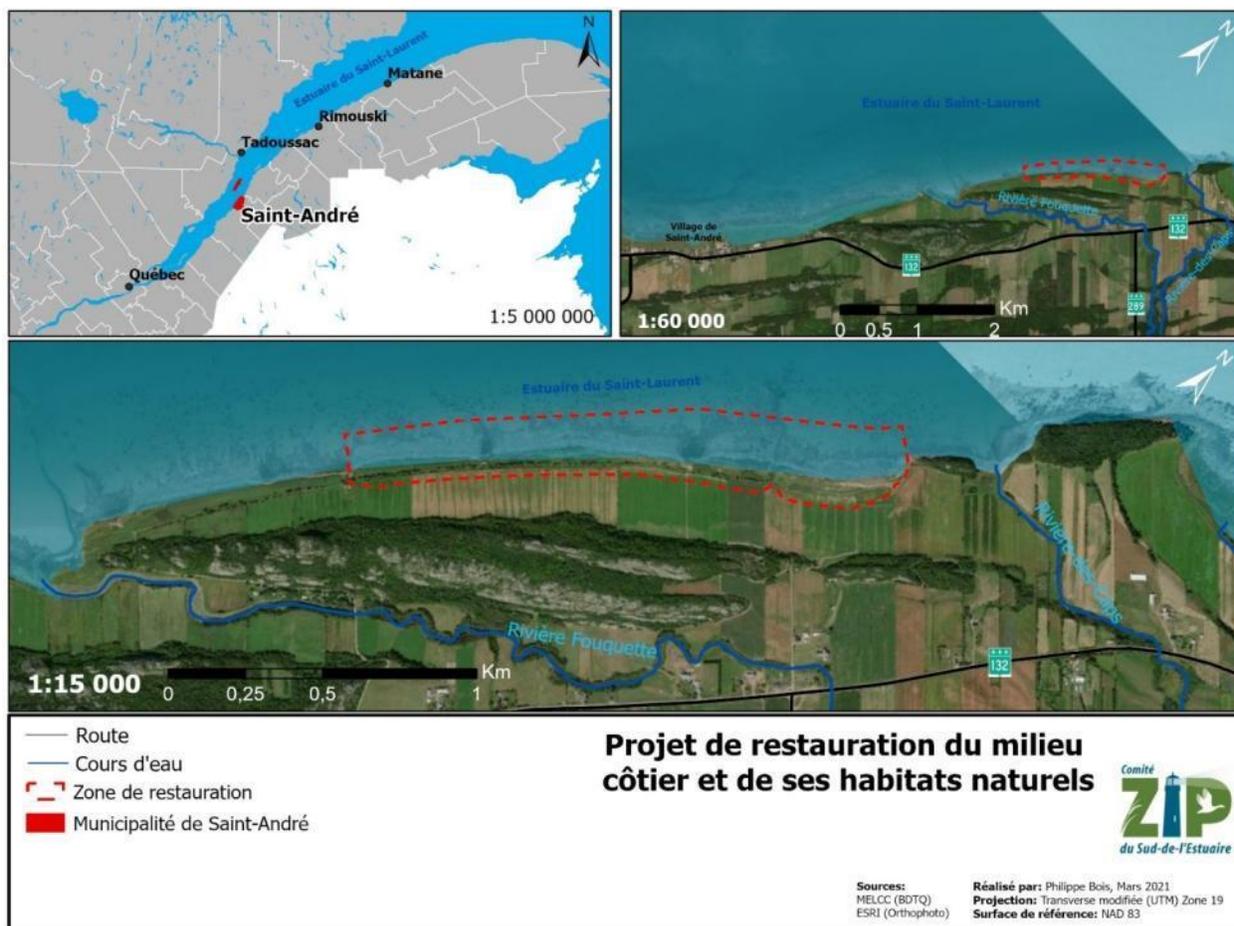


Figure 1 Localisation de l'aire d'étude et de la zone de restauration

3.1 Description des habitats côtiers

Le paysage côtier de la zone de restauration présente une succession de sous-régions naturelles distinctives soit, les îles, le littoral et la plaine littorale (Figure 2). La zone d'eau peu profonde fait place à un vaste estran argileux. Il peut atteindre près de 500 m à marée basse. La plaine littorale est située dans le prolongement de l'estran. Il comprend actuellement les terres cultivées de l'aire de restauration. Pour une description détaillée et complète des différents habitats, mais aussi les caractéristiques hydrosédimentaires et hydrodynamiques, le contexte géologique et géomorphologique, les territoires et espèces d'intérêt et les données d'inventaires, veuillez vous référer au rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais à spartine endigué à Saint-André, Kamouraska — Caractérisation biophysique* disponible au www.zipsud.org.

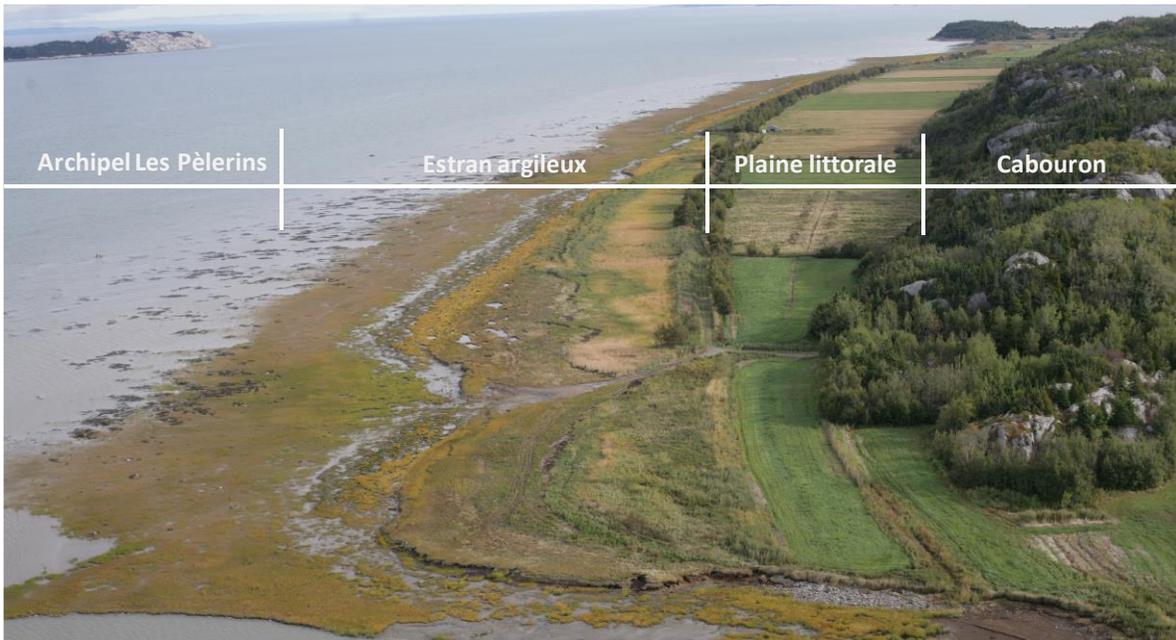


Figure 2 Succession des sous-régions naturelles dans la zone de restauration (photo : LDGIZC-UQAR, 2017).

4 AUTORISATIONS ET ACCEPTABILITÉ SOCIALE

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

4.1 Permis provincial

Une demande de certificat d'autorisation fut acheminée le 6 mars 2019 à la direction régionale du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) du territoire concerné par le projet de restauration. L'autorisation fut accordée le 21 octobre 2020 (N/Réf : 7430-01-01 — 0291300) conformément à l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, chapitre Q-2). L'ensemble des travaux ont été effectués en conformité avec les engagements pris en regard de la demande d'autorisation. Certains éléments significatifs des actions de restauration côtière en lien avec le certificat d'autorisation sont présentés au chapitre 6.

Une demande d'autorisation fut également acheminée le 6 mars 2019 auprès du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. L'autorisation fut accordée le 30 juin 2020 (N/Réf : A531-0511) conformément à la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LRQ, chapitre C-61.1).

Une autorisation a été accordée (N/Réf : 425 193) pour l'utilisation des terres à des fins autres que l'agriculture, soit pour des aménagements fauniques, le 10 mars 2020 par la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) conformément à la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*.

Un permis SEG pour la réalisation des inventaires ichtyologiques a été accordé (N/Réf : 2021 04 01-001-01-S-P) conformément à la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*.

4.2 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 présent projet de restauration respecte toutes les conditions pour ne pas avoir d'incidences sur l'habitat du poisson et n'est donc pas assujéti à un examen de la part de Pêches et Océans Canada.

Un permis de Pêche à de fins scientifiques pour la réalisation des inventaires ichtyologiques a été accordé (N/Réf : QUE-SCIENTIFIQUE-019-2021) conformément à la *Loi sur les pêches*.

4.3 Acceptabilité sociale

Le présent projet implique directement huit producteurs agricoles. La faisabilité du projet dépendait du consentement à l'unanimité des propriétaires fonciers de céder un droit d'usage pour la réalisation des aménagements fauniques. Ces derniers ont en effet accepté de céder des parcelles cultivées de terrains dont la superficie varie de 0,25 ha à plus de 2,5 ha totalisant 5,2 ha de terres destinées à la restauration du marais. Sans ces dons le projet aurait été irréalisable! Or, l'enjeu du recul d'un aboiteau en est un de taille dans le milieu agricole. Il est important de souligner que ce consensus a été obtenu par un travail de fond débuté il y a plusieurs années par la MRC de Kamouraska et différents acteurs du milieu de l'environnement dont le Comité ZIPSE et l'Organisme de bassin versant de Kamouraska, l'Îlet et Rivière-du-Loup (OBAKIR).

Lorsque le projet s'est concrétisé en 2018, la MRC de Kamouraska a mené des discussions individuelles avec chaque propriétaire concernant principalement les éléments techniques de la construction du nouvel aboiteau et des aménagements envisagés.

Suivant la caractérisation biophysique réalisée à l'automne 2019, la réalisation des plans et devis et la réalisation des plans d'aménagements fauniques et des actions de restauration, une rencontre formelle conviant tous les acteurs du projet a eu lieu à Saint-André-de-Kamouraska le 19 février 2020. À cette rencontre ont participé certains propriétaires, le maire de Saint-André, des conseillers municipaux, des représentants de Canards Illimités Canada et de l'OBAKIR et l'équipe de réalisation du Comité ZIPSE.

Une entente de conservation a été développée en partenariat avec Canards Illimité Canada et les propriétaires fonciers afin de favoriser la pérennité des aménagements fauniques. Cette entente est en cours de ratification.

5 PLANS ET DEVIS

Le Comité ZIPSE a mandaté, M. Régis Potvin, ing. pour la réalisation des plans et devis, conformément aux exigences de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Les plans et devis incluent les travaux de relocalisation de l'aboteau et les aménagements du marais reconstitué.

Les plans et devis #19001, concernant les travaux de relocalisation de l'aboteau, ont été émis le 28 février 2019 (Figure 3 et Figure 4). Une révision fut nécessaire suivant la réception du certificat d'autorisation du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). La révision a été émise le 21 octobre 2020. Cette dernière concerne la largeur au fond du canal de l'aboteau qui fut réduite de 2 à 1 mètre au fond dans le but de diminuer le surplus de déblai d'excavation dont la gestion était problématique (Figure 5).

Les plans et devis # 19035, concernant les travaux d'aménagements fauniques du marais reconstitué et l'aménagement de l'ouverture consolidée, ont été émis le 3 mars 2020 (Figure 6 et Figure 7). Une modification a été apportée avant la réalisation des travaux concernant le nombre de chenaux fauniques, revue à la baisse. Cette modification n'a pas fait l'objet d'une révision des plans considérant l'absence d'impact sur la réalisation des travaux.

Pour un supplément d'information sur les plans et devis, veuillez-vous référer au rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org.

Les plans et devis complets #19001 et 19035, ainsi que les révisions, sont disponibles sur demande.

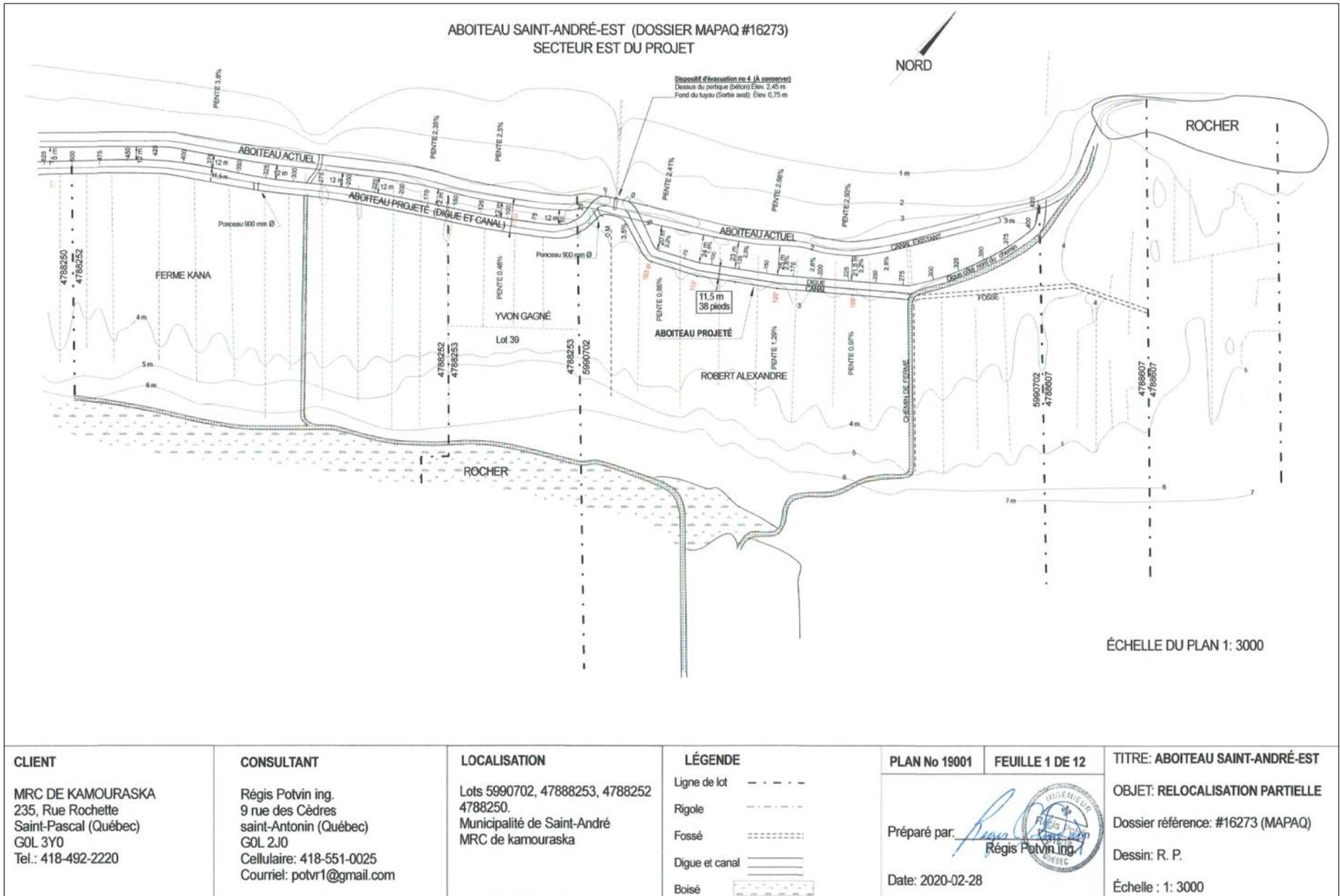
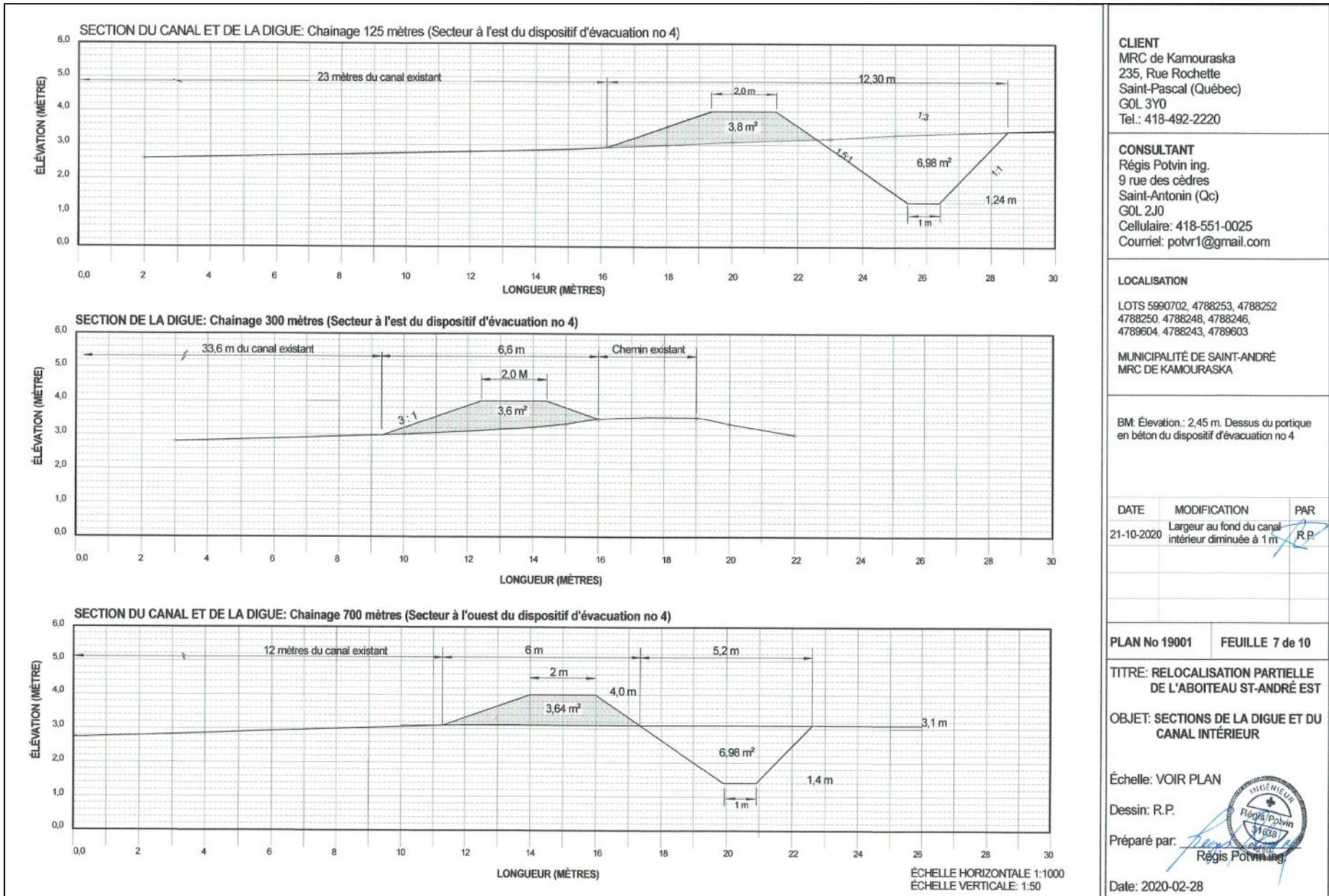


Figure 3 Plan 19 001 feuillet #1 délivré le 28 février 2020, secteur est.



CLIENT
MRC de Kamouraska
235, Rue Rochette
Saint-Pascal (Québec)
G0L 3Y0
Tel.: 418-492-2220

CONSULTANT
Régis Potvin ing.
9 rue des cèdres
Saint-Antoine (Qc)
G0L 2J0
Cellulaire: 418-551-0025
Courriel: potvr1@gmail.com

LOCALISATION
LOTS 5990702, 4788253, 4788252
4788250, 4788248, 4788246,
4789604, 4788243, 4789603

MUNICIPALITÉ DE SAINT-ANDRÉ
MRC DE KAMOURASKA

BM: Élévation: 2,45 m. Dessus du portique
en béton du dispositif d'évacuation no 4

DATE	MODIFICATION	PAR
21-10-2020	Largeur au fond du canal intérieur diminuée à 1 m	R.P.

PLAN No 19001 | FEUILLE 7 de 10

**TITRE: RELOCALISATION PARTIELLE
DE L'ABOITEAU ST-ANDRÉ EST**
**OBJET: SECTIONS DE LA DIGUE ET DU
CANAL INTÉRIEUR**

Échelle: VOIR PLAN

Dessin: R.P.

Préparé par: Régis Potvin ing.



Date: 2020-02-28

Figure 5 Plan 19 001 feuillet #7 — Révision des profils présentant la largeur au fond de 1 m du canal de l'aboiteau.

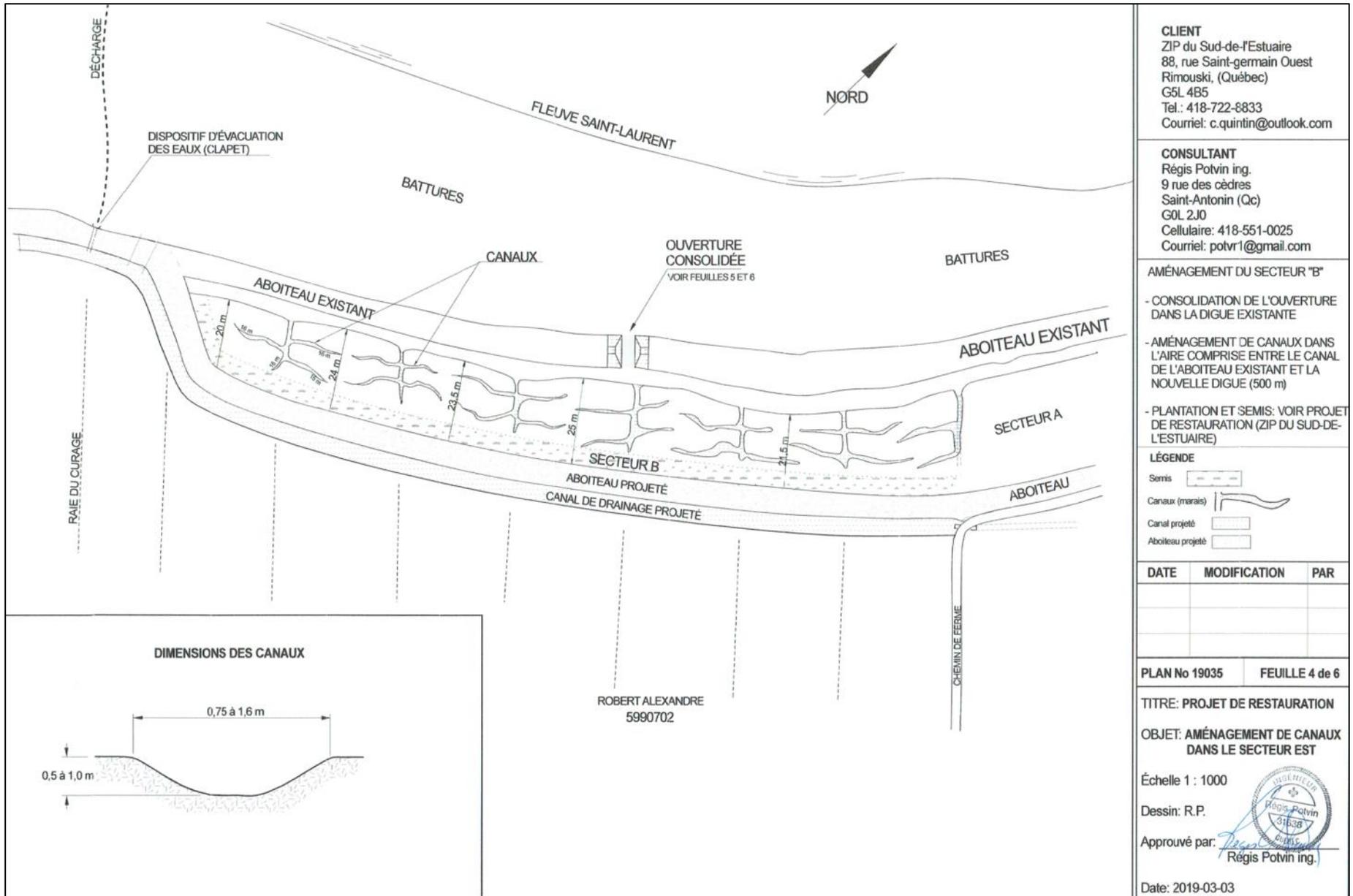


Figure 6 Plan 19 035 feuillet #4 — Aménagement des chenaux fauniques et de l'ouverture consolidée du marais reconstitué

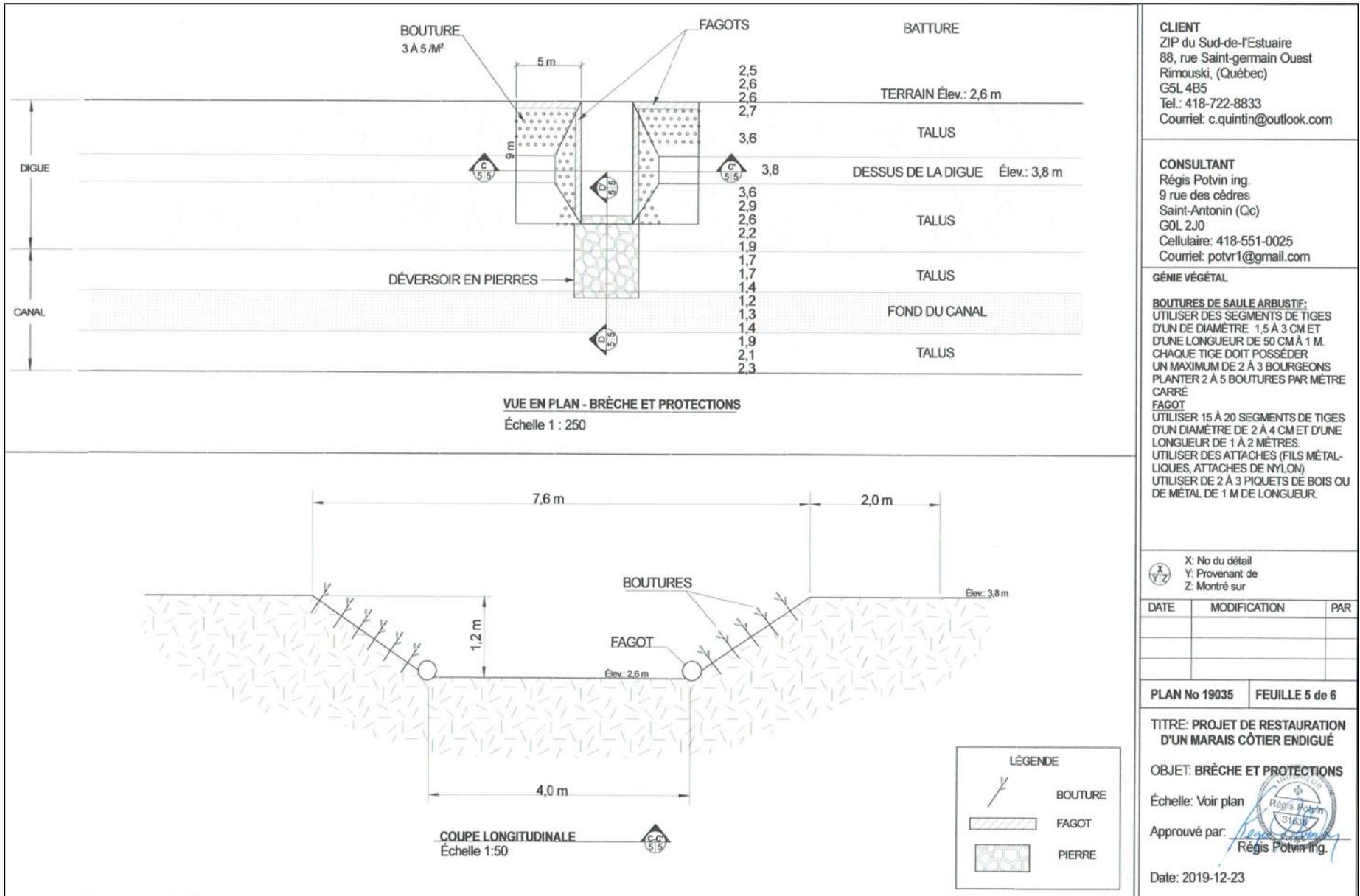


Figure 7 Plan 19 035 feuillet #5 — Vue en plan et coupe longitudinale de l'aménagement de l'ouverture consolidée.

6 ACTIONS DE RESTAURATION CÔTIÈRE

Le présent projet aura permis de récupérer 4,3 hectares d'habitats côtiers convertis en terres agricoles à la suite de la construction de l'aboiteau en 1986. Ce gain environnemental en quantité et en qualité contribue à augmenter la capacité de résilience de l'ensemble de l'écosystème côtier à s'ajuster librement au gré des changements environnementaux actuel et à venir. Il contribue à redonner l'espace de liberté au fleuve et à ses milieux humides permettant notamment de maintenir la biodiversité du milieu.

Lors de la caractérisation biophysique réalisée en 2019, les objectifs spécifiques suivants avaient été identifiés pour orienter les aménagements fauniques :

1. Recréer un habitat du poisson et revégétaliser les zones dégradées pour assurer une connectivité entre les habitats ;
2. Contrôler les plantes exotiques envahissantes pour augmenter la biodiversité ;
3. Renaturaliser l'ancien aboiteau afin de favoriser la dynamique naturelle.

Dans le présent chapitre, les actions de restauration sont présentées par thème, bien que les travaux aient eu cours typiquement de manière concomitante en raison de contraintes logistiques et d'accès aux sites. Rappelons aussi que le calendrier initial du projet prévoyait la réalisation des travaux de génie et de restauration à l'été 2020. Cependant, en raison de retard lié à la Covid-19, la réalisation des travaux a été répartie en 2020 et 2021. Pour une référence complète aux travaux réalisés en 2020, veuillez-vous référer au rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org.

Les travaux de restauration réalisés en 2021 ont débuté en mai par la finalisation des travaux de génie. Les travaux d'aménagement fauniques se sont poursuivis jusqu'à la fin juin. Les efforts de contrôle du roseau commun et les suivis ont eu lieu de juin à octobre.

Plus spécifiquement, cela inclut :

- La finalisation de la construction du nouvel aboiteau sur 1 050 m pour une longueur totale de 1 595 m ;
- La plantation de 13 640 plants de végétaux indigènes dans le marais reconstitué afin d'accélérer et assurer la reprise végétale et la connectivité avec le marais existant totalisant 1 279 m² ;

- La plantation de 21 350 plants de végétaux indigènes sur l'arrière-côte totalisant 8 561 m² ;
- L'ensemencement de végétaux indigènes sur les terres dénudées de l'arrière-côte totalisant 21 945 m², incluant les mélanges³ *Pionniers Plus* et *Îles Verte*
- Le contrôle de 34 colonies de roseaux communs sur une superficie de 12 328 m² ;
- Et les suivis biologiques.

De plus, soulignons que les travaux ont respecté l'ensemble des prescriptions prévues aux plans et devis et sont conformes au certificat d'autorisation délivré par le MELCC. Mentionnons notamment :

- Les superficies prévues pour l'empiètement temporaire et permanent ont été respectées ;
- L'ensemble des déblais non contaminés produit par l'aménagement du nouvel aboiteau a été intégré à la structure du nouvel aboiteau, incluant l'aménagement des traverses de fosses pour permettre la circulation de la machinerie agricole dans les champs ;
- Aucune circulation de machinerie lourde n'a eu lieu en milieux humides sauf celles prévues à la demande du certificat d'autorisation ;
- Aucun travail n'a été réalisé en période de forte précipitation ;
- L'utilisation des chemins agricoles existants a été maximisée lorsque possible ;
- Un programme strict d'encadrement et de surveillance des PEE a été mis en place durant et après les travaux.
- Un programme de suivi de la reprise végétale du nouveau marais a été implanté.

Enfin, notons que certains aspects spécifiques, concernant par exemple l'aménagement faunique, le programme de contrôle des PEE, etc., mais toujours en lien avec la demande de certificat d'autorisation, seront présentés dans le détail au fur et à mesure lors de la description des travaux du présent chapitre.

³ Aiglon Indigo

6.1 Relocalisation de l'aboiteau

Les travaux de génie ont débuté à l'ouest du dispositif d'évacuation des eaux #4 à l'endroit où les travaux avaient pris fin à l'automne 2020 (Figure 8). Pour une description complète des travaux réalisés en 2020, veuillez-vous référer au rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020*, disponible au www.zipsud.org.

Les travaux de relocalisation ont débuté par une rencontre de planification de chantier le 10 mai avec les intervenants de la MRC de Kamouraska, du Comité ZIPSE, l'ingénieur au projet et les entrepreneurs. L'implantation avait préalablement eu lieu durant la semaine du 3 mai par Régis Potvin, ing. et Valérie Labrecque, de la MRC de Kamouraska.

Les travaux de relocalisation de l'aboiteau ont eu lieu du 10 au 28 mai. Ces travaux incluent l'excavation du canal du nouvel aboiteau, la gestion des colonies de roseaux communs se trouvant sur le parcours du nouvel aboiteau et le réaménagement des raies de curages et fossés agricoles. La méthodologie utilisée pour l'excavation du roseau commun est décrite en détail à la section 6.2 du rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org. Les conditions météorologiques furent particulièrement appropriées, considérant la période de l'année, aucune précipitation et des conditions de sol particulièrement sèches.

Deux excavatrices de grande capacité (*Volvo 210* — *Hitachi 200*) ont été nécessaires aux travaux d'excavation (Figure 9 Figure 10), accompagnés de plusieurs transporteurs pour le transport des déblais. Soulignons que les travaux ont été réalisés sous la surveillance constante de l'équipe du Comité ZIPSE afin d'assurer le respect des exigences environnementales en regard du certificat d'autorisation (MELCC). Le suivi du réaménagement des raies de curages et des fossés agricoles a été assuré par la MRC de Kamouraska.

Des rencontres de chantiers journalières ont été organisées spécifiant les objectifs et le déroulement de la journée en précisant les tâches pour chaque opérateur. Les particularités en regard des exigences environnementales, notamment la gestion du roseau commun, ont été discutées chaque jour en tenant compte des différents objectifs et tâches à accomplir. Les chemins d'accès pour la machinerie ont également été spécifiés et marqués au besoin afin de limiter l'impact sur l'environnement et éviter, notamment, que de la machinerie ne circule dans des colonies de roseaux communs par inadvertance durant les travaux.

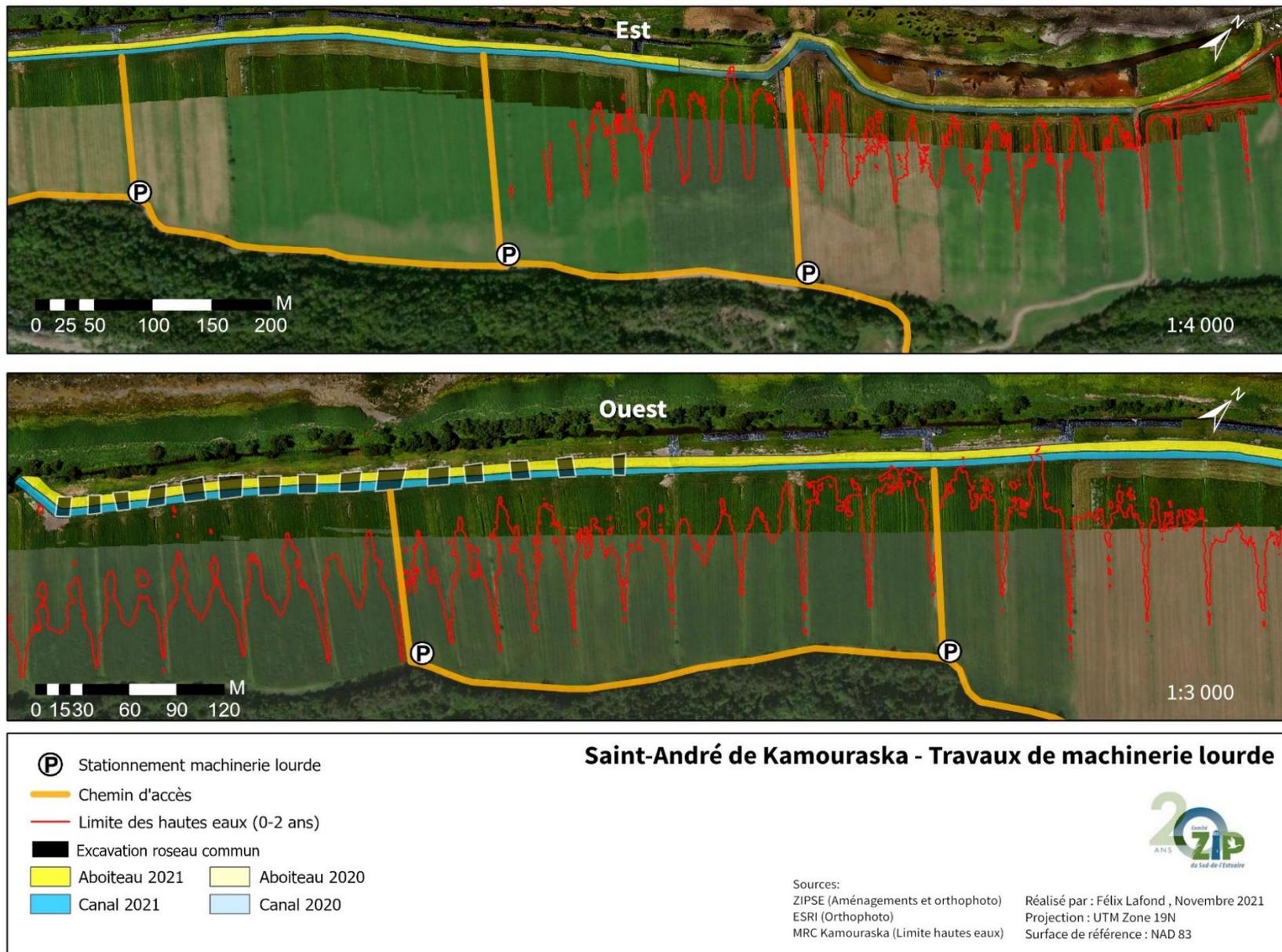


Figure 8 Localisation des travaux de génie réalisés en 2021.



Figure 9 Excavation et suivi des paramètres techniques (profondeur, pentes transversales et longitudinales) du canal de l'aboiteau.



Figure 10 Suivi du profilage de l'aboiteau.

6.2 Aménagements fauniques

Rappelons que la nature des aménagements fauniques du présent projet est très distinctive en fonction de l'habitat à restaurer sur le site de restauration. À l'est, le terrain se différencie considérablement par sa topographie sujette à de fréquents épisodes d'inondation lors des grandes marées. La consolidation d'une brèche déjà présente dans l'ancien aboiteau et l'aménagement de chenaux fauniques confèrent désormais au site une dynamique de marais côtier (Figure 11).

À l'ouest, l'habitat est davantage représentatif de l'arrière-côte (Figure 12). De plus, le degré de colonisation du roseau commun est significativement plus élevé selon un gradient de l'ouest vers l'est nécessitant une stratégie de contrôle et un aménagement adapté (sous-chapitre 6.3). Ces considérations ont orienté le choix du type d'aménagement faunique aménagé, donc le choix des espèces végétales, en relation avec l'habitat à restaurer sur le site.

En 2021, les travaux d'aménagements fauniques concernaient principalement la plantation de végétaux indigènes en plants et semis. Les travaux ont eu lieu entre le 17 mai et le 18 juin. Un total de 34 990 plants a été mis en sol sur une superficie totalisant 9 840 m² selon des patrons de plantation propres à l'habitat à reconstituer ou à l'espèce (Figure 13). Sur le secteur est du marais reconstitué, cela inclut : 5 140 spartines pectinées (Figure 14), 5 500 spartines étalées (Figure 15), 1 000 scirpes maritimes, 500 plantes diverses de marais, 1 000 calamagrostide du Canada et 500 carex paléacé. L'objectif étant d'accélérer et assurer la reprise végétale et la connectivité avec le marais existant. Sur le secteur centre et ouest, cela inclut : 14 300 saules discolores, 7 050 saules de l'intérieur (Figure 16), 1 440 épinettes blanches et 135 aulnes rugueux. Les saules ont principalement été utilisés de pair avec les bâches dans l'effort de contrôle du roseau commun et comme technique de génie végétale de part et d'autre de l'ouverture consolidée (Figure 17). L'ensemencement de végétaux indigènes sur les terres dénudées de l'arrière-côte sur une superficie totale de 21 945 m² inclut les mélanges⁴ *Pionniers Plus* et *Îles Verte* (Figure 18).

⁴ Aiglon Indigo



Figure 11 Marais reconstitué en octobre 2021 présentant le niveau d'eau typiquement observé durant l'été.



Figure 12 Habitat d'arrière-côte après les travaux d'aménagements fauniques. Notez en arrière-plan un dispositif de bâche pour le contrôle du roseau commun.

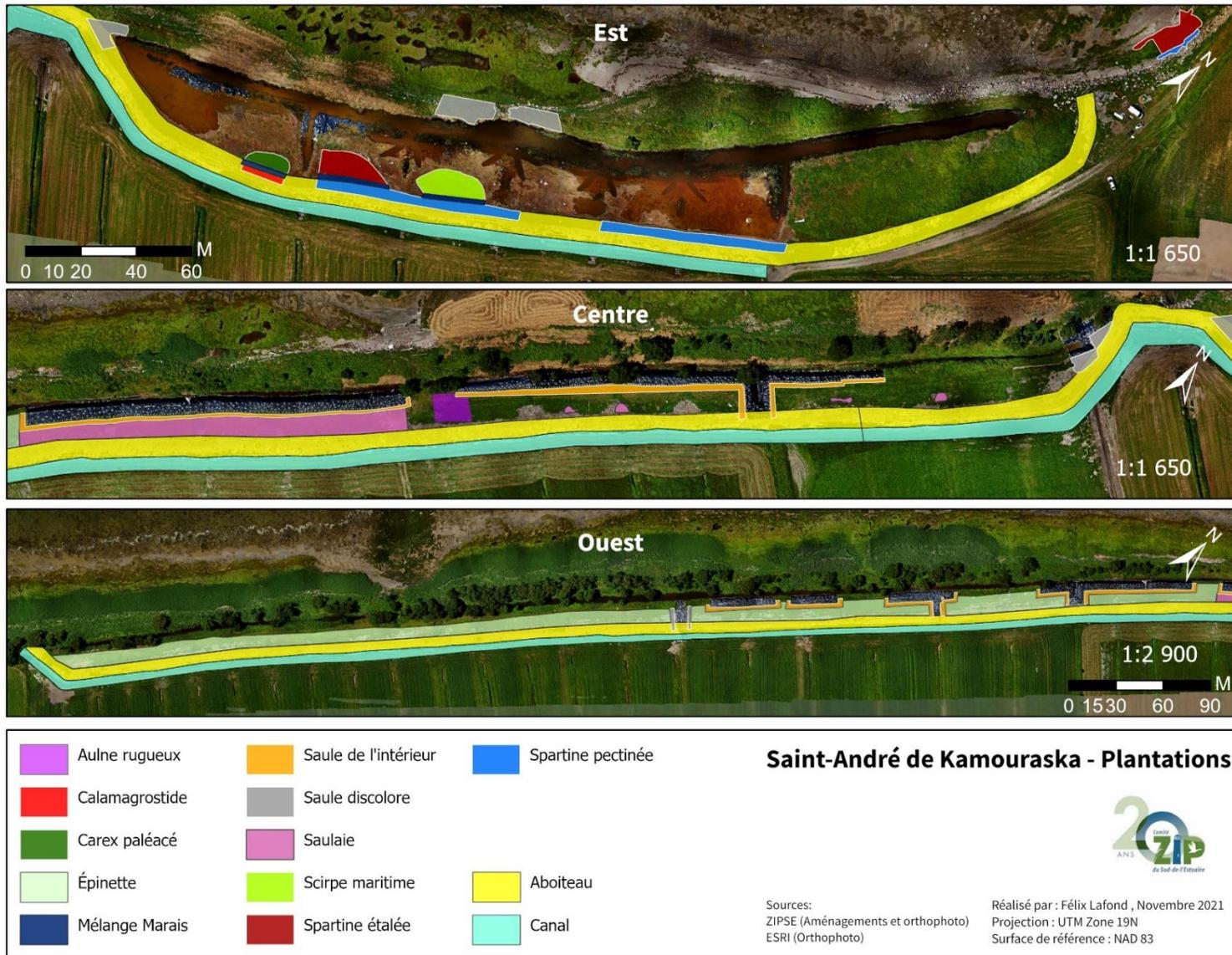


Figure 13 Plantation par espèces végétales réalisée en 2021.



Figure 14 Plantation de spartine peccinée sur le flanc nord l'aboiteau à proximité du marais reconstitué.



Figure 15 Plantation, au premier plan, de spartine étalée.



Figure 16 Plantation de saules de l'intérieur dans le secteur ouest.



Figure 17 Ouverture consolidée bordée de part et d'autre de saule discolorés.

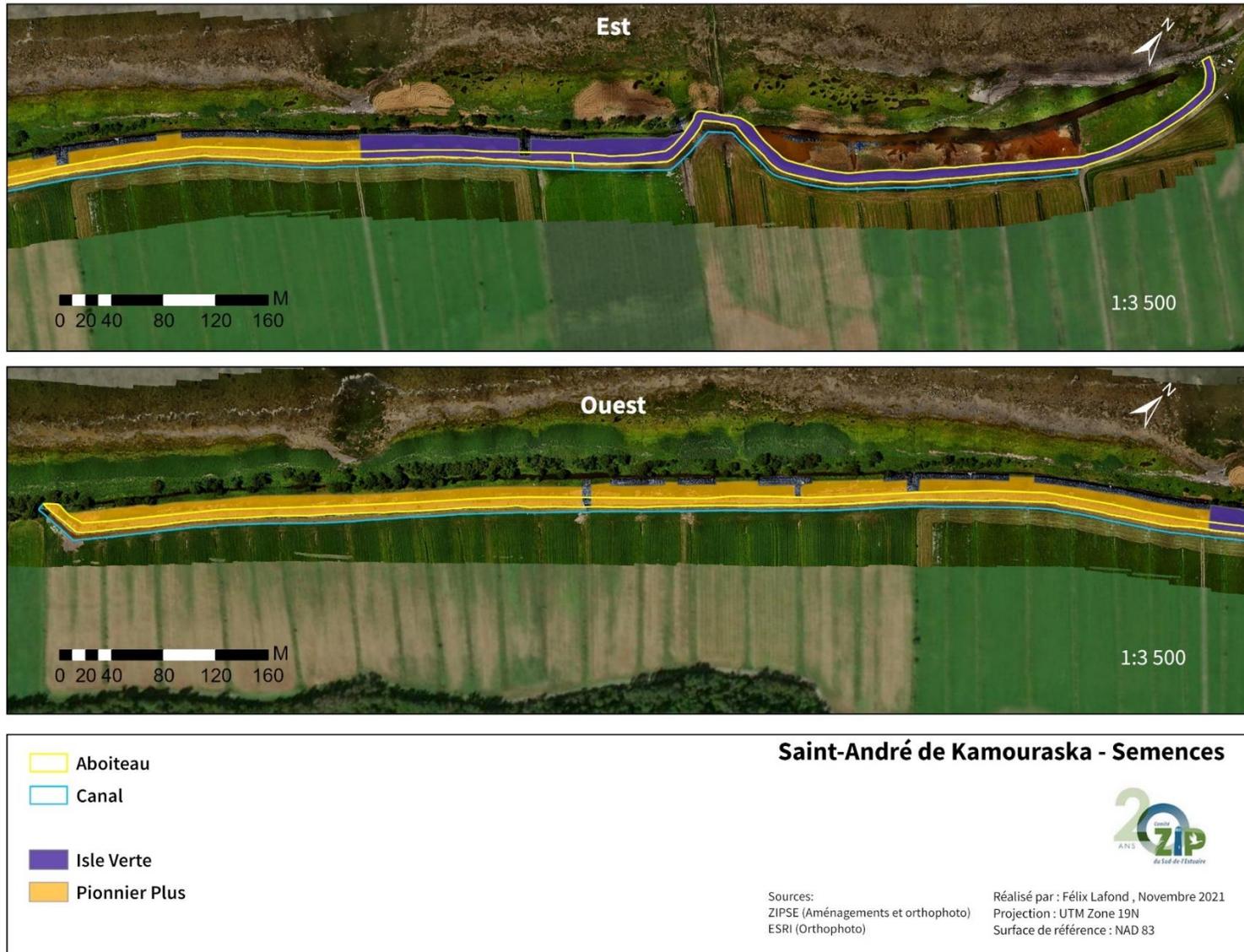


Figure 18 Ensemencement par mélange réalisé en 2021.

6.3 Contrôle du roseau commun

Rappelons que les actions de contrôle du roseau commun au présent projet ont pour principal objectif de circonscrire et freiner la progression du roseau commun sur 19 400 m², soit environ 52 % de la superficie totale affectée par le roseau commun. Elles sont articulées selon une stratégie à trois niveaux basés sur la gravité de la colonisation, le type d'habitats, la taille des colonies et les contraintes en ressources humaines et financières propres au projet. À l'est, l'objectif était d'éradiquer certaines petites colonies situées sur le marais et les terres agricoles récupérées. Dans la zone centrale, l'objectif était de restreindre la progression du roseau commun de l'ouest vers l'est et du marais vers les terres agricoles. Enfin, à l'ouest, des mesures préventives ont été entreprises afin de limiter sa propagation sur les terres agricoles récupérées.

Concernant la stratégie et la méthodologie utilisées pour le contrôle du roseau commun, le lecteur est de nouveau invité à consulter la section 6.2 du rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org.

Les interventions de contrôle réalisées en 2021 couvrent une superficie totale de 12 328 m². Ces interventions concernent l'excavation mécanique de 15 colonies totalisant 2 359 m², le bâchage de 11 colonies totalisant 3 728 m², la fauche répétée de 8 colonies totalisant 6 241 m² et les suivis périodiques (Figure 19). Les travaux ont été réalisés du 10 mai au 13 octobre 2021.

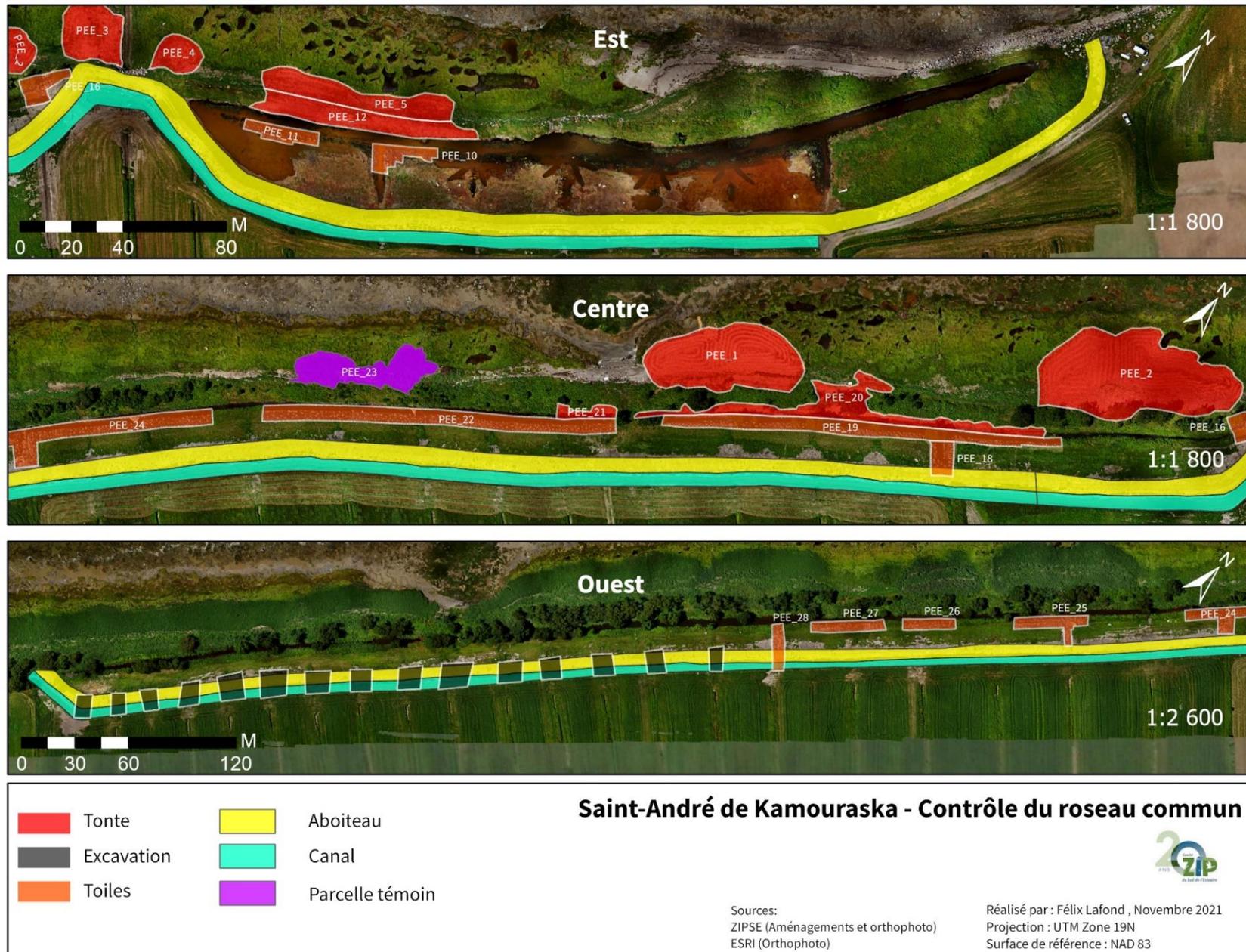


Figure 19 Contrôle du roseau commun réalisé en 2021.

Excavation mécanique

L'excavation mécanique fut nécessaire pour retirer 15 colonies de roseaux communs situées à l'ouest de la zone de restauration totalisant 2 359 m² (Figure 19, Tableau 1). Ce secteur possède la plus grande concentration de roseau commun. Toutes les raies de curage des champs agricoles sur le trajet du nouvel aboiteau présentaient une colonisation plus ou moins importante de roseau commun. L'excavation de ces colonies était nécessaire afin que le matériel d'excavation du canal ne soit pas utilisé pour la construction du nouvel aboiteau. L'absence de cette mesure préventive aurait décuplé la propagation du roseau dans le secteur dans les années à venir. Les travaux ont eu lieu lors dans la semaine du 10 mai 2021.

Pour un complément méthodologique complet, incluant les considérations opérationnelles, le contrôle et le suivi, le lecteur est de nouveau invité à consulter la section 6.2 du rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org. Les méthodes appliquées en 2021 sont identiques à celles utilisées en 2020.

Tableau 1 Identification et interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par excavation mécanique.

Id Parcelle	Intervention planifiée	Superficie m2	Interventions 2021 10-mai
Ex 1	Excavation	109,6	Ex
Ex 2	Excavation	139,0	Ex
Ex 3	Excavation	146,8	Ex
Ex 4	Excavation	144,7	Ex
Ex 5	Excavation	165,1	Ex
Ex 6	Excavation	239,3	Ex
Ex 7	Excavation	168,5	Ex
Ex 8	Excavation	150,3	Ex
Ex 9	Excavation	177,4	Ex
Ex 10	Excavation	226,6	Ex
Ex 11	Excavation	206,5	Ex
Ex 12	Excavation	148,6	Ex
Ex 13	Excavation	112,9	Ex
Ex 14	Excavation	103,5	Ex
Ex 15	Excavation	120,4	Ex
SUPERFICIE TOTALE		2359,3	

Les travaux ont nécessité un peu moins d'une trentaine d'heures machines. L'absence de transport à grandement réduit le temps nécessaire, et le coût, puisque les fosses étaient creusées directement à proximité des colonies, sous le parcours du nouvel aboiteau.

Rappelons que ces travaux ont fait l'objet d'une planification particulière. Le volume des fosses destinées à l'enfouissement des résidus et sols contaminés a été calculé en fonction des volumes estimés de résidus. La position et la dimension des fosses ont ensuite été déterminées sur SIG et les repères implantés au DGPS. De plus, la logistique a été prévue de sorte que les opérateurs de pelle ne transigent pas d'un secteur colonisé par le roseau commun à un secteur sain sans d'abord que la machinerie (chenille, pneu, godet, benne, etc.) ait été nettoyée et inspectée. Soulignons que les travaux ont toujours été réalisés sous la surveillance constante de l'équipe du Comité ZIPSE afin d'assurer le respect des exigences environnementales en regard du certificat d'autorisation (MELCC).

Enfin, rappelons également que l'excavation constitue la méthode la plus efficace pour éradiquer rapidement une colonie de roseaux communs. Cela dit, le coût, les contraintes d'accès pour la machinerie sur le terrain et les impacts sur l'environnement immédiat sont majeurs et doivent être considérés et planifiés avec grand soin. La gestion des sols contaminés par le roseau commun, soit le matériel excavé, représente à lui seul un enjeu considérable. Deux à trois membres du personnel étaient sur le terrain en permanence afin de gérer les opérateurs, assurer le suivi des plans et devis et assurer que les mesures environnementales visant à ne pas contaminer de nouveau par terre soient respectées.

Bâchage

Le bâchage a été privilégié pour les colonies situées en bordure du canal de l'aboiteau existant (Figure 20), soit en bordure des champs existants encore peu colonisés en raison des travaux agricoles, et sur l'aboiteau existant. Cette méthode est efficace et mène normalement à l'éradication des colonies en quelques années selon Lavoie (2019), tant que ces colonies sont entièrement recouvertes. Une proportion significative des travaux réalisés en 2021 a été consacrée au contrôle du roseau commun par bâchage. Au total, 11 colonies de roseaux communs totalisant 3 727 m² ont été bâchées entre le 17 mai et le 18 juin (Tableau 2).

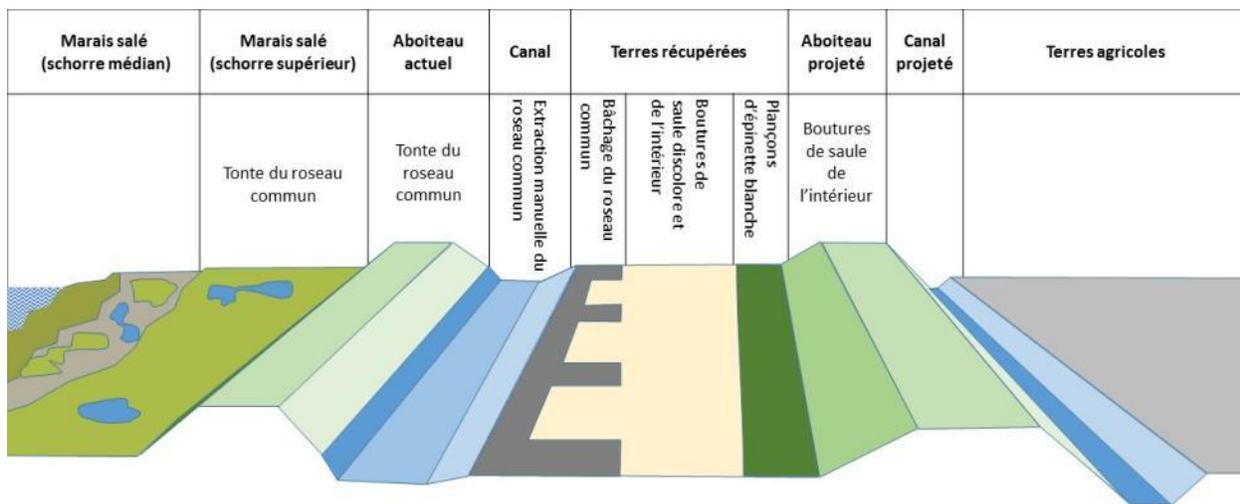


Figure 20 Schéma conceptuel transversal présentant le contexte type de l'utilisation des bâches pour le contrôle du roseau commun dans le présent projet.

Chaque colonie du secteur central et est de la zone de restauration a été bâchée et circonscrite par une plantation de saule ayant comme fonction de limiter l'expansion des colonies au-delà des bâches (Figure 19). L'utilisation des bâches vise à freiner la propagation du roseau commun d'ici à ce que les haies de saules soient suffisamment matures pour offrir un écran efficace à la propagation du roseau commun.

Pour un complément méthodologique complet, incluant les considérations opérationnelles, le contrôle et le suivi, le lecteur est de nouveau invité à consulter la section 6.2 du rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org. Les méthodes appliquées en 2021 sont identiques en tous points à celles utilisées en 2020.

Tableau 2 Identification et interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par bâchage.

Id Parcelle	Intervention planifiée	Superficie m2	Interventions 2021 17 mai au 18 juin
PEE_10	Bachage	166,4	X
PEE_11	Bachage	155,5	X
PEE_16	Bachage	150,0	X
PEE_18	Bachage	118,0	X
PEE_19	Bachage	753,4	X
PEE_22	Bachage	820,4	X
PEE_24	Bachage	650,2	X
PEE_25	Bachage	309,1	X
PEE_26	Bachage	179,8	X
PEE_27	Bachage	250,0	X
PEE_28	Bachage	175,1	X
SUPERFICIE TOTALE		3727,9	

Fauche répétée

La fauche répétée a été privilégiée pour les colonies situées sur le schorre supérieur et l'aboiteau existant. L'installation de bâche n'est pas adaptée aux marais côtiers de l'estuaire du Saint-Laurent. Les ondes de marées risqueraient d'emporter et/ou d'endommager les bâches. Les difficultés de déplacement inhérentes au terrain et la sensibilité du milieu obligent également la tenue de travaux manuelle plutôt que l'utilisation de machine lourde.

Au total, 8 colonies ont été fauchées à 2 reprises du 7 au 9 juillet et du 10 au 12 août (Tableau 3). La fauche a été effectuée à l'aide de débroussailleuses forestières *Stihl 360 C-EM*, munies d'un couteau à taillis (3 dents) (Figure 21).

Pour un complément méthodologique complet, incluant les considérations opérationnelles, le contrôle et le suivi, le lecteur est de nouveau invité à consulter la section 6.2 du rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org. Les méthodes appliquées en 2021 sont identiques en tous points à celles utilisées en 2020.

Tableau 3 Identification et détails des interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par fauche répétée.

Id Parcelle	Intervention planifiée	Superficie m2	Interventions 2021	
			07-juil.	10-août
PEE_1	Fauche	1285,8	X	X
PEE_2	Fauche	2052,4	X	X
PEE_3	Fauche	491,6	X	X
PEE_4	Fauche	223,6	X	X
PEE_5	Fauche	643,7	X	X
PEE_12	Fauche	628,2	X	X
PEE_20	Fauche	815,7	X	X
PEE_21	Fauche	100,2	X	X
SUPERFICIE TOTALE		6241,2		

**Figure 21** Fauche répétée d'une colonie de roseaux communs (PEE-2) à l'aide d'une débroussailleuse forestière munie d'un couteau à taillis.

Rappelons que l'objectif de la fauche répétée est de limiter la production de photosynthèse et ainsi forcer les plants à puiser dans leur réserve dans le but de limiter la croissance des colonies, voir même l'éradiquer. Trois interventions avaient été planifiées, mais seulement deux furent nécessaires. En effet, en raison de l'extrême sécheresse de l'été 2021, la repousse des plants de roseaux communs a été jugée trop marginale pour être pertinente en septembre.

Contrôle manuel

Le contrôle manuel a été réalisé à partir du 2 juin et s'est échelonné tout au long de la période estivale jusqu'au 13 octobre lors de chaque visite terrain de suivi. L'objectif du contrôle manuel est d'extraire les rhizomes et les stolons rampants du sol suivant les travaux d'excavation et la pose des bâches (Figure 22).



Figure 22 Rhizome de roseau commun extrait manuellement sur le pourtour de la parcelle PEE-7 excavée à l'automne en 2020.

Soulignons que cette méthode n'est pas viable et ne devrait pas être recommandée comme un moyen de contrôle du roseau commun à part entière. En effet, au moment de l'identification d'une nouvelle colonie, celle-ci sera déjà typiquement trop grosse pour penser que le contrôle manuel sera une méthode efficace pour l'éradiquer. Cela dit, le contrôle manuel est essentiel en accompagnement durant les travaux d'excavation mécanique et lors du suivi des parcelles.

6.4 Mise en valeur des actions de restauration

Dans le cadre du présent projet, un panneau d'interprétation présentant les travaux de restauration côtière a été réalisé et installé à l'automne 2021 (Figure 23). Le choix du site fait exception des autres projets du Fonds de restauration côtière. À la demande des propriétaires, l'implantation du panneau n'est pas directement sur le site des travaux, mais bien à quelques kilomètres plus à l'ouest sur un site plus adapté. Installé au Parc du vieux quai, à Saint-André-de-Kamouraska (Figure 24), le panneau sera visible de la population locale et les nombreux touristes visitant la région.



Figure 23 Panneau d'interprétation présentant les travaux de restauration côtière réalisés à Saint-André-de-Kamouraska.



Figure 24 Panneau d'interprétation installé sur le site du Parc du vieux quai, Saint-André-de-Kamouraska.

7 SUIVI

Cette section du rapport présente les résultats des suivis réalisés à la suite des travaux de restauration côtière. Les suivis concernent spécifiquement 1) l'état des travaux de génie au niveau du marais reconstitué, 2) la reprise végétale de la plantation de spartine alterniflore réalisée en 2020 dans le schorre inférieur et 3) la reprise végétale des espèces indigènes plantées au sein du nouvel aménagement faunique sur l'ensemble du site. Les suivis de la reprise végétale ont eu lieu les 21 juin, 23 juillet et 1er septembre 2021. Notez qu'exceptionnellement l'inventaire ichtyologique devant être réalisé à l'automne 2021 n'a pas eu lieu. L'autorisation d'accès au site du propriétaire n'a en effet pu être obtenue pour les dates prévues en raison de l'absence prolongée de ce dernier pour des raisons de santé.

7.1 État des travaux de génie

La réalisation de travaux de génie à proximité ou dans un marais représente un défi. Au moment de la conception des plans et devis # 19035 pour les aménagements fauniques du marais reconstitué et de la demande des autorisations gouvernementales auprès des différentes instances ministérielles, plusieurs questions sur le fonctionnement et la viabilité des ouvrages ont été soulevées. Notamment, concernant la dynamique et la fréquence des événements de marée d'amplitude nécessaire à l'alimentation en eau de l'estuaire du Saint-Laurent dans le marais reconstitué et la conception en soi de l'ouverture consolidée. Les visites terrain de mai à octobre 2021 ont représenté autant d'opportunité d'observer et documenter l'évolution du site.

Rappelons d'abord que l'aménagement d'une ouverture consolidée de petite dimension dans une brèche causée par l'érosion des berges de l'aboteau existant s'est avéré être le compromis ayant le moins d'impact environnemental tout en permettant l'aménagement du marais reconstitué (Figure 25 Figure 26). L'aménagement incluait principalement le reprofilage des pentes à un angle de 1:1, de part et d'autre de la brèche et à la mise en place d'un tablier de pierre pour former un déversoir, côté sud de l'aboteau existant, dont la fonction était de limiter l'érosion et le recul de tête lors des périodes de débordements côtiers. Après le reprofilage de l'ouverture, 60 m² de géotextile Soleno TX-80 a été posé sous la pierre formant le tablier du déversoir conformément aux plans et devis.



Figure 25 Le secteur est avant les travaux d'aménagements fauniques. Notez la brèche visible dans l'aboteau existant (flèche).



Figure 26 Marais reconstitué en mai 2021. Notez le niveau d'eau élevé suivant le cycle de grande marée printanière. Le déversoir de l'ouverture consolidée est visible en arrière-plan (flèche).

Le tablier est constitué de 20 m³ de pierre concassée de calibre 100-150 mm (Figure 27). La plantation de boutures de saules, réalisée en 2021, devait venir stabiliser les berges de l'aménagement. Pour une description complète des plans et devis et de la réalisation des travaux, le lecteur est de nouveau invité à consulter le rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020* disponible au www.zipsud.org.



Figure 27 Déversoir de l'ouverture consolidée immédiatement après la réalisation, vue en direction ouest.

Tel que mentionné au rapport des travaux et suivis réalisé en 2020, deux marées de très fortes amplitudes, 6,1 m à la station Le Petit Pèlerin (3145), ont eu lieu les 16 et 17 novembre 2020. Les eaux de l'estuaire se sont engouffrées dans l'ouverture consolidée, alimentant le marais reconstitué et les chenaux fauniques sans dommage apparent confirmant le bon fonctionnement de l'ouvrage (Figure 28Figure 29). Le niveau marégraphique des pleines mers supérieures de grandes marées (PMSGM) est de 6,2 m à la station Le Petit Pèlerin. L'extrême de pleine mer n'est pas connu.



Figure 28 Eaux de l'estuaire du Saint-Laurent s'engouffrant dans l'ouverture consolidée lors de la grande marée du 17 novembre 2020.



Figure 29 Marais reconstitué et secteur des chenaux fauniques lors de la grande marée du 17 novembre 2020.

Bien qu'au printemps 2021, il ait été constaté que la pierre du tablier s'était légèrement mobilisée, l'ouverture consolidée est demeurée pleinement fonctionnelle et stable pour tous les événements de débordements côtiers subséquents. De plus, le tablier présente désormais un aspect naturel avec plusieurs débris ligneux et laisses de marées (Figure 30). Nous estimons qu'au moins une dizaine d'événements de débordements dans le marais reconstitué ont eu lieu de l'automne 2020 à l'automne 2021. En 2021, le niveau d'eau le plus élevé a été observé au printemps (Figure 26).



Figure 30 Ouverture consolidée en juin 2021. Plusieurs débris ligneux et laisses de marées se sont déposés sur le tablier après les grandes marées automnales et printanières.

7.2 Reprise végétale de la spartine alterniflore

À la suite de la réalisation des travaux de transplantation de spartine alterniflore dans le schorre médian en 2020, des parcelles de suivi furent installées de façon aléatoire dans la zone de plantation ainsi que dans la zone d'extraction (Figure 31). Chaque parcelle fut identifiée et géoréférencée au DGPS afin d'effectuer le suivi des parcelles sur les deux années du projet.

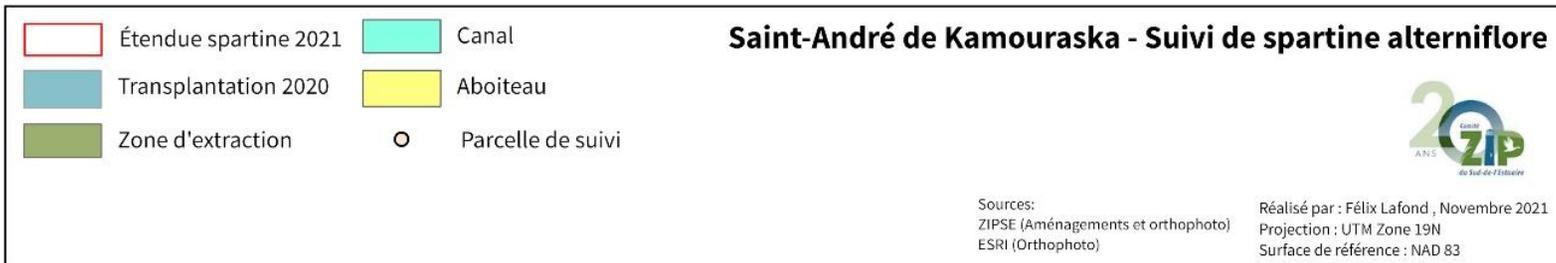
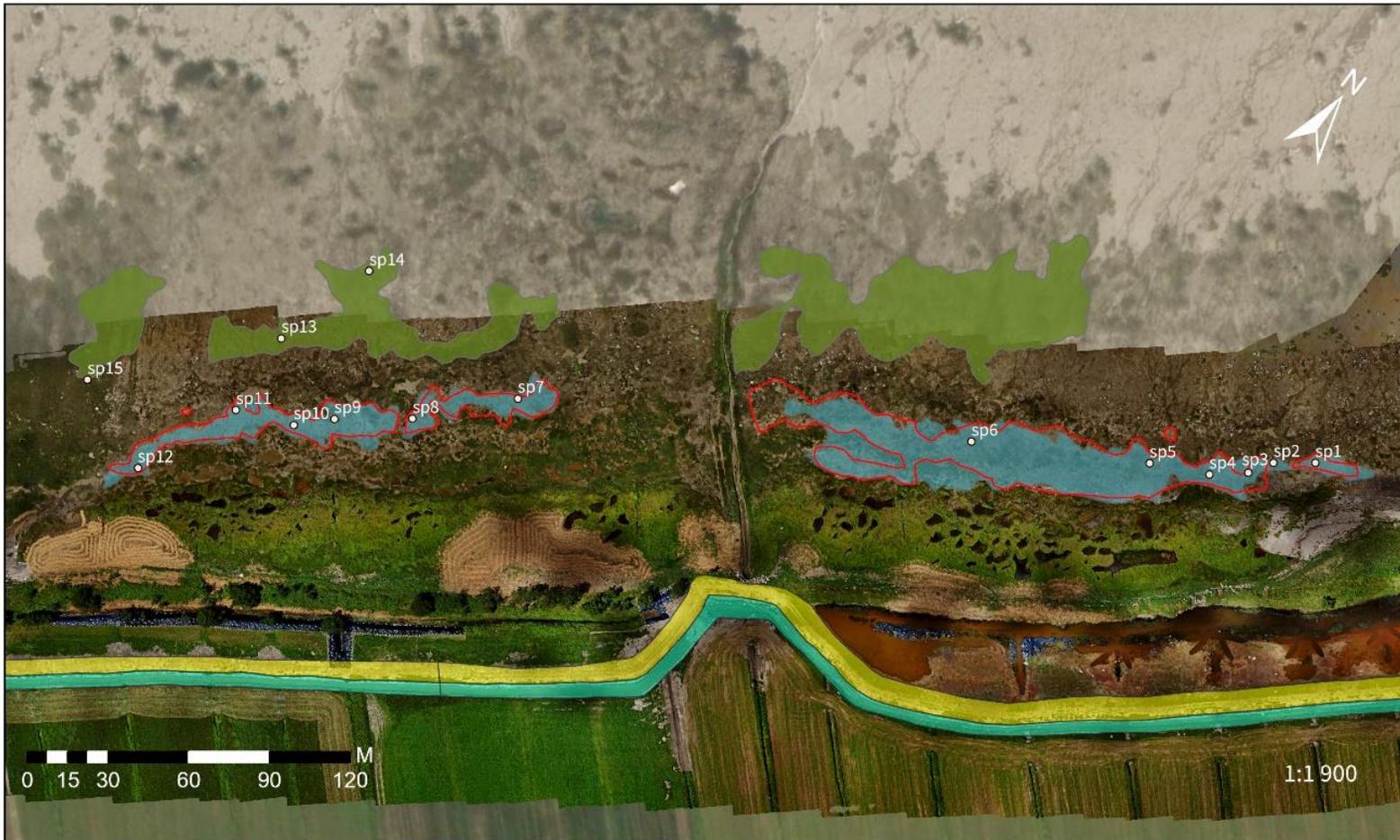


Figure 31 Positionnement des parcelles de suivi de spartine alterniflore.

Au total, 15 parcelles de suivi furent installées, 12 dans la zone de plantation et 3 dans la zone d'extraction. Le suivi des parcelles de la zone extraction visait à évaluer l'impact de l'extraction d'unité de spartine alterniflore dans l'herbier. Chaque unité représente un cube de sédiment d'environ 15 cm de côté contenant la masse racinaire nécessaire à la colonisation de la spartine alterniflore après la transplantation.

Les suivis par parcelle sont réalisés à l'aide d'un cadre de 1 m². À chaque visite, le nombre d'unités de plantation est dénombré, la hauteur de cinq tiges aléatoires est mesurée (cm), le pourcentage de recouvrement est estimé et une photo de la parcelle est prise. Deux suivis furent réalisés en 2021 en juin et septembre.

Hauteur des plants

La croissance estivale en 2021 des plants de spartines alterniflores fut significativement plus vigoureuse qu'en 2020. Une croissance moyenne de 15 cm en 2021 (Figure 32) contre 8,1 cm en 2020 (Figure 33) fut observée. Dans plusieurs parcelles, la présence de fleurs et de nouvelles pousses a également été observée. Au printemps 2021, certaines parcelles telles que la SP12 ne montraient qu'une très faible reprise en apparence, voire une disparition complète de leurs unités. Néanmoins, la SP12 s'est avérée être la parcelle présentant la plus grande croissance estivale, soit 28,3 cm entre juin et septembre (Figure 34). Cela peut s'expliquer par l'accrétion de sédiments pouvant avoir recouvert les unités et ralentit la croissance initiale des plants au printemps.

Une augmentation de la hauteur moyenne des plants entre 2020 et 2021 a également été observée. En effet, avec une hauteur moyenne de 31,6 cm en 2021 versus 20,6 cm en 2020, les parcelles de spartine alterniflore ont présenté une augmentation de 53 % de leur hauteur (Figure 35). Cette augmentation du développement foliaire des plants transplantée suggère un développement racinaire sans entrave et une bonne adaptation au nouveau milieu.

Pourcentage de recouvrement

Contrairement aux résultats du suivi de 2020, le pourcentage de recouvrement des plants de spartines alterniflores a nettement augmenté au cours de la saison 2021 (Figure 36). En effet, les plants occupent en moyenne 5 fois plus de surface en septembre qu'en juin pour toutes les parcelles sauf pour SP5 et SP12 dans lesquelles l'augmentation est encore plus marquée, respectivement 30 et 45 fois plus de surface occupée. Ce résultat positif suggère un bon développement des rhizomes au cours de la première année.

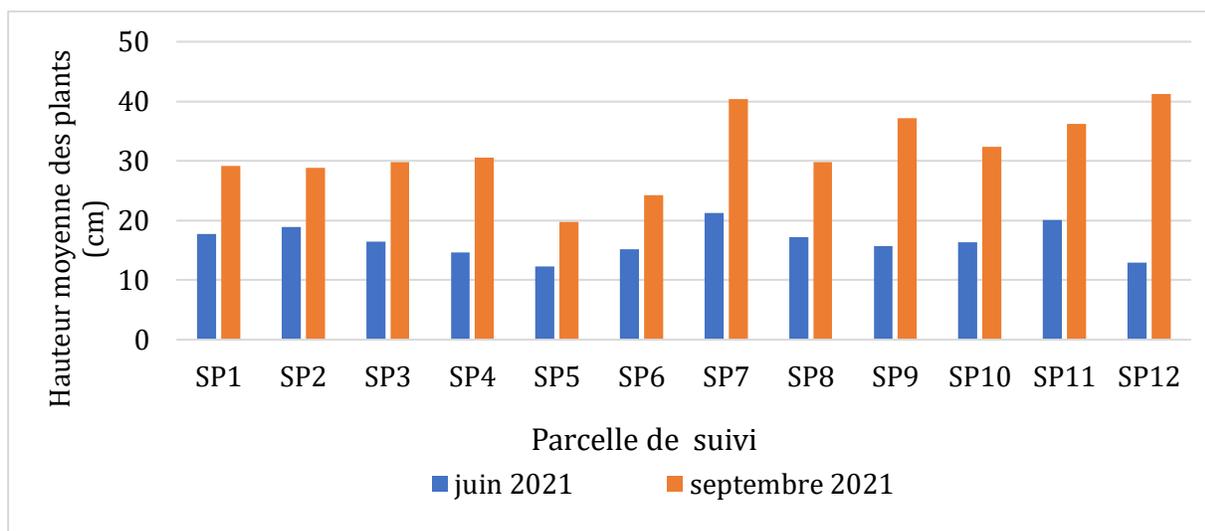


Figure 32 Hauteur moyenne des plants de spartines alterniflores entre juin et septembre 2021.

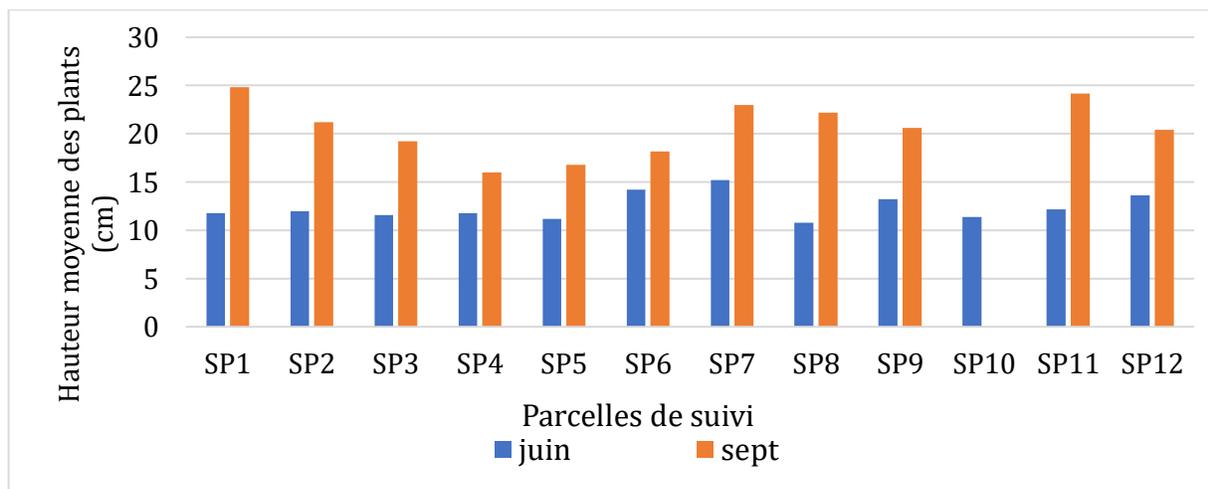


Figure 33 Hauteur moyenne des plants de spartines alterniflores entre juin et septembre 2020.



Figure 34 Parcelle SP12 en juin et en septembre 2021

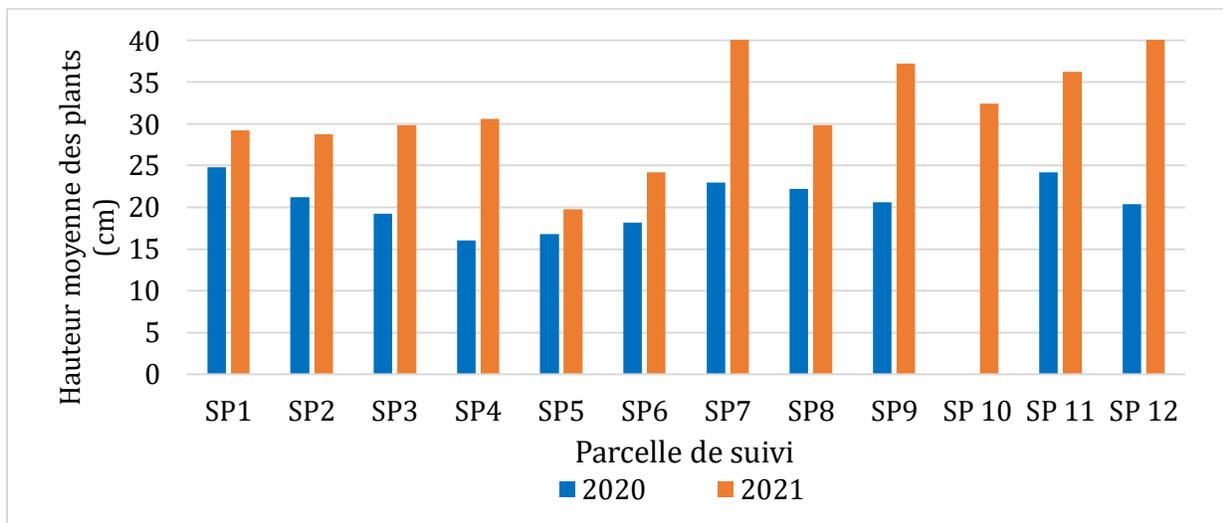


Figure 35 Hauteur moyenne des plants de spartines alterniflores entre septembre 2020 et 2021

De plus, la comparaison des recouvrements de 2020 et 2021 permet de constater que les plants de spartines alterniflores occupent en moyenne près de 5 fois plus de surface seulement un an après leur transplantation (Figure 37). Il s'agit d'un gain significatif de croissance et de recouvrement des unités de spartine depuis l'année de plantation en 2020. En septembre 2021, la spartine recouvrait en moyenne 25,2 % des parcelles de suivi contre 5,6 % en septembre 2020.

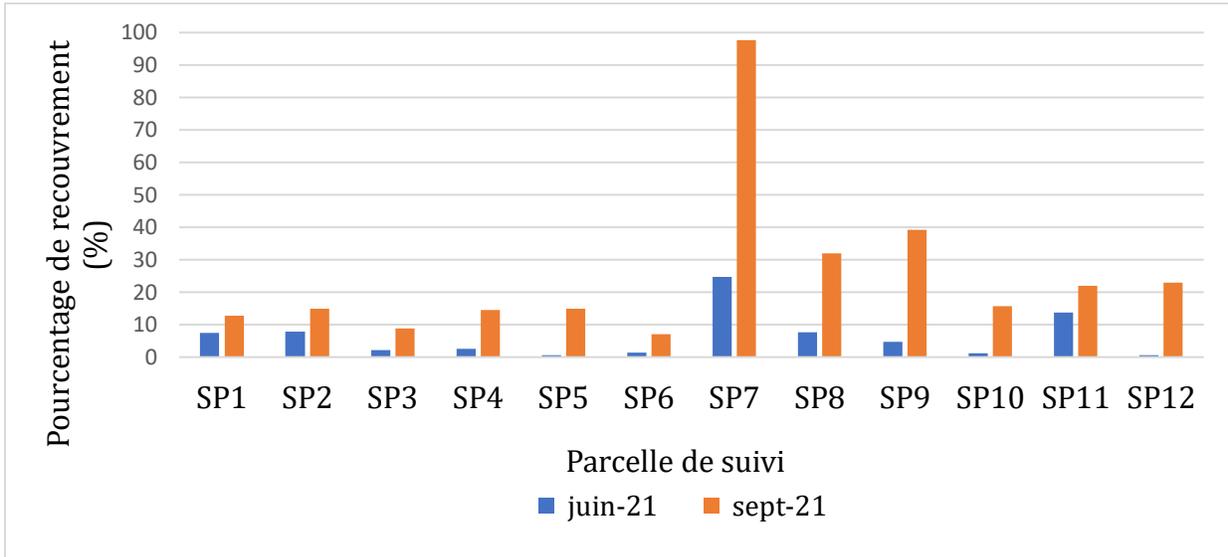


Figure 36 Pourcentage de recouvrement des plants de spartines alterniflores entre juin et septembre 2021

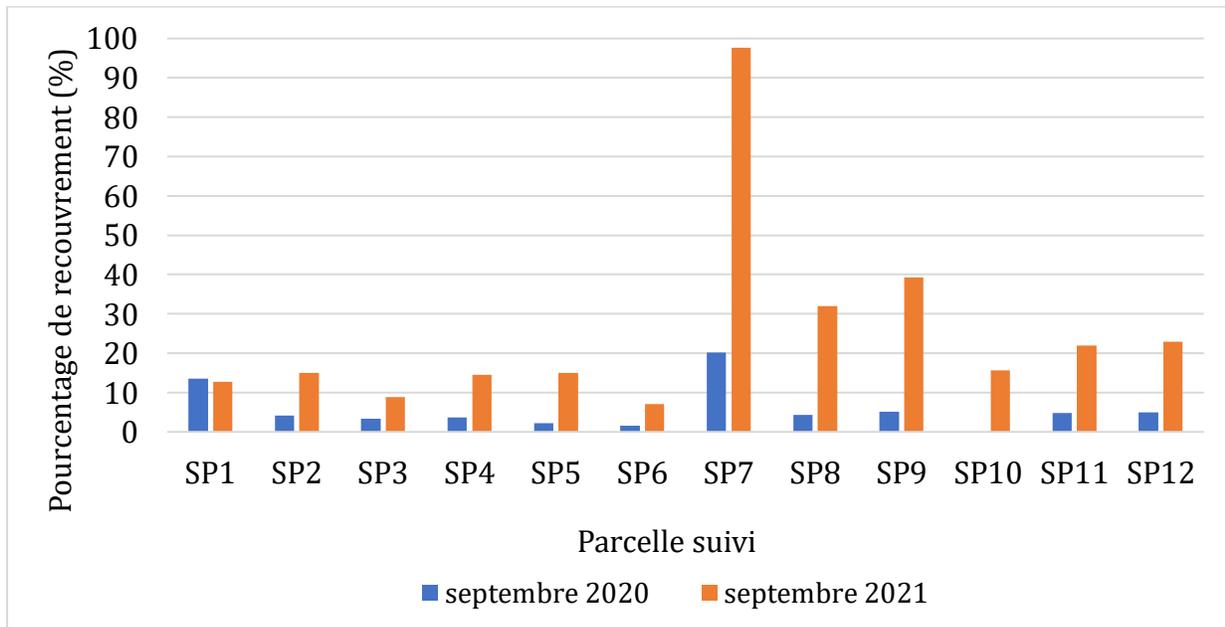


Figure 37 Pourcentage de recouvrement des plants de spartines alterniflores entre septembre 2020 et septembre 2021.

Suivi des parcelles d'extraction

Les Figure 38, Figure 39, Figure 40 présentent les parcelles SP13 et SP14 en juin 2020 après l'extraction et en septembre 2021. On peut observer que le comblement par les sédiments et la colonisation des trous laissés par l'extraction des mottes de spartine alterniflore est rapide. La méthode a un impact très faible sur l'herbier.

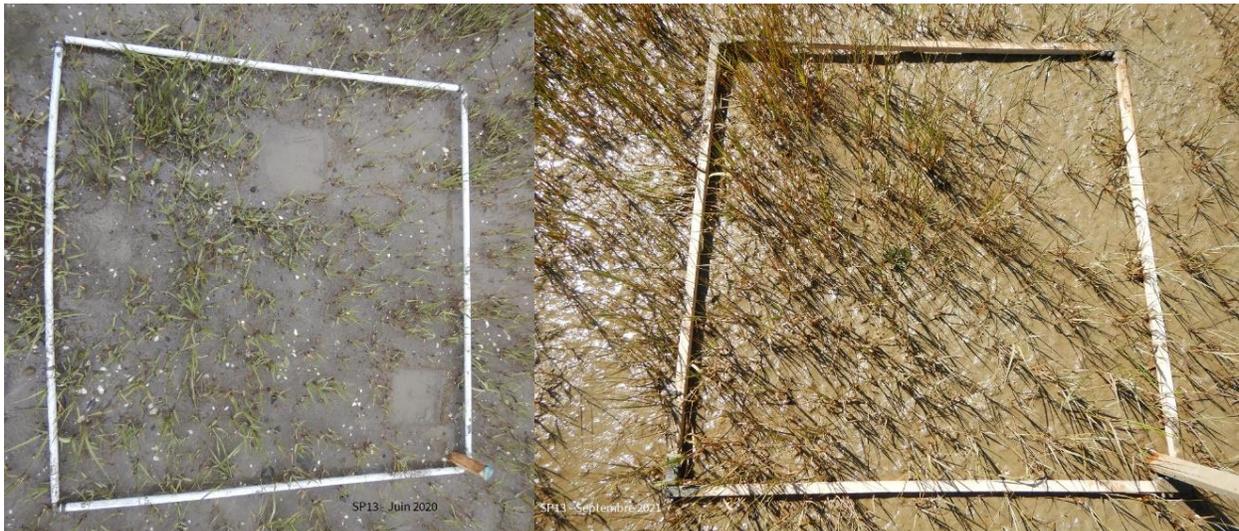


Figure 38 Parcelle d'extraction SP13 - Comparaison juin 2020 et septembre 2021



Figure 39 Parcelle d'extraction SP14 - Comparaison juin 2020 et septembre 2021



Figure 40 Parcelle d'extraction SP15 - Comparaison juin 2020 et septembre 2021

7.3 Suivi végétal de l'aménagement faunique

Pour les parcelles de plantation d'espèces floristiques indigènes au niveau de la restauration des anciennes terres agricoles abandonnées, un suivi aléatoire de la hauteur totale des plants a été effectué en raison de la petite taille des parcelles de plantation et de l'absence de suivi pour les années à venir. Pour chaque espèce, dix mesures de hauteur totale ont été prises de façon aléatoire. Les suivis ont eu lieu en juillet, quelques semaines après les travaux de plantation, puis en septembre 2021. La présence d'autres espèces naturellement présentes dans chaque zone (nouvel aboiteau, marais reconstitué entre les deux aboiteaux et plage restaurée) a été notée afin d'observer le développement de la diversité végétale des milieux restaurés.

Hauteur moyenne des plants

La spartine pectinée a été implantée sur le nouvel aboiteau ainsi que sur la haute plage restaurée (Figure 13). Alors que les plants situés sur l'aboiteau sont restés stables, ceux situés sur le haut de plage restaurée ont enregistré une croissance moyenne de 25,2 cm entre juillet et septembre 2021. Ces résultats peuvent en partie être expliqués par le taux d'humidité du sol dans lequel les végétaux ont été plantés. En effet, le milieu de la haute plage restaurée est définitivement plus humide que la pente de l'aboiteau en raison de l'effet des marées et de la proximité du schorre humecté par les eaux de l'estuaire du Saint-Laurent. La compaction du sol au niveau du nouvel aboiteau a probablement ralenti le développement racinaire de la spartine

pectinée. Une meilleure croissance est attendue pour les plantations sur l’aboiteau dans les années à venir.

La spartine étalée a été implantée dans le marais reconstitué ainsi qu’au niveau de la plage restaurée (en bas de la spartine pectinée). Dans les deux cas, une diminution de la hauteur moyenne des plants de 18,5 cm dans le marais reconstitué et de 2,1 cm sur la plage restaurée a été remarquée entre juillet et septembre 2021 (Figure 41). Cependant, dans les deux cas, les parcelles de plantation étaient en excellent état. Du marcottage naturel a aussi été noté sur plusieurs plants de spartines étalées dans l’aménagement faunique.

Le carex paléacé et le scirpe maritime ont seulement été implantés dans le marais reconstitué. Pour le carex, une croissance de 5,9 cm entre juillet et septembre 2021 a été observée alors que le scirpe maritime a plutôt présenté une diminution de sa hauteur moyenne de 5,7 cm pour la même période. Les parcelles semblaient en excellent état selon les observations.

Le calamagrostide du Canada accuse lui aussi une baisse de hauteur moyenne entre juillet et septembre. Sa reprise est plus laborieuse que les autres espèces implantées. Seul un suivi dans le temps permettra de voir si sa situation s’améliore.

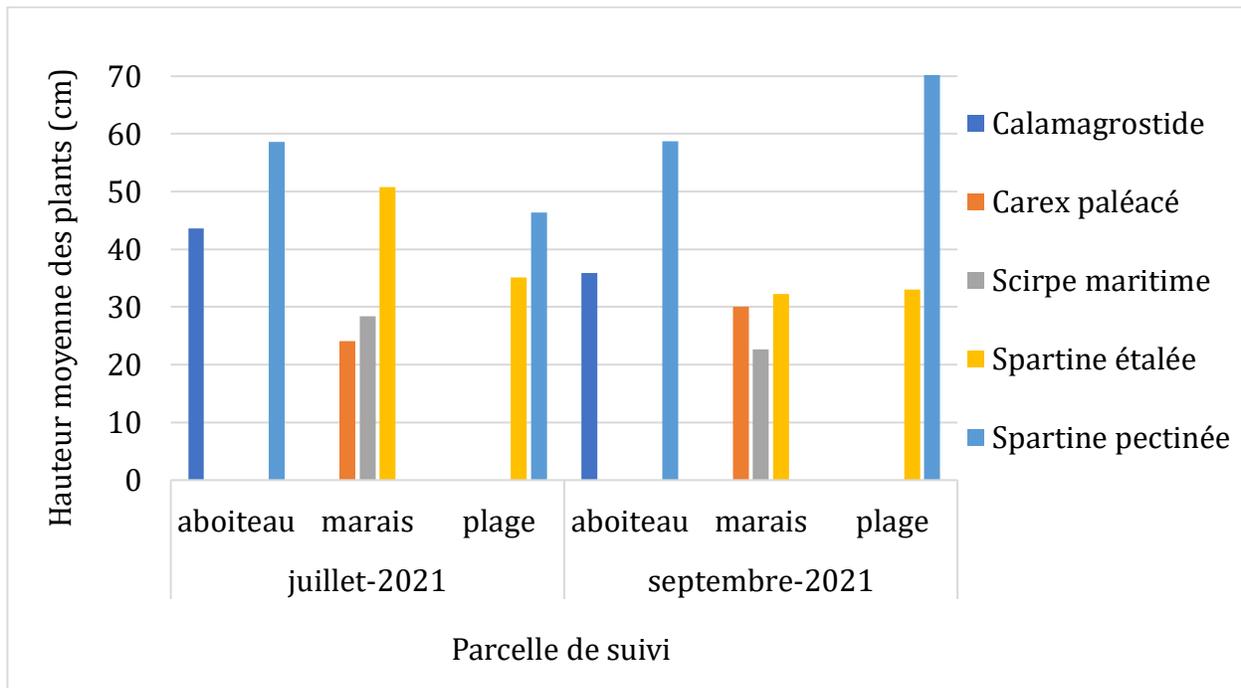


Figure 41 Hauteur moyenne des plants dans l’aménagement faunique et sur la plage restaurée

Diversité floristique

Fait intéressant, quelques espèces typiques des marais côtiers de l'estuaire du Saint-Laurent ont naturellement colonisé l'ensemble de la zone du marais salé reconstitué entre les deux aboiteaux (Tableau 4). Sans surprise, le même type de végétation a repoussé naturellement au niveau de la plage restaurée (après l'excavation d'un clone de roseau commun). Pour l'aboiteau, il s'agit principalement de végétaux typiques de milieux perturbés qui ont poussé naturellement. Il est fort probable que quelques espèces proviennent du mélange de semences « Île-Verte » qui a été semé à l'automne 2020 sur l'aboiteau à proximité (diverses Astéracées, calamagrostide du Canada et sanguisorbe du Canada). Il faut noter que l'expansion de la ruppie maritime dans les chenaux fauniques est remarquable, puisqu'en l'espace d'à peine un an, cette dernière s'est répandue du canal de l'ancien aboiteau à toute la zone inondée.

Recouvrement végétal

Dans l'ensemble, le recouvrement végétal sur le secteur des travaux de restauration est excellent. Dès le premier suivi de juillet, la spartine étalée au niveau du marais reconstitué et de la plage restaurée avait presque entièrement recouvert la zone de plantation. Une forte croissance de la spartine pectinée est également remarquée sur la plage restaurée. (Figure 42)

Le nouvel aboiteau et une grande proportion de zones de restauration du marais reconstitué présentent une reprise de la végétation naturelle très forte qui contribue à fournir un couvert végétal continu. Le scirpe maritime et la spergulaire des marais salés émergent naturellement en abondance dans cette zone et contribuent fortement au couvert végétal de cette zone. (Figure 43)

Tableau 4 Inventaire floristique dans les parcelles de suivi de l'aménagement faunique

Nom Français	Nom Latin
Plage restaurée	
Spergulaire des marais salés	<i>Spergularia salina</i>
Scirpe maritime	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
Salicorne (potentiellement 2 espèces)	<i>Salicornia sp</i>
Glaux maritime	<i>Glaux maritima</i>
Orge agréable	<i>Hordeum jubatum</i>
Verge d'or toujours verte	<i>Solidago sempervirens</i>
Arroche hastée	<i>Atriplex hastata</i>
Roseau commun	<i>Phragmites australis ssp australis</i>
Carex paléacé	<i>Carex paleacea</i>
Marais salé reconstitué	
Spergulaire des marais salés	<i>Spergularia salina</i>
Chénopode blanc	<i>Chenopodium album</i>
Arroche hastée	<i>Atriplex hastata</i>
Scirpe maritime (naturel)	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
Salicorne sp.	<i>Salicornia sp</i>
Ruppie maritime (Chenaux fauniques)	<i>Ruppia maritima</i>
Nouvel aboiteau	
Laiteron des champs	<i>Sonchus arvensis</i>
Roseau commun	<i>Phragmites australis ssp australis</i>
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>
Chénopode blanc	<i>Chenopodium album</i>
Sanguisorbe du Canada	<i>Saguisorba canadensis</i>
Gaillet sp.	<i>Gallium sp</i>
Calamagrostide du Canada	<i>Calamagrostide canadensis</i>
Aster à ombelles	<i>Doellingeria umbellata</i>
Astéracée sp. (à fleurs mauves)	<i>Symphyotricum sp</i>
Renouée persicaire	<i>Persicaria maculosa</i>
Arroche hastée	<i>Atriplex hastata</i>
Ergot crête-de-coq	<i>Echinochloa crus-gali</i>
Trèfle rouge	<i>Trifolium pratense</i>



Figure 42 Plantation de spartine étalée sur la plage restaurée



Figure 43 Marais reconstitué — Zone de plantation du carex paléacé avec forte reprise végétale naturelle.

7.4 Inventaire ichthyologique

Tel que mentionné précédemment, l'inventaire ichthyologique 2021 n'a pu être réalisé. Cependant, un portrait de la diversité spécifique et de l'abondance de l'ichtyofaune du site de restauration basé sur les inventaires réalisés du 8 au 10 octobre 2019 et du 21 au 24 septembre 2020 est présenté.

Rappelons d'abord que les inventaires ont été réalisés au verveux (engin fixe) mis en place au nord du marais, au début de la slikke accompagné de traits de senne de rivage (engin mobile) effectué à marée haute sur le littoral, vis-à-vis du site de restauration, au niveau du schorre inférieur et de bourolles. La pêche au verveux s'effectuait sur trois cycles de marée, les relevés du ayant lieu à marée descendante. Les poissons capturés étaient identifiés, mesurés et dénombrés (Figure 44). Les 30 premiers individus ont été aléatoirement choisis par espèce afin d'être mesurés. Tous les poissons capturés ont été relâchés par la suite. Pour un complément méthodologique, se référer au protocole de Noël et coll., 2020.

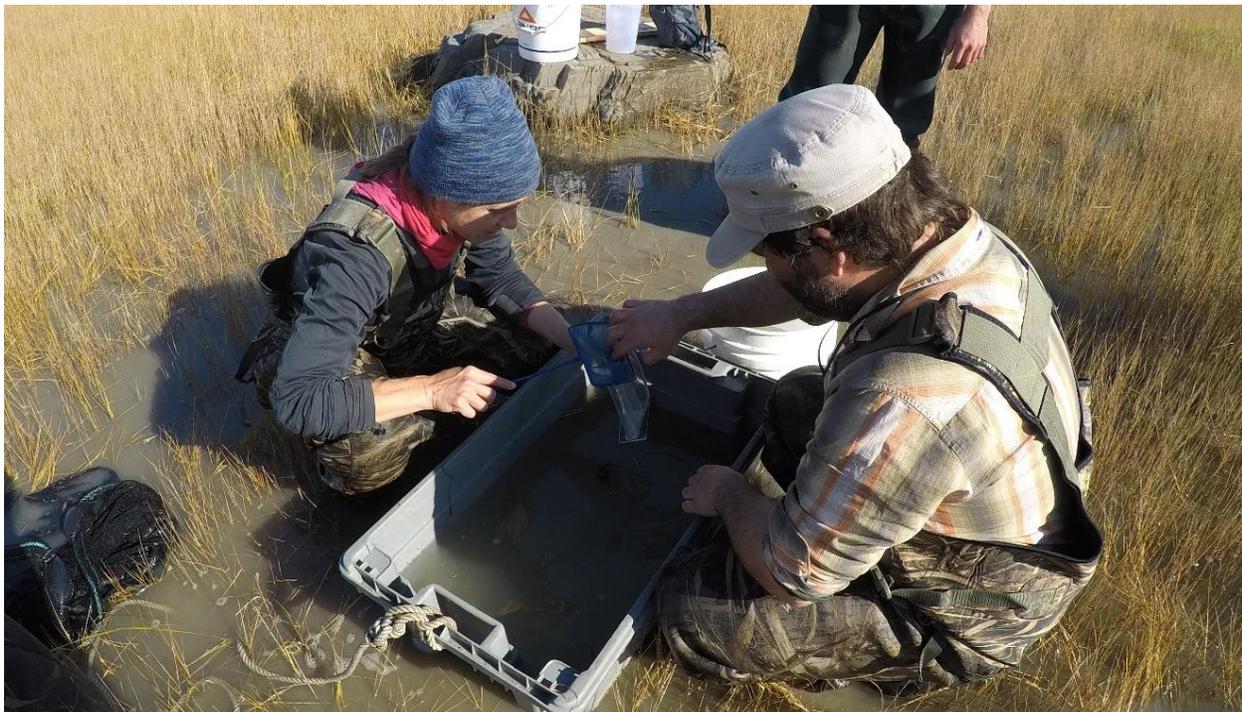


Figure 44 Inventaire de poisson dans le schorre inférieur (traits de senne).

Des bourolles (Figure 45) ou nasses à ménés (engin fixe), ont aussi été utilisées afin de capturer les petites espèces résidentes dans les petits plans d'eau saumâtres stagnants où le verveux et la senne ne sont pas adaptés. Les 4 bourolles ont été déposées dans des marelles du schorre supérieur et dans le canal de drainage agricole de l'aboiteau. Elles ont été appâtées avec des morceaux de poisson frais provenant d'une poissonnerie. Le protocole suivi pour les bourolles s'inspire de Pêches et Océans Canada (2017).



Figure 45 Bourolle dans le canal de l'ancien aboiteau.

Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques de l'eau ont été relevés quotidiennement avec une sonde *Hanna HI9829 Multiparameter* (Tableau 5) lors de chaque inventaire. La température ([C], le pH, la salinité et la conductivité ont été mesurés à marée haute lors des traits de senne, à marée descendante lors des relevés du verveux et à marée haute dans les marelles du schorre supérieur et le canal de drainage de l'aboiteau.

L'interprétation de ces résultats serait hasardeuse puisque le nombre d'années est trop peu élevé pour y déceler une tendance ou une corrélation entre l'abondance spécifique des poissons et les changements des paramètres de l'eau. De plus, une défectuosité a engendré la perte de données recueillies par la sonde *Hanna* en 2020 et explique le manque pour le paramètre de la salinité et pour l'habitat de la slikke. Toutefois, le plus grand nombre de poissons et d'espèces au niveau du schorre supérieur et de la slikke est surtout en lien avec l'efficacité des engins de pêche, soit le verveux et la senne et aux habitats du bas estran [slikke et schorre inférieur] où sont habituellement rencontrés de plus grands nombres de poissons que dans les micro-habitats des marelles du schorre supérieur et dans le canal de drainage agricole de l'ancien aboiteau.

Tableau 5 Comparatif des valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau, de la diversité et du nombre total des poissons capturés par habitat à Saint-André-de-Kamouraska pour 2019 et 2020.

Année	Position	Habitat	Engin	Ta [°C]	pH	Salinité	Conductivité	Nb Espèces	Nb Poissons
2019	Bas estran	Schorre inférieur	Senne	12,43	5,32	13,56	22,42	6	103
		Slikke	Verveux	12,53	2,75	13,68	22,43	8	550
	Haut estran	Marelle	Bourolle	10,3	7,2	19,7	31,7	5	152
		Canal	Bourolle	10,6	7,2	12,3	20,7	3	74
2020	Bas estran	Schorre inférieur	Senne	12,25	7,14	NA	NA	5	171

Il est intéressant de constater qu'une eau acide est enregistrée dans le bas estran en comparaison à une eau neutre dans le haut estran. Il est intéressant de remarquer que la salinité et la conductivité sont plus élevées dans les marelles du schorre supérieur que dans les autres habitats.

Diversité et abondance spécifique

Un total de 1 407 poissons de 11 espèces différentes a été dénombré lors des inventaires sur les deux années d'inventaires [Tableau 6]. C'est dans le verveux, au niveau de la slikke, que fut capturé le plus grand nombre d'individus et d'espèces de poissons [Tableau 7]. La senne de rivage, quant à elle, a permis la capture 7 espèces dont un nombre substantiel de jeunes éperlans arc-en-ciel.

Tableau 6 Diversité et nombre total des poissons capturés à Saint-André-de-Kamouraska en 2019 et 2020.

Espèces et nombre de poissons capturés en 2019 et 2020		
Nom français	Nom latin	Nb
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	1
Plie sp.	<i>Pleuronectidae sp.</i>	1
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	3
Plie rouge	<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	9
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	10
Plie lisse	<i>Pleuronectes putnami</i>	37
Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>	127
Gasterosteus sp.	<i>Gasterosteus sp.</i>	128
Épinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>	228
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	351
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	512
	Total	1407

En 2019, lors des inventaires à la bourolles dans les canaux de drainage de l'ancien aboiteau, 3 espèces de poissons y ont été observées. L'emprunt des bourolles n'a pu être réalisé en 2020 en raison de restriction due à la Covid-19, l'inventaire à la bourolle n'a donc pas eu lieu. Après les travaux d'aménagements fauniques en 2021, il ne fut malheureusement pas possible de comparer nos données en raison de l'annulation des inventaires. Cependant, des observations visuelles de petits bancs de poissons, probablement des épinoches et des fondules barrés, y ont

été relevées. Un inventaire ichthyologique complet [verveux, sennes et bourolles] post-travaux serait intéressant à réaliser pour compléter nos observations.

Tableau 7 Nombre total des poissons capturés à Saint-André-de-Kamouraska pour 2019 et 2020 par engin de pêche et habitat.

Habitat	Engin de pêche	Nb Poisson	Nb Espèce
Canal	Bourolle	74	3
Marelle		152	4
Schorre inférieur	Senne	274	7
Slikke	Verveux	907	10

L'identité spécifique inconnue d'une plie [Figure 46] et d'épinoches du genre *Gasterosteus* est explicable par leur jeune âge. Il s'agissait fort probablement d'épinoches à trois épines étant donné qu'aucune épinoche tachetée n'a été pêchée sur le site et d'une plie rouge ou lisse.

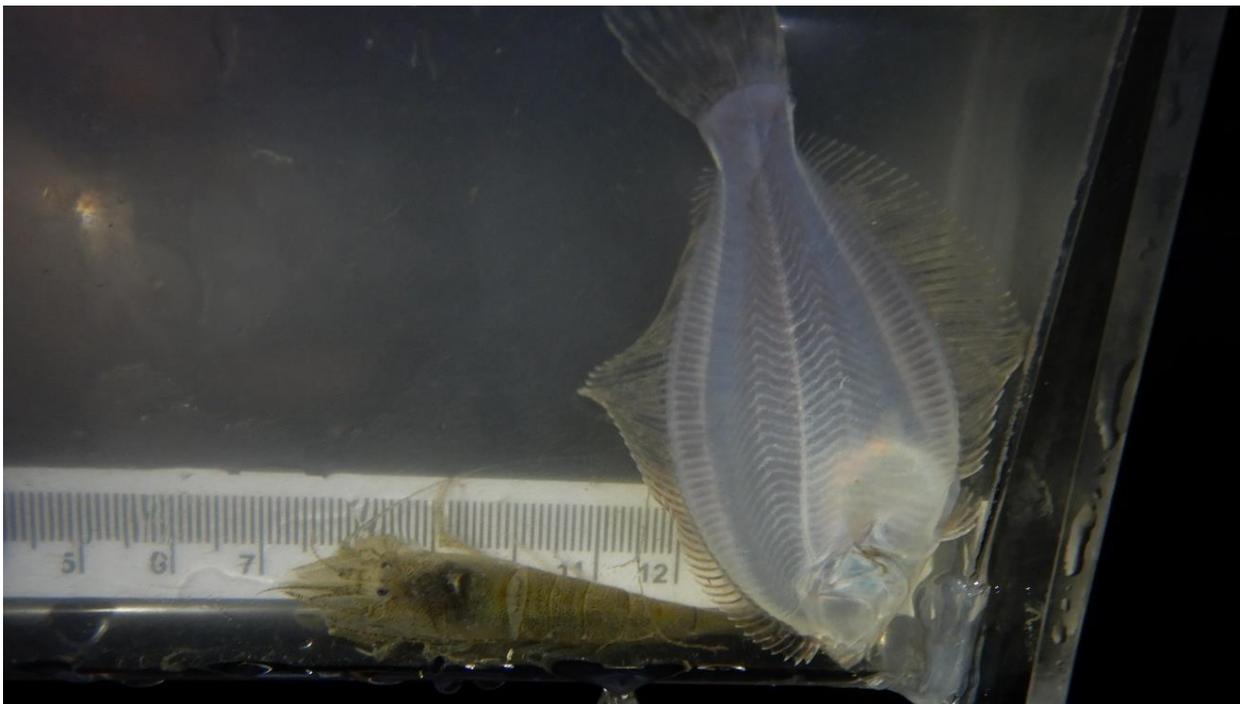


Figure 46 Plie sp. [et crevette grise].

Quelques observations inusitées ont été faites, telles que la capture de bars rayés et de poulamon atlantique dans certaines marelles du schorre supérieurs là où dominant habituellement des espèces résidentes telle que l'épinoche à neuf épines [Figure 47]. Cette dernière était, du reste, l'espèce dominante de ces marelles et du canal avec un total de 221 individus. Les bars et le poulamon retrouvés dans les marelles et le canal y sont vraisemblablement arrivés lors de pleines mers supérieures de grandes marées pour y demeurer piégés dans les marelles.



Figure 47 Épinoches à neuf épines.

De plus, au chapitre des mentions particulières, des observations de milliers de petites plies au stade d'alevin ont été décelées au printemps 2020 dans les marelles du schorre inférieur lors de la transplantation de spartine alterniflore. Ce phénomène illustre la valeur du marais salé comme herbier aquatique de croissance pour le poisson.

Au cours de ces inventaires, les 2 espèces dominantes furent le bar rayé [Figure 48] et l'éperlan-arc-en-ciel [Figure 49] avec respectivement 512 et 351 individus. D'ailleurs, il s'agit des 2 espèces les plus abondantes sur 3 des 5 sites d'inventaires ichtyologiques du comité ZIPSE de

2019 à 2021 [au Rocher Basile à Notre-Dame-des-Neiges, à l'Anse-du-Portage à Notre-Dame-du-Portage et l'Anse-aux-Iroquois à Rivière-Ouelle].



Figure 48 Jeune bar rayé [avec crevette grise, littorine sp. et gammares sp.].



Figure 49 Éperlan arc-en-ciel juvénile.

La capture d'une alose savoureuse, espèce désignée vulnérable au Québec [Gouvernement du Québec, 2021], est une mention digne d'intérêt [Figure 50]. Il fut retrouvé dans le verveux en pleine nuit du 21 septembre 2020. Il est connu qu'une partie des jeunes aloses nées en rivière en amont du Lac Saint-Pierre dévalent l'estuaire moyen du Saint-Laurent en septembre vers les eaux salées [Gagnon-Poiré et coll. 2020].

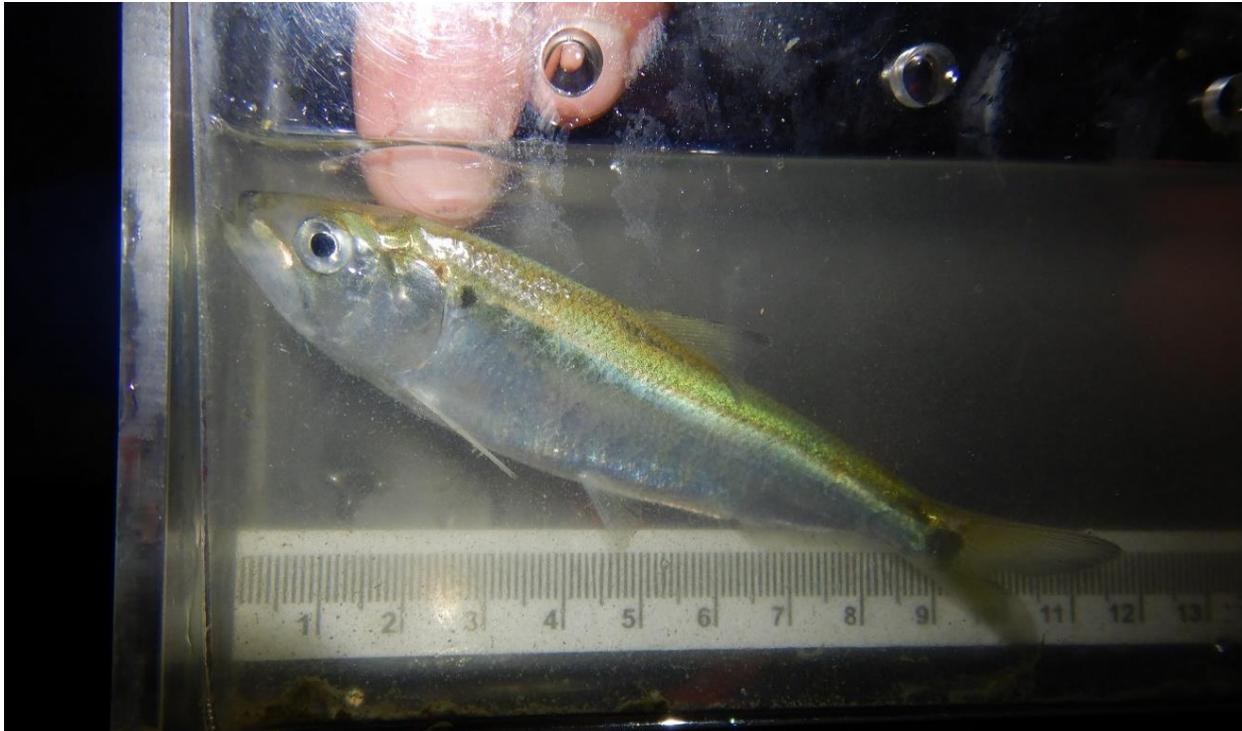


Figure 50 Alose savoureuse [juvénile].

Le nombre de plies lisse est plus élevé en 2020 et le nombre de plies rouge est moindre pour cette deuxième année. D'ailleurs, des plies de taille moyenne ont été pêchées, avec une légère diminution de taille en 2020, pour une taille maximale de 20 cm [Figure 51]. En terminant, le fondule barré n'a été retrouvé qu'en 2019 et l'aloise savoureuse qu'en 2020. Il faut également noter que le fondule barré n'a été retrouvé que dans un seul habitat, soit dans le canal de l'aboteau.



Figure 51 Plie rouge adulte.

Comparaison de l'abondance et du recrutement

La Figure 52 permet de comparer le nombre de poissons de chaque espèce par engin de pêche. De manière générale, un plus grand nombre de poissons a été capturé en 2019, mais il faut souligner qu'un engin de pêche supplémentaire a été utilisé, soit la bourolle, ajoutant un effort de pêche par rapport à 2020. En effet, l'épinoche à neuf épines est beaucoup plus nombreuse en 2019 et cela s'explique justement par l'utilisation des bourolles dans son habitat préférentiel, soit les marelles du schorre supérieur et le canal de drainage de l'ancien aboiteau encore actif en 2019 avant sa fermeture en 2020, tel que mentionné ultérieurement.

Toujours en comparant les deux années d'inventaire dans les Figure 52, Figure 53 et Figure 54, quelques différences en termes de diversité spécifique, d'abondance et de tailles des poissons sont remarquées. La quantité de bars rayés est similaire d'une année à l'autre avec 264 individus en 2019 comparés à 248 en 2020 et il est observé qu'un plus grand nombre fut pris à la senne en 2020, mais un moins grand nombre a été pêché au verveux cette même année. Parmi les autres faits observés, le nombre d'éperlans arc-en-ciel est plus élevé dans le verveux en 2019 que par les traits de senne et cette différence s'inverse d'un engin à l'autre en 2020. La taille moyenne des éperlans est d'ailleurs plus petite en 2020 qu'en 2019 et indique le plus

jeune âge de la plupart des spécimens capturés [Figure 53]. De fait, il s'agissait essentiellement de juvéniles de l'année ou de jeunes poissons pour ces deux dernières espèces à statut particulier, bien que quelques individus adultes et d'assez bonne taille aient aussi été pêchés [43 cm pour le bar rayé et 24 cm pour l'éperlan] [Figure 54]. La présence de juvéniles pour ces deux espèces faisant l'objet de plan de réintroduction ou de rétablissement [Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec, 2008 et 2019 ; Pelletier et coll., 2011 et Robitaille et coll., 2011] est une mention encourageante, puisqu'il s'agit de preuves qu'une cohorte favorise leur relève.

Aucune épinoche à trois épines n'a été identifiée en 2020, mais cela s'explique par la plus petite taille moyenne des individus du genre *Gasterosteus* capturés [Figure 53], ce qui rendait leur identification spécifique impossible. Le nombre de captures plus élevé de poulamon atlantique en 2019 par rapport à 2020 est remarquable et s'explique peut-être par la date plus tardive des inventaires. La taille moyenne des poulamons, soit de 20 cm sous la médiane, visible à la Figure 54, indique qu'il s'agissait d'une majorité de jeunes poissons [Scott et Crossman, 1974] mais quelques individus plus gros et probablement plus matures ont aussi été pêchés.

Dans l'ensemble, les 6 jours d'inventaire automnaux répartis sur deux ans ont permis d'obtenir un bref portrait de la diversité des espèces de poissons sur le site. La dominance de juvénile pour toutes les espèces pêchées et la présence de très jeunes plies, presque encore au stade d'alevin, illustre la valeur du marais salé comme herbier aquatique utile pour la croissance de certaines espèces de poissons. Certaines espèces au statut particulier telles que l'aloise savoureuse, le bar rayé ou l'éperlan arc-en-ciel sont des mentions importantes pour leur suivi dans le Saint-Laurent. De plus, les communautés d'épinoches retrouvées en abondances dans les marelles du schorre supérieur, atteintes par les eaux du Saint-Laurent que lors des pleines mers supérieures de grandes marées, démontrent que le schorre supérieur est également un habitat du poisson.

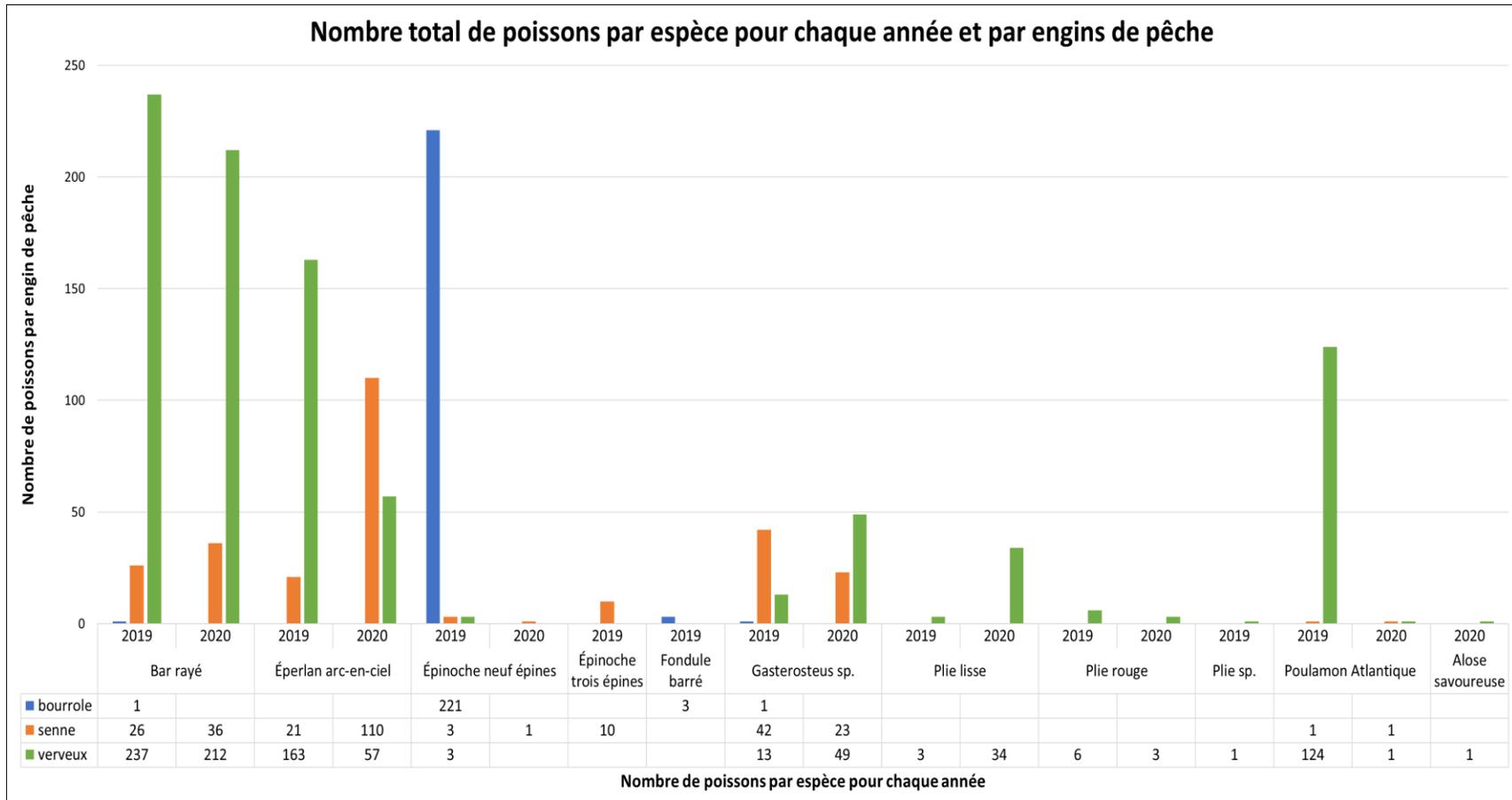


Figure 52 Nombre total de poissons par espèce pour chaque année et par engins de pêche.

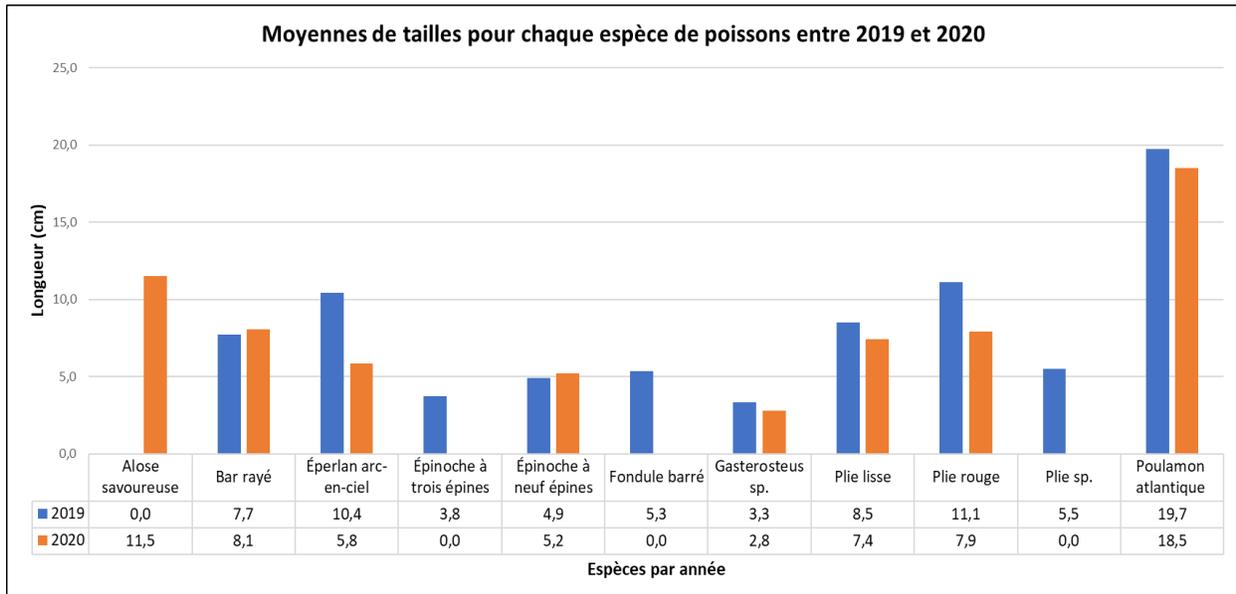


Figure 53 Moyennes de tailles pour chaque espèce de poissons entre 2019 et 2020

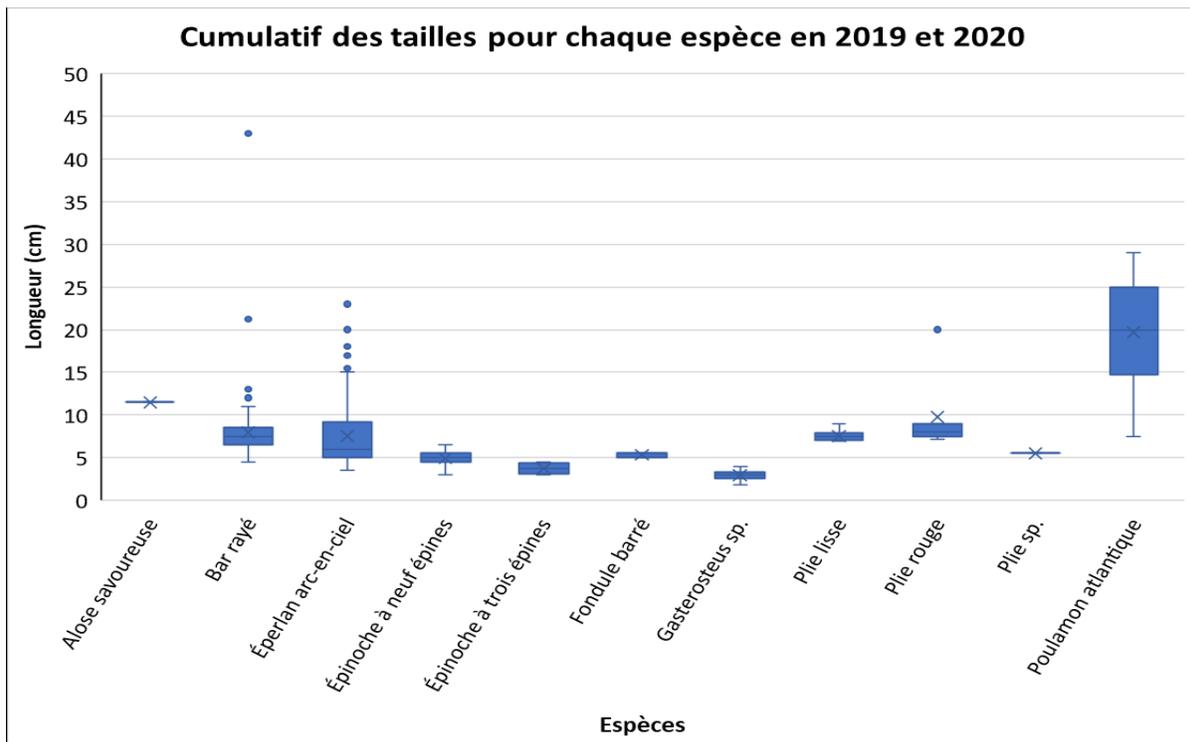


Figure 54 Cumulatif des tailles pour chaque espèce en 2019 et 2020.

8 CONCLUSION

Le projet *Atténuation des impacts du coincidence côtier par la restauration d'un marais côtier endigué* était le premier projet de relocalisation d'un aboiteau au Québec. Les résultats montrent qu'il est envisageable de développer concrètement le concept d'espace de liberté comme un élément conséquent de la gestion intégrée des zones côtières en bénéficiant de manière équitable les usages et l'amélioration de la biodiversité propre au secteur d'étude. La relocalisation de l'aboiteau permet d'assurer l'exploitation des terres tout en augmentant la superficie du marais dans son ensemble. Ce projet a également permis de déployer des moyens sans précédent visant à freiner la propagation du roseau commun.

Ce projet a permis de récupérer des habitats côtiers convertis en terres agricoles à la suite de la construction de l'aboiteau en 1986. En plus de la restauration du marais existant, le recul de l'aboiteau, en offrant un espace de liberté, permet une augmentation substantielle de la superficie de ce dernier passant de 6 ha à 11 ha. Ce gain environnemental contribuera à augmenter la capacité de résilience de l'écosystème côtier en s'ajustant au gré des changements environnementaux actuels et à venir. En promouvant un espace de liberté à l'estuaire du Saint-Laurent et à ses milieux humides, nous contribuons au maintien de la biodiversité du milieu.

Plus précisément, cette restauration se concrétise par :

- La restauration de différents habitats totalisant 4,3 ha ;
- La construction d'un nouvel aboiteau sur un segment côtier de 1,6 km ;
- La reconstitution d'un marais d'une superficie de 5 700 m² par l'aménagement de chenaux fauniques, d'une ouverture consolidée dans l'aboiteau existant et la plantation de 13 640 plants de végétaux indigènes sur une superficie de 1 279 m² ;
- La reconstitution d'un habitat d'arrière-côte typique au marais maritime avec la plantation de 21 350 plants de végétaux indigènes sur une superficie de 8 561 m² ;
- La transplantation dans le marais existant de 30 000 plants de spartines alterniflores sur une superficie de 4 895 m² ;
- Le contrôle de 22 colonies de roseaux communs sur une superficie de 9 400 m² ;

De plus, l'amélioration de la connectivité entre les communautés végétales favorisera les déplacements fauniques, particulièrement au niveau de l'habitat du poisson. Le rétablissement de prairies saumâtres aura un impact positif sur les espèces d'oiseaux qui nichent dans cet habitat, particulièrement pour le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*) ou le hibou des marais (*Asio flammeus*) susceptibles d'être désignés espèces menacées ou vulnérables.

La région présente plusieurs sites où la réalisation d'un projet similaire pourrait avoir lieu. Cela dit, et malgré le succès du présent projet, l'acceptabilité sociale n'est absolument pas garantie. Ces terres agricoles, parmi les plus fertiles de la région, ont une valeur monétaire et patrimoniale très élevée. La restauration d'un marais impliquant le recul d'un aboiteau représente un changement d'usage majeur ayant un impact économique, social et culturel. Nonobstant le fait que seuls les aboiteaux présentant un haut degré de détérioration devraient susciter l'intérêt, l'appui des instances municipale, régionale et provinciale et l'accord des propriétaires et exploitants agricoles demeurent la première considération vers la concrétisation de tel projet.

RÉFÉRENCES

Aubry, Y. et R. Cotter. 2007. Plan de conservation des oiseaux de rivage du Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Sainte-Foy, xvi + 203 p.

Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. 2020. Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais à spartine endigué à Saint-André, Kamouraska ; Plan de contrôle du roseau commun, Rimouski, Québec, 13 p.

Derr, Jeffrey F., 2008. Common Reed (*Phragmites australis*). Response to Mowing and Herbicide Application. *Invasive Plant Science and Management*. 2008 1:12 –16., January–March 2008.

Desroches, J.-F. et I. Picard., 2013. Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes. Éditions Michel Quintin. (guide d'identification)

Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec., 2008. Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent — mise à jour 2008-2012.

Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. 2019. Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent — 2019-2029, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et de ses habitats, 40p.

Gagnon-Poiré, R., M. — A. Couillard, M. Legault, J. J. Dodson, P. Sirois, F. Lecomte, C. Van Doorn et T. Larouche (2020). Bilan du rétablissement et rapport sur la situation de l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima*) au Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 60 p.

Gouvernement du Québec. 2021. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. Alose savoureuse, *Alosa sapidissima*, American shad. Fiche descriptive. Page Web : https://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=10&_ga=2.227013278.2012265633.1652468060-2146126264.1652468060&_gl=1*1pywlr*_ga*MjE0NjEyNjI2NC4xNjUyNDY4MDYw*_ga_7KGO CGH2EY*MTY1MjQ2ODA2MC4xLjAuMTY1MjQ2ODA4MC4w

Great Lakes Phragmites Collaborative. 2017. Ressources en ligne. Géré par la commission des Grands

Lacs:<https://www.greatlakesphragmites.net/cs/management/httpgreatlakesphragmites-netcsmgtwymbolwood-beachmanagement/>

Joubert, J.-É. 2015. Inventaire des espèces végétales envahissantes côtières entre Saint-Roch-des-Aulnaies et Cap-Saint-Ignace. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Travail réalisé pour la coordination du département sur les espèces floristiques exotiques envahissantes du Ministère du Développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Joubert, J.-É. 2016. Inventaire des plantes exotiques envahissantes côtières entre Berthier-sur-Mer et Cap-Saint-Ignace. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Travail réalisé pour la coordination du département sur les espèces floristiques exotiques envahissantes du Ministère du Développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Joubert, J.-É. 2017. Suivi des plantes exotiques envahissantes côtières entre Pointe-au-Père et Notre-Dame-du-Portage. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Travail réalisé pour la coordination du département sur les espèces floristiques exotiques envahissantes du Ministère du Développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Joubert, J.-É. 2018. Suivi des plantes exotiques envahissantes entre Saint-Roch-des-Aulnaies et Cap-Saint-Ignace. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Travail réalisé pour la coordination du département sur les espèces floristiques exotiques envahissantes du Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Joubert, J.-É. 2019. Inventaire des plantes exotiques envahissantes côtières entre Berthier-sur-Mer et Cap-Saint-Ignace. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Travail réalisé pour la coordination du département sur les espèces floristiques exotiques envahissantes du Ministère du Développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Joubert, J.-É., 2014. Inventaire des espèces végétales envahissantes littorales entre Pointe-au-Père et Notre-Dame-du-Portage. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Travail réalisé pour la coordination du département sur les espèces floristiques exotiques envahissantes du Ministère du Développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Joubert, J.-É., 2020. Suivi triennal des espèces végétales envahissantes entre Rimouski et Notre-Dame-du-Portage. Rapport d'inventaires terrain. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Travail réalisé

pour la coordination du département sur les espèces floristiques exotiques envahissantes du Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Karathanos S., 2015. Lutte intégrée au roseau commun : prévention, confinement et éradication. Institut de recherche en biologie végétale (IRBV). Département de sciences biologiques ; Faculté des arts et des sciences. Mémoire de maîtrise. Université de Montréal

Lavoie, C. 2019., 50 Plantes envahissantes, Protéger la nature et l'agriculture. Les Publications du Québec. ISBN 9782551263905

Massé, H. et P. Grondin. 2017. Clef d'identification des clupéidées du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune des Parcs. Longueuil, Québec. 18 p.

Noël, R., J. Pothier et J-É. Joubert. 2020. Protocole d'échantillonnage ichthyologique 2018-2022. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 19 p.

Pêches et Océans Canada., 2017. Protocole d'échantillonnage. Acquisition de connaissances sur la zosténaie de la baie de Cacouna. Document de travail. Proposé par Pêches et Océans Canada. Pour les besoins de Cégep de La Pocatière dans le cadre du cours de Gestion et caractérisation des écosystèmes marins.

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

Quintin, C., Joubert, J-É., Truchon, F., Lafond, F., Bachand, É., 2020. Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska : Caractérisation biophysique. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 107 p. + annexes.

Robitaille, J., M. Bérubé, A. Gosselin, M. Baril, J. Beauchamp, J. Boucher, S. Dionne, M. Legault, Y. Mailhot, B. Ouellet, P. Sirois, S. Tremblay, G. Trencia, G. Verreault et D. Villeneuve. 2011. Programme de rétablissement du bar rayé (*Morone saxatilis*), population de l'estuaire du Saint-Laurent, Canada. Série des programmes de rétablissement publiés en vertu de la Loi sur les espèces en péril. Ottawa : Pêches et Océans Canada. xi + 52 p.

Scott, W. B. et E. J. Crossman. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Office des recherches sur les pêcheries du Canada — bulletin N° 184. ISBN 0-660-90060-2. Réimpression, 1990.

Valiquette, E., M. Legault, J. Mainguy, V. Bujold & A. — M. Pelletier. 2018. Répartition du bar rayé au Québec — mise à jour des connaissances, Ministères des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, v+17p.