

RESTAURATION CÔTIÈRE À L'ANSE-SAINT-JEAN
RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT
RÉALISÉS PAR LE COMITÉ ZIP SAGUENAY-CHARLEVOIX
FÉVRIER 2024



Ce projet a été rendu possible grâce à la contribution du Programme Affluents Maritime (PAM) du gouvernement du Québec.



L'ANSE-SAINT-JEAN
-1838-

Québec 

Les photographies de l'ensemble du document sont la propriété du comité ZIP Saguenay-Charlevoix.

Équipe de réalisation

Comité ZIP Saguenay-Charlevoix

Philippe Gagné, coordonnateur région du Saguenay et technicien aménagement de la faune. Réalisation de la caractérisation, conception des plans d'aménagement, coordination de la récolte des saules, des aménagements et de la plantation des végétaux, suivi, rédaction du rapport d'activité

Éléonore Cusson, coordonnatrice région de Charlevoix

Monica Meyerhans, technicienne en protection de l'environnement,

Laurence Martel, responsable des communication et chargée de projet en environnement,

Félix Audet-Robitaille, directeur général,

Philippe Gagné

Récolte des végétaux (tiges de saule vivantes)

Éléonore Cusson,

Monica Meyerhans,

Laurence Martel,

Manon L. Hébert, technicienne terrain,

Ève-Laurence Hébert, coordinatrice à la concertation,

Carol Gagné, technicien terrain,

Félix Audet-Robitaille,

Philippe Gagné

Installation des aménagements de génie-végétal et plantation des végétaux

Félix Audet-Robitaille,

Olivia Cliche, coordonnatrice de projet

Révision du rapport d'activité

Collaborateurs

Bénévoles du comité vert de L'Anse-Saint-Jean

Participation à la plantation des végétaux

Bastien Gaudreault, directeur de l'association de la rivière Petit-Saguenay

Participation à l'installation des aménagements de génie-végétal

Partenaires

Gouvernement du Québec via le Programme Affluents Maritime (PAM) du Fonds d'action Saint-Laurent (FASL), principal partenaire financier

Municipalité de l'Anse Saint-Jean, partenaire financier et logistique

Les aménagements fauniques et forestiers montérégiens (AFFM), partenaire technique et fournisseur matériaux

Pépinière Sylvestria, fournisseur de végétaux

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé au projet. Nous remercions particulièrement l'équipe de la municipalité de l'Anse-Saint-Jean pour la confiance qu'elle nous a accordée dans l'élaboration et la réalisation du projet; M. Réjean Fortin, chargé de projet consultant en développement durable et changements climatiques pour la municipalité de l'Anse-Saint-Jean qui nous a appuyé lors des différentes étapes du projet ainsi que les bénévoles du comité vert de l'Anse-Saint-Jean pour leur participation lors de la plantation des végétaux. Nous tenons aussi à remercier la ville de Saguenay pour nous avoir autorisé de récolter les tiges de saule sur le terrain leur appartenant.

Citation recommandée : Comité ZIP Saguenay-Charlevoix. 2024. Restauration côtière à l'Anse-Saint-Jean, Rapport d'activité des travaux d'aménagement. 42 pages et annexes

Table des matières

Résumé	2
Mise en contexte.....	3
Travaux réalisés.....	4
1. Caractérisation du site	4
Acquisition de données.....	4
Traitement des données	5
Analyse des données.....	5
2. Planification des travaux de restauration.....	9
Choix des méthodes de lutte contre l'érosion.....	9
Conception de aménagements	10
Détails de réalisation des aménagements	11
3. Déroulement des travaux d'aménagements et de plantation	15
Résultats	19
Campagne de sensibilisation	28
Publications et médias	28
Suivi.....	29
Suivi des ouvrages de Génie-végétal (à compléter)	29
Suivi 2024.....	30
Suivi 2025.....	30
Suivi des plantations (à compléter)	30
Bibliographie	31
Annexes	32

Liste des figures

Figure 1	Technique pour mesurer une pente	5
Figure 2	Méthode de fractionnement du talus en éléments horizontaux.....	5
Figure 3	Carte de localisation de la ligne de rivage et du trait de côte.....	6
Figure 4	Carte d'élévation et localisation des transecs.....	7
Figure 5	Mise en profil des transecs.....	8
Figure 6	Détail de réalisation Fascine de saule	14
Figure 7	Détail de réalisation Boudin pré-végétalisé	14
Figure 8	Détail de réalisation Matelas de branches (1)	14
Figure 9	Détail de réalisation Matelas de branches (2)	14
Figure 10	Détails de réalisation Boutures de saule	15
Figure 11	Récolte des tiges de saule.....	15
Figure 12	Les tiges sont attachées en ballot	15
Figure 13	Tiges prêtes pour le transport.....	16
Figure 14	Acheminement des matériaux	16
Figure 15	Installation des piquets et fabrication des fascines de saules.....	17
Figure 16	Boudins pré-végétalisés conçus par l'entreprise AFFM	17
Figure 17	Installation de boudins pré-végétalisés au pieds de la berge.....	18
Figure 18	Matelas de branche et boudins Secteur 1 (1)	20
Figure 19	Matelas de branche et boudins Secteur 1 (2)	20
Figure 20	Fascines de saule Secteur 1 (1)	20
Figure 21	Fascines de saule Secteur 1 (2)	20
Figure 22	Fascines de saule et plantation Secteur 1 (1)	20
Figure 23	Plantation Secteur 1	20
Figure 24	Fascines de saule Secteur 1 (3)	21
Figure 25	Fascines de saule Secteur 2 (4)	21
Figure 26	Fascines de saule Secteur 2 (5)	21
Figure 27	Fascines de saule Secteur 2 (6)	21
Figure 28	Vue d'ensemble des fascines de saule Secteur 1	21
Figure 29	Boudins pré-végétalisés Secteur 2 (1).....	22
Figure 30	Boudins pré-végétalisés Secteur 2 (2).....	22
Figure 31	Boudins pré-végétalisés Secteur 2 (3).....	22
Figure 32	Boudins pré-végétalisés Secteur 2(4).....	22
Figure 33	Vue d'ensemble des boudins pré-végétalisés Secteur 2.....	22
Figure 34	Fascines et tiges pour matelas avant l'installation de la membrane Secteur 3..	23
Figure 35	Boudins et Matelas de branches Secteur 3 (1)	23
Figure 36	Boudins et Matelas de branches Secteur 3 (2)	23
Figure 37	Plantation au-dessus des aménagements Secteur 3	23
Figure 38	Plantation (1).....	24
Figure 39	Plantation (2).....	24
Figure 40	Localisation des aménagements et plantations Secteur 1.	25
Figure 41	Localisation des aménagements et plantations Secteur 2 et 3.....	26
Figure 42	Localisation des plantations tous les Secteur	27

Liste des tableaux

Tableau I Planification des aménagements	13
Tableau II Liste des végétaux et quantités utilisé pour la plantation en bande riveraine ..	19

Liste des annexes

Fiches d'inventaire	33
Aperçu des orthophotographies générés et traitement des photos aériennes	35
Plans d'aménagement	38

Résumé

Les travaux de restauration des berges et de végétalisation ont été réalisés en octobre 2023 sur une distance de 590 mètres entre la marina et le camping de L'Anse-Saint-Jean. Le projet est un premier effort de la part du Comité ZIP Saguenay-Charlevoix pour limiter l'érosion dans ce secteur et dans la municipalité de L'Anse-Saint-Jean. Ce partenariat a été rendu possible, entre autres, grâce aux efforts de la municipalité qui s'est dotée d'un plan d'adaptation aux changements climatiques. Les actions de protection des berges réalisées lors du projet font partie des priorités du plan.

Le travail terrain pour l'installation des ouvrages ainsi que pour la végétalisation a nécessité 10 jours de terrain et une dizaine de personnes y ont participé. Au total, c'est 144 mètres linéaires de côte qui ont été restaurés avec des techniques de génie-végétal dont ; 54 mètres linéaires restaurés avec des fascines de saules vivants, 94 mètres linéaires restaurés avec des boudins prévégétalisés et 40 mètres carrés restaurés avec des matelas de branches de saule. Aussi, 367 plants ont été plantés entre la marina et le camping de L'Anse-Saint-Jean sur une distance de 590 mètres linéaires.

Le projet a été très bien reçu par la communauté et par les élus municipaux de L'Anse-Saint-Jean. Le volet sensibilisation qui a été mené au cours du mois d'octobre 2023 avait pour but d'expliquer l'importance des interventions et le choix de ces méthodes de restauration aux citoyens.

Mise en contexte

En 2022, le comité ZIP Saguenay-Charlevoix est contacté par la municipalité de L'Anse-Saint-Jean pour élaborer un projet de protection et de restauration des rives pour le secteur entre la marina et le camping de l'anse afin d'intervenir sur des problématiques ciblées dans son plan d'adaptation aux changements climatiques. Dans le secteur entre la marina et le camping de l'anse, la rue Saint-Jean-Baptiste a été construite sur une mince bande de terre d'un côté bordé par la montagne habitée et de l'autre par le fjord du Saguenay. En plus de la route elle-même, des infrastructures municipales comme les égouts et le réseau électrique sont installés sur le replat au centre. Depuis plusieurs années, l'érosion des berges dans ce secteur occasionne un recul de la côte. Aussi, les ouvrages de stabilisation se sont dégradés.

Suite à la prise de connaissance du mandat et à la lecture du rapport de l'étude de caractérisation géomorphologique de la firme Environnement CA (Environnement CA. 2017) et faisant l'analyse d'une zone de 1,8 km située entre la marina et le camping, le comité ZIP Saguenay-Charlevoix s'est rendu sur les lieux pour faire une évaluation du terrain. L'évaluation a eu lieu lors de 4 sorties terrain soit ; à l'automne 2022, en mai et en juillet 2023. Nous avons vérifié si des changements avaient eu lieu depuis l'élaboration du rapport de caractérisation géomorphologique. Le projet a été élaboré en tenant compte des éléments du rapport de caractérisation géomorphologique, des recommandations de celui-ci, des informations apprises lors de nos visites terrain au mois d'octobre 2022 et de la caractérisation physique que nous avons faite au cours de l'été 2023. Les plans d'aménagement ont donc été préparés en tenant compte de ces différentes variables. Les travaux réalisés visent une réduction de l'érosion et une reprise de la végétation sur la rive.

Les objectifs spécifiques du projet sont :

1. Le choix et la conception de méthodes de lutte contre l'érosion adaptées et répondant aux contraintes
2. Installer les ouvrages de lutte contre l'érosion
3. Végétaliser la bande riveraine et le talus
4. Mener une campagne de sensibilisation auprès des citoyens

Les principales interventions du projet sont des ouvrages de stabilisation et d'aménagements des rives ayant comme objectif de régler le problème d'érosion et de recul de la côte. La plantation d'arbres et arbustes dans la bande riveraine de ces secteurs permettra aussi d'atteindre cet objectif. Les ouvrages conçus et construits par le comité ZIP Saguenay-Charlevoix sont une solution alternative à la construction de nouveaux enrochements dans le secteur entre le camping et la marina de L'Anse-Saint-Jean. Les avantages écosystémiques de ces techniques sont nombreux c'est d'autant plus important dans ce secteur, car le chemin de l'Anse et du chemin Saint-Thomas-Nord sont connus pour abriter des sites de reproduction pour l'hirondelle de rivage (*raparia riparia*), qui est une espèce menacée au Canada et candidate au Québec. Les sites répertoriés se trouvent à quelques centaines de mètres de la zone de réalisation du projet. L'utilisation de cette zone pour l'alimentation ou en période de reproduction est possible et non négligeable.

Travaux réalisés

1. Caractérisation du site

La caractérisation du site comprend 3 étapes distinctes ; l'acquisition de données terrain, le traitement des données et l'analyse des données.

Acquisition de données

Lors de son approche pour solliciter le comité ZIP Saguenay-Charlevoix pour qu'il élabore le projet, la municipalité de L'Anse-Saint-Jean nous a fourni un rapport de caractérisation géomorphologique. Le rapport dresse le portrait des différentes problématiques liées à l'érosion et à la vulnérabilité des côtes. Il évalue aussi les risques, propose des solutions et fait des recommandations. La lecture du rapport nous a permis de nous familiariser avec le mandat, de connaître la situation géomorphologique du secteur en 2017 et aussi de nous inspirer des recommandations du rapport.

Une première sortie terrain a été faite en octobre 2022 pour valider les informations du rapport qui nous avait été fourni. Lors de cette sortie, nous avons pris des mesures et des photos aux endroits identifiés comme vulnérables dans le rapport de 2017. Nous avons aussi tenté de localiser de nouvelles perturbations au niveau de la côte.

La caractérisation du site par l'acquisition de données s'est déroulée lors de trois autres sorties terrain qui ont eu lieu le 30 mai, le 21 juillet et le 26 juillet 2023. Le but était d'établir un portrait géomorphologique plus à jour des secteurs identifiés comme vulnérables dans le rapport de caractérisation géomorphologique de 2017. La caractérisation comprenait 4 aspects. Premièrement, des levées topographiques et mesures de pente réalisées sur 7 transects localisés à des distances variables où des actions de restauration étaient souhaitables et envisageables (Figure 3 et figure 4). Deuxièmement, l'observation des successions végétales et des espèces végétales dominantes. Troisièmement l'évaluation sommaire de la granulométrie sur ces mêmes transects. Quatrièmement, la photographie aérienne de la zone avec un drone à des fins de cartographie.

Lors des levés topographiques, pour chaque transect, les mesures de pente ont été calculées (Figure 1) en utilisant la méthode de fractionnement du talus en plusieurs éléments horizontaux (Figure 2), (Goupil, Jean-Yves, et Louise Gratton. 2002). Les outils utilisés sont : ruban à mesurer, règle graduée, fil d'arpenteur, niveau à bulle sur corde et GPS.

Lors des sorties terrain, les informations relatives à la topographie, à la végétation et à la granulométrie ont été notées sur des fiches terrain (fiches d'inventaire en annexe). La mise en profil de chacun des 7 transects a été consignée dans une même illustration (Figure 5) pour en faciliter la visualisation.

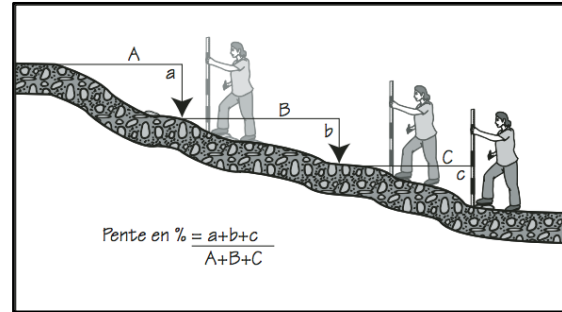
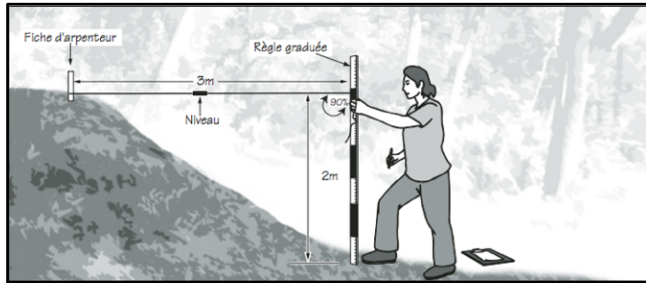


Figure 1 Technique pour mesurer une pente Figure 2 Méthode de fractionnement du talus

Les photographies aériennes géoréférencées de la zone ont été faites avec un drone DJI Mavic mini 2. Aucun protocole spécifique n'a été suivi mais une méthodologie reproductible a été respectée. Un plan de vol conçu avec le programme informatique Dronelink a été reconduit à 2 reprises avec la même méthodologie. Les réglages de vol comme l'altitude, la zone couverte, le nombre de photos et les réglages de l'appareil photographiques étaient les mêmes. Le premier vol a été fait le 30 mai 2023 avant les travaux de restauration. Le deuxième, le 26 octobre 2023 après les travaux. La zone couvre environ 0,3 km² et a été survolée à une altitude de 40 mètres. Des photos ont été prises par le drone pour obtenir un chevauchement minimal de 75 %.

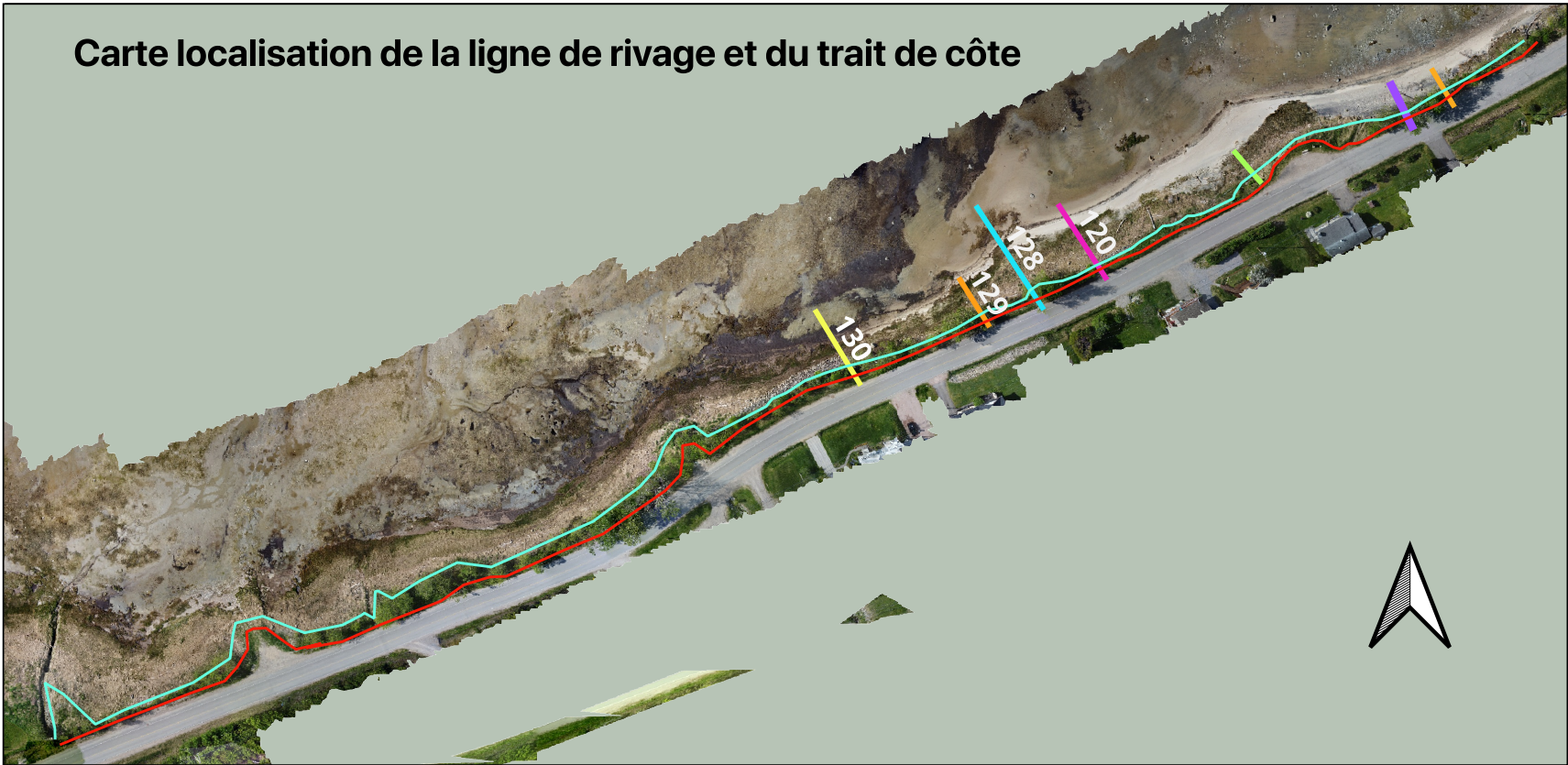
Traitement des données

Les données nous ont permis de générer une mosaïque sous forme d'orthophotographie détaillée du secteur avant et après les travaux de restauration (*aperçu orthophoto rue Saint-Jean-Baptiste 30-05-2023 en annexe*) et (*aperçu orthophoto rue Saint-Jean-Baptiste 26-10-2023 en annexe*). Pour ce travail, nous avons traité les 357 photographies de chaque survol avec le logiciel WebODM. Le traitement des images avec le logiciel WebODM nous a aussi permis de modéliser la vivacité végétale (carte de simulation de la vivacité végétale mai 2023 en annexe) et l'altitude du sol et la pente.

Analyse des données

L'analyse de la cartographie produite, des levés topographiques et mesures de pente nous ont permis de localiser la ligne de rivage et le trait de côte (Figure 3). Les données acquises et analysées lors des étapes précédentes nous ont servi à prendre des décisions quant au choix des méthodes de lutte contre l'érosion et au dimensionnement des ouvrages lors de l'étape de la planification des travaux.

Carte localisation de la ligne de rivage et du trait de côte



Légende

- Ligne de rivage
- trait de côte
- transec 110
- transec 111
- transec 112
- transec 120
- transec 128
- transec 129
- transec 130

Echelle 1:1000

0 10 20 m



Projection MTM7, NAD83

Source : Orthophotographie couleur 2023 (c) ZIP Saguenay-Charlevoix



Comité ZIP Saguenay-Charlevoix
244 rue Bossé, local 301,
Chicoutimi, G7J 1L9
direction@zipsc.org
www.zipsguenaycharlevoix.ca

Cartographie réalisée par
Philippe Gagné janvier 2024

Figure 3 Carte de localisation de la ligne de rivage et du trait de côte

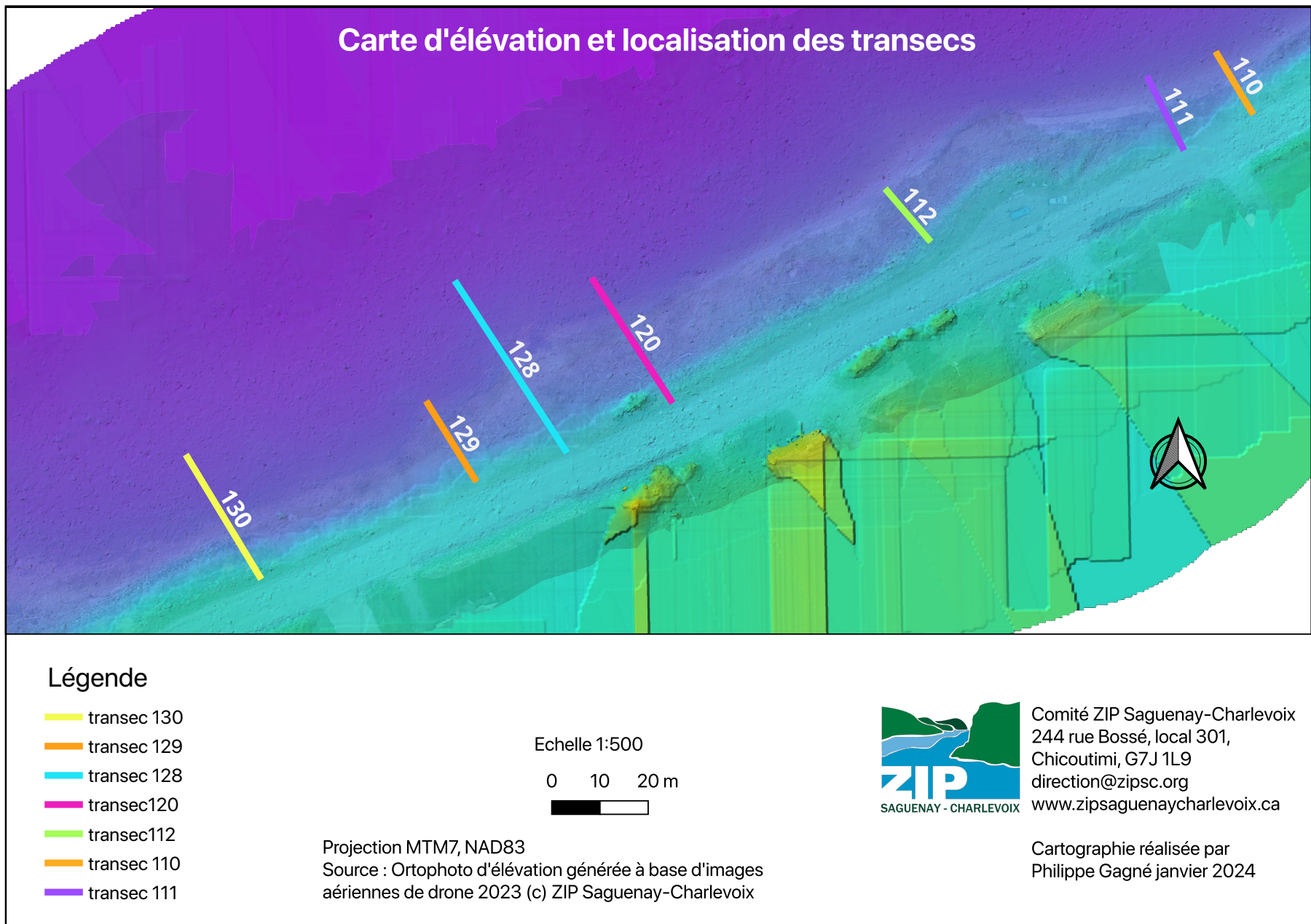
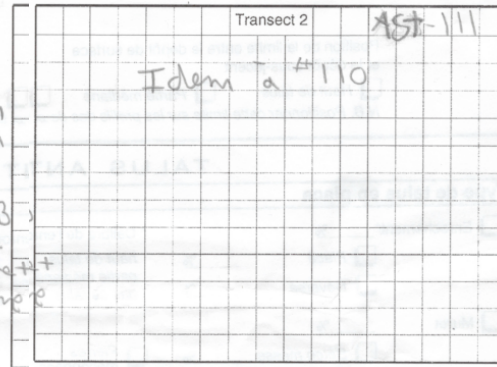
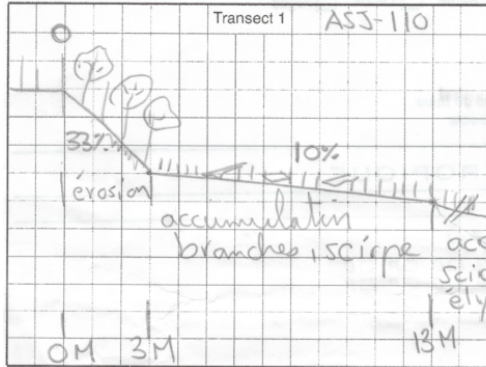
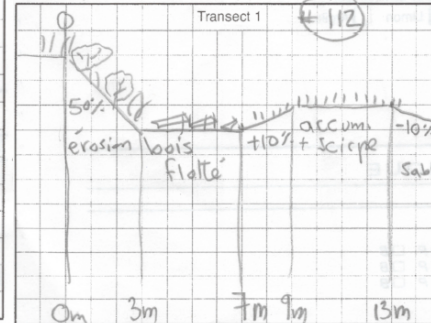


Figure 4 Carte d'élévation et localisation des transecs

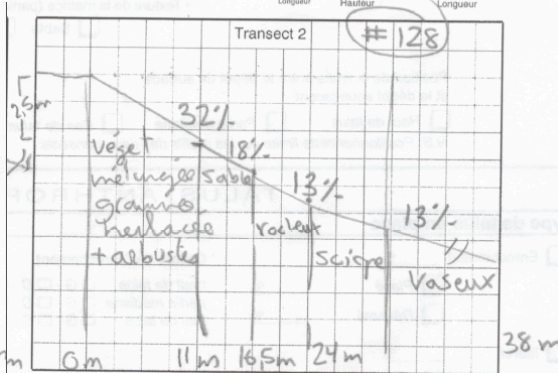
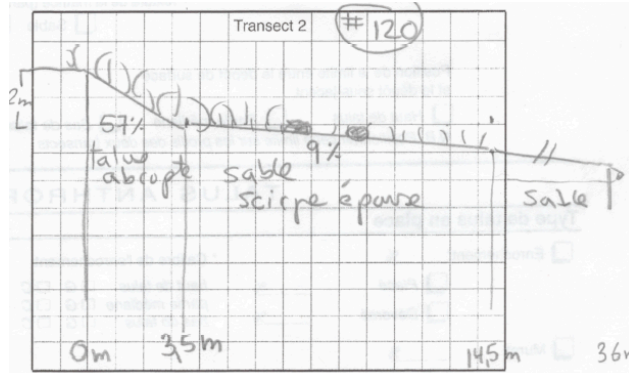
Mise en profil des transects (2)



Mise en profil des transects (2)



Échelle: $\frac{\text{Longueur}}{\text{Hauteur}} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{1}$ m



Échelle: $\frac{\text{Longueur}}{\text{Hauteur}} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{1}$ m

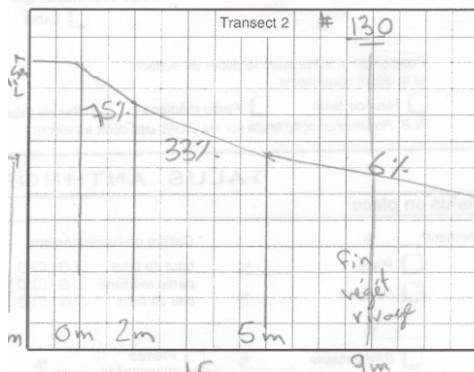
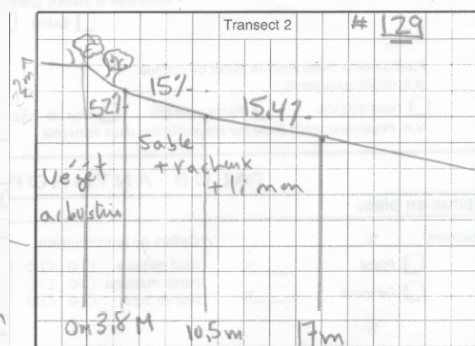


Figure 5 Mise en profil des transects

2. Planification des travaux de restauration

Choix des méthodes de lutte contre l'érosion

L'étude préliminaire du rapport de caractérisation géomorphologique de la firme Environnement CA présenté en 2017 et faisant l'analyse d'une zone de 1,8 km située entre la marina et le camping a été utilisée pour le choix des sites à restaurer et pour la conception des aménagements.

Les critères de sélection fixés pour le choix des méthodes de lutte à l'érosion dans le présent projet sont : être une action concrète et réalisable, être efficace et durable pour chaque site où elle sera implantée, être adaptée aux contraintes du milieu et localement à chaque site d'implantation et ne nécessite pas d'intervention pouvant causer des dommages ou perturbations dans l'habitat du poisson. Les solutions doivent aussi respecter le budget alloué. Suite à l'analyse des données de l'étude du rapport de caractérisation géomorphologique et de celles de la caractérisation terrain, nous avons identifié trois (3) techniques de stabilisation des rives respectant les contraintes du projet, les critères de sélection et comportant le plus d'avantages pour le milieu et les communautés.

Les solutions choisies sont toutes des techniques de génie végétal. Nous avons ciblé les fagots, les matelas de branches (aussi appelé lit de plants et plançons) et les fascines. Ces trois (3) techniques ont été utilisées en combinaison avec la végétalisation par plantation d'arbres et arbustes et le bouturage de tiges de saule. Ces techniques ont fait leurs preuves et sont largement utilisées pour la stabilisation des sols. Ces techniques peuvent être combinées, dimensionnées et adaptées selon nos besoins. Contrairement aux murs ou enrochements, la plupart ne créent pas de réflexion des vagues qui occasionnent de l'érosion à la base des ouvrages. Les techniques de génie végétal et la végétalisation sont interdépendantes. Aussi, contrairement aux enrochements et murs, ils sont favorables à la plantation et l'implantation de végétaux. Cela est même un facteur important de l'efficacité et de la longévité des ouvrages. Effectivement, la plantation contribue au maintien des ouvrages qui à leur tour offrent un substrat durable pour les plantes. Les racines des arbres et arbustes plantés maintiennent la terre en place.

Des démarches ont été faites auprès du ministère de l'environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la faune et parcs au mois de mars 2023 pour savoir si un certificat d'autorisation de leur part était nécessaire pour le genre de travaux et pour savoir pour quels travaux il serait nécessaire. Pour des actions de restauration qui utilisent des techniques du génie-végétal, nous pouvons être exempté du devoir de se prémunir d'un certificat d'autorisation si nous respectons les conditions de l'article 329 du règlement sur l'encadrement des activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE). Les travaux planifiés constituent de la végétalisation et n'utilisent pas d'espèces exotiques envahissantes dans leur conception. Nous devons toutefois nous assurer de respecter les articles du règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles (RAMHHS), notamment les articles 15 et 17. L'article 15 concerne la remise en état (ouvrages temporaires démantelés, talus stables et protégés de l'érosion et remise en état

des sols). L'article 17 concerne les exigences pour la revégétalisation (espèces adaptées et de même strate, taux de survie de la végétation ou du couvert de 80% minimal l'année suivante).

Conception des aménagements

Les aménagements ont été conçus et dimensionnés de manière à limiter l'érosion de la berge et stabiliser les talus aux endroits ciblés. Les méthodes utilisées s'inspirent de plusieurs ouvrages, principalement de (France, éd. 2008) mais aussi de (H. Gray, Donald, et B. Sotir, Robbin. 1998), (Goupil, Jean-Yves, et Louise Gratton. 2002) et (Lehoux, Denis. 1996). Les schémas détaillant chaque technique (Figure 6, 7, 8, 9 et 10) ont également été tirés de (France, éd, 2008).

Nous avons fait appel à une entreprise spécialisée dans le domaine de l'aménagement et la stabilisation de berges. M. Stéphane Corneau de l'entreprise les Aménagements Fauniques et Forestiers Montérégiens (AFFM) nous a fourni des services de consultant pour le choix, la conception, le dimensionnement et l'exécution des travaux d'implantation des mesures de protection des berges. L'entreprise nous a aussi fourni une partie des matériaux nécessaires à l'exécution des travaux avec la conception, la fabrication et la livraison de 68 boudins prévégétalisés. Ces boudins utilisés pour la protection des berges mesurent 2 à 2,5 mètres de longueur et environ 30 cm de diamètre.

Détails de réalisation des aménagements

Suivant les recommandations obtenues et les spécifications de chaque méthode, nous avons conçu les ouvrages et les plans d'aménagement pour chaque secteur (Plans d'aménagement en annexe).

Fascines de saule

Les fascines de saule sont utilisées aux pieds du talus en érosion et vulnérable. Avant l'installation, une petite plateforme ou échancrure dans le sol peut être préalablement réalisée pour favoriser l'implantation des végétaux et améliorer la solidité de l'ouvrage. La première étape pour la construction des fascines est l'installation de piquets pour ancrer chaque section au sol. Nous avons procédé de façon continue en commençant par les ouvrages du secteur 1 en allant vers les secteurs adjacents suivant le plan. Chaque section de l'ouvrage était solidement attachée à la section précédente. Les piquets ont été fabriqués en utilisant du bois de construction d'épinette format 2 pouces par 3 pouces (2x3) que nous avons coupés en longueurs de 2,5 pieds environ et affûtés d'un côté. Chaque section de deux (2) mètres de longueur était constituée de 5 piquets (3 du côté bas et 2 du côté haut) et avait une largeur de 20 à 30 centimètres environ et à peine suffisant pour contenir les tiges de saules une fois compactées. Les piquets ont été plantés avec une masse selon un patron en forme de quinconce allongé. Nous avons pris soin d'enfoncer les piquets jusqu'à n'être presque plus capable de les enfoncer. Une fois les 5 piquets en place, chaque fascine a été construite en utilisant une cinquantaine (~50) de tiges de saule vivantes d'une longueur d'environ deux (2) mètres que nous avons déposés entre les piquets. Après que la moitié des tiges ont été posées, une première couche de terre noire et une poignée de mycorhize étaient mises sur les branches. Cette étape était répétée après l'installation des 50 tiges. Pour chaque fascine, environ une demi-poche de terre noire était disséminée entre les tiges. Suivant cette étape, des trous étaient percés dans les piquets avec une perceuse à la hauteur des tiges les plus hautes. Une broche d'acier galvanisé de 3 mm (gauge 10) était attachée au premier piquet par son trou et ensuite passée dans les trous en zigzag jusqu'au dernier des 5 piquets. La broche était tendue et attachée au dernier piquet. L'étape finale de la fabrication était d'enfoncer au maximum les piquets avec la masse pour coincer les tiges ensemble et ainsi former une forme de boudin compact.

Boudins prévégétalisés

Les boudins prévégétalisés sont utilisés aux pieds du talus en érosion et vulnérable. Les boudins conçus et fabriqués par l'entreprise AFFM mesurent de 2 à 2,5 m de longueur et environ 30 cm de diamètre. Ils sont composés de 2 épaisseurs de membranes de coco de maillage différent rempli de substrat ensemencé avec des boutures d'espèces de plantes arbustives, héliophytes ou de rivage. On y trouve principalement du saule arbustif, mais aussi de la spirée (*spiraea latifolia*) et du myrique (*myrica gale*). La membrane extérieure du boudin est solidement attachée avec de la broche galvanisée. Chaque boudin pèse entre 50 et 100 livres environ. Pour le projet, les 68 boudins nécessaires nous ont été livrés sur place par l'entreprise. Au mois d'octobre 2023, les plantes formant le boudin avaient environ 6 mois de croissance et étaient très vigoureuses. Comme pour la construction des fascines, une petite plateforme ou échancrure dans le sol pouvait être préalablement réalisée pour favoriser l'implantation des végétaux et améliorer la solidité de l'ouvrage. Pour l'installation des boudins, nous avons premièrement dû les transporter jusqu'à leur emplacement planifié. Pour cela, nous avons utilisé un diable de déménageur et 2 boudins pouvaient être mis sur le diable. L'installation des piquets et de la broche pour maintenir les ouvrages en place a été faite de la même manière que pour les fascines de saule expliquées précédemment sauf pour quelques différences. La plupart du temps, 5 piquets étaient nécessaires pour chaque boudin, parfois 6 ou même 7. À la différence de l'installation des fascines, les piquets pouvaient être piqués soit avant ou après la mise en place du boudin selon l'emplacement et de l'effet escompté. Aussi, aucune terre ni mycorhize n'a été ajoutée lors de l'installation. Comme pour l'installation des fascines, de la broche était passée à travers les piquets et serrée de façon à ce que l'ouvrage soit fixé solidement au sol. Les boudins ont été utilisés pour des secteurs où la pente est plus prononcée et la plupart du temps ont été installés en utilisant 2 rangées de boudins superposés en pente et installés en quinconce (Plans d'aménagement en Annexe) et (Figure 33). Cela permettra une meilleure rétention des sédiments et une plus grande protection des rives à long terme. Nous croyons aussi que cet agencement pourrait contribuer à conserver l'intégrité des ouvrages face aux événements climatiques comme les fortes vagues lors des grandes marées et l'érosion liée aux glaces.

Matelas de branches de saule

Les matelas de branches de saule sont utilisés dans une pente sujette à l'érosion et peuvent être combinés avec les boudins ou fascines. Le matelas de branche est une technique assez complexe, mais somme toute assez facile à réaliser. L'ouvrage peut être dimensionné de manière à constituer une bande continue de la longueur voulue. La seule contrainte est la hauteur maximale de l'ouvrage qui est limitée par la longueur des tiges de saule utilisées. Cette technique utilise les mêmes tiges de saule vivantes de deux (2) mètres de longueur utilisés pour les fascines. Les tiges sont déposées les unes à côté des autres sur une pente. L'extrémité supérieure des tiges pointe vers le haut. Le bas est enfoncé dans la terre pour favoriser la reprise des tiges. Une quarantaine (~40) de tiges sont nécessaires pour chaque mètre linéaire construit. Une fois les tiges en place, nous ajoutons une couche de terre noire et de mycorhizes. Le tout est ensuite recouvert avec une membrane de coco (Coirmat 900). Des piquets sont enfoncés à chaque extrémité et entre chacun de ces piquets pour former

un quadrillage. De la même manière que pour les fascines et les boudins, les piquets sont enfoncés à la masse et une broche est passée dans chaque trou. La broche est tressée de manière à couvrir tous les angles (Figure 9). Une fois enfoncés au maximum, les piquets et la broche maintiennent en place la membrane et les tiges de saule.

Boutures de saule

Des tiges de saule de 50 centimètres sont utilisées pour cette méthode. Une tige de fer permet de creuser un trou aux endroits où la terre est plus compacte. Les tiges sont simplement enfoncées dans la terre en prenant soin d'orienter la tige, les bourgeons vers le haut et la partie coupée vers le bas.

Plantation

La plantation de végétaux est importante pour compléter les aménagements et maximiser leur pouvoir de lutte contre l'érosion et avantages écosystémiques auxquels ils sont destinés. La plantation de végétaux a eu lieu autour des aménagements, mais aussi sur la côte et le replat en haut du talus. Cette étape du projet est décrite dans la section déroulement des travaux d'aménagement et de plantation du présent rapport. La section couverte par la plantation est plus étendue que celle restaurée avec des techniques de génie végétal (Figure 42 carte de localisation des plantations secteurs 1 à 4).

Le tableau I. présente les ouvrages fabriqués et installés ainsi que la quantité de matériaux utilisés au cours du projet.

Tableau I Planification des aménagements

Type d'aménagement	Nombre
Fascines de saule (2m)	20
Boudins pré-végétalisés (2m)	68
Matelas de branches (2x2m)	12
Boutures	50
Matériel utilisé dans les ouvrages	Nombre
tiges de saule	1600
Piquets	540
Broche (mètres)	492
Membrane coirnat (m ²)	48
tiges de saule bouture (80 cm)	50
Terre noire (poche 25 L)	45
Mychorize (gallon)	1

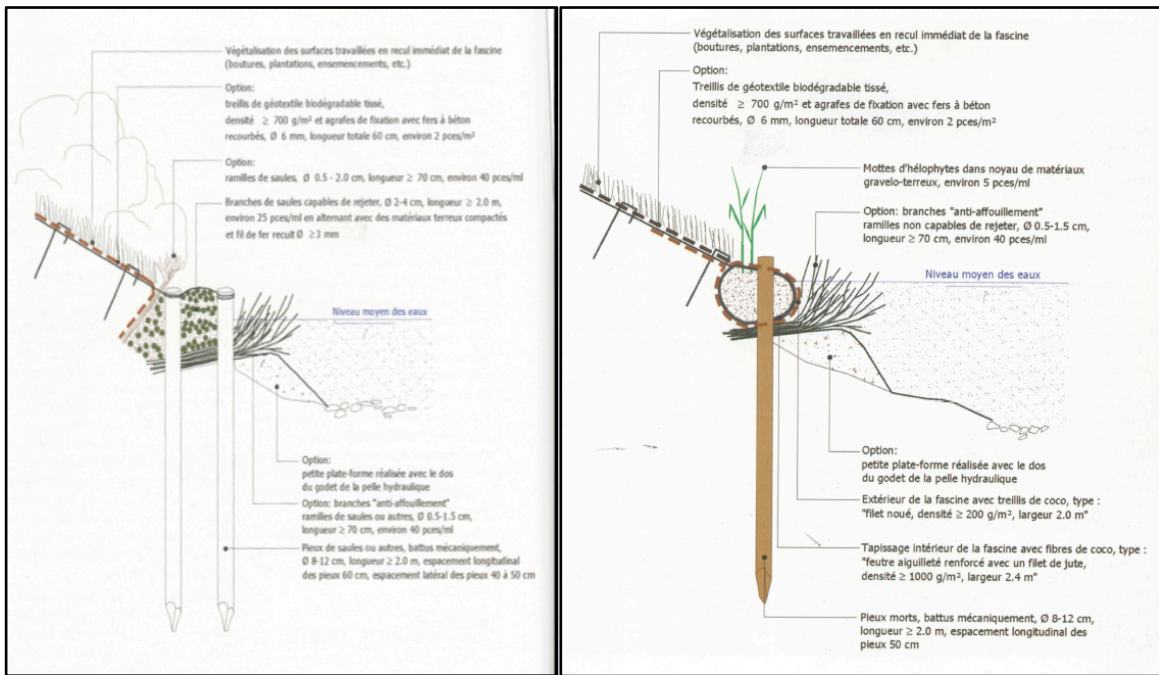


Figure 6 Détail de réalisation Fascine de saule Figure 7 Détail de réalisation Boudin pré-végétalisé

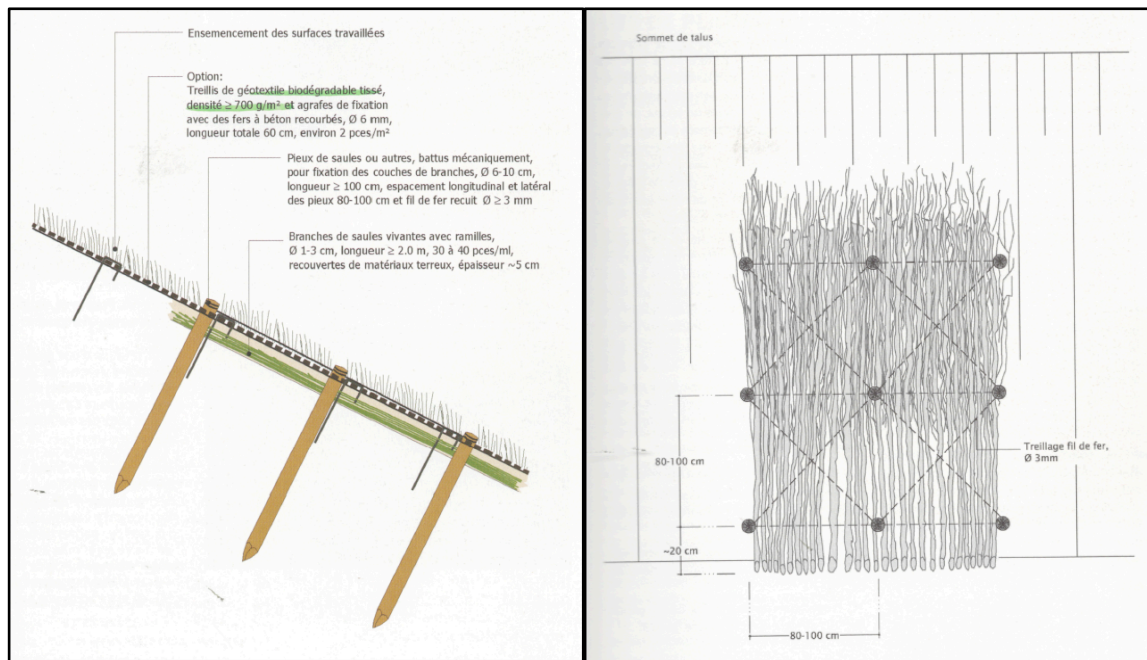


Figure 8 Détail de réalisation matelas de branches (1) Figure 9 Détail de réalisation matelas de branches (2)

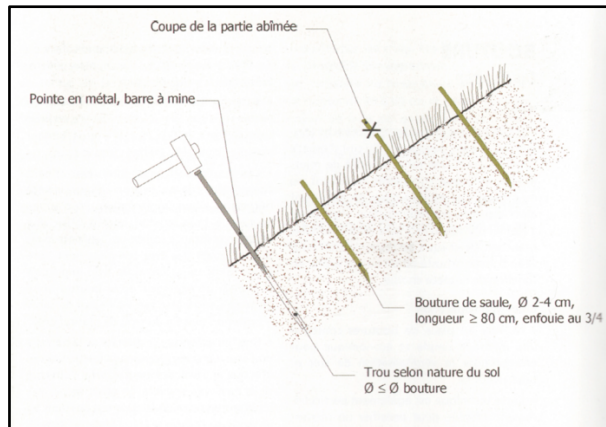


Figure 10 Détails de réalisation Boutures de saule

3. Déroulement des travaux d'aménagements et de plantation

Récolte des tiges de saule

La récolte des tiges de saule s'est faite le 16 octobre 2023 alors que la plante tombe en dormance pour l'hiver. À partir du début octobre environ, les bourgeons sont matures et la sève a remonté dans les branches de la plante. Le moment choisi pour la récolte des tiges est primordial pour la reprise des tiges au printemps suivant alors qu'elles seront installées sur la rive sous forme d'aménagements. Les tiges récoltées mesurent environ deux (2) mètres de longueur. Les espèces de saule récoltés sont du type arbustifs (*Salix discolor*) et (*Salix eriocephala*). La récolte a été faite sur un terrain de la ville de Saguenay localisé sur le site de l'ancienne municipalité de Saint-Jean-Vianney. Au total, 1600 tiges de saule ont été récoltées pour l'ensemble des travaux.



Figure 11 Récolte des tiges de saule



Figure 12 les tiges sont attachées en ballot

Transport et plantation des plants

Les tiges ont été mises en ballots de 50 tiges pour ensuite être entassées dans un camion Uhaul. La manutention s'est faite avec grande précaution pour ne pas abîmer les bourgeons. Selon la littérature, nous disposons d'un délai d'environ 48 heures pour installer les tiges sur la rive. Passé cette durée, des soins supplémentaires sont nécessaires pour éviter que les tiges ne sèchent ou que les bourgeons éclosent. Dans le cas où certaines tiges n'auraient pas été installées, arroser les tiges ou couvrir avec une bâche pourrait permettre d'allonger la durée de cette période. L'entreposage dans le camion est aussi un bon moyen de garder les tiges en vie plus longtemps, car l'endroit est frais et à l'abri de la lumière.



Figure 13 Tiges prêtes pour le transport

Figure 14 Acheminement des matériaux

Installation des aménagements de génie-végétal

L'installation des différents aménagements a été effectuée entre le 17 et le 27 octobre 2023. Les méthodes de restauration utilisées sont : fascines de saules, boudins prévégétalisés et matelas de branches. Le travail terrain pour l'installation des ouvrages ainsi que pour la végétalisation a nécessité 10 jours de terrain et une dizaine de personnes y ont participé.



Figure 15 Installation des piquets et fabrication des fascines de saules



Figure 16 Boudins prévégétalisés conçus par l'entreprise AFFM



Figure 17 Installation de boudins prévégétalisés au pied de la berge

Plantation des végétaux

La plantation des végétaux s'est faite après l'installation des aménagements de génie-végétal. Au total, 367 plants ont été plantés entre la marina et le camping de L'Anse-Saint-Jean (voir tableau II pour la liste des espèces et nombre de plants). Les plants ont été mis en terre après le mois d'août pour éviter qu'ils subissent les canicules durant l'été. Tous les végétaux plantés en pleine terre proviennent de l'entreprise pépinière Sylvestria de Saint-Fulgence.

Tableau II Liste des végétaux et quantités utilisé pour la plantation en bande riveraine

Nom latin	Nom Français	Format	Quantité
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	1 LITRE POT	50
<i>Acer saccharinum</i>	Érable à sucre	PFD	40
<i>Salix discolor</i>	Saule discolor	1 GALLON POT	30
<i>Aronia melanocarpa</i>	Aronie noire	50 CM 2GALLON POT	20
<i>Cornus alba</i>	Cornouillier blanc	50 CM 2GALLON POT	22
<i>Rosa rugosa</i>	Rosier rugueux	PFD	40
<i>Viburnum lentago</i>	Viorne letango	80 CM 3GALLON POT	10
<i>Alnus rugosa</i>	Aulne rugueux	PFD	16
<i>Alnus crispa</i>	Aulne crispé	PFD	40
<i>Acer rubrum</i>	Érable rouge	PFD	7
<i>Acer saccharinum</i>	Érable à sucre	175 CM POT	4
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau à papier	PFD	20
<i>Prunus pensylvanica</i>	Cerisier de Pensilvanie	PFD	30
<i>Prunus virginiana</i>	Cerisier de Virginie	1GALLON	20
<i>Salix discolor</i>	Saule discolor	50 CM 2GALLON POT	8
<i>Fraxinus pensylvanica</i>	Frêne de Pensilvanie	100 CM 2GALLON POT	10
		Total	367

Résultats

Nous présenterons ici les résultats des travaux de restauration avec les photos prises au moment de l'installation et à la suite des travaux (Figures 18 à 39). La localisation de chacun des aménagements et des plantations sont représentés sur 2 cartes et séparés par secteur (Figure 40) et (Figure 41). En tout, c'est 144 mètres linéaires de côtes qui ont été restaurés avec des techniques de génie-végétal dont ;

54 mètres linéaires restaurés avec des fascines de saules vivants ;

94 mètres linéaires restaurés avec boudins prévégétalisés ;

40 mètres carrés restaurés avec des matelas de branches ;

367 plants ont été plantés entre la marina et le camping de L'Anse-Saint-Jean sur une distance de 590 mètres linéaires (Figure 42).



Figure 18 Matelas de branche et boudins Secteur 1 (1) Figure 19 Matelas de branche et boudins Secteur 1 (2)



Figure 20 Fascines de saule Secteur 1 (1)

Figure 21 Fascines de saule Secteur 1 (2)



Figure 22 Fascines de saule et plantation Secteur 1 (1)

Figure 23 Plantation Secteur 1



Figure 24 Fascines de saule Secteur 1 (3)



Figure 25 Fascines de saule Secteur 2 (4)



Figure 26 Fascines de saule Secteur 2 (5)



Figure 27 Fascines de saule Secteur 2 (6)



Figure 28 Vue d'ensemble des fascines de saule Secteur 1



Figure 29 Boudins prévégétalisés Secteur 2 (1)



Figure 30 Boudins prévégétalisés Secteur 2 (2)



Figure 31 Boudins prévégétalisés Secteur 2 (3)



Figure 32 Boudins prévégétalisés Secteur 2 (4)



Figure 33 Vue d'ensemble des boudins prévégétalisés Secteur 2



Figure 34 Fascines et tiges pour matelas avant l'installation de la membrane Secteur 3



Figure 35 Boudins et Matelas de branches Secteur 3 (1) Figure 36 Boudins et Matelas de branches Secteur 3 (2)



Figure 37 Plantation au-dessus des aménagements Secteur 3



Figure 38 Plantation (1)







Figure 39 Plantation (2)

Carte de localisation des aménagements Secteur 1.



Légende

-  aménagement matelas de plants et placons
-  aménagements boudins
-  plantation
-  Aménagements fascines de saule

Echelle 1:250

0 10 20 m



Comité ZIP Saguenay-Charlevoix
244 rue Bossé, local 301,
Chicoutimi, G7J 1L9
direction@zipsc.org
www.zipsguenaycharlevoix.ca

Cartographie réalisée par
Philippe Gagné janvier 2024

Projection MTM7, NAD83





Source : Orthophotographie couleur 2023 (c) ZIP Saguenay-Charlevoix

Figure 40 Localisation des aménagements et plantations Secteur 1.

Carte de localisation des aménagements Secteur 2. et 3.



Légende

-  aménagement matelas de plants et placons
-  aménagements boudins
-  plantation
-  Aménagements fascines de saule

Echelle 1:250

0 10 20 m



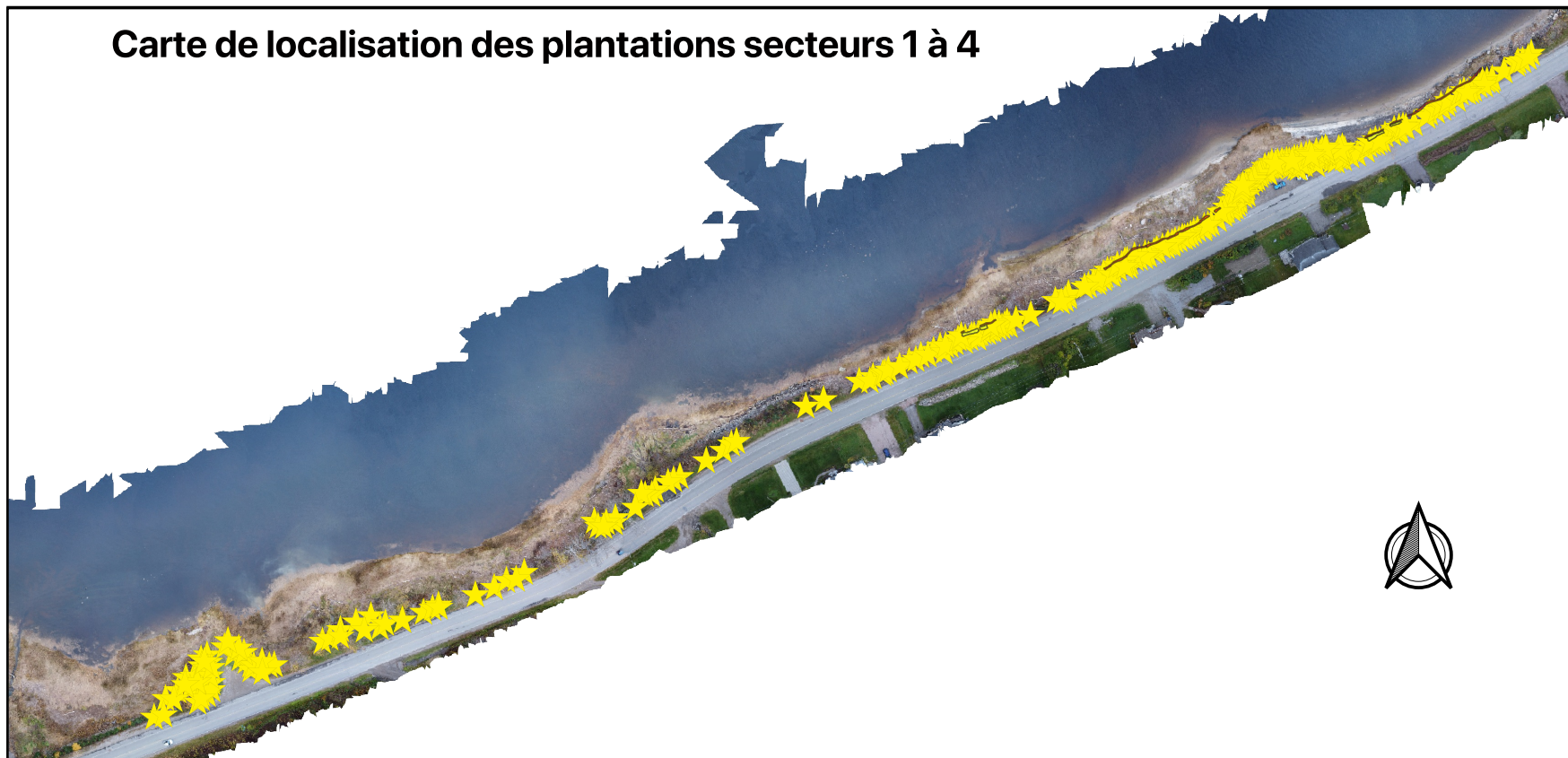
Comité ZIP Saguenay-Charlevoix
244 rue Bossé, local 301,
Chicoutimi, G7J 1L9
direction@zipsc.org
www.zipsaguenaycharlevoix.ca

Projection MTM7, NAD83
Source : Orthophotographie couleur 2023 (c) ZIP Saguenay-Charlevoix

Cartographie réalisée par
Philippe Gagné janvier 2024

Figure 41 Localisation des aménagements et plantations Secteur 2 et 3

Carte de localisation des plantations secteurs 1 à 4



Légende

★ plantation d'arbre ou arbuste

Echelle 1:1000

0 10 20 m



Comité ZIP Saguenay-Charlevoix
244 rue Bossé, local 301,
Chicoutimi, G7J 1L9
direction@zipsc.org
www.zipsguenaycharlevoix.ca

Cartographie réalisée par
Philippe Gagné janvier 2024

Projection MTM7, NAD83
Source : Orthophotographie couleur 2023 (c) ZIP Saguenay-Charlevoix

Figure 42 Localisation des plantations tous les Secteur

Campagne de sensibilisation

La campagne de sensibilisation s'est déroulée au mois d'octobre 2023. Environ 30 résidents de L'Anse-Saint-Jean ont été rencontrés pour leur expliquer le projet et les résultats escomptés. Nous avons aussi répondu à leurs questions et entendu leurs préoccupations en lien avec nos interventions et au sujet de l'érosion en général.

Lors de notre visite terrain en octobre 2022, nous avons remarqué que des arbres immatures qui se trouvaient dans le talus de certaines sections (2) ont été coupés pendant l'été. Tout porte à croire que des riverains qui habitent en face ou employés municipaux ont coupé les arbres pour préserver la vue sur l'Anse-Saint-Jean. Ces arbres jouaient un rôle important pour contrer l'érosion des sols. Nous avons pris soin de sensibiliser les riverains qui habitent près des aménagements des bienfaits et de l'importance des végétaux pour contrer l'érosion. Aussi, une attention particulière a été portée lors du choix des végétaux aux emplacements qui pourraient entraver la vue des riverains. Nous avons tenté dans la mesure du possible d'implanter des végétaux plus bas à ces endroits. Certains citoyens voisins des ouvrages ont particulièrement été sensibilisés à l'importance de ne pas couper les pousses ou les plants devant leur résidence de l'autre côté de la route en bordure de la rivière Saguenay.

Publications et médias

Les différentes communications à propos du projet sont les suivantes :

- 1 communiqués de presse
- 2 Publications Facebook
- 2 articles dans des journaux locaux

#1 92,5 CKAJ fm, le 3 octobre 2023.

Lien : <https://ckaj.org/40000-pour-proteger-les-berges-de-lanse-st-jean/>

#2 Le Quotidien, le 2 octobre 2023.

Lien : <https://www.lequotidien.com/actualites/2023/10/02/40-000-pour-la-restauration-des-berges-a-lanse-saint-jean-QKUNBKDARBCELB2TFKRDJBR7YE/>

- 1 entrevue radio

Radio-Canada - ICI Saguenay-Lac-Saint-Jean, le 4 octobre 2023

Lien : <https://ici.radio-canada.ca/ohdio/premiere/emissions/cest-jamais-pareil/episodes/750180/ratrapage-mercredi-4-octobre-2023>

- 1 reportage télévision

Nous Tv, le 20 octobre 2023

Lien: https://www.youtube.com/watch?v=IjZJNWOJUHE&feature=youtu.be&ab_channel=NousTV

Suivi

N.B. Cette section est incomplète. Le suivi des aménagements et des plantations se fera au cours de l'été 2024 et 2025.

L'évaluation de l'atteinte de notre premier objectif qui est la stabilisation des berges se fera en deux (2) points ; premièrement, une évaluation des travaux de stabilisation faits avec des techniques de génie végétal. Deuxièmement, l'évaluation du succès des plantations dans les ouvrages de stabilisation ainsi que sur la rive et dans le talus.

Pour le bon déroulement des travaux de stabilisation, nous nous sommes assurés du respect des plans d'aménagements et l'application des méthodes d'installation recommandées et reconnues en nommant un responsable des activités terrain qui sera en mesure de guider l'équipe dans la prise de décisions. Suite aux travaux d'installation des ouvrages de stabilisation et avant la plantation, le responsable s'est assuré que les aménagements étaient conformes à la planification. Des photos ont été prises pendant et à la fin des travaux.

Suivi des ouvrages de génie-végétal (à compléter)

Le suivi des aménagements sera fait au cours du mois de juillet 2024 et sera répété au mois de juillet 2025. Il évaluera la stabilité des ouvrages, le taux de reprise des tiges végétales les composant et leur efficacité à lutter contre l'érosion par la présence ou l'absence de signes ou d'érosion. Pour le suivi de la reprise végétale et les signes d'érosion, nous utiliserons des quadrats d'un (1) mètre de longueur par 1 mètre de largeur positionné de manière aléatoire à 3 endroits sur la ligne formée par les aménagements et sur chaque type d'aménagement. Pour chaque méthode de protection utilisée (fascines de saule, boudins prévégétalisés 1 de haut, boudins prévégétalisés 2 de hauteur, matelas de branches), nous installerons 3 parcelles composées de 4 piquets et d'une corde temporairement attachée formant un carré. Vu la forme allongée de certains aménagements, les parcelles seront centrées verticalement sur l'aménagement. Nous ferons le dénombrement et mesurerons chaque tige vivante dans chaque quadrat en identifiant si leur emplacement est sur l'ouvrage aménagé ou à l'extérieur de celui-ci. Pour les boudins et fascines, nous mesurerons la distance entre la base de l'ouvrage et le substrat en place. Une distance négative est considérée comme au-dessus de la base de l'ouvrage. Sachant que la base des ouvrages est environ au niveau du sol, nous pourrions avec cette méthode évaluer le bilan sédimentaire localement.

Une évaluation complète de la stabilité de tout ouvrage sera aussi faite. Advenant le cas où certains aménagements auraient subi des dégâts, leur emplacement sera noté, des photos prises et une réparation pourraient être effectuées si cela est possible. La municipalité sera également partie prenante de cette partie du suivi et des réparations qui pourraient être faites aux aménagements.

Suivi 2024 (à compléter)

Photos des quadras Fascines de saule (1-3)

Photos des quadras boudins prévégétalisés 1 de haut (1-3)

Photos des quadras boudins prévégétalisés 2 de haut (1-3)

Photos des quadras matelas de branche (1-3)

Tableau des données de chaque quadrat

Photos de l'état général des aménagements (1-x)

Suivi 2025 (à compléter)

Photos des quadras Fascines de saule (1-3)

Photos des quadras boudins prévégétalisés 1 de haut (1-3)

Photos des quadras boudins prévégétalisés 2 de haut (1-3)

Photos des quadras matelas de branche (1-3)

Tableau des données de chaque quadrat

Photos de l'état général des aménagements (1-x)

Suivi des plantations (à compléter)

Pour le suivi de juillet 2024 seulement, nous évaluerons le taux de survie de la plantation. Nous noterons la survie ou la mortalité de 37 plants choisis de manière aléatoire. L'échantillon représente 10 % du nombre de végétaux plantés. La hauteur des plants ne sera pas prise en compte vu la diversité des formats et espèces utilisés. Lors de ce suivi, nous évaluerons aussi le taux de reprise de 5 boutures choisies aléatoirement.

Tableau suivi des végétaux et des boutures de saule 2024

Bibliographie

Lehoux, Denis. 1996. *Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent -- entre Cornwall et l'Île d'Orléans --*. Ottawa : Approvisionnement et services Canada.

Goupil, Jean-Yves, et Louise Gratton. 2002. *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : guide des bonnes pratiques*. Nouv. éd. rev., corr. mise à jour. Québec : Ministère de l'environnement et de la faune.

H. Gray, Donald, et B. Sotir, Robbin. 1998. *Biotechnical and soilbioengineering slope stabilization – A practical guid for erosion control*. Willey

France, éd. 2008. *Le génie végétal : un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques*. Paris : la Documentation française.

Environnement CA. 2017. *Caractérisation géomorphologique du secteur entre le camping et la marina de L'Anse-Saint-Jean*. Version préliminaire

Annexes

Fiches d'inventaire

FICHE D'INVENTAIRE

Localisation du site

Nom de la MRC: Anse St-Jean
 Longueur de la rive à restaurer (m): 19 mètres

Nom de la municipalité: #110
 Profil(s) de talus dominant(s): Naturel(s) Anthropique(s)

N° du segment considéré: Rive nord Rive sud Île

N° de lot(s) affecté(s): _____ Distance approximative de la voie maritime (m): _____

Mise en plan du secteur en érosion et localisation des transects (2) Echelle: 1 X 1 m

Description morphologique

Mise en profil des transects (2) Echelle: 1 X 1 m

Transect 1 ASJ-110: 10% accumulation branches sciépe acc. sciépe

Transect 2 ASJ-111: Idem a #110

Hauteur du talus: 3 m

Profil bathymétrique de l'avant-plage: Régulier -10% Variable de _____ % à _____ %

Bas de talus à l'élagage: Inondé Exondé

Niveau des crues, récurrence 2 ans: _____ m

Positionnement approximatif des niveaux d'eau (CP) Crues printanières (EE) Étage estival (MJ) Marée journalière

FICHE D'INVENTAIRE

Localisation du site

Nom de la MRC: Anse St-Jean
 Longueur de la rive à restaurer (m): 65 m

Nom de la municipalité: #12
 Profil(s) de talus dominant(s): Naturel(s) Anthropique(s)

N° du segment considéré: Rive nord Rive sud Île

N° de lot(s) affecté(s): _____ Distance approximative de la voie maritime (m): _____

Mise en plan du secteur en érosion et localisation des transects (2) Echelle: 1 X 1 m

Description morphologique

Mise en profil des transects (2) Echelle: 1 X 1 m

Transect 1 #112: 67% talus abrupt érosion vagues Flots accum. sciépe sable

Transect 2 #120: 9% sable sciépe épaisse sable

Hauteur du talus: 3 m

Profil bathymétrique de l'avant-plage: Régulier _____ % Variable de ±15 % à -10 %

Bas de talus à l'élagage: Inondé Exondé

Niveau des crues, récurrence 2 ans: _____ m

Positionnement approximatif des niveaux d'eau (CP) Crues printanières (EE) Étage estival (MJ) Marée journalière

FICHE D'INVENTAIRE

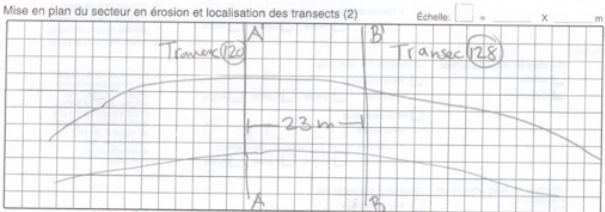
Localisation du site

Nom de la MRC: Anse-St-Jean Longueur de la rive à restaurer (m): 23 mètres

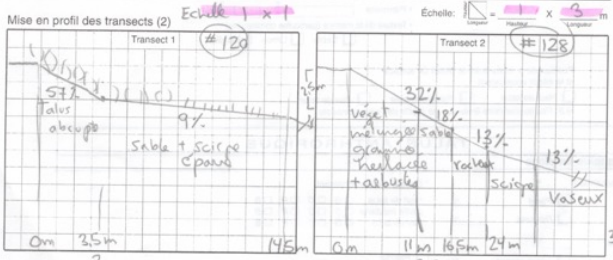
Nom de la municipalité: 120 Profils de talus dominant(s) Naturel(s) Anthropique(s)

N° du segment considéré: 120 Rive nord Rive sud Île

N° de lot(s) affecté(s): _____ Distance approximative de la voie maritime (m): _____



Description morphologique



Hauteur du talus: 2 m

Profil bathymétrique de l'avant-plage: Régulier 9 % Variable de % à %

Bas de talus à l'étiage: Inondé Exondé

Niveau des crues, récurrence 2 ans: _____ m

Positionnement approximatif des niveaux d'eau (CP) Crues printanières (EE) Étiage estival (MJ) Marée journalière

FICHE D'INVENTAIRE

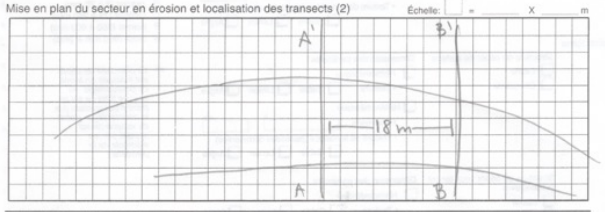
Localisation du site

Nom de la MRC: Anse-St-Jean Longueur de la rive à restaurer (m): 18 mètres

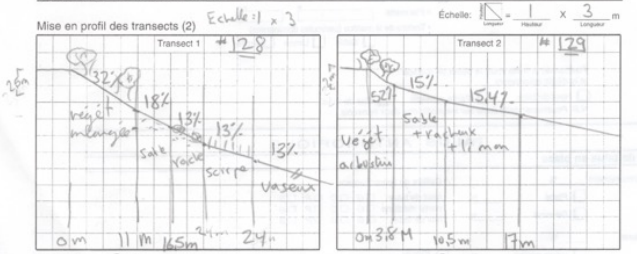
Nom de la municipalité: 128 Profils de talus dominant(s) Naturel(s) Anthropique(s)

N° du segment considéré: 128 Rive nord Rive sud Île

N° de lot(s) affecté(s): _____ Distance approximative de la voie maritime (m): _____



Description morphologique



Hauteur du talus: 2.5 m

Profil bathymétrique de l'avant-plage: Régulier 13 % Variable de % à %

Bas de talus à l'étiage: Inondé Exondé

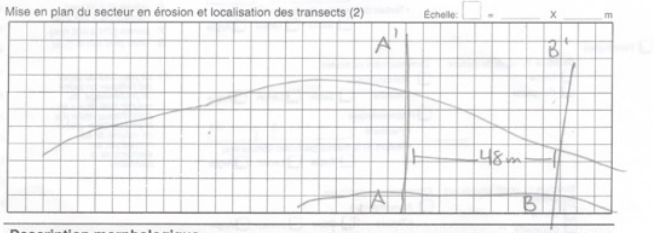
Niveau des crues, récurrence 2 ans: _____ m

Positionnement approximatif des niveaux d'eau (CP) Crues printanières (EE) Étiage estival (MJ) Marée journalière

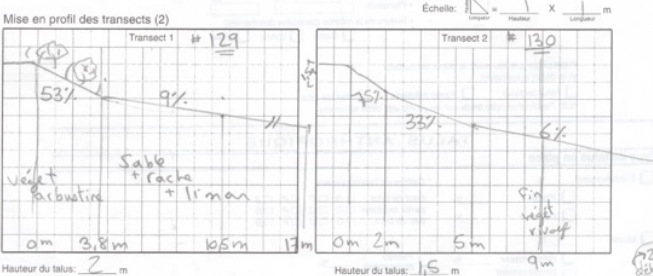
FICHE D'INVENTAIRE

Localisation du site

Nom de la MRC: Angers-St-Jean Longueur de la rive à restaurer (m): 48 mètres
 Nom de la municipalité: 124 Profil(s) de talus dominant(s): Naturel(s) Anthropique(s)
 Rive nord Rive sud Ile N° du segment considéré: _____ N° de lot(s) affecté(s): _____ Distance approximative de la voie maritime (m): _____



Description morphologique



Hauteur du talus: 2 m Profil bathymétrique de l'avant-plage: Régulier 9 % Variable de _____ % à _____ %
 Hauteur du talus: 1,5 m Profil bathymétrique de l'avant-plage: Régulier _____ % Variable de 6 % à 33 %
 Bas de talus à l'étiage: Inondé Exondé
 Niveau des crues, récurrence = 2 ans: _____ m
 Positionnement approximatif des niveaux d'eau: (CP) Crues printanières (EE) Étiage estival (MJ) Marée journalière

→ 21 m début sciapa
 → 28 m fin sciapa

Aperçu des ortophotographies générés et traitement des photos aériennes

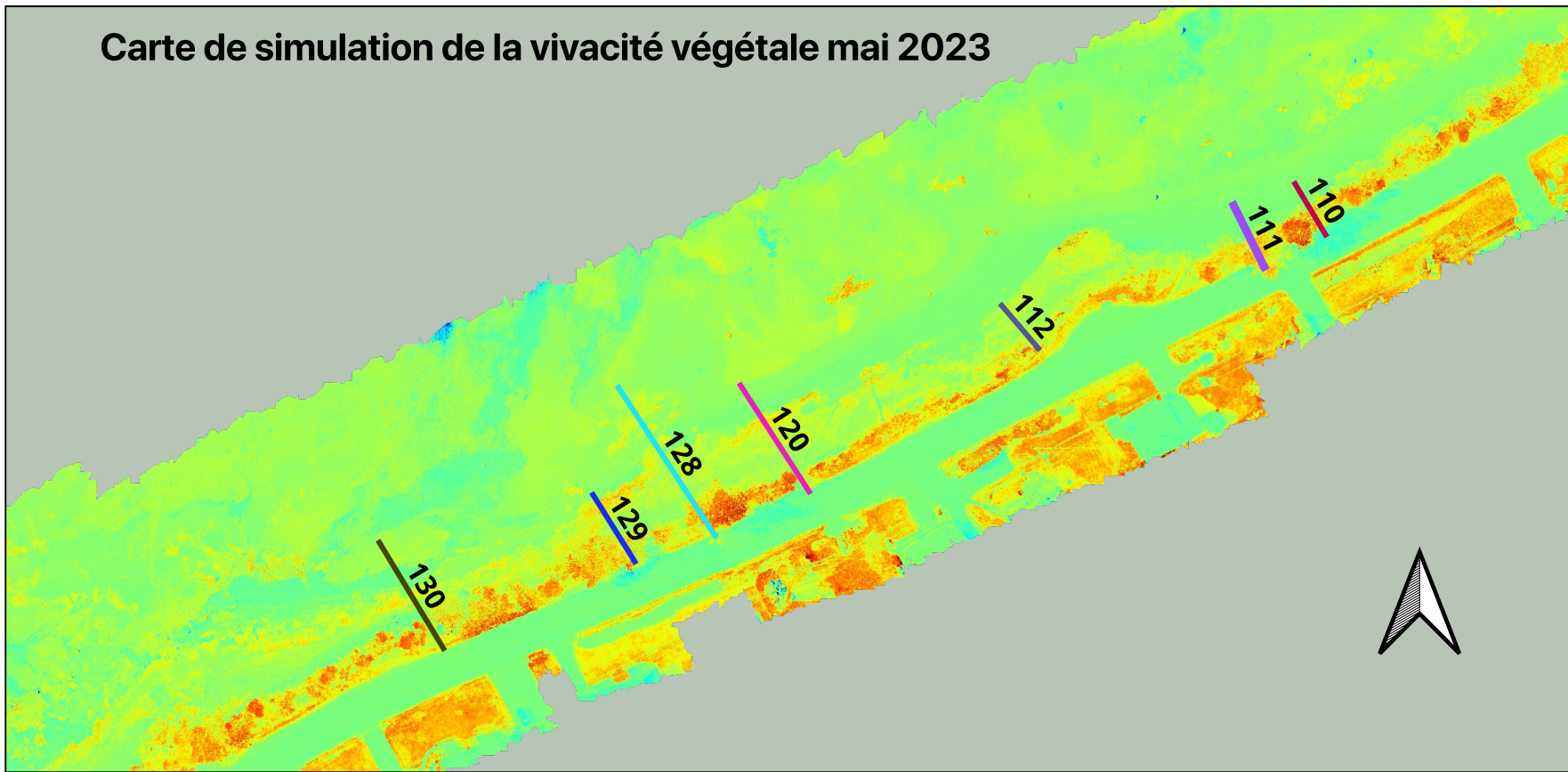


Aperçu orthophoto rue Saint-Jean-Baptiste 30-05-2023



Aperçu orthophoto rue Saint-Jean-Baptiste 26-10-2023

Carte de simulation de la vivacité végétale mai 2023



Légende

- transec 110
- transec 111
- transec 112
- transec 120
- transec 128
- transec 129
- transec 130

Echelle 1:750

0 10 20 m



Comité ZIP Saguenay-Charlevoix
244 rue Bossé, local 301,
Chicoutimi, G7J 1L9
direction@zipsc.org
www.zipsaguenaycharlevoix.ca

Cartographie réalisée par
Philippe Gagné janvier 2024

Projection MTM7, NAD83
Source : Orthophotographie couleur 30-05-2023 simulation vivacité végétale
WebODM Algorithme NDYI couleur Jet (c) ZIP Saguenay-Charlevoix

Carte de simulation de la vivacité végétale mai 2023

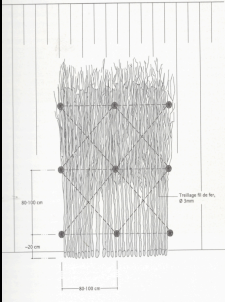
Plans d'aménagement



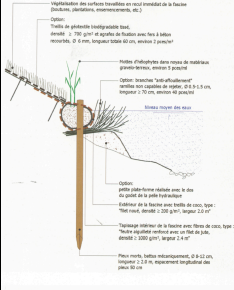
COUCHES DE BRANCHES À REJETS
Détails de réalisation
(vue en plan)



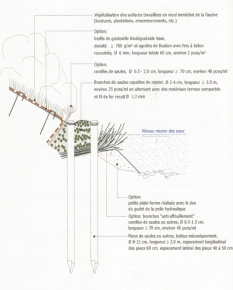
COUCHES DE BRANCHES À REJETS
Détails de réalisation
(vue coupe)



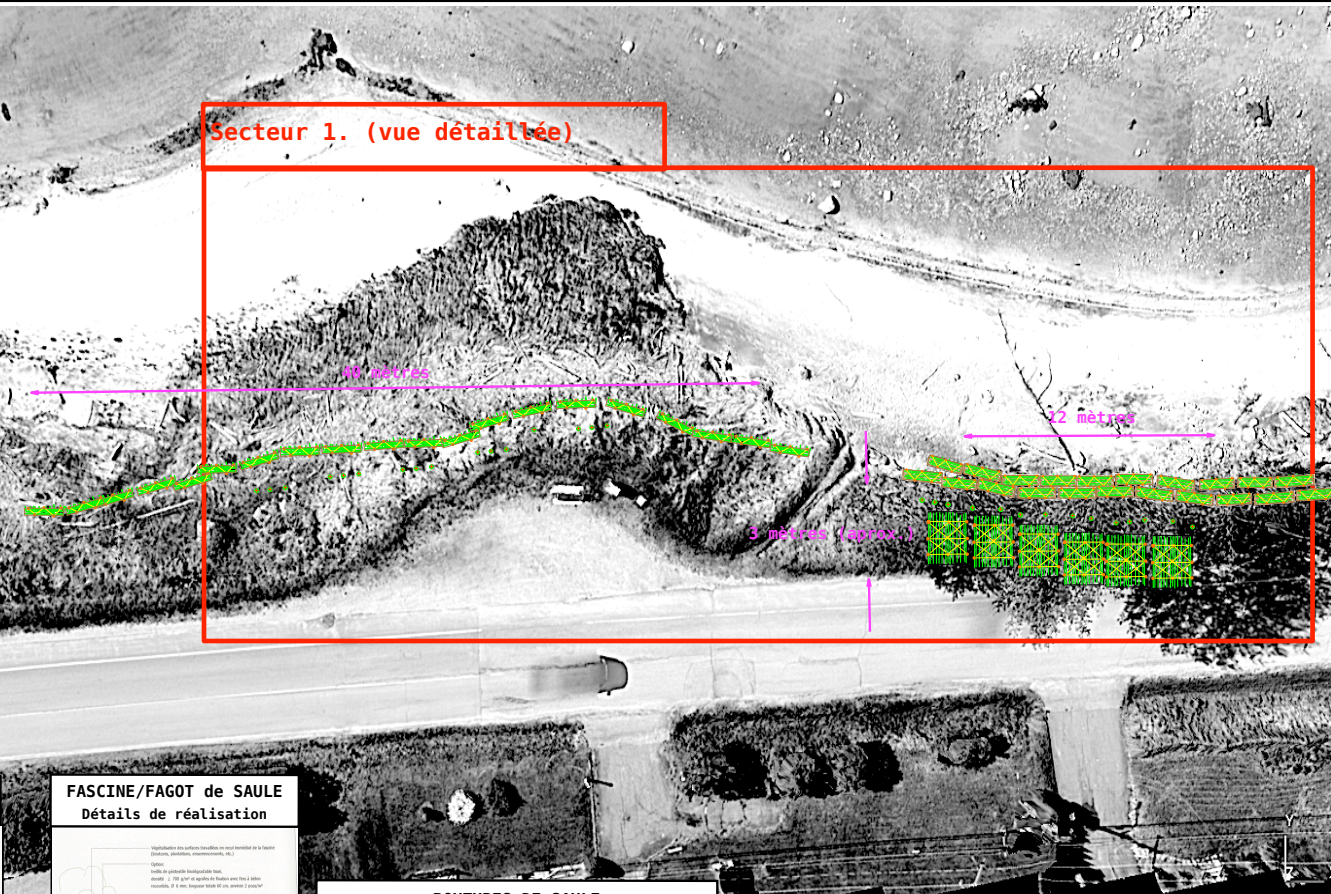
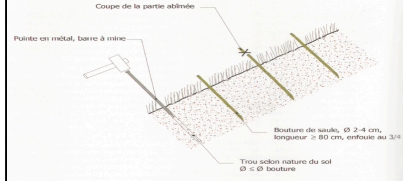
FASCINE D'HÉLOPHYTES
Détails de réalisation



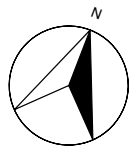
FASCINE/FAGOT de SAULE
Détails de réalisation



BOUTURES DE SAULE
Détails de réalisation



Plan d'aménagement
Secteur 1.



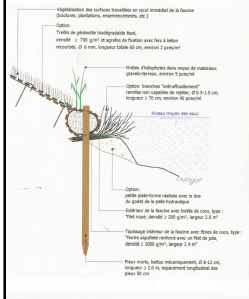
Légende

- Couches de branche à rejet
- Fascines/boudins d'hélophytes
- Fascines/fagots de saule
- Boutures de saule

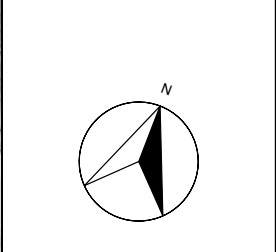
Réalisation : Comité ZIP
Saguenay-Charlevoix 2023



FASCINE D'HÉLOPHYTES
Détails de réalisation



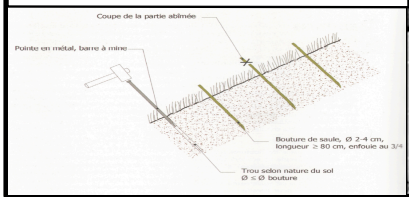
Plan d'aménagement
Secteur 2.



Légende

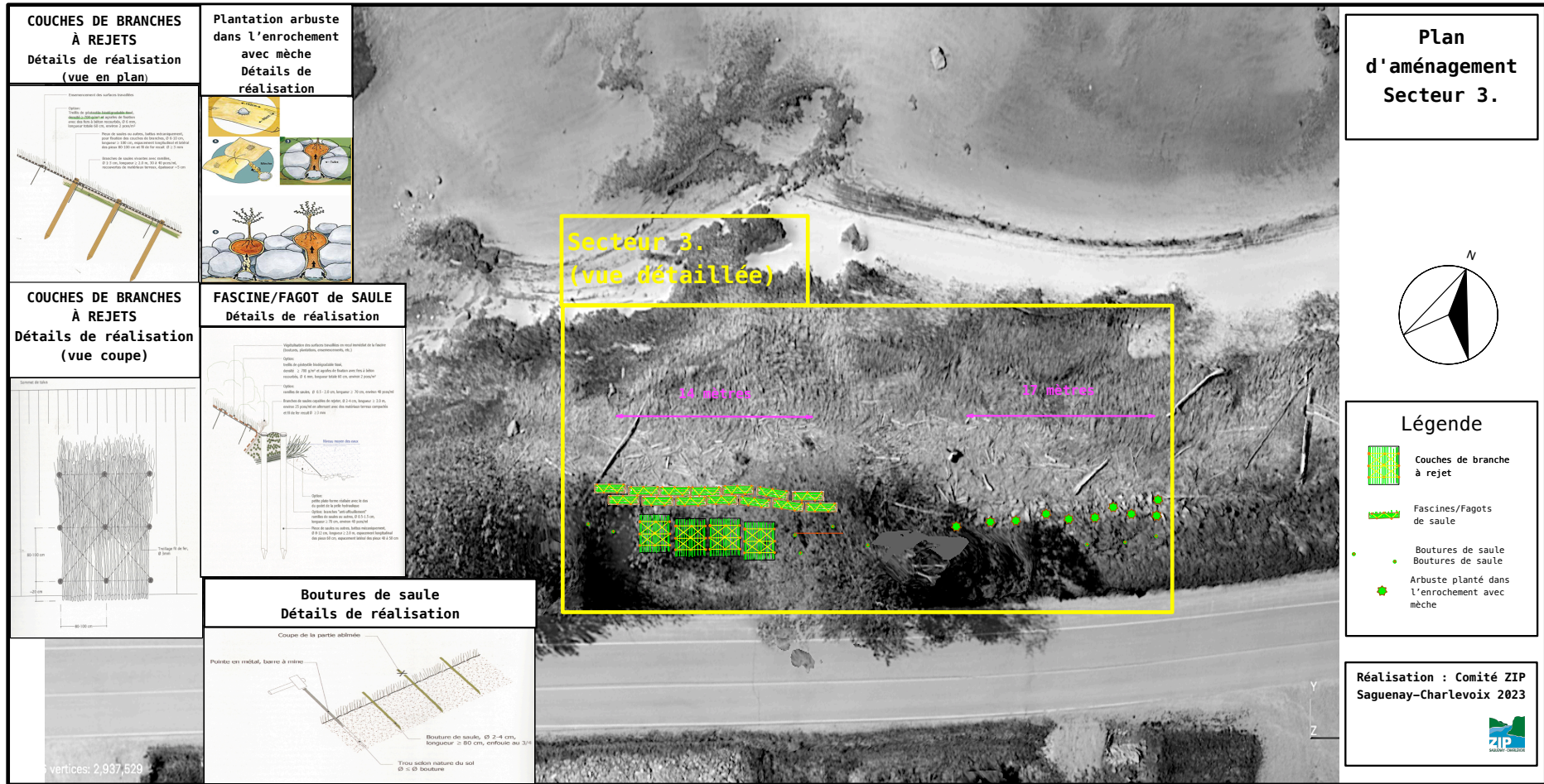
- Fascines/boudins d'hélophytes
- Boutures de saule

Boutures de saule
Détails de réalisation

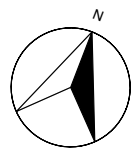




Secteur 2.

Réalisation : Comité ZIP
Saguenay-Charlevoix 2023




**Plan
d'aménagement
Secteur 3.**



- Légende**
-  Couches de branche à rejet
 -  Fascines/Fagots de saule
 -  Boutures de saule
 -  Arbuste planté dans l'enrochement avec mèche

Réalisation : Comité ZIP
Saguenay-Charlevoix 2023



Secteur 3.



**Zone d'intervention prioritaire (ZIP)
Saguenay-Charlevoix**

Siège social :

**240 rue Bossé
Local 301
Chicoutimi, Québec
G7J 1L9**

Bureau de Charlevoix :

**63, rue Ambroise-Fafard
Local 1115
Baie-Saint-Paul, QC
G3Z 2J7**

418-698-1176 #225

direction@zipsc.org

www.zipsaguenaycharlevoix.ca