

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

**PROGRAMME DE PROTECTION DES BERGES À  
RAGUENEAU : SUIVI 1 DE LA PHASE III DE  
L'ENROCHEMENT**

**RAPPORT DE SUIVI 2021**

RÉF. WSP : 211-06742-00

MTQ № : 154-05-1506

DATE : NOVEMBRE 2021







MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC  
**PROGRAMME DE PROTECTION  
DES BERGES A RAGUENEAU :  
SUIVI 1 DE LA PHASE III DE  
L'ENROCHEMENT  
RAPPORT DE SUIVI 2021**

RÉF. WSP : 211-06742-00  
DATE : NOVEMBRE 2021

VERSION FINALE

WSP CANADA INC.  
1890, AVENUE CHARLES-NORMAND  
BAIE-COMEAU (QUÉBEC) G4Z 0A8

TÉLÉPHONE : +1 418-589-8911  
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-589-2339

WSP.COM



---

# SIGNATURES

## PRÉPARÉ PAR

---

Stéphanie Cimon, biologiste, Ph. D.

## RÉVISÉ PAR

---

Julie Malouin, biologiste, B. Sc.  
Chargée de projet

Le présent rapport a été préparé par WSP pour le compte du Ministère des Transports du Québec conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entièvre responsabilité de ladite tierce partie. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

Chargée d'étude	Josée Gagnon, biologiste M.Sc.
Gérante de projet	Lysanne Girard

## WSP CANADA INC.

Chargée de projet	Julie Malouin, biologiste, B. Sc.
Coordonnateur du projet – Terrain et révision	François Gagnon, conseiller en milieu naturel
Rédaction	Stéphanie Cimon, biologiste, Ph. D.
Terrain	Natacha McMartin Paradis, technicienne en bioécologie
Cartographie	Charles Forques, technicien en cartographie
Relecture et édition	Annie Beaudoin, adjointe administrative

## GROUPE CADORET, ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

Directeur technique	Daniel Barrette
Technicien en arpantage	Paul-André Tremblay

---

### Référence à citer :

WSP. 2021. *Programme de protection des berges à Ragueneau : Suivi 1 de la phase III de l'enrochement : Rapport de suivi 2021*. Rapport produit pour le Ministère des Transports du Québec. 53 p. et annexes.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1	Mise en contexte .....	1
1.2	Objectifs du suivi en 2021 .....	2
<b>2</b>	<b>ZONE D'ÉTUDE.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>7</b>
3.1	Travaux de terrain .....	7
3.1.1	Caractérisation des herbiers intertidaux .....	7
3.1.2	Habitats et utilisation du milieu par la faune .....	8
3.1.3	Relevés topométriques .....	10
3.2	Traitement de données .....	12
3.2.1	Calcul des superficies d'habitats .....	12
3.2.2	Évolution des profils de côte.....	12
<b>4</b>	<b>RÉSULTATS.....</b>	<b>13</b>
4.1	<b>Rag-2.....</b>	<b>13</b>
4.1.1	Superficies des herbiers .....	13
4.1.2	Densité des herbiers .....	17
4.1.3	Rives .....	18
4.1.4	Évolution du profil de plage .....	22
4.1.5	Observations fauniques .....	22
4.2	<b>Rag-3.....</b>	<b>24</b>
4.2.1	Superficies des herbiers .....	24
4.2.2	Densité des herbiers .....	26
4.2.3	Rives .....	26
4.2.4	Évolution des profils de plage.....	26
4.2.5	Observations fauniques .....	30
4.3	<b>Rag-6.....</b>	<b>35</b>
4.3.1	Superficies des herbiers .....	35
4.3.2	Rives .....	37
4.3.3	Évolution des profils de plage.....	38
4.3.4	Observations fauniques .....	38

<b>4.4</b>	<b>Rag-13.....</b>	<b>43</b>
4.4.1	Rives .....	43
4.4.2	Évolution des profils de plage.....	43
4.4.3	Observations fauniques .....	44
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>51</b>
	<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>53</b>

## TABLEAUX

TABLEAU 1.	COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES DES QUADRATS DOCUMENTÉS PAR SECTION DE BERGE .....	8
TABLEAU 2.	CLASSES GRANULOMÉTRIQUES .....	9
TABLEAU 3.	POSITION GÉOGRAPHIQUE DES STATIONS PHOTOGRAPHIQUES .....	10
TABLEAU 4.	POSITION GÉOGRAPHIQUE DES DÉBUTS ET FINS DE TRANSECTS DOCUMENTÉS EN 2021 .....	11
TABLEAU 5.	VARIATION DES SUPERFICIES D'HERBIERS AQUATIQUES DE LA SECTION RAG-2, POUR LA PÉRIODE 2018 À 2021 .....	17
TABLEAU 6.	VARIATION DES SUPERFICIES D'HERBIERS AQUATIQUES DE LA SECTION RAG-3 POUR LA PÉRIODE DE 2014 À 2021 .....	24
TABLEAU 7.	VARIATION DES SUPERFICIES D'HERBIERS AQUATIQUES DE LA SECTION RAG-6 POUR LA PÉRIODE DE 2018 À 2021 .....	35
TABLEAU 8.	VARIATION DES SUPERFICIES D'HERBIERS AQUATIQUES DE LA SECTION RAG-13 POUR LA PÉRIODE 2018 À 2021 .....	43
TABLEAU 9.	BILAN DES PERTES RÉELLES EN 2021 PAR RAPPORT AUX PERTES PROJETÉES .....	52

## FIGURES

FIGURE 1.	ÉVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE 2T1, 2T2, 2T3 ET 2T4 À LA SECTION RAG-2A ET 2T1 À LA SECTION RAG-2B ENTRE 2018 ET 2021 .....	23
FIGURE 2.	ÉVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE 3T1, 3T2, 3T3 ET 3T4 À LA SECTION RAG-3 ENTRE 2014 ET 2021 .....	34
FIGURE 3.	ÉVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE 6T1 ET 6T2 À LA SECTION RAG-6 ENTRE 2018 ET 2021 .....	42
FIGURE 4.	ÉVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE 13T1, 13T2 ET 13T3 À LA SECTION RAG-13 ENTRE 2018 ET 2021 .....	49

## *CARTES*

---

CARTE 1.	LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE .....	5
CARTE 2.	COMPOSANTES DE L'HABITAT ET LOCALISATION DES TRANSECTS ET QUADRATS DE LA SECTION RAG-2 DOCUMENTÉS EN 2021 .....	15
CARTE 3.	COMPOSANTES DE L'HABITAT ET LOCALISATION DES TRANSECTS DE LA SECTION RAG-3 DOCUMENTÉS EN 2021 .....	27
CARTE 4.	COMPOSANTES DE L'HABITAT ET LOCALISATION DES TRANSECTS ET QUADRATS DE LA SECTION RAG-6 DOCUMENTÉS EN 2021 .....	36
CARTE 5.	COMPOSANTES DE L'HABITAT ET LOCALISATION DES TRANSECTS ET QUADRATS DE LA SECTION RAG-13 DOCUMENTÉES EN 2021 .....	45

## *ANNEXES*

---

<b>A</b>	DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE : ÉTAT ACTUEL DES SECTIONS RAG-2A ET B, RAG-3, RAG-6 ET RAG-13
<b>A-1</b>	Section Rag-2
<b>A-2</b>	Section Rag-3
<b>A-3</b>	Section Rag-6
<b>A-4</b>	Section Rag-13
<b>B</b>	RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES 2021

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 MISE EN CONTEXTE

En raison de ses falaises sablonneuses, silteuses et argileuses, directement exposées aux conditions hydrodynamiques de la mer, la région de la péninsule Manicouagan, située immédiatement à l'ouest de Baie-Comeau, est l'un des endroits de la Côte-Nord présentant le plus de sensibilité à l'érosion côtière. Plus spécifiquement pour le secteur de Ragueneau, ces conditions sont exacerbées par les caractéristiques fluviomarines particulières de l'estuaire de la rivière aux Outardes et par la modification du régime hydrosédimentaire de cet estuaire, liées notamment à la régularisation des débits de la rivière découlant de sa mise en valeur énergétique et à toutes les interventions régionales de protection des berges qui ont eu lieu dans la région depuis plus de 40 ans.

L'étude d'impact sur l'environnement réalisée en 2005-2006 ainsi que les documents de réponses aux questions du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) concernant le programme décennal de protection linéaire des berges de l'estuaire aux Outardes à Ragueneau ont établi que la solution de moindre impact pour protéger les infrastructures routières et le milieu bâti de Ragueneau consistait à poursuivre l'enrochement, débuté durant les années 1970, le long des sections de berges identifiées comme étant problématiques. C'est ainsi qu'à la suite de la délivrance du décret gouvernemental d'autorisation n° 147-2009, le 25 février 2009, la première phase du programme de protection a pu être réalisée à l'automne 2009 pour les sections Rag-14, Rag-15, Rag-16A, Rag-16B et Rag-17.

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) a poursuivi ses travaux de protection des berges au cours des dernières années. Au préalable, les autorisations provinciales et fédérales ont été obtenues et celles-ci ont nécessité la caractérisation des habitats fauniques et floristiques au droit des sections visées par les travaux, de même qu'une évaluation des effets sur l'habitat du poisson. Un suivi des effets de l'enrochement sur les habitats fauniques et floristiques doit être mis en œuvre afin de s'assurer que les mesures d'atténuation convenues avec les autorités ont été efficaces et que les impacts ou effets résiduels réels du projet sont conformes à ceux anticipés. Le suivi des effets permettra, dans le cas où la performance des mesures d'atténuation est inadéquate ou que les impacts du projet sont supérieurs à ce qui a été anticipé, d'émettre des recommandations quant aux mesures supplémentaires à mettre en place.

C'est dans ce contexte que le MTQ a mandaté WSP Canada Inc. (WSP) afin qu'elle élabore et mette en œuvre un programme de suivi environnemental des principaux effets de l'enrochement des berges à Ragueneau sur les habitats fauniques et floristiques environnants situés sur le territoire de la municipalité de Ragueneau (MTQ, 2014 et 2016; MTMDET, 2017). La seconde phase du programme de protection visait la réalisation de la protection par enrochement au droit des sites Rag-3, Rag-4 et Rag-11 en 2014. En raison du retard lié à l'émission des autorisations requises à l'exécution des travaux, ceux-ci ont dû être reportés. Les sites Rag-4 et Rag-11 ont été stabilisés à l'hiver 2018-2019 (MTQ, 2020), alors que les travaux au site Rag-3 ont été réalisés au printemps 2020, en même temps que les sites de la phase III (Rag-2, Rag-6 et Rag-13). Conformément aux ententes prises avec Pêches et Océans Canada (MPO), un premier suivi est prévu un an après la réalisation des travaux.

Le présent document constitue le rapport de suivi détaillant les activités réalisées et observations effectuées en 2021 aux sites Rag-2 (A et B), Rag-3, Rag-6 et Rag-13. Il présente notamment les objectifs du suivi pour cette année, la méthodologie proposée et l'état des herbiers en comparaison avec l'état de référence réalisé entre 2014 et 2018.

## 1.2 OBJECTIFS DU SUIVI EN 2021

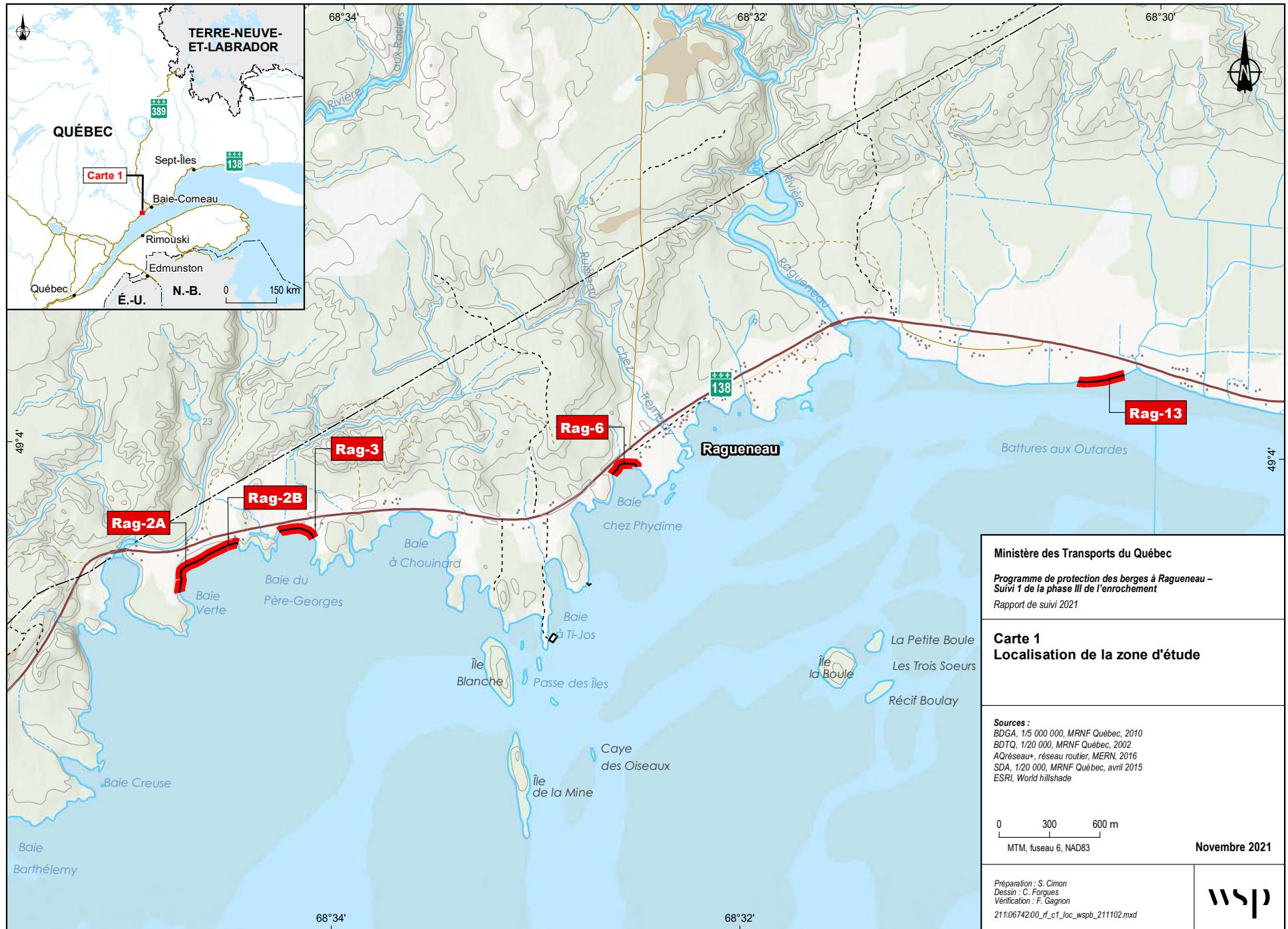
Le programme de suivi environnemental 2021 comprend un seul volet, soit l'évaluation des impacts des enrochements des sections Rag-2A, Rag-2B, Rag-3, Rag-6 et Rag-13. Les objectifs qui y sont rattachés, comme définis dans le programme de suivi de 2014 (WSP, 2014), sont les suivants :

- Localiser et caractériser les habitats fauniques et floristiques présents au droit des sections de berge visées par les travaux de protection en enrochements :
  - mettre à jour les caractéristiques des herbiers documentés en 2014, 2015 et 2017 (Rag-3) et 2018 (Rag-2, Rag-6, Rag-13);
  - caractériser tout nouvel herbier en place;
  - documenter l'utilisation des sites par la faune.
- Évaluer les effets des ouvrages en enrochements sur les habitats littoraux limitrophes en comparant les données des suivis à celles de l'état de référence :
  - réaliser des relevés topométriques afin de documenter l'évolution des herbiers et du littoral.
- Évaluer la performance des mesures d'atténuation convenues avec les autorités.
- Émettre des recommandations quant à la méthodologie du suivi et aux mesures correctrices à mettre en œuvre, au besoin.

## 2 ZONE D'ÉTUDE

Les sections de berge visées par les activités 2021 sont entièrement localisées sur le territoire de la municipalité de Ragueneau, à un peu plus de 25 km à l'ouest de Baie-Comeau. Le projet de construction d'une protection linéaire en enrochement a été scindé en sections distinctes qui se situent entièrement sur la rive droite de la partie estuarienne de la rivière aux Outardes (carte 1). Les sections d'enrochement concernées par les travaux de caractérisation du présent mandat, soit les sections Rag-2A, Rag 2B, Rag-3, Rag-6 et Rag-13, sont sous la responsabilité du MTQ. Leurs longueurs respectives sont de 481 m, 70 m, 362 m, 197 m et 323 m.





La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



# 3 MÉTHODOLOGIE

## 3.1 TRAVAUX DE TERRAIN

Les relevés ont été effectués lors de deux sorties au terrain, soit les 12 et 13 août 2021. À ces dates, la marée était à son plus bas niveau aux environs de 11 h 45. La délimitation des pourtours d'herbiers a été mesurée lors de ces visites. Les relevés topométriques ont été faits le 8 septembre 2021 (marée basse ~ 9 h 45) en présence d'un technicien en arpantage du Groupe Cadoret. Les relevés ont été réalisés en avant-midi afin de faciliter l'accès au bas de plage. Les sections qui suivent présentent l'approche méthodologique utilisée pour chacune des activités réalisées au terrain. Celle-ci est la même que celle utilisée lors de l'établissement des états de référence en 2014, 2015 et 2017 (Rag-3) et 2018 (Rag-2, Rag-6 et Rag-13).

### 3.1.1 CARACTÉRISATION DES HERBIERS INTERTIDAUX

Lors de la visite, le bas de plage et les marais des sections Rag-2A, Rag-2B, Rag-3, Rag-6 et Rag-13 ont été parcourus en entier, à marée basse, afin d'identifier et de localiser tous les herbiers aquatiques présents. Les contours réalisés lors des précédents relevés (2014, 2015 et 2017 pour Rag-3; 2018 pour Rag-2, Rag-6 et Rag-13) ont ainsi été mis à jour, et ce, dans le but de permettre la comparaison des superficies avec l'état de référence un an après la réalisation des travaux d'enrochement.

Les herbiers aquatiques ont été caractérisés sommairement afin de valider la composition, la superficie, la densité et le taux de recouvrement du substrat par les communautés végétales présentes. L'étendue et la densité des herbiers aquatiques sont toutefois grandement variables d'une année à l'autre. Le suivi de 2021 permettra donc de mesurer l'impact des enrochements sur les superficies d'herbier évaluées lors des relevés de 2014, 2015, 2017 et 2018. Pour les herbiers qui ne sont pas directement touchés par les enrochements, le suivi au cours des années subséquentes permettra de suivre la variabilité interannuelle des superficies afin de conclure au terme des 5 ans du programme de suivi sur l'impact réel qu'auront eu les enrochements sur les herbiers situés à proximité. Le morcellement des herbiers ou la présence d'érosion active sont des éléments notés au terrain qui peuvent notamment expliquer des variations de superficies entre les années.

En 2021, l'ensemble des herbiers a été parcouru à pied afin d'en relever le contour. Les positions et les superficies des herbiers aquatiques ont été déterminées par géoréférencement de leurs contours à l'aide d'un DGPS de marque Trimble Geo 7x d'une précision inférieure à 1 m après post-traitement.

La composition de chaque herbier a également été validée par l'identification des plantes dominantes, soit celles affichant le recouvrement le plus élevé, et des principales plantes accompagnatrices. Les plantes accompagnatrices sont celles observées en moins grand nombre et obtenant, par conséquent, une cote de recouvrement plus faible. Ainsi, les herbacés au pied du talus, souvent composés de spartine pectinée (*Sporobolus michauxianus*) ou de fétuque, ont fait l'objet de contours distincts des herbiers de scirpe piquant (*Schoenoplectus pungens*, autrefois nommé scirpe d'Amérique ou scirpe acéré) ou de spartine alterniflore (*Sporobolus alterniflorus*) qui couvrent un secteur plus bas au niveau de la plage. Les densités ont été estimées de façon qualitative (densité faible, moyenne ou élevée) à l'intérieur de quadrats de 30 cm de côté disposés aux mêmes localisations que lors de l'état de référence de 2014, 2015, 2017 et 2018, et ce, afin de permettre la comparaison des densités d'une année à l'autre. À noter qu'il n'y a aucun quadrat d'inventaire dans la section Rag 13 puisqu'aucun herbier aquatique n'y a été observé en 2021 ni dans le dernier état de référence en 2018. Le tableau 1 présente les coordonnées géographiques de chacun des quadrats documentés.

Les herbiers et les quadrats ont été photographiés, leurs positions géoréférencées et leurs composantes documentées afin d'en étudier l'évolution et de déterminer l'effet des enrochements.

**Tableau 1. Coordonnées géographiques des quadrats documentés par section de berge**

Section	Quadrat	Latitude	Longitude
Rag-2A	2Q2	49° 03' 38,471" N	68° 34' 34,554" O
	2Q3	49° 03' 31,352" N	68° 34' 45,172" O
	2Q4	49° 03' 31,216" N	68° 34' 45,491" O
Rag-2B	2Q1	49° 03' 39,091" N	68° 34' 29,921" O
Rag-3	3Q1	49° 03' 43,153" N	68° 34' 15,457" O
	3Q2	49° 03' 43,135" N	68° 34' 13,048" O
	3Q3	49° 03' 42,652" N	68° 34' 10,302" O
	3Q4*	49° 03' 40,240" N	68° 34' 06,700" O
	3Q5*	49° 03' 40,290" N	68° 34' 06,250" O
Rag-6	6Q1	49° 03' 57,438" N	68° 32' 32,604" O
	6Q2	49° 03' 56,855" N	68° 32' 36,708" O
	6Q3	49° 03' 56,466" N	68° 32' 37,316" O
	6Q4	49° 03' 56,207" N	68° 32' 37,298" O
	6Q5	49° 03' 55,656" N	68° 32' 37,968" O
	6Q6	49° 03' 55,210" N	68° 32' 38,981" O

\* Quadrats ajoutés en 2017 pour couvrir l'est de la section Rag-3.

Pour ce qui est de la végétation riveraine, dans les talus, aucun suivi n'a été réalisé en raison des travaux d'enrochement qui y ont été faits. Toutefois, la présence de plantes exotiques envahissantes a été évaluée, tout comme les signes apparents d'instabilité.

### **3.1.2 HABITATS ET UTILISATION DU MILIEU PAR LA FAUNE**

Parallèlement à l'inventaire floristique, l'inventaire des habitats fauniques a également fait l'objet d'observation. Ainsi, toute composante faunique présente a été relevée à l'aide du DGPS et a été caractérisée. Sans s'y limiter, les composantes suivantes ont été relevées :

- les cuvettes intertidales ainsi que les mares et marelles, avec ou sans végétation;
- les substrats propices à la fraie des poissons ou à la colonisation de la faune benthique;
- les aires propices aux activités biologiques essentielles des oiseaux (limicoles, hirondelles de rivage, etc.);
- les cours d'eau s'écoulant dans la section et pouvant être utilisés par la faune.

Ces observations fauniques et relevés d'habitats servent à documenter l'utilisation du milieu et à déterminer les dimensions des habitats et leur élévation afin d'évaluer si l'ouvrage a eu un impact sur ceux-ci. Lors de la caractérisation, le potentiel d'utilisation de tout nouvel habitat faunique a également été évalué de façon qualitative (faible, moyen ou élevé). Celui-ci est attribué au jugé par l'équipe du projet, en se basant sur les caractéristiques de l'habitat (au terrain et sur les photographies). À titre indicatif, un vaste herbier aquatique est susceptible d'obtenir une meilleure cote pour la sauvagine qu'un herbier discontinu. À l'inverse, un habitat intertidal moins végétalisé, offrant de plus vastes vasières, est susceptible d'obtenir une meilleure valeur pour les oiseaux limicoles qui s'alimentent d'organismes benthiques.

En ce qui a trait aux colonies d'hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) nichant dans les talus sablonneux de la zone d'étude, aucune colonie n'a été identifiée, dans le passé, aux sites visés par le suivi de 2021. La recherche de nouvelles colonies a tout de même été faite, mais sans succès.

Au niveau des habitats littoraux benthiques, le substrat a été décrit de façon générale, soit la classe granulométrique dominante (tableau 2), en face de chaque section. La recherche de composantes plus particulières (i.e. banc de mollusques) a été entreprise. Pour chaque composante identifiée, le contour de la composante a été relevé au DGPS et la composition du substrat superficiel décrite (pourcentage de recouvrement par classe) de façon plus précise à l'intérieur de ce périmètre.

**Tableau 2. Classes granulométriques**

Classe granulométrique	Code	Diamètre des particules (mm)
Argile	A	--- *
Silt	L	< 0,125
Sable	S	0,125 à 5
Gravier	V	5 à 40
Caillou	C	40 à 80
Galet	G	80 à 250
Bloc	B	> 250
Roc	R	---

\* Au terrain, l'aspect de l'argile se démarque particulièrement par sa couleur (grisâtre dans le secteur à l'étude) et sa consistance (compacte et élastique). Le diamètre étant particulièrement fin, il est difficile de l'évaluer de façon précise visuellement.

Des photographies de tous les habitats ont été prises lors de la visite de terrain. La position des stations photographiques a été relevée au DGPS (tableau 3), trois photographies ont été prises, soit une vue vers l'amont de la rivière aux Outardes, une vue vers l'aval et une vue vers la berge. Les stations photographiques sont les mêmes que celles documentées en 2014, 2015, 2017 et 2018 dans les sections respectives.

**Tableau 3. Position géographique des stations photographiques**

Section	Station	Latitude	Longitude
Rag-2A	2P2	49° 03' 37,980" N	68° 34' 34,039" O
	2P3	49° 03' 36,317" N	68° 34' 43,241" O
	2P4	49° 03' 35,014" N	68° 34' 43,079" O
	2P5	49° 03' 33,735" N	68° 34' 44,386" O
	2P6	49° 03' 32,836" N	68° 34' 44,425" O
Rag-2B	2P1	49° 03' 39,452" N	68° 34' 30,868" O
Rag-3	3P1	49° 03' 42,023" N	68° 34' 13,637" O
	3P2	49° 03' 38,341" N	68° 34' 07,995" O
	3P3	49° 03' 43,325" N	68° 34' 17,258" O
	3P4	49° 03' 43,499" N	68° 34' 12,972" O
	3P5*	49° 03' 42,082" N	68° 34' 07,349" O
	3P6*	49° 03' 40,290" N	68° 34' 06,250" O
Rag-6	6P1	49° 03' 57,103" N	68° 32' 33,266" O
	6P2	49° 03' 56,171" N	68° 32' 37,129" O
	6P3	49° 03' 55,022" N	68° 32' 38,753" O
Rag-13	13P1	49° 04' 16,324" N	68° 30' 10,771" O
	13P2	49° 04' 15,874" N	68° 30' 14,479" O
	13P3	49° 04' 15,337" N	68° 30' 17,935" O
	13P4	49° 04' 14,887" N	68° 30' 21,121" O

\* Stations photographiques ajoutées en 2017 pour couvrir l'est de la section Rag-3.

### 3.1.3 RELEVÉS TOPOMÉTRIQUES

Dans le but de déterminer si l'ouvrage en enrochement a eu un effet sur les habitats littoraux, des relevés topométriques de la plage ont été effectués par un arpenteur-géomètre le long de transects sélectionnés pour le suivi et positionnés perpendiculairement à la berge. Les relevés sont effectués selon les trois axes (X, Y, Z) au moyen d'un DGPS relié à une base fixe positionnée à proximité en milieu dégagé. Ces transects ont été localisés aux mêmes positions que ceux de l'état de référence de 2014, 2015 et 2017 (Rag-3) et 2018 (Rag-2A, Rag-2B, Rag-6 et Rag-13) et permettront la comparaison des profils de plage avant et après les travaux d'enrochement. Cette comparaison au fil des années devrait permettre de dénoter tout abaissement de plage, changement de pente ou changement significatif dans la dynamique sédimentaire locale. De plus, de courts transects ajoutés en 2017 entre ceux réalisés en 2014 et 2015 (Rag-3), réalisés également en 2018, ont été relevés afin de mettre à jour les limites des grandes marées. De plus, les transects secondaires ajoutés entre les transects principaux en 2017 (Rag-3), réalisés également en 2018, pour couvrir le pied de talus et pour affiner les tracés des limites supérieures des marées ont été refaits en 2021. Le tableau 4 présente les coordonnées géographiques de début et de fin des transects.

**Tableau 4. Position géographique des débuts et fins de transects documentés en 2021**

Section	Transect	Coordonnée géographique	
		Début	Fin
Rag-2A	2AT1	49° 03' 32,993" N - 68° 34' 45,636" O	49° 03' 32,693" N - 68° 34' 42,369" O
	2AT2	49° 03' 35,251" N - 68° 34' 44,739" O	49° 03' 34,946" N - 68° 34' 41,479" O
	2AT3	49° 03' 38,653" N - 68° 34' 42,274" O	49° 03' 37,275" N - 68° 34' 39,975" O
	2AT4	49° 03' 39,950" N - 68° 34' 35,461" O	49° 03' 37,768" N - 68° 34' 35,164" O
	2BT1	49° 03' 41,380" N - 68° 34' 30,588" O	49° 03' 38,910" N - 68° 34' 30,925" O
	2ATA	49° 03' 31,185" N - 68° 34' 45,907" O	49° 03' 31,498" N - 68° 34' 45,363" O
	2ATB	49° 03' 33,845" N - 68° 34' 45,061" O	49° 03' 33,676" N - 68° 34' 44,394" O
	2ATC	49° 03' 34,697" N - 68° 34' 44,682" O	49° 03' 34,633" N - 68° 34' 43,942" O
	2ATD	49° 03' 36,327" N - 68° 34' 43,889" O	49° 03' 36,167" N - 68° 34' 43,070" O
	2ATE	49° 03' 37,713" N - 68° 34' 42,939" O	49° 03' 37,453" N - 68° 34' 42,456" O
	2ATF	49° 03' 39,037" N - 68° 34' 39,844" O	49° 03' 38,547" N - 68° 34' 39,627" O
	2ATG	49° 03' 39,635" N - 68° 34' 37,016" O	49° 03' 39,003" N - 68° 34' 36,848" O
	2ATH	49° 03' 40,206" N - 68° 34' 33,509" O	49° 03' 39,792" N - 68° 34' 33,300" O
Rag-2B	2BTA	49° 03' 40,838" N - 68° 34' 31,518" O	49° 03' 40,472" N - 68° 34' 31,412" O
	2BTB	49° 03' 41,006" N - 68° 34' 29,485" O	49° 03' 40,633" N - 68° 34' 29,771" O
Rag-3	3T1	49° 03' 44,240" N - 68° 34' 15,577" O	49° 03' 39,932" N - 68° 34' 15,014" O
	3T2	49° 03' 44,509" N - 68° 34' 13,065" O	49° 03' 39,815" N - 68° 34' 12,797" O
	3T3	49° 03' 43,948" N - 68° 34' 09,869" O	49° 03' 39,651" N - 68° 34' 11,323" O
	3T4	49° 03' 40,238" N - 68° 34' 04,962" O	49° 03' 40,236" N - 68° 34' 09,273" O
	3TA	49° 03' 43,819" N - 68° 34' 16,572" O	49° 03' 42,138" N - 68° 34' 16,234" O
	3TB	49° 03' 43,960" N - 68° 34' 14,186" O	49° 03' 42,232" N - 68° 34' 14,201" O
	3TC	49° 03' 43,776" N - 68° 34' 11,598" O	49° 03' 42,571" N - 68° 34' 11,677" O
	2TD	49° 03' 43,089" N - 68° 34' 07,961" O	49° 03' 42,110" N - 68° 34' 08,790" O
	3TE	49° 03' 41,364" N - 68° 34' 05,925" O	49° 03' 41,279" N - 68° 34' 07,765" O
	3TF	49° 03' 41,279" N - 68° 34' 05,761" O	49° 03' 39,389" N - 68° 34' 07,409" O
Rag-6	6T1	49° 03' 56,398" N - 68° 32' 38,351" O	49° 03' 55,558" N - 68° 32' 36,373" O
	6T2	49° 03' 57,885" N - 68° 32' 33,367" O	49° 03' 56,127" N - 68° 32' 34,426" O
	6TA	49° 03' 55,734" N - 68° 32' 38,763" O	49° 03' 55,636" N - 68° 32' 38,460" O
	6TB	49° 03' 57,121" N - 68° 32' 37,219" O	49° 03' 56,689" N - 68° 32' 36,882" O
	6TC	49° 03' 57,967" N - 68° 32' 35,019" O	49° 03' 57,484" N - 68° 32' 35,109" O
Rag-13	13T1	49° 04' 15,346" N - 68° 30' 21,425" O	49° 04' 14,664" N - 68° 30' 21,160" O
	13T2	49° 04' 15,678" N - 68° 30' 18,094" O	49° 04' 15,077" N - 68° 30' 17,873" O
	13T3	49° 04' 16,685" N - 68° 30' 11,532" O	49° 04' 16,237" N - 68° 30' 11,404" O
	13TA	49° 04' 15,079" N - 68° 30' 23,092" O	49° 04' 14,643" N - 68° 30' 22,936" O
	13TB	49° 04' 15,433" N - 68° 30' 19,695" O	49° 04' 15,026" N - 68° 30' 19,552" O
	13TC	49° 04' 15,870" N - 68° 30' 15,814" O	49° 04' 15,445" N - 68° 30' 15,653" O
	13TD	49° 04' 16,326" N - 68° 30' 13,885" O	49° 04' 15,824" N - 68° 30' 13,709" O
	13TE	49° 04' 16,349" N - 68° 30' 13,413" O	49° 04' 15,928" N - 68° 30' 13,270" O
	13TF	49° 04' 16,879" N - 68° 30' 09,968" O	49° 04' 16,409" N - 68° 30' 09,827" O
	13TG	49° 04' 16,823" N - 68° 30' 09,047" O	49° 04' 16,446" N - 68° 30' 09,086" O

## 3.2 TRAITEMENT DE DONNÉES

---

### 3.2.1 CALCUL DES SUPERFICIES D'HABITATS

Les données numériques de positionnement des habitats ont d'abord été transposées sur des fonds de cartes illustrant l'ensemble de la zone intertidale ainsi que les cotes de marées afin de permettre une visualisation précise de la localisation des divers habitats. La localisation des pourtours a permis d'attribuer un polygone à chacun des herbiers et d'ainsi en calculer la superficie. Il est à noter que les zones sans végétation et les marelles sans végétation à l'intérieur des herbiers ont également été délimitées afin d'en soustraire la superficie, de manière à obtenir une représentation fidèle et précise des superficies végétalisées. Ces superficies ont été comparées aux données issues de l'état de référence de 2014, 2015 et 2017 (Rag-3) et 2018 (Rag-2A, Rag-2B, Rag-6 et Rag-13) afin de mettre en évidence les variations interannuelles ou éventuellement une tendance claire à la régression ou à l'expansion des herbiers.

### 3.2.2 ÉVOLUTION DES PROFILS DE CÔTE

Des vues en coupe de la plage ont été effectuées à partir des données d'arpentage recueillies le long des transects sélectionnés pour le suivi. Ces transects sont présentés sous forme de graphiques aux sections 4.1 à 4.4. Ces données ont été exportées et mises en page dans Excel. Les courbes obtenues pour chacun des transects sélectionnés en 2014, 2015, 2017 et 2021 (Rag-3), ainsi que 2018 et 2021 (Rag-2A, Rag-2B, Rag-6, Rag-13), ont été comparées afin de mettre en évidence les changements morphologiques survenus.

L'ensemble des informations servira ultérieurement à déterminer si les habitats ont subi ou non des modifications à la suite des travaux de construction et, le cas échéant, à évaluer l'importance de ces modifications physiques ainsi que leurs effets sur l'intégrité écologique du littoral au droit de chaque section.

# 4 RÉSULTATS

Les résultats issus des relevés de ce premier suivi post-travaux en 2021 permettent de brosser un portrait représentatif de l'état du milieu suivant la réalisation des travaux d'enrochement pour les secteurs Rag-2 (A et B), Rag-3, Rag-6 et Rag-13. Afin d'obtenir les données les plus fiables possibles sur l'évolution de la situation, les relevés de la végétation ont été réalisés plus tôt que pour les suivis précédents pour la section Rag-3, alors que les plantes étaient encore en croissance.

Entre 2018 (2017 pour Rag-3) et 2021, tous les herbiers ont connu des reculs de leur superficie, à l'exception de l'herbier 6H3 qui présente un bilan positif de 2 % (voir sections 4.1.1, 4.2.1 et 4.3.1). Pour certains herbiers, cette perte est attribuable à l'empietement direct causé par les enrochements. Pour d'autres herbiers, d'autres facteurs semblent être en cause et sont parfois difficiles à expliquer. Par exemple, l'herbier 2H3 a perdu 80 % de sa superficie par rapport à celle de 2018, mais ce n'est qu'une très petite superficie qui est directement touchée par l'enrochement.

Les sections qui suivent présentent les informations spécifiques à chacun des secteurs documentés en 2021 en ce qui a trait à l'évolution des superficies et densités d'herbier, de l'état des rives, de l'évolution des profils de plage et de l'utilisation du milieu par la faune.

## 4.1 RAG-2

La section Rag-2 est située dans une baie légèrement évasée exposée au Saint-Laurent sur son côté sud-est au niveau de l'embouchure de la rivière aux Outardes (carte 2). Au pied de l'enrochement, une plage de sable s'est formée.

Dans la zone intertidale, le haut-marais, présent uniquement dans la partie sud de la section Rag-2, est colonisé par le scirpe piquant et le carex paléacé (*Carex paleacea*). Plutôt discontinu, le bas marais est présent aux deux extrémités de la baie et est composé de spartine alterniflore et présente parfois du glaux maritime (*Lysimachia maritima*). Plusieurs îlots sont morts.

Les photos 1 à 6 illustrent de manière représentative les herbiers et caractéristiques de la section Rag-2 en 2021. Les photos présentées dans cette section de même que davantage de photos de la section Rag-2 sont présentées à l'annexe A-1.

### 4.1.1 SUPERFICIES DES HERBIERS

La superficie de chaque herbier identifié en 2018 et 2021 est présentée au tableau 5. Dans le cas des herbiers morcelés, mais situés dans un même secteur, la composition floristique a servi à regrouper les différents polygones sous une même dénomination. La superficie totale inclut l'ensemble des parcelles identifiées et délimitées lors des différents inventaires.

En 2021, la spartine alterniflore couvre la plus vaste superficie (625 m<sup>2</sup>), suivie par l'herbier de scirpe piquant et de carex paléacé qui est plus restreint (41 m<sup>2</sup>). L'herbier de scirpe piquant (2H4) est complètement disparu, mais de la zostère marine est apparue dans une petite marelle de 4 m<sup>2</sup> à l'ouest (~1 m<sup>2</sup>). Les variations des superficies d'herbiers présents en 2018 vont donc de -100 à -4,9 % selon l'herbier, alors que l'herbier 2H5 constitue un gain de 100 %, pour une variation totale des superficies d'herbiers de -62,5 %. La perte relative la plus importante (-100 %) est le retrait de l'herbier 2H4 qui est directement situé sous l'enrochement (carte 2).



**Photo 1. Herbier de spartine alterniflore (2H1),  
Rag-2, 12 août 2021**



**Photo 2. Îlot mort, Rag-2, 12 août 2021**



**Photo 3. Îlot de spartine alterniflore 2H3, Rag-2,  
12 août 2021**



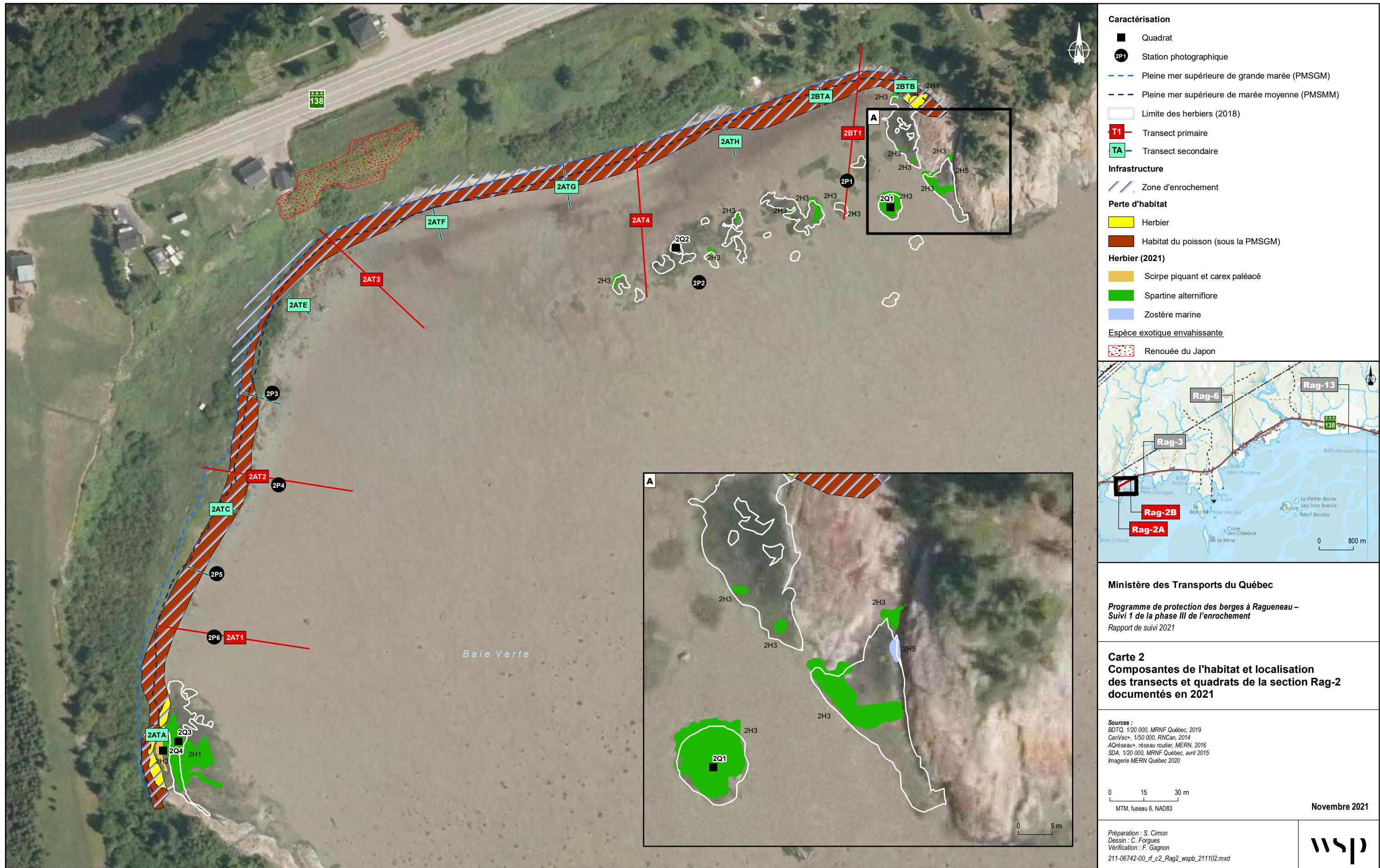
**Photo 4. Plage de sable au pied de l'enrochemen,t  
Rag-2, 12 août 2021**



**Photo 5. Îlots de spartine alterniflore 2H3, Rag-2,  
12 août 2021**



**Photo 6. Herbier de zostère marine 2H5, Rag-2,  
12 août 2021**





Les pertes par l'empiètement direct de l'enrochement à la section Rag-2 s'élèvent à 215 m<sup>2</sup> au niveau des herbiers aquatiques et à 4 157 m<sup>2</sup> dans l'habitat du poisson en excluant les herbiers (sous la pleine mer supérieure grande marée, PMSGM). Lors de l'état de référence, les pertes avaient été estimées à 224 m<sup>2</sup> au niveau des herbiers et à 4 145 m<sup>2</sup> pour l'habitat du poisson. Ceci correspond à une diminution de 9 m<sup>2</sup> (perte réelle diminuée de 4 %) pour les herbiers et une augmentation de 12 m<sup>2</sup> (perte supplémentaire de 0,3 %) pour l'habitat du poisson.

**Tableau 5. Variation des superficies d'herbiers aquatiques de la section Rag-2, pour la période 2018 à 2021**

Section	Herbier	Espèce dominante	Superficie en m <sup>2</sup> (n)		Δ de la superficie (%)
			2018	2021	
Rag-2A Rag-2B	2H1	Spartine alterniflore	412 (1)	392 (1)	-4,9
	2H2	Scirpe piquant et carex paléacé	216 (1)	41 (1)	-81,0
	2H3	Spartine alterniflore	1 110 (20)	233 (13)	-79,0
	2H4	Scirpe piquant	39 (1)	0 (0)	-100,0
	2H5 <sup>1</sup>	Zostère marine	0 (0)	1 <sup>2</sup> (1)	+100,0 <sup>1</sup>
	Total Rag-2		1 777	667	-62,5

Remarques :

1 Nouvel herbier en 2021.

2 Dans une marelle de 4 m<sup>2</sup>.

#### 4.1.2 DENSITÉ DES HERBIERS

La densité des herbiers de la section Rag-2 est variable. Les herbiers 2H1 et 2H2 présentent une densité de tiges faibles (photos 9 et 10). L'herbier 2H3 présente une densité très faible ainsi que plusieurs îlots morts (photos 2, 7 et 8). Ces faibles densités seraient attribuables à un fort broutage par les bernaches. L'herbier 2H5 possède une densité moyennement élevée, mais sa superficie est très restreinte (photo 6).



**Photo 7. Station 2Q1 dans l'herbier 2H3, signes de broutage, Rag-2, 12 août 2021**



**Photo 8. Station 2Q2 dans l'herbier 2H3, Rag-2, 12 août 2021**



**Photo 9. Station 2Q3 dans l'herbier 2H1, Rag-2,  
12 août 2021**



**Photo 10. Station 2Q4 dans l'herbier 2H2, Rag-2,  
12 août 2021**

#### **4.1.3 RIVES**

La principale modification aux rives est liée aux travaux d'enrochements qui ont réduit le couvert herbacé et arbustif initialement présent au niveau du talus directement sous l'enrochements et dans les zones de travaux. La composition de la communauté de plantes en zone riveraine de la section Rag-2 est demeurée stable et les espèces s'y trouvant sont donc les mêmes. Pour la section Rag-2A, les espèces dominantes sont l'aulne rugueux (*Alnus incana* subsp. *rugosa*), le myrique baumier (*Myrica gale*) et le calamagrostide du Canada (*Calamagrostis canadensis*) et elles sont accompagnées de scirpe piquant, d'épilobe à feuilles étroites (*Chamaenerion angustifolium*) et de la prêle des champs (*Equisetum arvense*). La section Rag-2B est dominée par l'aulne rugueux, le saule de Bebb (*Salix bebbiana*), le framboisier sauvage (*Rubus idaeus* subsp. *strigosus*) et le calamagrostide du Canada, accompagnés d'aster ponceau (*Sympyotrichum puniceum*). En contrepartie, il n'y a plus de signes d'érosion observés puisque les secteurs identifiés dans les suivis précédents ont été stabilisés.

Les photos 11 à 28 présentent les vues vers l'aval, la rive et l'amont pour chacun des points photographiques documentés en 2021.

Une colonie de renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), une espèce exotique envahissante, a été délimitée dans le replat en haut du talus au niveau du transect 2AT3 en 2018 et a pris de l'expansion en 2021 (carte 2).



Photo 11. Point photographique 2P1 – Vue vers l'aval<sup>1</sup>



Photo 12. Point photographique 2P1 – Vue vers la rive



Photo 13. Point photographique 2P1 – Vue vers l'amont



Photo 14. Point photographique 2P2 – Vue vers l'aval



Photo 15. Point photographique 2P2 – Vue vers la rive



Photo 16. Point photographique 2P2 – Vue vers l'amont

---

<sup>1</sup> L'aval et l'amont sont toujours par rapport à la rivière aux Outardes.



**Photo 17. Point photographique 2P3 – Vue vers l'aval**



**Photo 18. Point photographique 2P3 – Vue vers la rive**



**Photo 19. Point photographique 2P3 – Vue vers l'amont**



**Photo 20. Point photographique 2P4 – Vue vers l'aval**



**Photo 21. Point photographique 2P4 – Vue vers la rive**



**Photo 22. Point photographique 2P4 – Vue vers l'amont**



Photo 23. Point photographique 2P5 – Vue vers l'aval



Photo 24. Point photographique 2P5 – Vue vers la rive



Photo 25. Point photographique 2P5 – Vue vers l'amont



Photo 26. Point photographique 2P6 – Vue vers l'aval



Photo 27. Point photographique 2P6 – Vue vers la rive



Photo 28. Point photographique 2P6 – Vue vers l'amont

#### **4.1.4 ÉVOLUTION DU PROFIL DE PLAGE**

La réalisation des enrochements dans la section Rag-2 a eu pour effet de modifier les profils de plage pour les transects 2AT1, 2AT2, 2AT3, 2AT4 et 2BT1 (figure 1). En 2018, le talus était affaissé dans la partie ouest de la section Rag-2A (2AT1 et 2AT2), ce qui formait un petit palier qui n'était inondé que lors des marées de vives-eaux (niveau de la PMSGM). L'enrochement réalisé a adouci cette petite falaise et le profil de plage est resté le même par la suite. Le haut de plage s'est toutefois abaissé sur les transects 2AT2 et de façon plus prononcée sur les transects 2AT3 et 2AT4 directement au pied de l'enrochement. Le sommet de l'enrochement dans ce secteur se trouve au même niveau que la PMSGM et sera donc inondé périodiquement lors des marées extrêmes. Les autres profils sont très similaires à 2018. Les données brutes des transects de 2021 sont fournies à l'annexe B.

En ce qui a trait au substrat, il est essentiellement composé d'argile et de limon. De gros blocs d'argile sont présents au pied de l'enrochement à proximité du transect 2TAE. Entre les transects 2AT3 et 2ATH, on note également la présence d'une petite plage de sable. Une plage de sable se développe à l'extrémité sud de Rag-2A. Plusieurs cailloux et galets ont été observés dans la portion est potentiellement en lien avec l'ancien enrochement. Finalement, des marelles sont en formation dans le secteur de l'herbier 2H3.

#### **4.1.5 OBSERVATIONS FAUNIQUES**

Outre la présence d'herbiers aquatiques qui sont favorables à l'alimentation et au repos pour le poisson, les sections Rag-2A et Rag-2B affichent peu d'intérêt pour la faune. La plage de sable ne correspond toutefois pas à un habitat de reproduction pour le capelan. La batture qui s'avère propice à l'alimentation des limicoles et la végétation des talus fournit un habitat pour la nidification des oiseaux, notamment les passereaux. Malgré la présence de haut talus, aucune colonie d'hirondelles de rivage n'a été repérée dans cette section et aucune observation particulière n'a été notée lors de l'inventaire dans le secteur Rag-2 en 2021.

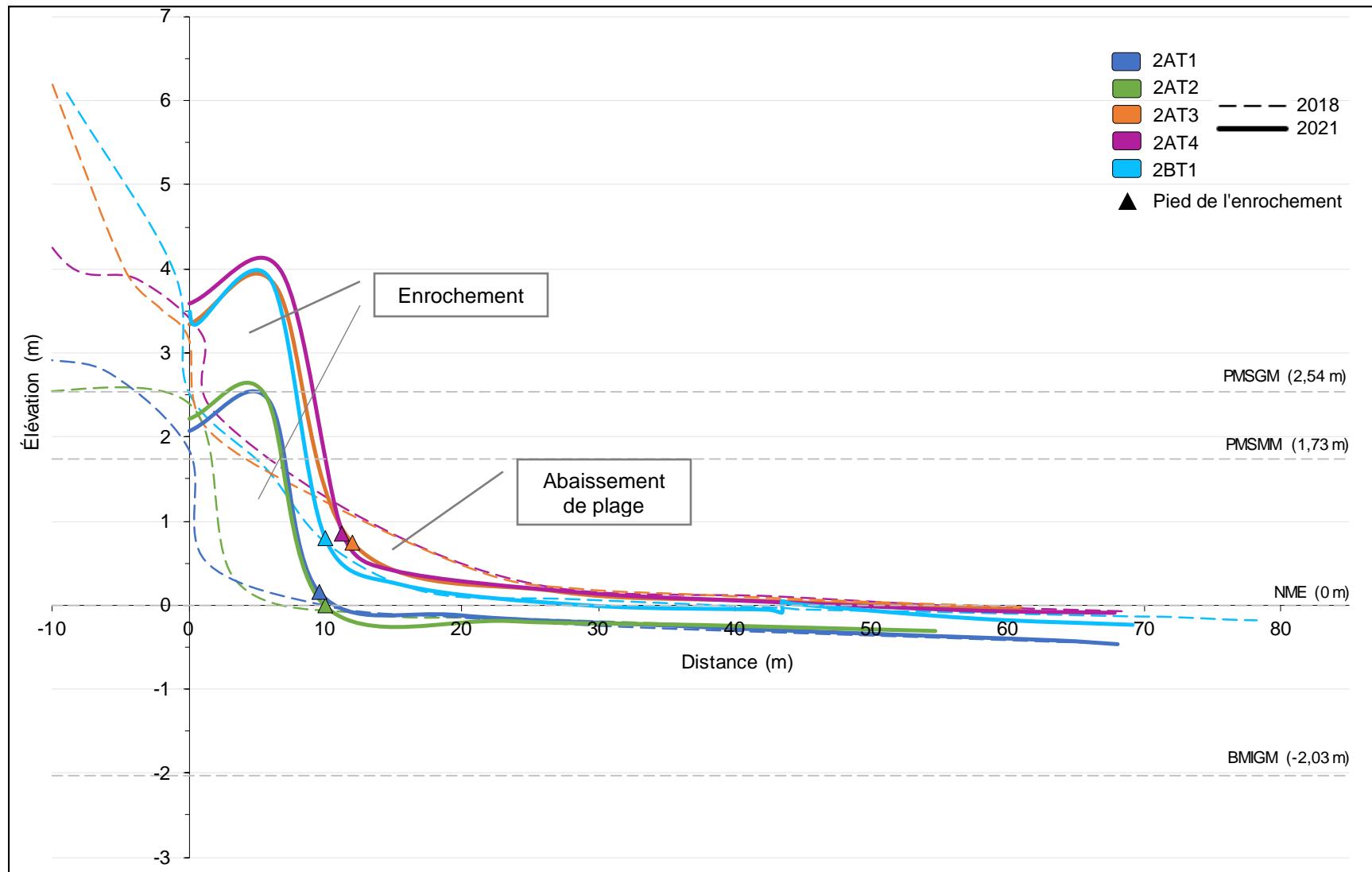


Figure 1. Évolution des profils de plage 2T1, 2T2, 2T3 et 2T4 à la section Rag-2A et 2T1 à la section Rag-2B entre 2018 et 2021

## 4.2 RAG-3

La section Rag-3 est située dans une baie relativement fermée exposée au Saint-Laurent sur son côté sud (carte 3). Au pied du talus, une plage de sable étroite est présente sur près de la moitié de la section à l'étude.

Dans la zone intertidale, le haut-marais, présent uniquement dans la partie est de la section Rag-3, était colonisé par le carex paléacé et le fétuque de Richardson (*Festuca rubra* subsp. *arctica*) en 2017. En 2021, l'herbier est restreint à la zone naturelle complètement au sud-est de la section Rag-3 (herbier 3H2) où le carex paléacé a été remplacé par de la spartine pectinée. La présence de quelques espèces accompagnatrices, dont notamment la potentille ansérine (*Potentilla anserina*) et le troscart maritime (*Triglochin maritima*), a été notée en 2017, alors que la présence de la glaux maritime, de la potentille ansérine, de la verge d'or toujours verte (*Solidago sempervirens*), du carex paléacé, l'arroche hastée (*Atriplex prostrata*) et le jonc filiforme (*Juncus filiformis*) a été notée en 2021.

Le bas-marais correspond à un herbier monospécifique de spartine alterniflore (3H1) où la spartine faisait plus de 75 % de son recouvrement en 2017 et qui est toujours l'herbier dominant en 2021. Une petite parcelle de spergulaire du Canada (*Spergularia canadensis*) avait été observée en 2017 et constituait l'herbier H3 qui était absent en 2021. Elle représentait le seul îlot significatif d'une espèce végétale autre que la spartine au niveau du bas-marais. En 2021, l'herbier 3H1 est morcelé et certains îlots encore visibles sont maintenant morts.

Les photos 29 à 32 illustrent de manière représentative les herbiers et caractéristiques de la section Rag-3 en 2021. Les photos présentées dans cette section de même que davantage de photos de la section Rag-3 sont présentées à l'annexe A-2.

### 4.2.1 SUPERFICIES DES HERBIERS

La superficie de chaque herbier identifié entre 2014 et 2021 est présentée au tableau 6. Dans le cas des herbiers continus, ceux-ci comportent une seule parcelle alors que pour les herbiers discontinus on compte au moins deux parcelles comme c'est le cas pour l'herbier 3H1 à partir de 2017. La superficie totale inclut l'ensemble des parcelles identifiées et délimitées lors des différents inventaires.

**Tableau 6. Variation des superficies d'herbiers aquatiques de la section Rag-3 pour la période de 2014 à 2021**

Section	Herbier	Espèce dominante	Superficie en m <sup>2</sup> (n)				Δ de la superficie (%)		
			2014	2015	2017	2021	2014-2015	2015-2017	2017-2021
Rag-3	3H1	Spartine alterniflore <sup>1</sup>	10 500 (1)	10 138 (1)	8 868 (18)	2 628 (17)	-3,4	-12,5	-70,4
	3H2	Spartine pectinée <sup>2</sup>	1 841 (1)	1 403 (4)	2 060 (1)	232 (1)	-23,8	+46,8	-88,7
	3H3	Spergulaire du Canada	17 (1)	19 (1)	29 (2)	0 (0)	+11,8	+52,6	-100,0
	<b>Total Rag-3</b>		<b>12 358</b>	<b>11 560</b>	<b>10 957</b>	<b>2 860</b>	<b>-6,5</b>	<b>-5,2</b>	<b>-73,9</b>

Remarques :

<sup>1</sup> Accompagné de spergulaire du Canada en 2021 dans la portion sud-ouest.

<sup>2</sup> Anciennement du carex paléacé.



**Photo 29. Herbier de spartine alterniflore (3H1), Rag-3, 12 août 2021**



**Photo 30. Herbier de spartine pectinée (3H2), Rag-3, 12 août 2021**



**Photo 31. Dépôt de sédiments fins et érosion de l'herbier 3H1, Rag-3, 12 août 2021**



**Photo 32. Quelques pousses aériennes de spartine alterniflore (3H1), Rag-3, 12 août 2021**

En 2021, la spartine alterniflore accompagnée de spergulaire du Canada couvre la plus vaste superficie ( $2\,628\text{ m}^2$ ), alors que l'herbier de spartine pectinée est plus restreint ( $232\text{ m}^2$ ) et que la spergulaire du Canada (3H3) n'est plus présente. Les variations de superficie calculée par rapport à 2017 vont de -100 à -70,4 % selon l'herbier pour une variation totale des herbiers de -73,9 %. La perte la plus importante est le retrait de l'herbier 3H3, où aucune tige n'a été relevée. Cette perte pourrait toutefois n'être que partiellement attribuable à l'enrochemen.

Les pertes par l'empiètement direct de l'enrochemen à la section Rag-3 s'élèvent à  $1\,283\text{ m}^2$  au niveau des herbiers aquatiques et à  $1\,630\text{ m}^2$  dans l'habitat du poisson en excluant les herbiers (sous la PMSGM). Lors de l'état de référence, les pertes avaient été estimées à  $742\text{ m}^2$  au niveau des herbiers et à  $1\,338\text{ m}^2$  pour l'habitat du poisson. Ceci correspond à une augmentation de  $541\text{ m}^2$  (une perte supplémentaire de 73 %) pour les herbiers et une augmentation de  $292\text{ m}^2$  (une perte supplémentaire de 22 %) pour l'habitat du poisson.

## 4.2.2 DENSITÉ DES HERBIERS

La densité des herbiers de la section Rag-3 est variable. L'herbier 3H1 présente une densité de tiges très faible à moyenne. Cette faible densité serait attribuable à un fort broutage par les bernaches (photos 33 à 36). Effectivement, la densité aérienne de l'herbier 3H1 est limitée sur presque l'ensemble de l'herbier.

L'herbier 3H2 possède une densité élevée (photo 30). Toutefois, le quadrat 3Q5, qui était le seul quadrat dans cet herbier, est maintenant sous l'enrochement (photo 37).

## 4.2.3 RIVES

La principale modification aux rives est liée aux travaux d'enrochement qui a réduit le couvert herbacé initialement présent au niveau du talus. En contrepartie, il n'y a plus de signes d'érosion observés puisque les secteurs identifiés dans les suivis précédents ont été stabilisés.

En 2017, le recouvrement végétal était principalement caractérisé par la présence du tussilage pas-d'âne (*Tussilago farfara*), du calamagrostide du Canada et de la verge d'or (*Solidago* sp.). Parmi les espèces accompagnatrices, l'épilobe à feuilles étroites, la marguerite blanche (*Leucanthemum vulgare*), le framboisier sauvage et le chardon des champs (*Cirsium arvense*) avaient été remarqués au terrain. L'aulne rugueux était également présent au niveau du bas de talus ou de coulées et un petit herbier de massettes à larges feuilles (*Typha latifolia*; quenouilles) avait été identifié en pied de talus à proximité d'une zone de glissement de terrain. En 2021, le couvert de ces espèces était grandement réduit dû à l'enrochement et aucune quenouille n'a été observée.

Les photos 40 à 57 présentent les vues vers l'aval, la rive et l'amont pour chacun des points photographiques documentés en 2021.

## 4.2.4 ÉVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE

La réalisation des enrochements dans la section Rag-3 a eu pour effet de modifier les profils de plage pour les transects 3T1, 3T2, 3T3 et 3T4 (figure 2). Le recul des talus observé entre 2014 et 2017 à ces endroits a été comblé et le talus avancé par l'enrochement. Les profils de plage sont relativement similaires aux années précédentes. À partir du pied de l'enrochement, le profil de plage du transect T1 présente un rehaussement en comparaison aux suivis précédents. Ce rehaussement était déjà présent entre 2014 et 2017 et ne peut pas être attribué directement aux travaux. Pour le transect T2, le profil de plage forme un léger rehaussement suivi d'un rabaissement par rapport à 2017 au pied de l'enrochement pour ensuite aller se fondre sur le profil initial. Le profil du transect T3 présente également un léger rehaussement de même qu'une microfalaise au niveau du bas de plage correspondant à la coupure de l'herbier (voir exemple à la photo 38). Le profil du transect T4 présente un abaissement du haut de plage de même qu'une microfalaise due à la coupure de l'herbier. Les données brutes des transects de 2021 sont fournies à l'annexe B.

En ce qui a trait au substrat, il est essentiellement composé de sable et de cailloux. Des dépôts de limon sont parfois observés. De plus, des blocs d'herbiers issus de l'érosion ou de l'arrachement par les glaces ont été observés au pied de l'enrochement (photo 39).

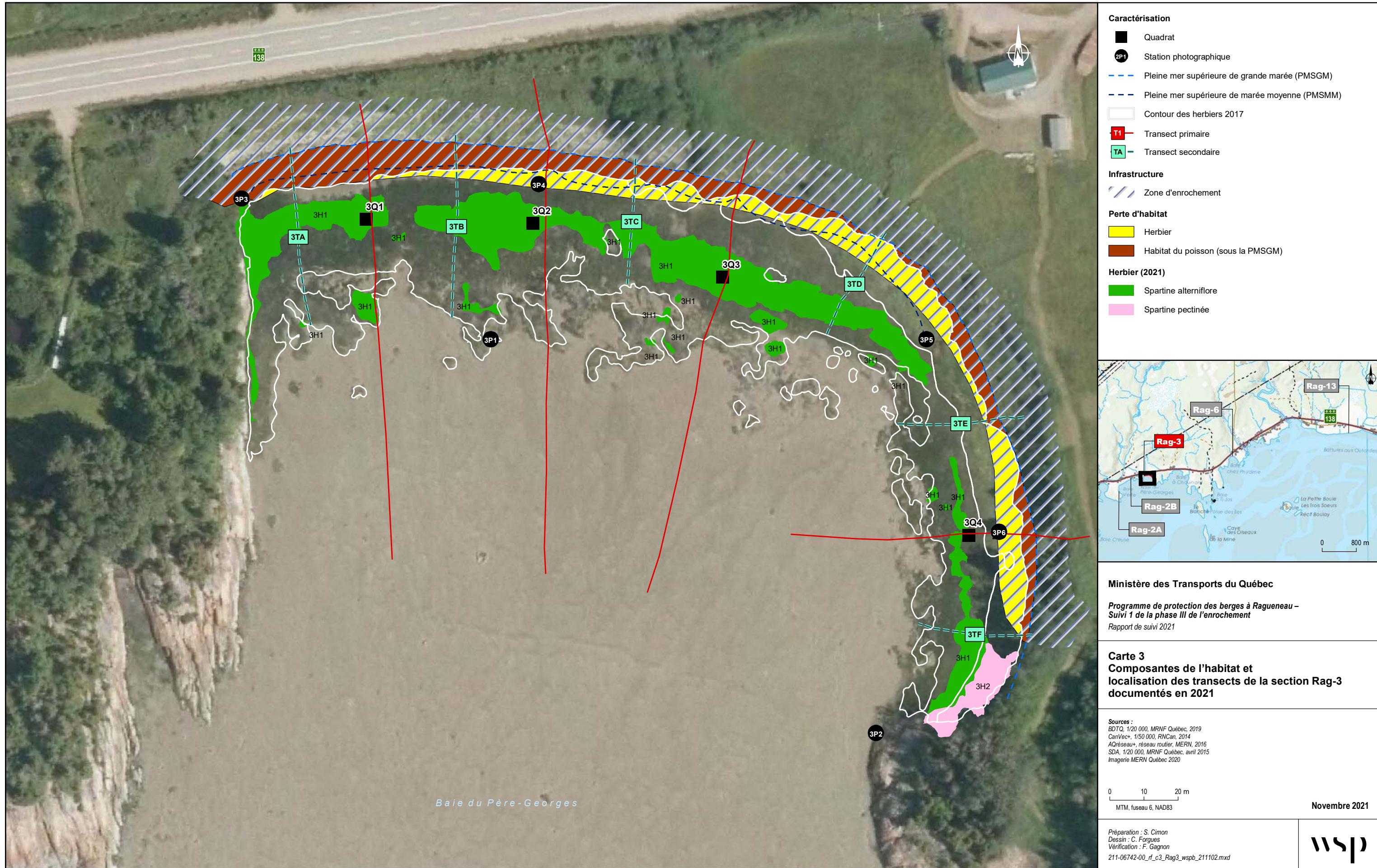






Photo 33. Station 3Q1 dans l'herbier de spartine alterniflore 3H1, Rag-3, 12 août 2021



Photo 34. Station 3Q2 dans l'herbier de spartine alterniflore 3H1, Rag-3, 12 août 2021

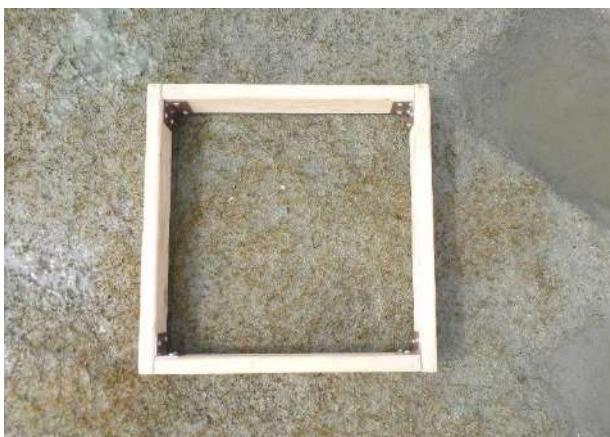


Photo 35. Station 3Q3 dans l'herbier de spartine alterniflore 3H1, Rag-3, 12 août 2021



Photo 36. Station 3Q4 à l'extérieur de l'herbier de spartine alterniflore 3H1, Rag-3, 12 août 2021



Photo 37. Station 3Q5, ancien herbier 3H2, Rag-3, 12 août 2021



Photo 38. Exemple de microfalaise de l'herbier 3H1, Rag-3, 12 août 2021



**Photo 39. Fragments d'herbier probablement issus de l'herbier 3H1, Rag-3, 12 août 2021**

#### **4.2.5     OBSERVATIONS FAUNIQUES**

Au niveau faunique, une colonie composée de quatre nids d'hirondelles de rivage avait été identifiée et localisée en 2014 à l'extrême ouest de l'herbier 3H1 (MTQ, 2014). Ce site a été visité en 2015 et 2017 afin de valider la présence de la colonie, mais les quatre trous formant les nids des hirondelles n'avaient pas été retrouvés (MTQ, 2016 et 2017). Cette portion du talus correspond à l'extrême ouest de l'enrochement de la section Rag-3.

En 2021, aucune observation particulière n'a été notée lors de l'inventaire dans le secteur Rag-3. L'herbier dont la valeur était considérée élevée en raison de la qualité de l'habitat pour la sauvagine a cependant fait l'objet de broutage intensif par la bernache au cours de l'été 2021.



Photo 40. Point photographique 3P1 – Vue vers l'aval



Photo 41. Point photographique 3P1 – Vue vers la rive



Photo 42. Point photographique 3P1 – Vue vers l'amont



Photo 43. Point photographique 3P2 – Vue vers l'aval



Photo 44. Point photographique 3P2 – Vue vers la rive



Photo 45. Point photographique 3P2 – Vue vers l'amont



Photo 46. Point photographique 3P3 – Vue vers l'aval



Photo 47. Point photographique 3P3 – Vue vers la rive



Photo 48. Point photographique 3P3 – Vue vers l'amont



Photo 49. Point photographique 3P4 – Vue vers l'aval



Photo 50. Point photographique 3P4 – Vue vers la rive



Photo 51. Point photographique 3P4 – Vue vers l'amont



**Photo 52. Point photographique 3P5 – Vue vers l'aval**



**Photo 53. Point photographique 3P5 – Vue vers la rive**



**Photo 54. Point photographique 3P5 – Vue vers l'amont**



**Photo 55. Point photographique 3P6 – Vue vers l'aval**



**Photo 56. Point photographique 3P6 – Vue vers la rive**



**Photo 57. Point photographique 3P6 – Vue vers l'amont**

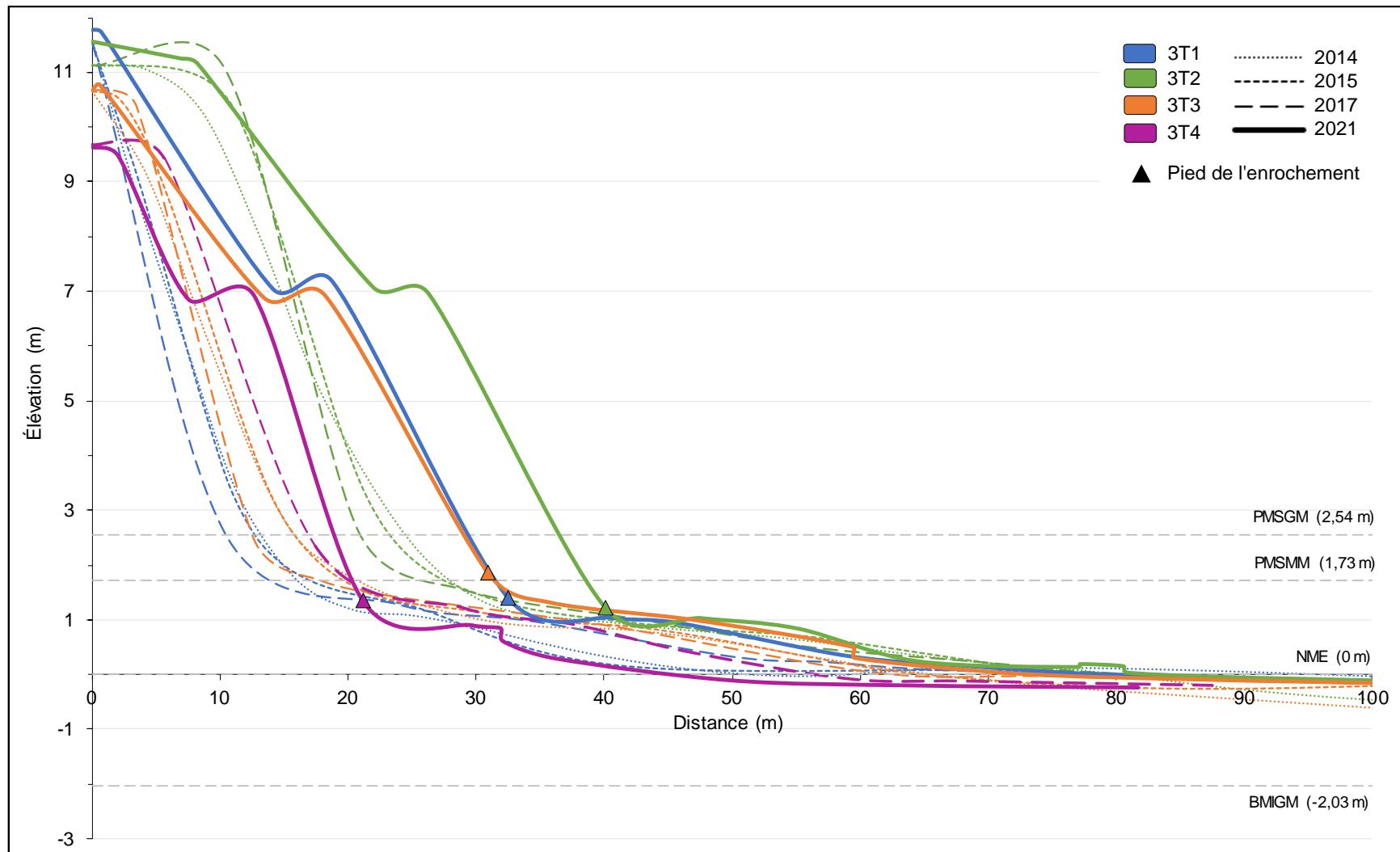


Figure 2. Évolution des profils de plage 3T1, 3T2, 3T3 et 3T4 à la section Rag-3 entre 2014 et 2021

## 4.3 RAG-6

La section Rag-6 est située dans une baie relativement fermée exposée au Saint-Laurent sur son côté sud (carte 4). Au pied de l'enrochemen dans la section est, des galets et des cailloux sont présents alors que la portion ouest est une plage de sédiments fins.

Dans la zone intertidale, les herbiers sont surtout présents dans la moitié ouest de la section Rag-6 et seulement deux petits îlots se trouvent à l'est. Le haut de plage de la section Rag-6, anciennement colonisé par la spartine pectinée ainsi que le haut-marais colonisé par le scirpe piquant et le carex paléacé ont presque entièrement été empiétés par l'enrochemen. Le bas-marais est présent presque essentiellement du côté ouest de la baie et est composé de spartine alterniflore. Additionnellement, un amas de spartine pectinée a été observée à l'ouest de la section. Des traces de machinerie ont été notées sur le site.

Les photos 58 à 61 illustrent de manière représentative les herbiers et caractéristiques de la section Rag-6 en 2021. Les photos présentées dans cette section de même que davantage de photos de la section Rag-6 sont présentées à l'annexe A-3.

### 4.3.1 SUPERFICIES DES HERBIERS

La superficie de chaque herbier identifié en 2018 et 2021 est présentée au tableau 7. Dans le cas des herbiers continus, ceux-ci comportent une seule parcelle alors que pour les herbiers discontinus on compte au moins deux parcelles comme c'est le cas pour l'herbier 6H3. La superficie totale inclut l'ensemble des parcelles identifiées et délimitées lors des différents inventaires.

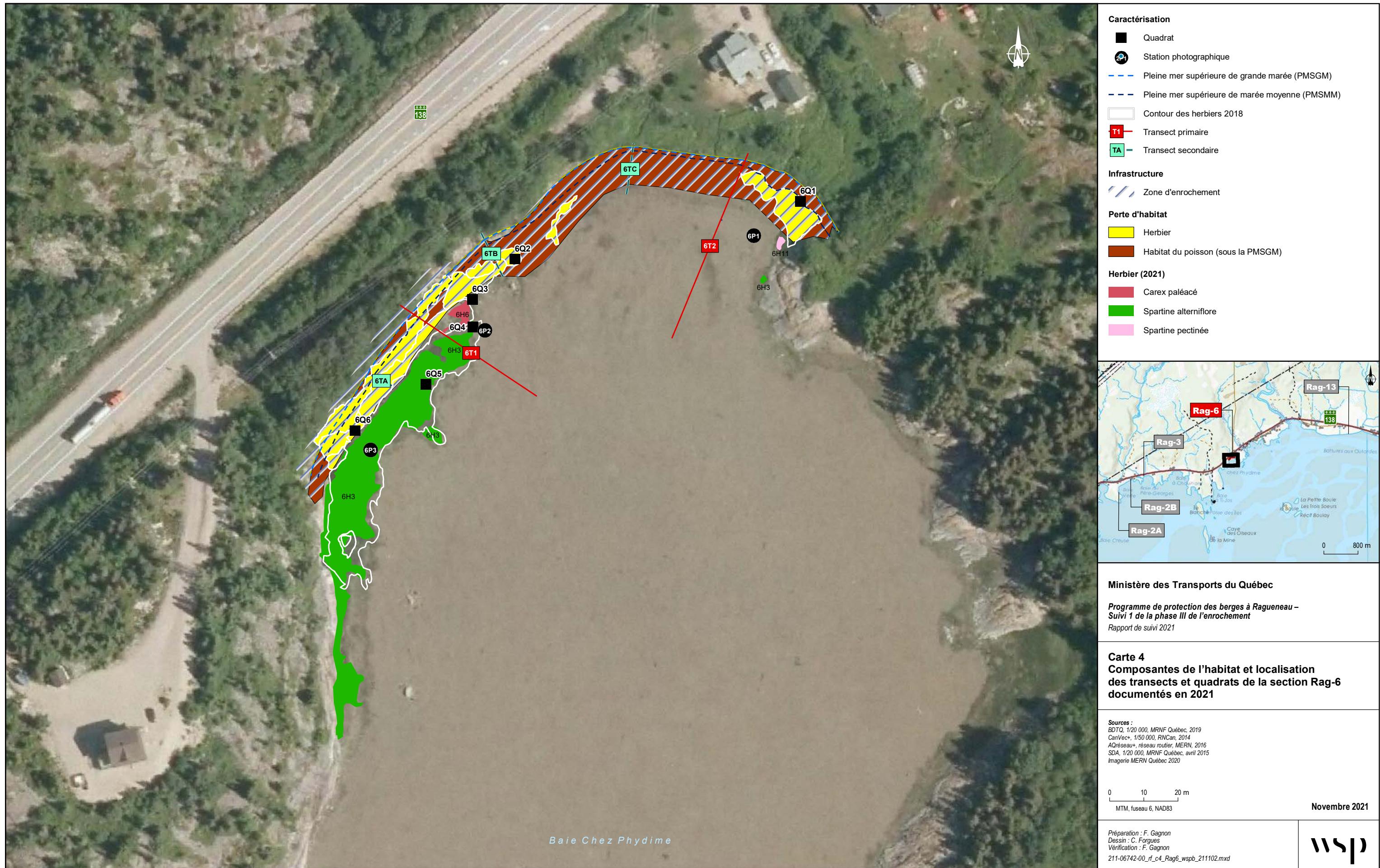
**Tableau 7. Variation des superficies d'herbiers aquatiques de la section Rag-6 pour la période de 2018 à 2021**

Section	Herbier	Espèce dominante	Superficie en m <sup>2</sup> (n)		Δ de la superficie (%)
			2018	2021	
Rag-6	6H1	Spartine alterniflore	165 (1)	0 (0)	-100,0
	6H2	Spartine alterniflore	25 (1)	0 (0)	-100,0
	6H3	Spartine alterniflore <sup>1</sup>	1 009 (1)	1 024 (2)	+1,5
	6H4	Scirpe piquant	20 (1)	0 (0)	-100,0
	6H5	Carex paléacé	56 (1)	0 (0)	-100,0
	6H6	Carex paléacé	202 (1)	34 (2)	-83,2
	6H7	Spartine pectinée	223 (1)	0 (0)	-100,0
	6H8	Carex paléacé	94 (1)	0 (0)	-100,0
	6H9	Spartine alterniflore	25 (1)	0 (0)	-100,0
	6H10	Scirpe piquant	31 (1)	0 (0)	-100,0
	6H11	Spartine pectinée <sup>2</sup>	0 (0)	6 (1)	+100,0 <sup>2</sup>
Total Rag-6			<b>1 850</b>	<b>1 064</b>	<b>-42,5</b>

Remarques :

1 Un nouvel îlot s'est ajouté à l'est de la zone en 2021.

2 Nouvel herbier en 2021.



En 2021, la spartine alterniflore couvre la plus vaste superficie (1 024 m<sup>2</sup>), alors que les herbiers de carex paléacé ont été réduits à deux îlots (34 m<sup>2</sup>) et que les herbiers de scirpe piquant sont complètement disparus. En excluant le nouvel herbier (6H11) de 6 m<sup>2</sup> apparu en 2021, les variations de superficie calculée par rapport à 2018 vont de -100,0 à +1,5 % selon l'herbier pour une variation totale des herbiers de -42,5 %. La perte relative la plus importante est la perte complète des herbiers 6H1, 6H2, 6H4, 6H5, 6H7, 6H8, 6H9 et 6H10 où la perte est essentiellement attribuable à l'enrochement.

Les pertes par l'empiètement direct de l'enrochement à la section Rag-6 s'élèvent à 759 m<sup>2</sup> au niveau des herbiers aquatiques et à 1 273 m<sup>2</sup> dans l'habitat du poisson en excluant les herbiers (sous la PMSGM). Lors de l'état de référence, les pertes avaient été estimées à 751 m<sup>2</sup> au niveau des herbiers et à 1 080 m<sup>2</sup> pour l'habitat du poisson. Ceci correspond à une augmentation de 8 m<sup>2</sup> (perte supplémentaire de 1 %) pour les herbiers et une augmentation de 193 m<sup>2</sup> (perte supplémentaire de 18 %) pour l'habitat du poisson.



**Photo 58. Herbier de spartine alterniflore (6H3),  
Rag-6, 13 août 2021**



**Photo 59. Herbier de spartine alterniflore (6H3),  
Rag-6, 13 août 2021**



**Photo 60. Herbier de spartine pectinée (6H11),  
Rag-6, 13 août 2021**



**Photo 61. Herbier de spartine alterniflore (6H3),  
Rag-6, 13 août 2021**

#### **4.3.2 RIVES**

La principale modification aux rives est liée aux travaux d'enrochement qui ont réduit le couvert herbacé et arbustif initialement présent au niveau du talus directement sous l'enrochement et dans les zones de travaux. La composition floristique de la végétation riveraine au droit de la section Rag-6 est demeurée stable et les

espèces s'y trouvant sont les mêmes. Pour la section Rag-6 les espèces dominantes sont le bouleau à papier (*Betula papyrifera*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), l'épilobe à feuilles étroites et la prêle des champs sur le sommet du talus alors que sur la pente, la végétation dominante est composée de calamagrostide du Canada accompagné d'aulne rugueux, de cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica*), de framboisier sauvage, d'élyme à chaumes rudes (*Elymus trachycaulus*) et de verge d'or rugueuse (*Solidago rugosa*). Soulignons également la présence d'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*), une espèce exotique envahissante sur le sommet du talus au transect 6T1 (notée en 2018). La végétation qui était présente dans le secteur du transect 6T2 est toutefois restreinte et se limite à quelques herbacées dont le calamagrostide du Canada, le framboisier sauvage et de la prêle des champs accompagnés de vesce jargeau (*Vicia cracca*) et de verge d'or rugueuse.

Les photos 67 à 75 présentent les vues vers l'aval, la rive et l'amont pour chacun des points photographiques documentés en 2021.

#### **4.3.3 ÉVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE**

La réalisation des enrochements dans la section Rag-6 a eu pour effet de modifier les profils de plage pour les transects 6T1, 6T2 (figure 3). En 2018, des blocs d'une ancienne protection de la berge étaient présents au niveau du transect 6T1 alors que le transect 6T2 présentait une falaise en érosion d'une hauteur d'environ 2 m. L'enrochement réalisé est venu stabiliser ces rives. Le haut de plage s'est toutefois abaissé au niveau des deux transects. Le profil de plage revient épouser le profil de 2018 environ 15 à 20 m plus bas sur l'estran par rapport au pied de l'enrochement.

En ce qui a trait au substrat, il est essentiellement composé d'argile et de silt avec quelques cailloux par endroits provenant des berges érodées, du sable a été observé dans le haut de plage.

#### **4.3.4 OBSERVATIONS FAUNIQUES**

Les herbiers aquatiques sont les principaux habitats d'intérêt présents dans la section Rag-6 puisqu'ils fournissent des aires propices à l'alimentation et au repos pour le poisson. La plage de sable ne correspond toutefois pas à un habitat de reproduction pour le capelan. La batture s'avère propice à l'alimentation des limicoles. La végétation des talus fournit un habitat pour la nidification des oiseaux, notamment les passereaux. Aucun habitat pour l'hirondelle de rivage n'est présent à cette section.

En 2021, aucune observation faunique particulière n'a été notée lors de l'inventaire dans le secteur Rag-6.



Photo 62. Station 6Q3, absence d'herbier, Rag-6, 13 août 2021



Photo 63. Station 6Q3b dans l'herbier 6H6, Rag-6, 13 août 2021



Photo 64. Station 6Q4 dans l'herbier 6H3, densité faible, Rag-6, 13 août 2021



Photo 65. Station 6Q5 dans l'herbier 6H3, densité moyenne, Rag-6, 13 août 2021



Photo 66. Station 6Q6b dans l'herbier 6H3, densité moyenne, Rag-6, 13 août 2021



Photo 67. Point photographique 6P1 – Vue vers l'aval



Photo 68. Point photographique 6P1 – Vue vers la rive



Photo 69. Point photographique 6P1 – Vue vers l'amont



Photo 70. Point photographique 6P2 – Vue vers l'aval



Photo 71. Point photographique 6P2 – Vue vers la rive



Photo 72. Point photographique 6P2 – Vue vers l'amont



Photo 73. Point photographique 6P3 – Vue vers l'aval



Photo 74. Point photographique 6P3 – Vue vers la rive



Photo 75. Point photographique 6P3 – Vue vers l'amont

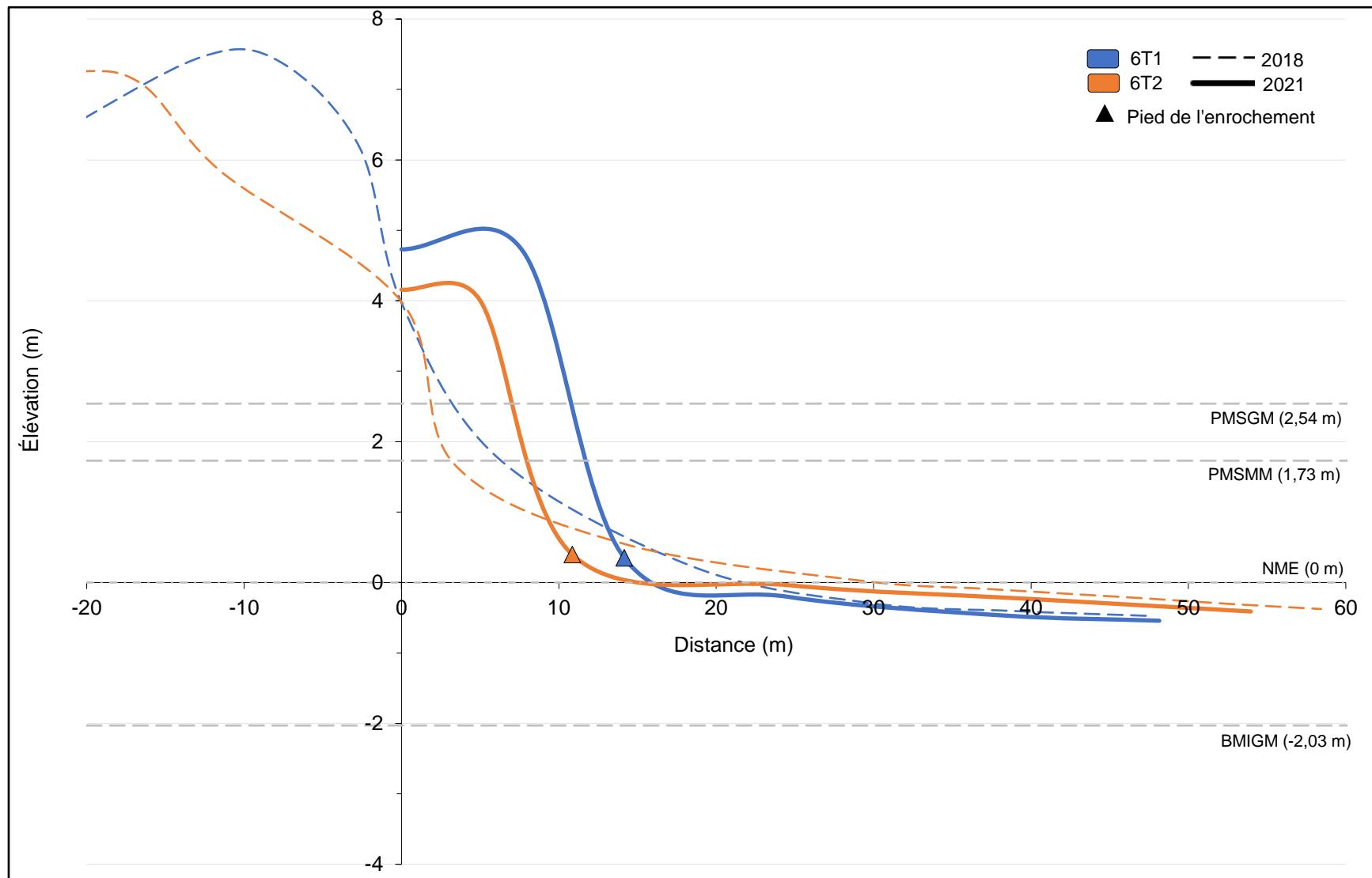


Figure 3. Évolution des profils de plage 6T1 et 6T2 à la section Rag-6 entre 2018 et 2021

## 4.4 RAG-13

La section Rag-13 est un long tronçon de berge légèrement convexe au niveau de l'embouchure de la rivière aux Outardes qui présentait d'importants signes d'érosion avant les travaux (carte 5). Des signes d'érosion sont toujours visibles à l'ouest du nouvel enrochement avec un talus d'une pente de près de 90 degrés exposant directement l'argile nue.

La zone littorale est composée d'une couche de sable qui repose sur un substrat d'argile compact qui crée des conditions défavorables à l'implantation de la végétation. Plusieurs blocs d'argile détachés du talus étaient visibles sur la plage en 2018 alors qu'ils étaient presque absents en 2021.

Aucune végétation aquatique ne se retrouve au pied du talus ni sur la plage de la section Rag-13 (tableau 8).

Les photos 76 à 87 illustrent de manière représentative les caractéristiques de la section Rag-13 en 2021. Les photos présentées dans cette section de même que les photos du secteur ouest sont présentées à l'annexe A-4.

**Tableau 8. Variation des superficies d'herbiers aquatiques de la section Rag-13 pour la période 2018 à 2021**

Section	Herbier	Espèce dominante	Superficie en m <sup>2</sup> (n)		Δ de la superficie (%) 2018-2021
			2018	2021	
Rag-13		Total Rag-13	0 (0)	0 (0)	-

Les pertes par l'empiètement direct de l'enrochement à la section Rag-13 s'élèvent à 0 m<sup>2</sup> au niveau des herbiers aquatiques et à 3 142 m<sup>2</sup> dans l'habitat du poisson (sous la PMSGM). Lors de l'état de référence, les pertes avaient été estimées à 0 m<sup>2</sup> au niveau des herbiers et à 3 759 m<sup>2</sup> pour l'habitat du poisson. Ceci correspond à une diminution de 617 m<sup>2</sup> (perte réelle diminuée de 16 %) pour l'habitat du poisson.

### 4.4.1 RIVES

En 2018, le talus ne présentait que très peu de végétation puisqu'il était en érosion active avec une pente de près de 90 degrés, laissant à nu l'argile sur une hauteur de 3 à 4 m. Il n'y avait qu'une courte section à l'est du transect 13T3 qui affichait de la végétation sur la pente du talus. Cette végétation a été remplacée par l'enrochement. En contrepartie, il n'y a plus de signes d'érosion observés directement sur le site puisque les secteurs identifiés dans les suivis précédents ont été stabilisés. Toutefois, des signes d'érosion sont présents à l'ouest du site.

Le haut de talus est composé d'une friche arbustive dominée par le peuplier faux-tremble, le saule de Bebb, le framboisier sauvage et le thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*).

### 4.4.2 ÉVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE

La réalisation des enrochements dans la section Rag-13 a eu pour effet de modifier les profils de plage pour les transects 13T1, 13T2 et 13T3 (figure 4). La pente très abrupte du talus a été stabilisée et adoucie par l'enrochement. Le transect 13T1 présente un léger rehaussement de la plage sur une courte distance tandis que les transects 13T2 et 13T3 présentent un affaissement du haut de plage.

En ce qui a trait au substrat, il est composé d'une couche de sable reposant sur un substrat d'argile compact. En 2021, davantage de sable a été observé entre les points d'observation 13P1 et 13P2.

#### **4.4.3     OBSERVATIONS FAUNIQUES**

Dans son ensemble, la section Rag-13 ne présente aucun habitat d'intérêt particulier pour la faune. Il s'agit d'un habitat qui peut être fréquenté par le poisson à marée haute, mais il n'y a aucune aire d'alimentation ni de repos. Malgré la présence de haut talus, aucun signe de nidification de l'hirondelle de rivage n'a été repéré sur les lieux.

En 2021, aucune observation faunique particulière n'a été notée lors de l'inventaire dans le secteur Rag-13.

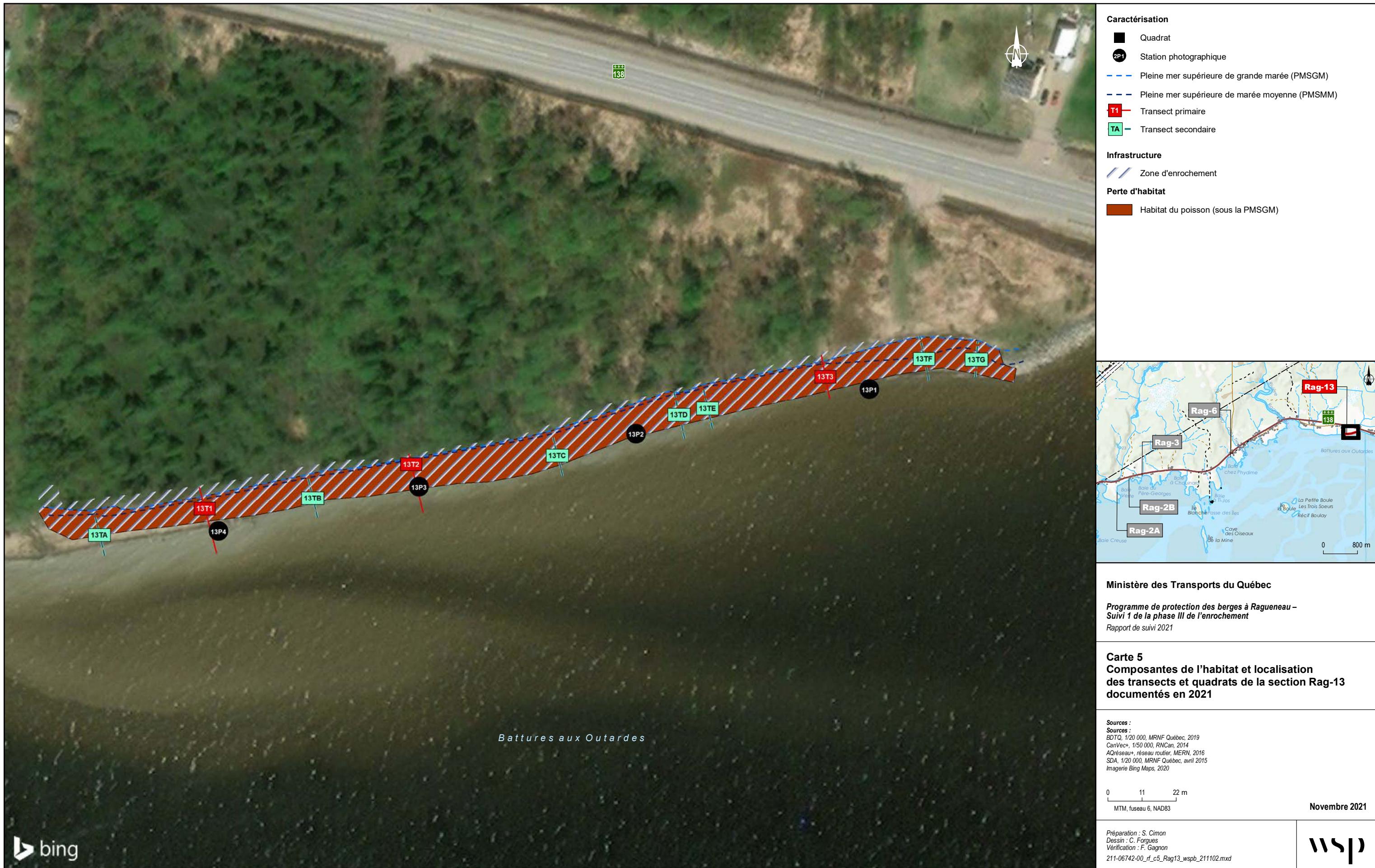






Photo 76. Point photographique 13P1 – Vue vers l'aval



Photo 77. Point photographique 13P1 – Vue vers la rive



Photo 78. Point photographique 13P1 – Vue vers l'amont



Photo 79. Point photographique 13P2 – Vue vers l'aval



Photo 80. Point photographique 13P2 – Vue vers la rive



Photo 81. Point photographique 13P2 – Vue vers l'amont



**Photo 82. Point photographique 13P3 – Vue vers l'aval**



**Photo 83. Point photographique 13P3 – Vue vers la rive**



**Photo 84. Point photographique 13P3 – Vue vers l'amont**



**Photo 85. Point photographique 13P4 – Vue vers l'aval**



**Photo 86. Point photographique 13P4 – Vue vers la rive**



**Photo 87. Point photographique 13P4 – Vue vers l'amont**

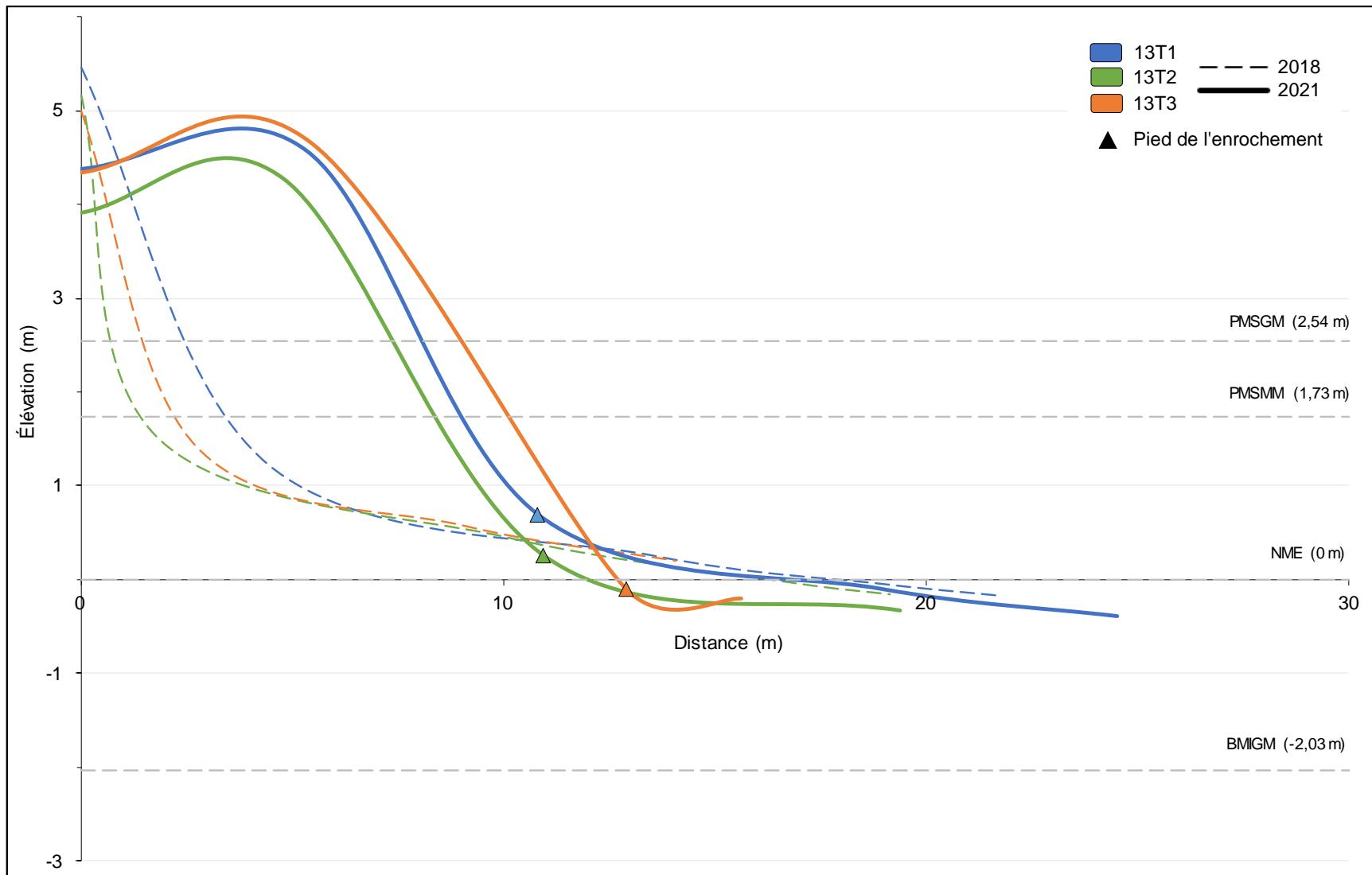


Figure 4. Évolution des profils de plage 13T1, 13T2 et 13T3 à la section Rag-13 entre 2018 et 2021



## 5 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les inventaires réalisés en octobre 2014 et septembre 2015 et 2017 ont permis d'établir l'état de référence à la section Rag-3, alors que les inventaires d'août 2018 ont permis d'établir l'état de références aux sections Rag-2, Rag-6 et Rag-13. Les relevés des mois d'août et septembre 2021, soit les premiers après la réalisation des travaux d'enrochement, permettent d'établir les constats suivants :

- La section Rag-2 affiche une diminution de la superficie de plusieurs herbiers de spartine alterniflore dans le bas-marais. À ce moment-ci, il est impossible d'établir un lien entre ces pertes d'herbiers du bas-marais et la présence des enrochements. Seuls les herbiers du haut-marais, qui correspondent à des herbiers de scirpe piquant et de carex paléacé, ont vu leurs superficies diminuer en lien direct avec les travaux de stabilisation. Une marelle contenant de la zostère marine est apparue à l'extrémité est de la zone en-dehors de la zone d'enrochement. Globalement, la section Rag-2 affiche une perte en superficie d'herbier de 62,5 % depuis 2018. Les zones où la végétation du talus n'a pas été perturbée conservent leur valeur pour la nidification des passereaux. Il en va de même pour les herbiers aquatiques restants, qui peuvent être utilisés par les limicoles ou la sauvagine, de façon limitée en raison de leurs faibles superficies et de leurs faibles densités. L'estran vaseux demeure un habitat propice à l'alimentation des oiseaux limicoles.
- La section Rag-3 affiche la présence d'herbiers de spartine alterniflore au niveau du bas-marais, alors que le haut-marais est davantage colonisé par la spartine pectinée dont une bonne partie a été empiétée par l'enrochement. À ce stade-ci, il est impossible d'établir un lien entre les pertes d'herbiers du bas-marais et les enrochements. Les parcelles de spargulaire du Canada sont toutes deux disparues, dont une seule, sous l'enrochement. L'estran vaseux demeure un habitat propice à l'alimentation des oiseaux limicoles. Des mares pouvant abriter des invertébrés marins sont dispersées ici et là dans le marais de spartine alterniflore. Globalement, la section Rag-3 affiche une perte en superficie d'herbier de 73,9 % depuis 2017. Les zones où la végétation du talus n'a pas été perturbée conservent une valeur élevée pour la nidification des passereaux. Il en va de même pour l'estran et les herbiers aquatiques restants, qui peuvent être utilisés par les limicoles ou la sauvagine, pour ces derniers toutefois de façon limitée en raison de leurs faibles superficies et de leurs faibles densités.
- La section Rag-6 affiche une petite diminution de superficie de spartine alterniflore dans le bas-marais (disparition de quatre petits herbiers majoritairement sous l'enrochement et constituant des portions du plus gros herbier). Les herbiers du haut-marais, qui correspondent à des herbiers de scirpe piquant et de carex paléacé, ont vu leurs superficies diminuer en lien direct avec les travaux de stabilisation. Globalement, la section Rag-6 affiche une perte en superficie d'herbier de 42,5 % depuis 2018. Les zones où la végétation du talus n'a pas été perturbée conservent une valeur élevée pour la nidification des passereaux. Il en va de même pour l'estran et les herbiers aquatiques restants, qui peuvent être utilisés par les limicoles ou la sauvagine, pour ces derniers toutefois de façon limitée en raison de leurs faibles superficies et de leurs faibles densités.
- La section Rag-13 ne comporte aucun herbier dû à son substrat à dominance argileuse et offre peu de potentiel d'utilisation par le poisson. Les zones où la végétation du talus n'a pas été perturbée conservent une valeur élevée pour la nidification des passereaux.
- Aucune colonie d'hirondelles de rivage n'était documentée lors de l'établissement de l'état de référence de 2018 dans les sections Rag-2, Rag-6 et Rag-13 et 2015 pour la section Rag-3, et aucune nouvelle colonie n'a été relevée en 2021. En ce qui a trait aux limicoles, bien qu'ils n'aient pas été observés lors des relevés en 2021, rien n'indique que l'enrochement ait pu avoir un effet négatif sur l'utilisation de l'estran par ceux-ci. D'importants signes de broutage par les bernaches ont été notés aux sections Rag-2, Rag-3 et Rag-6.

- L'évolution des profils de plage au cours des prochaines années de suivi déterminera si ceux-ci demeurent stables à moyen terme à la suite des enrochements. À noter que pour tous les sites, au moins une série de profils a été mesurée avant les travaux et la première série de profils post-travaux a été réalisée lors de ce suivi.
- Les superficies d'herbiers pris individuellement ont variées entre les années et ont généralement diminué malgré parfois l'absence d'effet direct des enrochements. Les suivis prévus en 2023 et 2025 permettront de mieux comprendre si les enrochements sont responsables de pertes indirectes dans certains herbiers. La modification de la dynamique sédimentaire pourrait également entraîner des perturbations indirectes, qui n'a pas été évaluée dans le cadre du présent mandat.
- Le tableau 9 présente l'ensemble du bilan des pertes par secteur et de façon distincte pour l'habitat du poisson et les habitats avec ou sans herbiers. Sur la base de la localisation et de la superficie des herbiers établie dans l'état de référence 2017 (Rag-3) ou 2018 (Rag-2, Rag-6 et Rag-13), l'empietement direct des enrochements dans les herbiers aquatiques était de 2 257 m<sup>2</sup> et 10 202 m<sup>2</sup> dans l'habitat du poisson en excluant les herbiers pour un total de 12 559 m<sup>2</sup>. Les pertes projetées lors de l'état de référence étaient de 1 717 m<sup>2</sup> pour les herbiers et de 10 322 m<sup>2</sup> pour l'habitat du poisson pour un total de 12 039 m<sup>2</sup>. Globalement, les enrochements occupent donc une plus grande superficie sous la pleine mer supérieure de grande marée que ce qui avait été envisagé en 2017 et 2018 et la différence est particulièrement importante au niveau de l'empietement des herbiers.

**Tableau 9. Bilan des pertes réelles en 2021 par rapport aux pertes projetées**

Section	Pertes projetées Superficie (m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>			Pertes réelles - 2021 Superficie (m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>			Δ perte projetée vs réelle Superficie en m <sup>2</sup> (Δ relative en %) <sup>1</sup>		
	Herbiers	Habitat du poisson <sup>2</sup>	Total	Herbiers	Habitat du poisson <sup>2</sup>	Total	Herbiers	Habitat du poisson <sup>2</sup>	Total
Rag-2	224	4 145	4 369	215	4 157	4 372	-9 (-4 %)	+12 (+0,2%)	+3 (0,2 %)
Rag-3	742	1 338	2 080	1 283	1 630	2 913	+541 (+73 %)	+292 (+22 %)	+833 (+40 %)
Rag-6	751	1 080	1 831	759	1 273	2 032	+8 (+1 %)	+193 (+18 %)	+201 (+11 %)
Rag-13	0	3 759	3 759	0	3 142	3 142	0 (0 %)	-617 (-16 %)	-617 (-16 %)
<b>TOTAL</b>	<b>1 717</b>	<b>10 322</b>	<b>12 039</b>	<b>2 257</b>	<b>10 202</b>	<b>12 459</b>	<b>+540</b>	<b>-120</b>	<b>+420</b>

Remarques :

1 Sous la pleine mer supérieure de grande marée (PMSGM).

2 En excluant les herbiers.

- Selon les observations, il est recommandé de poursuivre les suivis comme prévu aux années 3 (2023) et 5 (2025) post-travaux. Une attention particulière devrait être mise sur l'extrémité ouest du secteur Rag-13 où de l'érosion est en cours, et ce, pour assurer la pérennité de l'enrochements.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2014. *Programme de protection des berges à Ragueneau : inventaire des habitats fauniques et floristiques. Rapport d'activité 2014.* Rapport réalisé par WSP (Baie-Comeau) pour le ministère des Transports du Québec (Côte-Nord). 55 p. + annexes
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2016. *Programme de protection des berges à Ragueneau : ministère des Transports du Québec. Rapport d'activité 2015.* Rapport produit par WSP (Baie-Comeau) pour le MTQ no 154 05-1505. 41 p. + annexes
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2020. *Programme de protection des berges à Ragueneau : Suivi I de la phase II de l'enrochement. Rapport d'activité 2020.* Rapport réalisé par WSP (Baie-Comeau) pour le ministère des Transports du Québec (Côte-Nord). 33 p. et annexes.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTMDET). 2017. *Programme de protection des berges à Ragueneau : inventaire des habitats fauniques et floristiques (mise à jour). Rapport d'activité 2017.* Rapport réalisé par WSP (Baie-Comeau) pour le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (Côte-Nord). 43 p. et annexes.
- WSP. 2014. *Programme de protection des berges à Ragueneau : inventaire des habitats fauniques et floristiques. Programme de suivi environnemental.* Rapport réalisé par WSP (Baie-Comeau) pour le ministère des Transports du Québec (Côte-Nord). 15 p.



# ANNEXE

**A**

DOSSIER  
PHOTOGRAPHIQUE : ÉTAT  
ACTUEL DES SECTIONS  
RAG-2A ET B, RAG-3, RAG-6  
ET RAG-13



## ANNEXE

# **A-1** SECTION RAG-2





Photo 1. Herbier de spartine alterniflore (2H1), Rag-2, 12 août 2021



Photo 2. îlot mort, Rag-2, 12 août 2021



Photo 3. Îlot de spartine alterniflora 2H3, Rag-2, 12 août 2021



Photo 4. Plage de sable au pied de l'enrochement, Rag-2, 12 août 2021



Photo 5. Îlots de spartine alterniflore 2H3, Rag-2, 12 août 2021



Photo 6. Herbier de zostère marine 2H5, Rag-2, 12 août 2021



Photo 7. Vue rapprochée sur une portion de spartine alterniflore, Rag-2



Photo 8. Exemple de broutage de spartine alterniflore et présence de glaux maritime, Rag-2



Photo 9. Densité observée au quadrat 2Q1 de l'herbier 2H3 (densité faible)  
– Vue rapprochée, Rag-2



Photo 10. Densité observée au quadrat 2Q2 de l'herbier 2H3 (densité faible)  
– Vue rapprochée, Rag-2

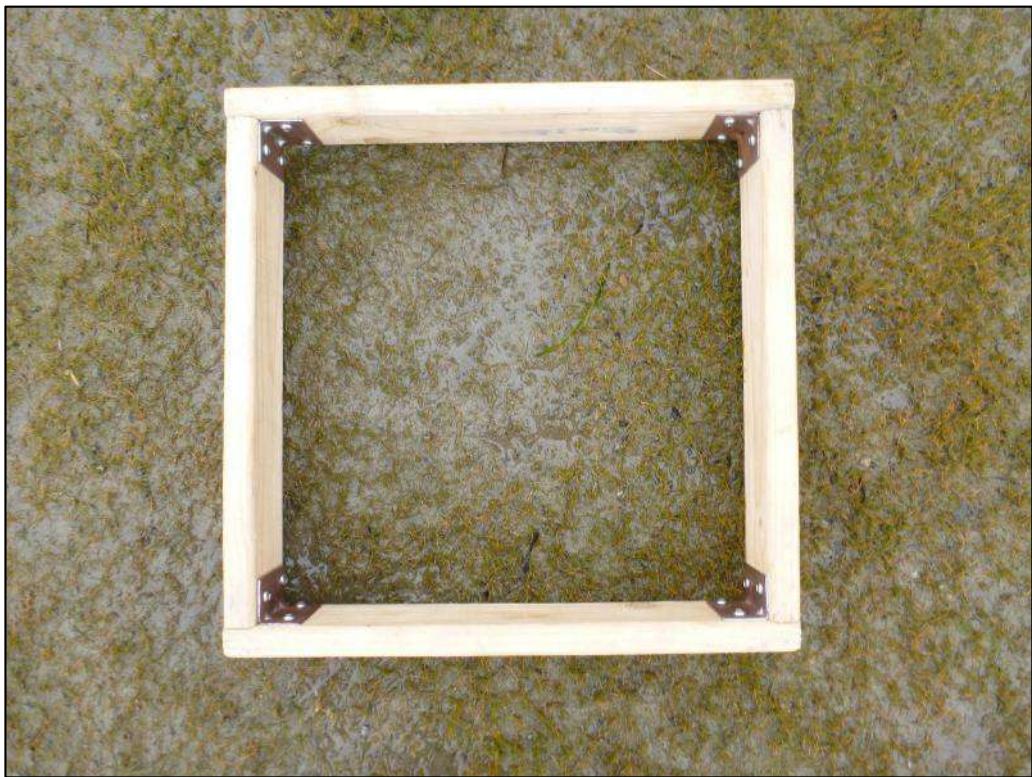


Photo 11. Densité observée au quadrat 2Q3 de l'herbier 2H1 (densité faible)  
– Vue rapprochée, Rag-2



Photo 12. Densité observée au quadrat 2Q4 de l'herbier 2H2 (densité faible)  
– Vue rapprochée, Rag-2



Photo 13. Point photographique 2P1 – Vue vers l'aval, Rag-2



Photo 14. Point photographique 2P1 – Vue vers la rive, Rag-2



Photo 15. Point photographique 2P1 – Vue vers l'amont, Rag-2



Photo 16. Point photographique 2P2 – Vue vers l'aval, Rag-2



Photo 17. Point photographique 2P2 – Vue vers la rive, Rag-2



Photo 18. Point photographique 2P2 – Vue vers l'amont, Rag-2



Photo 19. Point photographique 2P3 – Vue vers l'aval, Rag-2



Photo 20. Point photographique 2P3 – Vue vers la rive, Rag-2



Photo 21. Point photographique 2P3 – Vue vers l'amont, Rag-2



Photo 22. Point photographique 2P4 – Vue vers l'aval, Rag-2



Photo 23. Point photographique 2P4 – Vue vers la rive, Rag-2



Photo 24. Point photographique 2P4 – Vue vers l'amont, Rag-2



Photo 25. Point photographique 2P5 – Vue vers l'aval, Rag-2



Photo 26. Point photographique 2P5 – Vue vers la rive, Rag-2



Photo 27. Point photographique 2P5 – Vue vers l'amont, Rag-2



Photo 28. Point photographique 2P6 – Vue vers l'aval, Rag-2



Photo 29. Point photographique 2P6 – Vue vers la rive, Rag-2



Photo 30. Point photographique 2P6 – Vue vers l'amont, Rag-2



## ANNEXE

# **A-2** SECTION RAG-3





Photo 1. Herbier de spartine alterniflore accompagné de spergulaire du Canada (3H1), Rag-3



Photo 2. Herbier de spartine pectinée (3H2), Rag-3



Photo 3. Dépôt de sédiments fins et érosion de l'herbier 3H1, Rag-3



Photo 4. Quelques pousses aériennes de spartine alterniflore (3H1), Rag-3



Photo 5. Exemple de microfalaise de l'herbier 3H1, Rag-3, 12 août 2021



Photo 6. Exemple de microfalaise de l'herbier 3H1, Rag-3, 12 août 2021



Photo 7. Vue d'ensemble de la section ouest de Rag-3



Photo 8. Vue d'ensemble de la section est de Rag-3



Photo 9. Densité observée au quadrat 3Q1 de l'herbier 3H1 (densité faible)  
– Vue rapprochée, Rag-3



Photo 10. Densité observée au quadrat 3Q2 de l'herbier 3H1 (densité faible)  
– Vue rapprochée, Rag-3



Photo 11. Densité observée au quadrat 3Q3 de l'herbier 3H1 (densité faible)  
– Vue rapprochée, Rag-3



Photo 12. Densité observée au quadrat 3Q4 hors de l'herbier 3H1 (densité nulle)  
– Vue rapprochée, Rag-3



Photo 13. Station 3Q5, ancien herbier 3H2, Rag-3, 12 août 2021



Photo 14. Point photographique 3P1 – Vue vers l'aval, Rag-3



Photo 15. Point photographique 3P1 – Vue vers la rive, Rag-3



Photo 16. Point photographique 3P1 – Vue vers l'amont, Rag-3



Photo 17. Point photographique 3P2 – Vue vers l'aval, Rag-3



Photo 18. Point photographique 3P2 – Vue vers la rive, Rag-3



Photo 19. Point photographique 3P2 – Vue vers l'amont, Rag-3



Photo 20. Point photographique 3P3 – Vue vers l'aval, Rag-3



Photo 21. Point photographique 3P3 – Vue vers la rive, Rag-3



Photo 22. Point photographique 3P3 – Vue vers l'amont, Rag-3



Photo 23. Point photographique 3P4 – Vue vers l'aval, Rag-3



Photo 24. Point photographique 3P4 – Vue vers la rive, Rag-3



Photo 25. Point photographique 3P4 – Vue vers l'amont, Rag-3



Photo 26. Point photographique 3P5 – Vue vers l'aval, Rag-3



Photo 27. Point photographique 3P5 – Vue vers la rive, Rag-3



Photo 28. Point photographique 3P5 – Vue vers l'amont, Rag-3



Photo 29. Point photographique 3P6 – Vue vers l'aval, Rag-3



Photo 30. Point photographique 3P6 – Vue vers la rive, Rag-3



Photo 31. Point photographique 3P6 – Vue vers l'amont, Rag-3



Photo 32. Sédiments fins et fragments d'herbier observés au pied de l'enrochement à l'est de la zone Rag-3

## ANNEXE

# **A-3** SECTION RAG-6





Photo 1. Herbier de spartine alterniflore (6H3), Rag-6, 13 août 2021



Photo 2. Herbier de spartine alterniflore (6H3) et vue générale secteur ouest de Rag-6, 13 août 2021



Photo 3. Herbier de spartine pectinée (6H11), Rag-6, 13 août 2021



Photo 4. Herbier de spartine alterniflore (6H1), Rag-6, 13 août 2021



Photo 5. Vue générale sur la section est du secteur Rag-6



Photo 6. Substrat grossier et carex paléacé de l'herbier 6H6 dans le secteur Rag-6, portion ouest



Photo 7. Herbier de spartine alterniflore (6H3) – Vue rapprochée, Rag-6,  
13 août 2021



Photo 8. Absence d'herbier au quadrat 6Q3 – Vue rapprochée, Rag-6



Photo 9. Densité observée au quadrat 6Q3b de l'herbier 6H6 (densité faible) – Vue rapprochée, Rag-6



Photo 10. Densité observée au quadrat 6Q4 de l'herbier 6H3 (densité faible) – Vue rapprochée, Rag-6



Photo 11. Densité observée au quadrat 6Q5 de l'herbier 6H3 (densité moyenne) – Vue rapprochée, Rag-6



Photo 12. Densité observée au quadrat 6Q6b de l'herbier 6H3 (densité moyenne) – Vue rapprochée, rag-6



Photo 13. Herbier de spartine alterniflore 6H3, Rag-6, 13 août 2021



Photo 14. Herbier de spartine alterniflore 6H2, Rag-6, 13 août 2021



Photo 15. Herbier de spartine alterniflore 6H1, Rag-6, 13 août 2021



Photo 16. Point photographique 6P1 – Vue vers l'aval, Rag-6



Photo 17. Point photographique 6P1 – Vue vers la rive, Rag-6



Photo 18. Point photographique 6P1 – Vue vers l'amont, Rag-6



Photo 19. Point photographique 6P2 – Vue vers l'aval, Rag-6



Photo 20. Point photographique 6P2 – Vue vers la rive, Rag-6



Photo 21. Point photographique 6P2 – Vue vers l'amont, Rag-6



Photo 22. Point photographique 6P3 – Vue vers l'aval, Rag-6



Photo 23. Point photographique 6P3 – Vue vers la rive, Rag-6



Photo 24. Point photographique 6P3 – Vue vers l'amont, Rag-6

## ANNEXE

# **A-4** SECTION RAG-13





Photo 1. Point photographique 13P1 – Vue vers l'aval, Rag-13



Photo 2. Point photographique 13P1 – Vue vers la rive, Rag-13



Photo 3. Point photographique 13P1 – Vue vers l'amont, Rag-13



Photo 4. Point photographique 13P2 – Vue vers l'aval, Rag-13



Photo 5. Point photographique 13P2 – Vue vers la rive, Rag-13



Photo 6. Point photographique 13P2 – Vue vers l'amont, Rag-13



Photo 7. Point photographique 13P3 – Vue vers l'aval, Rag-13

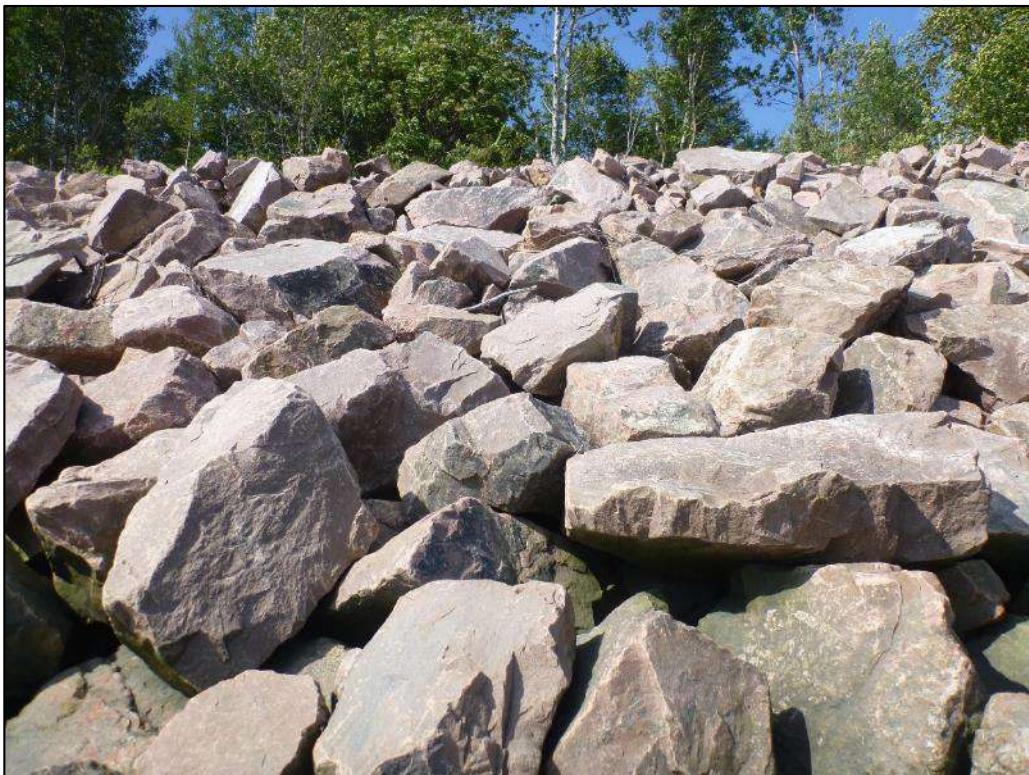


Photo 8. Point photographique 13P3 – Vue vers la rive, Rag-13



Photo 9. Point photographique 13P3 – Vue vers l'amont, Rag-13



Photo 10. Point photographique 13P4 – Vue vers l'aval, Rag-13



Photo 11. Point photographique 13P4 – Vue vers la rive, Rag-13



Photo 12. Point photographique 13P4 – Vue vers l'amont, Rag-13



Photo 13. Extrémité ouest de la section Rag-13, vue vers l'aval, 13 août 2021



Photo 14. Extrémité ouest de la section Rag-13, vue vers la rive, 13 août 2021



# ANNEXE

**B**

RELEVÉS TOPOMÉTRIQUES  
2021



CLIENT: WSP

PROJET: PROGRAMME DE PRÉVENTION DES BERGES À RAGUENEAU

RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE - LISTE DE COORDONNÉES

GROUPE CADORET, ARPENTEURS-GÉOMÈTRES INC.

DATUM HORIZONTAL:NAD83

PROJECTION:MTM FUSEAU 6

DATUM VERTICAL:CGVD28

MODÈLE DU GÉOÏDE: HT2

DATE DU RELEVÉ: 8 SEPTEMBRE 2021

\*NOTE: AFIN D'ALLÉGER LA DESCRIPTION, CERTAINES ABRÉVIATIONS ONT ÉTÉ UTILISÉES:

HT: HAUT DE TALUS

BT: BAS DE TALUS

D-: DÉBUT

F-: FIN

EMP: EMPIERREMENT

ID,Nord,Est,Élévation,Description

102,5436474.374,226261.194,4.209,RAG02B\_TB\_BT-FOIN  
104,5436466.597,226255.038,3.430,RAG02B\_TB\_F-FOIN\_D-EMP  
105,5436462.244,226252.565,3.901,RAG02B\_TB\_HT-EMP  
106,5436470.497,226233.610,3.500,RAG02B\_T1\_BT-FOIN  
107,5436470.022,226233.656,3.347,RAG02B\_T1\_F-FOIN\_D-EMP  
108,5436464.565,226233.680,3.881,RAG02B\_T1\_HT-EMP  
109,5436465.973,226214.258,3.933,RAG02B\_TA\_GAZON  
110,5436463.735,226214.639,3.615,RAG02B\_TA\_F-FOIN\_D-EMP  
111,5436457.832,226215.279,3.831,RAG02B\_TA\_HT-EMP  
112,5436453.692,226170.669,3.790,RAG02A\_TH\_F-FOIN\_D-EMP  
113,5436447.811,226172.636,4.120,RAG02A\_TH\_HT-EMP  
114,5436437.033,226134.167,3.582,RAG02A\_T4\_F-FOIN\_D-EMP  
115,5436430.393,226134.850,3.977,RAG02A\_T4\_HT-EMP  
116,5436428.043,226102.393,3.574,RAG02A\_TG\_F-FOIN\_D-EMP  
117,5436422.016,226102.472,3.992,RAG02A\_TG\_HT-EMP  
118,5436417.144,226042.692,3.685,RAG02A\_TF\_F-FOIN\_D-EMP  
119,5436412.294,226043.717,3.787,RAG02A\_TF\_HT-EMP  
120,5436397.444,225996.225,3.332,RAG02A\_T3\_F-FOIN\_D-EMP  
121,5436393.539,226001.122,3.803,RAG02A\_T3\_HT-EMP  
122,5436378.529,225971.799,3.304,RAG02A\_TE\_F-FOIN\_D-EMP  
123,5436374.283,225975.894,3.785,RAG02A\_TE\_HT-EMP  
124,5436328.129,225957.720,2.338,RAG02A\_TD\_F-FOIN\_D-EMP  
125,5436327.050,225963.209,2.887,RAG02A\_TD\_HT-EMP  
126,5436292.681,225955.761,2.220,RAG02A\_T2\_F-FOIN\_D-EMP  
127,5436291.767,225961.154,2.524,RAG02A\_T2\_HT-EMP  
128,5436276.671,225949.091,2.148,RAG02A\_TC\_F-FOIN\_D-EMP  
129,5436275.733,225955.709,2.178,RAG02A\_TC\_HT-EMP  
130,5436251.554,225936.305,2.072,RAG02A\_TB\_F-FOIN\_D-EMP  
131,5436249.696,225939.721,2.420,RAG02A\_TB\_HT-EMP  
132,5436225.257,225923.663,2.079,RAG02A\_T1\_F-FOIN\_D-EMP  
133,5436224.228,225929.323,2.455,RAG02A\_T1\_HT-EMP  
134,5436175.256,225917.800,2.642,RAG02A\_TA\_F-FOIN\_D-EMP

135,5436176.291,225923.355,3.188,RAG02A\_TA\_HT-EMP  
136,5436178.321,225927.672,0.831,RAG02A\_TA\_BT-EMP\_D-HERBIER  
137,5436185.043,225945.178,-0.037,RAG02A\_TA\_F-HERBIER  
138,5436223.954,225933.087,0.152,RAG02A\_T1\_BT-EMP\_D-VASE  
139,5436222.154,225943.173,-0.116,RAG02A\_T1\_VASE  
140,5436220.130,225957.695,-0.234,RAG02A\_T1\_VASE  
141,5436217.898,225971.770,-0.329,RAG02A\_T1\_VASE  
142,5436215.587,225986.342,-0.415,RAG02A\_T1\_VASE  
143,5436215.028,225990.878,-0.461,RAG02A\_T1\_VASE  
144,5436245.585,225950.710,-0.100,RAG02A\_TB\_VASE  
145,5436248.078,225943.999,0.046,RAG02A\_TB\_BT-EMP\_D-VASE  
146,5436275.317,225959.182,0.110,RAG02A\_TC\_BT-EMP\_D-VASE  
147,5436274.924,225962.418,-0.006,RAG02A\_TC\_VASE  
148,5436290.834,225965.544,-0.011,RAG02A\_T2\_BT-EMP\_D-VASE  
149,5436288.865,225978.939,-0.188,RAG02A\_T2\_VASE  
150,5436286.452,225992.801,-0.235,RAG02A\_T2\_VASE  
151,5436284.284,226009.787,-0.306,RAG02A\_T2\_VASE  
152,5436322.512,225977.764,-0.044,RAG02A\_TD\_VASE  
153,5436325.177,225968.083,0.146,RAG02A\_TD\_BT-EMP\_D-VASE  
154,5436370.878,225980.651,0.390,RAG02A\_TE\_BT-EMP\_D-VASE  
155,5436365.143,225987.110,0.159,RAG02A\_TE\_VASE  
156,5436361.274,225991.899,0.084,RAG02A\_TE\_VASE  
157,5436389.744,226005.340,0.737,RAG02A\_T3\_BT-EMP\_D-VASE  
158,5436379.287,226016.078,0.156,RAG02A\_T3\_VASE  
159,5436368.844,226027.274,0.042,RAG02A\_T3\_VASE  
160,5436355.836,226040.777,-0.064,RAG02A\_T3\_VASE  
161,5436395.052,226048.882,0.209,RAG02A\_TF\_VASE  
162,5436402.211,226047.087,0.479,RAG02A\_TF\_F-SABLE\_D-VASE  
163,5436408.490,226045.140,1.295,RAG02A\_TF\_BT-EMP\_D-SABLE  
164,5436417.549,226103.880,0.779,RAG02A\_TG\_BT-EMP\_D-SABLE  
165,5436413.867,226104.476,0.397,RAG02A\_TG\_F-SABLE\_D-VASE  
166,5436408.050,226105.670,0.218,RAG02A\_TG\_VASE  
167,5436425.832,226134.897,0.853,RAG02A\_T4\_BT-EMP\_D-SABLE  
168,5436422.177,226134.997,0.417,RAG02A\_T4\_F-SABLE\_D-VASE  
169,5436408.170,226136.105,0.150,RAG02A\_T4\_VASE  
170,5436394.106,226137.223,0.039,RAG02A\_T4\_VASE  
171,5436380.156,226138.491,-0.058,RAG02A\_T4\_VASE  
172,5436369.402,226139.101,-0.088,RAG02A\_T4\_VASE  
173,5436443.829,226173.961,0.802,RAG02A\_TH\_BT-EMP\_D-SABLE  
174,5436438.182,226175.824,0.344,RAG02A\_TH\_F-SABLE\_D-VASE  
175,5436431.524,226177.928,0.200,RAG02A\_TH\_VASE  
176,5436453.479,226215.702,0.608,RAG02B\_TA\_BT-EMP\_D-SABLE-CAILLOU  
177,5436449.836,226216.629,0.201,RAG02B\_TA\_F-SABLE-CAILLOU\_D-VASE-CAILLOU  
178,5436460.574,226233.226,0.797,RAG02B\_T1\_BT-EMP\_D-SABLE-CAILLOU  
179,5436455.077,226232.213,0.246,RAG02B\_T1\_F-SABLE-CAILLOU\_D-VASE-CAILLOU  
180,5436441.529,226230.771,0.000,RAG02B\_T1\_F-VASE-CAILLOU\_D-VASE  
181,5436428.309,226230.475,-0.051,RAG02B\_T1\_BT-HERBIER  
182,5436427.266,226230.602,-0.088,RAG02B\_T1\_BT-HERBIER  
183,5436427.285,226230.634,0.050,RAG02B\_T1\_HT-HERBIER  
184,5436428.066,226230.624,0.018,RAG02B\_T1\_HT-HERBIER  
185,5436415.144,226227.324,-0.156,RAG02B\_T1\_VASE  
186,5436403.642,226225.896,-0.231,RAG02B\_T1\_VASE

187,5436457.971,226250.528,0.688,RAG02B\_TB\_BT-EMP\_D-SABLE-CAILLOU  
188,5436456.059,226249.704,0.495,RAG02B\_TB\_D-HERBIER  
189,5436454.720,226248.830,0.357,RAG02B\_TB\_F-HERBIER  
190,5436410.655,226752.376,8.127,RAG03\_TF\_F-FOIN\_D-EMP  
191,5436437.017,226747.807,9.625,RAG03\_T4\_F-FOIN\_D-EMP  
192,5436436.930,226745.797,9.466,RAG03\_T4\_HT-EMP  
193,5436472.869,226743.159,9.942,RAG03\_TE\_F-FOIN\_D-EMP  
194,5436472.726,226742.494,9.987,RAG03\_TE\_HT-EMP  
195,5436533.858,226700.885,10.161,RAG03\_TD\_F-FOIN\_D-EMP  
196,5436533.273,226700.466,10.163,RAG03\_TD\_HT-EMP  
197,5436553.357,226655.305,10.673,RAG03\_T3\_F-FOIN\_D-EMP  
198,5436552.818,226655.071,10.778,RAG03\_T3\_HT-EMP  
199,5436558.434,226621.422,10.796,RAG03\_TC\_F-FOIN\_D-EMP  
200,5436557.447,226621.302,10.769,RAG03\_TC\_HT-EMP  
201,5436569.560,226590.819,11.552,RAG03\_T2\_FOIN  
202,5436562.718,226591.985,11.244,RAG03\_T2\_F-FOIN\_D-EMP  
203,5436561.459,226591.657,11.145,RAG03\_T2\_HT-EMP  
204,5436565.084,226567.577,11.297,RAG03\_TB\_F-FOIN\_D-EMP  
205,5436564.265,226567.319,11.279,RAG03\_TB\_HT-EMP  
206,5436564.532,226540.368,11.781,RAG03\_T1\_F-FOIN\_D-EMP  
207,5436563.841,226540.531,11.737,RAG03\_T1\_HT-EMP  
208,5436564.060,226517.486,12.299,RAG03\_TA\_F-FOIN\_D-EMP  
209,5436563.592,226517.460,12.223,RAG03\_TA\_HT-EMP  
210,5436552.648,226519.365,6.919,RAG03\_TA\_BT-EMP  
211,5436548.077,226519.844,6.927,RAG03\_TA\_HT-EMP  
212,5436550.582,226542.338,7.046,RAG03\_T1\_HT-EMP  
213,5436555.219,226541.798,7.177,RAG03\_T1\_BT-EMP  
214,5436555.749,226568.056,7.023,RAG03\_TB\_BT-EMP  
215,5436550.644,226567.958,7.025,RAG03\_TB\_HT-EMP  
216,5436548.034,226594.418,7.065,RAG03\_T2\_HT-EMP  
217,5436552.354,226594.955,6.941,RAG03\_T2\_BT-EMP  
218,5436549.495,226620.212,6.965,RAG03\_TC\_BT-EMP  
219,5436545.327,226619.986,6.906,RAG03\_TC\_HT-EMP  
220,5436541.061,226649.992,6.887,RAG03\_T3\_HT-EMP  
221,5436545.433,226651.994,6.920,RAG03\_T3\_BT-EMP  
222,5436528.367,226695.659,6.868,RAG03\_TD\_BT-EMP  
223,5436523.888,226692.667,7.037,RAG03\_TD\_HT-EMP  
224,5436471.961,226731.153,7.019,RAG03\_TE\_HT-EMP  
225,5436472.913,226735.767,6.894,RAG03\_TE\_BT-EMP  
226,5436437.052,226740.308,6.845,RAG03\_T4\_BT-EMP  
227,5436437.222,226735.158,6.906,RAG03\_T4\_HT-EMP  
228,5436408.709,226740.915,6.673,RAG03\_TF\_HT-EMP  
229,5436409.976,226749.462,7.081,RAG03\_TF\_BT-EMP  
230,5436408.342,226732.519,1.577,RAG03\_TF\_BT-EMP\_D-VASE  
231,5436408.628,226724.730,1.128,RAG03\_TF\_F-VASE\_D-HERBIER  
232,5436409.051,226715.089,0.873,RAG03\_TF\_HT-HERBIER  
233,5436409.076,226714.978,0.639,RAG03\_TF\_BT-HERBIER  
234,5436410.043,226709.823,0.197,RAG03\_TF\_F-HERBIER\_D-VASE  
235,5436412.134,226702.694,-0.051,RAG03\_TF\_VASE  
236,5436437.962,226726.697,1.334,RAG03\_T4\_BT-EMP\_D-VASE  
237,5436438.001,226718.208,0.891,RAG03\_T4\_F-VASE\_D-HERBIER  
238,5436438.024,226715.940,0.837,RAG03\_T4\_HT HERBIER

239,5436437.946,226715.744,0.595,RAG03\_T4\_BT HERBIER  
240,5436437.543,226711.695,0.284,RAG03\_T4\_F-HERBIER\_D-VASE  
241,5436436.398,226698.082,-0.115,RAG03\_T4\_VASE  
242,5436436.498,226684.015,-0.209,RAG03\_T4\_VASE  
243,5436437.871,226666.229,-0.247,RAG03\_T4\_VASE  
244,5436470.247,226690.860,-0.004,RAG03\_TE\_VASE  
246,5436470.193,226697.768,0.110,RAG03\_TE\_F-HERBIER\_D-VASE  
247,5436469.959,226711.374,0.758,RAG03\_TE\_BT-HERBIER  
248,5436469.987,226711.573,0.987,RAG03\_TE\_HT-HERBIER  
249,5436469.900,226714.684,1.093,RAG03\_TE\_F-VASE\_D-HERBIER  
250,5436471.193,226723.196,2.141,RAG03\_TE\_BT-EMP\_D-VASE  
251,5436516.751,226688.561,1.761,RAG03\_TD\_BT-EMP\_D-SABLE  
252,5436515.062,226687.090,1.468,RAG03\_TD\_F-SABLE\_D-VASE  
253,5436506.217,226681.035,1.080,RAG03\_TD\_F-VASE\_D-HERBIER  
254,5436497.802,226677.242,0.817,RAG03\_TD\_HT-HERBIER  
255,5436497.422,226677.216,0.259,RAG03\_TD\_BT-HERBIER\_D-VASE  
256,5436493.887,226675.550,0.143,RAG03\_TD\_VASE  
257,5436532.980,226649.476,1.849,RAG03\_T3\_BT-EMP\_D-SABLE  
258,5436528.276,226648.510,1.310,RAG03\_T3\_F-SABLE\_D-VASE  
259,5436516.680,226647.653,0.978,RAG03\_T3\_F-VASE\_D-HERBIER  
260,5436504.981,226644.670,0.495,RAG03\_T3\_HT-HERBIER  
261,5436504.797,226644.618,0.291,RAG03\_T3\_BT-HERBIER\_D-VASE  
262,5436492.810,226640.122,0.004,RAG03\_T3\_VASE  
263,5436478.125,226637.731,-0.106,RAG03\_T3\_VASE  
264,5436464.876,226634.855,-0.169,RAG03\_T3\_VASE  
265,5436450.471,226631.945,-0.247,RAG03\_T3\_VASE  
266,5436435.357,226628.734,-0.319,RAG03\_T3\_VASE  
267,5436420.472,226623.950,-0.385,RAG03\_T3\_VASE  
268,5436406.026,226620.880,-0.454,RAG03\_T3\_VASE  
269,5436392.724,226617.251,-0.490,RAG03\_T3\_VASE  
270,5436405.269,226594.246,-0.459,RAG03\_T2\_VASE  
271,5436419.375,226593.813,-0.417,RAG03\_T2\_VASE  
272,5436433.500,226593.943,-0.363,RAG03\_T2\_VASE  
273,5436448.362,226594.392,-0.288,RAG03\_T2\_VASE  
274,5436462.838,226594.609,-0.212,RAG03\_T2\_VASE  
275,5436477.634,226594.611,-0.120,RAG03\_T2\_VASE  
276,5436491.172,226594.838,-0.046,RAG03\_T2\_VASE  
277,5436497.922,226594.373,0.032,RAG03\_T2\_BT-HERBIER  
278,5436498.079,226594.425,0.144,RAG03\_T2\_HT-HERBIER  
279,5436501.508,226594.445,0.183,RAG03\_T2\_HT-HERBIER  
280,5436501.597,226594.426,0.129,RAG03\_T2\_BT-HERBIER  
281,5436514.194,226594.068,0.236,RAG03\_T2\_F-HERBIER\_D-VASE  
282,5436523.540,226594.240,0.832,RAG03\_T2\_HERBIER  
283,5436531.080,226594.267,1.023,RAG03\_T2\_F-VASE\_D-HERBIER  
284,5436538.600,226594.478,1.219,RAG03\_T2\_BT-EMP\_D-VASE  
285,5436535.775,226620.615,1.312,RAG03\_TC\_BT-EMP\_D-VASE  
286,5436530.221,226619.491,0.979,RAG03\_TC\_F-VASE\_D-HERBIER  
287,5436519.927,226618.442,0.778,RAG03\_TC\_HT-HERBIER  
288,5436519.727,226618.411,0.639,RAG03\_TC\_BT-HERBIER  
289,5436511.649,226617.971,0.257,RAG03\_TC\_F-HERBIER\_D-VASE  
290,5436541.735,226568.497,1.380,RAG03\_TB\_BT-EMP\_D-VASE  
291,5436534.570,226568.059,1.061,RAG03\_TB\_F-VASE\_D-HERBIER

292,5436523.596,226567.526,0.695,RAG03\_TB\_HERBIER  
293,5436517.267,226567.215,0.406,RAG03\_TB\_HERBIER  
294,5436509.026,226566.538,0.240,RAG03\_TB\_HERBIER  
295,5436502.522,226566.964,0.071,RAG03\_TB\_F-HERBIER\_D-VASE  
296,5436406.162,226551.206,-0.465,RAG03\_T1\_VASE  
297,5436420.408,226550.217,-0.417,RAG03\_T1\_VASE  
298,5436435.353,226549.059,-0.348,RAG03\_T1\_VASE  
299,5436449.522,226548.382,-0.278,RAG03\_T1\_VASE  
300,5436464.093,226547.143,-0.217,RAG03\_T1\_VASE  
301,5436478.455,226546.338,-0.140,RAG03\_T1\_VASE  
302,5436492.525,226545.458,-0.026,RAG03\_T1\_VASE  
303,5436497.967,226544.992,0.022,RAG03\_T1\_F-HERBIER\_D-VASE  
304,5436505.774,226544.100,0.147,RAG03\_T1\_F-VASE\_D-HERBIER  
305,5436514.944,226543.843,0.324,RAG03\_T1\_F-HERBIER\_D-VASE  
306,5436528.216,226543.475,0.929,RAG03\_T1\_HERBIER  
307,5436533.433,226542.593,1.026,RAG03\_T1\_F-VASE\_D-HERBIER  
308,5436541.502,226542.294,1.388,RAG03\_T1\_BT-EMP\_D-VASE  
309,5436539.175,226520.538,1.402,RAG03\_TA\_BT-EMP\_D-VASE  
310,5436531.300,226521.136,1.048,RAG03\_TA\_F-VASE\_D-HERBIER  
311,5436520.767,226521.797,0.825,RAG03\_TA\_HERBIER  
312,5436513.824,226522.339,0.356,RAG03\_TA\_F-HERBIER\_D-VASE  
313,5436508.000,226523.690,0.222,RAG03\_TA\_F-VASE\_D-HERBIER  
314,5436495.932,226524.995,0.076,RAG03\_TA\_F-HERBIER\_D-VASE  
315,5437502.245,231556.987,4.077,RAG13\_TF\_F-FOIN\_D-EMP  
316,5437496.810,231556.250,4.498,RAG13\_TF\_HT-EMP  
317,5437498.977,231538.412,4.418,RAG13\_TE\_HT-EMP  
318,5437503.582,231538.222,4.003,RAG13\_TE\_F-FOIN\_D-EMP  
319,5437498.828,231506.330,4.346,RAG13\_T3\_F-FOIN\_D-EMP  
320,5437493.456,231507.177,4.665,RAG13\_T3\_HT-EMP  
321,5437485.211,231468.768,4.444,RAG13\_TD\_HT-EMP  
322,5437490.097,231467.578,4.112,RAG13\_TD\_F-FOIN\_D-EMP  
323,5437488.005,231458.674,4.137,RAG13\_XX\_F-FOIN\_D-EMP  
324,5437483.349,231459.068,4.447,RAG13\_XX\_HT-EMP  
325,5437471.933,231419.976,4.440,RAG13\_TC\_HT-EMP  
326,5437476.591,231418.431,4.020,RAG13\_TC\_F-FOIN\_D-EMP  
327,5437469.143,231372.786,3.919,RAG13\_T2\_F-FOIN\_D-EMP  
328,5437464.410,231373.447,4.284,RAG13\_T2\_HT-EMP  
329,5437460.194,231340.595,4.417,RAG13\_TB\_HT-EMP  
330,5437465.317,231339.366,4.306,RAG13\_TB\_F-FOIN\_D-EMP  
331,5437460.131,231304.679,4.383,RAG13\_T1\_F-FOIN\_D-EMP  
332,5437455.123,231306.565,4.571,RAG13\_T1\_HT-EMP  
333,5437455.970,231270.904,4.137,RAG13\_TA\_F-FOIN\_D-EMP  
334,5437449.947,231271.417,4.444,RAG13\_TA\_HT-EMP  
335,5437445.160,231272.574,0.869,RAG13\_TA\_BT-EMP\_D-SABLE  
336,5437449.896,231308.133,0.700,RAG13\_T1\_BT-EMP\_D-SABLE  
337,5437441.879,231309.384,-0.095,RAG13\_T1\_RAG13\_T1\_SABLE  
338,5437436.437,231310.774,-0.388,RAG13\_T1\_SABLE  
339,5437449.569,231343.254,0.001,RAG13\_TB\_SABLE  
340,5437454.806,231342.047,0.573,RAG13\_TB\_BT-EMP\_D-SABLE  
341,5437458.472,231375.151,0.256,RAG13\_T2\_BT-EMP\_D-SABLE  
342,5437450.258,231377.027,-0.328,RAG13\_T2\_SABLE  
343,5437461.118,231422.140,-0.253,RAG13\_TC\_SABLE

344,5437464.889,231421.036,-0.109,RAG13\_TC\_BT-EMP\_D-SABLE  
345,5437476.618,231460.885,-0.041,RAG13\_XX\_BT-EMP\_D-SABLE  
346,5437472.356,231462.121,-0.223,RAG13\_XX\_VASE  
347,5437475.049,231471.008,-0.206,RAG13\_TD\_VASE  
348,5437478.951,231469.961,-0.011,RAG13\_TD\_BT-EMP\_D-VASE  
349,5437486.104,231508.450,-0.091,RAG13\_T3\_BT-EMP\_D-VASE  
350,5437483.504,231509.305,-0.198,RAG13\_T3\_VASE  
351,5437489.274,231540.699,0.018,RAG13\_TE\_VASE  
352,5437489.917,231555.549,0.339,RAG13\_TF\_VASE  
353,5437491.431,231555.832,0.506,RAG13\_TF\_BT-EMP\_D-VASE  
354,5437492.860,231539.761,0.394,RAG13\_TE\_BT-EMP\_D-VASE  
355,5436952.733,228618.380,4.159,RAG06\_T2\_F-FOIN\_D-EMP  
356,5436948.024,228616.732,4.007,RAG06\_T2\_HT-EMP  
357,5436957.389,228586.268,4.317,RAG06\_TC\_D-EMP  
358,5436952.744,228585.738,4.193,RAG06\_TC\_HT-EMP  
359,5436929.648,228544.201,2.856,RAG06\_TB\_F-FOIN\_D-EMP  
360,5436924.121,228546.266,2.820,RAG06\_TB\_HT-EMP  
361,5436912.083,228518.135,4.730,RAG06\_T1\_F-FOIN\_D-EMP  
362,5436907.668,228524.439,4.710,RAG06\_T1\_HT-EMP  
363,5436893.775,228506.160,4.613,RAG06\_TA\_F-FOIN\_D-EMP  
364,5436889.990,228512.539,4.600,RAG06\_TA\_HT-EMP  
365,5436887.311,228518.869,0.196,RAG06\_TA\_BT-EMP\_D-HERBIER  
366,5436880.394,228528.301,-0.296,RAG06\_TA\_F-HERBIER\_D-VASE  
367,5436903.885,228529.672,0.351,RAG06\_T1\_BT-EMP\_D-HERBIER  
368,5436898.315,228538.439,-0.202,RAG06\_T1\_F-HERBIER\_D-VASE  
369,5436890.730,228549.706,-0.466,RAG06\_T1\_VASE  
370,5436885.224,228558.084,-0.542,RAG06\_T1\_VASE  
371,5436920.505,228547.759,0.394,RAG06\_TB\_BT-EMP\_D-SABLE  
372,5436918.324,228549.129,0.041,RAG06\_TB\_SABLE  
373,5436946.941,228584.644,0.341,RAG06\_TC\_BT-EMP\_D-VASE  
374,5436940.534,228584.210,0.113,RAG06\_TC\_VASE  
375,5436942.700,228614.258,0.396,RAG06\_T2\_BT-EMP\_D-VASE  
376,5436929.861,228609.167,-0.039,RAG06\_T2\_VASE  
377,5436915.960,228603.198,-0.231,RAG06\_T2\_VASE  
378,5436902.839,228597.854,-0.411,RAG06\_T2\_VASE

