# Restauration des habitats côtiers de l'Anse-aux-Iroquois, Rivière-Ouelle :

## Restauration et suivis 2020

## Jalon 2

Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

Mars 2021

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

ISBN

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

### Équipe à la rédaction :

Roxanne Noël, M. Sc., Biologiste

Francis Bonnier Roy, M. Sc., Géomorphologue

Philippe Bois, Technicien en écologie appliquée et géomatique

### Équipe sur le terrain :

| | |
|---|---|
| Roxanne Noël | Kassandra Croteau |
| Étienne Bachand | Philippe Bois |
| Félix Lafond | Samuel Bolduc |
| Francis Bonnier Roy | Jean-Étienne Joubert |
| Patrice Voyer | |

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

### Partenaires et collaborateurs

Pêches et Océans Canada

Ministère de la Faune, des Forêts et des Parcs

Municipalité de Rivière-Ouelle

Municipalités régionales de comté (MRC) de Kamouraska

Simon Beaulieu, agriculteur et pêcheur

Guy Lebeau, Consultant

Roch Guèvremont, Consultant Géo-Gestion

Première Nation Malécite de Viger

### Révision

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

# REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier nos techniciens qui ont travaillé fort pour réaliser les travaux dans l'échéancier malgré les restrictions imposées par la pandémie. Merci également à la municipalité de Rivière-Ouelle pour la belle collaboration tout au long du projet ainsi que l'aide apportée sur le terrain.

Nous tenons également à remercier M. Simon Beaulieu pour avoir démontré de l'intérêt dans notre projet, nous avoir donné libre accès à son terrain ainsi que pour nous avoir donné un coup de main sur le terrain.

# CITATION RECOMMANDÉE :

Noël, R., Bonnier Roy, F., & Bois, P. 2021. Restauration des habitats côtiers de l'Anse-aux-Iroquois, Rivière-Ouelle : Restauration et suivis 2020. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 43p. + annexes.

# TABLE DES MATIÈRES


Résumé 1

Mise en contexte 2

Description du site 3

- Localisation du site 3
- Description des habitats côtiers 4
  - Marais 4
  - Plage 5

Actions de restauration côtière 6

- Autorisation et acceptabilité sociale 7
  - Permis municipal 7
  - Permis provincial 7
  - Permis fédéral 8
  - Rencontre avec les acteurs 8
- Actions de restauration dans le marais 9
- Actions de restauration sur la plage 11
  - Plans et devis 11
  - Reprofilage de la microfalaise 12
  - Plantation de végétaux 13
- Mise en valeur des actions de restauration 16
  - Panneau sur le site 16
  - Capsule vidéo des actions de restauration 17

Suivi 17

- Suivi biologique 17
  - Suivi de la reprise végétale à l'aide de parcelles 17
    - Marais 18
    - Plage 20
    - Haut de talus 23
  - Suivi ichtyologique 25
- Suivi géomorphologique 31
  - Suivi des habitats côtiers 31

Suivi à l'aide de caméras fixes 36
Conclusion 42
Références 43
Annexes 44

# LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation de la zone de restauration côtière. ..... 3
Figure 2. Habitats naturels d'intérêt pour le projet de restauration de Rivière-Ouelle. ..... 4
Figure 3. Marais maritime avant la réalisation des actions de restauration. ..... 5
Figure 4. La plage avant la réalisation des actions de restauration. ..... 5
Figure 5. Ensemble des travaux de restauration réalisés à Rivière-Ouelle en 2020. ... 7
Figure 6. Zone de plantation de la spartine alterniflore ainsi que son banc d'emprunt. ..... 9
Figure 7. Principales étapes de la transplantation de spartine alterniflore réalisée à Rivière-Ouelle en mai 2020. A) extraction d'unité de plantation dans le marais B) transport des unités de plantation vers le site de plantation C) creusage de trous en quinconce et plantation des unités de plantation D) vue d'ensemble de la plantation. ..... 10
Figure 8. Travaux de reprofilage du talus d'érosion. ..... 12
Figure 9. Plage de l'Anse-aux-Iroquois avant et après le reprofilage du talus. ..... 13
Figure 10. Ensemble des travaux réalisés sur la plage de Rivière-Ouelle. ..... 14
Figure 11. Principales étapes de la plantation d'élyme des sables et de spartine pectinée réalisée à Rivière-Ouelle en juin 2020. A) Transport des plants B) équipe de la ZIPSE à la plantation C) balisage du site. ..... 15
Figure 13. Plantation du haut de talus à Rivière-Ouelle. A) saule discolore B) aulne crispé C) saule de l'intérieur. ..... 16
Figure 14. Positionnement des parcelles de suivi de spartine alterniflore. ..... 18
Figure 15. Hauteur moyenne des plants de spartines alterniflore entre juin et septembre 2020. ..... 19
Figure 16. Pourcentage de recouvrement des plants de spartines alterniflore entre juin et septembre 2020 ..... 20
Figure 17. Positionnement des parcelles de suivi sur la plage et le talus. ..... 21
Figure 18. Hauteur moyenne des plants de spartine étalée et scirpe maritime (MR), d'élyme des sables et spartine pectinée sur la plage (PL) et d'élyme des sables, de spartine pectinée et de boutures de saules sur le talus (T). ..... 22
Figure 19. Pourcentage de recouvrement des plants de spartine étalée et scirpe maritime (MR), d'élyme des sables et spartine pectinée sur la plage (PL) et d'élyme des sables, de spartine pectinée et de boutures de saules sur le talus (T). ..... 22
Figure 20. Positionnement des parcelles de suivi du haut de talus. ..... 23
Figure 21. Hauteur moyenne des plants dans les plantations de haut de talus. ..... 24
Figure 22. Pourcentage de recouvrement des plants dans les parcelles de suivi des plantations de haut de talus ..... 24
Figure 23. Emplacement des deux zones d'inventaire de poissons en 2020. ..... 25
Figure 24. Dénombrement de poissons lors d'un trait de senne ..... 26
Figure 25. Quelques espèces de poissons capturées lors de l'inventaire en 2020. ..... 27

Figure 26. Comparaison du nombre de poissons capturés dans les deux types d'engins de pêche lors de l'inventaire réalisé en 2019 et 2020 ..... 30
Figure 27. Taille des poissons capturés lors de l'inventaire réalisé en août 2020. ..... 31
Figure 28. Évolution du schorre supérieur entre 1961 et 2015 à Rivière-Ouelle. ..... 32
Figure 29. Évolution du schorre supérieur de l'Anse-aux-Iroquois entre 1990 et 2020. ..... 33
Figure 30. Différence de la largeur du schorre supérieur selon les transects entre 1990 et 2020. ..... 34
Figure 31. Talus en érosion de l'Anse-aux-Iroquois. ..... 35
Figure 32. Vue aérienne du schorre supérieur du marais de l'Anse-aux-Iroquois. ... 35
Figure 33. Vue aérienne du talus de l'Anse-aux-Iroquois à la suite des travaux de reprofilage. ..... 36
Figure 34. Caméra de suivi sur le site de restauration côtière à Rivière-Ouelle. ..... 36
Figure 35. Changements observés à l'aide de la caméra Reconyx sur le schorre supérieur après la fonte du pied de glace de haut estran entre le 10 et 11 avril 2020. ..... 37
Figure 36. Marée montante observée le 29 mai 2020. ..... 38
Figure 37. Onde de tempête du 16 novembre 2020. ..... 38
Figure 38. Talus reprofilé après l'onde de tempête du 16 novembre 2020. Photo prise le 20 novembre 2020. ..... 39
Figure 39. État de la plantation d'élyme des sables d'Amérique sur la plage après l'onde de tempête du 16 novembre 2020. Photo prise le 20 novembre 2020. ..... 40
Figure 40. Niveaux d'eau observés enregistrés à la station de Saint-Joseph-de-la-Rive. Les ondes de tempêtes importantes sont identifiées par des étoiles jaunes (Source: Pêches et Océans Canada). ..... 40
Figure 41. Événements de niveaux d'eau élevés du 10 avril 2020 et du 11 mai 2020. ..... 41

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Nombre de plants de spartines alterniflore transplanté en fonction du nombre estimé de tiges par unité de transplantation et d'unités par bac. ..... 10
Tableau 2. Quantité de végétaux plantés par jour lors de la végétalisation de la plage et du haut de talus à Rivière-Ouelle. ..... 13
Tableau 3. Suivis biologiques et géomorphologiques réalisés en 2020 à la suite des travaux de restauration de Rivière-Ouelle. ..... 17
Tableau 4. Données physico-chimiques mesurées lors des inventaires de poissons. ..... 26
Tableau 5. Comparaison de la taille moyenne des poissons capturés entre 2019 et 2020. ..... 28

# RÉSUMÉ

L'Anse-aux-Iroquois situé sur la rive sud de l'estuaire moyen du Saint-Laurent possède une grande diversité d'habitats côtiers essentiels pour les poissons. On y retrouve une grande slikke, un marais maritime (schorre inférieur et supérieur) ainsi qu'une plage. À proximité de cet environnement se trouve une rivière importante pour la fraie de nombreuses espèces, la rivière Ouelle. Ces différents habitats sont utilisés par de nombreuses espèces de poissons à différents stades de leur vie, comme l'éperlan arc-en-ciel, le bar rayé et le poulamon atlantique. Les habitats de l'anse sont principalement utilisés au stade larvaire et juvénile par les poissons. Ces derniers en bénéficient notamment pour se cacher des prédateurs et s'alimenter.

Une caractérisation côtière a été réalisée en 2019 afin de dresser un portrait biophysique détaillée du secteur. Un des premiers constats fut une dégradation des habitats côtiers. Le marais à spartine alterniflore montrait des signes d'érosion et de morcellement, sur le schorre supérieur et inférieur. Des signes apparents d'ensablement de la végétation ont également été observés sur ceux-ci. De plus, la présence de signe d'érosion du talus de la plage fut également observée.

À la suite des résultats obtenus par la caractérisation côtière, plusieurs actions de restauration furent mises en place aux printemps et à l'été 2020 afin de maintenir la biodiversité des habitats de l'Anse-aux-Iroquois :

- Une transplantation de 35 280 plants de spartines alterniflore dans le schorre inférieur du marais représentant une surface de 997 $m^2$;
- Un reprofilage du talus d'érosion de la plage sur 51m;
- Une plantation d'élyme des sables, de spartine pectinée, de spartine étalée, de scirpe maritime, de rosiers inermes, de saules dicolores et intérieurs, d'aulne crispé et de spirée à feuille large sur le schorre supérieur, la plage, le talus ainsi que le haut de talus pour une surface végétalisée de 1 038 $m^2$.

Les premiers résultats des suivis biologiques et géomorphologiques des travaux démontrent une bonne croissance des végétaux ainsi qu'un bon taux de survie dans les différentes zones de plantation. Les inventaires ichtyologiques réalisés ont permis de montrer que les travaux de restauration semblent contribuer au maintien de la richesse et de la diversité observées dans l'Anse-aux-Iroquois.

Les suivis subséquents aux actions de restauration côtière de l'Anse-aux-Iroquois réalisés dans le cadre du projet « Restauration d'habitats côtiers de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent », financés par Pêches et Océans Canada ont permis de confirmer l'atteinte de l'objectif principal, soit la restauration des habitats essentiels de la faune ichtyologique présente sur ce territoire. Des relevés terrain seront réalisés saisonnièrement au cours de la prochaine année. Ces données permettront de suivre l'état des actions de restauration réalisées et leur impact sur le milieu naturel.

# MISE EN CONTEXTE

À la suite de la caractérisation biophysique réalisée dans l'Anse-aux-Iroquois en 2019, un projet de restauration fut conçu et réalisé par le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire (ZIPSE) au printemps 2020. L'objectif principal était de restaurer des habitats côtiers naturels importants pour de multiples espèces de poissons.

Ces travaux font partie d'un projet financé par le Fonds pour la restauration côtière de Pêches et Océans Canada qui s'intitule *Restauration d'habitats côtiers sur la rive de l'estuaire du Saint-Laurent*. Ce projet de cinq ans vise la restauration d'habitats essentiels du poisson de la rive sud de l'estuaire. Le projet de Rivière-Ouelle est le 3e site à avoir été restauré. Il répond aux objectifs poursuivis par le projet soit :

- Revégétaliser des portions dégradées et dénudées du schorre inférieur du marais de l'Anse-aux-Iroquois ;
- Revégétaliser des portions dégradées de la plage de l'Anse-aux-Iroquois à l'aide de végétaux indigènes (Élyme des sables, spartine pectinée, scirpe maritime, spartine étalée) ;
- Redonner un aspect naturel à la plage de l'Anse-aux-Iroquois à l'aide d'un reprofilage du talus ainsi que d'une plantation de végétaux (Élyme des sables, rosier inerme, spartine pectinée, saule de l'intérieur, saule discolore, spirée à feuille large, aulne crispé, semences pionnier plus) ;
- Réaliser des suivis biologiques (plantes et poissons) et physiques (analyses spatio-temporelles) des travaux de restauration.

Le rapport est divisé en deux volets, une première section dresse un portrait des actions de restauration côtière réalisées à Rivière-Ouelle puis une deuxième section traite ensuite des activités de suivi réalisé à la suite des travaux.

# DESCRIPTION DU SITE

## Localisation du site

La zone de restauration est située en bordure de la rive sud du fleuve Saint-Laurent à l'Anse-aux-Iroquois, dans la municipalité de Rivière-Ouelle. Le site de restauration se trouve dans la MRC du Kamouraska. Le site est situé au nord-est de l'embouchure de la rivière Ouelle et au sud-ouest de l'embouchure du cours d'eau de la Grève (Figure 1).

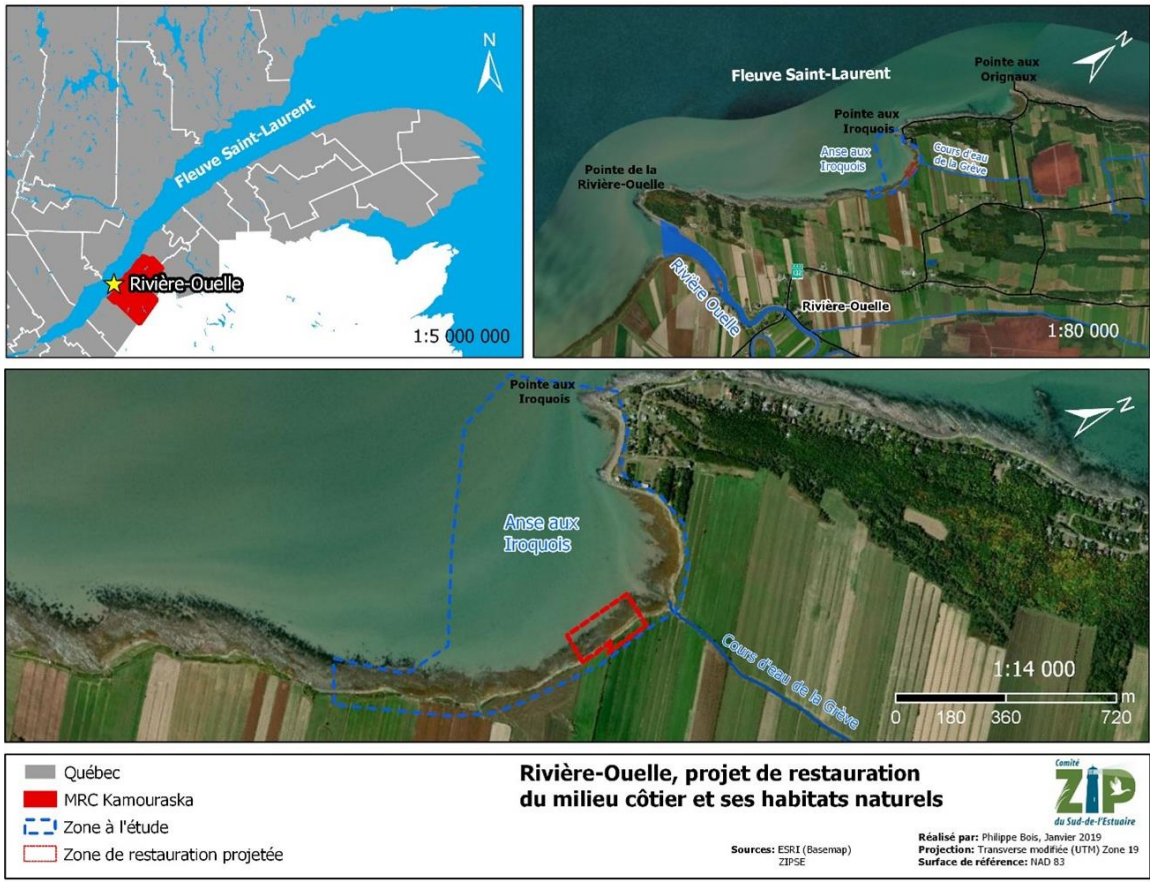



Figure 1. Localisation de la zone de restauration côtière.

Le site de restauration se trouve à proximité de trois lots agricoles où est récolté principalement du fourrage. Le littoral de ce secteur est constitué d'une plage qui est bordée d'une grande slikke jusqu'à la limite des basses mers. Des signes de dégradation de ses habitats côtiers avaient été notés lors de la caractérisation côtière réalisée au printemps et à l'été 2019. Il était possible d'observer la présence d'une microfalaise d'érosion sur le talus entre la plage et les lots agricoles. Les sédiments mis en suspension lors des événements de tempêtes ou par les glaces étaient par la

suite déposés sur le schorre supérieur du marais et étouffaient la végétation. Notons également que des secteurs du schorre inférieur du marais étaient dégradés par les glaces.

## Description des habitats côtiers

L'Anse-aux-Iroquois contient une importante diversité d'habitats. On y retrouve une plage, un marais maritime ainsi qu'une slikke (Figure 2). L'Anse est délimitée vers l'est par un cran rocheux, ayant un herbier d'algues diverses et vers le sud par l'embouchure de la rivière Ouelle.

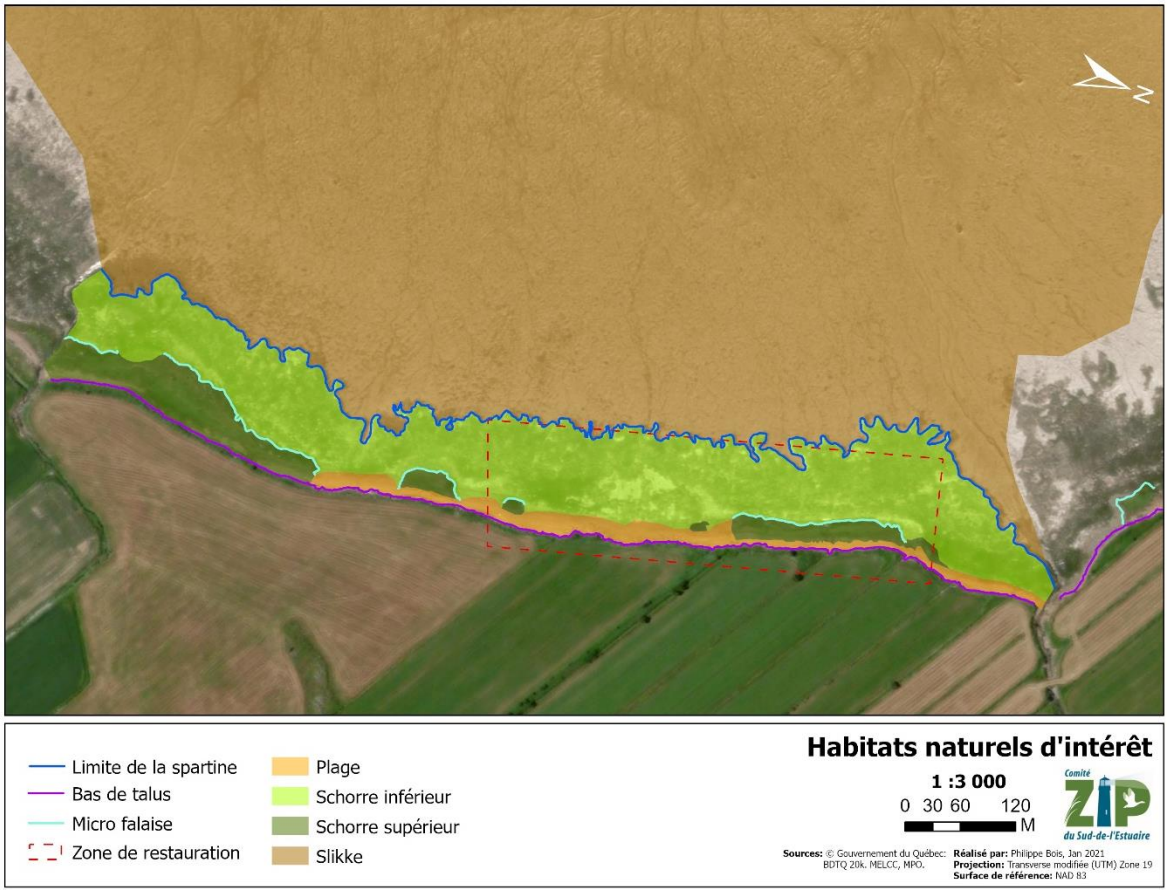



Figure 2. Habitats naturels d'intérêt pour le projet de restauration de Rivière-Ouelle.

### *Marais*

Le marais maritime dans l'Anse-aux-Iroquois recouvre une superficie de 44 701 m$^2$. Il est composé principalement d'un schorre inférieur, mais également d'un schorre supérieur par endroit (Noël et *coll.*, 2019). Le schorre inférieur qui peut être très dense par endroit était discontinu vis-à-vis le site de restauration (Figure 3). Un

schorre supérieur est d'ailleurs présent sur une section du linéaire côtier dans la zone de restauration.

Figure 3. Marais maritime avant la réalisation des actions de restauration.

## *Plage*

La plage d'élyme des sables et de spartine pectinée de l'Anse-du-Portage est d'une superficie de 4 664 $m^2$ (Figure 4). Elle est située entre un marais et des terres agricoles. Elle se termine avec une pointe rocheuse au nord (Pointe au Iroquois) et l'embouchure de la rivière Ouelle au sud-ouest. Des signes d'érosion sont apparents au niveau du talus principalement dans les secteurs ou les champs sont récoltés jusqu'à la limite de celui-ci.

Figure 4. La plage avant la réalisation des actions de restauration.

# ACTIONS DE RESTAURATION CÔTIÈRE

Suivant les résultats obtenus lors de la caractérisation biophysique de l'Anse-aux-Iroquois en 2019, plusieurs actions de restauration furent mises en place au printemps et à l'été 2020. Celles-ci furent réalisées dans l'objectif de restaurer l'habitat du poisson et de maintenir la biodiversité et la richesse de ce milieu à long terme (Figure 5) :

- Une transplantation de 1 764 unités de plantation de spartine alterniflore dans le schorre inférieur du marais représentant une superficie de 997 $m^2$ ;
- Un reprofilage du talus d'érosion sur 51 m ainsi qu'une plantation de divers végétaux indigènes sur cette nouvelle pente et sur la plage (9 621 élymes des sables, 9 738 spartines pectinées, 774 spartines étalées, 180 scirpes maritimes, 225 rosiers inermes, 495 saules dicolores et intérieurs, 49 aulnes crispés, 90 spirées à feuille large), le tout représentant une superficie de 1 038 $m^2$.

Notons également l'ajout du calcul de la superficie totale de restauration appelé zone d'influence. Cette zone comprend les secteurs colonisés autour des différentes zones d'intervention ainsi que la connexion écologique entre les différentes zones. Afin d'estimer son étendue ainsi que l'influence de nos interventions auraient dans les secteurs autour, une moyenne entre les deux taux de colonisation (plage et marais) fut réalisée. Elle apparaît donc sur la carte à environ cinq mètres autour de l'ensemble des zones restaurées et fait un total de 10 030 $m^2$.

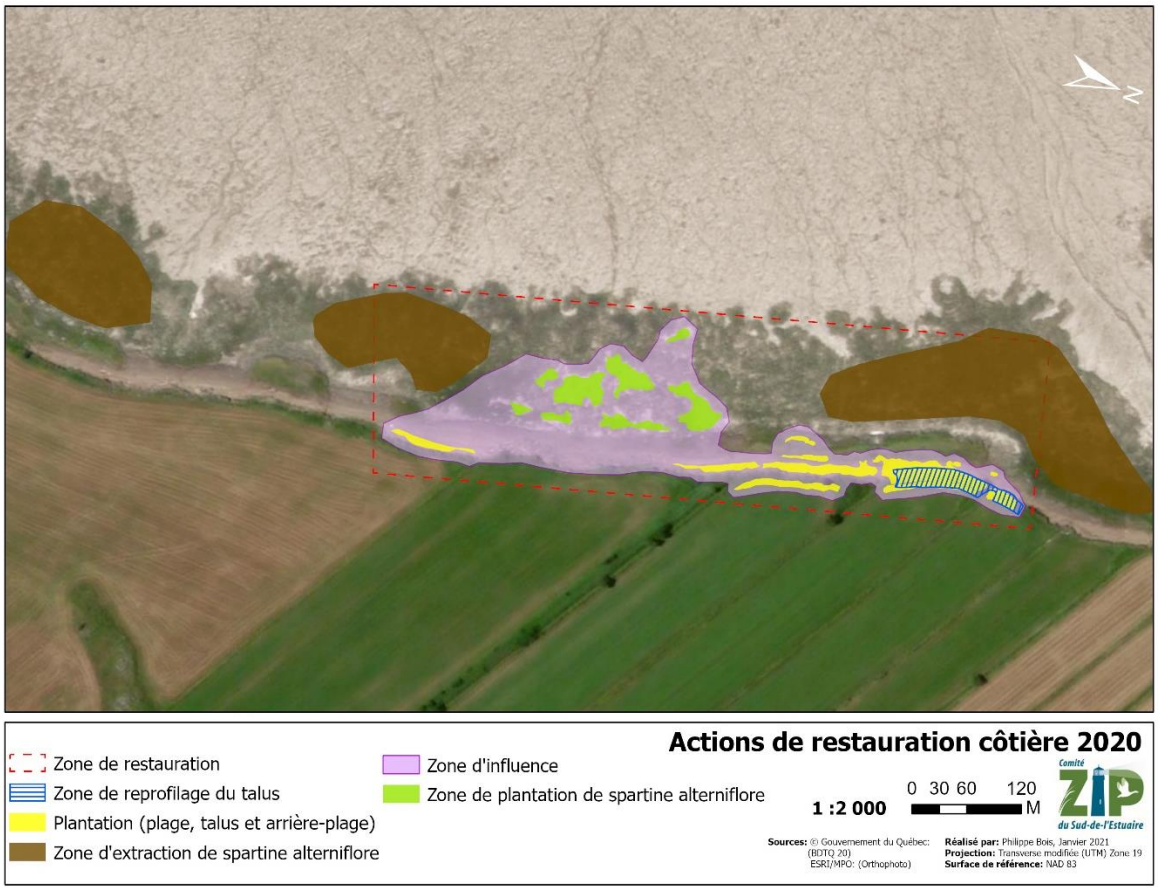



Figure 5. Ensemble des travaux de restauration réalisés à Rivière-Ouelle en 2020.

# Autorisation et acceptabilité sociale

La réalisation de travaux de restauration en milieu côtier nécessite des autorisations auprès des instances gouvernementales tant au niveau fédéral, provincial et municipal. Les paragraphes suivants expliquent les demandes d'autorisation qui ont été effectuées pour la réalisation des travaux de l'Anse-aux-Iroquois à Rivière-Ouelle en 2020 et les démarches réalisées auprès de la communauté afin de s'assurer d'obtenir le soutien de la communauté pour ce projet de restauration.

## *Permis municipal*

La municipalité de Rivière-Ouelle a appuyé les actions de restauration côtière par une résolution qui fut adoptée et signée le 3 décembre 2019.

## *Permis provincial*

Une demande d'autorisation fut acheminée en décembre 2019 à la direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

du territoire concerné par le projet de restauration. L'autorisation fut accordée le 9 juin 2020 en vertu de l'article 22, 2e alinéa de la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* (LQ, 2017, chapitre 14).

Une demande d'autorisation fut également demandée en décembre 2019 auprès du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. L'autorisation fut accordée le 9 juin 2020 en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L. R. Q., chapitre C-61.1).

Une demande d'autorisation fut aussi demandée à la Commission de protection du territoire agricole du Québec en décembre 2019. L'autorisation fut accordée le 9 mars 2020 en vertu de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (RLRQ, c. P-41.1).

## *Permis fédéral*

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

## *Rencontre avec les acteurs*

Des rencontres furent organisées avec les acteurs clés de la municipalité de Rivière-Ouelle ainsi que le propriétaire des lots agricoles à trois reprises. Une première rencontre a été réalisée en janvier 2018 avec le maire M. Louis-Georges Simard, la coordonnatrice de la MRC du Kamouraska Valérie Labrecque ainsi que l'agente de développement Nancy Fortin. Cette première rencontre avait pour objectif de présenter le programme de financement du Fonds pour la restauration côtière de Pêches et Océans Canada, et le projet intitulé, *Restauration d'habitats côtiers sur la rive de l'estuaire du Saint-Laurent.* De plus, nous avons discuté de l'intérêt de la municipalité à participer au projet. Une deuxième rencontre fut réalisée avec le maire M. Simard ainsi que l'agente de développement, Mme Fortin, en avril 2019. Cette deuxième rencontre avait pour objectif de proposer des idées d'actions de restauration possible à réaliser sur leur territoire, plus particulièrement à l'Anse-aux-Iroquois. Finalement, une troisième rencontre fut réalisée avec le maire M. Simard, un membre du conseil François Chalifour, l'agente de développement Nancy Fortin ainsi que le propriétaire des lots agricoles Simon Beaulieu en septembre 2019. Cette rencontre avait pour objectif d'expliquer en détail les différentes actions de restaurations qui allaient être réalisées au courant de l'année 2020 ainsi que

d'arrimer les travaux avec les cultures en champ de M. Beaulieu. Enfin, les travaux d'un aménagement de sentier réalisé par la municipalité furent discutés.

## Actions de restauration dans le marais

Les actions de restauration du marais de l'Anse-aux-Iroquois ont été réalisées du 25 au 29 mai 2020. Au total c'est 1 764 unités de plantation de spartine alterniflore qui furent transplantées afin d'obtenir une superficie restaurée de 997 m$^2$. En raison de la réalité du terrain, la zone initiale de restauration prévue de 843 m$^2$ fut modifiée. Certaines zones à nue préalablement choisies ont été abandonnées puisque de la spartine, roches, marelles ou algues étaient présentes. De nouvelles zones, plus petites, propices à la transplantation, ont quant à elles été restaurées. La superficie de la zone d'influence de la plantation est de 4 672 m$^2$ et 6 employés de la ZIPSE y ont contribué (Figure 6).

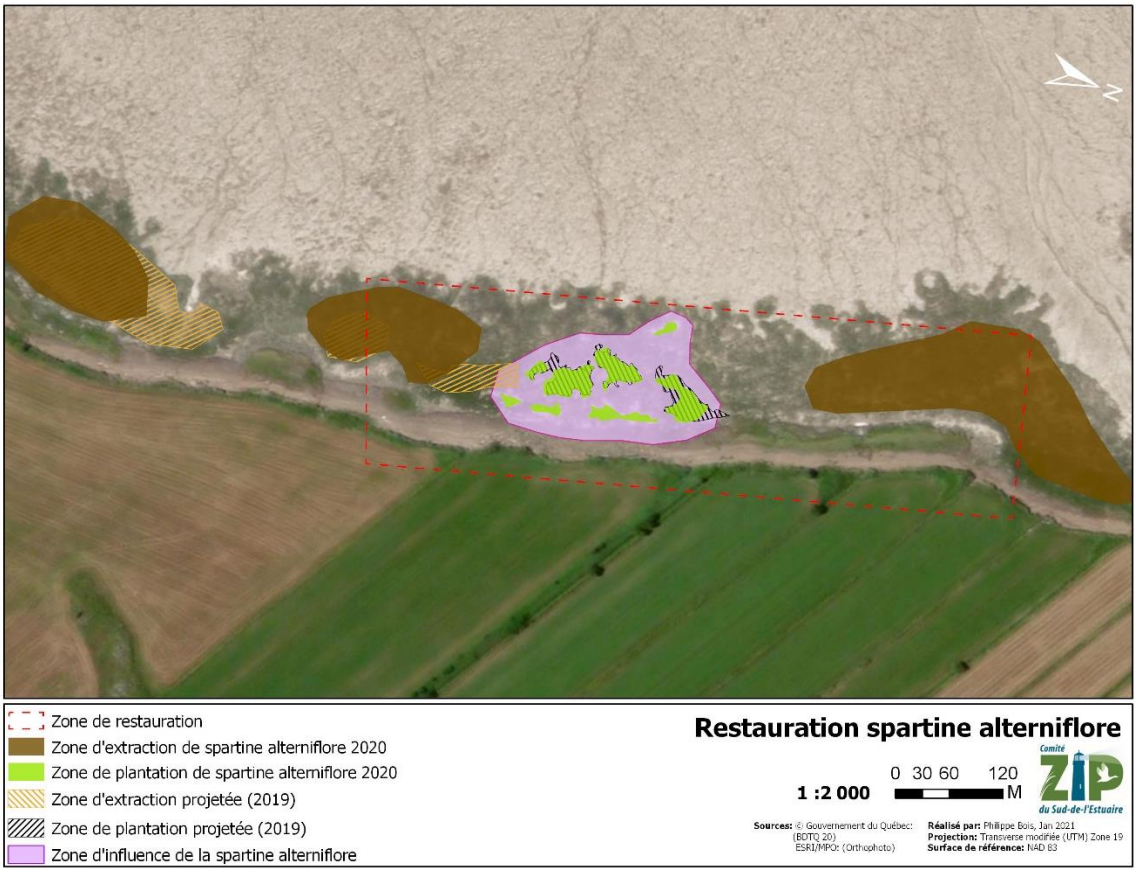



Figure 6. Zone de plantation de la spartine alterniflore ainsi que son banc d'emprunt.

Les unités de plantation furent prélevées dans une large zone du marais où la spartine alterniflore avait été jugée comme dense et continue lors de la caractérisation côtière effectuée en 2019. Les unités étaient découpées à l'aide de pelle carrée afin d'obtenir des unités de 20 cm$^2$ puis déposées dans des chariots pour être transportées jusqu'au

site de plantation en passant par la plage afin de limiter la perturbation dans le marais (Figure 7).

Figure 7. Principales étapes de la transplantation de spartine alterniflore réalisée à Rivière-Ouelle en mai 2020. A) extraction d'unité de plantation dans le marais B) transport des unités de plantation vers le site de plantation C) creusage de trous en quinconce et plantation des unités de plantation D) vue d'ensemble de la plantation.

Les mêmes sentiers étaient utilisés pour se déplacer du marais à la plage afin de diminuer au maximum le piétinement dans les zones végétalisées du marais. Une fois rendues au site de plantation, les unités étaient dispersées aux différents planteurs, qui eux étaient en équipe de deux. Une personne s'occupait de creuser des trous en quinconce de la forme des unités de plantation en respectant une distance d'environ 45 cm entre chaque trou pour obtenir 3 unités/$m^2$. Une deuxième personne passait derrière et plantait les unités en s'assurant de bien combler les espaces vides afin d'éviter le déchaussement de celles-ci. L'extraction et la plantation étaient réalisées simultanément par deux équipes différentes avec une troisième dédiées au transport des unités d'un site à l'autre (Tableau 1).

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

| Date | Nb de bacs | Nb d'unité/bacs | Nb de tiges/unité | Nb de plants |
|---|---|---|---|---|
| **25 mai** | 81 | 4 | 20 | 6 480 |
| **26 mai** | 114 | 4 | 20 | 9 120 |
| **27 mai** | 114 | 4 | 20 | 9 120 |
| **28 mai** | 114 | 4 | 20 | 9 120 |
| **29 mai** | 18 | 4 | 20 | 1 440 |
| **Total :** | 441 | | | 35 280 |

# Actions de restauration sur la plage

Lors de la caractérisation de l'Anse-aux-Iroquois, réalisée au printemps et à l'été 2019, le Comité ZIPSE a constaté qu'il y avait des signes d'érosion dans plusieurs secteurs de la plage. Dans l'un des secteurs en particulier, il était possible de noter de l'érosion du talus vis-à-vis la plage créée par les vagues. Le talus dans ce secteur est vertical et créé de l'affouillement et un abaissement de la plage et du schorre supérieur vis-à-vis celui-ci amenant une diminution de la superficie de ces habitats au fil des ans. Un reprofilage de la pente du talus en érosion a donc été choisi comme action e restauration puisque celle-ci est peu invasive, qu'elle diminue la force des vagues rendues à la côte, qu'elle favorise la migration des différents habitats évitant le coincement côtier, permettant ainsi de conserver des habitats importants aux poissons.

## *Plans et devis*

Le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire a mandaté l'ingénieur Guillaume Bouchard afin de réaliser les plans et devis du reprofilage de talus à Rivière-Ouelle (Figure 11). L'avis de Roch Guevremont, consultant chez Géo-Gestion fut également demandé lors de la réalisation des plans. Les plans et devis complets sont présentés à l'annexe 1.

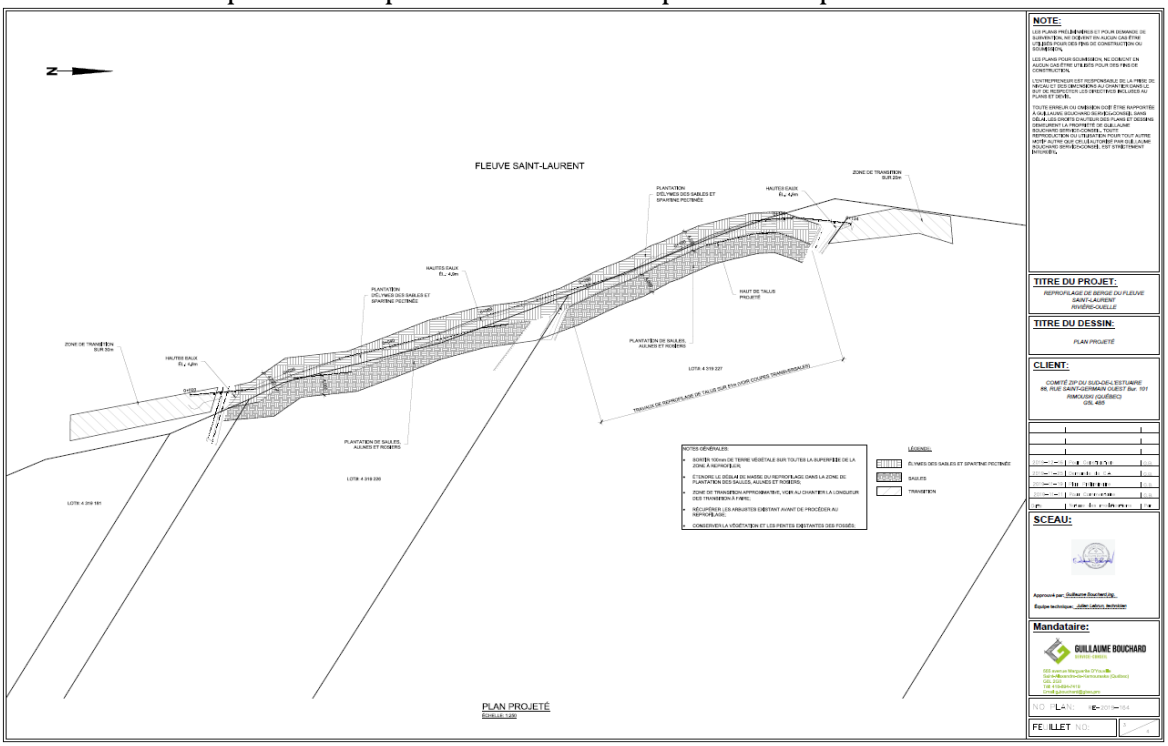



Figure 11. Vue d'ensemble du reprofilage de l'Anse-aux-Iroquois à Rivière-Ouelle.

## *Reprofilage de la microfalaise*

Les travaux de reprofilage du talus en érosion de la plage de l'Anse-aux-Iroquois ont été exécutés le 29 juin 2020. Le talus fut reprofilé à l'aide d'une petite pelle mécanique de la compagnie Roberto Ouellet Excavation sur 51 mètres linéaires et pour une zone de 450 $m^2$ (Figure 8). Les sédiments furent déplacés à partir du bas du talus vers les champs pour obtenir une pente plus douce de 3H:1V. Aucun substrat ne fut retiré du site. La terre fut simplement remaniée et le surplus fut régalé sur le haut du talus. La pelle mécanique fut également utilisée pour extraire les buissons de rosiers présents dans le talus afin de les conserver et de les remettre sur le haut du talus une fois le reprofilage terminé.

Figure 8. Travaux de reprofilage du talus d'érosion.

L'ensemble des travaux de machinerie fut supervisé par le maître de chantier ainsi qu'un employé de la ZIPSE afin de respecter les plans et devis de l'ingénieur. Les travaux au niveau du talus ont permis de restaurer la plage et le marais de ce secteur qui était affecté par l'érosion ainsi que de permettre leur progression naturelle vers les terres et de limiter l'effet du «coincement côtier » sur ses habitats clés pour de nombreuses espèces (Figure 9).

Figure 9. Plage de l'Anse-aux-Iroquois avant et après le reprofilage du talus.

## *Plantation de végétaux*

La végétalisation du nouveau talus reprofilé ainsi que de la plage fut réalisée sur deux semaines soit du 6 au 10 juillet et du 13 au 17 juillet 2020. Les travaux ont été réalisés à l'aide de 8 membres de l'équipe de la ZIPSE (Tableau 2).

Tableau 2. Quantité de végétaux plantés par jour lors de la végétalisation de la plage et du haut de talus à Rivière-Ouelle.

| Date | Nombre de personnes | Espèce | Nombre de plants |
|---|---|---|---|
| 6 juillet | 8 | Élyme des sables, spartine pectinée | 1 440 |
| 7 juillet | 8 | Spartine étalée, bouture saules, élyme des sables, spartine pectinée | 5 926 |
| 8 juillet | 4 | Élyme des sables, spartine pectinée | 3 906 |
| 9 juillet | 5 | Élyme des sables, spartine pectinée, scirpe maritime | 4 428 |
| 10 juillet | 5 | Élyme des sables, spartine pectinée, saules, aulne crispé, rosier inerme, spirée à feuille large | 2 115 |
| 13 juillet | 7 | Élyme des sables, spartine pectinée | 3 357 |

Au total 21 172 plants, arbustes et boutures furent utilisés pour revégétaliser la plage, le talus et le haut de talus de l'Anse-aux-Iroquois. 9 621 plants d'élymes des sables provenant des Jardins de Métis et de Projet littoral, 9 738 plants de spartines pectinées d'Aiglon-Indigo et de Projet littoral, 180 plants de scirpes maritimes de

Projet littoral ainsi que 774 plants de spartines étalées de Projet littoral ont été répartis sur la plage et le talus. 400 boutures de saule de l'intérieur et discolore de AgroEnergie furent plantées de part et d'autre du canal agricole ainsi que sur l'ensemble de la zone de transition qu'au nord du site de restauration. 225 plants de rosier inermes de chez Aiglon-Indigo furent plantés sur le talus ainsi que sur le haut de talus. Le haut de talus fut également végétalisé à l'aide de 49 plants d'aulne crispé, 90 plants de spirées à feuille large ainsi que 95 plants de saules de l'intérieur et discolore provenant tous d'Aiglon-Indigo. Par la suite des semences pionniers plus d'Aiglon-Indigo furent semées sur le haut de talus (en mauve sur la Figure 10).

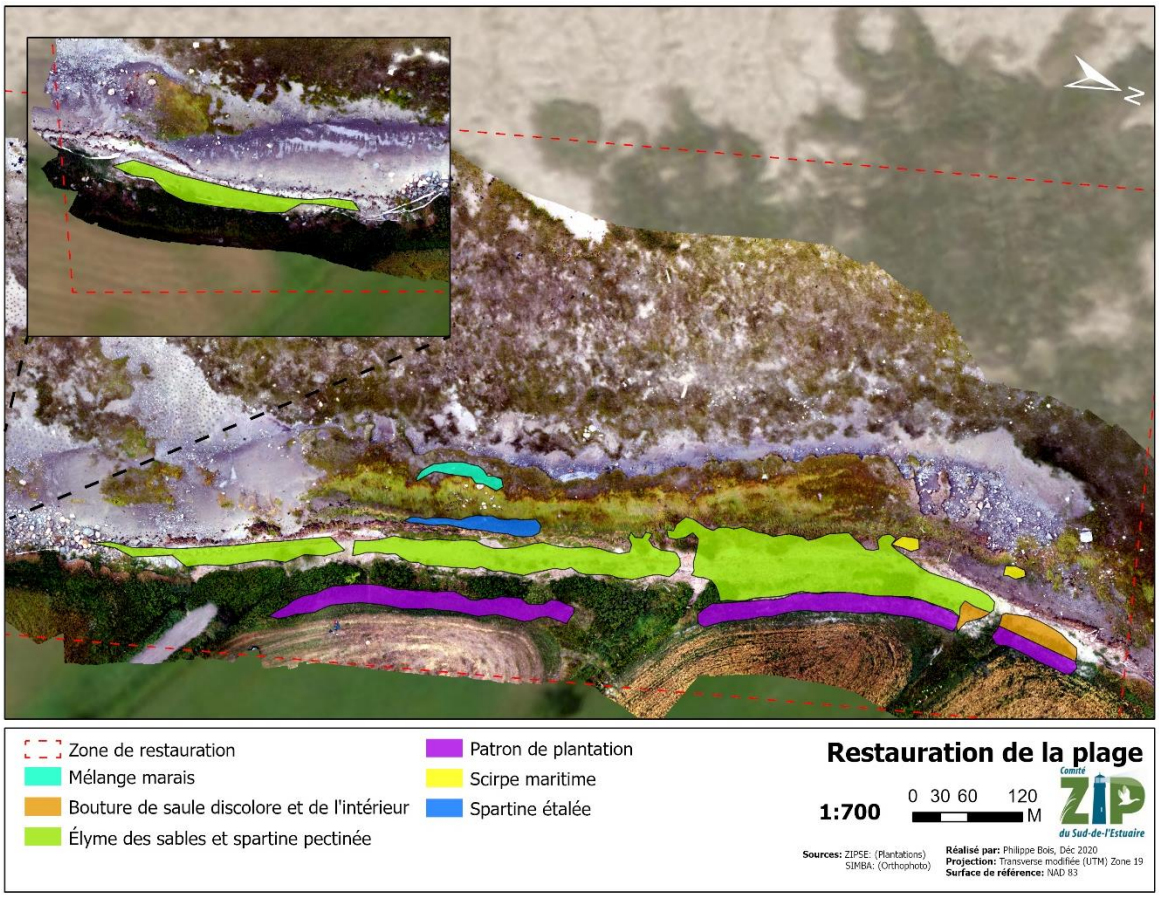



Figure 10. Ensemble des travaux réalisés sur la plage de Rivière-Ouelle.

La plantation de plantes et de boutures s'est déroulée en plusieurs étapes. Premièrement, les boutures ont dû être trempées pendant une nuit avant leur plantation (les boutures une fois bien gorgées d'eau bourgeonnent plus facilement et rapidement une fois mise en terre). Par la suite, les plants et les boutures ont été plantés en quinconce avec une distance d'environ 45 cm entre chaque plant. Pour les plantes, les trous ont été réalisés à l'aide de petites truelles alors que les boutures étaient plantées à l'aide de petit maillet en caoutchouc, permettant d'enfoncer les boutures dans le sol sans toutefois les abîmer. La plantation fut par la suite arrosée à

l'aide d'une citerne et d'une motopompe. L'approvisionnement en eau était fait à partir des installations du garage municipal de Rivière-Ouelle. La plantation sur la plage et le talus reprofilé a été réalisée sur 778 $m^2$ (Figure 11).

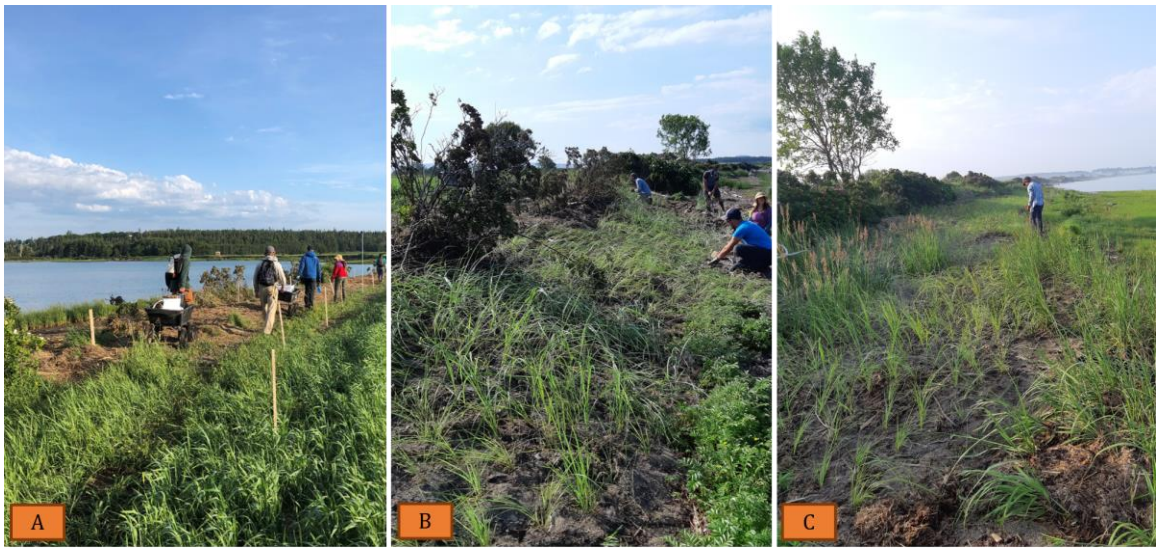



Figure 11. Principales étapes de la plantation d'élyme des sables et de spartine pectinée réalisée à Rivière-Ouelle en juin 2020. A) Transport des plants B) équipe de la ZIPSE à la plantation C) balisage du site.

La plantation d'arbustes sur le haut de talus a demandé également quelques étapes. Premièrement, une tonte de la végétation fut réalisée au niveau du secteur à l'ouest du site de plantation, là où la zone à planter était en culture. La tonte a permis aux arbustes plantés d'avoir accès à la lumière et de ne pas être immédiatement envahi par les espèces pionnières naturelles (herbacée). La zone à planter fut également arrosée avant la plantation. Ceci permettant aux trous creusés de ne pas se combler immédiatement et ainsi de mieux planter les végétaux. Par la suite, des trous furent creusés suffisamment profondément à l'aide de pelles rondes pour recouvrir le système racinaire des arbustes en suivant le patron de plantation[1] établi (Noël et *coll.*, 2019) (Figure 12). Des patrons de plantation furent utilisés afin de faciliter les suivis des nombreuses espèces végétales plantées dans la zone du haut de talus. Le but était d'avoir un haut de talus le plus naturel possible et donc de ne créer des zones ayant seulement une espèce.

Un deuxième arrosage fut réalisé à la suite de la plantation. Finalement les parcelles de suivis furent installées sur l'ensemble du site ainsi qu'un balisage des plantations. Le balisage était particulièrement important au niveau du haut de talus puisqu'il

délimite la zone en culture et celle qui fut transplantée et restaurée par notre équipe. La superficie recouverte par la plantation du haut de talus est de 260 m$^2$.

Figure 12. Plantation du haut de talus à Rivière-Ouelle. A) saule discolore B) aulne crispé C) saule de l'intérieur.

# Mise en valeur des actions de restauration

## *Panneau sur le site*

Un panneau d'interprétation sera installé au printemps 2021 à proximité des travaux de restauration par les employés de la municipalité de Rivière-Ouelle. Le panneau sera installé à la fin d'un nouveau sentier aménagé par la municipalité où un belvédère sera construit pour l'observation et la contemplation du paysage. Le panneau permettra à la population de Rivière-Ouelle ainsi qu'aux visiteurs d'en apprendre davantage sur les différents types d'habitats du secteur et également de faire connaître les travaux qui furent réalisés à cet endroit. L'installation du panneau et la construction du belvédère sont prises en charge par la municipalité. Les travaux étaient prévus à l'automne 2020, mais la municipalité avait cumulé du retard dans ces activités notamment à cause de la pandémie de Covid-19, mais aussi à cause d'un feu de tourbière important sur son territoire. L'installation du panneau est prévue au printemps 2021.

### *Capsule vidéo des actions de restauration*

Une capsule vidéo montrant les actions de restauration faites à Rivière-Ouelle a été réalisée par l'équipe de la ZIPSE. La capsule a été partagée sur les réseaux sociaux et sur notre site internet afin de faire connaître les différentes étapes qui furent nécessaires à la réalisation de cette restauration côtière :

https://www.youtube.com/watch?v=w0XHoQzNsGg.

# SUIVI

Cette section du rapport présente les premiers résultats des suivis biophysiques du marais, de la plage et du haut de talus réalisés à la suite des travaux de restauration côtière (Tableau 3). Pour plus d'information sur la méthodologie employée lors des suivis, se référer au rapport de Pothier et *coll.* 2018.

Tableau 3. Suivis biologiques et géomorphologiques réalisés en 2020 à la suite des travaux de restauration de Rivière-Ouelle.

| **Dates des suivis** | **Suivi de la reprise végétale** | | **Suivi ichtyologique** | **Suivi géomorphologique** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Marais | Plage | | Marais | Plage |
| 2 juin | X | | | | |
| 14 juillet | X | X | | | |
| 17-19 août | | | X | X | X |
| 9 septembre | X | X | | | |

## Suivi biologique

Deux types de suivis biologiques ont été réalisés, soit les suivis biologiques de la reprise végétale à l'aide de parcelles et un inventaire ichtyologique pour évaluer la richesse et la diversité des poissons du secteur à la suite des travaux de restauration côtière. Au cours de l'année 2020, un suivi saisonnier a été réalisé (printemps, été, automne) et se poursuivra jusqu'en 2021 (dernière année du projet).

### *Suivi de la reprise végétale à l'aide de parcelles*

Lorsque les travaux de transplantation furent terminés, des parcelles de suivis ont été installées de façon aléatoire dans les zones de plantation du marais et de la plage. Chaque parcelle fut identifiée à l'aide d'un piquet de bois et géoréférencé au DGPS *Arrow Gold.* Lors des suivis, un cadre de 1 $m^2$ est utilisé afin de délimiter la parcelle. À chaque visite, le nombre d'unités de plantation est dénombré, la hauteur de cinq tiges aléatoires est mesurée, le pourcentage de recouvrement est estimé puis une photo de la parcelle est prise.

Le suivi du haut de talus fut légèrement différent que les suivis de la plage et du marais. Le haut de talus ne fut pas planté de façon aléatoire comme les deux autres zones, en effet la plantation dans zone du haut de talus a plutôt suivi des patrons de plantation lors des travaux. Afin de faciliter le suivi de cette zone, c'est plutôt un patron de plantation complet (S, R, A, B, C) qui a été suivi. Cette façon de faire a permis d'évaluer l'ensemble des plants plantés dans un patron choisi aléatoirement dans la zone de plantation du haut de talus. Les mêmes données furent toutefois récoltées que pour le marais et la plage.

**Marais**

Trois suivis furent réalisés dans le marais de l'Anse-aux-Iroquois. Ceux-ci furent réalisés à la suite des travaux de restauration entre juin et septembre 2020 (Figure 13).

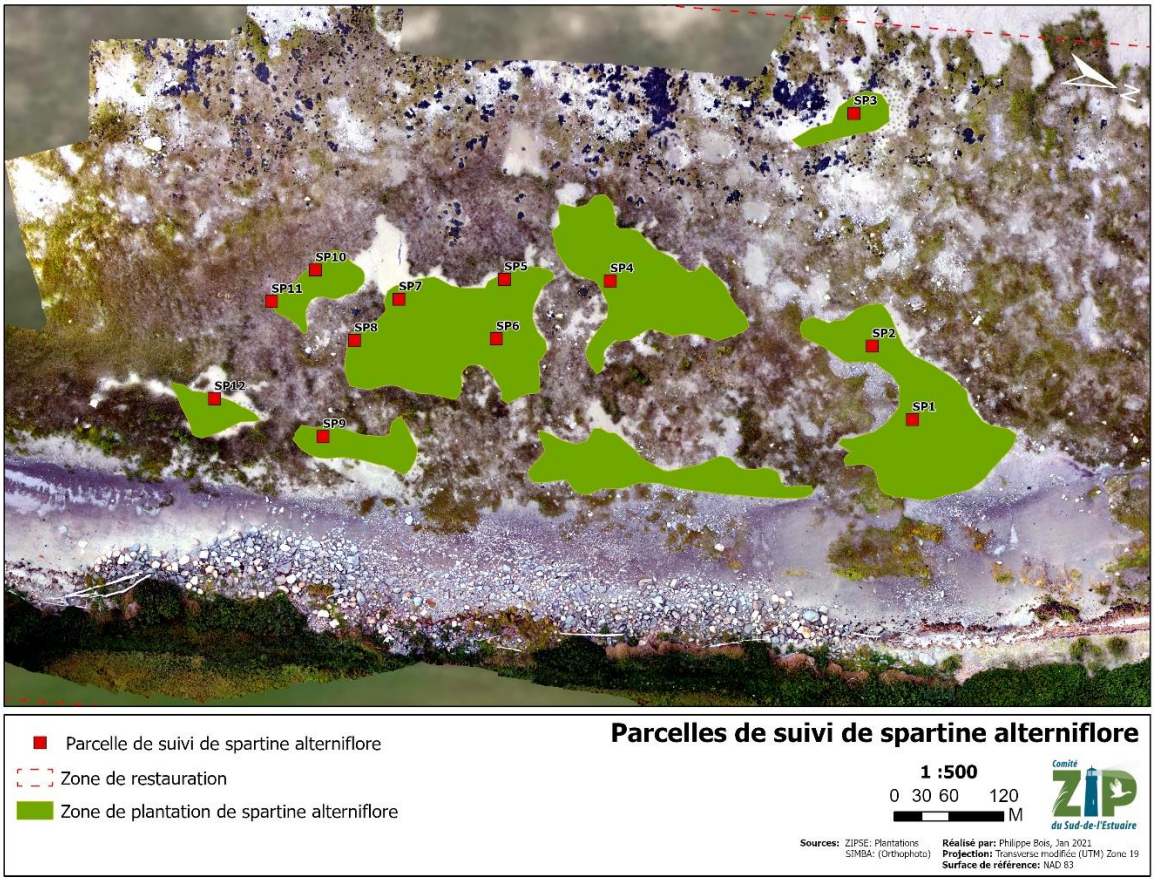



Figure 13. Positionnement des parcelles de suivi de spartine alterniflore.

Une croissance importante des plants fut observée lors de la période estivale. Particulièrement, entre le suivi de juin et de juillet ou les plants ont eu une croissance de 14,5 cm en moyenne. Cette croissance s'est poursuivie entre juillet et septembre, mais fut moins importante, soit 9,8 cm de plus en moyenne (Figure 14). De plus, c'est

au dernier suivi que l'apparition de fleurs et de nombreuses nouvelles pousses ont été notées.

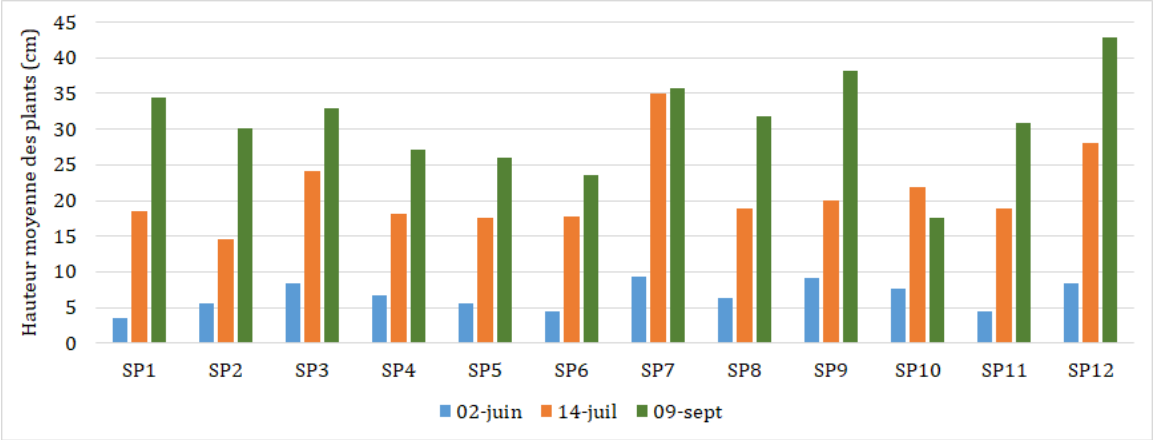



Figure 14. Hauteur moyenne des plants de spartines alterniflore entre juin et septembre 2020.

Le pourcentage de recouvrement des parcelles par les unités de transplantation augmenta graduellement dans pratiquement chacune d'entre elles (Figure 15). Une légère diminution fut cependant notée dans la parcelle SP1 et SP10 en septembre avec 1,17 % en moins en moyenne. Cette diminution peut être expliquée par la perte d'une unité de plantation dans la parcelle SP1 et de deux unités dans la parcelle SP10. Ces deux zones étaient plus vaseuses, il est possible que les unités de plantation aient moins bien été enfoncées dans le sol, les rendant plus vulnérables au décrochement par les vagues. D'autres parcelles furent quant à elles très performantes avec une importante augmentation de la superficie de recouvrement, telles que SP3 et SP12 avec, respectivement, 11,9 et 11,6 points de pourcentage de plus entre le premier et le dernier suivi.

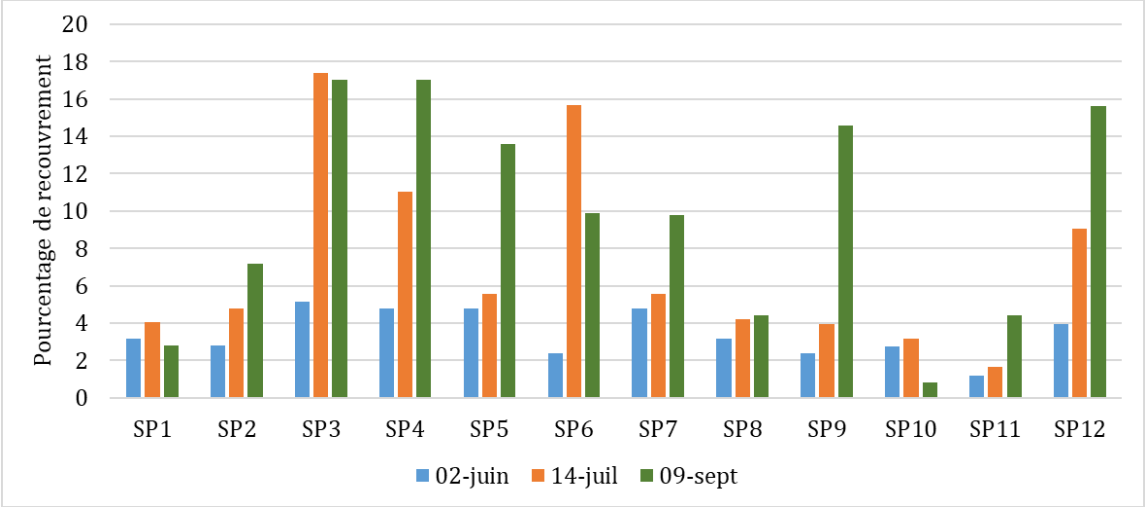



Figure 15. Pourcentage de recouvrement des plants de spartines alterniflore entre juin et septembre 2020.

## Plage

Le suivi du secteur de la plage fut divisé en trois zones. La première zone est celle d'une petite plantation expérimentale de plants de spartines étalées et d'un mélange de plantes de marais (spartines sp., élyme des sables, salicornes sp.) de Projet littoral réalisée lors des travaux de plantation (MR-1 à MR-3). La deuxième zone (PL-1 à PL-12) comprend les espèces plantées sur la plage, soit la spartine pectinée, l'élyme des sables et le scirpe maritime. Finalement, la troisième zone (T-1 à T-10) comprend les espèces plantées sur le talus, soit les boutures de saules, la spartine pectinée, l'élyme des sables et les rosiers (Figure 16).

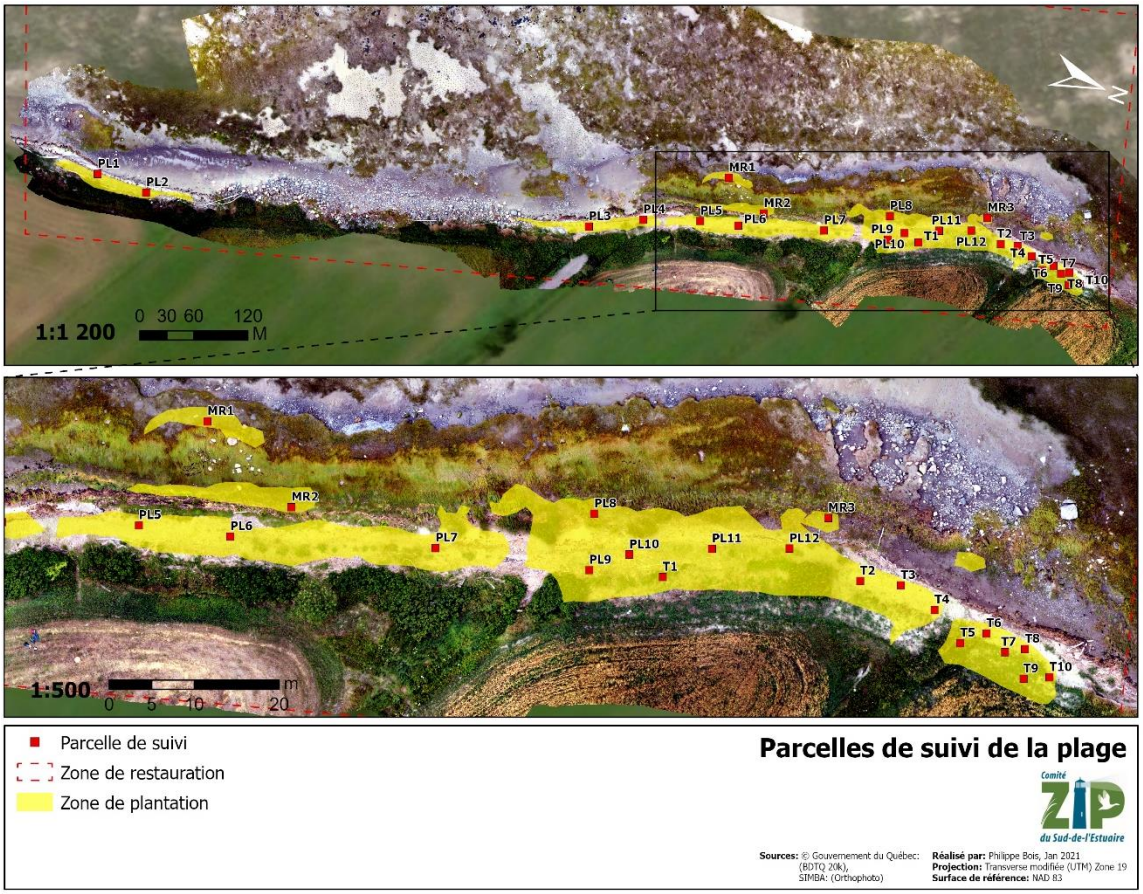



Figure 16. Positionnement des parcelles de suivi sur la plage et le talus.

Deux suivis ont été réalisés dans la plantation de la plage. Une légère baisse de la hauteur des plants fut notée pendant l'été (Figure 17). Il faut noter que l'été 2020 a été très sec et le peu de précipitations n'a certainement pas aidé la croissance des plants. Malgré tout, ces derniers sont demeurés verts et vigoureux. De plus, de nouvelles pousses de spartine pectinée et d'élyme des sables ont été aperçues dans plusieurs parcelles. Néanmoins, il a été remarqué que dans la parcelle de MR1, qui était une plantation expérimentale, aucun plant n'a survécu.

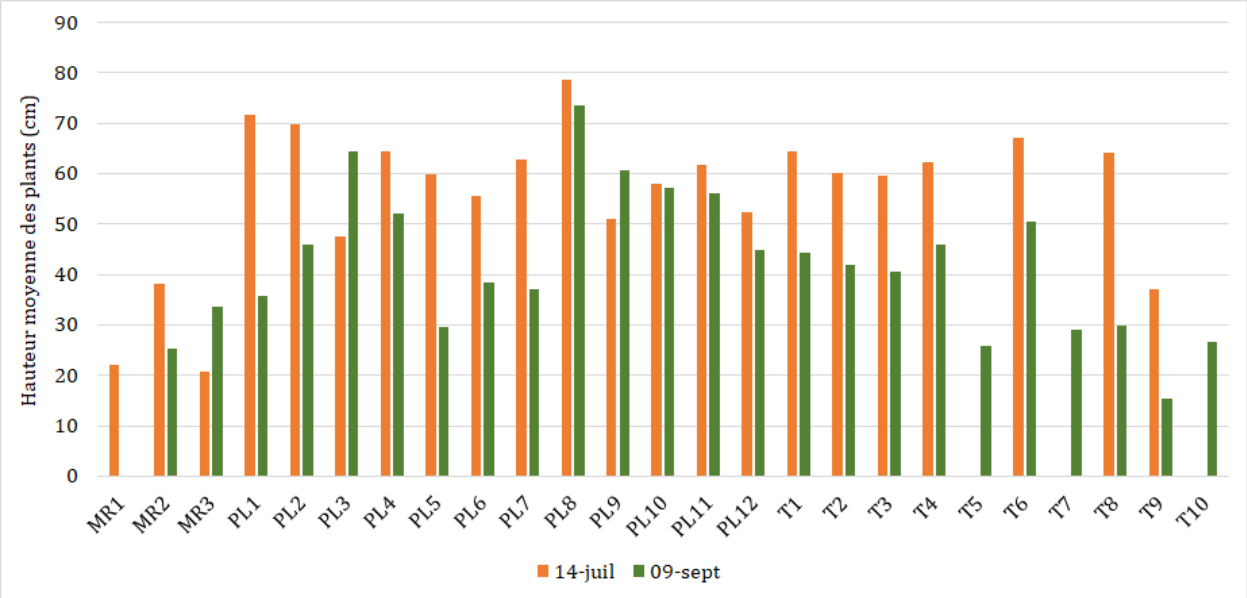



Figure 17. Hauteur moyenne des plants de spartine étalée et scirpe maritime (MR), d'élyme des sables et spartine pectinée sur la plage (PL) et d'élyme des sables, de spartine pectinée et de boutures de saules sur le talus (T).

Le pourcentage de recouvrement des parcelles augmenta de façon considérable entre le suivi initial et celui de septembre. En revanche, ce ne fut pas le cas pour quelques parcelles dont celle du marais (MR1) où les plants n'ont pas survécu ainsi que PL9, T5, T9, T10 où il avait été noté, lors du suivi, que les plants étaient secs (Figure 18).

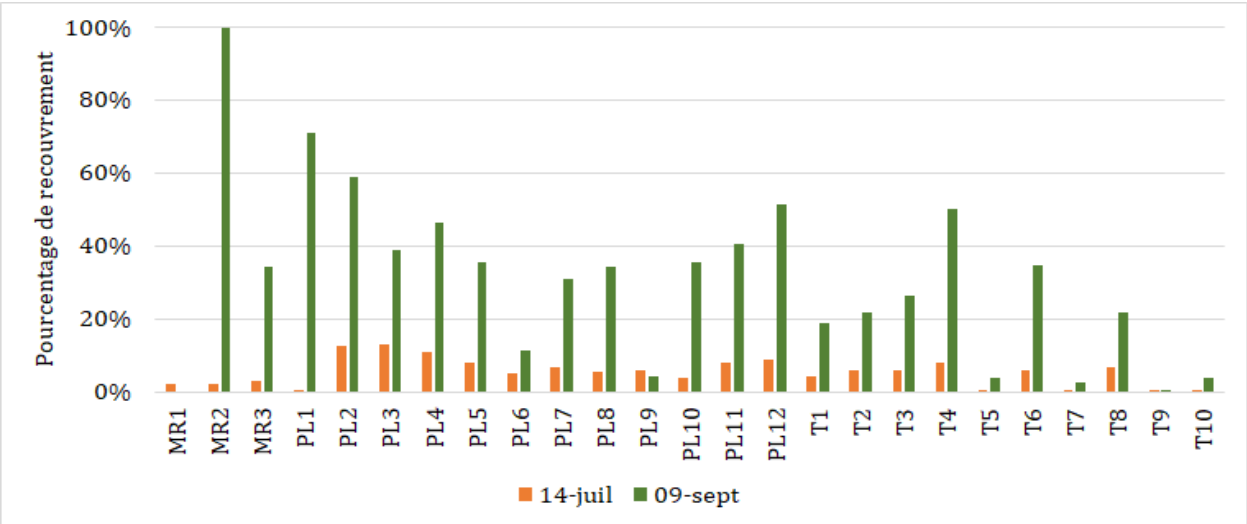



Figure 18. Pourcentage de recouvrement des plants de spartine étalée et scirpe maritime (MR), d'élyme des sables et spartine pectinée sur la plage (PL) et d'élyme des sables, de spartine pectinée et de boutures de saules sur le talus (T).

**Haut de talus**

Deux suivis ont également été réalisés dans les plantations du haut de talus (patrons de plantation), un premier en juillet et un deuxième en septembre (Figure 19).

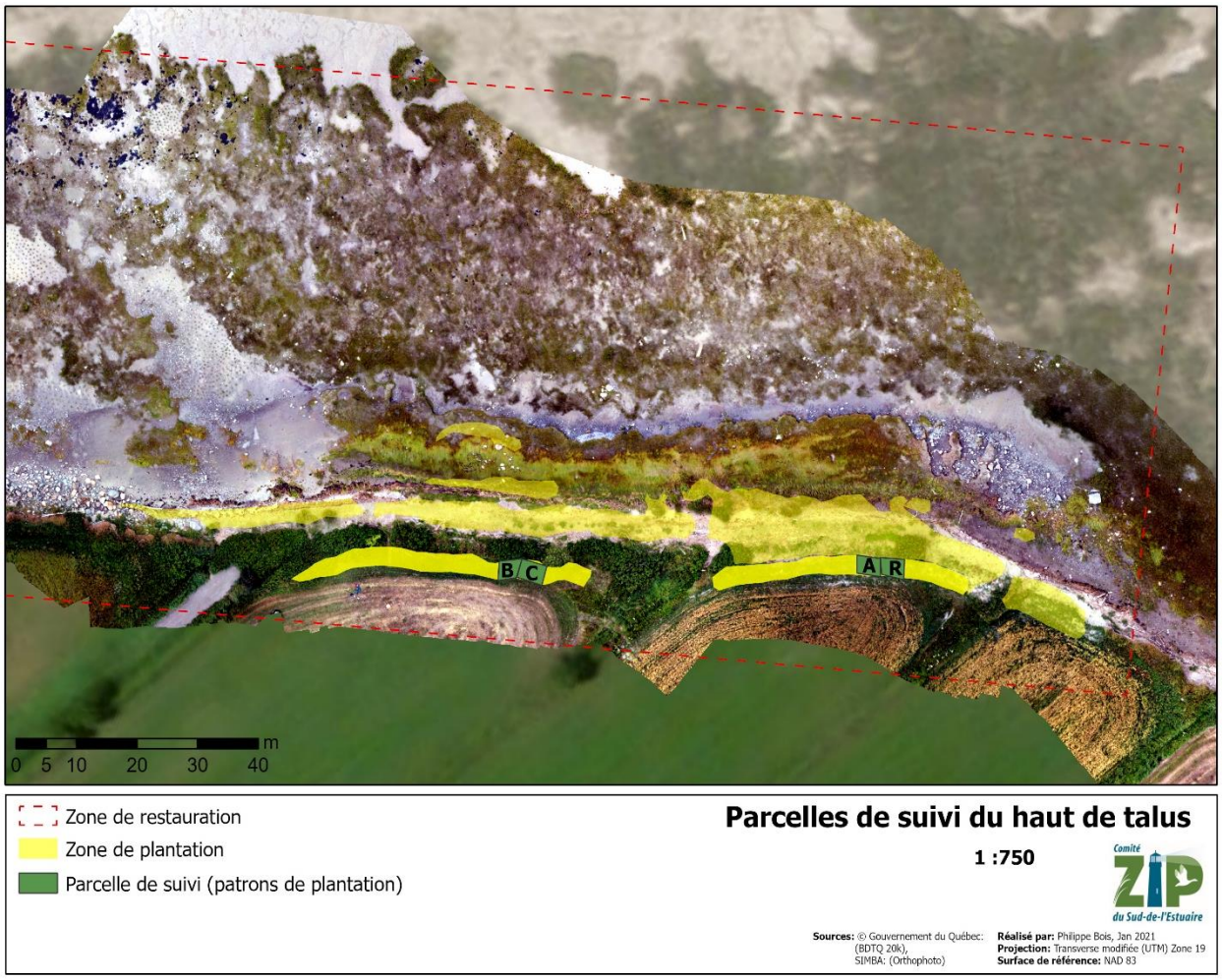



Figure 19. Positionnement des parcelles de suivi du haut de talus.

Très peu de croissance en hauteur des plants a été observée lors du suivi de septembre. L'été particulièrement sec dans la région et le manque de précipitation n'ont pas aidé à la croissance des plants. Quelques mortalités ont même été notées au niveau de la parcelle C (Figure 20).

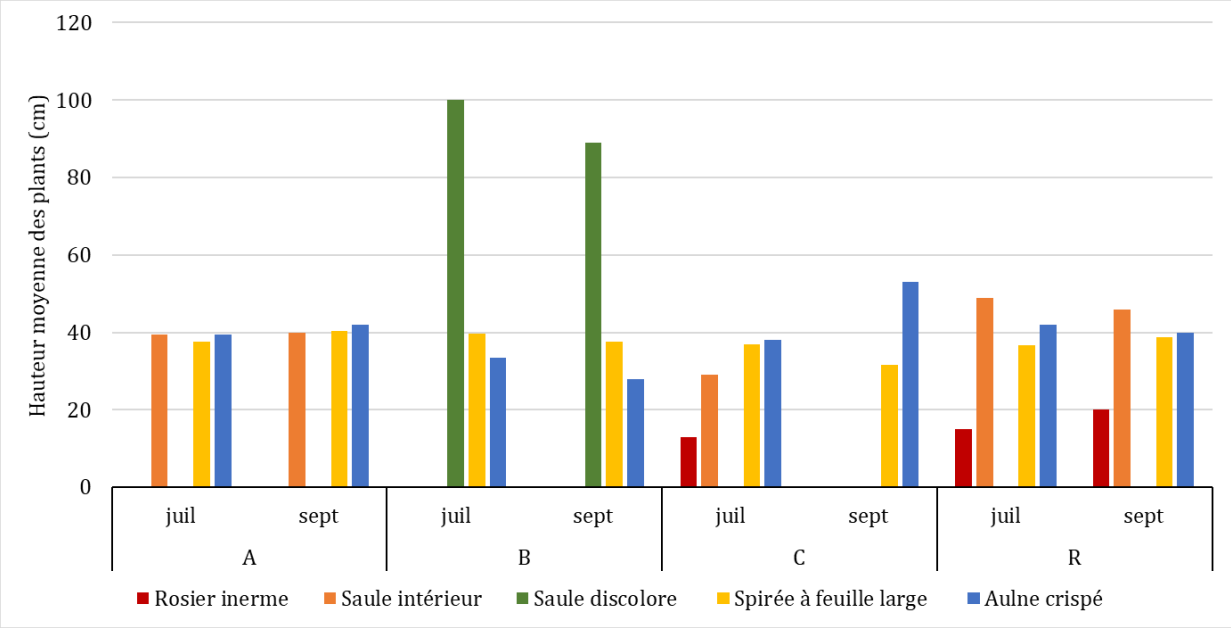



Figure 20. Hauteur moyenne des plants dans les plantations de haut de talus.

Le pourcentage de recouvrement dans les parcelles est resté inchangé ou a diminué légèrement entre le suivi initial et celui de septembre (Figure 21). Ceci peut également être attribué aux faibles précipitations et au temps sec observé à l'été 2020.

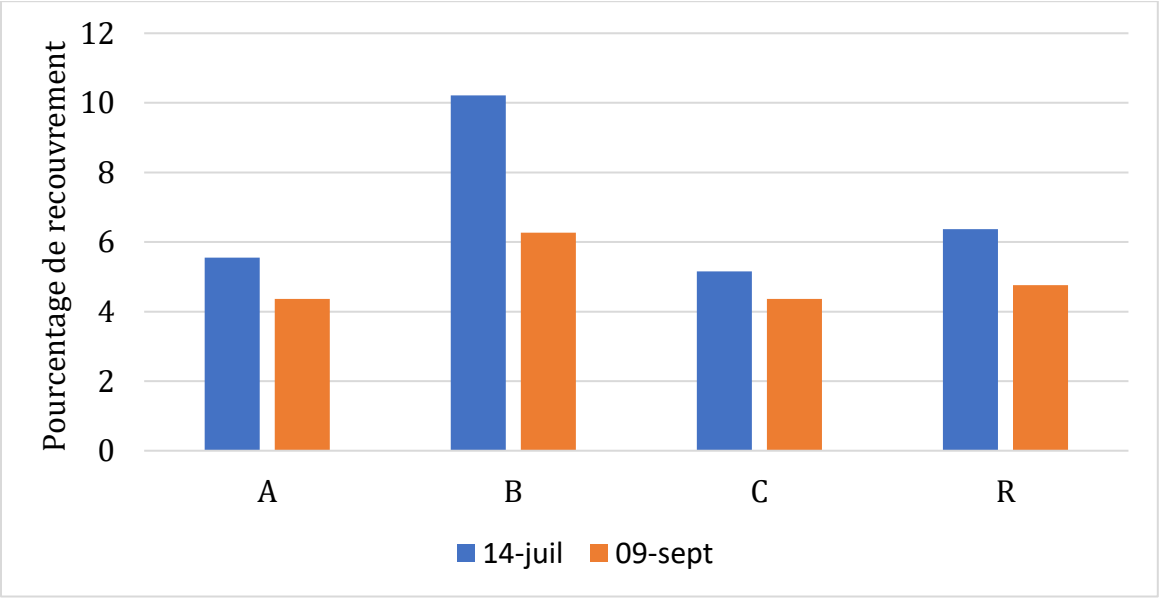



Figure 21. Pourcentage de recouvrement des plants dans les parcelles de suivi des plantations de haut de talus.

## *Suivi ichtyologique*

L'inventaire de poissons a été réalisé entre le 17 et le 19 août 2020. Un verveux fut mis en place au sud de la Pointe-aux-Iroquois pendant trois cycles de marée. Celui-ci fut installé au même endroit qu'en 2019. Puisque l'eau dans l'anse, à marée basse, se retrait loin et que l'anse est très vaseuse, le verveux fut installé à la pointe de celle-ci. Installer le verveux à la pointe de l'Anse-aux-Iroquois permet de capturer les poissons qui quittent l'anse en suivant la marée descendante. Une senne fut également utilisée, à marée haute, près des travaux de restauration du marais et de la plage (Figure 22). Pour plus de détails sur la méthodologie de l'inventaire ichtyologique, se référer au protocole de Noël et *coll.*,2020.

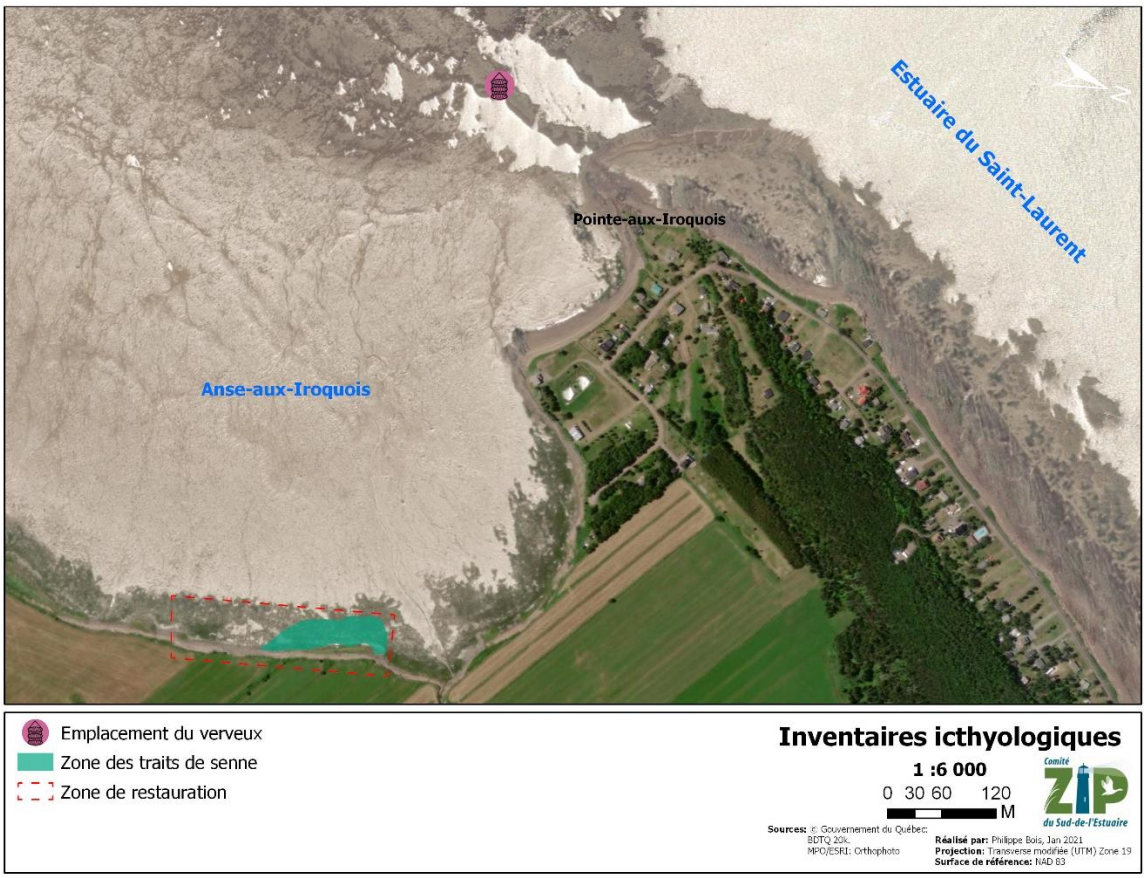



Figure 22. Emplacement des deux zones d'inventaire de poissons en 2020.

À chaque marée basse, les poissons capturés dans le verveux furent dénombrés, identifiés et 30 individus aléatoirement choisis par espèces furent mesurés. Par la suite, tous les poissons furent relâchés lors de la marée montante. Trois sessions de traits de senne furent également réalisées le long de la rive à marée montante (Figure 23). La technique d'identification utilisée pour la senne fut la même que pour les inventaires réalisés à l'aide du verveux et tous les poissons furent également remis à l'eau à la suite de leur identification.

Figure 23. Dénombrement de poissons lors d'un trait de senne.

Lors de l'inventaire, une fois par jour, les mesures pour la température, la salinité et le pH de l'eau ont été prises à partir de la rive à l'aide de la sonde *Hanna HI9829 Multiparameter* (Tableau 4). La température de l'eau a diminué entre le premier et le dernier jour de l'inventaire. Dans la nuit du 17 au 18 août, de grands vents furent observés à Rivière-Ouelle ce qui a pu brasser l'eau et apporter des eaux un peu plus froides du large vers la rive et expliquer en partie la baisse de température. La salinité augmenta également entre le premier jour d'inventaire et le dernier. Ceci pourrait également être attribué en partie aux vents et aux vagues qui ont brassé l'eau. Le pH quant à lui varia peu tout au long de l'inventaire.

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

| Date | Température (°C) | Salinité (psu) | pH |
|---|---|---|---|
| 17 août | 23.7 | 18.03 | 8.05 |
| 18 août | 15.8 | 19.5 | 8.02 |
| 19 août | 19.8 | 20.8 | 8.3 |

Lors de l'inventaire, un total de 427 poissons furent capturés à l'aide des deux engins de pêche combinés (Figure 24). Ce nombre est bien moins grand que les résultats de l'année 2019 (3 337 poissons). La mauvaise météo a rendu les conditions de pêche moins efficaces, particulièrement pour le verveux. Le temps de pêche du verveux a été réduit puisque son entrée se remplissait d'algues et de divers débris emportés avec les vagues fortes. Les vagues et les courants ont également retiré une des ailes

du verveux affectant le nombre de captures possibles. Malgré tout, un total de six espèces furent identifiées lors de cet inventaire, soit un de plus que l'an passé (Figure 25).

Figure 24. Quelques espèces de poissons capturées lors de l'inventaire en 2020.

Des six espèces de poissons capturés, une taille similaire entre les individus fut remarquée à l'exception du poulamon atlantique, tel qu'observé lors de l'inventaire de 2019 (Noël et *Coll.* 2019) (Figure 26). En effet, ce sont généralement les juvéniles des différentes espèces qui furent capturés en plus grand nombre, tandis que les captures du poulamon atlantique étaient pour la plupart des adultes.

La senne a permis de récolter un plus grand nombre de poissons pour quatre espèces différentes. Lors des inventaires à la senne, on retrouvait principalement des bars rayés et des *gasterosteus sp.* (épinoche tachetée et épinoche à trois épines). Même si le verveux a permis de récolter légèrement moins de poissons que la senne, celui-ci a servi à identifier deux espèces de plus. Lors des inventaires au verveux, c'est l'éperlan arc-en-ciel et le poulamon atlantique qui étaient les espèces dominantes. Il est important de noter que le verveux est un engin fixe, alors que la senne est un engin mobile. Ils ne permettent pas de capturer nécessairement 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 près du rivage. C'est pourquoi la combinaison des deux engins permet de dresser un portrait plus global de la biodiversité du site.

L'espèce de poisson capturé en plus grand nombre lors de cet inventaire est le bar rayé avec un total de 225 individus. Ce nombre est tout de même moindre que ceux de l'an passé (694 bars rayés capturés en 2019). Aucun bar rayé adulte ne fut mesuré lors de l'inventaire. Les bars rayés capturés et mesurés étaient au stade de juvénile avec une taille moyenne de 5,2 cm. La taille moyenne de ceux-ci était légèrement plus grande que les poissons mesurés en 2019 (Tableau 5). Il est encourageant d'observer un grand nombre de juvénile de cette espèce dans notre inventaire puisque celle-ci a subi de grands efforts de réintroduction par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) en 2002 et fait toujours l'objet d'un suivi par ceux-ci (Valiquette et *coll.* 2018 ; Pelletier et *coll.* 2011). Notons également que l'espèce est considérée comme en voie de disparition selon le COSEPAC[2] et comme disparu selon LEP.[3]

Tableau 5. Comparaison de la taille moyenne des poissons capturés entre 2019 et 2020.

| Espèce | Moyenne (cm) 2019 | Moyenne (cm) 2020 |
|---|---|---|
| Bar rayé | 4,6 | 5,2 |
| Éperlan arc-en-ciel | 5,4 | 3,9 |
| *Gasterosteus* sp. | 2,8 | 2,5 |
| Poulamon atlantique | 15,2 | 16,9 |

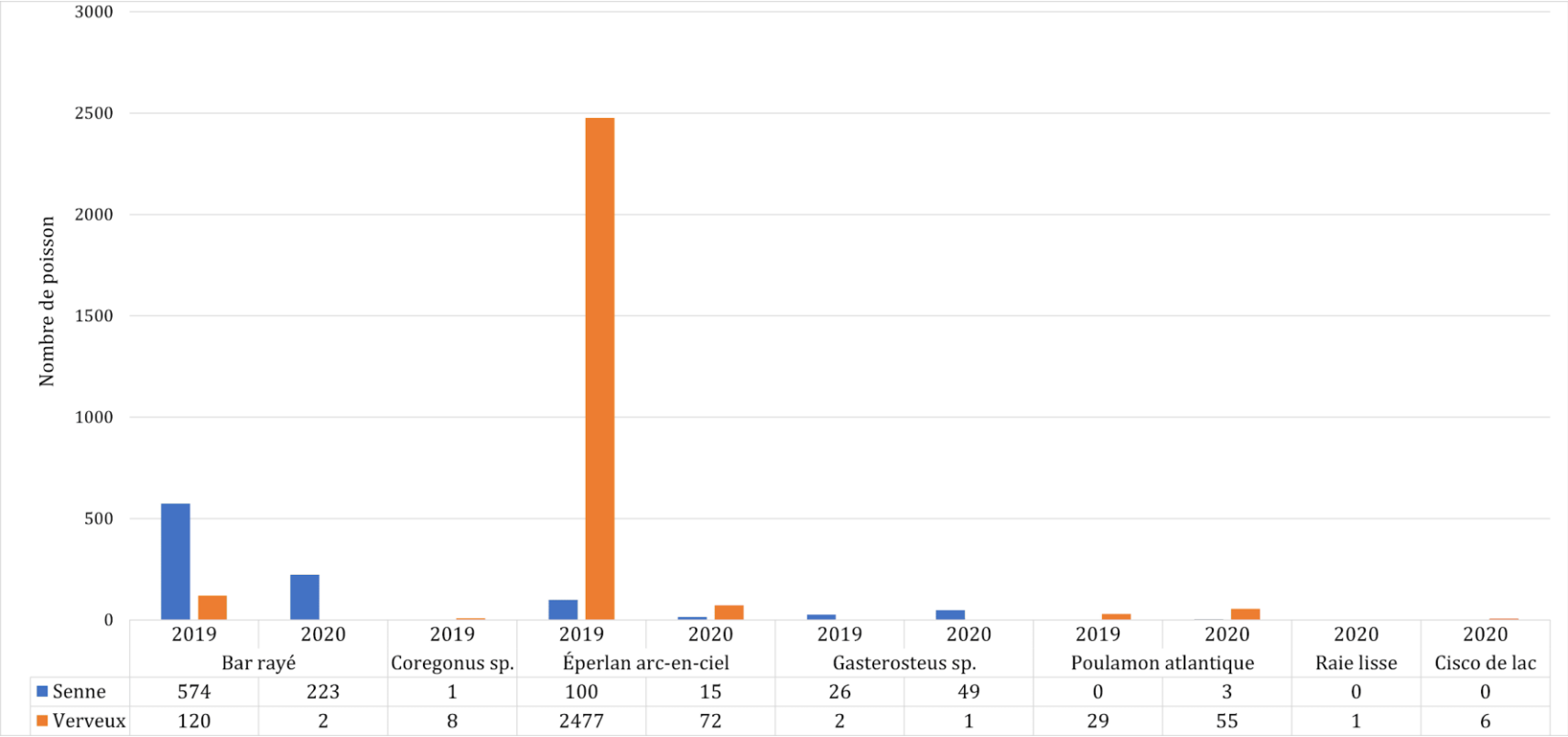
Lors de l'inventaire de 2019, l'éperlan arc-en-ciel était l'espèce dominante avec un nombre surprenant de 2 557 poissons capturés alors qu'en 2020, seulement 87 individus furent capturés. Ce faible nombre pourrait être attribué aux mauvaises conditions météo ayant fortement diminué l'efficacité du verveux lors des inventaires. En effet, cela est contradictoire avec les informations obtenues de l'équipe du rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel qui mentionnent une bonne fraie dans la rivière Ouelle cette année et d'une bonne quantité de poissons au stade larvaire (J., Doucet-Caron, communication personnelle, décembre 2020). La plupart des poissons capturés et mesurés étaient des juvéniles avec une taille moyenne de 3,9 cm, la taille moyenne de ceux-ci était plus petite qu'en 2019 (Tableau 5). Notons que la population d'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire (celle se trouvant à Rivière-Ouelle) a le statut d'espèce vulnérable selon le MFFP.

Le poulamon atlantique fut capturé en plus grand nombre que lors de l'inventaire de 2019 (58 en 2020 comparativement à 29 en 2019). Des poissons adultes et juvéniles furent mesurés avec une taille moyenne de 16,9 cm. Les poulamons atlantiques capturés en 2020 avaient une taille moyenne plus grande que ceux capturés en 2019 (Tableau 5). Notons également la présence en faible nombre (6) de juvéniles de cisco de lac (taille moyenne de 10,1 cm). Cette espèce étant susceptible d'être désignée

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

[3] LEP : Loi sur les espèces en péril.

comme espèce menacée ou vulnérable par le MFFP, et sa première mention dans le secteur est intéressante. De plus, une capture rare dans le verveux d'une raie lisse de 44 cm a été faite. Celle-ci fut fort probablement poussée vers le rivage par les courants lors des grands vents puisque cette espèce est habituellement retrouvée en eau profonde.




| | 2019 | 2020 | 2019 | 2019 | 2020 | 2019 | 2020 | 2019 | 2020 | 2020 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bar rayé | | Coregonus sp. | Éperlan arc-en-ciel | | Gasterosteus sp. | | Poulamon atlantique | | Raie lisse | Cisco de lac |
| Senne | 574 | 223 | 1 | 100 | 15 | 26 | 49 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Verveux | 120 | 2 | 8 | 2477 | 72 | 2 | 1 | 29 | 55 | 1 | 6 |

Figure 25. Comparaison du nombre de poissons capturés dans les deux types d'engins de pêche lors de l'inventaire réalisé en 2019 et 2020

.

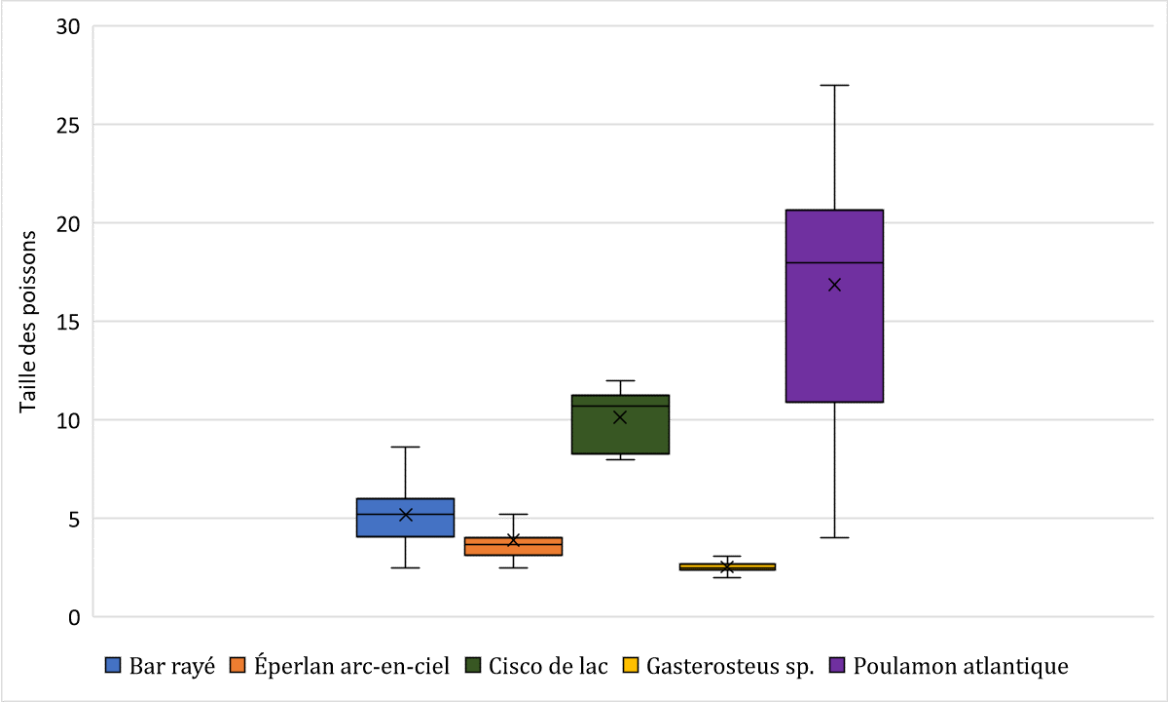



Figure 26. Taille des poissons capturés lors de l'inventaire réalisé en août 2020.

# Suivi géomorphologique

## *Suivi des habitats côtiers*

Dans l'objectif de mieux comprendre l'intérêt des travaux de restauration côtière réalisés à Rivière-Ouelle, il est important de contextualiser l'évolution récente du littoral. Dans la zone de restauration projetée, il est possible de voir que depuis les années 1961, le marais maritime et principalement le schorre supérieur a grandement été transformé (Figure 27).

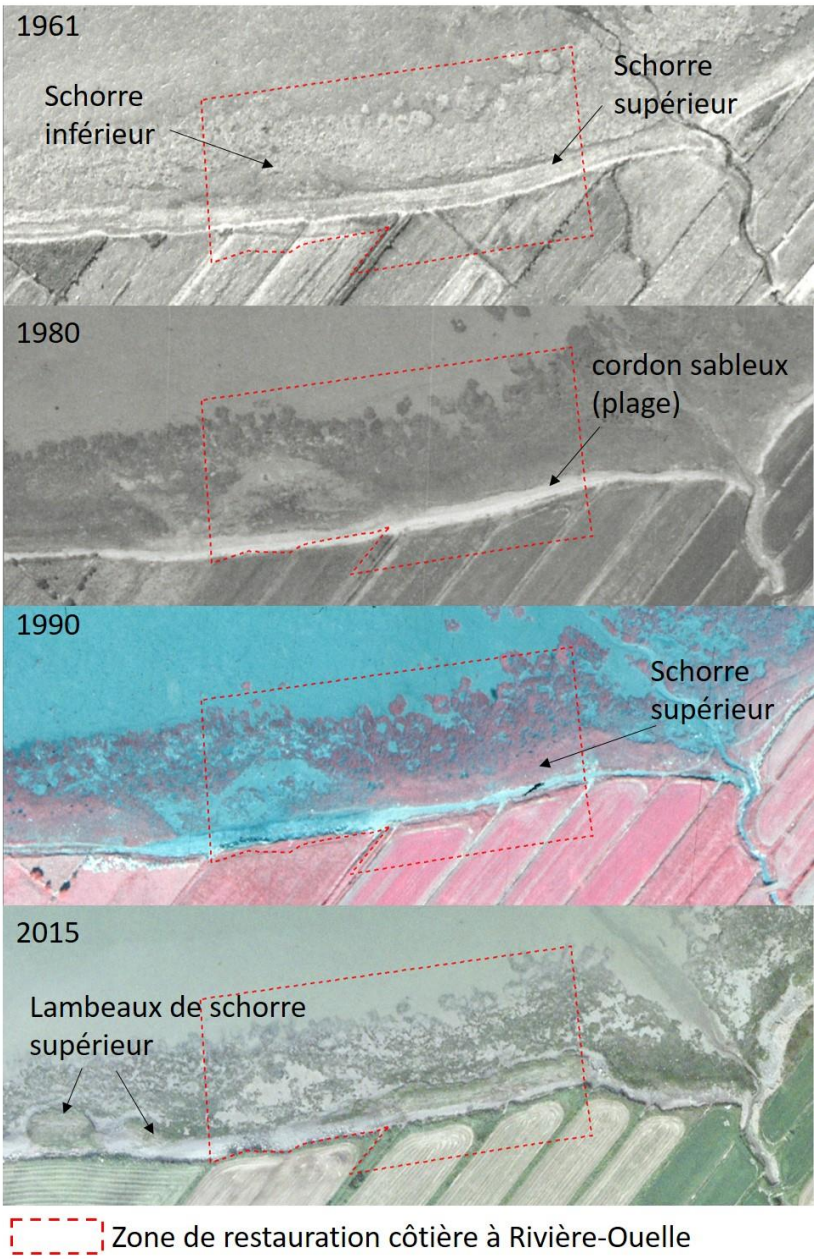



Figure 27. Évolution du schorre supérieur entre 1961 et 2015 à Rivière-Ouelle.

Grâce à l'analyse de l'évolution du schorre supérieur sur des photographies aériennes (1990 et 2015) ainsi que deux orthophotographies récentes (2019 et 2020), il est possible de voir que le haut marais est en constante érosion jusqu'à aujourd'hui (Figure 28). En 1990, le schorre supérieur avait une superficie de 4 093 $m^2$ tandis qu'il n'en restait que 1 738 $m^2$ en 2020.

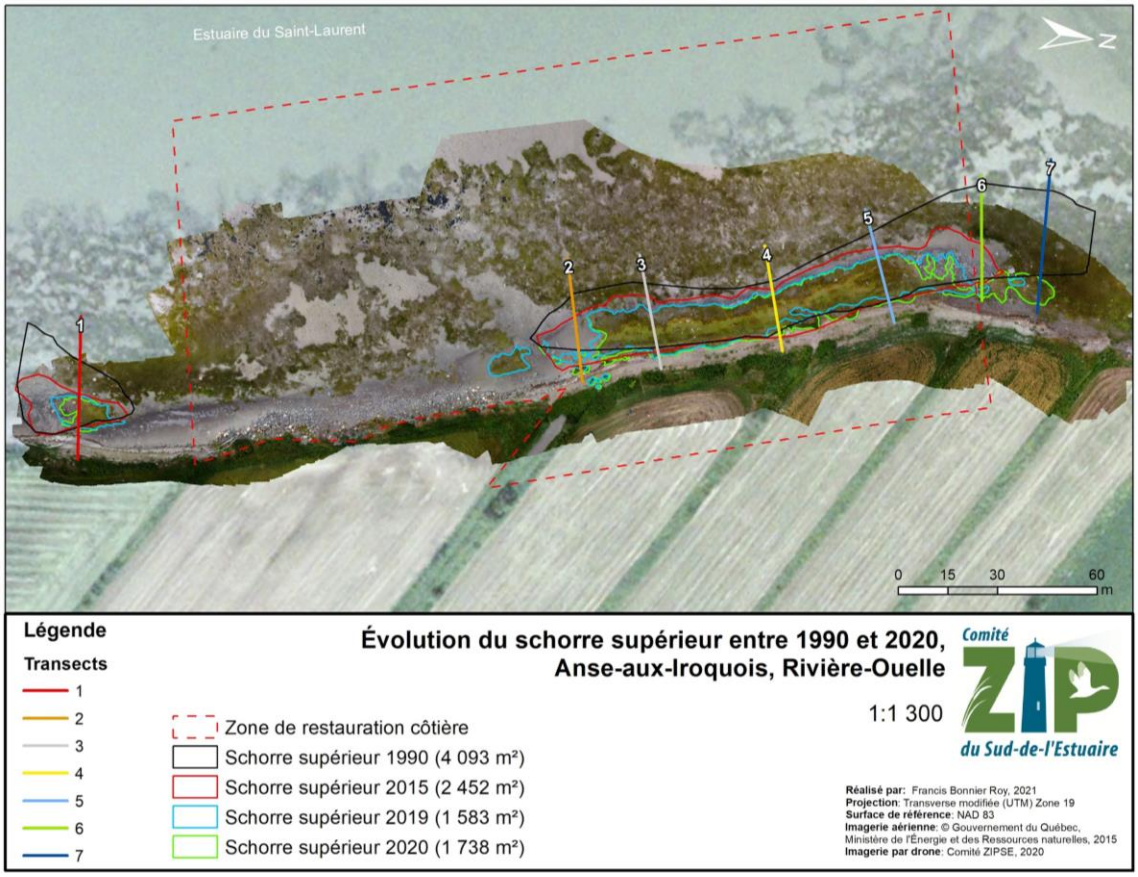



Figure 28. Évolution du schorre supérieur de l'Anse-aux-Iroquois entre 1990 et 2020.

La Figure 29 ci-dessous présente la largeur du schorre supérieur sur sept transects dans le secteur de restauration côtière. Entre 1990 et 2015, la largeur a diminué en moyenne de 37% (-9 m), variant entre -3% (transect 4) et 100% (transect 7). Puis, jusqu'en 2019, l'érosion continua pour faire perdre en 5 m de schorre supérieur en moyenne. En 2020, une légère augmentation de 155 $m^2$ du haut marais a été notée, principalement en raison d'un élargissement de 2 mètres en moyenne sur la plage entre les transects 3 et 5. Au niveau du transect 7, il est possible qu'il y ait eu colonisation de la plage par les rhizomes de spartine pectinée à proximité ou qu'un radeau de schorre s'y soit échoué. Malgré une migration du schorre supérieur vers les terres, celui-ci ne parvient pas à compenser l'érosion qu'il subit sur son front par les vagues et les glaces. C'est près de 100 $m^2$ de schorre supérieur qui ont été arrachés et perdus entre les transects 5 et 6, soit directement devant le secteur du reprofilage du talus entre 2019 et 2020.

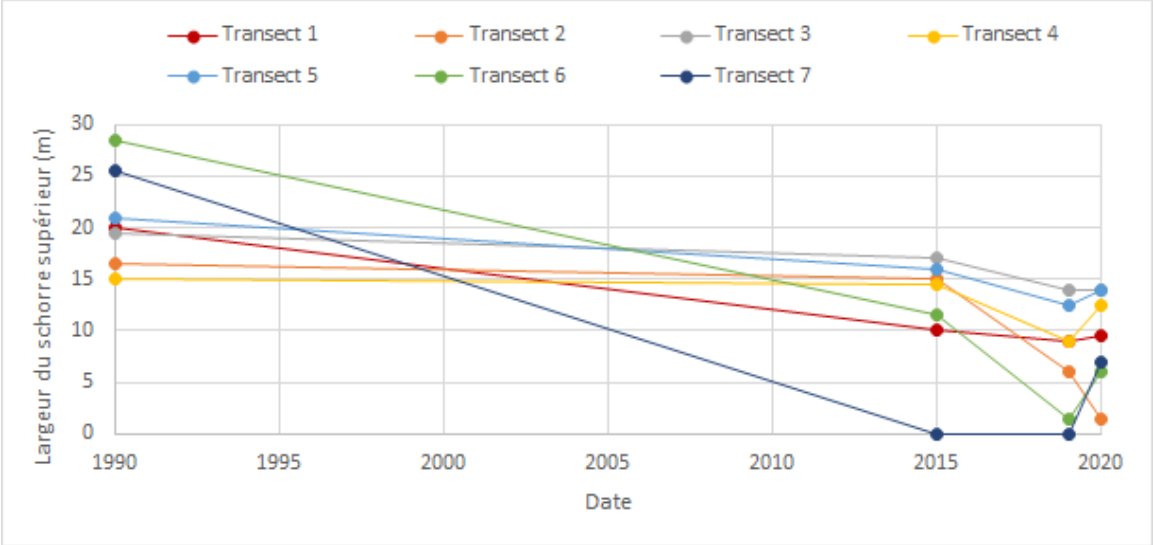



Figure 29. Différence de la largeur du schorre supérieur selon les transects entre 1990 et 2020.

L'érosion des schorres supérieurs est expliquée par plusieurs causes, notamment par les vagues et les glaces, qui sont les agents principalement responsables (Dionne, 2000). D'une part, les glaces constituent une carapace lors de la saison hivernale (décembre à avril) et protègent le schorre supérieur des assauts des vagues. Néanmoins, lors du déglacement, des portions en marge externes (principalement au front) sont arrachées directement du haut marais. Ce chercheur explique aussi qu'une légère subsidence des terres pourrait être en cause, ce qui aurait amené une montée du niveau relatif de la mer (Dionne, 1986). Cet auteur rapporte « qu'on observe fréquemment des accumulations détritiques (sable et gravier) à la surface du schorre supérieur » sur plusieurs marais de la région, indices d'un rehaussement du niveau relatif de la mer (Dionne, 2000). De plus, un faible bilan sédimentaire du marais peut aussi contribuer à affaiblir sa capacité de résilience face à l'érosion.

Comme il a été vu précédemment, un cordon sableux est apparu entre les années 1961 et 1980 dans le secteur d'intervention, enfouissant progressivement le schorre supérieur. Ce sable provient fort probablement de l'érosion des berges avoisinantes de l'embouchure du cours d'eau. En effet, le talus est composé de terre sableuse reposant sur un lit d'argile (Figure 30). Les vagues provenant de l'ouest lors des tempêtes entrent dans l'anse et créent de la turbulence dans l'embouchure du cours d'eau, favorisant l'érosion des berges meubles à proximité. Puis, les sédiments sont mis en circulation et transportés vers les berges adjacentes causant de l'ensablement des marais (schorre supérieur) (Figure 31).

Figure 30. Talus en érosion de l'Anse-aux-Iroquois.

Figure 31. Vue aérienne du schorre supérieur du marais de l'Anse-aux-Iroquois.

Le reprofilage du talus derrière le schorre supérieur permet ainsi d'augmenter l'espace de liberté pour le marais et la plage (Figure 32). Ainsi, ces habitats ont la possibilité de migrer vers les terres et non d'être coincés par l'ancien talus abrupt. Cela permet aussi de diminuer les risques de perte d'habitat du poisson. Les espèces plantées (spartine pectinée et élyme des sables) sur la haute-plage permettent de compenser en partie la perte d'habitat par l'érosion, au front du schorre supérieur.

Figure 32. Vue aérienne du talus de l'Anse-aux-Iroquois à la suite des travaux de reprofilage.

## *Suivi à l'aide de caméras fixes*

Les images prises en 2020 par la caméra *Reconyx HS2X HyperFire2*, installée à l'est du site de restauration (regardant vers l'ouest), furent analysées à l'aide du logiciel *VirtualDub 1.10.4* (Figure 33). Le logiciel permet de visualiser les photographies de manière accélérée. Ce procédé permet de mieux visualiser le mouvement des marées, des vagues et le déplacement des sédiments.

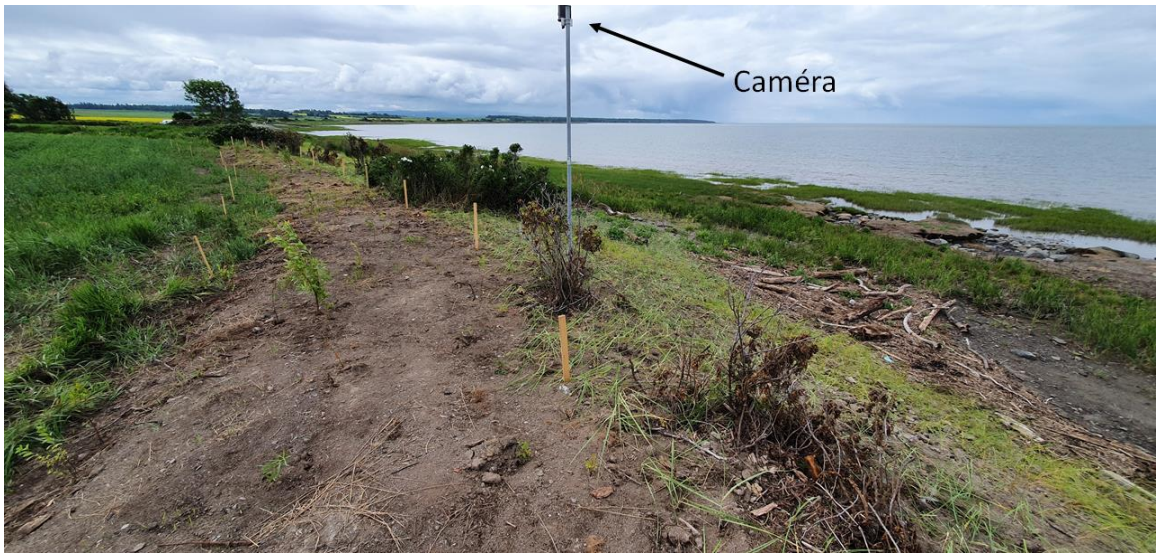



Figure 33. Caméra de suivi sur le site de restauration côtière à Rivière-Ouelle.

La Figure 34 présente un montage photographique issu de la caméra *Reconyx* de la zone d'intervention. Les images permettent de voir la dynamique du schorre supérieur au printemps lorsque les glaces viennent tout juste de libérer le front du haut marais. Le substrat composé de sédiments fins à grossiers du schorre supérieur est à nouveau exposé aux vagues lors de la fonte du pied de glace de haut estran. Ainsi, il est vulnérable à l'assaut des vagues puisque les processus de gel-dégel augmentent la sensibilité aux aléas en plus d'être à nu sans bénéficier d'un couvert végétal. À la suite du déferlement de vagues, de nouvelles encoches d'érosion ont été repérées sur les photographies de la caméra Reconyx. Ce processus naturel n'est pas nouveau. Il est probablement une des causes de l'érosion du schorre supérieur dans le secteur depuis plusieurs décennies.

Figure 34. Changements observés à l'aide de la caméra Reconyx sur le schorre supérieur après la fonte du pied de glace de haut estran entre le 10 et 11 avril 2020.

Grâce à la caméra, il est possible de démontrer que la présence du schorre supérieur empêche les vagues d'atteindre la plage (haut estran) lorsque les coefficients de marée ne sont pas trop importants. Ainsi, cet habitat naturel augmente la résilience du littoral à l'érosion côtière en agissant comme zone tampon. Sur la Figure 35 ci-dessous, on observe que les vagues lors de la marée montante atteignent plus

aisément un secteur déjà enroché (flèche rouge). La topographie de l'estran à cet endroit est plus basse et sans schorre supérieur, facilitant l'attaque des vagues sur le talus. Dans un contexte de changements climatiques, il est clair que les travaux de restauration entrepris aident à lutter contre l'aléa érosion en permettant la migration future du schorre supérieur vers l'intérieur des terres. Ainsi, il pourra continuer à jouer son rôle essentiel d'habitat faunique et de frein à l'érosion côtière.

Figure 35. Marée montante observée le 29 mai 2020.

Plusieurs niveaux d'eau élevés ont été enregistrés dans le secteur durant les mois ayant suivi les travaux de restauration. Seulement, une onde de tempête importante a eu lieu le 16 novembre 2020 lors d'un niveau d'eau élevé (Figure 36).

Figure 36. Onde de tempête du 16 novembre 2020.

Le talus reprofilé a été touché par le déferlement des vagues à sa base causant un léger remaniement de la topographie (Figure 37). Néanmoins, son substrat fortement argileux le rend moins facile à être remanié par les vagues. Toutefois, quelques crevasses ont été exposées et la plantation (élyme, spartine et saule) a pu être affectée, principalement ceux au bas du talus. De la submersion marine sur les terres agricoles derrière a aussi été notée avec la présence abondante de débris organiques.

Figure 37. Talus reprofilé après l'onde de tempête du 16 novembre 2020. Photo prise le 20 novembre 2020.

Quelques plants de la plantation sur la haute-plage ont été déracinés, mais la grande majorité est restée en place. Une légère érosion verticale de la plage causée par le transport des sédiments plus fins par les vagues et les courants a fait apparaître les galets sous-jacents (Figure 38). Ainsi, une sorte de triage granulométrique a été opéré lors de cette tempête automnale. Ce cycle est normal et il est espéré que les conditions marines estivales plus clémentes ramènent des sédiments plus fins à la surface de la plage.

Figure 38. État de la plantation d'élyme des sables d'Amérique sur la plage après l'onde de tempête du 16 novembre 2020. Photo prise le 20 novembre 2020.

Les données des niveaux d'eau observés à la station de Saint-Joseph-de-la-Rive sont présentées à la Figure 39. Cette station se situe à 25 km à l'ouest du site de restauration de Rivière-Ouelle. On peut voir 5 niveaux d'eau élevés associés à des vagues ayant le potentiel de causer de l'érosion et de la submersion côtières.

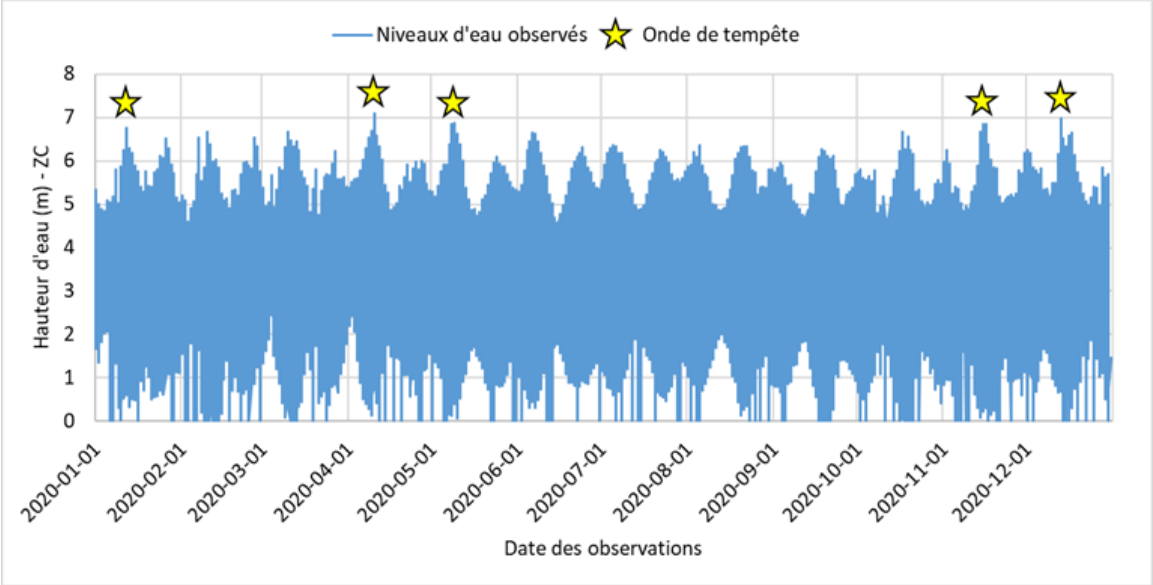



Figure 39. Niveaux d'eau observés enregistrés à la station de Saint-Joseph-de-la-Rive. Les ondes de tempêtes importantes sont identifiées par des étoiles jaunes (Source: Pêches et Océans Canada).

Les images ci-dessous montrent deux événements (10 avril 2020 et 11 mai 2020) de niveaux d'eau élevés sur le secteur d'intervention (Figure 40). L'événement du 12 janvier 2020 n'est pas visible sur les caméras, car une tempête de neige a obstrué la vue de la caméra. De plus, nos dernières photographies en notre possession vont jusqu'au 20 novembre 2020 ne pouvant pas montrer visuellement l'événement du 13 décembre 2020.

Figure 40. Événements de niveaux d'eau élevés du 10 avril 2020 et du 11 mai 2020.

# CONCLUSION

Les actions de restauration côtière réalisées à Rivière-Ouelle ont permis de restaurer 997 $m^2$ de marais maritime à l'aide d'une transplantation de spartine alterniflore. De plus, 1 038 $m^2$ de plage et du haut de talus ont été aménagés à l'aide d'un reprofilage et d'une plantation de 21 172 plantes indigènes. En aménageant une pente plus douce sur le talus d'érosion, cela permettra de limiter l'effet de coincement côtier du schorre supérieur. Ainsi, ces travaux avaient pour objectif principal de diminuer les impacts négatifs de l'érosion côtière sur l'habitat du poisson et d'en améliorer la qualité pour l'ichtyofaune.

Ce rapport a permis de dresser un portrait immédiat et complet de plusieurs indicateurs biologiques et géomorphologiques à la suite des travaux de restauration côtière. Les résultats obtenus dans ce présent rapport serviront de point de référence pour les suivis de la prochaine année.

Ces premiers constats de la reprise végétale du marais, de la plage et du haut de talus ont démontré une bonne croissance des plants, même si une légère mortalité sur l'ensemble des habitats restaurés fut constatée. Le suivi ichtyologique quant à lui a permis d'observer une diversité d'espèces et de taille de poissons qui s'est maintenue grâce aux actions de restauration côtière.

Le suivi géomorphologique réalisé à l'aide des imageries aériennes anciennes et récentes a permis d'évaluer la vitesse d'érosion du schorre supérieur depuis les années 1990 jusqu'en 2020. En effet, cet habitat subit une forte érosion puisqu'il a perdu 58% de sa superficie, soit 12 m de largeur en moyenne en moins de 59 ans. La caméra couplée aux données des niveaux d'eau enregistrés a aussi révélé que le schorre supérieur permettait de limiter le déferlement des vagues et ainsi servir de zone tampon contre l'érosion côtière. Toutefois, l'action mécanique des vagues et des glaces vient dégrader le front de cet habitat côtier et des morceaux de schorre sont érodés au printemps et à l'automne lors des ondes de tempête. C'est ainsi que l'aménagement réalisé par l'équipe du comité ZIPSE aide à favoriser la migration vers les terres du schorre supérieur par une pente plus douce et la plantation d'espèces végétales indigènes. Le talus reprofilé de la plage ne semble pas avoir subi d'érosion majeure malgré quelques épisodes de niveaux d'eau élevés et de déferlement des vagues. Les suivis de 2021 permettront d'évaluer avec un peu plus de recul l'impact des glaces et des vagues sur ces nouveaux aménagements.

# RÉFÉRENCES

Dionne, J-C. 1986. Érosion récente des marais intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. Géographie physique et Quaternaire, vol. 40(n. 3), p. 307-323.

Dionne, J.-C. et Bouchard, M.-C. 2000. Nouvelles données sur l'érosion du schorre supérieur à Montmagny, moyen estuaire du Saint-Laurent. Géographie physique et Quaternaire, vol. 54 (n. 2), p. 219–230

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 des habitats, 40p.

Noël, R., Bonnier Roy, F., Bachand, É., Joubert, J.-É. et Bois, P. 2019. Caractérisation biophysique de Rivière-Ouelle de l'Anse-aux-Iroquois. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 73p. + annexes.

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

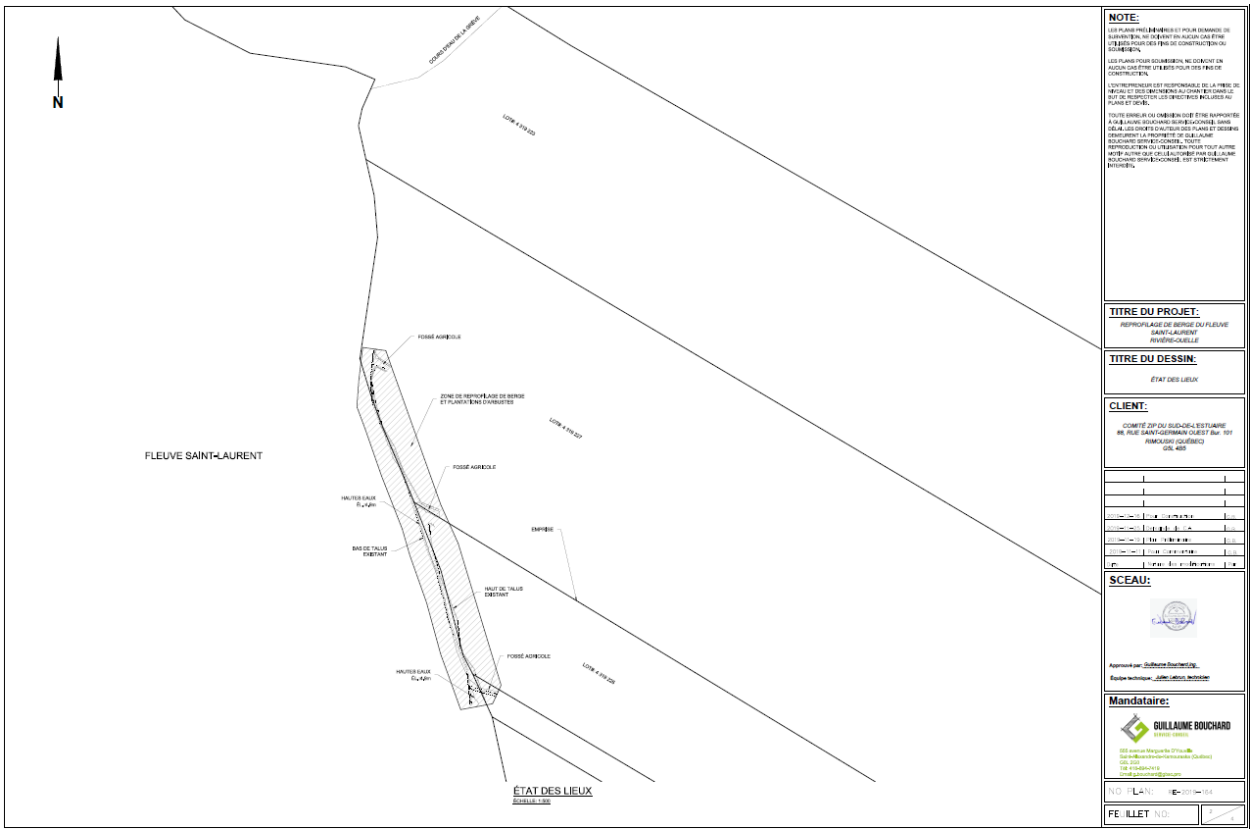
Pelletier, A.-M., Bourget, G., Legault, M. et Verreault, G. 2011. Réintroduction du bar rayé (Morone saxalitis) dans le fleuve Saint-Laurent : bilan du rétablissement de l'espèce. Le Naturaliste Canadien, vol. 135 (n. 1), p. 79-85.

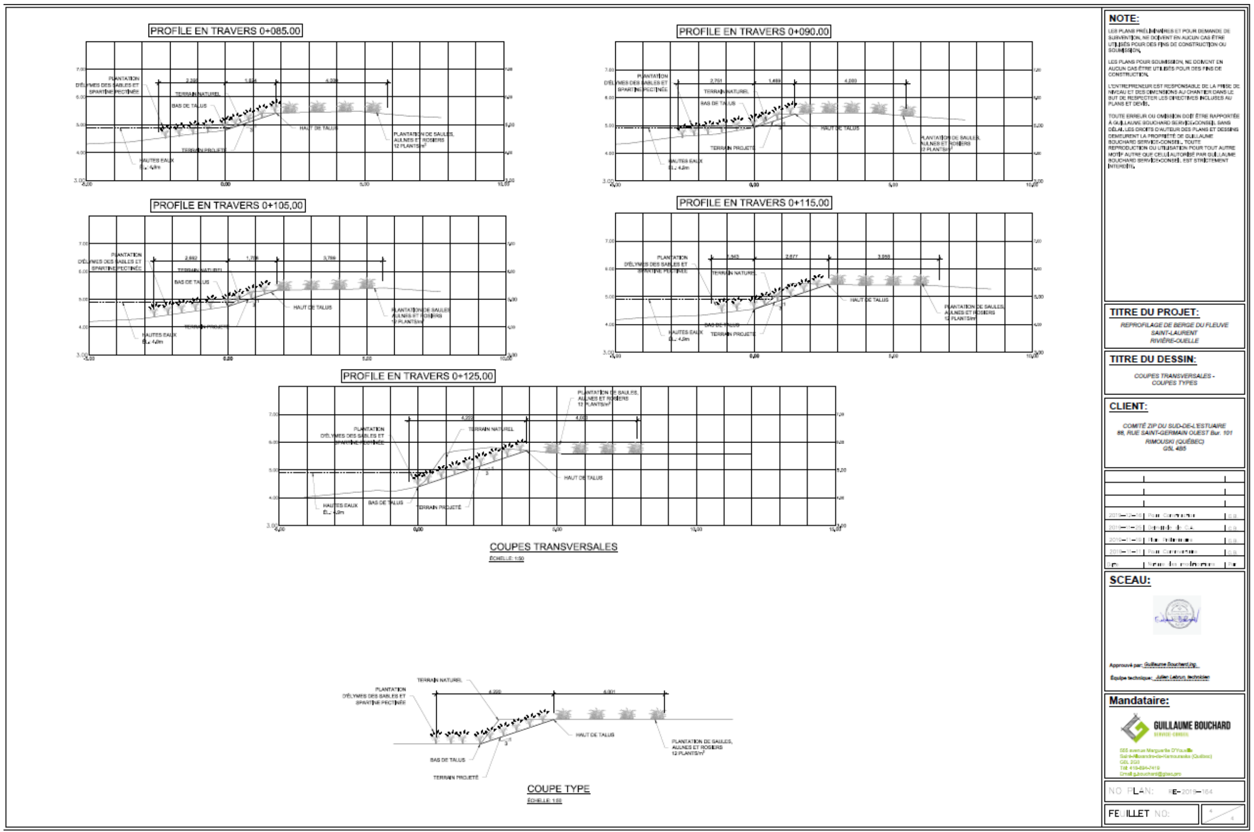
Pothier, J., Quintin, C., Noël, R., Bonnier Roy, F. Juneau, M-J., Bachand, É. 2018. Protocole de suivi des travaux de restauration à Notre-Dame-du-Portage, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rapport remis à Pêches et Océans Canada, Rimouski, 17p.

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.

# ANNEXES

Annexe 1. Plans et devis du reprofilage.




PROFILE EN TRAVERS 0+085,00
PROFILE EN TRAVERS 0+090,00
PROFILE EN TRAVERS 0+105,00
PROFILE EN TRAVERS 0+115,00
PROFILE EN TRAVERS 0+125,00
COUPES TRANSVERSALES
COUPE TYPE
NOTE:
LES PLANS PRÉLIMINAIRES ET POUR DEMANDE DE SUBVENTION, NE DOIVENT EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉS POUR DES FINS DE CONSTRUCTION OU SOUMISSION.
LES PLANS POUR SOUMISSION, NE DOIVENT EN AUCUN CAS ÊTRE UTILISÉS POUR DES FINS DE CONSTRUCTION.
L'ENTREPRENEUR EST RESPONSABLE DE LA PRISE DE NIVEAU ET DES DIMENSIONS AU CHANTIER DANS LE BUT DE RESPECTER LES DIRECTIVES INCLUSES AU PLANS ET DEVIS.
TOUTE ERREUR OU OMISSION DOIT ÊTRE RAPPORTÉE À GUILLAUME BOUCHARD SERVICE-CONSEIL SANS DÉLAI. LES DROITS D'AUTEUR DES PLANS ET DESSINS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE GUILLAUME BOUCHARD SERVICE-CONSEIL. TOUTE REPRODUCTION OU UTILISATION POUR TOUT AUTRE MOTIF AUTRE QUE CELUI AUTORISÉ PAR GUILLAUME BOUCHARD SERVICE-CONSEIL EST STRICTEMENT INTERDITE.
TITRE DU PROJET:
REPROFILAGE DE BERGE DU FLEUVE SAINT-LAURENT RIVIÈRE-OUELLE
TITRE DU DESSIN:
COUPES TRANSVERSALES - COUPES TYPES
CLIENT:
COMITÉ ZIP DU SUD-DE-L'ESTUAIRE
88, RUE SAINT-GERMAIN OUEST Bur. 101
RIMOUSKI (QUÉBEC)
G5L 4B5
SCEAU:
Approuvé par: Guillaume Bouchard ing.
Équipe technique: Julien Lebrun, technicien
Mandataire:
GUILLAUME BOUCHARD
NO PLAN: RE-2019-164
FEUILLET NO: