

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

---

## Rapport des travaux et suivis 2020

Présenté à Pêches et Océans Canada



Mars 2021

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, Géographe  
Roxanne Noël, Biologiste  
Jean-Étienne Joubert, Naturaliste  
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., Noël, R., 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, MRC de Kamouraska, Rapport des travaux 2020. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski, Québec. 68 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, 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 .....                                       | 1  |
| 2   | MISE EN CONTEXTE .....                             | 3  |
| 3   | DESCRIPTION DU SITE .....                          | 5  |
| 3.1 | Localisation du site .....                         | 5  |
| 3.1 | Description des habitats côtiers .....             | 6  |
|     | Marais salé .....                                  | 6  |
|     | Aboiteau et prairie humide .....                   | 10 |
| 4   | AUTORISATIONS ET ACCEPTABILITÉ SOCIALE .....       | 14 |
| 4.1 | Permis provincial .....                            | 14 |
| 4.2 | Permis fédéral .....                               | 14 |
| 4.3 | Acceptabilité sociale .....                        | 15 |
| 5   | PLANS ET DEVIS .....                               | 16 |
| 6   | ACTIONS DE RESTAURATION CÔTIÈRE .....              | 22 |
| 6.1 | Transplantation de spartine alterniflore .....     | 22 |
| 6.2 | Contrôle du roseau commun .....                    | 26 |
|     | Fauche répétée .....                               | 29 |
|     | Bâchage .....                                      | 31 |
|     | Excavation mécanique .....                         | 34 |
|     | Contrôle manuel .....                              | 41 |
| 6.3 | Relocalisation de l'aboiteau .....                 | 41 |
| 6.4 | Aménagement faunique .....                         | 47 |
|     | Ouverture consolidée .....                         | 47 |
|     | Chenaux fauniques .....                            | 53 |
| 7   | SUIVI .....  | 55 |
| 7.1 | Reprise végétale de la spartine alterniflore ..... | 55 |
| 7.2 | Inventaire ichtyologique .....                     | 58 |
| 8   | CONCLUSION .....                                   | 65 |

## Liste des figures

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Figure 1.  | Localisation de l'aire d'étude et de la zone de restauration .....   | 5  |
| Figure 2.  | Succession des sous-régions naturelles dans la zone de restauration (photo : LDGIZC-UQAR, 2017).   | 6  |
| Figure 3.  | Schorre inférieur présentant une végétation éparse à la jonction avec le schorre supérieur.  | 7  |
| Figure 4.  | Différents étagements de schorre dans le secteur est de la zone de restauration une photographie aérienne à basse altitude.....  | 8  |
| Figure 5.  | Schorre supérieur érodé et perturbé par le roseau commun à l'extrême ouest de la zone de restauration.   | 8  |
| Figure 6.  | Lobe transgressif.....   | 9  |
| Figure 7.  | Schorre supérieur avec une marelle.....  | 9  |
| Figure 8.  | Végétation arbustive et herbacée sur l'aboiteau.....   | 10 |
| Figure 9.  | Prairie semi-humide d'arrière-côte.....  | 11 |
| Figure 10. | Colonie de roseaux communs sur l'aboiteau.....   | 12 |
| Figure 11. | Localisation du roseau commun dans la zone à l'étude et de restauration. ....  | 13 |
| Figure 12. | Plan 19 001 feuillet #1 délivré le 28 février 2020, secteur est.....   | 17 |
| Figure 13. | Plan 19 001 feuillet #2 délivré le 28 février 2020, secteur ouest.....   | 18 |
| Figure 14. | Plan 19 001 feuillet #7 - Révision des profils présentant la largeur au fond de 1 m du canal de l'aboiteau.....  | 19 |
| Figure 15. | Plan 19 035 feuillet #4 - Aménagement des chenaux fauniques et de l'ouverture consolidée du marais reconstitué.....  | 20 |
| Figure 16. | Plan 19 035 feuillet #5 - Vue en plan et coupe longitudinale de l'aménagement de l'ouverture consolidée.....   | 21 |
| Figure 17. | Zones de plantation et d'extraction de la spartine alterniflore.....   | 23 |
| Figure 18. | Zone de plantation sur le schorre médian.....  | 24 |
| Figure 19. | Zone d'extraction de spartines alterniflore.....   | 25 |
| Figure 20. | Transplantation de spartine alterniflore. A) Extraction d'unités de plantation dans le marais. B) Transplantation des unités de plantation.....  | 25 |
| Figure 21. | Zone de restauration et localisation des interventions réalisées en 2020.....  | 28 |
| Figure 22. | Fauche répétée d'une colonie de roseaux communs (PEE-1) à l'aide d'une débroussailluse forestière munie d'un couteau à taillis. À noter l'épaisse couche de chaume au sol après la première coupe. | 30 |
| Figure 23. | Schéma conceptuel transversal présentant le contexte type de l'utilisation des bâches pour le contrôle du roseau commun dans le présent projet.....  | 31 |
| Figure 24. | Étapes types pour l'installation des géotextiles et géomembranes. 1) fauche, 2) installation du géotextile, 3) installation de la géomembrane et 4) pose des sacs de sable.....                    | 33 |
| Figure 25. | Exemple de dispositif de bâchage avec plantation haie brise-roseau.....  | 33 |
| Figure 26. | Identification et géoréférencement d'une colonie de roseaux communs en vue de son excavation (PEE-7).....  | 35 |
| Figure 27. | Excavation d'une colonie de roseaux communs située dans un drainage agricole (PEE-13).   | 36 |
| Figure 28. | Transporteur moyen type utilisé pour les travaux.....  | 36 |
| Figure 29. | Pointe de croissance d'un rhizome de roseau commun retirée manuellement à la pelle lors de l'excavation de la colonie PEE-7.....   | 38 |
| Figure 30. | Fosse située sous le tracé du nouvel aboiteau et destinée à accueillir les sols contaminés par le roseau commun.....   | 38 |
| Figure 31. | Reprofilage de fossé après l'excavation d'une colonie de roseaux communs (PEE-13). ....  | 39 |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Figure 32. | État du site après l’excavation de la colonie de roseaux communs PEE-7 et le remblayage.<br>39   |    |
| Figure 33. | Vue en coupe du lobe transgressif sableux semi-végétalisé recouvrant le substrat sous-<br>jacent avant le remblai. ....  | 40 |
| Figure 34. | Section très endommagée de l’aboiteau existant. Au premier plan, vis-à-vis l’arpenteur,<br>l’aboiteau est fortement érodé et présente une amorce de brèche. En arrière-plan, les piquets<br>d’arpentage marquent la position de la brèche actuelle où l’ouverture consolidée a été aménagée..... | 42 |
| Figure 35. | Localisation des travaux d’ingénierie réalisés en 2020. ....   | 43 |
| Figure 36. | Implantation des piquets marquant la limite nord et sud de l’aboiteau. A) Vue en direction<br>ouest vers le dispositif d’évacuation des eaux #4. B) Vue en direction est. ....   | 44 |
| Figure 37. | Excavation et profilage de l’aboiteau. La première pelle (droite) donne la forme<br>approximative, la seconde pelle (gauche) munie d’un niveau laser forme les profils et les pentes exactes<br>du canal et de l’aboiteau. ....  | 46 |
| Figure 38. | Suivi des paramètres techniques (profondeur, pentes transversales et longitudinales) du<br>canal de l’aboiteau. ....   | 46 |
| Figure 39. | État du site après la fin des travaux. A) Vue en direction ouest de l’aboiteau, du marais<br>reconstitué, et de la prairie semi-humide d’arrière-plage. B) Vue en direction ouest de l’aboiteau de la<br>section de 105 m construite à l’ouest du dispositif d’évacuation des eaux #4. ....      | 48 |
| Figure 40. | Implantation au DGPS réalisé le 27 octobre 2020 en vue de la réalisation des<br>aménagements fauniques. ....   | 49 |
| Figure 41. | Aménagement de l’ouverture consolidée à l’aide d’une excavatrice compacte<br>Kubota KX057. ....  | 50 |
| Figure 42. | Déversoir de l’ouverture consolidée. A) Vue en direction ouest. B) Vue en direction sud, à<br>partir du schorre supérieur.....   | 51 |
| Figure 43. | Eaux de l’estuaire du Saint-Laurent s’engouffrant dans l’ouverture consolidée lors de la<br>grande marée du 17 novembre 2020. ....   | 52 |
| Figure 44. | Marais reconstitué et secteur des chenaux fauniques lors de la grande marée du<br>17 novembre 2020.....  | 52 |
| Figure 45. | Excavation des chenaux fauniques à l’aide d’une excavatrice compacte Kubota KX057 ....   | 54 |
| Figure 46. | Schéma conceptuel transversal du marais reconstitué et de sa végétalisation. ....  | 54 |
| Figure 47. | Positionnement des parcelles de suivi de spartine alterniflore. ....   | 56 |
| Figure 48. | Hauteur moyenne des plants de spartines alterniflores entre juin et septembre 2020.....  | 57 |
| Figure 49. | Pourcentage de recouvrement des plants de spartines alterniflores entre juin et septembre<br>2020.<br>58   |    |
| Figure 50. | Emplacement des deux zones d’inventaire de poissons en 2020. ....  | 59 |
| Figure 51. | Dénombrement de poissons lors d’un inventaire au verveux. ....   | 60 |
| Figure 52. | Quelques espèces de poissons capturées lors de l’inventaire en 2020. ....  | 61 |
| Figure 53. | Comparaison du nombre de poissons capturés dans les trois types d’engins de pêche lors<br>de l’inventaire réalisé en 2019 et 2020 .....  | 62 |
| Figure 54. | Taille des poissons capturés lors de l’inventaire réalisé en août 2020. ....   | 63 |

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1. Identification et détails des interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par fauche répétée en 2020. ....  | 29 |
| Tableau 2. Identification et détails des interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par bâchage en 2020 et 2021. .... | 32 |
| Tableau 3. Identification et détails des interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par excavation mécanique.....     | 34 |
| Tableau 4. Données physico-chimiques mesurées lors des inventaires de poissons de 2019 et 2020 .  | 60 |

# 1 RÉSUMÉ

Le secteur de Saint-André possède une grande diversité d'habitats et de paysages côtiers. La présence combinée de vastes marais salés 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'aboiteau<sup>1</sup> 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 proposé. Cet aménagement cible les terres récupérées au nord du nouvel aboiteau ainsi que les habitats côtiers dégradés. Il consiste en la reconstitution d'un marais salé, 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 salé 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. Malgré tout, une proportion considérable des travaux de restauration a pu être effectuée, soit :

- La transplantation de 30 000 plants de spartines alterniflores sur une superficie de 4 895 m<sup>2</sup> ;
- Le contrôle de 22 colonies de roseaux communs sur une superficie de 9 400 m<sup>2</sup> ;
- La construction d'une section de 545 m du nouvel aboiteau ;
- La reconstitution d'un marais d'une superficie de 5 700 m<sup>2</sup> par l'aménagement de chenaux fauniques et d'une ouverture consolidée dans l'aboiteau existant ;
- La plantation de semis sur les terres dénudées ;
- Les suivis biologiques.

---

<sup>1</sup>Un 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.

La reprise des travaux de construction du nouvel aboiteau est prévue pour le printemps 2021, après lesquels pourront être réalisées la plantation de 27 000 végétaux indigènes divers et la poursuite des travaux de contrôle du roseau commun.

## 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 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 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 consciente des pressions qui menacent l'intégrité du marais, la MRC de Kamouraska et la municipalité de Saint-André ont initié récemment 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 (**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.

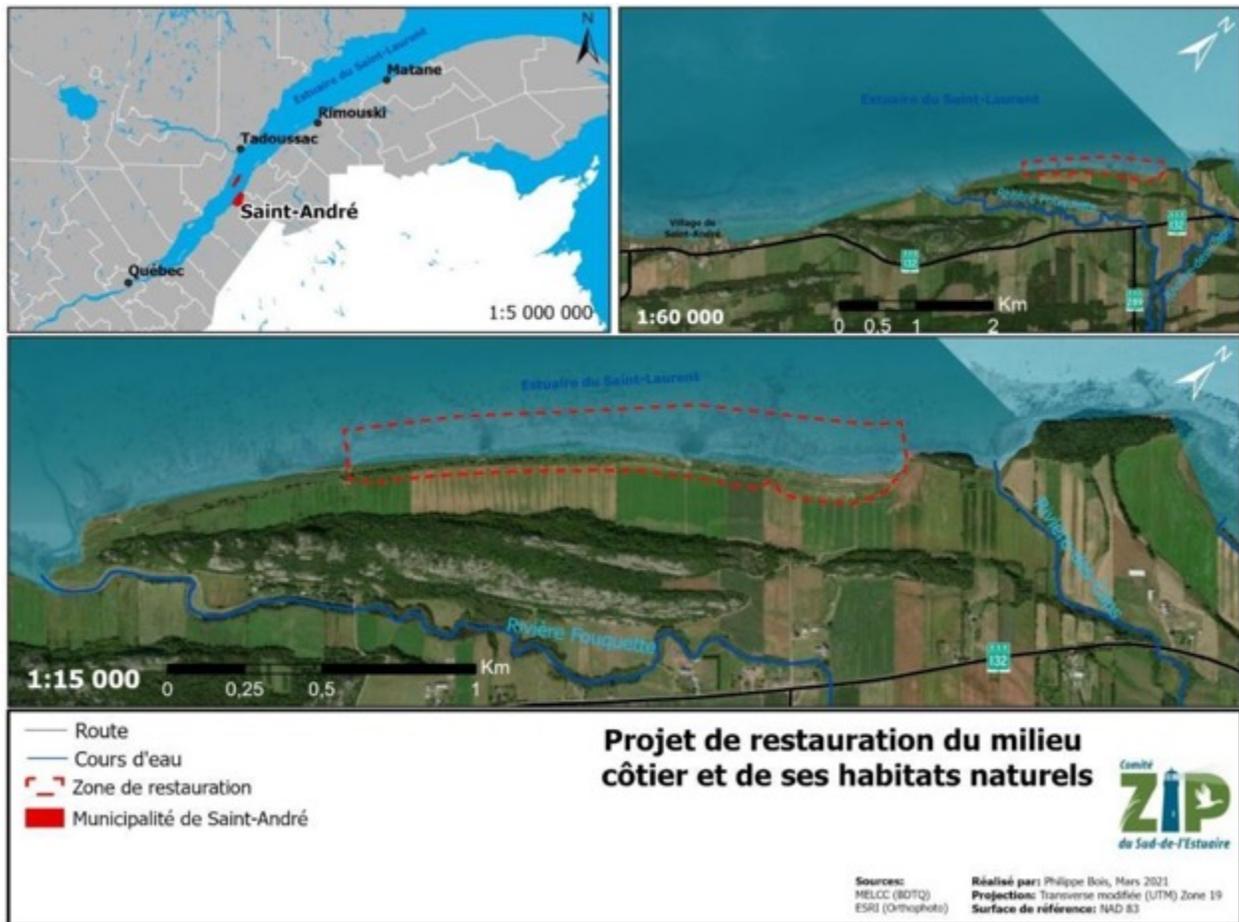


Figure 1. Localisation de l'aire d'étude et de la zone de restauration

### 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.

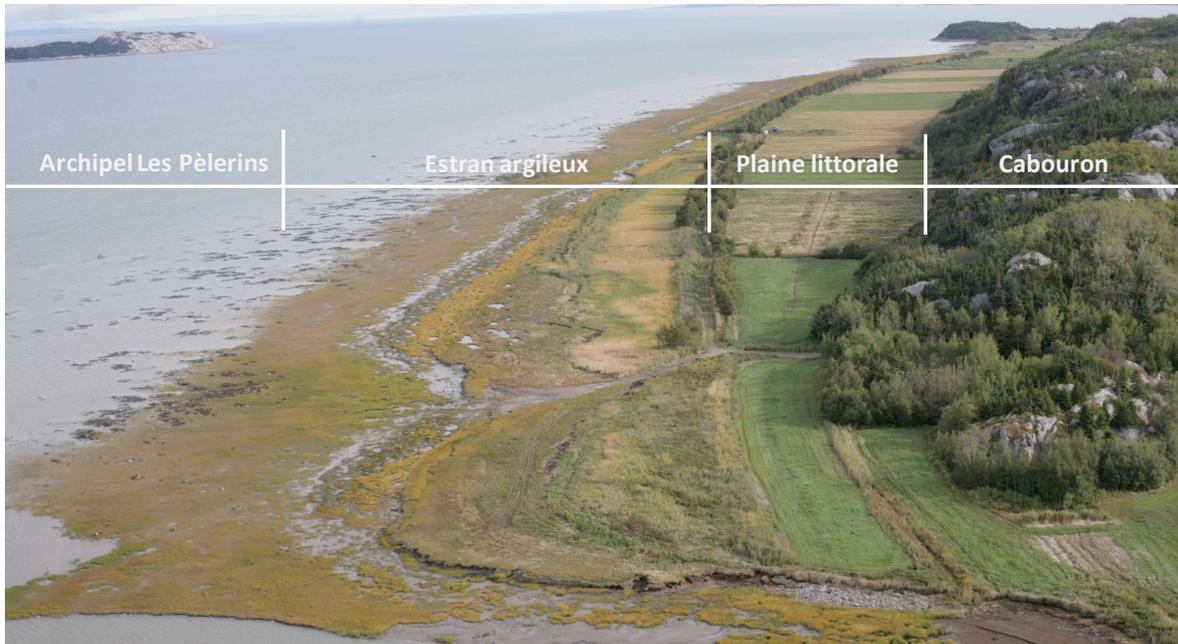


Figure 2. Succession des sous-régions naturelles dans la zone de restauration (photo : LDGIZC-UQAR, 2017).

#### Marais salé

Le schorre inférieur, d'une largeur considérable et dominée par la spartine alterniflore (*Sporobolus alterniflorus*) (Figure 3) est généralement continu dans son ensemble. Des zones d'érosion sont cependant remarquées au niveau de la ligne de rivage.



**Figure 3. Schorre inférieur présentant une végétation éparse à la jonction avec le schorre supérieur.**

Dans la partie la plus élevée du schorre inférieur, une microfalaise d'érosion peu apparente marque, par endroit, la présence d'un schorre médian (Figure 4). Ce palier est parfois totalement ou partiellement érodé et la végétation y est soit éparse ou absente. On y trouve notamment la spartine alterniflore (*Sporobolus alterniflorus*) plus ou moins dominante, accompagnée de salicorne (*Salicornia sp.*) et de spergulaire des marais salés (*Spergularia salina*).

Le schorre supérieur présente des signes de perturbations naturelles (Figure 4). Outre l'érosion côtière et la colonisation par le roseau commun, des lobes transgressifs, signe de hausse du niveau marin (Etongué Roche et Moufao, 2002 et Bouchard et Dionne, 2000) sont également présents (Figure 6). On y trouve notamment la spartine étalée (*Sporobolus pumilus*), la ruppie maritime (*Ruppia maritima*), le limonium de Caroline (*Limonium carolinianum*), la verge d'or toujours verte (*Solidago sempervirens*) et le glaux maritime (*Lysimachia maritima*). L'ensemble de l'étagement est parsemé de marelles (Figure 7), parfois interconnectées et profondes (max. 80 cm). La végétation typique du schorre supérieur est généralement continue dans l'ensemble, surtout dans la partie est de la zone d'étude.

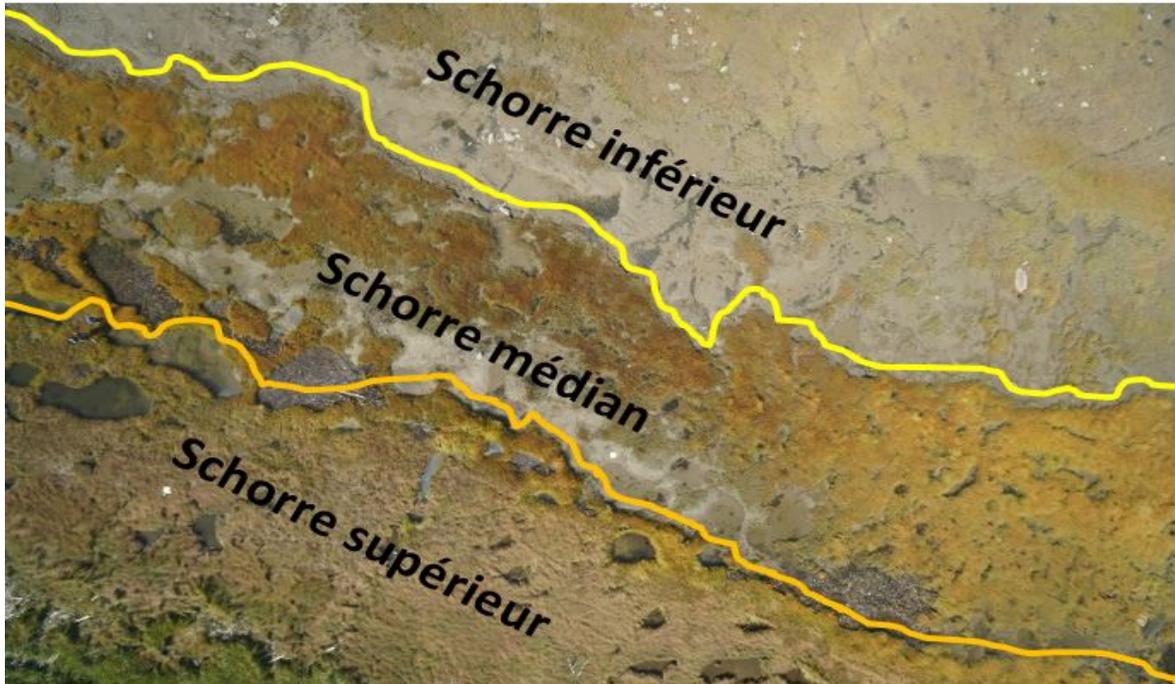


Figure 4. Différents étagements de schorre dans le secteur est de la zone de restauration une photographie aérienne à basse altitude.



Figure 5. Schorre supérieur érodé et perturbé par le roseau commun à l'extrême ouest de la zone de restauration.



**Figure 6. Lobe transgressif.**



**Figure 7. Schorre supérieur avec une marelle.**

### **Aboiteau et prairie humide**

La végétation de l'aboiteau varie d'est en ouest d'une végétation arbustive et herbacée aux arbres comme le frêne rouge ou le bouleau à papier (Figure 8). Le roseau commun est omniprésent dans le secteur ouest. La communauté végétale désignée comme prairie semi-humide d'arrière-côte comprend à la fois une friche herbacée observée à l'est de la zone étudiée (Figure 9) et l'ensemble des bandes riveraines des terres agricoles longeant les canaux de drainage de l'aboiteau.



**Figure 8. Végétation arbustive et herbacée sur l'aboiteau.**



**Figure 9. Prairie semi-humide d'arrière-côte.**

Selon les suivis de plantes exotiques envahissantes menés par l'Organisme des bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (Ouellet et Randall, 2014), l'Organisme des bassins versants de la Côte-du-Sud (Bousquet, 2015) et par le Comité ZIPSE (Joubert, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 et 2020), le roseau commun (*Phragmites australis subsp. australis*) constitue l'une des espèces de plantes exotiques envahissantes les plus problématiques sur les côtes de la région du Bas-Saint-Laurent (Lavoie, 2019).

Le roseau commun (Figure 8Figure 10) nuit à l'habitat du poisson dans les marais salés qu'il occupe puisqu'il envahit et assèche les marelles ou mares d'eau saumâtre (Lavoie, 2019) du schorre supérieur. Phénomène préoccupant puisque les suivis du Comité ZIPSE montrent que le roseau commun envahit déjà de vastes superficies de marais salé entre La Pocatière et Rivière-du-Loup. Le roseau commun, avec la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), sont les espèces exotiques végétales envahissantes les plus fréquentes et couvrent parfois de grandes superficies portant atteintes à la flore indigène. De plus, le comité régional sur les plantes exotiques envahissantes du Kamouraska, qui a effectué le contrôle et le suivi de quelques colonies de ces espèces, est préoccupé par la perte de biodiversité que peut engendrer le roseau commun sur les marais à spartine étalée (*Sporobolus pumilus*) du Kamouraska (A. Parent et M. Ouellet, comm. pers., 2019).

La zone restauration est couverte de roseau commun sur une superficie considérable de 3,6 ha. La cartographie du roseau commun (Figure 11) révèle que la colonisation est variable suivant un gradient de l'ouest vers l'est. À l'ouest, de grandes colonies s'étendent sur l'ensemble du marais et de l'aboiteau, de part et d'autre du canal de drainage et sur les terres agricoles. À l'est, sa présence se limite à de petites et moyennes colonies dispersées. Les actions de contrôle ont ainsi été concentrées à l'est et au centre de la zone de restauration.



**Figure 10.** Colonie de roseaux communs sur l'aboiteau.

Pour un supplément d'information complet concernant l'aire d'étude, incluant notamment les caractéristiques hydrosédimentaires et hydrodynamiques, le contexte géologique et géomorphologique, les territoires et espèces d'intérêt et les données d'inventaires ; veuillez consulter le rapport *Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais à spartine endigué à Saint-André, Kamouraska – Caractérisation biophysique* déposée en mars 2020.

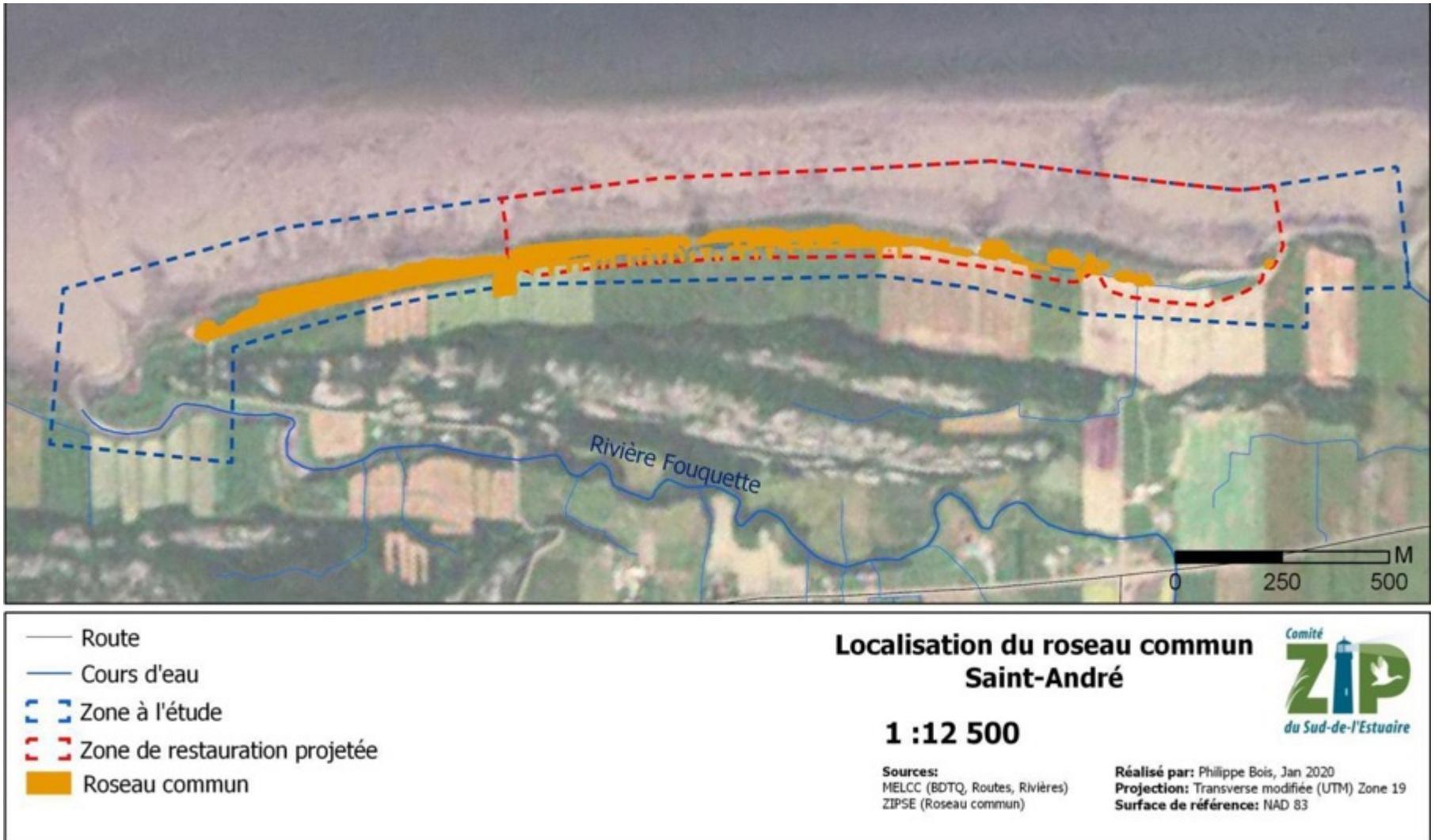


Figure 11. Localisation du roseau commun dans la zone à l'étude et de restauration.

## 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 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).

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 : 2020 01 27 046 01 G 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-001-2020) 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 irréalizable ! 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 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 12 et Figure 13). 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 14). Des explications détaillées et complètes sur le sujet sont fournies dans la section 6.3 du présent rapport.

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 15). 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. Les motifs derrière cette modification sont donnés à la section 6.4. Une seconde modification mineure a été apportée à la largeur de l'ouverture consolidée. L'aboteau a subi des dommages dus à l'érosion durant une marée de très forte amplitude en avril 2020, après l'émission des plans et devis. La dimension de la brèche est passée de 4 m à 6 m de largeur à la hauteur du schorre supérieur (Figure 16). Des explications détaillées sont fournies dans la section 6.4 du présent rapport.

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

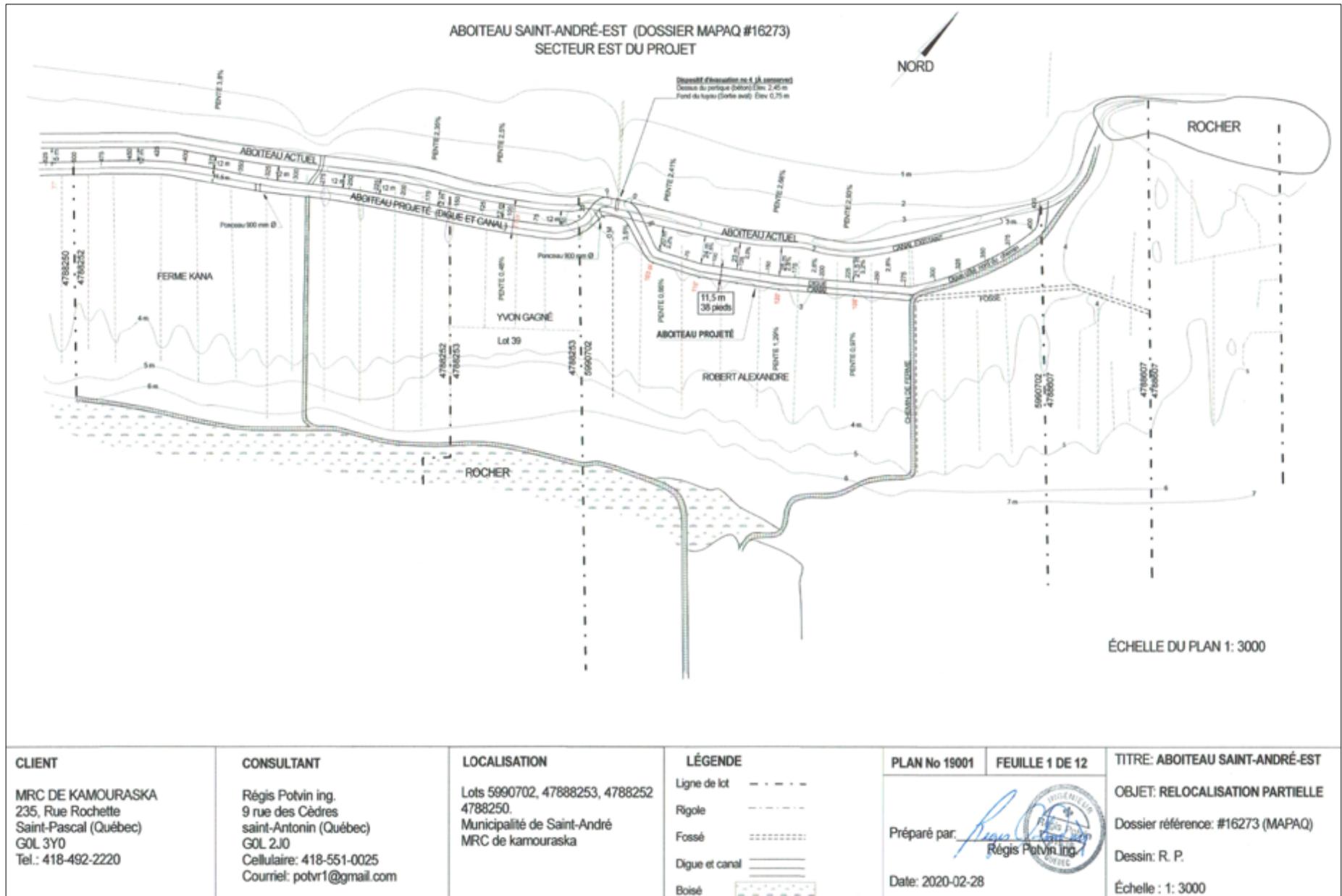


Figure 12. Plan 19 001 feuillet #1 délivré le 28 février 2020, secteur est.

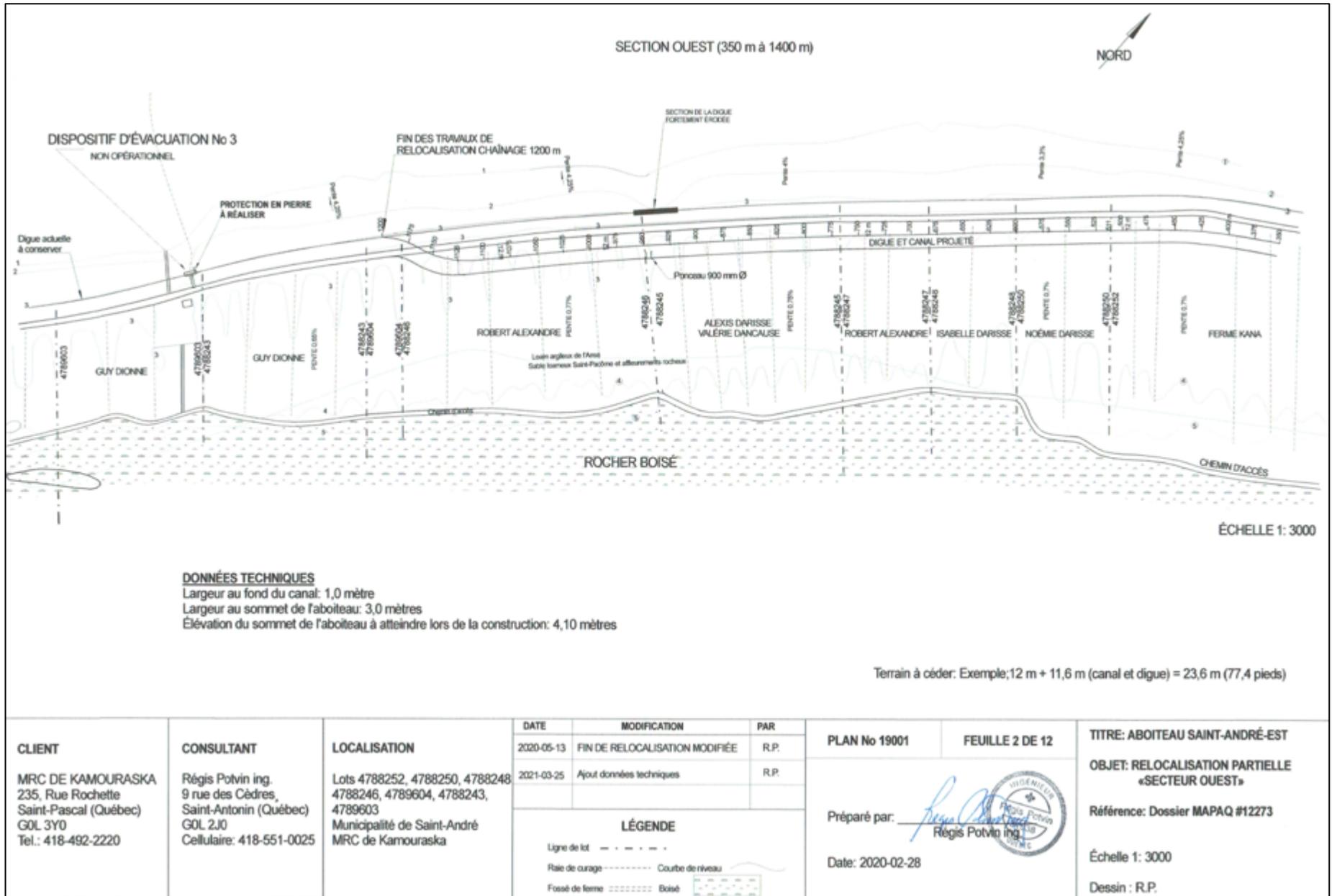


Figure 13. Plan 19 001 feuillet #2 délivré le 28 février 2020, secteur ouest.

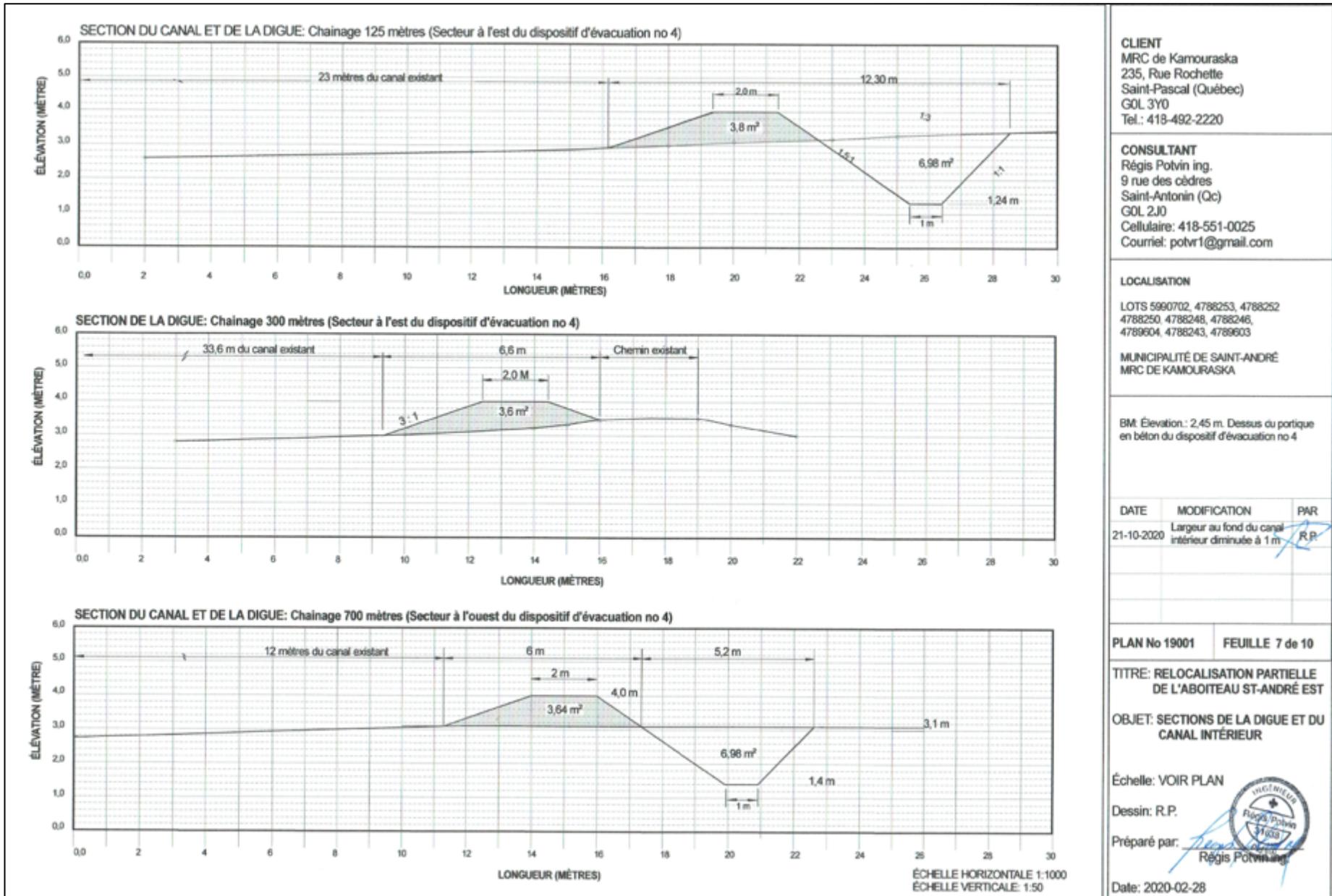


Figure 14. Plan 19 001 feuillet #7 - Révision des profils présentant la largeur au fond de 1 m du canal de l'aboiteau.

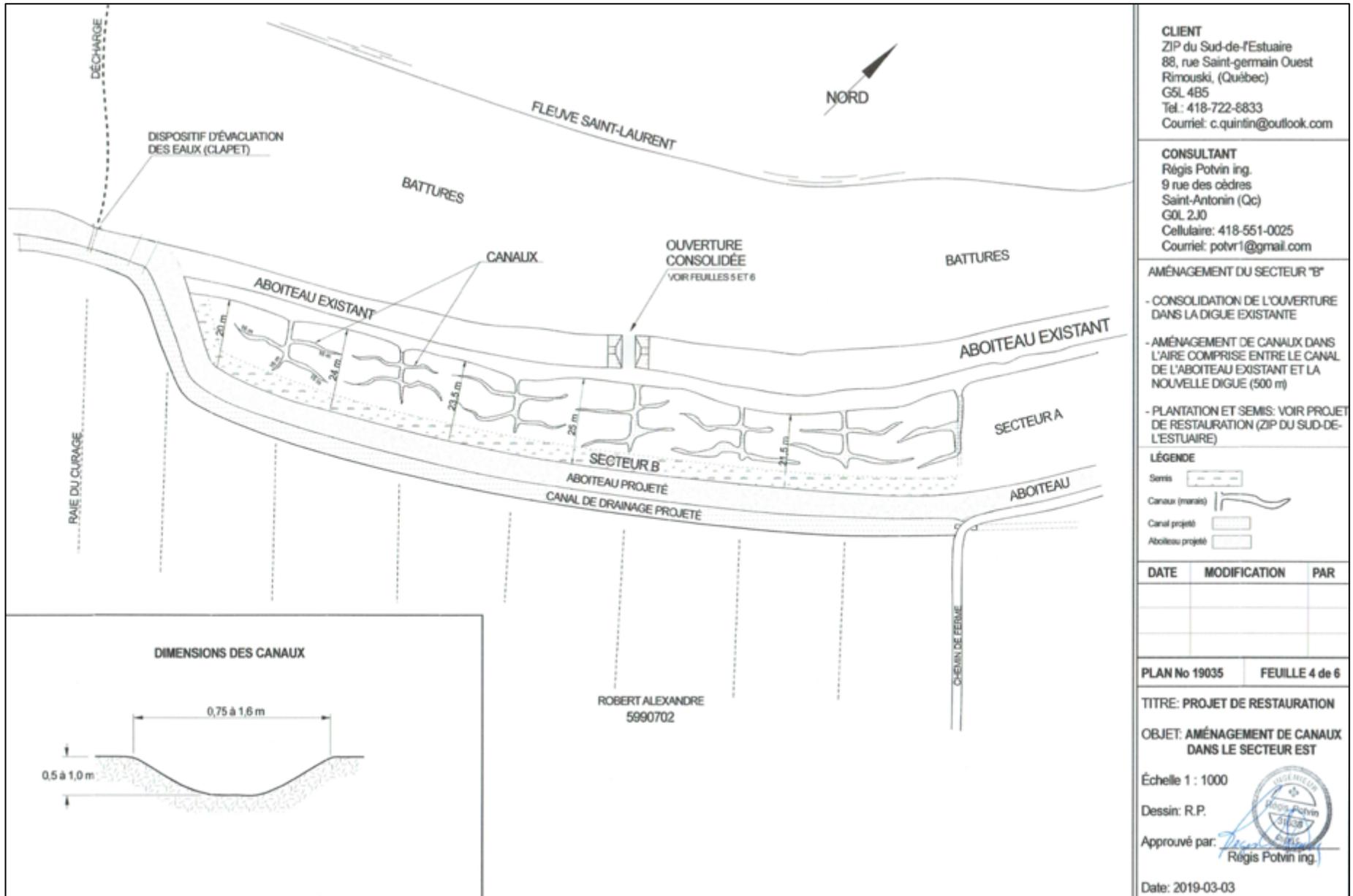


Figure 15. Plan 19035 feuille #4 - Aménagement des chenaux fauniques et de l'ouverture consolidée du marais reconstitué

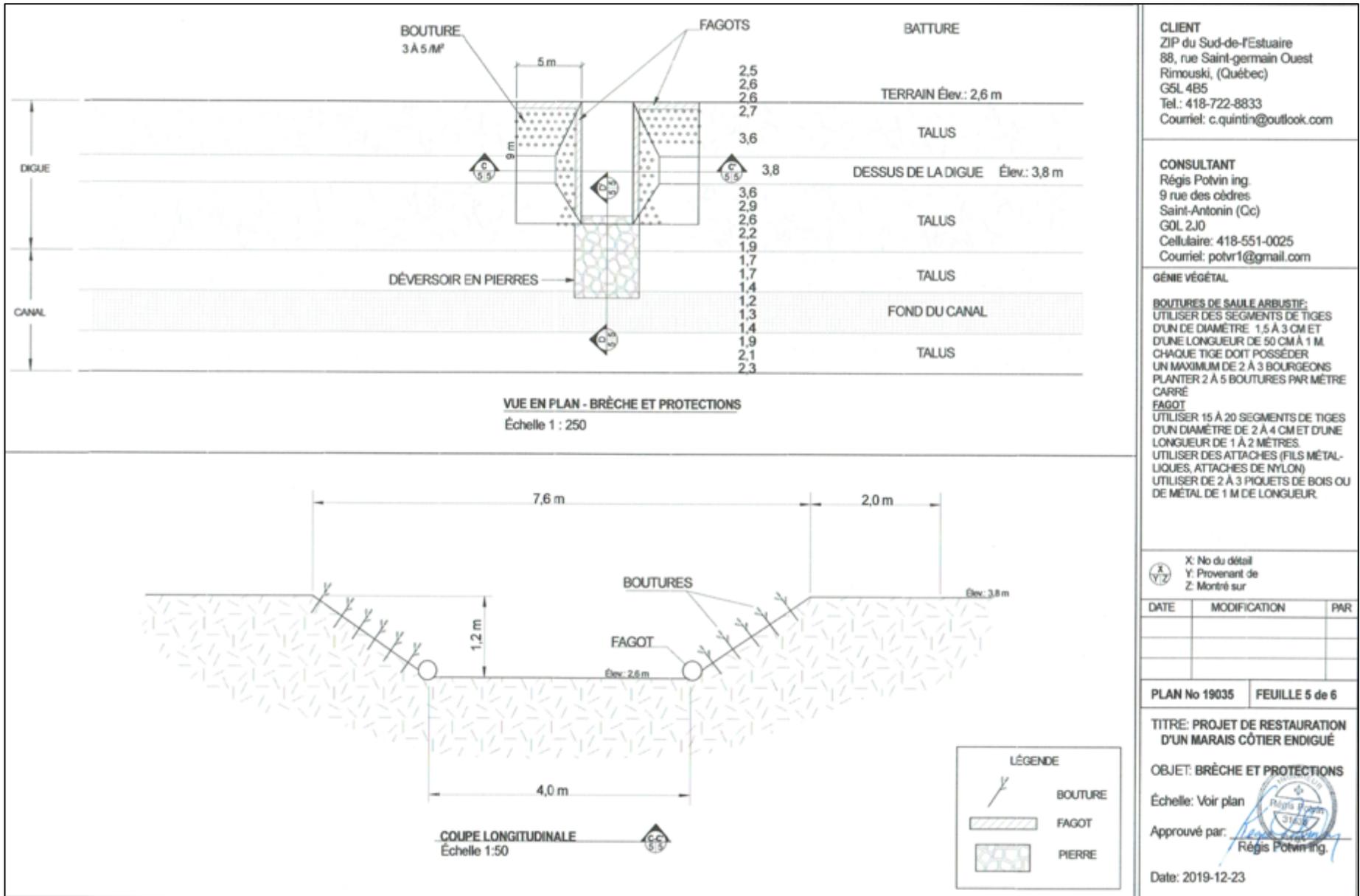


Figure 16. Plan 19 035 feuillet #5 - Vue en plan et coupe longitudinale de l'aménagement de l'ouverture consolidée.

## 6 ACTIONS DE RESTAURATION CÔTIÈRE

Les actions de restauration réalisées en 2020 ont débuté en juin, par la transplantation de spartine alterniflore, et se sont poursuivies jusqu'à la mi-novembre, par la réalisation des travaux d'ingénierie. Les efforts de contrôle du roseau commun et les suivis ont eu lieu de juillet à novembre. Plus spécifiquement, cela inclut :

- La transplantation et le suivi de 30 000 plants de spartines alterniflores sur une superficie de 4 895 m<sup>2</sup> ;
- Le contrôle de 22 colonies de roseaux communs sur une superficie de 9 400 m<sup>2</sup> par différentes techniques ;
- La construction d'une section de 545 m du nouvel aboiteau ;
- La reconstitution d'un marais d'une superficie de 5 700 m<sup>2</sup> par l'aménagement de chenaux fauniques et d'une ouverture consolidée dans l'aboiteau existant ;
- La plantation de semis sur les terres dénudées ;

Dans le présent chapitre, les actions de restauration sont présentées de manière chronologique. Rappelons que, dans l'ensemble, le calendrier des travaux a été respecté malgré la situation sanitaire liée à la Covid-19. Les travaux d'ingénierie ont été retardés, ce qui s'est répercuté par le report en 2021 de la construction de 1 075 m du nouvel aboiteau, de la plantation de végétaux et d'une portion considérable des travaux de contrôle du roseau commun ne pouvant être réalisés avant la construction du nouvel aboiteau.

À noter que le Comité ZIPSE a reçu le 29 avril 2020 une autorisation du Ministère de l'Économie du Québec afin de poursuivre ses opérations dans le contexte de confinement en vigueur à ce moment dû à la Covid-19. Afin de respecter nos obligations légales en termes de santé et sécurité du travail ainsi que les directives gouvernementales, une procédure de gestion de risque et de la formation obligatoire pour tous les membres du personnel ont été mises en place avant la reprise des activités.

### 6.1 Transplantation de spartine alterniflore

Les actions de restauration du marais de Saint-André furent réalisées sur deux semaines, soit du 1 au 5 juin ainsi que du 7 au 11 juin 2020. Un total de 3 615 unités de plantation, environ 30 000 plants, de spartine alterniflore furent transplantées dans les zones dénudées du marais, principalement au sein du schorre médian (Figure 17 Figure 18). Cette transplantation représente une superficie de 4 895 m<sup>2</sup> de marais restauré. La zone de restauration estimée lors de la caractérisation côtière était de 4 200 m<sup>2</sup>, l'objectif initial a donc été dépassé.

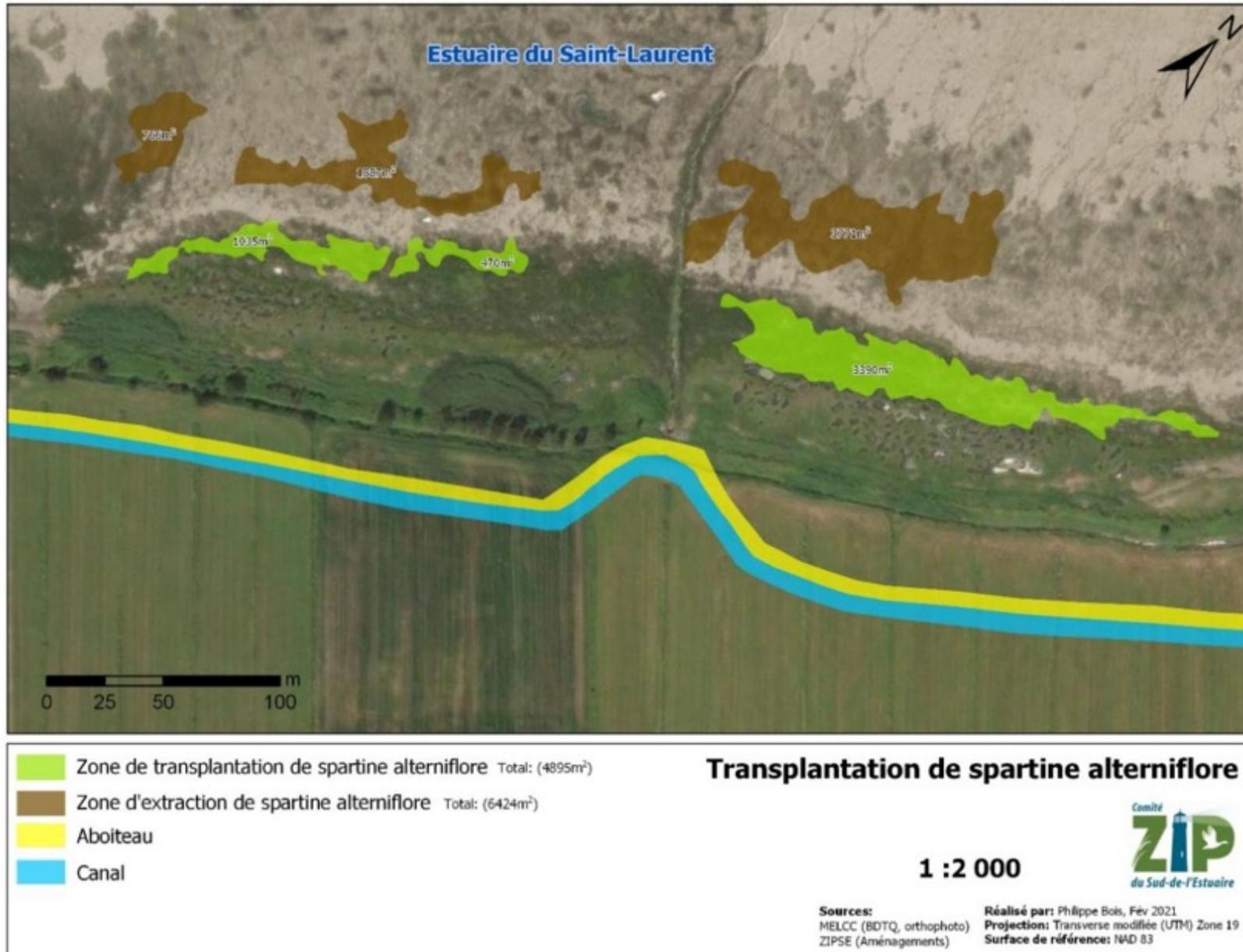


Figure 17. Zones de plantation et d'extraction de la spartine alterniflore.



**Figure 18. Zone de plantation sur le schorre médian.**

Les unités de plantation ont été prélevées directement sur le site de restauration dans des zones où la spartine alterniflore avait été jugée comme dense lors de la caractérisation côtière effectuée en 2019 (Figure 19).

Les unités de plantation ont été découpées à l'aide d'une pelle carrée afin d'obtenir des unités d'environ 15 x 15 cm. Celles-ci étaient par la suite transportées dans des chariots du site d'extraction jusqu'au site de plantation (Figure 20). Les déplacements dans le marais ont été faits en minimisant le piétinement dans les zones végétalisées.



Figure 19. Zone d'extraction de spartines alterniflore.



Figure 20. Transplantation de spartine alterniflore. A) Extraction d'unités de plantation dans le marais. B) Transplantation des unités de plantation.

Lorsque les unités de plantation arrivaient dans la zone de plantation elles étaient dispersées aux différents planteurs regroupés en équipe de deux. Un travailleur s'occupant de creuser des trous en quinconce de la forme des unités de plantation afin d'obtenir environ 1 unité/m<sup>2</sup>. Un deuxième travailleur s'occupant de planter les unités en s'assurant de bien combler les espaces vides afin de diminuer les risques de déchaussement de celles-ci. L'extraction et la plantation ont été réalisées simultanément par deux équipes différentes. Une troisième équipe s'occupant du transport des unités de plantation d'une zone à l'autre. Le tout étant réalisé à l'intérieur de la période où le schorre médian du marais était à découvert pendant la marée basse.

## 6.2 Contrôle du roseau commun

Les actions proposées ont pour principal objectif de circonscrire et freiner la progression du roseau commun sur 19 400 m<sup>2</sup>, soit environ 52 % de la superficie totale affectée par le roseau commun. Les actions de contrôle du roseau commun sont principalement 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 seront entreprises afin de limiter sa propagation sur les terres agricoles récupérées.

De manière générale, les travaux de contrôle du roseau commun ont eu lieu malgré les contraintes qu'imposait la situation sanitaire liée à la Covid-19. Le calendrier des interventions a pu être respecté, à l'exception des travaux de machinerie lourde en raison de délais liés à la délivrance du certificat d'autorisation environnementale en regard de la LQE<sup>2</sup> et de LCMHH<sup>3</sup>. En effet, seulement une partie de la construction du nouvel aboiteau, 545 m sur 1 620 m, fut réalisée en 2020 et, par conséquent, une partie substantielle du bâchage et de la plantation des végétaux furent reportés à 2021.

Les interventions de contrôle réalisées en 2020 couvrent une superficie totale de 9 400 m<sup>2</sup>. Ces interventions concernent la fauche répétée de 16 colonies totalisant 7 577 m<sup>2</sup>, le bâchage d'une parcelle de 198 m<sup>2</sup> et l'excavation mécanique de 5 colonies totalisant 987 m<sup>2</sup> (Figure 21). Les travaux ont été réalisés du 13 juillet au 20 novembre 2020 sur cinq campagnes terrain, totalisant plus de 350 h/homme de travail. À noter que les parcelles traitées en 2020 se situent sur l'aboiteau existant ou au nord de celui-ci. Les parcelles situées au sud de l'aboiteau seront

---

<sup>2</sup> Loi sur la qualité de l'environnement

<sup>3</sup> Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques

traitées à partir de 2021 puisque les terres agricoles étaient toujours en culture, comme exigé par les producteurs agricoles et la construction du nouvel aboiteau n'a été réalisé qu'en partie.

Les deux premières campagnes terrain ont été principalement consacrées à la cartographie à haute résolution (DGPS) des clones, à l'essai et à la validation des méthodes de contrôle et au développement d'un protocole de suivi rigoureux de l'évolution des clones. Les deux campagnes terrain suivantes ont été consacrées uniquement aux efforts de fauche répétée et au suivi des clones. L'excavation mécanique du roseau commun a eu lieu durant la dernière campagne terrain de manière conjointe aux travaux d'aménagement des chenaux faunique du marais reconstitué et à la construction du nouvel aboiteau.

Selon la littérature actuelle et les différents spécialistes consultés, l'utilisation conjointe de différentes méthodes de contrôle est nécessaire. Les techniques proposées pour contrôler le roseau commun dans le cadre du présent projet sont : l'excavation mécanique, le bâchage à l'aide de géotextiles et de géomembranes, la fauche répétée, l'extraction manuelle et la plantation d'îlots arbustifs à forte densité ci-après nommée haie « brise-roseau ». Mentionnons que les actions de contrôle sont toujours accompagnées de plantation de semis, de plançons et de plants d'espèces indigènes et appropriées au milieu lorsque les sols sont mis à nues.

Le choix final de la méthode de contrôle tient compte de la superficie des clones et leur position sur le littoral (Figure 21). Par exemple, si le roseau commun est peu abondant et épars sur une parcelle (<200 tiges), l'extraction manuelle est recommandée. Pour les colonies denses et plus vastes (>30 m<sup>2</sup>) situées sur le schorre supérieur, la fauche répétée est pratiquement la seule option pertinente. Le bâchage est à privilégier lorsque la surface du sol le permet, qu'il y a peu d'eau libre et que les clones sont de moyenne envergure. L'excavation mécanique avec enfouissement sur place est à prioriser si les clones sont d'ampleur moyenne (entre 100 m<sup>2</sup> et 300 m<sup>2</sup>) et que la circulation de la machinerie lourde est facilitée par le terrain et les accès.

Pour un supplément d'information méthodologique sur les actions de contrôle du roseau commun, veuillez consulter le rapport 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 déposé au MFFP en juillet 2020.

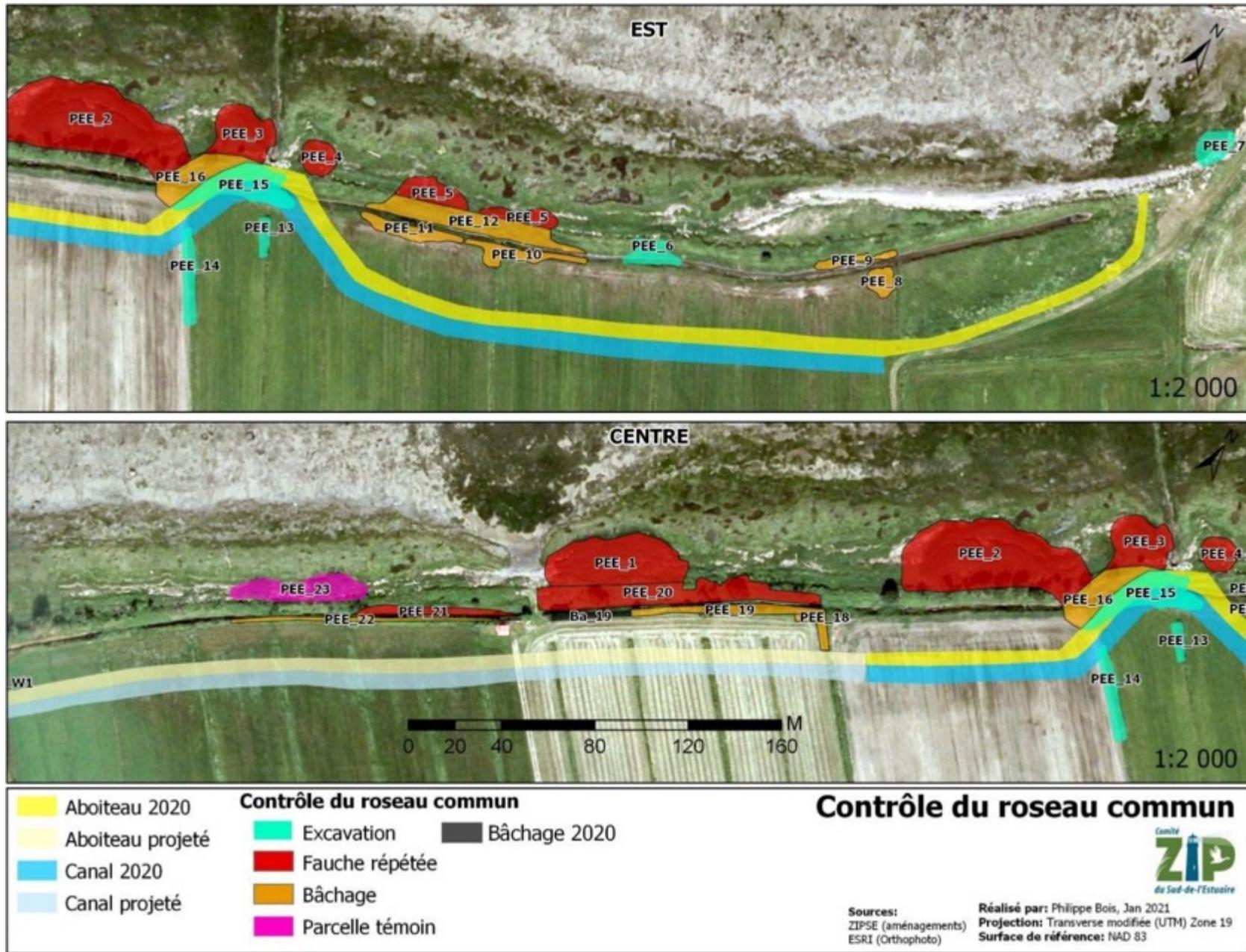


Figure 21. Zone de restauration et localisation des interventions réalisées en 2020.

## Fauche répétée

La fauche répétée a été privilégiée pour les colonies situées sur le schorre supérieur et l'aboteau existant. L'installation de bâche n'est pas adaptée aux marais salés 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, 16 colonies ont été fauchées de manière répétitive entre le 13 juillet et le 9 septembre 2020 (Tableau 1). La fauche a été effectuée à l'aide de débroussailleuses forestières *Stihl 360 C-EM*, munies d'un couteau à taillis (3 dents) (Figure 22). À noter que les colonies destinées à être munies de bâches sont incluses puisqu'elles doivent préalablement être fauchées et que l'installation des bâches pour la quasi-totalité des colonies est prévue pour 2021.

**Tableau 1. Identification et détails des interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par fauche répétée en 2020.**

| Id Parcelle              | Intervention planifiée | Superficie m2 | Interventions 2020 |          |         |          |
|--------------------------|------------------------|---------------|--------------------|----------|---------|----------|
|                          |                        |               | 13-juil.           | 20-juil. | 10-août | 09-sept. |
| PEE_01                   | Fauche                 | 1101,3        | X                  |          | X       | X        |
| PEE_02                   | Fauche                 | 2014,6        | X                  |          | X       | X        |
| PEE_03                   | Fauche                 | 499,3         |                    | X        | X       | X        |
| PEE_04                   | Fauche                 | 193,4         |                    | X        | X       | X        |
| PEE_05                   | Fauche                 | 411,5         |                    |          | X       | X        |
| PEE_08                   | Bachage                | 124,5         |                    |          |         | X        |
| PEE_09                   | Bachage                | 112,9         |                    |          |         | X        |
| PEE_10                   | Bachage                | 234,3         |                    |          |         | X        |
| PEE_11                   | Bachage                | 229,3         |                    |          | X       | X        |
| PEE_12                   | Bachage                | 671,0         |                    |          | X       | X        |
| PEE_18                   | Bachage                | 90,3          |                    |          | X       | X        |
| PEE_19                   | Bachage                | 290,2         |                    |          | X       | X        |
| Ba_19                    | Bachage                | 198,0         | X                  |          |         |          |
| PEE_20                   | Fauche                 | 1025,0        | X                  | X        | X       | X        |
| PEE_21                   | Fauche                 | 207,9         |                    |          | X       | X        |
| PEE_22                   | Bachage                | 173,7         |                    |          | X       |          |
| <b>SUPERFICIE TOTALE</b> |                        | <b>7577,1</b> |                    |          |         |          |

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. Quatre interventions ont été nécessaires afin de permettre une

intervention efficace. En date du 13 juillet, les plants avaient atteint une taille considérable (près de 2 m de hauteur) et la fauche fut plus ardue que préalablement anticipée.

Lors des interventions subséquentes, le nombre de repousses était marginal et leur hauteur très limitée, inférieure à 50 cm, ce qui suggère que la date de la première coupe était adéquate. Bien qu'il soit essentiel de laisser le temps au roseau, de croître suffisamment avant la première coupe, il faut noter que celle-ci est beaucoup plus exigeante physiquement en raison de l'épaisse couche de chaume, les débris végétaux de coupe, qui s'accumule au sol (Figure 22).



**Figure 22. Fauche répétée d'une colonie de roseaux communs (PEE-1) à l'aide d'une débroussailleuse forestière munie d'un couteau à taillis. À noter l'épaisse couche de chaume au sol après la première coupe.**

Selon la littérature, le chaume peut être laissé sur place s'il n'y a aucun risque qu'il soit dispersé avant d'avoir eu le temps de sécher. Un chaume épais limite la germination alors que la probabilité qu'une tige aérienne coupée s'enracine sur un sol sec est faible (Lavoie, 2019 ; Karathanos, 2015). Les débris projetés dans les canaux de drainage et sur le bas marais ont toutefois été raclés et récupérés pour éviter toute possibilité de dispersion du roseau commun.

Les fauches sur le schorre supérieur ont été pratiquées lors de périodes de faible marnage afin de s’assurer que le chaume sèche sur place et ainsi éviter, encore là, tout risque de dispersion.

### Bâchage

Le bâchage a été privilégié pour les colonies situées en bordure du canal de l’aboiteau existant (Figure 23), 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.

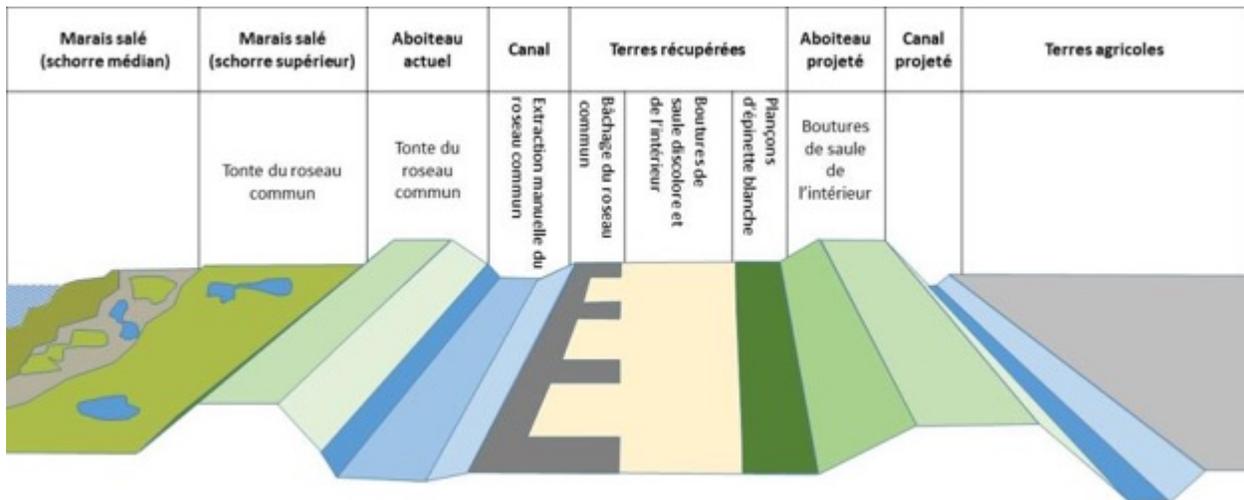


Figure 23. Schéma conceptuel transversal présentant le contexte type de l’utilisation des bâches pour le contrôle du roseau commun dans le présent projet.

Une seule parcelle (Ba-19) de roseau commun de 198 m<sup>2</sup> fut bâchée pendant la saison 2020, soit le 13 juillet (Tableau 2). L’objectif était de tester la méthode et le matériel utilisé et ainsi obtenir des résultats préliminaires probants avant de faire un déploiement à grande échelle. La parcelle fut d’abord fauchée en laissant le chaume sur place avant de procéder à l’installation des toiles. Lors de la fauche, les tiges de roseau commun doivent être coupées près du sol.

**Tableau 2. Identification et détails des interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par bâchage en 2020 et 2021.**

| Id Parcelle              | Intervention planifiée | Superficie m2 | Interventions |      |
|--------------------------|------------------------|---------------|---------------|------|
|                          |                        |               | 2020          | 2021 |
| PEE_08                   | Bachage                | 124,5         |               | X    |
| PEE_09                   | Bachage                | 112,9         |               | X    |
| PEE_10                   | Bachage                | 234,3         |               | X    |
| PEE_11                   | Bachage                | 229,3         |               | X    |
| PEE_12                   | Bachage                | 671,0         |               | X    |
| PEE_16                   | Bachage                | 401,8         |               | X    |
| PEE_18                   | Bachage                | 90,3          |               | X    |
| PEE_19                   | Bachage                | 290,2         |               | X    |
| Ba_19                    | Bachage                | 198,0         | X             |      |
| PEE_22                   | Bachage                | 173,7         |               | X    |
| <b>SUPERFICIE TOTALE</b> |                        | <b>2526,0</b> |               |      |

La méthode utilisée consiste à superposer un géotextile (ex. *Solena TX-80*) et une géomembrane en polyéthylène résistante aux rayons UV et imperméable de 6 millièmes de pouce d'épaisseur (ex. toile d'ensilage) (Figure 24). Le géotextile apporte les propriétés mécaniques nécessaires et la géomembrane coupe les échanges gazeux et l'apport en eau et lumière. La littérature sous-tend en effet que l'utilisation d'une seule bâche en polyéthylène, peu importe l'épaisseur, ne suffit pas à contenir les tiges de roseau commun. Les tiges d'une colonie bien établie sont très vigoureuses et ont le potentiel de percer les toiles.

Une centaine de sacs de sable ont été utilisés afin de maintenir le dispositif en place. Une fois les deux toiles bien installées et les sacs de sable bien positionnés, des piquets de bois ont été plantés sur le périmètre. Cette parcelle est en effet située le long du canal de l'aboteau existant et il apparaissait nécessaire d'ancrer les toiles directement dans le sol afin d'éviter qu'elles ne glissent le long de la pente du canal. Le périmètre des toiles dépasse d'environ un mètre celui de la colonie dans le but d'empêcher les tiges de ressortir en surface à l'extérieur du pourtour des toiles. Cela dit, il a été convenu d'augmenter cette marge de sécurité à deux mètres pour les toiles à installer en 2021.

À noter que des haies « brise-roseau » (Figure 25), principalement constituées de saules inermes et discolores, seront plantées en 2021 afin d'offrir un écran assurant une protection à long terme, après le retrait des bâches, contre la migration des colonies de roseaux communs vers les terres agricoles et le marais reconstitué encore exempts de roseau commun.



Figure 24. Étapes types pour l'installation des géotextiles et géomembranes. 1) fauche, 2) installation du géotextile, 3) installation de la géomembrane et 4) pose des sacs de sable.

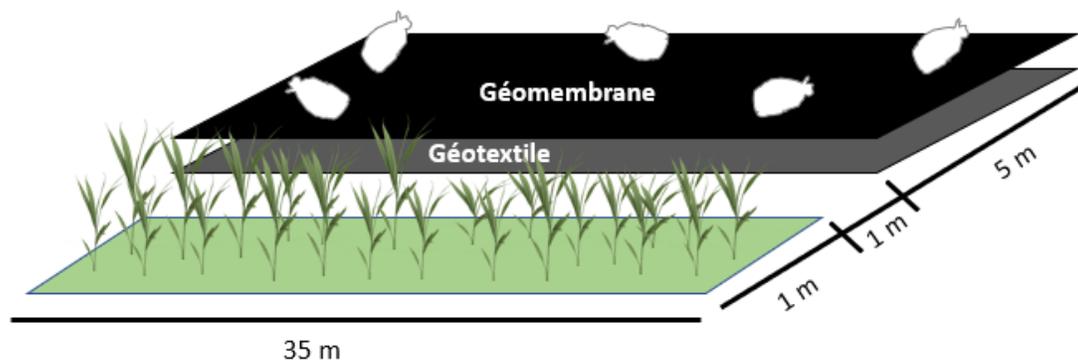


Figure 25. Exemple de dispositif de bâchage avec plantation haie brise-roseau.

### Excavation mécanique

L'excavation mécanique fut privilégiée pour retirer cinq colonies (PEE-6, 7, 13, 14 et 15) de roseaux communs situées à l'est de la zone de restauration totalisant 987 m<sup>2</sup> (Figure 21, Tableau 3). Ce secteur possède le plus fort potentiel écologique et était visé pour la création de chenaux fauniques et d'une ouverture consolidée en vue de la reconstitution d'un marais entre le nouveau et l'aboteau existant.

Idéalement, toutes les colonies de roseaux communs du secteur auraient été excavées. Cette option a été considérée judicieusement, mais n'a pas été retenue principalement en raison du coût astronomique de l'opération. Le risque de contamination jugée déraisonnable et l'impact majeur engendré par l'excavation d'une aussi grande superficie sur le schorre supérieur ou à sa proximité ont clos le débat. Des méthodes alternatives et ayant moins d'impact sur l'environnement adjacent aux colonies, soit la fauche répétée et le bâchage tel que décrit précédemment, ont plutôt été privilégiées.

**Tableau 3. Identification et détails des interventions sur les colonies de roseaux communs contrôlées par excavation mécanique.**

| Id Parcelle              | Intervention planifiée | Superficie m2 | Interventions 2020<br>09-nov. |
|--------------------------|------------------------|---------------|-------------------------------|
| PEE_06                   | Excavation             | 125,0         | Ex                            |
| PEE_07                   | Excavation             | 188,9         | Ex                            |
| PEE_13                   | Excavation             | 75,0          | Ex                            |
| PEE_14                   | Excavation             | 223,0         | Ex                            |
| PEE_15                   | Excavation             | 375,0         | Ex                            |
| <b>SUPERFICIE TOTALE</b> |                        | <b>986,9</b>  |                               |

Les travaux ont eu lieu lors de la semaine du 9 novembre 2020. Les travaux ont nécessité un peu moins d'une centaine d'heures machines. Les colonies de roseaux communs ont d'abord été soigneusement identifiées sur le terrain (Figure 26). Ces parcelles ont également été géoréférencées pour permettre un suivi précis après l'excavation en 2021. À noter que 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 que de la machinerie ne circule dans des colonies de roseaux communs par inadvertance durant les travaux.

Les travaux ont été réalisés en deux blocs, indépendants de la construction de l'aboteau pour assurer que les sols contaminés ne soient pas disséminés sur des parterres sains. Le premier bloc

a inclus les colonies PEE-13, 14 et 15 (Figure 27) situés dans des drainages agricoles et dans le canal de l'aboiteau existant et le second bloc a inclus les colonies PEE-6 et 7 situés sur l'aboiteau existant et sur le schorre supérieur respectivement.

L'excavation des colonies PEE-7, 13, 14 et 15 a été réalisée avec une excavatrice de grande capacité (e.g. *Volvo 210*). L'excavation de la colonie PEE-6 a nécessité une excavatrice compacte (*Kubota KX057*) plus adaptée à l'espace restreint. Plusieurs transporteurs ont été nécessaires pour le transport des sols contaminés par le roseau commun et pour le transport des remblais (Figure 28).



**Figure 26. Identification et géoréférencement d'une colonie de roseaux communs en vue de son excavation (PEE-7).**



Figure 27. Excavation d'une colonie de roseaux communs située dans un drainage agricole (PEE-13).



Figure 28. Transporteur moyen type utilisé pour les travaux.

Les colonies ont été excavées en totalité en s'assurant de récupérer tous les rhizomes. Selon la colonie, l'excavation a varié en profondeur de 0,75 m (PEE-7) à 1,5 m (PEE-13 et 14). En périphérie des colonies de 1 à 2 m de sol sain ont été excavé pour retirer tous les rhizomes. L'extraction manuelle, à la pelle, a été nécessaire pour retirer les rhizomes résiduels et les pointes de croissance du pourtour du périmètre (Figure 29). Les résidus et sols contaminés ont été enfouis dans des fosses de 2 m de profondeur par 4 m de largeur et de longueur variable situées sous le nouvel aboiteau sous un minimum d'un mètre de sol non contaminé (Figure 30).

Ces blocs de 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. Les distances de transport et la manipulation des résidus et sols contaminés ont été limitées au maximum. 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).

Du matériel sain provenant de l'excavation des fosses destinées à accueillir les résidus et sols contaminés a été utilisé pour combler les dépressions laissées suivant l'excavation des colonies de roseau commun. Les colonies PEE-13, 14 et 15 occupaient des fossés de drainage. Le profil et la profondeur des fossés ont été réaménagés pour représenter leur état initial (Figure 31).

La dépression laissée après l'excavation de la colonie PEE-7 a été remblayée avec du matériel provenant du site (Figure 32). Ce matériel a été excavé du canal de l'aboiteau situé à proximité. Le matériel utilisé possédait une granulométrie similaire s'apparentant à un loam limoneux provenant approximativement du même horizon pédologique. L'horizon organique n'a pas été utilisé pour le remblai. La colonie de roseaux communs PEE-7 était en partie installée sur un lobe transgressif sableux (Figure 33). Le matériel sableux de ce lobe, peu épais et d'une superficie de quelques mètres carrés n'a pas été remplacé. L'impact sur l'environnement est mineur considérant la nature très dynamique des lobes transgressifs et le faible volume excavé, moins d'un mètre cube. À noter que de la spartine pectinée sera transplanté au printemps 2021 afin de restaurer la parcelle à son état initial.



**Figure 29.** Pointe de croissance d'un rhizome de roseau commun retirée manuellement à la pelle lors de l'excavation de la colonie PEE-7.



**Figure 30.** Fosse située sous le tracé du nouvel aboiteau et destinée à accueillir les sols contaminés par le roseau commun.



Figure 31. Reprofilage de fossé après l'excavation d'une colonie de roseaux communs (PEE-13).



Figure 32. État du site après l'excavation de la colonie de roseaux communs PEE-7 et le remblayage.



**Figure 33. Vue en coupe du lobe transgressif sableux semi-végétalisé recouvrant le substrat sous-jacent avant le remblai.**

Enfin, 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. 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 parterre soient respectées.

### **Contrôle manuel**

Le contrôle manuel a été réalisé à partir du 13 juillet et s'est échelonné tout au long de la période estivale. Le contrôle manuel, à la pelle, a été testé sur des tiges éparses et de très petits clones. L'objectif du contrôle manuel est d'extraire les rhizomes et les stolons rampants du sol. La méthode consiste à pratiquer des incisions à la pelle entre les tiges (reliées par les rhizomes) et creuser la base des tiges afin de retirer les rhizomes et stolons. Il est théoriquement possible de venir à bout de petite colonie si l'opération est répétée sur plusieurs années (Great Lakes Phragmites Collaborative, 2017).

Cependant, la méthode initialement suggérée dans la littérature s'est avérée peu efficace, sinon complètement dérisoires si la colonie est le moins développée. Il est en effet rarement possible de retirer les rhizomes en entier sans un déconcertant investissement en temps ! Les sols limoneux de la zone de restauration n'ont certainement pas contribué à rendre aisée l'application de la méthode. Le contrôle manuel a été complètement abandonné au niveau du schorre supérieur après un test peu concluant. Compte tenu de la faible efficacité de la méthode, il est apparu que les trous occasionnés lors de l'extraction allaient fragiliser de manière injustifiée le milieu et augmenter le risque d'érosion.

En soi, cette méthode n'est donc 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.

### **6.3 Relocalisation de l'aboteau**

Comme mentionné préalablement, les travaux d'ingénierie, d'abord prévus à la fin septembre 2020, ont été retardés à novembre 2020. Il apparaissait évident qu'il ne serait pas possible d'exécuter l'ensemble des travaux avant l'hiver. De consensus, le secteur à l'est du dispositif d'évacuation des eaux #4 a été privilégié. Ce secteur présentait en effet les sections les plus endommagées de l'aboteau existant (Figure 34), dont une brèche laissant s'infiltrer dans les champs agricoles les eaux de l'estuaire du Saint-Laurent lors des grandes marées et plusieurs amorces de brèches pouvant céder sous peu. À la venue des grandes marées d'automne, il s'est avéré logique d'orienter en priorité les travaux sur ce secteur (Figure 35).



**Figure 34.** Section très endommagée de l'aboiteau existant. Au premier plan, vis-à-vis l'arpenteur, l'aboiteau est fortement érodé et présente une amorce de brèche. En arrière-plan, les piquets d'arpentage marquent la position de la brèche actuelle où l'ouverture consolidée a été aménagée.

Les travaux de relocalisation ont débuté par une rencontre de planification de chantier le 8 octobre avec les intervenants de la MRC de Kamouraska, du Comité ZIPSE, l'ingénieur au projet et les entrepreneurs. L'implantation a été réalisée le 27 octobre par Régis Potvin, ing. et Marc Hauben, surveillant de chantier de la MRC de Kamouraska (Figure 36).

Les travaux de relocalisation de l'aboiteau ont eu lieu du 9 au 20 novembre. Ces travaux incluent l'excavation du canal du nouvel aboiteau, la construction de la digue, la gestion des colonies de roseaux communs se trouvant sur le parcours du nouvel aboiteau, décrit précédemment dans la section 6.2, et le réaménagement des raies de curages et fossés agricoles. Les conditions météorologiques furent particulièrement appropriées, considérant la période de l'année, avec aucune précipitation et des températures chaudes.

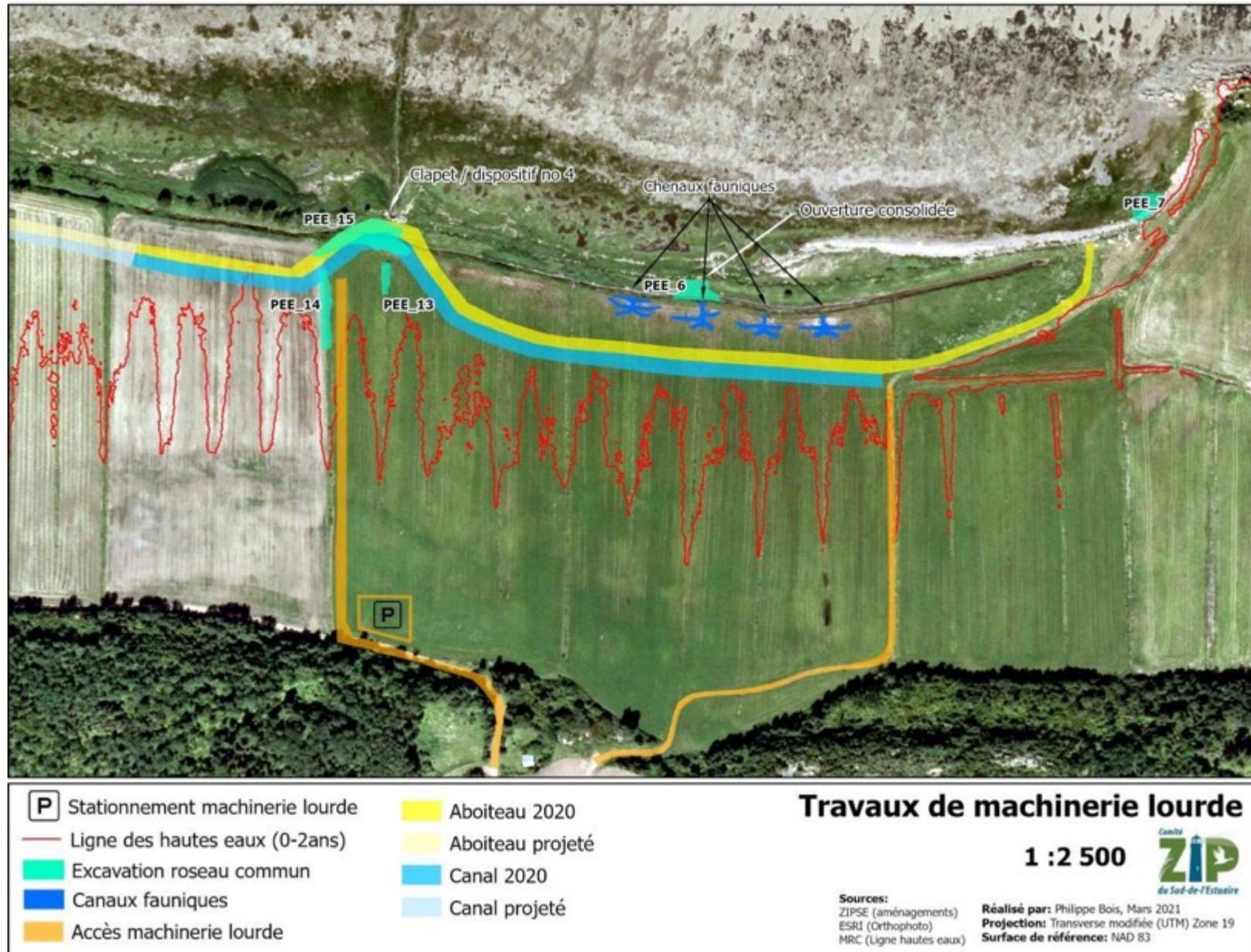


Figure 35. Localisation des travaux d'ingénierie réalisés en 2020.



**Figure 36. Implantation des piquets marquant la limite nord et sud de l'aboteau. A) Vue en direction ouest vers le dispositif d'évacuation des eaux #4. B) Vue en direction est.**

Deux excavatrices de grande capacité (*Volvo 210 – Komatsu 230*) ont été nécessaires aux travaux d'excavation (Figure 37), accompagnés de plusieurs transporteurs pour le transport des déblais nécessaire à la construction de la portion de 135 m d'aboteau sans canal (Figure 12). 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 des caractéristiques techniques des plans et devis spécifiques à l'aboteau a été assuré par la MRC de Kamouraska (Figure 38).

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, a été discutées chaque jour en tenant compte des différents objectifs et tâches à accomplir. Comme mentionné précédemment, 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 que de la machinerie ne circule dans des colonies de roseaux communs par inadvertance durant les travaux.

Les travaux ont débuté au niveau du dispositif d'évacuation des eaux #4. L'excavation du canal de l'aboteau doit en effet débiter dans sa section la plus profonde afin que celui-ci collecte et évacue progressivement les eaux de drainage des champs agricoles. Avant que les travaux du nouvel aboteau débutent, une colonie de roseaux communs a dû être excavée (PEE-15).

Comme présenté précédemment, l'excavation et la gestion des sols contaminés ont été réalisées en deux blocs indépendants de la construction de l'aboteau pour assurer que les sols contaminés ne soient pas disséminés sur des parterres sains (voir section 6.2).

Suivant l'excavation du roseau commun, deux fosses à sédiments furent excavées de part et d'autre du dispositif d'évacuation des eaux #4. L'excavation du canal et le profilage de l'aboteau ont débuté à l'est du dispositif d'évacuation des eaux #4 en direction est sur une distance de 420 m jusqu'au point de raccordement avec l'aboteau existant. De cette section, 285 m de l'aboteau est accompagné d'un canal de drainage et 135 m ne possède pas de canal, comme indiqué sur les plans #19001 (Figure 12). Le matériel utilisé pour construire ce segment de 135 m provient des surplus d'excavation du canal généré plus à l'ouest, comme prévu dans les plans et devis. Par exemple, au chainage 125 du secteur est, l'aire de section du canal dépasse celle de l'aboteau de 3,18 m<sup>2</sup> (Figure 14) produisant donc des excès de déblais.



**Figure 37.** Excavation et profilage de l'aboiteau. La première pelle (droite) donne la forme approximative, la seconde pelle (gauche) munie d'un niveau laser forme les profils et les pentes exactes du canal et de l'aboiteau.



**Figure 38.** Suivi des paramètres techniques (profondeur, pentes transversales et longitudinales) du canal de l'aboiteau.

Les travaux ont par la suite repris à l'ouest du dispositif d'évacuation des eaux #4 en direction ouest sur une distance de 105 m (Figure 39). Les aménagements de ponceaux et drains agricoles ont clos les travaux pour la saison.

La superficie de terres agricoles récupérées par le recul de l'aboteau totalise plus de 5 700 m<sup>2</sup>, dont l'ensemble est récupéré pour la reconstitution du marais par l'aménagement de l'ouverture consolidée, des chenaux fauniques et la revégétalisation de plantes halophiles et saumâtres. À cela s'ajoute près de 3 000 m<sup>2</sup> de terre non cultivée, décrits comme prairie humide d'arrière-côte, à l'extrême est de la zone d'intervention. L'ensemble de ces zones constitue un gain de près d'un hectare d'habitat. Des semis de plantes indigènes (Pionnier Plus / Aiglon Indigo) ont été semés sur les sols mis à nue dès la fin des travaux.

#### **6.4 Aménagement faunique**

Les travaux d'aménagements fauniques nécessitant de la machinerie lourde ont été organisés de manière conjointe aux travaux de relocalisation de l'aboteau et d'excavation mécanique du roseau commun. Les mêmes entrepreneurs ont été mis à contribution facilitant ainsi la planification, la logistique et la gestion des exigences environnementales. Les travaux spécifiques d'aménagements fauniques ont eu lieu du 9 au 13 novembre. Ces travaux incluent l'aménagement des chenaux fauniques et de l'ouverture consolidée (Figure 35). Ces aménagements sont des composantes intégrantes et essentielles de la reconstitution du marais. Les travaux ont débuté par l'implantation au DGPS la semaine 27 octobre par le Comité ZIPSE (Figure 40. Implantation au DGPS réalisé le 27 octobre 2020 en vue de la réalisation des aménagements fauniques.).

#### **Ouverture consolidée**

Le concept d'ouverture consolidée a été développé pour répondre à deux besoins. D'une part, il était nécessaire d'aménager l'aboteau existant afin de permettre l'entrée des eaux de l'estuaire du Saint-Laurent et ainsi assurer une connectivité avec le marais existant. D'autre part, les producteurs agricoles ont présenté des préoccupations marquées face à l'idée de simplement créer une ouverture dans l'aboteau existant, augmentant ainsi l'exposition du nouvel aboteau aux vagues de tempêtes.



**Figure 39.** État du site après la fin des travaux. A) Vue en direction ouest de l'aboiteau, du marais reconstitué, et de la prairie semi-humide d'arrière-plage. B) Vue en direction ouest de l'aboiteau de la section de 105 m construite à l'ouest du dispositif d'évacuation des eaux #4.



**Figure 40. Implantation au DGPS réalisé le 27 octobre 2020 en vue de la réalisation des aménagements fauniques.**

L'aménagement d'une ouverture consolidée de petite dimension s'est avéré être le compromis le plus adapté. L'aménagement inclut 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 nord de l'aboteau existant, dont la fonction est de limiter l'érosion et le recul de tête lors des périodes de débordements côtiers. L'utilisation de fagot et boutures de saules, prévue en 2021, viendra stabiliser les berges de l'aménagement. Rappelons que le site de l'ouverture consolidée correspond à une brèche existante due à l'érosion côtière.

Les plans et devis prévoyaient une ouverture de 4 m de largeur au niveau du schorre supérieur (alt. 2,6 m). Or, tel qu'il a été mentionné précédemment l'aboteau a subi des dommages dus à l'érosion durant une marée de très forte amplitude en avril 2020, après l'émission des plans et devis. C'est lors de l'implantation réalisé le 27 octobre qu'il a été constaté que la brèche avait plutôt désormais une ouverture de près 6 m de largeur. Une modification mineure a donc été apportée à la largeur de l'ouverture consolidée pour refléter l'ouverture réelle de la brèche.

Les travaux de profilage de l'ouverture consolidée ont été réalisés à l'aide d'une excavatrice compacte (Kubota KX057) (Figure 41). Le secteur visé pour l'aménagement de l'ouverture

consolidée était occupé par une très petite colonie de roseaux communs. L'excavation de cette colonie (PEE-6) a été décrite précédemment à la section 6.2.



**Figure 41. Aménagement de l'ouverture consolidée à l'aide d'une excavatrice compacte Kubota KX057.**

Après l'excavation du roseau commun, tel que décrit à la section 6.2, et le reprofilage de l'ouverture, 60 m<sup>2</sup> de géotextile Soleno TX-80 a été posé sous la pierre formant le tablier du déversoir conformément aux plans et devis. Le tablier est constitué de 20 m<sup>3</sup> de pierre concassée de calibre 100-150 mm (Figure 42). 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 43 et Figure 44). 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 42. Déversoir de l'ouverture consolidée. A) Vue en direction ouest. B) Vue en direction sud, à partir du schorre supérieur.



**Figure 43.** Eaux de l'estuaire du Saint-Laurent s'engouffrant dans l'ouverture consolidée lors de la grande marée du 17 novembre 2020.



**Figure 44.** Marais reconstitué et secteur des chenaux fauniques lors de la grande marée du 17 novembre 2020.

## **Chenaux fauniques**

Le concept de chenaux fauniques a été développé avec l'objectif de créer une dynamique de marelle au sein du marais reconstitué assurant un niveau d'eau minimum lors des périodes sèches, notamment entre les grandes marées. Selon les plans et devis, considérant la hauteur de l'ouverture consolidée et prenant comme référence les niveaux de marées de l'année de 2018, plus de 30 événements de submersion des marelles devraient avoir lieu annuellement.

Les plans et devis prévoyaient sept chenaux fauniques raccordés au canal de l'aboteau existant. Une modification a été apportée avant la réalisation des travaux concernant le nombre de chenaux fauniques, revue à la baisse. Les chenaux situés à l'extrême ouest (2) et est (1) ont été abandonnés principalement en raison de leur proximité de colonie de roseaux communs. Il a en effet été jugé trop risqué de faire les travaux d'excavation et de régilage des déblais à des distances rapprochés des colonies.

Les travaux d'excavation des chenaux fauniques ont été réalisés à l'aide d'une excavatrice compacte (Kubota KX057) (Figure 45). La superficie totale des chenaux fauniques n'est pas connue pour le moment. Le traçage au DGPS n'a pas pu être réalisé en 2020 puisque le marais reconstitué a été submergé dès le 17 novembre (Figure 44), ne laissant pas le temps à l'équipe du Comité ZIPSE de réaliser le levé. La cartographie des chenaux fauniques sera réalisée en 2021. Les déblais excédentaires ont été régilés à proximité ou ont été utilisés pour la construction de l'aboteau. Des semis de plantes halophytes et saumâtres (île Verte / Aiglon Indigo) ont été semés sur les sols mis à nue dès la fin des travaux. Des semis et plançons de plantes halophytes et saumâtres seront plantés au printemps 2021 afin de compléter les aménagements (Figure 46).



Figure 45. Excavation des chenaux fauniques à l'aide d'une excavatrice compacte Kubota KX057

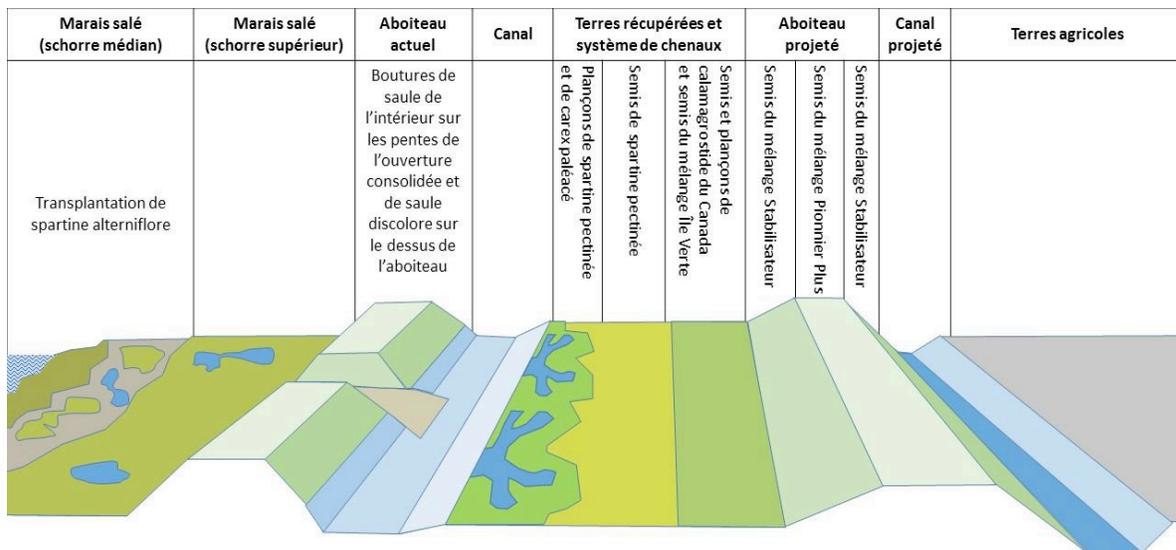


Figure 46. Schéma conceptuel transversal du marais reconstitué et de sa végétalisation.

## 7 SUIVI

Cette section du rapport présente les résultats des suivis réalisés à la suite des travaux de restauration côtière. En 2020, les suivis réalisés concernent la reprise végétale de la plantation de spartine alterniflore dans le marais à l'aide de parcelle et un inventaire ichtyologique. Les suivis de reprise végétale ont eu lieu les 24 juin et 10 septembre. L'inventaire ichtyologique a eu lieu du 21 au 24 septembre.

Les suivis de la plantation des végétaux indigènes sur les terres agricoles récupérées n'ont pas eu lieu comme la majorité de la plantation a été reportée à 2021. Considérant la période tardive de la réalisation des travaux de génie sur l'aboteau, le marais reconstitué, les chenaux fauniques et l'ouverture consolidée ces derniers n'ont pas fait l'objet d'un suivi géomorphologique périodique en 2020. Ce suivi est prévu pour l'année 2021.

### 7.1 Reprise végétale de la spartine alterniflore

À la suite de la réalisation des travaux de transplantation de spartine alterniflore, des parcelles de suivi furent installées de façon aléatoire dans la zone de plantation ainsi que dans la zone d'extraction (Figure 47). Chaque parcelle fut identifiée et géoréférencée au DGPS.

Lors de la réalisation des suivis, un cadre de 1 m<sup>2</sup> est utilisé pour délimiter la parcelle. 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 dans le marais. Un premier suivi en juin à la suite des travaux de restauration puis un deuxième en septembre. Au total, 15 parcelles de suivis furent installées (12 dans la zone de plantation et 3 dans la zone d'extraction). Les trois parcelles de la zone extraction avaient pour objectif de voir si les trous créés par l'extraction d'unité de plantation se comblaient rapidement de sédiments ou non et si ceux-ci étaient par la suite colonisés par la spartine avoisinante.

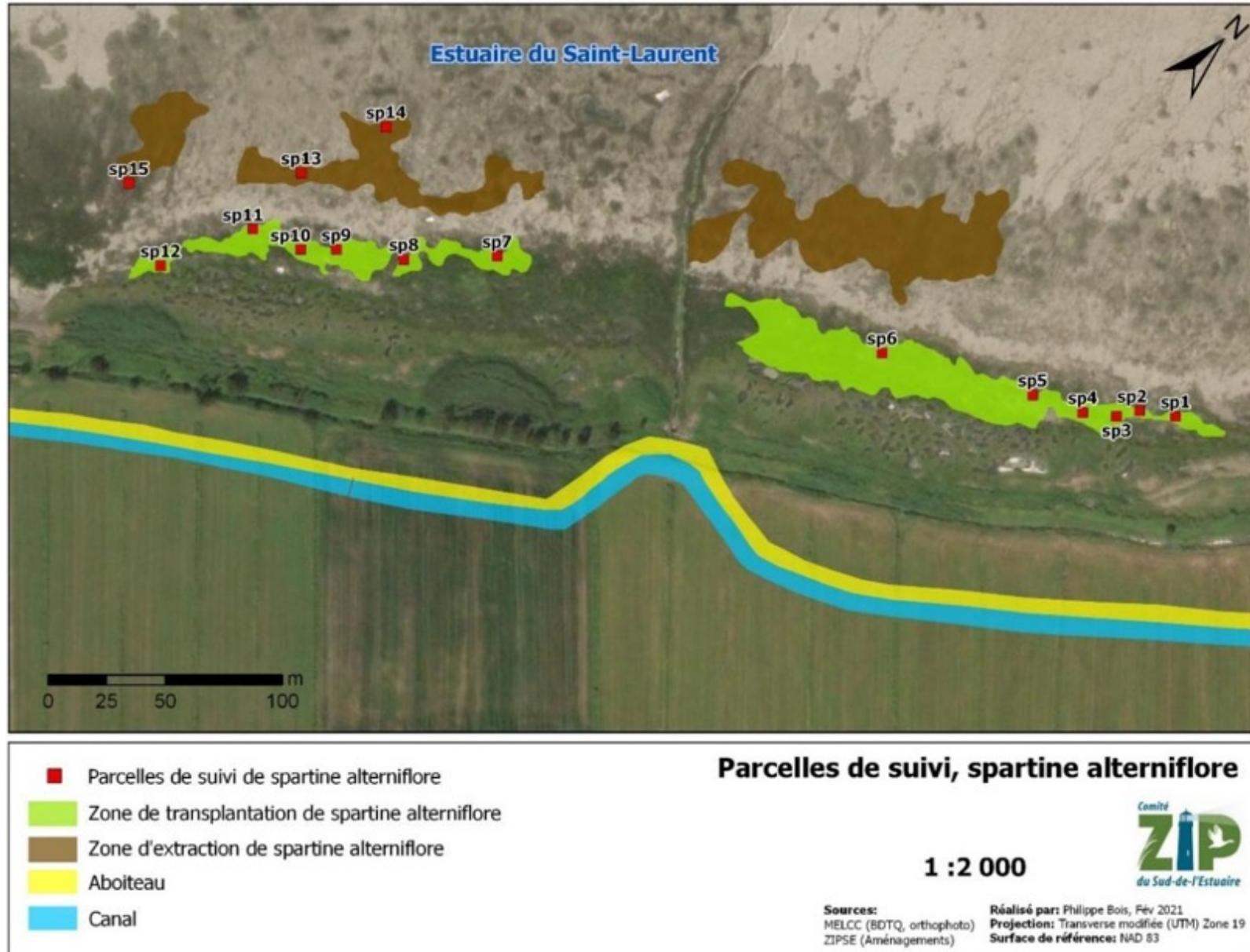


Figure 47. Positionnement des parcelles de suivi de spartine alterniflore.

Une croissance importante des plants fut observée entre le suivi de juin et celui de septembre. La spartine transplantée avait une croissance moyenne de 8,1 cm (Figure 48). Dans plusieurs parcelles, la présence de fleurs et de nouvelles pousses a également été observée. Notons que la parcelle SP10 n'a pu être suivie puisque le piquet ne fut pas retrouvé lors du suivi réalisé en septembre.

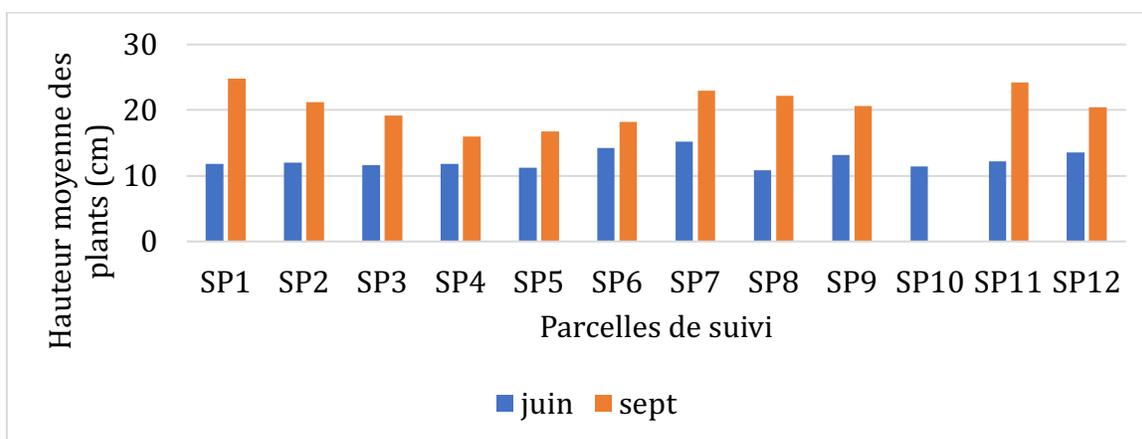


Figure 48. Hauteur moyenne des plants de spartines alterniflores entre juin et septembre 2020.

Le pourcentage de recouvrement des parcelles resta stable ou augmenta légèrement dans la plupart des parcelles (Figure 49). Une très grande augmentation fut cependant notée dans deux parcelles soit SP1 et SP7 avec respectivement une augmentation de 8,75 % et 15,25 %. La forte augmentation dans la parcelle SP7 peut être expliquée en partie par la présence de spartine naturelle avant la transplantation dans celle-ci. Une légère diminution du pourcentage de recouvrement fut également observée dans trois parcelles soit SP3 (- 1,44 %), SP5 (0,6 %) et SP6 (1,59 %). Cette diminution est toutefois minime et aucune perte d'unité de plantation ne fut remarquée dans ses parcelles.

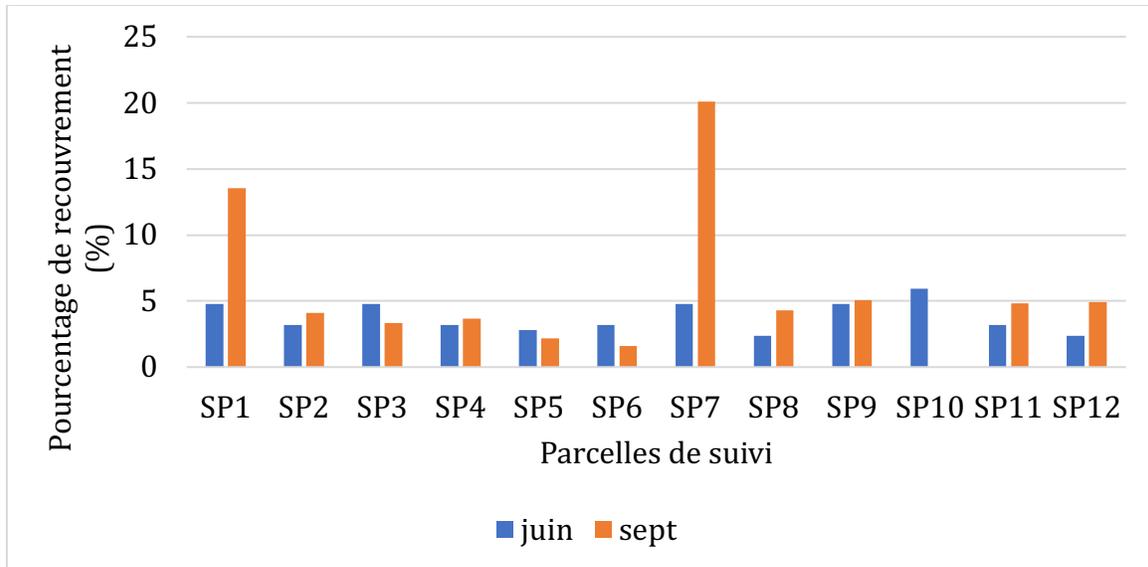


Figure 49. Pourcentage de recouvrement des plants de spartines alterniflores entre juin et septembre 2020.

## 7.2 Inventaire ichthyologique

L'inventaire de poissons a été réalisé du 21 au 24 septembre 2020. Un verveux fut installé au large, au nord-est du site de restauration, pendant trois cycles de marée. Une senne à menés fut également utilisée le long du rivage, à marée haute, vis-à-vis les travaux de restauration du marais (Figure 50). Pour plus de détails sur la méthodologie utilisée lors de l'inventaire, se référer au protocole Noël et *Coll.*, 2020.

Il est important de noter que le verveux et la senne sont des engins de pêche différents, le verveux est un engin de pêche fixe alors que la senne est un engin de pêche mobile. Ils ne permettent pas nécessairement de capturer les mêmes espèces. Le verveux cible les espèces plus au large, souvent moins mobile et plus gros alors que la senne capture des plus petits poissons plus mobiles et près du rivage. C'est pourquoi la combinaison des deux types d'engins permet de dresser un portrait plus global de la biodiversité du site.

À chaque marée basse, les poissons capturés dans le verveux furent dénombrés, identifiés et 30 individus, aléatoirement choisis par espèce, furent mesurés (Figure 51). Le verveux fut actif pendant 3 cycles de marées. Par la suite, tous les poissons furent relâchés lors de la marée montante. Trois sessions de trait de senne furent également réalisées le long de la rive à marée montante. La technique d'identification utilisée pour la senne est la même que celle utilisée pour le verveux. Tous les poissons furent également remis à l'eau à la suite de leur identification et de la prise des mesures.

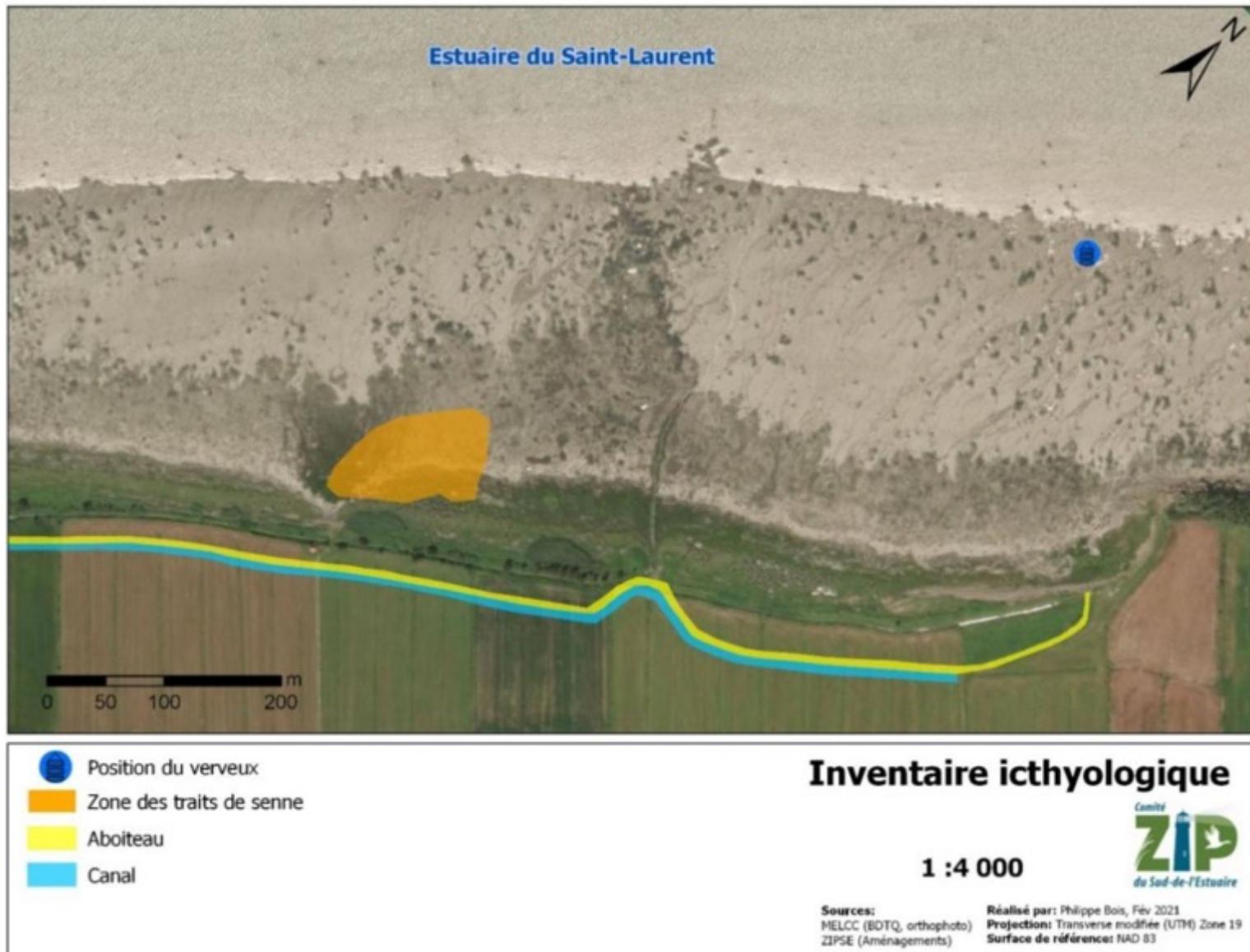


Figure 50. Emplacement des deux zones d'inventaire de poissons en 2020.



Figure 51. Dénombrement de poissons lors d'un inventaire au verveux.

Lors de l'inventaire, une fois par jour, des mesures physico-chimiques ont été prises à partir de la rive à l'aide d'une sonde multiparamètres *Hanna HI 9829* (Tableau 4). Entre 2019 et 2020, les données de température et de pH furent semblables, avec seulement une légère diminution dans les deux cas.

Tableau 4. Données physico-chimiques mesurées lors des inventaires de poissons de 2019 et 2020

|                | Température (°C) |       | pH   |      |
|----------------|------------------|-------|------|------|
|                | 2019             | 2020  | 2019 | 2020 |
| <b>Moyenne</b> | 12,43            | 12,25 | 7,91 | 7,14 |

Lors de l'inventaire, un total de 528 poissons furent capturés à l'aide des deux engins pêches combinées alors qu'en 2019 c'était plutôt 879 poissons qui avaient été capturés à l'aide de la senne à menés, du verveux ainsi que des bourolles (Figure 52. Quelques espèces de poissons capturées lors de l'inventaire en 2020.). Les bourolles n'ont pu être utilisées cette année puisque les restrictions reliées à la Covid-19 nous a empêchés de faire la location de ces engins comme par le passé. L'épinoche à neuf épines (*Pungitius pungitius*) est beaucoup moins nombreuse en 2020 et le fondule barré (*Fundulus diaphanus*) est aussi absent. C'est dans les bourolles placées dans les marelles du schorre supérieur et dans le canal intérieur de l'aboiteau que ces espèces ont été pêchées en 2019. Un total de huit espèces furent identifiées lors de cet inventaire soit une de plus que l'an passé (Figure 53).



Figure 52. Quelques espèces de poissons capturées lors de l'inventaire en 2020.

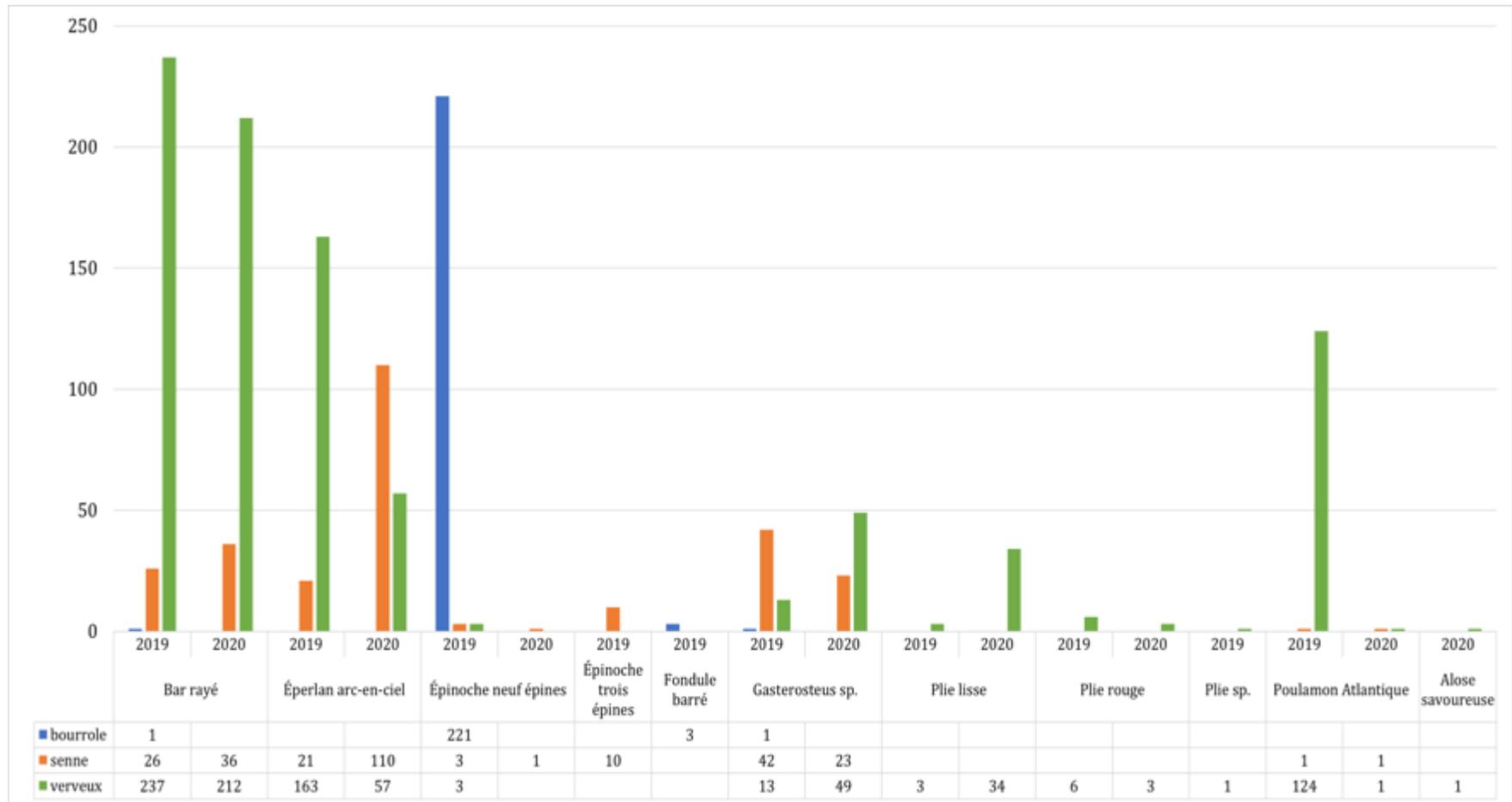


Figure 53. Comparaison du nombre de poissons capturés dans les trois types d’engins de pêche lors de l’inventaire réalisé en 2019 et 2020

Des huit espèces de poissons capturés, une taille similaire entre les espèces fut notée, soit celui du stade juvénile. Notons toutefois quelques exceptions comme la capture de quelques grands bars rayés (*Morone saxatilis*) ainsi que le poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), qui eux étaient au stade adulte (Figure 54).

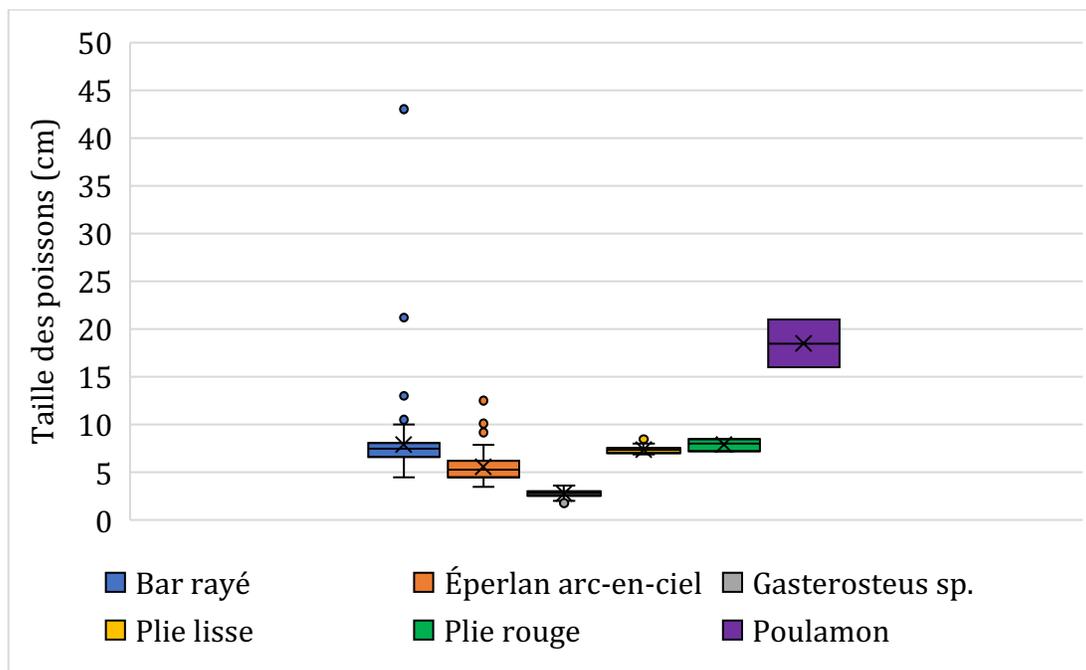


Figure 54. Taille des poissons capturés lors de l'inventaire réalisé en août 2020.

C'est le verveux qui a permis de récolter le plus grand nombre de poissons (357), mais également la plus grande diversité d'espèce (7). C'est le bar rayé et l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) qui furent les espèces retrouvées en plus grand nombre dans le verveux. La senne à menés a permis de récolter 171 poissons de cinq espèces différentes. Tout comme pour le verveux c'est le bar rayé (36) et l'éperlan arc-en-ciel (110) qui furent retrouvés en plus grand nombre.

L'espèce de poisson capturé en plus grand nombre lors de cet inventaire est le bar rayé avec un total de 248 poissons. La plupart des bars rayés capturés lors de cet inventaire étaient des juvéniles avec une taille moyenne de 7,9 cm. La présence en grand nombre de juvéniles de cette espèce est encourageante. En effet cette espèce a subi de grands efforts de réintroduction et de monitoring par une équipe du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) depuis 2002 (Valiquette et coll. 2018 ; Pelletier et coll. 2011). Il est également important de noter que cette espèce présente le statut « en voie de disparition » par le COSEPAC<sup>4</sup> et « disparu » selon le LEP<sup>5</sup>.

Une autre espèce retrouvée en grand nombre lors de l'inventaire est l'éperlan arc-en-ciel avec un total de 167 poissons. Quelques poissons adultes furent capturés, toutefois ce fut des juvéniles qui furent retrouvés en plus grand nombre avec une taille moyenne de 5,6 cm. Tout comme pour le bar rayé, la présence de juvéniles de cette espèce est encourageante puisque la population de la rive sud de l'estuaire est vulnérable selon le MFFP (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2019). Ceci est également encourageant puisque la rivière Fouquette retrouvée à la limite de notre site de restauration est utilisée par l'espèce pendant la période de frai.

Il est également intéressant de mentionner la capture, pour une première fois, d'un individu d'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) puisque cette espèce a le statut d'espèce vulnérable selon la loi sur les espèces menacées et vulnérables du Québec.

---

<sup>4</sup> COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

<sup>5</sup> LEP : Loi sur les espèces en péril.

## 8 CONCLUSION

En 2020, les actions de restauration ont permis d'améliorer la connectivité dans le marais existant, augmenter la superficie du marais dans son ensemble et limiter ou éradiquer l'extension du roseau commun. Plus précisément, ces actions se concrétisent par :

- La transplantation de 30 000 plants de spartines alterniflores sur une superficie de 4 895 m<sup>2</sup> ;
- Le contrôle de 22 colonies de roseaux communs sur une superficie de 9 400 m<sup>2</sup> ;
- La construction d'une section de 545 m du nouvel aboiteau ;
- La reconstitution d'un marais d'une superficie de 5 700 m<sup>2</sup> par l'aménagement de chenaux fauniques et d'une ouverture consolidée dans l'aboiteau existant ;
- La plantation de semis sur les terres dénudées ;

Ces actions permettent de récupérer des habitats côtiers, converties en terres agricoles suite à la construction de l'aboiteau en 1986. À la fin des travaux en 2021, ces actions de restauration auront pratiquement doublé la superficie actuelle du marais passant de 6 ha à 11 ha. Ce gain environnemental en quantité et en qualité contribuera à augmenter la capacité de résilience de l'ensemble de l'écosystème côtier à s'ajuster librement au gré des changements environnementaux actuels et à venir en redonnant l'espace de liberté à l'estuaire du Saint-Laurent et à ses milieux humides permettant ainsi de maintenir la biodiversité du milieu.

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 désignées espèces menacées ou vulnérables.

Des espèces terrestres en diminution comme l'alouette hausse-col (*Eremophila alpestris*) ou plusieurs espèces d'oiseaux de rivages (bécasseaux, bécassins, pluviers, etc.) dont les populations déclinent depuis les années 1970 peuvent aussi tirer des bénéfices collatéraux d'une restauration d'habitat du poisson. Les travaux permettent également de diminuer l'impact du roseau commun sur les espèces fauniques et végétales présentes dans le marais de Saint-André. Enfin, de manière générale, les actions de restauration améliorent les possibilités d'adaptation aux changements climatiques des habitats, permettant ainsi aux marais salés de Saint-André de maintenir la productivité et la biodiversité pour encore de nombreuses années.

## 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.

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.

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

Lacs:<https://www.greatlakesphragmites.net/cs/management/httpgreatlakesphragmites-netcsmgtyymbolwood-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 9 782 551 263 905

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

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

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.

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.