



Rapport de caractérisation : Marais littoral de la Pointe-aux-Outardes

Mars 2022





**Pêches et Océans
Canada**

**Fisheries and Oceans
Canada**

© **Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire (Comité ZIP RNE)**

Site web : www.zipnord.qc.ca

Tél. : 418 296 0404

31, avenue Marquette

G4Z 1K4, Baie-Comeau, Qc, Canada

Imprimé au Canada

Référence à citer :

Desrochers, V., Maltais, M.K., Saint-Marc, C. et Morissette, A. (2022). *Rapport de caractérisation : Marais littoral de la Pointe-aux-Outardes*. Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire. Baie-Comeau, Québec. 179 p. + Annexes.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

COMITÉ ZIP DE LA RIVE NORD DE L'ESTUAIRE

Marie Karine Maltais	Directrice de projet
Valérie Desrochers	Chargée de projet
Clothilde Saint-Marc	Agente de projet
Florian Quiec	Technicien
Agathe LeGall	Technicienne
Jean-Lévis Arsenault	Soutien technique
Alexandra Kateb	Soutien technique
Julien Lavigne	Soutien technique

INTERVENANTS DU MILIEU

Michel Belle-Isle	Biologiste (ichtyologie)
Derek Lynch	Botaniste
Antoine Morissette	Géomorphologue
Yannick Duguay	Chercheur analyste télédétection (géomorphologie)
James Duchesne	Spécialiste acquisition de données (géomorphologie)

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE RÉALISATION	ii
TABLE DES MATIÈRES	iii
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES CARTES	ix
LISTE DES FIGURES	xi
LISTE DES ABRÉVIATIONS	xiv
GLOSSAIRE	xvi
REMERCIEMENTS	xix
RÉSUMÉ	xx
INTRODUCTION	1
1. Les marais littoraux	1
1.1 Services écologiques.....	2
1.2 Principales menaces.....	3
2. Objectifs	4
LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	6
VOLET FLORISTIQUE	9
3. Objectif	9
4. Méthode	9
4.1 Recherche documentaire.....	9
4.2 Photointerprétation.....	10
4.3 Méthodologie d'inventaire.....	11
5. Milieu physique	15
5.1 Conditions climatiques.....	15
6. Résultats	16
6.1 Description générale du milieu.....	16
6.1.1 Gradient aval-amont.....	16
6.1.2 L'étagement vertical du marais.....	19
6.2 Description des zones de végétation.....	21
6.2.1 Marais salé.....	23
6.2.2 Marais estuarien.....	31
6.2.3 Marécages.....	37
6.2.4 Prairies.....	45
6.2.5 Tourbière ombrotrophe.....	49
6.2.6 Fens (tourbières minérotrophes).....	50
6.3 Diversité floristique.....	56
6.4 Plantes à statut particulier.....	57
6.4.1 Isoète de Tuckerman (<i>Isoëtes tuckermanii</i>).....	57
6.4.2 Pédiculaire des marais (<i>Pedicularis palustris subsp. palustris</i>).....	60
6.4.3 Autres espèces à statut potentiellement présentes.....	62
6.4.4 Plantes exotiques envahissantes (PEE).....	65
6.5 Perturbations anthropiques.....	67
7. Interprétations	68
7.1 Diversité végétale.....	68
7.2 Comparaison avec des études antérieures.....	69
7.3 Intégrité écologique.....	70

8. Synthèse.....	73
VOLET ICHTYOLOGIQUE	75
9. Objectif.....	75
10. Matériel et méthodologie.....	75
10.1 Matériel.....	75
10.2 Site d'étude	77
10.3 Méthodologie d'inventaire	79
10.3.1 Caractérisation de l'habitat	79
10.3.2 Caractérisation de la faune.....	79
10.4 Traitement des données	85
11. Résultats.....	86
11.1 Caractéristique de l'habitat.....	86
11.2 Distribution et abondance générale.....	87
11.2.1 Dominance des espèces selon les saisons.....	91
11.2.2 Distribution des espèces capturées selon les engins de pêche	93
11.2.3 Effort de pêche	95
11.3 Longueur des poissons.....	97
11.4 Biomasse	99
11.5 Distribution spatiale des espèces	99
12. Interprétations	102
12.1 Diversité faune ichtyenne	102
12.2 Distribution des poissons dans le marais	104
12.2.1 Secteur aval-amont.....	104
12.3 Comparaison avec des études antérieures.....	104
12.4 Comparaison avec d'autres marais.....	105
13. Synthèse	106
VOLET GÉOMORPHOLOGIQUE.....	108
14. Objectif.....	108
15. Portrait du secteur	108
15.1 Évolution de l'estuaire dans son contexte géomorphologique quaternaire.....	108
15.2 Évolution morpho-sédimentaire récente de l'estuaire de la rivière aux Outardes	111
15.3 Hydrodynamisme	112
15.3.1. Régime hydrologique	112
15.3.2 Marée.....	115
15.3.3 Vagues.....	117
15.4 Dynamique sédimentaire	118
15.4.1 Flèche littorale de la pointe du Bout	119
15.5 Activités humaines.....	121
15.6 Ensablement progressif de la rive gauche de l'embouchure.....	121
15.7 Secteur ouest de la péninsule de Manicouagan	123
16. Matériel et méthodologie.....	126
16.1 Matériel.....	126
16.2 Méthode.....	126
16.2.1 Choix et identification des limites écogéomorphologiques.....	126
16.2.2 Acquisition de données haute résolution.....	127
16.2.3 Suivi des limites écogéomorphologique	128
17. Résultats.....	135
17.1 Types de côte	135
17.2 La dynamique géomorphologique dans l'estuaire de la rivière aux Outardes	137
17.3 Suivi de la limite écogéomorphologique entre 1965 et 2021	146
17.4 Hydrodynamisme et réseau hydrographique du marais de la Pointe-aux-Outardes...153	

17.5 Sources de perturbations anthropiques	156
18. Interprétations	159
18.1 Évolution du marais de la Pointe-aux-Outardes	159
18.2 Dynamique sédimentaire de la flèche littorale de la pointe du Bout.....	161
18.3 Espace de liberté.....	162
19. Synthèse.....	163
CONCLUSION.....	165
RÉFÉRENCES.....	168
OUVRAGES CONSULTÉS.....	177
ANNEXE I :.....	180
<i>Transects d'inventaires floristiques (Naturam Environnement, 1996, p.97).</i>	<i>180</i>
ANNEXE II :.....	182
<i>Demande d'information CDPNQ (2020)</i>	<i>182</i>
ANNEXE III :.....	184
<i>Relevés des stations floristiques et liste des données (2020)</i>	<i>184</i>
Marais salé	185
Marais estuarien.....	191
Marécage	196
Prairie humide	205
Milieus terrestres	209
Tourbière	214
ANNEXE IV :	223
<i>Liste et statut des espèces végétales (2020).....</i>	<i>223</i>
ANNEXE V :.....	234
<i>Liste des espèces végétales (Naturam environnement, 1996, p.98).....</i>	<i>234</i>
ANNEXE VI :	236
<i>Données physico-chimiques par engin de pêche (2020)</i>	<i>236</i>
ANNEXE VII :.....	239
<i>Données physico-chimiques par engin de pêche (2021)</i>	<i>239</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Classe de recouvrement	13
Tableau 2. Définition des strates de végétation.....	14
Tableau 3. Principales plantes rencontrées dans le bas marais salé (par ordre d'importance).....	26
Tableau 4. Principales plantes rencontrées dans le bas marais salé (par ordre d'importance).....	27
Tableau 5. Principales plantes rencontrées dans les stations HM1 et HM7 du haut marais salé (par ordre d'importance).....	29
Tableau 6. Principales plantes rencontrées à la station HM2 du haut marais salé (par ordre d'importance).	29
Tableau 7. Principales plantes rencontrées au haut marais salé HM3 et HM4 (par ordre d'importance).	30
Tableau 8. Principales plantes rencontrées dans le bas marais estuarien à scirpe piquant ME2 (par ordre d'importance).	34
Tableau 9. Principales plantes rencontrées dans le bas marais estuarien à scirpe piquant ME1 (par ordre d'importance).	34
Tableau 10. Principales plantes rencontrées dans le haut marais estuarien HM6 (par ordre d'importance).	36
Tableau 11. Principales plantes rencontrées dans le haut marais estuarien HM5 (par ordre d'importance).	37
Tableau 12. Principales plantes rencontrées dans le marécage arbustif MA2 (par ordre d'importance).	38
Tableau 13. Principales plantes rencontrées dans les marécages de la section centrale du marais (par ordre alphabétique).....	40
Tableau 14. Principales plantes rencontrées dans les marécages, portion est du marais littoral (par ordre alphabétique).....	42
Tableau 15. Principales plantes rencontrées dans la prairie salée (par ordre alphabétique).	46

Tableau 16. Principales plantes rencontrées dans les prairies humides (par ordre alphabétique).	48
Tableau 17. Principales plantes rencontrées dans la prairie herbacée (par ordre alphabétique).	48
Tableau 18. Plantes dominantes rencontrées dans la tourbière ombrotrophe (par ordre d'importance).	50
Tableau 19. Principales plantes rencontrées dans les fens arbustifs (par ordre alphabétique).	51
Tableau 20. Principales plantes rencontrées dans les fens (par ordre alphabétique).	52
Tableau 21. Nombre d'espèces répertoriées, par type d'habitats, à l'été 2020.	56
Tableau 22. Liste des espèces de plantes vasculaires à statut particulier potentiellement ou présente dans la zone d'étude avec leur rang de priorité et milieu préférentiel.	64
Tableau 23. Effort d'échantillonnage par engin de pêche ¹ .	75
Tableau 24. Caractéristiques principales des verveux utilisés en 2020 et 2021.	76
Tableau 25. Espèces de poisson capturé dans le marais de la Pointe-aux-Outardes en 2020 et 2021.	87
Tableau 26. Abondance totale des espèces capturées dans le marais de la Pointe-aux-Outardes (2020-2021).	90
Tableau 27. Nombre d'individus capturés par engin de pêche (2020-2021).	93
Tableau 28. Effort de pêche et de rendement par type d'engin en 2020.	96
Tableau 29. Caractéristiques principales des centrales sur la rivière aux Outardes.	112
Tableau 30. Débits moyens des principaux affluents de l'aire d'étude et du fleuve Saint-Laurent.	115
Tableau 31. Caractéristiques de la marée à Pointe-aux-Outardes (Pêche et Océans Canada, 2021).	116
Tableau 32. Liste des photographies aériennes utilisées.	127
Tableau 33. Estimation des erreurs de mesure des distances (m) par intervalle.	134

Tableau 34. Déplacement de la flèche littorale et du crochet (+ : allongement ; - retrait) en mètres (m) pour les différents intervalles.....	148
Tableau 35. Taux de déplacement annuel (m/an) de la limite écogéomorphologique pour chacun des intervalles de mesures. Les valeurs de forte progression sont représentées en vert foncé, les valeurs de progression en vert pâle, la stabilité relative en bleu, les valeurs d'érosion en orange et les valeurs de forte érosion en rouge...	149
Tableau 36. Travaux d'enrochement prévus autour de la péninsule de Manicouagan par le MTQ en 1992 (Morneau, 1992).	156

LISTE DES CARTES

Carte 1. Localisation de la zone d'étude.....	7
Carte 2. Aires protégées de la zone d'étude.....	8
Carte 3. Localisation des stations et du trajet effectué lors des inventaires floristiques réalisés en 2020 au marais de la Pointe-aux-Outardes.....	12
Carte 4. Sectorisation retenue pour l'étude des communautés floristiques au marais de la Pointe-aux-Outardes.....	18
Carte 5. Niveaux de la marée du secteur du marais de la Pointe-aux-Outardes.	20
Carte 6. Types d'habitats du marais de la Pointe-aux-Outardes et des milieux humides connexes (2020).....	22
Carte 7. Localisation des stations où l'isoète de Tuckerman est présente (2020).	59
Carte 8. Localisation des colonies ou individus de la pédiculaire des marais lors des inventaires floristiques (18 juin, 03 et 13 juillet 2020).....	61
Carte 9. Localisation des plantes exotiques envahissantes dans la zone d'étude.....	66
Carte 10. Emplacement de la réserve aquatique projetée de Manicouagan (MELCC, 2013, p.16).....	72
Carte 11. Sectorisation retenue pour l'étude des communautés ichtyologiques au marais de la Pointe-aux-Outardes.....	78
Carte 12. Localisation des verveux en 2020 et 2021.	81
Carte 13. Emplacement des bourolles en 2020.....	83
Carte 14. Emplacement des traits de senne en 2020.....	84
Carte 15. Localisation du secteur à l'étude et éléments géomorphologiques principaux.....	110
Carte 16. Effets du changement du régime hydrologique sur le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes entre 1965 et 2013.....	114
Carte 17. État du milieu côtier en 2008 (Leclerc et Dubois, 2008 dans Cima+, 2011, p.7).	125
Carte 18. Position des stations et zonation pour l'établissement de la marge d'erreur.	130

Carte 19. Position des chenaux dans les zones A et B.....	132
Carte 20. Types de côte présents dans le secteur du marais de la Pointe-aux-Outardes.	136
Carte 21. Segmentation de la dynamique géomorphologique du marais de la Pointe-aux-Outardes.	139
Carte 22. Éléments géomorphologiques et floristiques dans le secteur aval du marais, secteur soumis aux vagues et marées avec une contribution importante des processus glaciels.....	143
Carte 23. Éléments géomorphologiques et floristiques dans le secteur central du marais, secteur dominé par l'influence des vagues.....	144
Carte 24. Éléments géomorphologiques et floristiques dans le secteur amont du marais, secteur soumis aux marées mais dominé par l'influence des processus fluviaux.	145
Carte 25. Évolution de la limite écogéomorphologique pour la période de 1965 à 2013.....	150
Carte 26. Évolution de la limite écogéomorphologique pour la période de 2013 à 2021.....	151
Carte 27. Évolution de la limite écogéomorphologique pour la période de 1965 à 2021.....	152
Carte 28. Dynamique hydrosédimentaire de l'estuaire de la rivière aux Outardes.	154
Carte 29. Réseau hydrique du marais de la Pointe-aux-Outardes.....	155
Carte 30. Levés obliques de la zone littorale du secteur ouest de la péninsule Manicouagan (2021). 1) Début de levés obliques 2021 et vieux quai municipal ; 2) Début de la zone d'enrochement ; 3) Enrochement ; 4) Fin de l'enrochement ; 5) Falaise meuble en érosion et restant d'épis Maltais-Savard ; 6) Début enrochement ; 7) Fin de l'enrochement ; 8) Falaise meuble en érosion et fin de levés obliques (2021)..	157
Carte 31. Source de perturbations anthropiques (2021).....	158
Carte 32. Relevés topographiques LiDAR (MFFP, 2019).....	163

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Profil longitudinal d'un marais littoral sur la rive nord de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent.	1
Figure 2. Vue aérienne du schorre inférieur de la section aval du marais (Juillet, 2020).	17
Figure 3. Vue du schorre inférieur de la section amont du marais (Juin, 2020).	17
Figure 4. Vue aérienne des de la section aval du marais littoral (Juillet, 2021).	19
Figure 5. Importance relative des différents types d'habitats dans la zone d'étude.	23
Figure 6. Vue aérienne de deux chenaux principaux dans le marais salé (Juillet, 2020).	24
Figure 7. Orthomosaique, vue des radeaux de spartine arrachés dans le bas marais salé en juin (CGQ, 2021).	25
Figure 8. Vue de la zone de la portion supérieure du schorre inférieur (Juin, 2021).	26
Figure 9. Vue de la station HM1 (à gauche) et de la station HM7 (à droite) (Juin et Août, 2020).	28
Figure 10. Vue des chenaux principaux à l'est du marais estuarien (Septembre, 2020).	31
Figure 11. Vue des zones dénudées du bas marais estuarien (ME2) (Août, 2020). ..	32
Figure 12. Vue du bas marais estuarien ME2 en bordure de la rivière aux Outardes (Août, 2020).	33
Figure 13. Vue de la zone distincte du bas marais estuarien (Août, 2020).	33
Figure 14. Vue du bas marais estuarien à l'est de la section amont (Juillet, 2020). ...	35
Figure 15. Vue du haut marais estuarien HM6 (Août, 2020).	36
Figure 16. Vue du marécage arbustif MA2 (Juin, 2020).	38
Figure 17. Vue du marécage arbustif MA5 (Juillet, 2020).	43
Figure 18. Vue du marécage arbustif MA8 (Août, 2020).	44
Figure 19. Vue du marécage FE4 (à gauche) et de la pédiculaire des marais (à droite) (Juillet, 2020).	45

Figure 20. Vue des prairies humides PH2 (à gauche) (Juillet, 2020) et PH3 (à droite) (Août, 2020).....	47
Figure 21. Vue de la tourbière ombrotrophe (Juin, 2020).....	49
Figure 22. Vue du fen arbustif FA1 (Juin, 2020).....	52
Figure 23. Vue du fen FE5 (Juillet, 2020).....	54
Figure 24. Vue des fens FE6 (à gauche) et FE7 (à droite) (Juillet, 2020).....	55
Figure 25. Nombre d'espèces répertoriées par types d'habitats (2020).....	57
Figure 26. Photos de la pédiculaire des marais prises dans le cadre des inventaires floristiques (Photos prises par Derek Lynch, 2020).	60
Figure 27. Traces de VTT observées sur la slikke, section amont du marais (Septembre, 2020).	67
Figure 28. Anciennes cabanes de chasse laissées à l'abandon (Été, 2020).....	67
Figure 29. Un verveux (à gauche) et une bourolle en tissu (à droite) (Juin, 2020). ..	76
Figure 30. Déploiement d'un trait de senne dans un chenal du marais (à gauche) et poche de récupération des poissons (à droite) (Juillet, 2020).....	77
Figure 31. A) Éperlan arc-en-ciel ; B) Épinoches 3,4, 9 épines et tachetée ; C) Fondule barré ; D) Anguille d'Amérique.....	88
Figure 32. Ratio (%) des espèces pêchées selon la période d'inventaire (2020). Le printemps est en vert et l'été en jaune.	92
Figure 33. Abondance relative (%) par espèce par engin de pêche en 2020.	94
Figure 34. Longueurs moyennes (mm) des espèces capturées dans le marais de la Pointe-aux-Outardes (2020-2021). L'écart-type pour chaque moyenne est représenté par la barre d'erreur noire.	98
Figure 35. Poids moyen (g) des espèces capturées dans le marais de la Pointe-aux-Outardes (Été, 2021).	99
Figure 36. Distribution spatiale et abondance des espèces principales capturées en 2020 et 2021. En orange, la section aval du marais, en bleu la section amont.....	101
Figure 37. Localisation du site d'étude (modifié de Bernatchez, 2003) (Van-Wiererts, 2012, p.30).....	118
Figure 38. Création d'une zone de sédimentation en position d'abri derrière une flèche littorale qui s'engraisse et s'allonge (MEEDM, 2010).....	120

Figure 39. Parc nature de la Pointe-aux-Outardes.....	121
Figure 40. Photographie aérienne du marais de la Pointe-aux-Outardes en 1950 (Ressources naturelles du Canada).	122
Figure 41. Microfalaise d'érosion dans la section amont du marais littoral (à gauche) (Septembre, 2020)et microfalaise d'érosion dans la section aval du marais littoral (à droite) (Juin, 2021).	137
Figure 42. Bancs de reprise de la végétation dans la portion aval du marais littoral (Juin, 2021).....	137
Figure 43. Portrait du schorre inférieur et des amas de radeaux de spartine alterniflore (2021).....	140
Figure 44. Orthomosaiques des lobes de sédiments : Ensablement des marelles (à gauche) et colmatage des chenaux (à droite) (CGQ, 2021).	141
Figure 45. Portrait des rides du régime fluvial dans la portion amont du marais (2021).....	142

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ANRO : Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*)

APQU : Épinoche à quatre épines (*Apeltes quadracus*)

CACA : Meunier rouge (*Catostomus catostomus*)

CGQ : Centre de géomatique du Québec

CDPNQ : Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec

Comité ZIP RNE : Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire

COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

CPUE : Capture par unité d'effort

CYPR : Cyprinidés sp. (*Cyprinidae sp.*)

DGNSS : Differential Global Navigation Satellite System

FNA : Flora of North America

FUDI : Fondule barré (*Fundulus diaphanus*)

GAAC : Épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*)

GAST : Épinoche sp. (*Gasterosteidae sp.*)

GAWH : Épinoche tachetée (*Gasterosteus wheatlandi*)

LCMHH : Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques

LiDAR : light detection and ranging

LQE : Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)

LiDAR : Light detection and ranging

MDDEP : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs

MEEDM : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

MERN : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

MFFP : Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

MNS : Modèle numérique de surface

MRC : Municipalité régionale de comté

NMM : Niveau moyen des mers

OSMO : Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*)

PEE : Plante exotique envahissante

PMSGM : Pleine mer supérieure, grande marée

PMSMM : Pleine mer supérieure, marée moyenne

PPRLPI : Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables

PUPU : Épinoche à neuf épines (*Pungitius pungitius*)

RCAHMM : Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques

GLOSSAIRE

Abondance relative : Nombre total des individus d'une espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces présentes. Elle est toujours exprimée en pourcentage.

Anadrome : Qualifie les espèces aquatiques qui vivent habituellement en mer, mais qui remontent les cours d'eau, fleuves et les rivières pour s'y reproduire et pondre leurs œufs.

Capture par unité d'effort : Nombre d'individus capturés par un engin de pêche donné durant un temps donné. Par exemple : nombre de poissons capturés par un verveux durant une nuit.

Catadrome : Qualifie les espèces aquatiques qui vivent habituellement en eau douce, mais qui naissent et se reproduisent en mer.

Cellule hydrosédimentaire : Section homogène de la côte où s'effectuent des transits sédimentaires (transversale et longitudinale).

Chenal : Canal qui amène l'eau de mer à l'intérieur du marais. Il est aussi appelé étier.

Débit : Réfère au volume d'eau par unité de temps (m^3/s).

DGNSS : Technique de positionnement par satellite basée sur l'utilisation de mesures de code des ondes porteuses des signaux émis par les systèmes GNSS afin d'obtenir en temps réel des coordonnées corrigées grâce au calcul d'un vecteur à partir d'une station fixe connue.

Enrochement : Technique de protection des berges qui consiste à ériger un mur en pierres de calibre variable et de combler l'espace laissé vide par un matériau meuble (terre, sable, graviers).

Espèce fourragère : Les espèces fourrages sont de petits poissons vivant en bancs (ou d'autres taxa marins) qui représentent une source importante de nourriture pour les prédateurs marins, y compris d'autres poissons et invertébrés, les oiseaux de mer et les mammifères marins.

Estran : Partie du littoral qui est située entre les limites extrêmes des plus hautes et des plus basses marées.

Estuaire : Correspond à une embouchure semi-fermée d'une rivière se jetant à la mer. C'est une zone d'interaction entre les processus marins et les processus fluviaux qui est alimentée par l'eau douce en provenance du bassin versant.

Étiage : Correspond au niveau le plus bas d'un cours d'eau en période de sécheresse.

Euryhaline : Qualifie les espèces capables de supporter de grandes différences de la salinité de l'eau.

Fen (ou tourbière minérotrophe) : Type de milieu humide plus riche en minéraux que la tourbière ombrotrophe. Il est alimenté par les eaux de ruissellement (en provenance du drainage des milieux adjacents) et par les eaux de pluie.

Géoréférencement : Le géoréférencement est le processus dans lequel on applique à une entité cartographique un emplacement spatial en lui donnant des coordonnées géographiques et en appliquant une transformation. Cette pratique ne doit pas être confondue avec la géolocalisation qui consiste à localiser un objet sur un plan. Dans le jargon des géomètres-experts, le géoréférencement est l'action de « rattacher » un relevé dans un système de coordonnées connu.

Halophile : Organismes vivants (animaux et végétaux) tolérants ou exigeant une forte concentration en sel.

Halophyte : Réfère aux plantes des milieux salés.

Hydrodynamisme : Réfère à l'ensemble des masses d'eau en mouvement (vagues, marées et courants associés).

Hydrosédimentaire : Ensemble des flux sédimentaires et d'énergie qui conditionnent l'état du budget sédimentaire et donc l'évolution du système.

Intégrité écologique : Capacité d'un écosystème à continuer de prodiguer des services écologiques bénéfiques à la santé générale du milieu.

Invertébré : Désigne un animal qui n'a pas de colonne vertébrale (insectes, crustacés et mollusques).

LiDAR : Méthode de télédétection et de télémétrie semblable au radar, mais qui émet des impulsions de lumière infrarouge, au lieu d'ondes radio, puis en mesure le temps de retour après avoir été réfléchies sur des objets à proximité.

Ligne de rivage : Elle est définie par le niveau théorique de pleine mer supérieure de mer moyenne, positionnée à la limite entre le schorre inférieur et supérieur.

Marais littoral : Zone littorale, submergée quotidiennement par les marées. Les marais de la rive nord de l'estuaire maritime présentent un étagement typique des marais littoraux. Ils sont relativement uniformes, sur des sols à pente faible, à sédiments fins et divisés en trois étages : slikke, schorre inférieur et schorre supérieur. Le marais littoral est communément appelé marais maritime ou marais côtier.

Productivité primaire : Production de matière organique végétale (biomasse), issue de la photosynthèse, par des organismes autotrophes, dits producteurs primaires.

Régime sédimentaire (bilan sédimentaire) : Bilan des apports et des pertes en sédiments à l'intérieur d'une même cellule hydrosédimentaire.

Saumâtre : Mélange d'eau douce et d'eau salée.

Schorre inférieur (bas marais) : Étage du marais se situant entre la limite des niveaux moyens des mers et des pleines mers supérieures à marée moyenne. Il est

soumis aux submersions journalières des marées et colonisé par une végétation halophile (plante tolérante aux variations de salinité).

Schorre supérieur (haut marais) : Étage du marais se situant au-dessus de la limite PMSMM, non-soumis aux actions quotidiennes des marées, densément colonisé par des communautés végétales.

Service écologique (ou environnemental) : Bénéfices que fournissent les écosystèmes et qui contribuent au bien-être humain.

Slikke (Vasière) : Étage du marais constitué de matériaux sédimentés fins non sableux, souvent dénudé et situé sous le niveau moyen des mers.

REMERCIEMENTS

L'équipe de travail du Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire (Comité ZIP RNE) tient à remercier tous ceux et celles qui ont collaboré de près ou de loin à ce projet. Nous souhaitons notamment offrir notre reconnaissance la plus sincère aux intervenants du milieu qui ont permis d'effectuer une caractérisation exhaustive du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes. Nous voudrions dans un premier temps remercier Antoine Morissette, expert en géomorphologie, pour sa contribution lors des inventaires terrain, de l'analyse des données et de la rédaction du volet géomorphologique. Derek Lynch, botaniste, pour son aide lors des inventaires floristiques, permettant au Comité ZIP RNE de dresser la liste de 337 espèces végétales présentes dans et au pourtour de ce milieu humide et d'identifier les différents habitats adjacents au marais. Et finalement, le Comité ZIP RNE a été soutenu par Michel Belle-Isles lors de la planification des inventaires et de la révision du volet ichtyologique. C'est grâce à leurs connaissances du milieu, leurs contributions et leur professionnalisme que nous sommes parvenus à générer des données de référence de l'état actuel du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes et à analyser les résultats afin d'émettre des recommandations.

Dans un deuxième temps, nous tenons à remercier deux experts du Centre de géomatique du Québec (CGQ) : Yannick Duguay et James Duschene. Les orthomosaïques ont été produites par le CGQ dans le cadre du projet financé par le RQM #OSL-2020-PS-02. Le Comité ZIP RNE tient aussi à remercier le Parc nature de Pointe-aux-Outardes qui nous a soutenu tout au long du projet par le partage de ses connaissances sur le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes et le libre accès au site. Finalement, il importe évidemment de mentionner la source d'apport financier sans laquelle, ce projet n'aurait été possible. Ce financement provient du *Programme sur les données environnementales côtières de référence* chapeauté par le ministère des Pêches et des Océans du Canada.

RÉSUMÉ

Les marais littoraux sont des écosystèmes particulièrement productifs et essentiels à la santé générale, à l'équilibre et au maintien de l'écosystème du fleuve Saint-Laurent. La multiplicité de leurs services écologiques leur confère également une importante valeur économique sur le plan humain (Barbier *et al.*, 2011). Cette importance explique donc les efforts déployés pour assurer leur conservation. Le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes a été retenu comme site d'intérêt par Environnement et Changement climatique Canada pour la conservation de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (Plan d'action Saint-Laurent, 2020).

Dans cette optique, le Comité ZIP RNE a réalisé des inventaires floristiques, ichtyologiques et géomorphologiques dans le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes (Côte-Nord, Québec, Canada) en 2020 et en 2021 afin de mettre en lumière son état global. À partir de ces données de référence générées et de leur analyse, le présent document se veut un outil de référence face aux mesures de protection à favoriser.

Ce projet s'insère dans le *Programme sur les données environnementales côtières de référence* financé par le ministère Pêches et Océans Canada. Toutes les données prises sur le terrain sont disponibles sur le site de l'Observatoire global du Saint-Laurent (<https://catalogue.ogsl.ca/dataset/46d3ba2e-2fd3-4aad-a51a-f8343fbe6a73>) (Comité ZIP RNE, 2020).

INTRODUCTION

1. LES MARAIS LITTORAUX

Les marais littoraux font partie des écosystèmes les plus productifs de la planète (Dupras et *al.*, 2013). Morris (2007) estimait leur productivité primaire à près de 2 000 g/m²/an, une valeur qui s'approche de celle des forêts tropicales qui est de 2 200 g/m²/an. Ces écosystèmes côtiers, dominés par une végétation halophyte, sont exposés à des conditions hydrodynamiques faibles et aux crues des marées. Ils se développent dans des zones abritées des vagues, aux pentes topographiques faibles progressant vers le large (Dionne, 1986 ; Davidson-Arnott et *al.*, 2019). Au Québec, la structure typique de l'étagement des communautés végétales est conditionnée par la fréquence et la durée d'inondation des marées (Conseil du Saint-Laurent, 2017). Les marais littoraux sont composés de trois étages : la slikke, le schorre inférieur (bas marais) et le schorre supérieur (haut marais) (Figure 1).

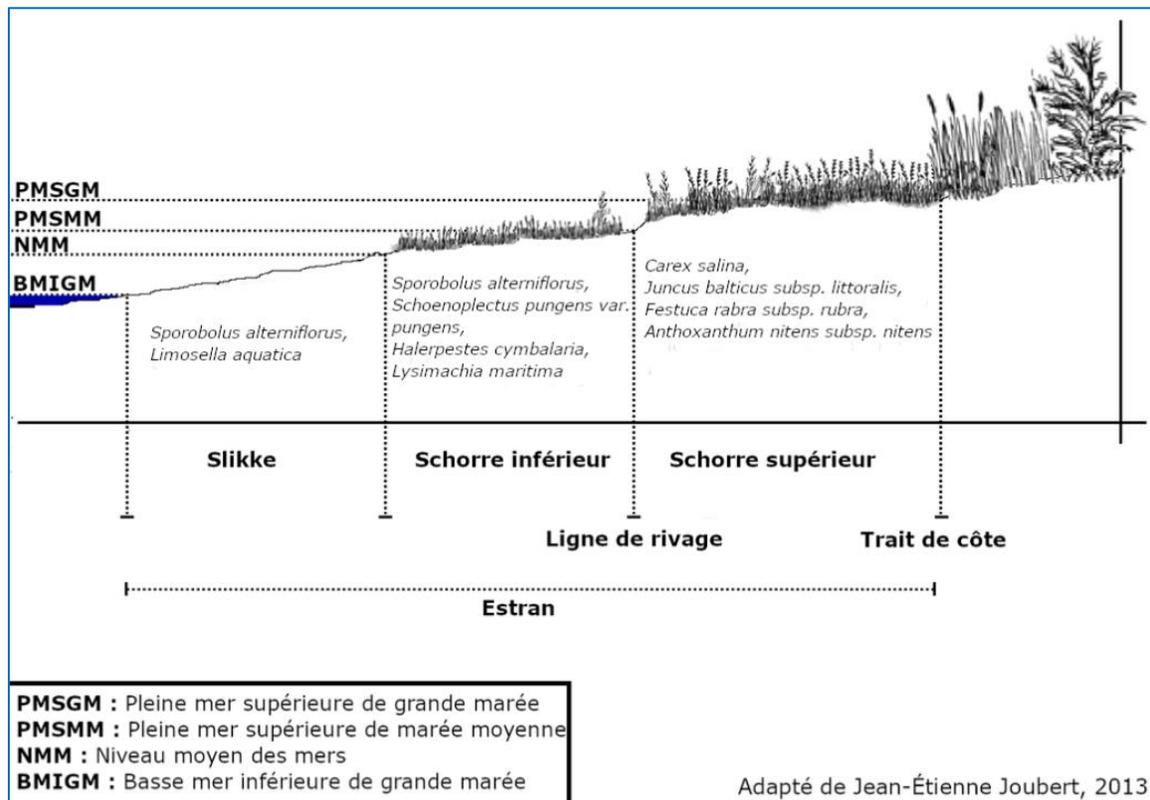


Figure 1. Profil longitudinal d'un marais littoral sur la rive nord de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent.

La végétation joue un rôle important pour l'accrétion verticale et la progression des marais littoraux (Quintin *et al.*, 2006). Elle réduit la vitesse des courants et retient les sédiments fins, ce qui permet aux marais de s'élever au-dessus du niveau moyen des mers (NMM) (Drapeau, 1992). Dionne (1986) a observé des taux moyens de sédimentation inférieurs à 5 mm/an dans les marais littoraux québécois, comparativement à des taux variant entre 2 et 10 mm/an en Europe et aux États-Unis. Cet auteur souligne que l'érosion affecte plusieurs marais littoraux situés sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Ceux-ci sont particulièrement sensibles aux changements climatiques, tel qu'en témoigne la disparition de certains schorres supérieurs depuis les années 1990 (Bernatchez et Dubois, 2004). Bien qu'historiquement l'élévation du niveau de la mer a fait partie intégrante de l'apport de sédiments et du développement géologique des marais littoraux, aujourd'hui il est à craindre que le taux d'élévation du niveau de la mer dépasse le taux d'accrétion et que les marais littoraux soient noyés (Gedan, 2010).

1.1 Services écologiques

Les marais assurent une multitude de services écologiques qui contribuent au bien-être de la société et des écosystèmes. Un service écologique réfère aux fonctions écosystémiques fournies par un système naturel (Limoges, 2009 ; Keddy, 2010).

Dans les marais littoraux, la grande disponibilité des matières organiques et inorganiques acheminées lors des marées et la décomposition rapide des organismes favorisent une production primaire élevée. En moyenne, ces écosystèmes côtiers produisent 10 tonnes de matière organique annuellement (Hatvany, 2003). En plus de la production annuelle de biomasse, les marais littoraux constituent un habitat faunique utilisé par de nombreuses espèces d'oiseaux, de poissons et d'invertébrés. Ces milieux, propices à la présence d'une grande diversité d'espèces, sont appréciés par la population qui en bénéficie pour différentes activités récréotouristiques : la chasse, l'observation ornithologique ou encore la pêche dans les eaux côtières adjacentes aux marais (éperlan, bar rayé, plie, etc.).

Étant donné leur position en zone côtière, les marais côtiers assurent une zone tampon entre la mer et la terre et dissipent ainsi l'énergie des courants de marée et des vagues. Ces barrières marines naturelles sont principalement associées à la présence de la végétation, dont la spartine alterniflore (*Sporobolus alterniflorus*), qui fixe le substrat vaseux avec ses rhizomes tout en participant à la rétention des sédiments et au ralentissement du courant. L'ensemble de ces éléments empêche l'érosion des rives, atténue les vagues et limite les inondations des villes côtières (Chmura *et al.*, 2012).

Ils filtrent les polluants d'origine domestique, industrielle et agricole et séquestrent le carbone (Dionne, 1986 ; Keddy, 2010). On note principalement la captation de l'azote par la filtration des eaux de ruissellement (Valiela et Teal, 1979). Certains auteurs (Chmura *et al.*, 2003) suggèrent qu'à l'échelle mondiale, les marais littoraux stockent en moyenne 210 grammes de carbone/m²/an. Ces terres humides côtières participent donc activement à la régulation du climat global, notamment en agissant comme un « puits de carbone ».

L'ensemble de ces services écologiques confirme que les marais salés sont des écosystèmes importants qui offrent un grand nombre d'avantages précieux aux humains. Même si l'ampleur et l'utilité de ces services sont fortement variables d'un contexte et d'un climat à l'autre, une métaétude américaine (Barbier *et al.*, 2011) a estimé entre 34 319 et 80 227\$ CAN/hectare/année la valeur cumulée de services environnementaux rendus par les marais côtiers.

1.2 Principales menaces

La biodiversité des marais, leur intégrité et leur efficacité écologiques sont à l'heure actuelle menacées par les impacts de l'érosion et de la submersion, qui eux sont amplifiés, par les changements climatiques et certains usages anthropiques (utilisation de véhicule tout terrain, piétinement, drainage à des fins agricoles, etc.) (MELCC, 2020). Par conséquent, ces phénomènes diminuent grandement la productivité biologique primaire (végétation) et secondaire (organismes et autres

espèces fourragères), menaçant ainsi l'équilibre écologique régional, dont le rétablissement de certaines espèces à statut particulier telles que le béluga du Saint-Laurent, le marsouin commun, l'esturgeon noir, l'éperlan arc-en-ciel, et l'alose savoureuse. Les menaces qui pèsent sur les marais littoraux peuvent avoir des effets néfastes pour l'être humain ou même conduire à une disparition partielle des services rendus par les écosystèmes, voir à des pertes totales et irréversibles (MELCC, 2020).

Depuis 1993, date d'entrée en vigueur du 2^e alinéa de l'article 22 de l'ancienne *Loi sur la qualité de l'environnement*, le Québec montre son intention de protéger les milieux humides légalement. En 2017, il a adopté la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* (LCMHH). Cette loi vient modifier plusieurs autres lois, dont la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et instaure un nouveau régime de compensation. Ce règlement, le *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques* (RCAHMM), mise sur le principe d'« aucune perte nette ». Il s'appuie sur le principe que dans le cas où les pertes sont inévitables, alors celles-ci doivent être compensées par des mesures de conservation, en priorisant la restauration de milieux dégradés ou la création de nouveaux milieux (MELCC, 2021a).

Le Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire (ZIP RNE) a donc décidé d'entreprendre un projet de caractérisation de six marais littoraux d'importance qui bordent la rive nord de l'estuaire maritime dans le but d'acquérir de données de référence sur les aspects biologiques et géomorphologiques de ces écosystèmes côtiers.

2. OBJECTIFS

Dans le cadre de ce rapport, une caractérisation biologique et géomorphologique est réalisée afin d'analyser l'intégrité écologique du marais de la Pointe-aux-Outardes. Ce marais littoral est le plus grand marais de la Côte-Nord et le quatrième en importance au Québec. La caractérisation effectuée a pour objectif de dresser un portrait global des conditions qui prévalent dans ce milieu afin de faciliter les futurs travaux de suivi et de mesurer l'ampleur des changements au sein de l'écosystème. Les données

généérées sur ce marais littoral sont importantes puisqu'elles orientent les mesures de gestion à favoriser pour permettre sa protection et leur mise en valeur.

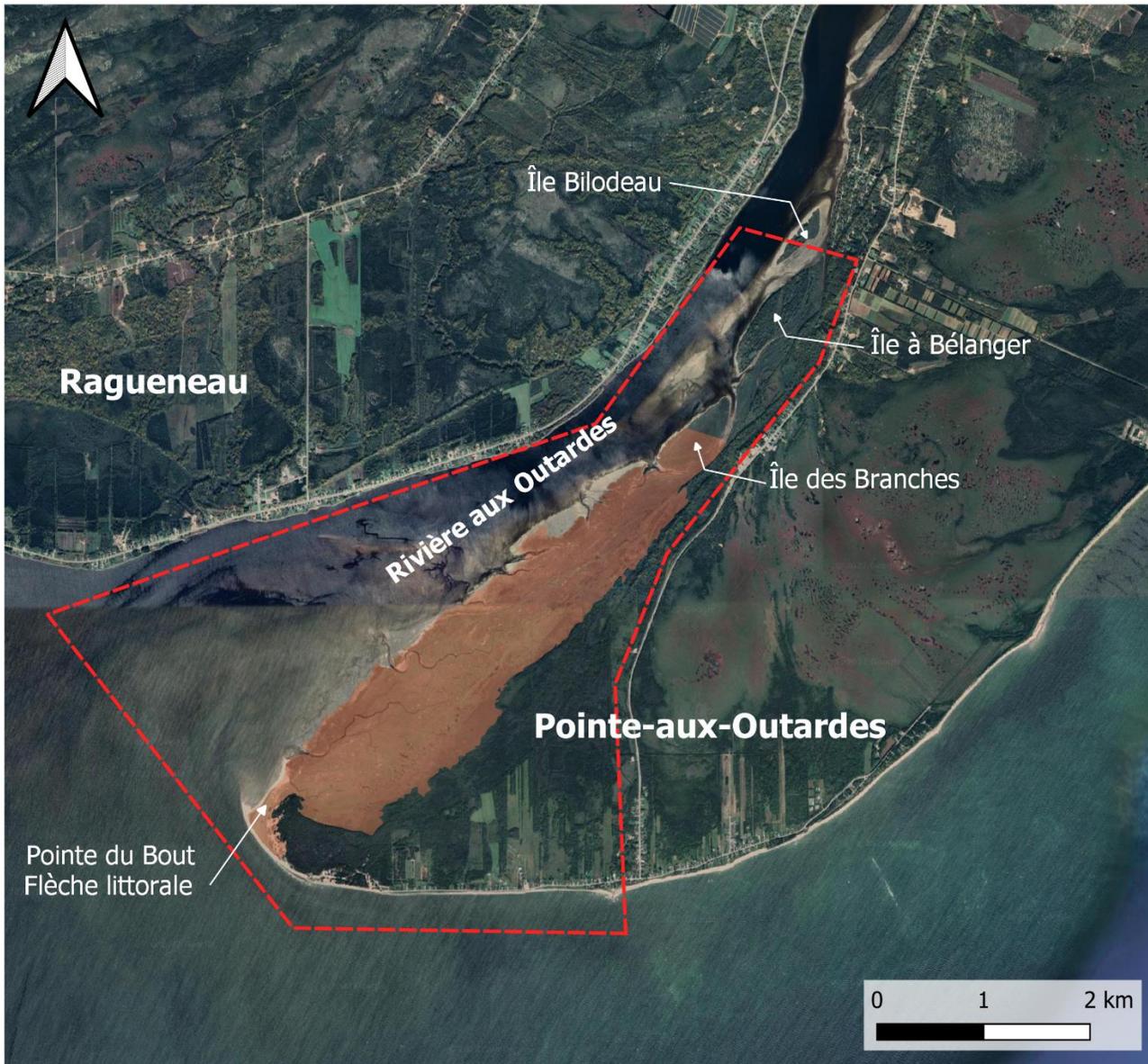
Les plus récentes études traitant du marais de la Pointe-aux-Outardes ont été réalisées dans les années 1980-1990 (Cataliotti-Valdina et Long, 1984 ; Hart, 1987 ; Hart et Long, 1990 ; Naturam Environnement, 1996 et 1999). Les observations effectuées dans le cadre de ces études ont permis d'établir un certain nombre de constats qui sont relatés dans le présent rapport. Les travaux de terrain menés par le Comité ZIP RNE dans le marais de la Pointe-aux-Outardes, au cours des étés 2020 et 2021, permettent la mise à jour de ces informations et fournissent des données de références sur son état actuel.

Le volet floristique vise à documenter les communautés végétales et les différents habitats du marais de la Pointe-aux-Outardes et le volet ichtyologique trace un portrait des communautés de poissons visiteuses et résidentes du milieu. Finalement, le volet géomorphologique vise à documenter et à analyser l'évolution de la géomorphologie du marais de la Pointe-aux-Outardes pour mieux comprendre les changements naturels et anthropiques ayant pu l'affecter. La caractérisation de ces trois volets s'inspire de l'approche utilisée dans d'autres rapports sur les marais littoraux du Comité ZIP RNE (Desrochers, Maltais et Lynch, 2021, Benaiteau *et al.* 2020).

LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le marais littoral de Pointe-aux-Outardes (Lat. : 49°03'30"N ; Long. : 68°27'00"O) se situe dans la région administrative de la Côte-Nord (09), plus spécifiquement dans la municipalité régionale de comté (MRC) Manicouagan. Cet écosystème côtier est situé sur le territoire de la municipalité de Pointe-aux-Outardes (Carte 1). Une frange du marais comprenant le banc des Branches est cependant située sur le territoire de la municipalité de Ragueneau. Pour les besoins du projet, la zone d'étude comprend l'ensemble du marais, incluant la partie supérieure végétalisée (schorre) et sa vasière ainsi que la flèche littorale qui le bordent, soit la pointe du Bout. Les milieux humides connexes et les milieux naturels le bordant ont également été considérés, car ils influencent la dynamique du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes.

Le marais de la Pointe-aux-Outardes comprend plusieurs aires protégées, dont deux aires de concentration des oiseaux aquatiques et un habitat du rat musqué (Carte 2). Ces habitats fauniques possèdent une importance particulière dans la réalisation du cycle vital de diverses espèces et sont protégés légalement en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Le marais fait partie intégrante de la Réserve aquatique projetée de Manicouagan (Carte 2). Cette dernière couvre une superficie d'environ 712 km². Elle est régie par la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* et c'est d'ailleurs au Parc Nature de Pointe-aux-Outardes qu'a été confié l'important mandat de gérer cette aire marine, en collaboration avec le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). La réserve aquatique projetée a pour principaux objectifs de préserver une zone estuarienne et marine d'une grande valeur écologique, de mettre en valeur le patrimoine naturel et culturel et d'associer les communautés locales à la gestion du site (MDDEFP, 2013).



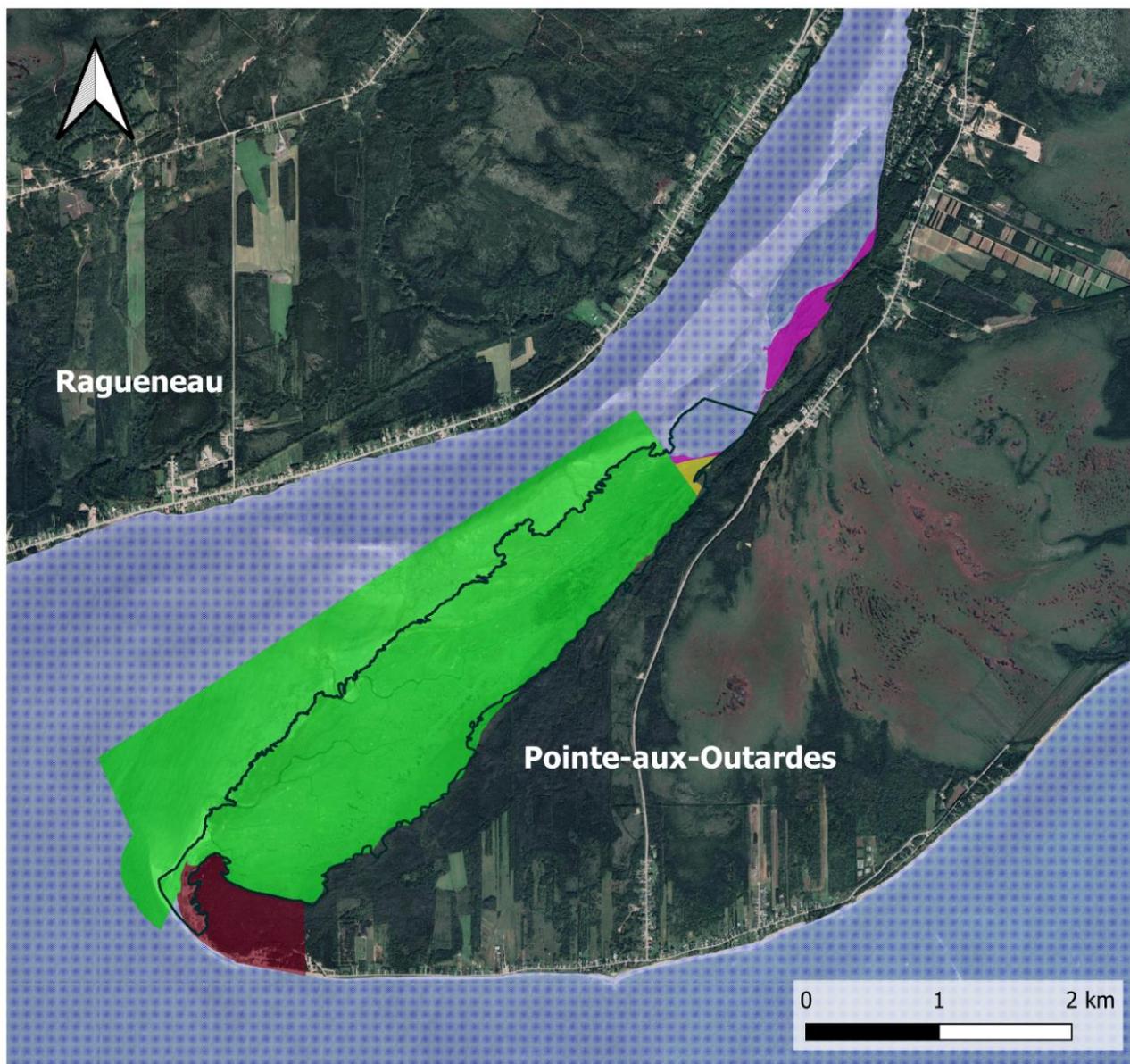
Secteur à l'étude
Marais de Pointe-aux-Outardes

- Zone étude
- Marais littoral



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : juillet 2022
 Sources : Google satellite 2021
 CRS : NAD83(CSRs) / UTM zone 19N
 Échelle 1:50000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 1. Localisation de la zone d'étude.



Aires protégées Marais de Pointe-aux-Outardes

Marais de la Pointe-aux-Outardes

Aire protégée

Aire de concentration d'oiseaux aquatiques Banc de l'Île à Bélanger

Aire de concentration d'oiseaux aquatiques du Banc des Branches

Habitat du rat musqué de la Pointe aux Outardes

Parc nature de Pointe-aux-Outardes

Réserve aquatique projetée de Manicouagan



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : décembre 2021
 Sources : Google satellite 2021, Aires protégées (MELCC)
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:40000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 2. Aires protégées de la zone d'étude.

VOLET FLORISTIQUE

3. OBJECTIF

L'objectif principal de ce volet est de tracer un portrait floristique du marais de la Pointe-aux-Outardes et des milieux humides connexes, des différents assemblages de végétaux et des types d'habitats présents. Cette caractérisation permet de décrire la diversité végétale, l'abondance des espèces et d'identifier les espèces à statut et envahissantes.

4. METHODE

L'analyse des données de la végétation au marais de la Pointe-au-Outardes et des milieux humides connexes se base sur :

- 1) Recherche exhaustive des informations concernant la végétation dans la littérature existante ;
- 2) Photointerprétation des images aériennes de (2020) ;
- 3) Collecte de données sur le terrain réalisé en 2020.

4.1 Recherche documentaire

La collecte d'information sur l'historique de l'exploration botanique dans la région immédiate de la zone d'étude permet de tracer un portrait plus complet de la flore vasculaire locale. Les derniers inventaires botaniques remontent à la fin des années 1990 (Naturam environnement 1995, 1996 et 1999 ; Heppell *et al.*, 2000). Ces derniers relevés répertorient la végétation présente dans la partie aval du marais littoral, celle près de l'embouchure de la rivière aux Outardes (Annexe I).

La documentation botanique récente concernant les plantes à statut particulier (Dignard *et al.*, 2009 ; Tardif *et al.*, 2016) et la liste des plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec¹ ont été

¹ Arrêté ministériel publié le 12 février 2020.

consultées. Des ouvrages moins récents ont aussi été feuilletés pour vérifier la rareté de certaines espèces (Labrecque et Lavoie, 2002 ; CDPNQ, 2008). De plus, une demande d'information a été adressée au MELCC (Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de la Côte-Nord) afin d'obtenir du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) les occurrences de plantes à statut précaire dans la zone d'étude (Annexe II). Finalement, le site internet du Comité sur les espèces en péril du Canada (COSEPAC) (2021) a aussi été consulté.

Le site Sentinelle (2021) du MELCC a été consulté pour vérifier les occurrences possibles des plantes exotiques envahissantes (PEE) dans la zone d'étude. La liste des plantes vasculaires exotiques nuisibles du Québec a aussi servi à l'analyse (Lavoie *et al.*, 2014).

4.2 Photointerprétation

La consultation des cartes satellitaires du logiciel Google Earth Pro (Maxar Technologie, 2021) a permis d'extraire l'information présente sur les images aériennes de 2020 pour identifier les types d'habitats. Cette méthode permet une utilisation maximale du potentiel des images ainsi qu'une précision accrue dans la cartographie des entités géographiques de l'ensemble du marais de la Pointe-aux-Outardes et des milieux adjacents. Elle vise à traiter les informations à une échelle très fine en plus de favoriser l'utilisation des couches d'informations géoréférencées (points de contrôle, cartographie thématique, photographies terrestres, etc.) qui fournissent une précision supplémentaire lors de l'interprétation.

Des photographies aériennes numériques d'une résolution de 30 cm ont aussi été utilisées pour effectuer la photointerprétation, ces images ont été prises à l'été 2013 (MFFP, 2019).

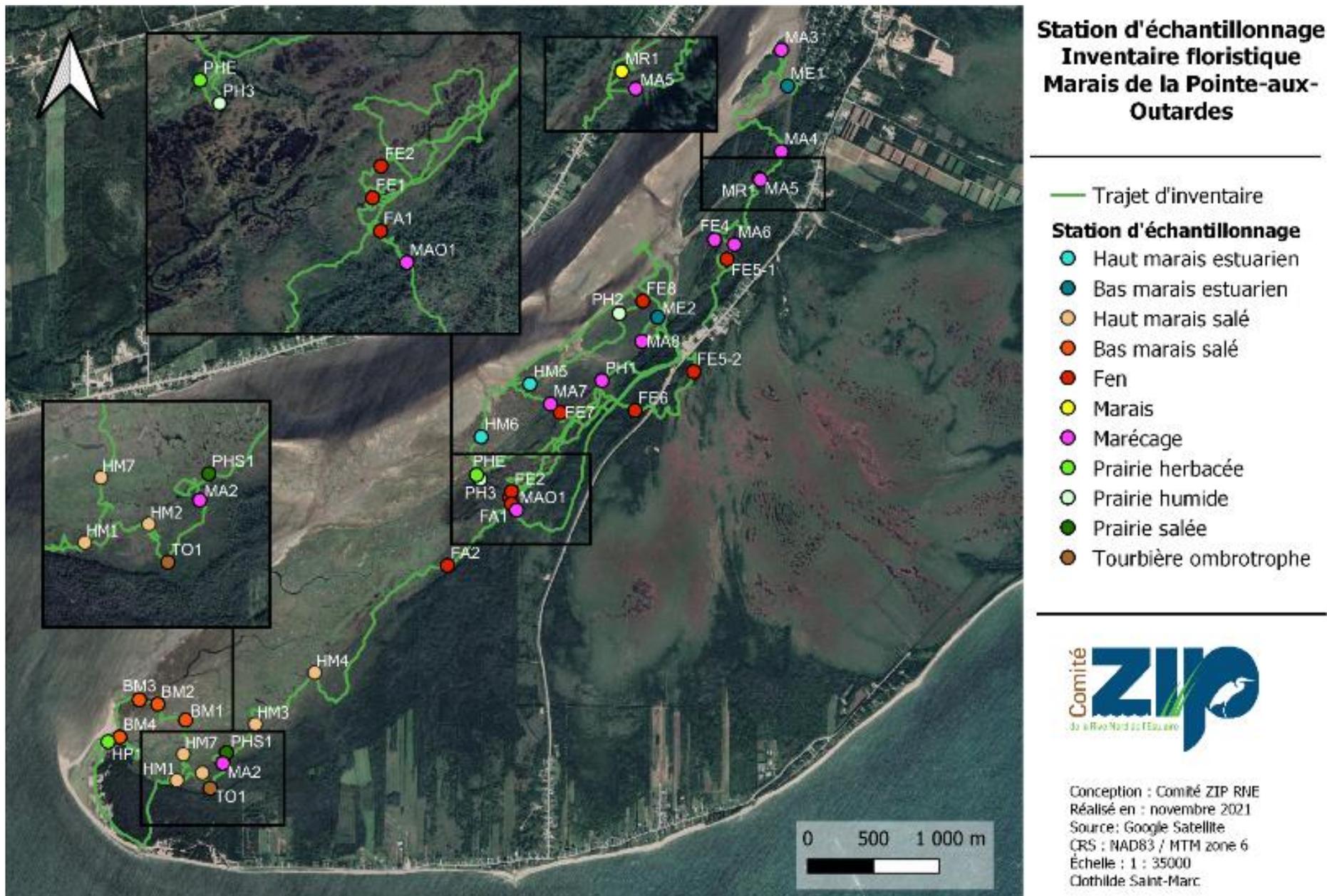
La photointerprétation a été effectuée avec l'assistance du logiciel du logiciel ArcGIS pour la numérisation de l'information et la saisie des attributs. La qualité des images

disponibles et l'utilisation de logiciels performants ont permis de définir des éléments sur des superficies très restreintes.

4.3 Méthodologie d'inventaire

La cartographie des types d'habitats par photointerprétation a été complétée sur le terrain à l'été 2020. Les inventaires floristiques du marais ont été effectués par Derek Lynch en compagnie d'un membre du Comité ZIP RNE les 18 et 29 juin, 03 et 13 juillet ainsi que les 22 et 26 août 2020. Trente-neuf parcelles ont été réalisées pour couvrir la majorité du marais littoral et les milieux humides adjacents.

Pour décrire les groupements végétaux et établir la diversité floristique de la zone d'étude, des virées d'inventaire aléatoires, couvrant l'ensemble ou une partie des habitats floristiques visés, ont été effectuées. Le marais a été parcouru à pied à marée basse afin d'identifier les principaux groupements floristiques présents (Carte 3).



Carte 3. Localisation des stations et du trajet effectué lors des inventaires floristiques réalisés en 2020 au marais de la Pointe-aux-Outardes.

4.3.1 Caractérisation de la flore

Chaque station correspond à une surface floristique homogène d'un habitat donné et représentatif de la diversité floristique, c'est-à-dire lorsque les plantes dominantes, cohabitantes dans un même type de milieu étaient différentes de celles avoisinantes. Les communautés suivantes étaient identifiées selon les changements dans la composition des assemblages floristiques et de l'influence de la topographie. La végétation a été décrite selon la méthode phytosociologique simplifiée de Braun-Blanquet (Tableau 1). Cette méthode vise à décrire la végétation d'un site donné à l'aide d'un relevé général effectué lors des déplacements sur le terrain.

Tableau 1. Classe de recouvrement.

Cote ¹	Recouvrement (%)
5	>75
4	50-75
3	25-50
2	5-25
1	1-5
a	<1
R	Rare

¹ D'après Braun-Blanquet (1951) et Greig-Smith (1964).

Dans chacun des milieux, des données plus précises ont été colligées à l'intérieur de points d'observations d'un rayon approximatif de 15 mètres. La localisation des parcelles d'inventaire a été établie de manière à être représentative du milieu à caractériser. Le relevé comprenait, d'une part, un inventaire des principales espèces présentes avec leur recouvrement respectif et, d'autre part, des renseignements sur la localisation, le type de substrat, le drainage, la pente et la nature du sol en surface. Une classe de recouvrement global a été attribuée à chaque strate de végétation de chaque milieu (Tableau 2). L'importance des espèces a été déterminée par leur recouvrement au sol dans une strate donnée. Les stations ont été géolocalisées à l'aide d'un GPS Garmin map64 et la collecte de données a été prise avec l'aide d'un Toughpad Panasonic CF-U1. Des photographies et vidéos des sites étudiés ont complété le relevé.

Tableau 2. Définition des strates de végétation.

Strate ¹	Symbole	Description
Arborescente supérieure	AOS	Essences forestières de 5 m ou plus de hauteur
Arborescente inférieure	AOI	Essences forestières de 5 m et moins de hauteur
Arbustive supérieure	AUS	Plantes ligneuses de plus de 1 m de hauteur
Arbustive inférieure	AUI	Plantes ligneuses de moins de 1 m de hauteur
Herbacée	HER	Plantes herbacées
Muscinale	M	Mousses et lichens

¹ Modifiée d'après Payette et Gauthier (1972).

L'inventaire des plantes menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées a été réalisé en parallèle à la caractérisation de la végétation. L'inventaire a été appuyé initialement par une revue de la documentation existante (voir section 4.1, Recherche documentaire). Ces outils permettent d'identifier les espèces susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude. Les milieux les plus propices à être colonisés par des espèces à statut particulier ont été visités. Toutefois, une attention constante a été portée lors des déplacements à l'intérieur des milieux offrant un potentiel plus faible afin de déceler toute présence de ces espèces.

Plusieurs ouvrages ont été consultés pour permettre l'identification des spécimens récoltés lors des campagnes et procéder à l'analyse de la flore. Ils se retrouvent dans la section *Ouvrages consultés* de la bibliographie.

Dans les annexes III et IV, les plantes à fleurs sont classées selon les données récentes de la classification phylogénétique (Angiosperm Phylogeny Group, 2016). L'ordre de présentation des familles des fougères et lycophytes suit les séquences proposées par Christenhusz *et al.* (2011). À l'intérieur des familles, les espèces sont disposées en ordre alphabétique. La nomenclature à jour des noms spécifiques et l'indigénat des espèces sont tirés de la base de données Vascan (Brouillet *et al.*, 2010+) et de Flora of North America (FNA) (1993+). La détermination du statut obligé ou facultatif des plantes provient du guide *Identification et délimitation des milieux humides du Québec*

méridional (Bazoge *et al.*, 2015). La nomenclature des milieux humides est tirée de Bazoge *et al.* (2015), du Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2006), de Ménard *et al.* (2006) et de Payette et Rochefort (2001).

5. MILIEU PHYSIQUE

Le territoire à l'étude est compris dans la sous-zone boréale continue. Les formations végétales sont relativement denses et dominées par les espèces résineuses boréales ou les feuillus de lumière. La zone d'étude est dans la région 5g-Hautes Collines de Baie-Comeau-Sept-Îles située en bordure du fleuve Saint-Laurent et appartenant au sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est. Plus spécifiquement, la zone d'étude se situe au centre de la région écologique 5g, dans l'unité de paysage 104-Forestville (Berger et Blouin, 2007).

Le site du marais de la Pointe-aux-Outardes est localisé dans un système estuarien, protégé par une flèche littorale, la Pointe du Bout (Carte 1). Il est majoritairement composé de dépôts marins de faciès d'eau profonde, mais on retrouve dans certains endroits des dépôts d'alluvions anciens ou récents ainsi que des plages soulevées. La nappe phréatique varie en hauteur et est assurément contaminée, lors des grandes marées, par des intrusions d'eau salée.

5.1 Conditions climatiques

La station météorologique d'Environnement Canada enregistrant les données pour le territoire à l'étude est située à Baie-Comeau. Les composantes du climat décrites ci-après ont ainsi été établies à partir de la synthèse des normales climatiques 1981 à 2010 provenant de cette station. Le climat de la région est de type subpolaire subhumide, c'est-à-dire qu'il se caractérise par de longs hivers froids et humides, contrastant avec des étés courts et relativement chauds. Or, les caractéristiques habituelles de la région sont adoucies en milieu côtier par la présence du fleuve Saint-Laurent. La température moyenne annuelle enregistrée à Baie-Comeau est de l'ordre de 1,7 °C avec un minimum de -14,3 °C en janvier et un maximum de 15,6 °C en juillet.

Les maximums atteints sont au mois de juillet et août, 20,9 °C et 20,2 °C respectivement. Les précipitations annuelles totales enregistrées sont de 1001,0 mm/an.

6. RESULTATS

6.1 Description générale du milieu

La superficie du marais de la Pointe-aux-Outardes et des milieux connexes totalise 628 hectares. Ce marais littoral est entouré par une multitude d'habitats qui viennent augmenter la richesse végétale du site à l'étude. Les groupements végétaux sont répartis dans le milieu selon leur tolérance et leur préférence à différents facteurs abiotiques, notamment l'influence des marées, la salinité, la topographie et la nature du sol (Lapointe, 2014). Situé à l'embouchure de l'estuaire de la rivière aux Outardes, le marais est influencé par la fréquence et la durée des marées qui l'exposent à un temps d'immersion et à un gradient de salinité différents de l'aval vers l'amont de la rivière. Le marnage des marées va ainsi jouer un rôle sur les types d'habitats le long du marais littoral ainsi que sur l'étagement vertical de la végétation aux abords du milieu.

6.1.1 Gradient aval-amont

L'eau douce en provenance de la rivière aux Outardes mélangée à l'eau salée de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent agit sur le déplacement du front salin dans l'estuaire de la rivière aux Outardes. Les communautés végétales du marais présentent alors des assemblages variant selon un gradient aval-amont. La bande inférieure du schorre inférieur longeant la section aval du marais est caractéristique des marais salés, la spartine alterniflore, (Figure 2) alors que la section amont est composée d'une végétation associée aux marais estuariens, le scirpe piquant (*Schoenoplectus pungens var. pungens*) (Figure 3) (Lapointe, 2014).

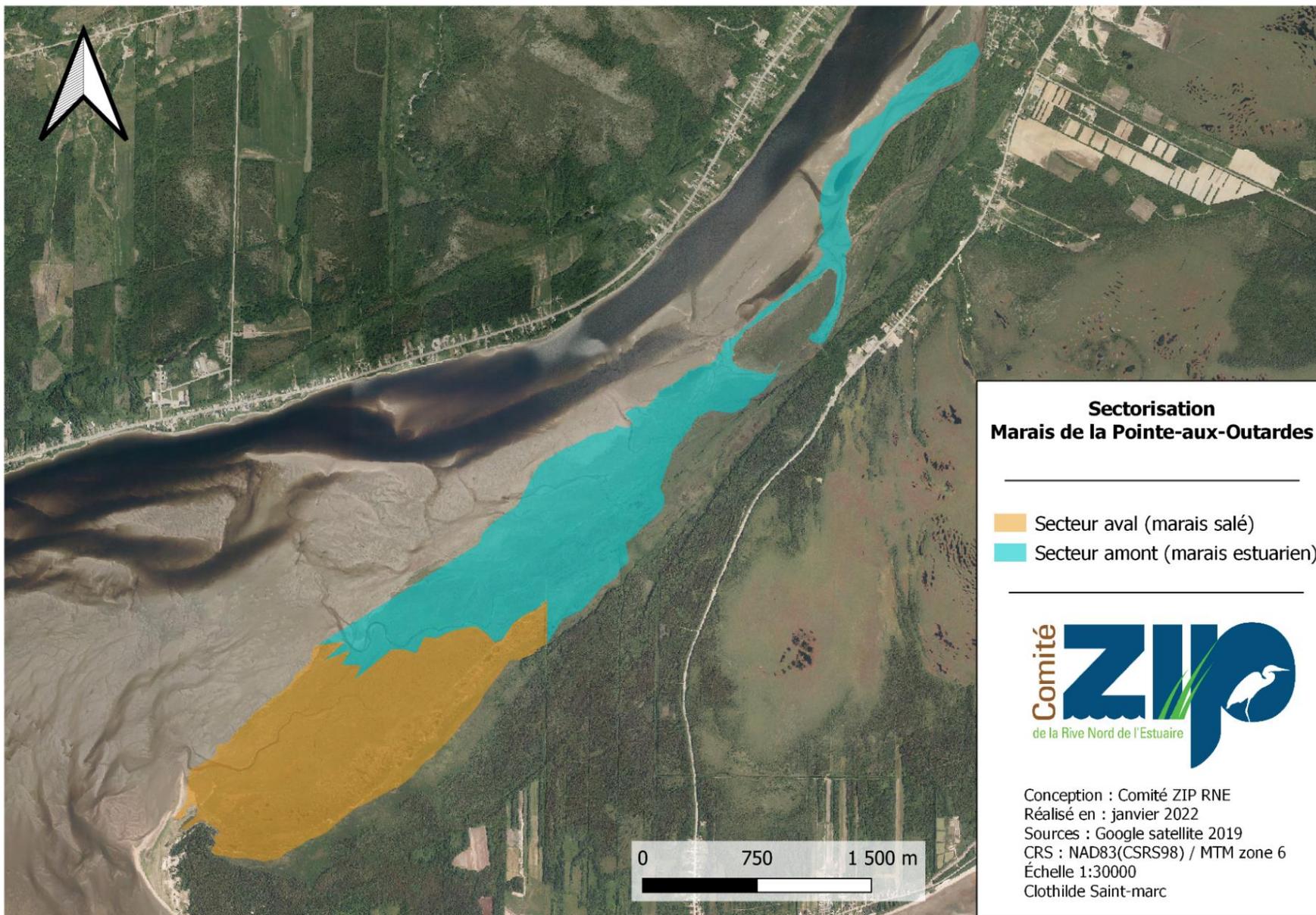


Figure 2. Vue aérienne du schorre inférieur de la section aval du marais (Juillet, 2020).



Figure 3. Vue du schorre inférieur de la section amont du marais (Juin, 2020).

Un découpage spatial le long du marais de la Pointe-aux-Outardes, représentatif de ces deux groupements de végétation distincts, est réalisé (Carte 4). Le marais littoral est ainsi divisé en deux grandes sections, soit celle en aval, marais salé, et celle en amont, marais estuarien.



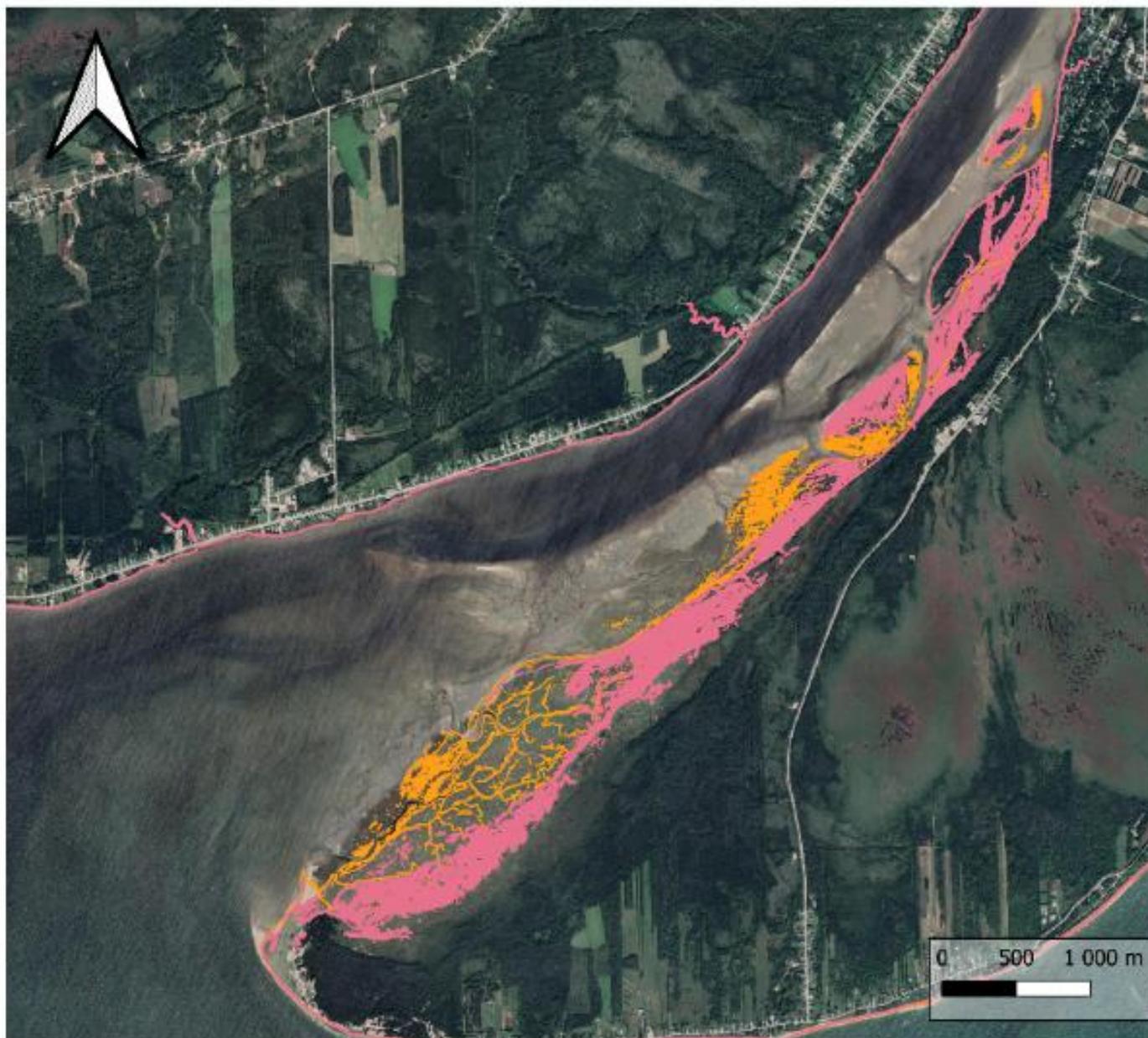
Carte 4. Sectorisation retenue pour l'étude des communautés floristiques au marais de la Pointe-aux-Outardes.

6.1.2 L'étagement vertical du marais

L'étagement de la végétation du marais de la Pointe-aux-Outardes n'est pas typique des marais littoraux sur la rive nord de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent (Figure 1). Les niveaux marégraphiques ne délimitent pas les étages du marais (Carte 5), la limite de la marée haute moyenne ne se trouve pas nécessairement entre le schorre inférieur et le schorre supérieur. Une mosaïque d'habitats de schorres se trouve dans la section aval de sorte qu'il est difficile d'établir un étagement correspondant aux niveaux marégraphiques. Des chenaux et des marelles participent aussi à la création de cette mosaïque (Figure 4). La marée haute moyenne correspond à la limite entre le haut marais estuarien et les milieux humides terrestres dans la section amont du marais. Or, généralement c'est plutôt la limite de la marée haute de grande marée qui correspond majoritairement à la limite entre les hauts marais et les milieux humides dulcicoles.



Figure 4. Vue aérienne des de la section aval du marais littoral (Juillet, 2021).



Niveaux de la marée Pointe-aux-Outardes

- PMSGM 2,4 m
- PMSMM 1,5 m

La hauteur d'eau fournie par le SHC est convertie de manière à faire coïncider le zéro des cartes avec l'altitude zéro du CGVD28.



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : juillet 2021
 Sources : Google satellite 2018
 MFFP LIDAR 2013
 CRS : NAD83(CSRS) / MTM zone 7
 Échelle 1:35000
 Québec Florian

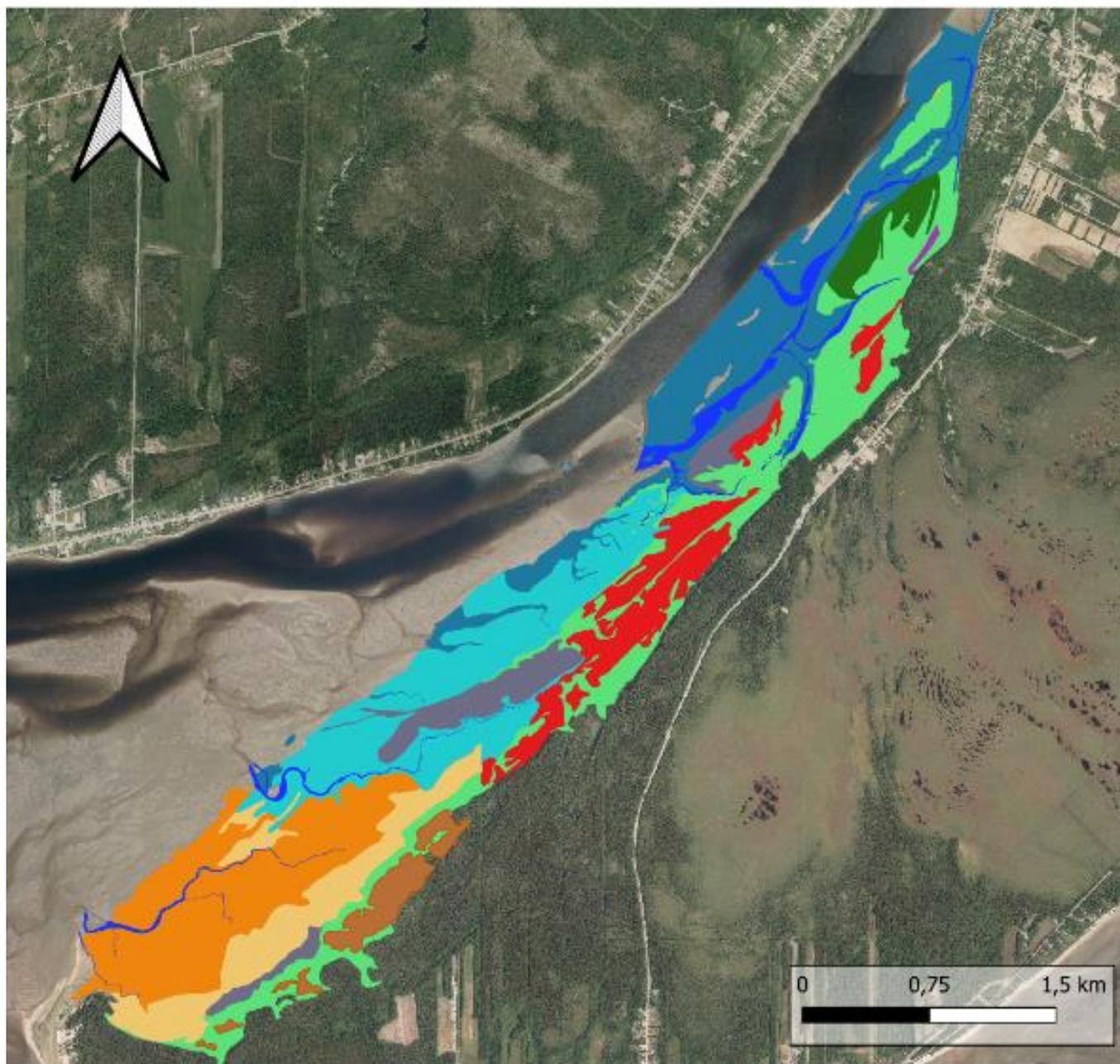
Carte 5. Niveaux de la marée du secteur du marais de la Pointe-aux-Outardes.

6.2 Description des zones de végétation

Les inventaires floristiques et la photointerprétation ont permis d'identifier dix zones de végétation différentes : les bas marais salés et estuariens (slikke et schorre inférieur), les hauts marais salés et estuariens (schorre supérieur), les prairies, les marécages, la tourbière ombrotrophe, les fens, les plages et les milieux forestiers (Carte 6). Les hauts et les bas marais (schorres supérieur et inférieur) dominent, occupant environ 60 % de la superficie de la zone d'étude (Figure 5).

Une grande diversité de milieux humides borde l'entièreté du marais de la Pointe-aux-Outardes. Les espèces dominantes du schorre supérieur disparaissent pour faire place à une strate arbustive plus dense, où l'on retrouve de l'aulne rugueux (*Alnus incana subsp. rugosa*) et une densité plus grande de myrique baumier (*Myrica gale*) dans les marécages arbustifs dulcicoles. Les marécages occupent 21 % de la surface de la zone d'étude tandis que les fens et les prairies occupent respectivement 8 % et 6 % (Figure 5). La tourbière ombrotrophe, les plages et les milieux forestiers sont des habitats marginaux de plus faible superficie.

Les caractéristiques des différents types d'habitats du marais littoral et des milieux humides connexes ainsi que les principales plantes rencontrées sont présentées dans les paragraphes suivants. Les relevés des stations et la liste exhaustive des plantes répertoriées sont présentés en annexe III et le statut des plantes en annexe IV.



**Types d'habitats
Marais de Pointe-aux-Outardes
Saison 2020**

Types d'habitats

- Chenal
- Milieux humides côtiers
- Haut marais estuarien (105 ha)
- Bas marais estuarien (121 ha)
- Haut marais salé (57 ha)
- Bas marais salé (103 ha)
- Marais (<1 ha)
- Milieux humides terrestres
- Prairie (38 ha)
- Tourbière ombrotrophe (20 ha)
- Fen (49 ha)
- Marécage (134 ha)
- Milieux terrestres
- Plage (<1 ha)
- Forestier (16 ha)



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : juin 2021
 Sources : Imagerie Aeroportee Forestiere
 Historique (MERN 2013)
 CRS : NAD83 / MTM zone 6
 Échelle 1:30000
 Derek Lynch et Florian Quiec

Carte 6. Types d'habitats du marais de la Pointe-aux-Outardes et des milieux humides connexes (2020).

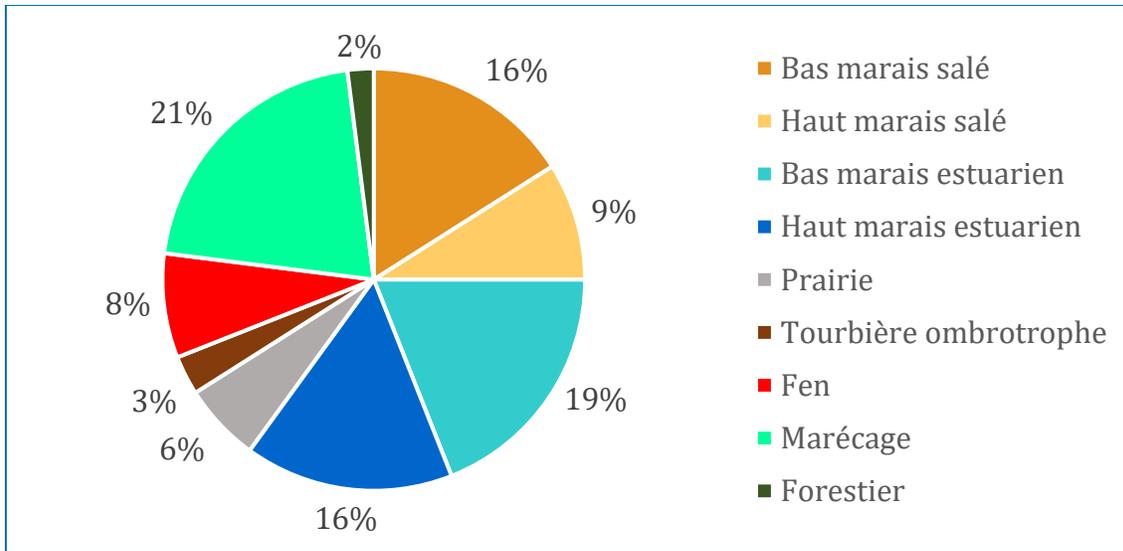


Figure 5. Importance relative des différents types d'habitats dans la zone d'étude.

6.2.1 Marais salé

La spartine alterniflore domine les parties basses du schorre inférieur du marais alors qu'elle partage l'espace avec d'autres espèces halophiles dans les secteurs plus élevés : le glauc maritime (*Lysimachia maritima*), la salicorne d'Europe (*Salicornia depressa*), le plantain maritime (*Plantago maritima*) et la spergulaire du Canada (*Spergularia canadensis*). La végétation se diversifie davantage dans le schorre supérieur. Il est composé d'une herbaçaiie salée dominée par des carex et des graminées. On y trouve en grande quantité le jonc de la Baltique (*Juncus balticus subsp. littoralis*), la fétuque rouge (*Festuca rubra subsp. rubra*), l'aster à ombelles (*Doellingeria umbellata var. pubens*) et le carex paléacé (*Carex paleacea*). La spartine étalée (*Sporobulus pumilus*) est également présente dans les zones de transition.

Le carex de Mackenzie (*Carex mackenziei*) ainsi que deux plantes qui tolèrent les variations élevées du taux de salinité, la ruppie maritime (*Ruppia maritima*) et le scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*) se trouvent dans les marelles, alimentées par deux chenaux principaux lors des marées (Figure 6).



Figure 6. Vue aérienne de deux chenaux principaux dans le marais salé (Juillet, 2020).

Bas marais salé

Le bas marais salé est caractérisé par des plantes herbacées, partiellement ou complètement submergées au cours de la saison de croissance (MDDEP, 2006). D'une superficie d'environ 103 hectares (Carte 7), le bas marais salé occupe une zone qui correspond à la slikke et au schorre inférieur (Figure 4). Il est situé sur une mince couche de loam, qui se trouve par-dessus un dépôt marin de faciès d'eau peu profonde. La variation de la topographie au sein du bas marais mène à des compositions floristiques différentes. Quatre stations d'échantillonnage permettent de faire ressortir les différents cortèges de plantes dominantes (stations BM1 à BM4, Carte 3).

La partie basse du schorre inférieur est relativement uniforme. Plusieurs radeaux de spartine arrachés laissent des espaces libres de végétation alors qu'à d'autres endroits, ils se superposent les uns sur les autres (Figure 7). La transition vers la slikke n'est pas graduelle, mais se fragmente dans sa partie inférieure. Une station d'échantillonnage a été implantée (BM3). Elle est composée principalement d'un

assemblage de spartine alterniflore, d'un recouvrement d'environ 50 %. La spergulaire du Canada et la salicorne d'Europe sont présentes en faible nombre.



Figure 7. Orthomosaïque, vue des radeaux de spartine arrachés dans le bas marais salé en juin (CGQ, 2021)

La partie supérieure du schorre inférieur se diversifie, une mince bande végétalisée occupe les espaces topographiques légèrement plus élevés (BM2). Dans cette portion, la spartine alterniflore est toujours omniprésente, mais elle partage l'espace avec la spartine étalée. Ces deux espèces végétales recouvrent 70 % de l'espace. Le glaux maritime, le plantain maritime et la salicorne d'Europe sont présentes en faible abondance.

La portion supérieure du schorre inférieur, adjacente au haut marais salé, est composée d'un assemblage végétal de transition (BM1) (Figure 8). Le glaux maritime, la spergulaire du Canada et la fétuque rouge occupent 50 % de l'espace (Tableau 3). On retrouve dans les mares la spartine alterniflore et la ruppie maritime.



Figure 8. Vue de la zone de la portion supérieure du schorre inférieur (Juin, 2021).

Tableau 3. Principales plantes rencontrées dans le bas marais salé (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Spartine alterniflore (<i>Sporobolus alterniflorus</i>)
Spartine étalée (<i>Sporobolus pumilus</i>)
Glaux maritime (<i>Lysimachia maritima</i>)
Spergulaire du Canada (<i>Spergularia canadensis</i>)
Fétuque rouge (<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>)
Salicorne d'Europe (<i>Salicornia depressa</i>)
Plantain maritime (<i>Plantago maritima</i>)
Ruppie maritime (<i>Ruppia maritima</i>), mares

Une cuvette remplie de sable entre la flèche littorale et le haut de plage est végétalisée par des espèces de bas marais et de transition (BM4). Une mince frange peu végétalisée se situe directement dans cette zone enclavée. Les plantes dominantes présentes sont la fétuque rouge, le glaux maritime et le plantain maritime (Tableau 4).

Tableau 4. Principales plantes rencontrées dans le bas marais salé (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Fétuque rouge (<i>Festuca rubra</i>)
Glauque maritime (<i>Lysimachia maritima</i>)
Plantain maritime (<i>Plantago maritima</i>)
Potentille du Groenland (<i>Potentilla anserina</i> subsp. <i>groenlandica</i>)
Salicorne d'Europe (<i>Salicornia depressa</i>)

Haut marais salé

Le haut marais salé est d'une superficie avoisinant 57 hectares (Carte 6). Bien que deux fois plus petit que le bas marais salé (Figure 5), il occupe une zone plus élevée qui correspond au schorre supérieur. Il y a présence de nombreuses marelles, alimentées par les chenaux lors des marées. Le carex de Mackenzie, la ruppie maritime et le scirpe maritime colonisent ces micro-habitats.

Il est situé sur une mince couche de matière organique, qui se trouve sur du loam suivi d'un dépôt marin de faciès d'eau peu profonde. Le haut marais salé est composé d'un marécage arbustif sur tourbe, d'une tourbière ombrotrophe et d'une prairie salée. Cinq stations d'échantillonnage ont été implantées dans le haut marais salé (stations HM1 à HM4 et HM7, Carte 3).

Trois stations ont été réalisées dans la portion du haut marais salé à l'extrémité sud-ouest de la section aval (stations HM1, HM2 et HM7). Bien que ces stations soient rapprochées, elles présentent des groupements de végétaux différents. Les stations adjacentes au bas marais salé (HM1 et HM7) ont des plantes dominantes similaires, le jonc de la Baltique et l'achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) (Figure 9).



Figure 9. Vue de la station HM1 (à gauche) et de la station HM7 (à droite) (Juin et Août, 2020).

L'hiéochloé odorante (*Anthoxanthum nitens subsp. nitens*), l'aster de la Nouvelle-Belgique (*Symphyotricum novi-belgii var. novi-belgii*) et l'aster à ombelles se partagent l'espace à la station HM1 alors que c'est la verge d'or toujours verte (*Solidago sempervirens subsp. sempervirens*), la gesse des marais (*Lathyrus palustris*) et le laiteron des champs (*Sonchus arvensis subsp. arvensis*) à HM7 (Tableau 5). La ruppie maritime, le carex de Mackenzie, le carex salin (*Carex salina*), le troscart de Gaspésie (*Triglochin gaspensis*), le troscart des marais (*Triglochin palustris*) et le scirpe maritime colonisent les mares.

Tableau 5. Principales plantes rencontrées dans les stations HM1 et HM7 du haut marais salé (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Jonc de la Baltique (<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>)
Hiéochloé odorante (<i>Anthoxanthum nitens</i> subsp. <i>nitens</i>)
Verge d'or toujours verte (<i>Solidago sempervirens</i> subsp. <i>sempervirens</i>)
Aster de la Nouvelle-Belgique (<i>Symphotricum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>)
Aster à ombelles (<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>umbellata</i>)
Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>)
Laiteron des champs (<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>)
Gesse maritime (<i>Lathyrus palustris</i>)
Ruppie maritime (<i>Ruppia maritima</i>), mares
Carex de Mackenzie (<i>Carex mackenziei</i>), mares
Carex salin (<i>Carex salina</i>), mares
Scirpe maritime (<i>Bolboschoenus maritimus</i> subsp. <i>paludosus</i>), mares
Troscart de Gaspésie (<i>Triglochin gaspensis</i>), mares
Troscart des marais (<i>Triglochin palustris</i>), mares

La partie supérieure du schorre supérieur (HM2) est adjacente au marécage arbustif sur tourbe. Le carex paléacé et le myrique baumier recouvrent 80 % de l'espace. L'aster à ombelles, le carex blanchâtre (*Carex canescens* subsp. *canescens*), le calamagrostis du Canada (*Calamagrostis canadensis*) et le comaret des marais (*Comarum palustre*) y sont en plus faible abondance (Tableau 6).

Tableau 6. Principales plantes rencontrées à la station HM2 du haut marais salé (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Carex paléacé (<i>Carex paleacea</i>)
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Aster à ombelles (<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>umbellata</i>)
Carex blanchâtre (<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i>)
Calamagrostis du Canada (<i>Calamagrostis canadensis</i>)
Comaret des marais (<i>Comarum palustre</i>)

Le haut marais salé se diversifie vers le nord-est de la section aval du marais salé (stations HM3 et HM4). La station HM3 est principalement composée de fétuque rouge alors que les plantes dominantes de la station HM4 sont un mélange de carex

paléacé, du pâturin superbe (*Arctopoa eminens*) et de jonc de la Baltique. Plusieurs espèces compagnes en moins grand nombre sont présentes dans ce milieu (Tableau 7). Le carex de Mackenzie et l'hippuride à quatre feuilles (*Hippuris tetraphylla*) sont présents dans les marelles de ces deux stations. On retrouve aussi la spartine alterniflore à la station HM3 alors que c'est le potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*), le potamot pectiné (*Stuckenia pectinata*) et l'éléocharide uniglume (*Éléocharis uniglumis*) qui sont présents dans les mares à HM4.

Tableau 7. Principales plantes rencontrées au haut marais salé HM3 et HM4 (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Fétuque rouge (<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>)
Carex paléacé (<i>Carex paleacea</i>)
Jonc de la Baltique (<i>Juncus balticus subsp. littoralis</i>)
Pâturin superbe (<i>Arctopoa eminens</i>)
Scirpe maritime (<i>Bolboschoenus maritimus</i>)
Hiéochloé odorante (<i>Anthoxanthum nitens subsp. nitens</i>)
Liseron des haies (<i>Calystegia sepium subsp. angulata</i>)
Aster à ombelles (<i>Doellingeria umbellata var. umbellata</i>)
Carex de Mackenzie (<i>Carex mackenziei</i>), mares
Hippuride à quatre feuilles (<i>Hippuris tetraphylla</i>), mares
Spartine alterniflore (<i>Sporobulus alterniflorus</i>), mares
Potamot pectiné (<i>Stuckenia pectinata</i>), mares
Potamot perfolié (<i>Potamogeton perfoliatus</i>), mares
Éléocharide uniglume (<i>Éléocharis uniglumis</i>), mares

6.2.2 Marais estuarien

Dans le marais estuarien, c'est le scirpe piquant qui domine les parties basses du schorre inférieur, espèce associée aux marais d'eau douce et saumâtre (Lapointe, 2014). Il est aussi présent dans le schorre supérieur, mais en moins grande abondance. Le schorre supérieur est colonisé par une diversité de plantes dominantes associées aux marais littoraux d'eau saumâtre et d'eau douce. La spartine pectinée (*Sporobolus michauxianus*), la sanguisorbe du Canada (*Sanguisorba canadensis*), la potentille du Groenland (*Potentilla anserina subsp. groenlandica*) et l'aster de la Nouvelle-Belgique sont présentes. Le bas marais estuarien se trouve majoritairement dans la portion est de la section amont alors que le haut marais estuarien se trouve à l'ouest de la section amont (Carte 6). Des chenaux de marée et fluviaux ainsi que des mares sont présents (Figure 10).



Figure 10. Vue des chenaux principaux à l'est du marais estuarien (Septembre, 2020).

Bas marais estuarien

D'une superficie d'environ 121 hectares (Carte 6), le bas marais estuarien est le deuxième plus grand habitat de la zone d'étude (Figure 5). Il est caractérisé par des plantes herbacées de type d'eau saumâtre et d'eau douce relativement uniforme et peu diversifié par rapport à sa superficie. Il est situé sur des dépôts d'alluviaux récents, alimentés par les chenaux fluviaux et les canaux actifs drainant les terres à proximité. La partie inférieure du schorre inférieur ainsi que les dépressions sont

plus faibles en diversité végétale que la partie supérieure du schorre inférieur et les parties surélevées. Deux stations d'échantillonnage permettent de faire ressortir les différents cortèges de plantes dominantes (stations ME1 et ME2, Carte 3).

Dans le bas marais estuarien, trois types d'associations végétales prédominent. La partie ouest de la section amont borde le haut marais estuarien (ME2). Il est composé majoritairement par le scirpe piquant. La frange végétale en bordure des chenaux est un mélange de scirpe piquant au scirpe des étangs (*Schoenoplectus tabernaemontani*) et au jonc à fruits bruns (*Juncus pelocarpus*). Cette partie du schorre inférieur à une nappe d'eau au niveau du sol et beaucoup de zones dénudées, où une fine couche de limon s'y trouve (Figure 11).



Figure 11. Vue des zones dénudées du bas marais estuarien (ME2) (Août, 2020).

En bordure de la rivière aux Outardes, le scirpe piquant est mélangé à la sagittaire latifoliée (*Sagittaria latifolia*) ainsi qu'à trois espèces de potamogeton : perfolié (*Potamogeton perfoliatus*), à feuilles de graminées (*Potamogeton gramineus*) et émergé (*Potamogeton epihydrus*). Aux abords d'un marécage arbustif, il y a un haut de plage qui sépare ce bas marais à la côte (Figure 12). On observe des signes d'érosion au bas du talus, exposée aux vagues.



Figure 12. Vue du bas marais estuarien ME2 en bordure de la rivière aux Outardes (Août, 2020).

Sur un substrat plus sableux, un autre assemblage végétal est composé d'un mélange de la potentille du Groenland, de l'aster de la Nouvelle-Belgique, du laiteron des champs et de la verge d'or à feuilles de graminées (*Euthamia graminifolia*) (Tableau 8 ; Figure 13). Une PEE est aussi présente dans cette zone : la salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*).



Figure 13. Vue de la zone distincte du bas marais estuarien (Août, 2020).

Tableau 8. Principales plantes rencontrées dans le bas marais estuarien à scirpe piquant ME2 (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Scirpe piquant (<i>Schoenoplectus pungens</i> var. <i>pungens</i>)
Scirpe des étangs (<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>)
Jonc à fruits bruns (<i>Juncus pelocarpus</i>)
Potamot perfolié (<i>Potamogeton perfoliatus</i>)
Potamot à feuilles de graminées (<i>Potamogeton gramineus</i>)
Potamot émergé (<i>Potamogeton epihydrus</i>)
Potentille du Groenland (<i>Potentilla anserina</i> subsp. <i>groenlandica</i>)
Aster de la Nouvelle-Belgique (<i>Symphotricum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>)
Laiteron des champs (<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>)
Verge d'or à feuilles de graminées (<i>Euthamia graminifolia</i>)

Le bas marais estuarien à l'est de la section amont (station ME1) présente aussi un groupement majoritairement à scirpe piquant. En faible abondance, il est mélangé à l'éléocharide des marais (*Éléocharis palustris*), l'éléocharide naine (*Éléocharis parvula*) et la sagittaire cunéaire (*Sagittaria cuneata*) (Tableau 9). La topographie variant, la présence de dépressions et de buttes surélevées augmente la diversité végétale de cette partie du bas marais (Figure 14).

Tableau 9. Principales plantes rencontrées dans le bas marais estuarien à scirpe piquant ME1 (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Scirpe piquant (<i>Schoenoplectus pungens</i> var. <i>pungens</i>)
Éléocharide des marais (<i>Éléocharis palustris</i>)
Éléocharide naine (<i>Éléocharis parvula</i>)
Sagittaire cunéaire (<i>Sagittaria cuneata</i>)



Figure 14. Vue du bas marais estuarien à l'est de la section amont (Juillet, 2020).

Haut marais estuarien

Le haut marais estuarien est d'une superficie avoisinant 105 hectares (Carte 6), il est le troisième plus grand habitat de la zone d'étude (Figure 5). Il y a de nombreux chenaux principaux, secondaires et tertiaires. La différence de topographie au sein du haut marais estuarien crée une mosaïque d'habitats (mares, zones d'ensablement, buttes, terrain plat) qui favorise une diversité d'espèces végétales.

Le haut marais estuarien est situé à l'ouest de la section amont du marais estuarien (Carte 6). Deux stations ont été réalisées, une à l'ouest HM6 et une à l'est HM5. La station HM6 se trouve sur un dépôt marin de faciès d'eau peu profonde (130 cm de sable fin) alors que HM5 sur un ancien dépôt d'alluvions (10 cm de loam sur 120 cm de sable fin).

La station HM6 est une zone de transition entre le marais salé et le marais estuarien. Dans la portion supérieure du schorre supérieur, une butte végétalisée le sépare des milieux humides connexes (marécages et fens). Ce haut marais estuarien est relativement uniforme et peu diversifié. Un groupement à scirpe piquant mélangé à la spartine pectinée, l'aster de la Nouvelle-Belgique, la potentille ansérine et d'un jonc *sp.* (*Juncus sp.*) colonise l'espace (Tableau 10). Il y a beaucoup de variations

topographiques, l'aster de la Nouvelle-Belgique et la spartine pectinée favorisant les buttes alors que les scirpes piquants les dépressions et les marelles (Figure 15).

Tableau 10. Principales plantes rencontrées dans le haut marais estuarien HM6 (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Scirpe piquant (<i>Schoenoplectus pungens</i> var. <i>pungens</i>)
Aster de la Nouvelle-Belgique (<i>Symphyotricum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>)
Potentille du Groenland (<i>Potentilla anserina</i> subsp. <i>groenlandica</i>)
Jonc sp. (<i>Juncus</i> sp.)
Spartine pectinée (<i>Sporobolus michauxianus</i>)



Figure 15. Vue du haut marais estuarien HM6 (Août, 2020).

La station HM5 est influencée par l'eau salée des marées. Le myrique baumier et la spartine pectinée recouvrent 50 % de l'espace. La sanguisorbe du Canada, le carex continental (*Carex interior*), le carex blanchâtre ainsi que le scirpe piquant se partagent 30 % de l'espace restant (Tableau 11). Il y a aussi la présence d'une PEE et d'une plante toxique : la salicaire pourpre et la cicutaire maculée (*Cicuta maculata* var. *maculata*). Une plante à statut particulier se trouve également en petite quantité dans la parcelle, à la lisière du boisé, la pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris* subsp. *palustris*).

Tableau 11. Principales plantes rencontrées dans le haut marais estuarien HM5 (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Spartine pectinée (<i>Sporobolus michauxianus</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)
Carex continental (<i>Carex interior</i>)
Carex blanchâtre (<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i>)
Scirpe piquant (<i>Schoenoplectus pungens</i> var. <i>pungens</i>)

6.2.3 Marécages

Les marécages ont une superficie approximative de 134 hectares (Carte 6), il est le plus grand habitat de la zone d'étude (Figure 5). Il y a quatre types d'habitats dans le marécage : marécage arbustif, marécage arbustif et typhaie, aulnaie et marécage arborescent. Dix stations d'échantillonnages ont été implantées dans les marécages (stations MA2 à MA8, PH1, FE4 et MA01).

Marécages dans la portion ouest du marais littoral

Une station a été réalisée dans la portion ouest du marais littoral (MA2). Elle est bordée dans sa partie inférieure par le haut marais salé et par une prairie salée alors que dans sa partie supérieure, par une tourbière ombrotrophe et le milieu forestier. Il se retrouve sur un substrat de 45 cm de matière organique fibrique sur 85 cm de sable très fin avec mouchetures.

La station MA2 est moins affectée par les hautes marées et donc moins susceptible d'avoir des embruns salés. Il s'agit d'une zone de transition, de type d'eau douce, entre le haut marais salé et le milieu forestier (Figure 16).



Figure 16. Vue du marécage arbustif MA2 (Juin, 2020).

La composition floristique est uniforme et majoritairement représentée par la strate arbustive : l’aulne rugueux et le myrique baumier. L’aulne rugueux est aussi présent en forte abondance dans la strate arborescente. On observe aussi sous le couvert arbustif la smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*) et l’iris versicolore (*Iris versicolor*) (Tableau 12). On voit disparaître des espèces herbacées qui se trouvent en grande abondance dans le haut marais salé adjacent, comme le carex paléacé, en direction du milieu forestier. Un tapis continu de sphaignes (*Sphagnum sp.*) est présent.

Tableau 12. Principales plantes rencontrées dans le marécage arbustif MA2 (par ordre d’importance).

Nom scientifique
Aulne rugueux (<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>)
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Carex paléacé (<i>Carex paleacea</i>)
Cassandre caliculé (<i>Chamaedaphne calyculata</i>)
Smilacine trifoliée (<i>Maianthemum trifolium</i>)
Iris versicolore (<i>Iris versicolor</i>)

Marécages dans la portion centrale du marais littoral

Trois stations ont été réalisées dans la portion centrale du marais : le marécage arbustif (MA7), le marécage arbustif et typhaie (PH1) ainsi que le marécage arborescent (MAO1). Elles sont bordées dans leur partie inférieure par le haut marais estuarien, une prairie herbacée et une prairie humide alors que dans leur partie supérieure, par le milieu forestier. Il y a des fens qui se trouvent à l'intérieur des marécages. Les marécages se retrouvent sur un substrat de matière organique suivi par du loam organique et du sable très fin (marécage arbustif et typhaie MA7) ou suivi par du loam sableux argileux (marécage arboré MAO1) ou du loam sur du sable très fin (marécage arbustif PH1).

Le portrait floristique des marécages est différent, il est moins homogène et la diversité y est plus grande que dans la section à l'ouest. La strate arborescente est absente à la station PH1, monospécifique (aulne rugueux) à la station MA7 alors qu'elle est diversifiée à la station MAO1 : sapin baumier (*Abies balsamea*), bouleau à feuilles cordées (*Betula cordifolia*) et mélèze laricin (*Larix laricina*). La strate arbustive de ces marécages est dominée par l'aulne rugueux suivi du myrique baumier. La strate herbacée n'est pas uniforme pour ces trois types d'habitats. Le tableau 13 présente les principales espèces rencontrées par ordre alphabétique dans les marécages de la section centrale.

Tableau 13. Principales plantes rencontrées dans les marécages de la section centrale du marais (par ordre alphabétique).

Nom scientifique
Strate arborescente
Aulne rugueux (<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>)
Bouleau à feuilles cordées (<i>Betula cordifolia</i>)
Mélèze larcin (<i>Larix laricina</i>)
Sapin baumier (<i>Abies balsamea</i>)
Strate arbustive
Aulne rugueux (<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>)
Chèvrefeuille velu (<i>Lonicera villosa</i>)
Cornouiller stolonifère (<i>Cornus sericea</i>)
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Sapin baumier (<i>Abies balsamea</i>)
Saule baumier (<i>Salix pyrifolia</i>)
Sorbier plaisant (<i>Sorbus decora</i>)
Spirée à larges feuilles (<i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>)
Strate herbacée
Calamagrostis du Canada (<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>)
Carex trisperme (<i>Carex trisperma</i>)
Dryoptère arquée (<i>Dryopteris campyloptera</i>)
Eupatoire maculée (<i>Eutrochium maculatum</i> var. <i>maculatum</i>)
Galane glabre (<i>Chelone glabra</i>)
Iris versicolore (<i>Iris versicolor</i>)
Pigamon pubescent (<i>Thalictrum pubescens</i>)
Prêle fluviatile (<i>Equisetum fluviatile</i>)
Prêle des marais (<i>Equisetum palustre</i>)
Quenouille à feuilles larges (<i>Typha latifolia</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)
Smilacine trifoliée (<i>Maianthemum trifolium</i>)

Les espèces dominantes rencontrées au marécage arbustif (PH1) sont la prêle fluviatile (*Equisetum fluviatile*), la quenouille à feuilles larges (*Typha latifolia*) et la galane glabre (*Chelone glabra*) alors que celles observées au marécage arborescent MA01 sont la smilacine trifoliée et le carex trisperme (*Carex trisperma*). Un tapis discontinu de sphaignes est aussi présent.

La station MA7 est un mélange de bandes de typhaies et de marécages arbustifs. Les principales espèces herbacées rencontrées sont la quenouille à feuilles larges, la

sanguisorbe du Canada, l'eupatoire maculée (*Eutrochium maculatum* var. *maculatum*), le calamagrostis du Canada et le pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*). On retrouve aussi à l'occasion la salicaire pourpre, une PEE. Une plante à statut particulier, la pédiculaire des marais, est également présente en de rares occasions en bordure des fens adjacents.

Marécages dans la portion est du marais littoral

Dans la portion est, les marécages arbustifs (MA3 à MA5 et FE4) et l'aulnaie (MA6) sont bordés dans leur partie inférieure par le bas marais estuarien, avec ou sans la présence d'une prairie humide et d'un fen, alors que dans sa partie supérieure, par le milieu forestier. Il y a des fens qui se trouvent à l'intérieur des marécages, mais en moins grande quantité que dans la portion centrale (Carte 6). Dans cette section, les marécages sont installés sur une mince couche d'humus ou de mull, suivis de loam et sable fin ou moyen, à l'exception des stations MA3 et FE4. La station MA3 est dépourvue de matière organique ou de loam, elle est installée sur 130 cm de sable moyen alors que FE4 se trouve sur une mince couche de loam organique suivie par du sable fin.

La strate arborescente est absente, à l'exception des stations MA4 et FE4. En faible nombre, on trouve des peupliers baumiers (*Populus balsamifera*) survivant difficilement à la station MA4 et des spirées à larges feuilles (*Spiraea alba* var. *latifolia*) à FE4. La strate arbustive de ces marécages est dominée par l'aulne rugueux et par le myrique baumier. La strate herbacée est principalement composée de sanguisorbe du Canada et du calamagrostis du Canada combinée à un mélange d'herbacées diversifiées selon l'emplacement des stations (Tableau 14).

Tableau 14. Principales plantes rencontrées dans les marécages, portion est du marais littoral (par ordre alphabétique).

Nom scientifique
Strate arbustive
Aulne rugueux (<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>)
Cornouiller stolonifère (<i>Cornus sericea</i>)
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Némopanthe mucroné (<i>Ilex mucronata</i>)
Peuplier baumier (<i>Populus balsamifera</i>)
Saule discolore (<i>Salix discolor</i>)
Saule baumier (<i>Salix pyrifolia</i>)
Spirée à larges feuilles (<i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>)
Strate herbacée
Aster des tourbières (<i>Oclemena nemoralis</i>)
Calamagrostis du Canada (<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>)
Calla des marais (<i>Calla palustris</i>)
Carex blanchâtre (<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i>)
Carex continental (<i>Carex interior</i>)
Carex étoilé (<i>Carex echinata</i> subsp. <i>echinata</i>)
Carex à tiges grêles (<i>Carex leptalea</i>)
Carex tribuloïdes (<i>Carex tribuloïdes</i> var. <i>tribuloïdes</i>)
Carex trisperme (<i>Carex trisperma</i>)
Comaret des marais (<i>Comarum palustre</i>)
Eupatoire maculée (<i>Eutrochium maculatum</i> var. <i>maculatum</i>)
Galane glabre (<i>Chelone glabra</i>)
Glycérie du Canada (<i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i>)
Linaigrette verte (<i>Eriophorum viridicarinatum</i>)
Pigamon pubescent (<i>Thalictrum pubescens</i>)
Populage des marais (<i>Caltha palustris</i>)
Prêle fluviatile (<i>Equisetum fluviatile</i>)
Sagittaire latifoliée (<i>Sagittaria latifolia</i>)
Salicaire pourpre (<i>Lythrum salicaria</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)
Spartine pectinée (<i>Sporobolus michauxianus</i>)
Trèfle d'eau (<i>Menyanthes trifoliata</i>)

L'aulnaie (MA6), adjacente aux fens, est composée du carex trisperme, de la calla des marais (*Calla palustris*) et du carex blanchâtre. Un tapis discontinu de sphaignes recouvre le sol.

Le marécage MA5 a une strate herbacée peu diversifiée (Figure 17). Le sol est gorgé d'eau sur la majorité de la surface de la parcelle. On y retrouve la prêle fluviatile, le carex tribuloïdes (*Carex tribuloides* var. *tribuloides*), le comaret des marais et l'eupatoire maculée.



Figure 17. Vue du marécage arbustif MA5 (Juillet, 2020).

Le marécage MA4 a quant à lui une strate herbacée composée de l'eupatoire maculée, du pigamon pubescent, du galane glabre et du populage des marais (*Caltha palustris*). Le marécage MA3, en bordure du chenal fluvial et d'un îlot, a un assemblage d'herbacé de milieu d'eau douce. Les plantes dominantes sont le populage des marais, le carex à tiges grêles (*Carex leptalea*) et le pigamon pubescent.

Le marécage MA8 a une composition de plantes herbacées quelque peu différente de celle des autres marécages de la section centrale. La nappe phréatique haute, la présence de buttes sur le chenal ainsi que du bas marais estuarien adjacent mène un cortège de plantes varié : carex paléacé, spartine pectinée, glycérie du Canada

(*Glyceria canadensis* var. *canadensis*) et la sagittaire latifoliée (Figure 18). Il y a aussi la présence d'une PEE, la salicaire pourpre.



Figure 18. Vue du marécage arbustif MA8 (Août, 2020).

Bien que la station FE4 soit colonisée majoritairement par la strate herbacée, la couche de matière organique est trop mince pour qualifier ce milieu de fen. Cette station fait donc partie des marécages de la partie centrale du marais littoral (Figure 19). Le cortège d'herbacées est composé de linaigrette verte (*Eriophorum viridicarinatum*) mélangée au carex continental et à la prêle fluviatile. En plus faible abondance, on retrouve l'aster des tourbières (*Oclemena nemoralis*). Le trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) domine le pourtour des mares, accompagné en bordure par une espèce à statut particulier, la pédiculaire des marais, en grande quantité.



Figure 19. Vue du marécage FE4 (à gauche) et de la pédiculaire des marais (à droite) (Juillet, 2020).

6.2.4 Prairies

Les prairies ont une superficie approximative de 38 hectares (Carte 6), elles occupent 6 % de l'espace dans la zone d'étude (Figure 5). Quatre stations d'échantillonnages ont été implantées dans trois types d'habitats : prairie salée (PHS1), prairie humide (PH2 et PH3) et prairie herbacée, terrestre (PHE).

Dans la portion ouest du marais littoral, la prairie salée (PHS1) est une ancienne friche, bordée dans sa partie inférieure par le haut marais salé alors que dans sa partie supérieure, par un marécage arbustif. Elle est située sur une mince couche d'humus (moder), suivie par du sable moyen.

Dans la portion centrale du marais littoral, la prairie humide (PH3) et la prairie herbacée (PHE) se trouvent connexes. La station PH3 couvre la majorité de la superficie, adjacente au haut marais salé alors que la station PHE se situe sur les bandes surélevées, connexes au marécage. La prairie humide (PH3) se trouve sur une mince couche d'humus (moder), par-dessus une couche de 30 cm de loam sableux

suivi de sable fin. La prairie herbacée (PHE) est similaire, mais elle n'a pas une couche loameuse qui sépare le moder du sable fin.

Dans la portion est du marais littoral, la prairie humide (PH2) est située sur une île, entourée par le bas marais estuarien. Le profil du sol est similaire aux prairies humides.

Prairie salée

Dans la prairie salée (PHS1), deux types d'association végétale prédominent (Tableau 15). La première correspond à la section bordée par le haut marais salé, plus basse en élévation, alors que la deuxième est une bande adossée au marécage arbustif MA2. L'espèce dominante pour la première est le jonc de la Baltique, au recouvrement approximatif de 30 %. Elle est accompagnée par la sanguisorbe du Canada, l'aster à ombelles et le pâturin superbe. La deuxième association, connexe à MA2, est dominée par l'aster à ombelles combinée à des plantes à feuilles plus larges : le pigamon pubescent, la gesse maritime et la sanguisorbe du Canada.

Tableau 15. Principales plantes rencontrées dans la prairie salée (par ordre alphabétique).

Nom scientifique
Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>)
Aster de New York (<i>Symphotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>)
Aster à ombelles (<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>pubens</i>)
Gesse maritime (<i>Lathyrus japonicus</i>)
Jonc de la Baltique (<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>)
Pâturin superbe (<i>Arctopoa eminens</i>)
Pigamon pubescent (<i>Thalictrum pubescens</i>)
Sablina latérflore (<i>Moehringia lateriflora</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)

Prairies humides

Dans les prairies humides (PH2 et PH3), la strate arbustive est faible en abondance. Elle est composée de myrique baumier et de la spirée à larges feuilles, arbustes qui s'observent à l'occasion dans les prairies humides (Lapointe, 2014). Trois types

d'assemblages d'herbacées prédominant. La station PH2 est entourée par le bas marais estuarien alors que la station PH3 par le haut marais estuarien, les espèces présentes sont donc affectées par les marées selon leur position dans l'étagement vertical (Figure 20).



Figure 20. Vue des prairies humides PH2 (à gauche) (Juillet, 2020) et PH3 (à droite) (Août, 2020).

Deux cortèges de végétaux dominant à la prairie humide PH2. La première, située plus en hauteur, est composée d'une plus grande diversité d'espèces : calamagrostis du Canada, lysimaque terrestre (*Lysimachia terrestris*), l'agrostis scabre (*Agrostis scabra*) et d'une multitude de carex. La deuxième, qui colonise les dépressions, est moins diversifiée. Elle est composée de la linaigrette de Virginie (*Eriophorum virginicum*), du troscart maritime (*Triglochin maritima*) et de plusieurs carex. En ce qui concerne la prairie humide PH3, le calamagrostis du Canada domine l'espace, avec un recouvrement d'environ 60 %. Le jonc de la Baltique, la spartine pectinée, la sanguisorbe du Canada et l'iris versicolore sont présents en plus faible abondance. La station PH3 est parsemée de mares, colonisées par le myrique baumier (Tableau 16).

Tableau 16. Principales plantes rencontrées dans les prairies humides (par ordre alphabétique).

Nom scientifique
Agrostis scabre (<i>Agrostis scabra</i>)
Calamagrostis du Canada (<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>)
Carex (<i>Carex</i> sp.)
Carex de Buxbaum (<i>Carex buxbaumii</i>)
Iris versicolore (<i>Iris versicolor</i>)
Jonc de la Baltique (<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>)
Linaigrette de Virginie (<i>Eriophorum virginicum</i>)
Lysimachie terrestre (<i>Lysimachia terrestris</i>)
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Pigamon pubescent (<i>Thalictrum pubescens</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)
Spartine pectinée (<i>Sporobolus michauxianus</i>)
Spirée à larges feuilles (<i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>)
Troscart maritime (<i>Triglochin maritima</i>)

Prairie herbacée

La prairie herbacée (PHE) est un milieu terrestre qui se trouve sur une bande surélevée avec un bon drainage. Le framboisier sauvage (*Rubus idaeus* subsp. *strigosus*) et le calamagrostis du Canada dominent l'espace, avec un recouvrement d'environ 50 %. L'épilobe à feuilles étroites (*Chamaenerion angustifolium* subsp. *angustifolium*), la sanguisorbe du Canada et la gesse maritime accompagnent les plantes dominantes (Tableau 17).

Tableau 17. Principales plantes rencontrées dans la prairie herbacée (par ordre alphabétique).

Nom scientifique
Calamagrostis du Canada (<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>)
Épilobe à feuilles étroites (<i>Chamaenerion angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i>)
Framboisier sauvage (<i>Rubus idaeus</i> subsp. <i>strigosus</i>)
Gesse maritime (<i>Lathyrus japonicus</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)

6.2.5 Tourbière ombrotrophe

La tourbière ombrotrophe a une superficie d'environ 20 hectares (Carte 6), elle occupe 3 % de l'espace (Figure 5). Elle est située dans la section aval du marais. Une station d'échantillonnage a été implantée (TO1) (Figure 21). Elle se trouve dans un sol pauvre en minéraux et la nappe phréatique est au niveau du sol. Elle se trouve sur un mètre de matière organique fibrique, suivi de sable très fin.



Figure 21. Vue de la tourbière ombrotrophe (Juin, 2020).

La strate arbustive est dominée par le cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*), une éricacée (*Ericaceae*) typique des tourbières (Lapointe, 2014). Des espèces compagnes sont présentes en faible abondance : l'aulne rugueux, le thé du Labrador, l'épinette noire (*Picea mariana*), le sapin baumier (*Abies balsamea*) et le bouleau à feuilles cordées (*Betula cordifolia*). La strate herbacée domine. Elle est composée majoritairement de la linaigrette dense (*Eriophorum vaginatum subsp. spissum*), du carex des bourbiers (*Carex limosa*), du carex chétif (*Carex magellanica subsp. irrigua*). En plus faible abondance, on retrouve d'autres espèces d'herbacée (Tableau 18). Un tapis discontinu de sphaignes recouvre le sol.

Tableau 18. Plantes dominantes rencontrées dans la tourbière ombrotrophe (par ordre d'importance).

Nom scientifique
Strate arbustive
Cassandre caliculé (<i>Chamaedaphne calyculata</i>)
Aulne rugueux (<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>)
Thé du Labrador (<i>Rhododendron groenlandicum</i>)
Épinette noire (<i>Picea mariana</i>)
Sapin baumier (<i>Abies balsamea</i>)
Bouleau à feuilles cordées (<i>Betula cordifolia</i>)
Strate herbacée
Linaigrette dense (<i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i>)
Carex des boursiers (<i>Carex limosa</i>)
Carex chétif (<i>Carex magellanica</i> subsp. <i>irrigua</i>)
Carex trisperme (<i>Carex trisperma</i>)
Calamagrostis du Canada (<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>)
Iris versicolore (<i>Iris versicolor</i>)

6.2.6 Fens (tourbières minérotrophes)

Les fens ont une superficie d'environ 49 hectares (Carte 6), ils occupent 8 % de l'espace (Figure 5). Ils sont situés à l'intérieur des marécages de la section amont du marais littoral. Neuf stations d'échantillonnage ont été implantées dans deux types d'habitats : fen (FE1, FE5-1, FE5-2 et FE6 à FE8) et fen arbustif (FA1, FA2 et FE2). Les fens ont de manière générale des épaisseurs de couche de matière organique et de décomposition variables suivi ou non par du sable très fin, fin ou moyen. La strate arborescente est majoritairement absente, à l'exception de la station FA1. La strate arbustive des fens est dominée par l'aulne rugueux, la spirée à larges feuilles, le myrique baumier et des éricacées. La strate herbacée est composée majoritairement par des carex et des plantes généralement associées aux tourbières. Un tapis continu de sphaignes recouvre la majorité des sols. La pédiculaire des marais, une plante à statut particulier, se retrouve en forte abondance dans les différents fens.

Fens arbustifs

Les fens arbustifs FA1, FA2 et FE2 sont situés sur un terrain plat. La strate arborescente est absente, à l'exception de la station FA1 où l'on retrouve en faible

abondance le mélèze laricin. La strate arbustive se trouve en forte abondance dans les trois stations. Outre les espèces arbustives communes mentionnées ci-haut, on observe aussi le cassandre caliculé et le chèvrefeuille velu (*Lonicera villosa*). Les groupements d'herbacée diffèrent entre les stations (Tableau 19).

Tableau 19. Principales plantes rencontrées dans les fens arbustifs (par ordre alphabétique).

Nom scientifique
Strate arbustive
Aulne rugueux (<i>Alnus incana subsp. rugosa</i>)
Cassandre caliculé (<i>Chamaedaphne calyculata</i>)
Chèvrefeuille velu (<i>Lonicera villosa</i>)
Mélèze laricin (<i>Larix laricina</i>)
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Spirée à larges feuilles (<i>Spiraea alba var. latifolia</i>)
Strate herbacée
Aster des tourbières (<i>Oclemena nemoralis</i>)
Calamagrostis du Canada (<i>Calamagrostis canadensis var. canadensis</i>)
Carex à stolons longs (<i>Carex chordorrhiza</i>)
Carex chétif (<i>Carex magellanica subsp. irrigua</i>)
Carex des borbiers (<i>Carex limosa</i>)
Comaret des marais (<i>Comarum palustre</i>)
Iris versicolore (<i>Iris versicolor</i>)
Quenouille à feuilles larges (<i>Typha latifolia</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)
Smilacine trifoliée (<i>Maianthemum trifolium</i>)
Trèfle d'eau (<i>Menyanthes trifoliata</i>)

En faible abondance, on trouve la smilacine trifoliée, la sanguisorbe du Canada, le carex à stolons longs (*Carex chordorrhiza*), le trèfle d'eau et l'aster des tourbières (*Oclemena nemoralis*) à la station FA1 (Figure 22). Un tapis continu de sphaignes est présent, elles recouvrent 80 % de l'espace. La quenouille à feuilles larges domine les stations FE2 et FA2. En faible abondance, l'iris versicolore, la sanguisorbe du Canada et le comaret des marais sont présents à la station FE2 alors que les espèces compagnes à FA2 sont le trèfle d'eau, le calamagrostis du Canada, la sanguisorbe du Canada et le carex chétif. Les sphaignes sont quasi-absentes à la station FE2 alors qu'elles recouvrent environ 50 % de l'espace à FA2.



Figure 22. Vue du fen arbustif FA1 (Juin, 2020).

Fens

Les fens non arbustifs sont situés dans des dépressions, à l'exception de la station FE1, qui se trouve sur un terrain plat. La strate herbacée est dominante (Tableau 20).

Tableau 20. Principales plantes rencontrées dans les fens (par ordre alphabétique).

Nom scientifique
Strate arbustive
Andromède glauque (<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i>)
Aulne rugueux (<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>)
Canneberge commune (<i>Vaccinium oxycoccos</i>)
Cassandre caliculé (<i>Chamaedaphne calyculata</i>)
Chèvrefeuille velu (<i>Lonicera villosa</i>)
Épinette noire (<i>Picea mariana</i>)
Mélèze laricin (<i>Larix laricina</i>)
Myrique baumier (<i>Myrica gale</i>)
Saule baumier (<i>Salix pyrifolia</i>)
Spirée à larges feuilles (<i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>)
Thé du Labrador (<i>Rhododendron groenlandicum</i>)
Strate herbacée
Carex à fruits tomenteux d'Amérique (<i>Carex lasiocarpa</i>)
Carex continental (<i>Carex interior</i>)
Carex des borbiers (<i>Carex limosa</i>)
Carex jaune (<i>Carex flava</i>)
Carex maigre (<i>Carex exilis</i>)

Carex vésiculeux (<i>Carex vesicaria</i>)
Drosera à feuilles rondes (<i>Drosera rotundifolia</i>)
Galane glabre (<i>Chelone glabra</i>)
Iris versicolore (<i>Iris versicolor</i>)
Linaigrette à feuilles étroites (<i>Eriophorum angustifolium subsp. angustifolium</i>)
Lysimachie terrestre (<i>Lysimachia terrestris</i>)
Platanthère claviforme (<i>Platanthera clavellata</i>)
Platanthère dilatée (<i>Platanthera dilatata var. dilatata</i>)
Pédiculaire des marais (<i>Pedicularis palustris subsp. palustris</i>)
Prêle fluviatile (<i>Equisetum fluviatile</i>)
Quenouille à feuilles larges (<i>Typha latifolia</i>)
Rhynchospore blanc (<i>Rhynchospora alba</i>)
Salicaire pourpre (<i>Lythrum salicaria</i>)
Sanguisorbe du Canada (<i>Sanguisorba canadensis</i>)
Sarracénie pourpre (<i>Sarracenia purpurea subsp. purpurea</i>).
Scheuchzérie des marais (<i>Scheuchzeria palustris</i>)
Smilacine trifoliée (<i>Maianthemum trifolium</i>)
Trèfle d'eau (<i>Menyanthes trifoliata</i>)
Troscart maritime (<i>Triglochin maritima</i>)
Verge d'or des marais (<i>Solidago uliginosa</i>)

Le fen FE1 est entouré par des fens arbustifs (FE2 et FA2), mais c'est la strate herbacée qui domine. Elle est composée par le trèfle d'eau, la sanguisorbe du Canada, la quenouille à feuilles larges et le carex maigre (*Carex exilis*) qui se partagent l'espace.

Le fen FE8 est le seul situé dans une dépression fermée. Bien que cette station n'ait qu'une mince couche de matière organique (FE8), la composition en espèces végétales est associée aux tourbières et non aux marécages. Son cortège végétal est un mélange de carex et de linaigrettes (*Eriophorum sp.*), deux types de cypéracées typiques des tourbières (Lapointe, 2014). La salicaire pourpre est également présente.

Deux types d'association dominent à la station FE5 (Figure 23). La première (FE5-1) est composée d'une grande diversité d'espèces : le rhynchospore blanc (*Rhynchospora alba*), le carex des borbiers, le trèfle d'eau, la prêle fluviatile, l'iris versicolore et la pédiculaire des marais, une plante à statut particulier. C'est la plus grosse colonie de pédiculaire des marais répertoriée dans la zone d'étude. Il y a

environ 5500 tiges qui occupent l'espace. La deuxième section de la station FE5 (FE5-2) est située dans une dépression ouverte, à proximité de la route. Plus pauvre en diversité végétale, la scheuchzérie des marais (*Scheuchzeria palustris*), la sarracénie pourpre (*Sarracenia purpurea subsp. purpurea*) et la smilacine trifoliée dominent l'espace, d'un recouvrement cumulatif approximatif de 30 %. Les sphaignes couvrent presque la totalité de l'espace, elles ont 95 % de recouvrement.



Figure 23. Vue du fen FE5 (Juillet, 2020).

Les deux fens FE6 et FE7 sont situés dans des dépressions ouvertes (Figure 24). Le fen FE6 est connecté directement à FE5 ainsi qu'aux milieux humides adjacents (fen et tourbière ombrotrophe) de l'autre côté de la route. Un écoulement d'eau, en provenance des milieux humides de l'autre côté de la route, traverse le fen FE6 et se déverse dans le marais estuarien. Une strate arbustive diversifiée est présente, mais non abondante : le cassandre caliculé, l'épinette noire, le mélèze laricin, l'andromède glauque (*Andromeda polifolia var. latifolia*) et le thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*). La strate herbacée domine et elle est composée majoritairement par des cypéracées et des orchidées (*Orchidaceae*). Le carex à fruits tomenteux d'Amérique (*Carex lasiocarpa*), le rhynchospore blanc, le trèfle d'eau, la smilacine trifoliée et la verge d'or des marais (*Solidago uliginosa*) sont présents.



Figure 24. Vue des fens FE6 (à gauche) et FE7 (à droite) (Juillet, 2020).

Le fen FE7 est situé entre des bandes de marécages arbustifs et de typhaies. Cette station est traversée par un chenal, on y retrouve plusieurs mares (Figure 24). Il a une strate arbustive diversifiée. L'aulne rugueux, le myrique baumier, la spirée à larges feuilles, l'andromède glauque et le chèvrefeuille velu partagent l'espace. La strate herbacée domine et est composée majoritairement de plantes associées aux tourbières. Les principales espèces sont : le trèfle d'eau, le carex des borbiers, le troscart maritime (*Triglochin maritima*) et la pédiculaire des marais. Les sphaignes couvrent le sol de manière continue, elles ont un recouvrement approximatif de 80 %.

6.3 Diversité floristique

Au total, 337 espèces végétales ont été répertoriées dans le marais et les milieux adjacents lors de l'inventaire en été 2020 (Tableau 21). Sur les 337 espèces végétales, 306 ont un statut indigène comparativement à 31 qui ont un statut introduit. Sur les 306 espèces indigènes, 84 ont un statut hydrique NI (non-indicatrice), 147 OBL (obligée des milieux humides) et 75 FACH (facultative des milieux humides) (Annexe IV).

Tableau 21. Nombre d'espèces répertoriées, par type d'habitats, à l'été 2020.

Type d'habitats	Nombre d'espèces total
Bas marais salé	18
Haut marais salé	83
Bas marais estuarien	58
Haut marais estuarien	61
Marécages	132
Prairies humide et salée	79
Tourbière ombrotrophe	140
Fens	33
Milieux terrestres	151
Total d'espèces répertoriées	337

Lors des inventaires floristiques à l'été 2020, on observe un gradient d'espèces végétales du marais vers les extrémités plus en hauteur (Figure 25). Les fens, les marécages et les milieux terrestres présentent une plus grande richesse spécifique que les autres types d'habitats. L'altitude est la plus élevée dans ce secteur. La distribution du nombre d'espèces dans le marais littoral varie aussi selon l'étagement. Les hauts marais ont un nombre d'espèces plus élevé que les bas marais. Or, les hauts marais salé et estuarien ont une superficie plus petite que les bas marais (Carte 6).

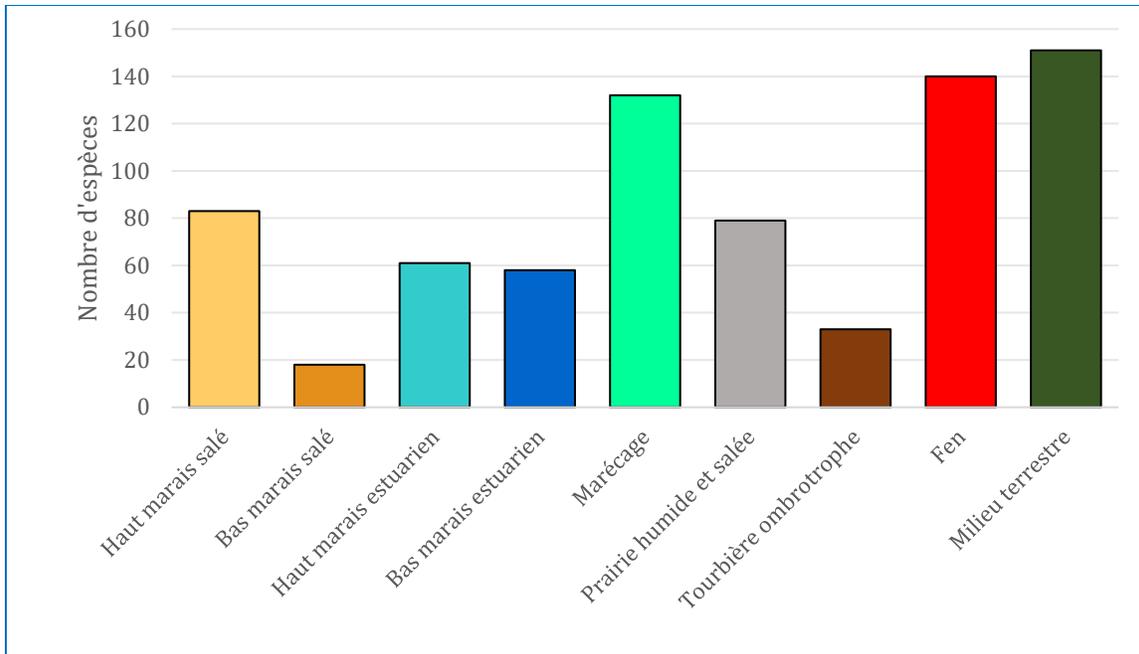


Figure 25. Nombre d'espèces répertoriées par types d'habitats (2020).

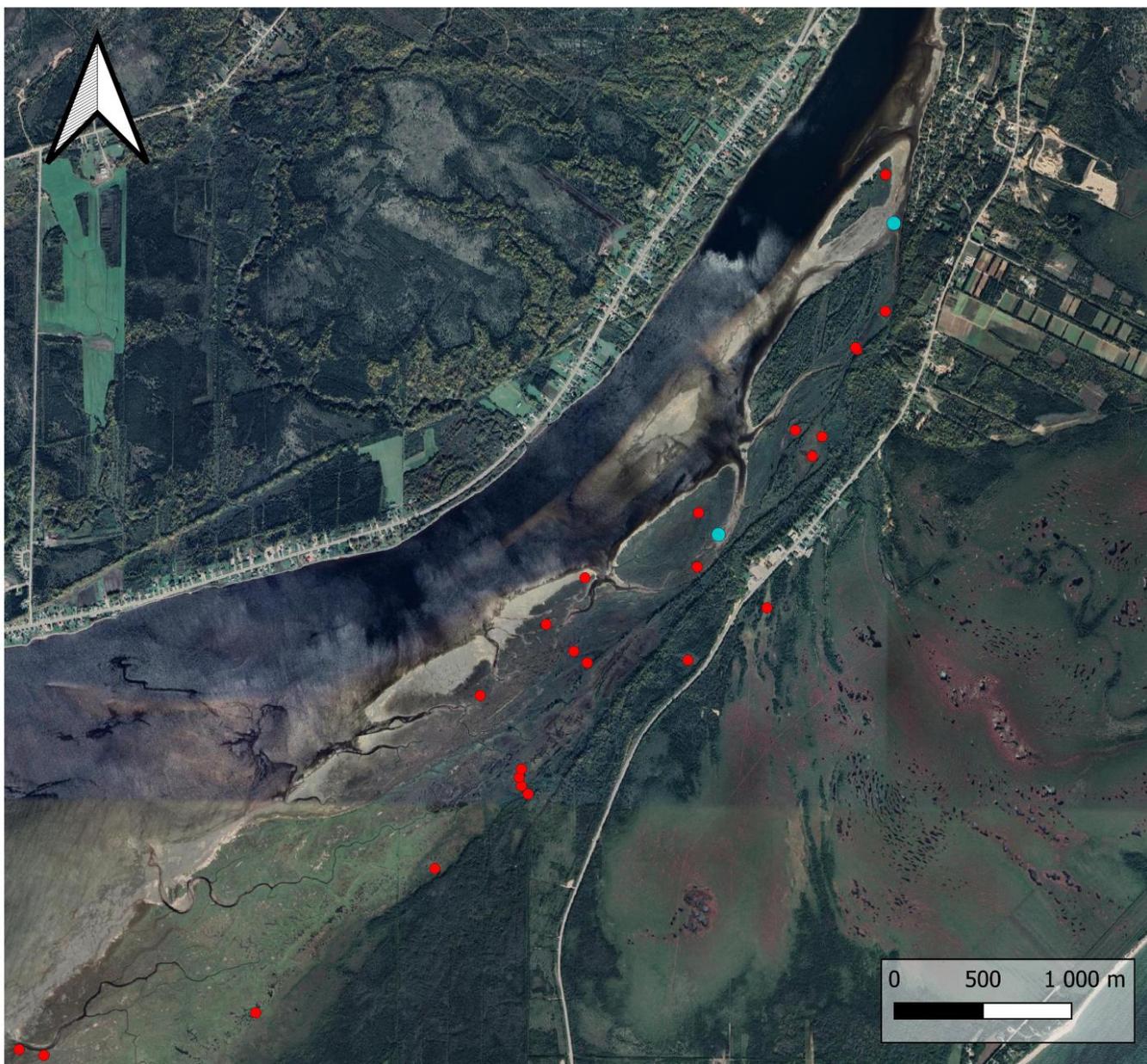
6.4 Plantes à statut particulier

D'après la documentation consultée et les inventaires terrain réalisés à l'été 2020, deux espèces vasculaires présentes sur la liste des espèces à statut particulier ont été observées dans la zone d'étude : l'isoète de Tuckerman (*Isoëtes tuckermanii*) et la pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris subsp. Palustris*). Ceci n'empêche pas la présence potentielle de quatre autres espèces à statut particulier, dans et à proximité du marais de la Pointe-aux-Outardes (Tableau 22). Deux espèces, qui étaient sur la liste de plantes à statut par le passé, sont présentes dans le marais, soit l'arethusa bulbosa (*Arethusa bulbosa*) et le troscart de la Gaspésie (*Triglochin gaspensis*) (Labrecque et Lavoie, 2002 ; CDPNQ, 2008 ; Dignard *et al.*, 2009 ; Tardif *et al.*, 2016).

6.4.1 Isoète de Tuckerman (*Isoëtes tuckermanii*)

L'isoète de Tuckerman est une herbacée vivace de la famille des isoetacées. Elle a une préférence pour les milieux estuariens (marais) et palustres (marais) (Tardif *et al.*, 2016). Au Québec, l'espèce est considérée susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Quarante-deux occurrences sont connues au Québec, dont neuf sont des

mentions historiques. Sur la Côte-Nord, l'espèce n'avait pas encore été aperçue. Les inventaires floristiques du 03 juillet et du 22 août 2020 ont permis de répertorier cette espèce dans le marais de la Pointe-aux-Outardes, en faisant l'occurrence la plus au nord-est connue. L'isoète de Tuckerman a été observée dans le bas marais estuarien (stations ME1 et ME2) (Carte 7).



**Stations floristiques avec de l'isoète de Tuckerman
Marais de la Pointe-aux-Outardes**

- Isoète de Tuckerman
- Stations de l'inventaire floristique



Copyright © 2022 C. Barre Hellquist



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : janvier 2022
 Sources : Google satellite 2019
 CRS : NAD83(CSR598) / MTM zone 6
 Échelle 1:30000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 7. Localisation des stations où l'isoète de Tuckerman est présente (2020).

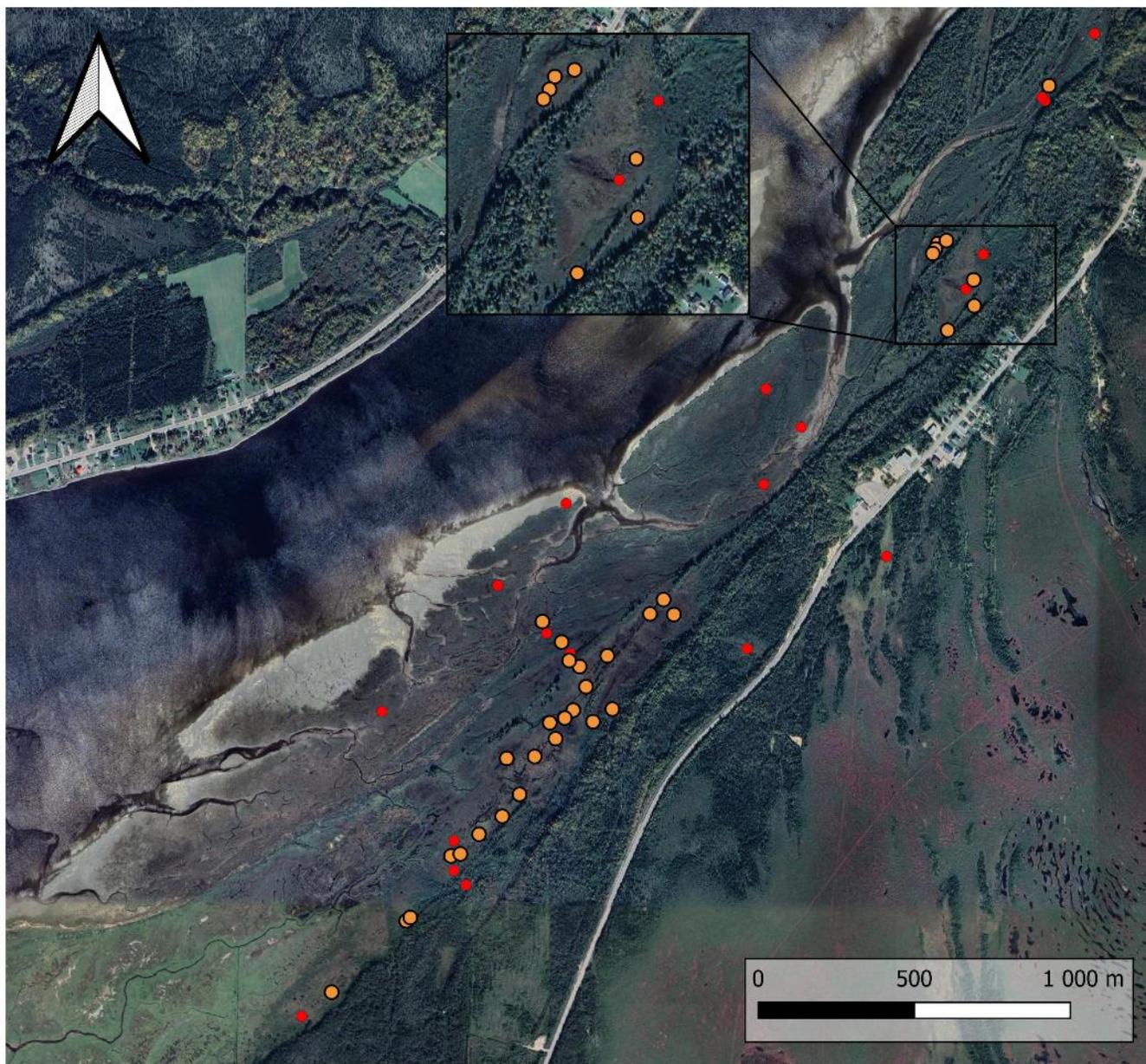
6.4.2 Pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris* subsp. *palustris*)

La pédiculaire des marais est une herbacée annuelle de la famille des orobanchacées. Elle a une préférence pour les milieux estuariens saumâtres (prairies humides et fens) (Figure 26). Au Québec, l'espèce est considérée susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Trente-huit occurrences sont connues au Québec, dont trente-six sont des mentions historiques (Tardif *et al.*, 2016). Sur la Côte-Nord l'espèce a été documentée dans le marais à Hickey, près des Îlets-Jérémies (Cayouette et Lynch, 2009). Les inventaires floristiques du 18 juin, 03 et 13 juillet 2020 ont permis de répertorier une population de pédiculaire des marais de grande envergure dans le marais de la Pointe-aux-Outardes. Cette population serait donc à ce jour, la plus au Nord recensée.



Figure 26. Photos de la pédiculaire des marais prises dans le cadre des inventaires floristiques (Photos prises par Derek Lynch, 2020).

La pédiculaire des marais a été observée dans la section du marais estuarien (stations HM5 et MR1), mais principalement dans les milieux humides connexes à cette zone : les fens (stations FE1, FE5-1, FE7), le fen arbustif (station FE2) et les marécages (stations FE4 et MA7) (Carte 8).



**Emplacement de la pédiculaire des marais
Marais de la Pointe-aux-Outardes**

- Pédiculaire des marais
- Stations de l'inventaire floristique



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : janvier 2022
 Sources : Google satellite 2019
 CRS : NAD83(CSR598) / MTM zone 6
 Échelle 1:17000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 8. Localisation des colonies ou individus de la pédiculaire des marais lors des inventaires floristiques (18 juin, 03 et 13 juillet 2020).

6.4.3 Autres espèces à statut potentiellement présentes

Botryche du Michigan (Botrychium michiganense)

Le botryche du Michigan est une herbacée vivace de petite taille de la famille des ophioglossacées. C'est une espèce qui a été décrite que tout récemment (Gilman *et al.*, 2015). Elle préfère les endroits ensoleillés des prairies et arbustives. Au Québec, l'espèce est considérée susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (Tableau 22). Cinq occurrences sont connues, dont une sur la Côte-Nord près de Sept-Îles (Tardif *et al.*, 2016).

Botryche pâle (Botrychium pallidum)

Le botryche pâle est une herbacée vivace de petite taille de la famille des ophioglossacées. Elle préfère les endroits ensoleillés des prairies et landes maritimes. Au Québec, l'espèce est considérée susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (Tableau 22). Neuf occurrences sont connues, dont une sur la Côte-Nord près de Sept-Îles et une à Pointe-aux-Alouettes, près de Baie-Sainte-Catherine dans Charlevoix (Tardif *et al.*, 2016).

Carex des glaces (Carex glacialis)

Le carex des glaces est une plante vivace de la famille des cypéracées, qui forme des touffes denses. C'est une plante xérophile et héliophile arctique alpine avec une répartition circumpolaire. Elle est fréquente au nord du 53^e parallèle. Le carex des glaces se retrouve habituellement sur les rochers secs, les escarpements, les talus d'éboulis et les terrasses de sables et de gravillons (Tableau 22). Le carex des glaces semble beaucoup plus commun là où les roches carbonatées sont présentes même s'il n'est pas exclusivement associé à ce type de substrat. Le statut de plante menacée au Québec a été accordé à quatre occurrences disjointes présentes sur le territoire de la Côte-Nord, soit celle de Tadoussac, qui constitue la limite méridionale du taxon en Amérique du Nord (Dignard, 2006), celle située au Havre Saint-Pierre, à la tête de la rivière Magpie et celle située près de l'ancienne ville de Gagnon.

Matteuccie fougère-à-l'autruche (Matteuccia struthiopteris)

La matteuccie fougère-à-l'autruche est une fougère vivace de la famille des onoclacées. Elle atteint 1,75 m de hauteur, est issue d'un rhizome et produit des stolons souterrains. Les frondes sont de deux types différents. Les frondes stériles en couronne de forme oblancéolée entourent les frondes fertiles beaucoup plus courtes et de couleur marron à maturité. La matteuccie fougère-à-l'autruche a une préférence pour les forêts feuillues riches, ombragées et humides, les marécages arborés, arbustifs et riverains, les plaines inondables et les fossés. La matteuccie fougère-à-l'autruche est protégée en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (Tableau 22). Les interdictions touchant cette espèce se limitent toutefois à la récolte de plus de cinq spécimens entiers ou parties souterraines en milieu naturel et à la vente d'un seul de ces spécimens.

Tableau 22. Liste des espèces de plantes vasculaires à statut particulier potentiellement ou présente dans la zone d'étude avec leur rang de priorité et milieu préférentiel.

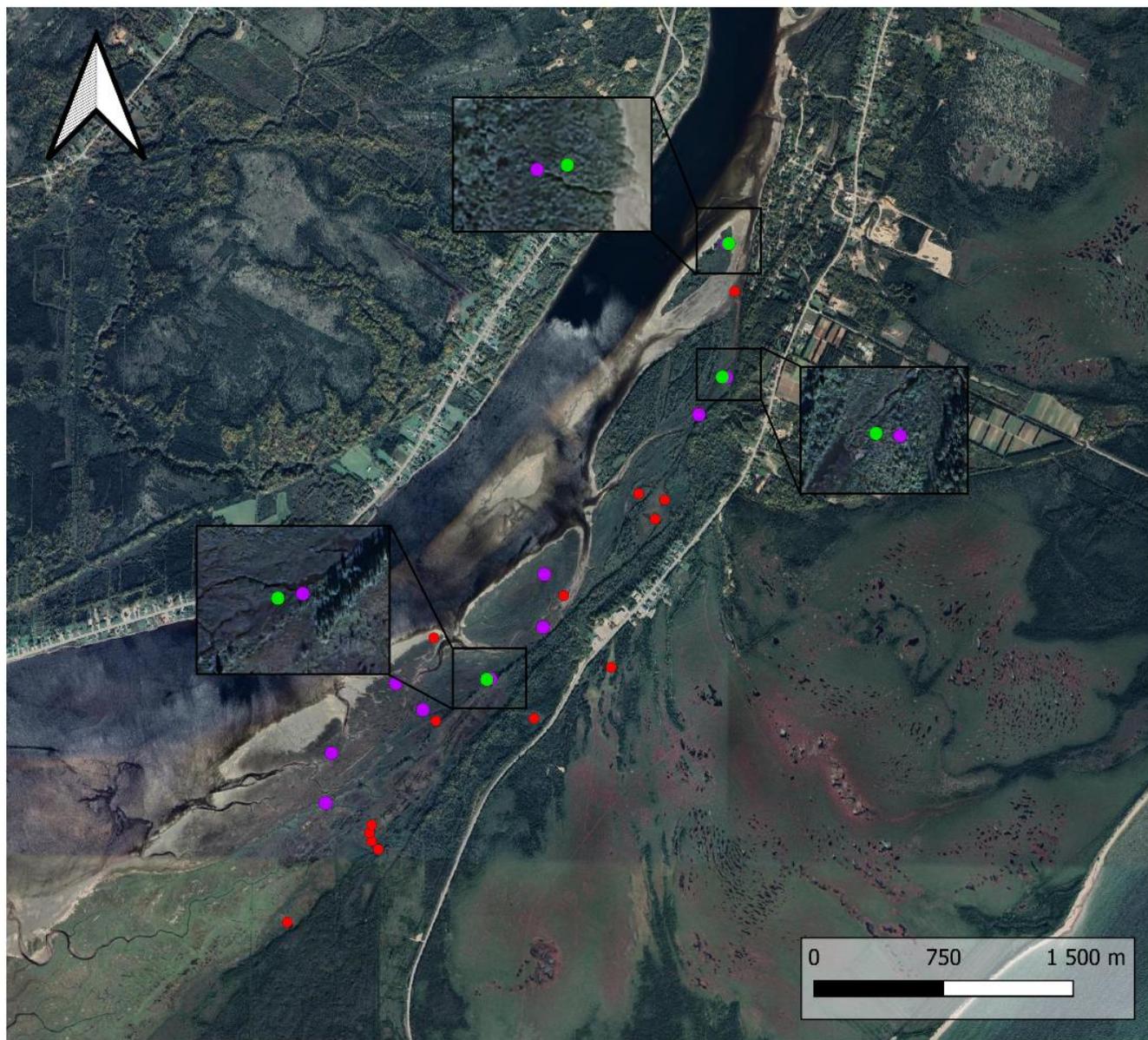
Nom scientifique	Nom français	Statut ¹	Rang de priorité ²	Milieu	Potentiel de présence
<i>Botrychium michiganense</i>	Botryche du Michigan	SDMV	G3/N3/S1	Prairies et arbustaies	Faible
<i>Botrychium pallidum</i>	Botryche pâle	SDMV	G3/N2/S1	Landes maritimes et prairies	Faible
<i>Carex glacialis</i>	Carex des glaces	M*	G5/N4N5/S1	Dunes, affleurement, éboulis, gravier et sable exposé.	Faible
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	Matteuccie fougère-à-l'autruche	V	G5T5/N5/S5	Forêt feuillue, plaine inondable, marécage.	Forte
<p>1 Statut de l'espèce au Québec : SDMV : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec ; V : vulnérable ; M* : seules les quatre occurrences au sud de la région 09 sont menacées.</p> <p>2 Rang de priorité pour la conservation des espèces selon NatureServe correspondant à une combinaison de lettres qui indiquent l'échelle et de chiffres qui indiquent le rang de priorité : G : rang global ; N : rang national ; S : rang subnational ; T : critère pour une sous-espèce ou une variété ; NNR : rang national ou subnational non évalué ; 1 : très à risque ; 2 : à risque ; 3 : à risque modéré ; 4 : apparemment non à risque ; 5 : non à risque. Le point d'interrogation (?) réfère à une incertitude en ce qui a trait au rang.</p>					

6.4.4 Plantes exotiques envahissantes (PEE)

Deux PEE ont été aperçues dans le marais de la Pointe-aux-Outardes ainsi que dans les milieux adjacents lors des inventaires de 2020 (Carte 9) :

- 1) la salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*) aux stations PH1, MA3 à MA5, MA7 et MA8, HM5 et HM6, PHE et FE8 ;
- 2) l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea* var. *arundicea*) aux stations PH1, MA3 et MA4.

Malgré ce fait, la glycérie aquatique (*Glyceria maxima*), le roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *australis*), la berce du Caucase (*Heraclum mantegazzianum*), l'égopode podagraire (*Aegopodium podagraria*), l'impatiante glanduleuse (*Impatiens glandulifera*), le panais sauvage (*Pastinaca sativa*), la renouée de Bohème (*Reynoutria x bohémica*), la renouée Sakhaline (*Reynoutria sachalinensis*) et la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) ont tous été observées sporadiquement sur la Côte-Nord et sont des envahisseurs potentiels du marais.



Stations floristiques avec présence de plantes exotiques envahissantes

- Alpiste roseau
- Salicaire pourpre
- Stations de l'inventaire floristique



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : janvier 2022
 Sources : Google satellite 2019
 CRS : NAD83(CSR98) / MTM zone 6
 Échelle 1:30000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 9. Localisation des plantes exotiques envahissantes dans la zone d'étude.

6.5 Perturbations anthropiques

Il y a peu de perturbations anthropiques dans le marais de la Pointe-aux-Outardes. La section aval du marais a des sentiers aménagés à son pourtour bordé par les gestionnaires du site, le Parc nature de la Pointe-aux-Outardes. Des traces de VTT se trouvent sur la slikke, à l'extrémité de la section amont du marais (Figure 27). Une ancienne friche, utilisée comme pâturage pour le bétail est présente dans la section aval du marais, à la station PHS1. On retrouve aussi, à de rares occasions, des cabanes de chasse laissées à l'abandon (Figure 28).



Figure 27. Traces de VTT observées sur la slikke, section amont du marais (Septembre, 2020).



Figure 28. Anciennes cabanes de chasse laissées à l'abandon (Été, 2020).

7. INTERPRETATIONS

Les marais littoraux sont des écosystèmes où la végétation est soumise à des stress physiques (fréquence d'immersion et salinité) qui conditionneront leur distribution au sein de cet écosystème. Ce sont des milieux dynamiques, sensibles aux conditions hydrologiques et sédimentaires, les résultats obtenus sont représentatifs de la période saisonnière d'échantillonnage et du trajet réalisé (Carte 3).

L'importance écologique relative du marais de la Pointe-aux-Outardes a été jugée exceptionnelle lors de consultations publiques tenues en 1999 (Heppell *et al.*, 2000). Les exportations de nutriments en provenance du marais enrichissent le milieu marin environnant, la productivité primaire annuelle est évaluée à 30 000 kg/hectare (Argus Groupe-Conseils, 1990). Cet écosystème ainsi que les milieux humides connexes procurent aussi un environnement propice pour les oiseaux migrateurs et nicheurs, qui s'y nourrissent et s'y abritent. Les interventions dans le marais littoral et les milieux humides connexes doivent être choisies judicieusement afin de ne pas nuire à la diversité des espèces végétales et aux deux espèces à statut particulier ainsi qu'à l'intégrité écologique du milieu.

7.1 Diversité végétale

Les inventaires botaniques ont permis de repérer la végétation dominante (et co-dominante) et de déterminer les habitats supportant les espèces à statut particulier. Dans la zone d'étude, la diversité floristique est variable selon le type d'habitat rencontré. Ces habitats peuvent être différenciés en fonction de leurs degrés d'isolement vis-à-vis des masses d'eau salée côtière. Les marelles les plus isolées constituent même des micro-habitats au biotope parfois très différent de celui des milieux adjacents. Dans la zone d'étude, la diversité floristique et la richesse spécifique sont variables entre les différents types habitats. Comme les marais littoraux sont des milieux de transition entre les milieux terrestres et milieux aquatiques, cette hétérogénéité s'explique par le caractère adaptatif de chaque plante face à leur tolérance de salinité et à la fréquence d'inondation (Lapointe, 2014). La

diversité des espèces est en lien avec l'altitude des étagements du marais. On observe un gradient positif de la diversité végétale de la slikke vers les terres, représentatif des marais littoraux (Davidson-Arnott *et al.*, 2019).

En plus de la richesse spécifique, le statut des plantes (indigène, introduite ou exotique) est un facteur pouvant être pris en compte pour évaluer le niveau d'intégrité de la végétation du marais (Desroches, 2010). La majorité des plantes observée dans le marais de la Pointe-aux-Outardes sont indigènes. Seulement 31 plantes sont identifiées comme introduites. Les inventaires terrain de 2020 ont permis de recenser deux espèces ayant un statut particulier au Québec : la pédiculaire des marais et l'isoète de Tuckerman. La présence de ces plantes considérées susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec renforce le caractère exceptionnel du marais de la Pointe-aux-Outardes. L'isoète de Tuckerman a été observée dans le bas marais estuarien en faible abondance (Carte 7) alors que la pédiculaire des marais a été aperçue dans le haut marais estuarien, les fens, un fen arbustif et les marécages arbustifs en forte abondance (Carte 8).

Deux plantes exotiques envahissantes ont également été répertoriées dans le marais de la Pointe-aux-Outardes et les milieux humides connexes. Les PEE sont connues pour coloniser les milieux perturbés et envahir les zones dénudées de végétation (Lavoie, 2019). Par conséquent, il ne faudrait pas modifier l'intégrité du marais de la Pointe-aux-Outardes au risque d'initier des conditions propices au développement et à l'expansion de ces colonies de plantes envahissantes.

7.2 Comparaison avec des études antérieures

Un inventaire de la végétation dans la section aval du marais réalisé en 1995 par Naturam environnement (1996) dénombrait seulement 29 espèces végétales (Annexe V). Cette différence du nombre d'espèces répertoriées par rapport à la caractérisation effectuée par le Comité ZIP en 2020 peut s'expliquer par la méthode d'inventaire choisie par Naturam environnement. Leur collecte de données a été réalisée le long de deux transects et seulement dans la portion du marais salé

(Annexe I). Toutefois, les auteurs avaient également relevé une divergence entre les parties basses du schorre inférieur de leur transect et celui à proximité, hors de leur zone d'échantillonnage. L'herbier à spartine alterniflore est progressivement remplacé par un herbier à scirpe piquant, anciennement connu sous le nom de scirpe américain (Naturam environnement, 1996).

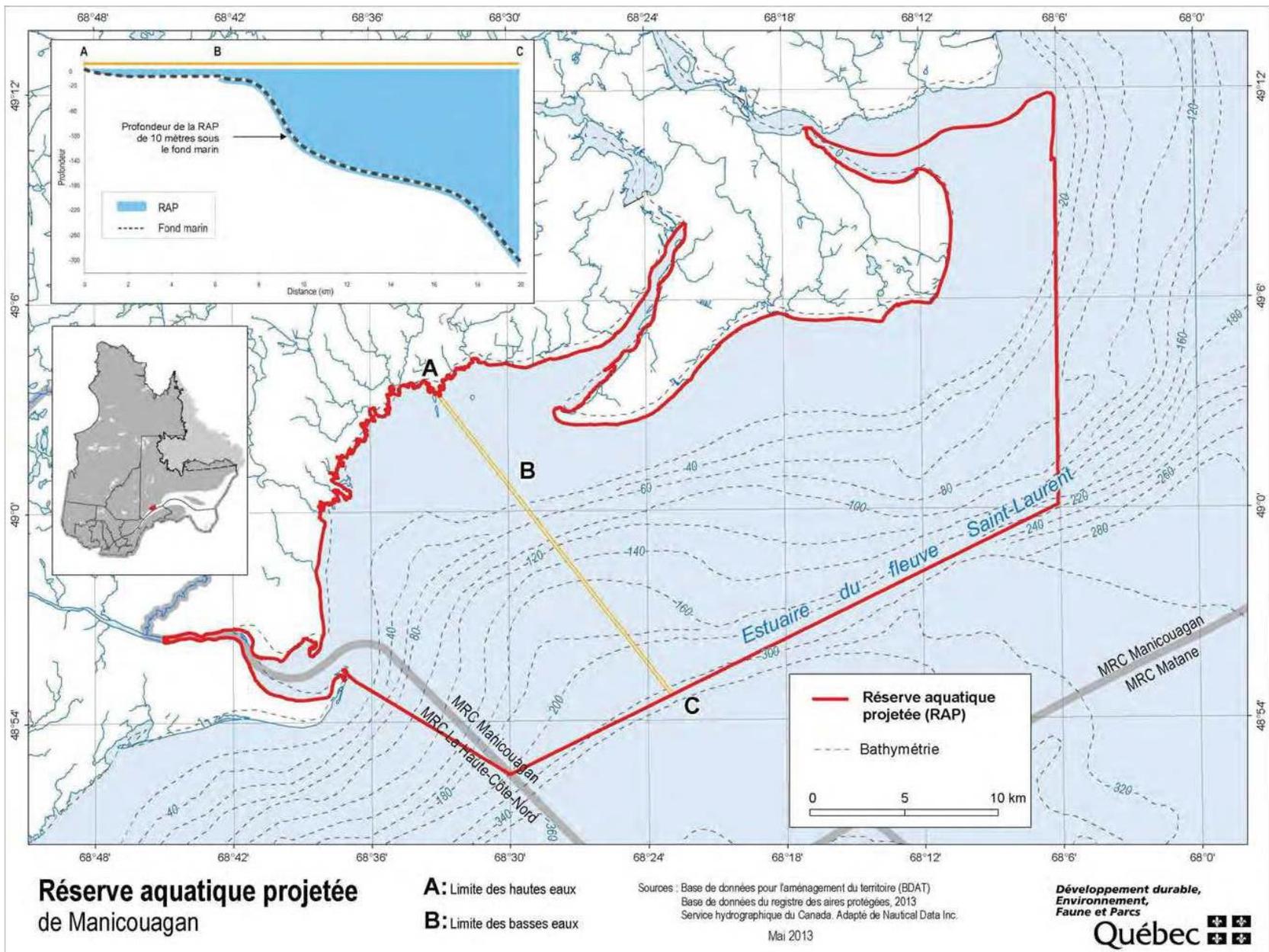
La caractérisation floristique effectuée par le Comité ZIP RNE en 2020 a permis de confirmer la présence des espèces répertoriées par Naturam Environnement 1996, à l'exception de l'élatine d'Amérique (*Elatine americana*) qui peut être passée inaperçue lors des inventaires en 2020 ou ne plus être présente dans le marais. Cette portion du marais a été moins couverte (Carte 3).

7.3 Intégrité écologique

Plusieurs critères établis par Joly *et al.* (2008) définissent la valeur écologique des milieux naturels (type de milieu humide, dimension spatiale, fragilité du milieu, etc.). Dans la zone d'étude, un total de huit types de milieux humides, de forme et dimensions variées, sont présents. Ces écosystèmes sont tous directement connectés les uns aux autres, sans fragmentation apparente (Carte 6). La superficie du marais littoral est de 387 hectares, auxquels s'ajoutent 241 hectares de milieux humides dulcicoles connexes, pour un total de 628 hectares de milieux humides dans l'estuaire de la rivière aux Outardes. Ainsi, cette mosaïque d'habitats constitue le plus important complexe de milieux humides de la Côte-Nord, le deuxième dans l'estuaire maritime (Heppell *et al.*, 2000). La zone d'étude est également entourée de plusieurs milieux naturels connectés entre eux, tels que les massifs forestiers, les tourbières et les herbiers de zostère marine qui occupent la péninsule de Manicouagan.

Le nombre de niches écologiques augmente proportionnellement au nombre de types d'habitats. Ainsi, les milieux naturels adjacents sont susceptibles de présenter un plus grand nombre de niches écologiques, de rendre le milieu plus apte à supporter plusieurs espèces et de favoriser leur déplacement (Joly *et al.*, 2008). Le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes offre alors un grand potentiel de niches écologiques

en raison de la mosaïque d'habitats naturels directement connectés qui le caractérise et de la grande superficie que chacun d'entre eux couvre. Toute intervention susceptible de fragmenter le milieu et nuire à la connectivité des milieux dans le marais littoral et les milieux humides connexes serait néfaste pour les différentes espèces résidentes et visiteuses. La valeur écologique du milieu a d'ailleurs été reconnue au niveau du gouvernement du Québec. Une partie du marais littoral est intégrée dans la réserve aquatique projetée de Manicouagan (MELCC, 2013) (Carte 10).



Carte 10. Emplacement de la réserve aquatique projetée de Manicouagan (MELCC, 2013, p.16)

La connectivité de l'ensemble de ces milieux humides et naturels se traduit par l'augmentation de services écologiques offerts au milieu. Cette situation augmente le nombre d'habitats disponibles et par conséquent rend le milieu apte à supporter une plus grande diversité d'espèces (Joly *et al.*, 2008). Elle permet aussi aux espèces de se déplacer sans entrave tandis que la fragmentation des habitats isole les populations fauniques et contribue à leur déclin. La perte et la fragmentation des habitats sont reconnues comme étant des causes importantes de la diminution de la biodiversité (Joly *et al.*, 2008). La fragmentation est donc une menace à l'intégrité écologique. À ce stade-ci, aucune fragmentation à l'intérieur ou au pourtour du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes n'est venue impacter sur l'intégrité écologique du milieu.

8. SYNTHÈSE

Les résultats obtenus lors des inventaires réalisés en 2020 permettent de générer un portrait global des habitats et des espèces végétales présentes dans le marais de la Pointe-aux-Outardes et des milieux naturels connexes. La caractérisation floristique facilitera les futurs travaux de suivi, ce qui permettra de mesurer l'ampleur des changements au sein des écosystèmes.

Le marais de la Pointe-aux-Outardes et les milieux humides connexes présentent une diversité d'espèces caractéristique des eaux douces, saumâtres et salées de chaque type d'habitat. On y retrouve 337 espèces végétales, dont 306 avec un statut indigène. Les différents assemblages des végétaux ainsi que l'évaluation de leur abondance montrent une diversité spécifique élevée, indicatrice de l'état biologique de cet écosystème. La végétation joue un rôle important dans la croissance du marais par la rétention des sédiments fins nécessaires à la progression du marais au-dessus du NMM (Dionne, 1986). Un couvert végétal dense et diversifié favorisera donc la rétention des sédiments alors qu'on observera un taux d'érosion plus intense dans les zones dénudées (Davidson-Arnott *et al.*, 2019).

Lors des inventaires, deux espèces considérées comme susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ont été répertoriées dans le marais. La présence de ces plantes à statut renforce le caractère exceptionnel de la zone d'étude.

Le marais de la Pointe-aux-Outardes ainsi que les milieux humides connexes ne semblent pas présenter de signes de fragmentation. La valeur de leur intégrité écologique n'est donc pas dévalorisée. Alors que Joly *et al.* (2008) parlent de l'importance des corridors écologiques et de la consolidation de la connectivité entre les milieux humides, pour le maintien de la biodiversité locale et régionale, la mosaïque de milieux humides et naturels de la Pointe-aux-Outardes constitue un écosystème important pour le Saint-Laurent en tant que réserve de biodiversité. En ce sens, les futures mesures de gestion devraient favoriser la conservation au détriment des mesures de restauration et d'interventions anthropiques dans le marais ou à son pourtour qui pourraient nuire à la santé, à l'intégrité écologique et au maintien du caractère exceptionnel de ce milieu naturel.

VOLET ICTHYOLOGIQUE

9. OBJECTIF

L'objectif principal du volet ichtyologique est de faire la caractérisation des populations de poisson qui habitent et visitent les différents habitats du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes. Cette étude vise l'acquisition de données références récentes afin de compléter le portrait du milieu dont le dernier inventaire, et le seul, remonte à 1995 (Naturam Environnement, 1996).

10. MATERIEL ET METHODOLOGIE

10.1 Matériel

Des inventaires ont été réalisés en vertu des dispositions et restrictions énumérées dans les permis SEG n° 20-06-08-011-09-G-P et QUE-SCIENTIFIQUE-037B-2020 pour l'année 2020 et des permis SEG n° 21-04-20-005-09-G-P et QUE-SCIENTIFIQUE-030B-2021 pour l'année 2021.

Pour ces inventaires, trois types d'engins de pêche ont été utilisés (verveux, bourolles et senne) afin de maximiser le potentiel de capture (Tableau 23).

Tableau 23. Effort d'échantillonnage par engin de pêche¹.

Campagne	Engin de pêche	Nombre d'engins	Effort de pêche
Printemps 2020 (Juin/juillet)	Verveux	2	4 jours
	Bourolles	5	4 jours
	Senne	1	7 traits de senne
Été 2020 (Août)	Verveux	2	4 jours
	Bourolles	5	4 jours
	Senne	1	8 traits de senne
Printemps 2021 (Mai/Juin)	Verveux	2	4 jours

¹Réfère au nombre de jours/engin pour le verveux et la bourolle. Le nombre de traits de senne sert à quantifier l'effort de pêche pour la senne.

Un verveux est un engin de pêche qui possède un filet pliant qui a la forme d'une longue nasse cylindrique montée sur les anneaux rigides (Figure 29). Il possède aussi

deux ailes en filet de chaque côté et un guideau central qui servent à diriger le poisson vers l'ouverture d'entrée. Les dimensions de l'ouverture et des mailles peuvent varier. Afin de pêcher une plus grande diversité d'espèces, des verveux aux maillages et à l'ouverture de différentes dimensions ont été utilisés en 2020 et 2021 (Tableau 24). Deux types de bourolles ont été employées : des bourolles métalliques et des bourolles en tissus (Figure 29). Quant à la senne, il s'agit d'un grand filet rectangulaire (15 m de longueur par 1,5 m de hauteur) monté sur deux cordages, l'un flottant et l'autre lesté (Figure 30). Le filet est muni d'une poche en son centre pour faciliter la récupération des poissons capturés. L'utilisation de la senne nécessite l'intervention de deux personnes, soit une à chaque extrémité du filet qui se déplace de façon simultanée, à contre-courant.

Tableau 24. Caractéristiques principales des verveux utilisés en 2020 et 2021.

Campagne	Maillage ¹	Ouverture
Printemps et été 2020	1/2" ou 14 mm	11 cm
	3/16" ou 5 mm	11 cm
Été 2021	3/8" ou 9,5mm	20 cm
	3/8" ou 9,5mm	8 cm

¹Symbologie «"» réfère à l'unité de mesure en pouce.



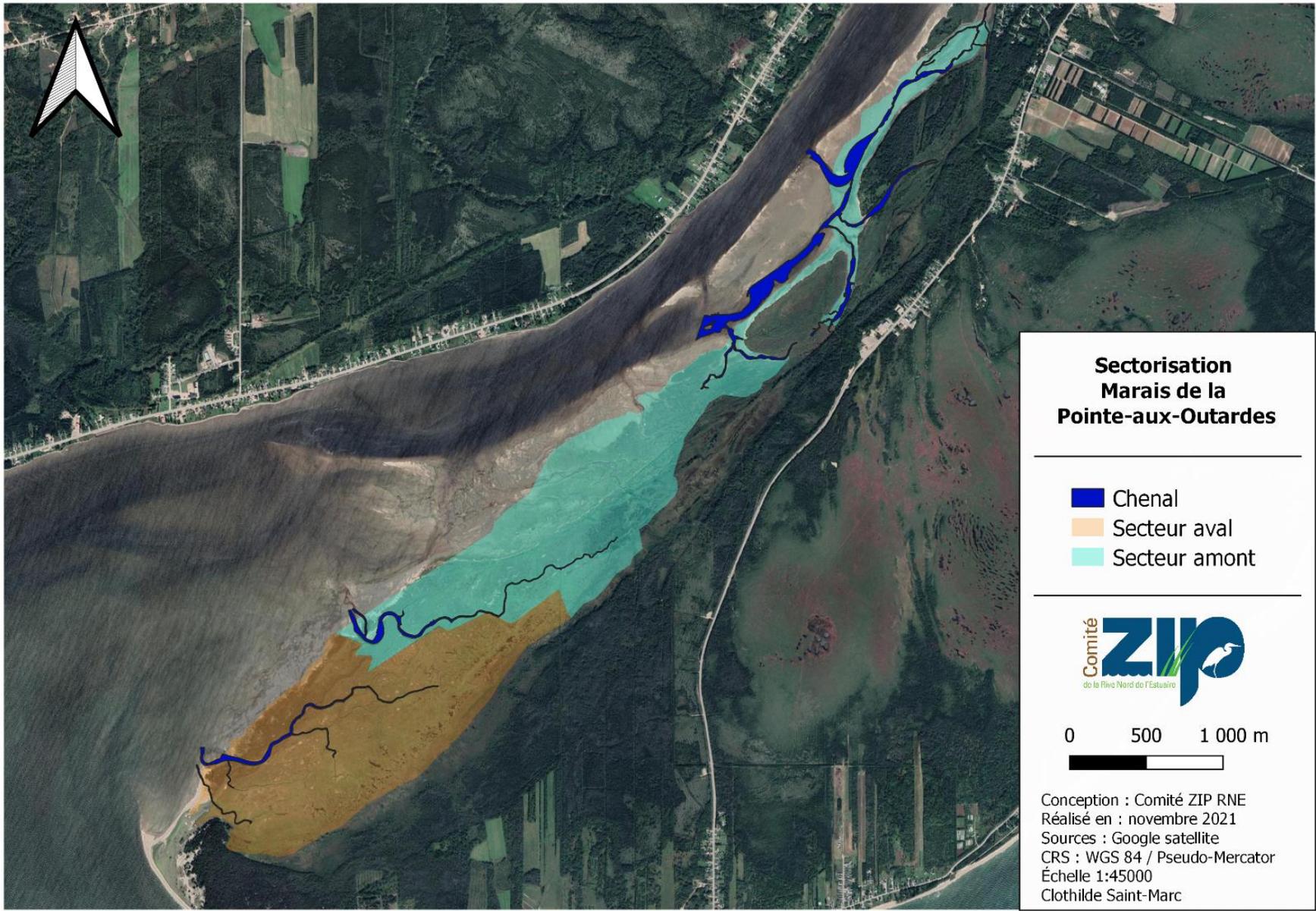
Figure 29. Un verveux (à gauche) et une bourolle en tissu (à droite) (Juin, 2020).



Figure 30. Déploiement d'un trait de senne dans un chenal du marais (à gauche) et poche de récupération des poissons (à droite) (Juillet, 2020).

10.2 Site d'étude

Pour l'étude des communautés ichthyologiques, le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes a été divisé en deux secteurs (aval-amont) (Carte 11). Cette sectorisation, identique à celle utilisée dans le volet floristique du présent rapport, est basée sur la photointerprétation des habitats floristiques. Le marais de la Pointe-aux-Outardes forme une mosaïque d'habitats. Ces habitats peuvent être différenciés en fonction de leurs degrés d'isolement vis-à-vis des masses d'eaux salées côtières. Les engins de pêche ont été placés dans différents types d'habitats (mares/marelles et chenaux). Tel que mentionné dans le volet floristique, le facteur de dilution de la salinité fluctue dans le marais de la Pointe-aux-Outardes selon la distance par rapport au fleuve Saint-Laurent. Bien que ce marais littoral ne soit pas considéré comme un milieu d'eau douce, les apports fluviaux permettent à plusieurs espèces dulcicoles de le fréquenter.



Carte 11. Sectorisation retenue pour l'étude des communautés ichthyologiques au marais de la Pointe-aux-Outardes.

10.3 Méthodologie d'inventaire

L'échantillonnage a été réalisé en deux campagnes de terrain en 2020, soit une au printemps (25 juin au 1er juillet) et une à l'été (20 au 26 août), ainsi qu'une campagne au printemps 2021 (du 31 mai au 4 juin 2021). Une journée supplémentaire a été ajoutée le 21 juillet 2020 en raison de difficultés rencontrées sur le terrain lors du premier inventaire.

10.3.1 Caractérisation de l'habitat

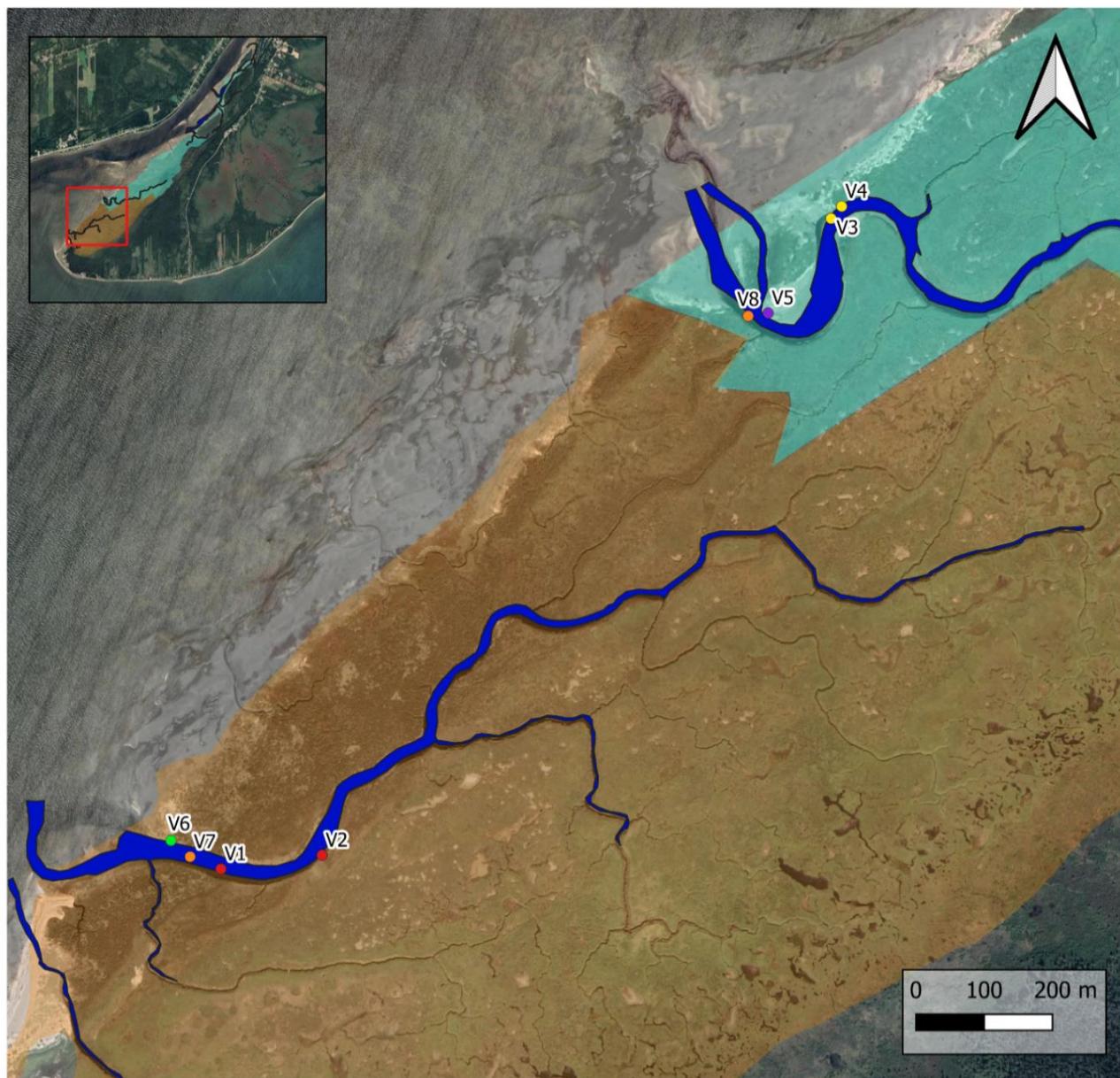
En 2021, que ce soit lors de l'installation des engins de pêche ou lors des relevés quotidiens, certains paramètres environnementaux ont été collectés ponctuellement. Il s'agit notamment de la température de l'air, de la caractérisation visuelle des sédiments, de l'étage du marais dans lequel l'engin se trouve et de la flore avoisinante. Considérant que les trois derniers paramètres demeurent stables, seule la température de l'air a été collectée. Les paramètres physico-chimiques de l'eau ont également été relevés quotidiennement à l'aide d'une sonde multiparamètres Hanna HI-98194 (Température, pH, oxygène dissous, conductivité). En 2020, l'ensemble des paramètres cités précédemment n'ont été colligés que lors de la pose des engins.

10.3.2 Caractérisation de la faune

Verveux

En 2020, lors de la première campagne terrain du printemps (26 juin - 1er juillet), le verveux V1 ($1/2''$ de maillage) a été installé dans le chenal principal de la section aval de manière à capturer les poissons pendant la marée montante, soit avec son ouverture dirigée vers la rivière aux Outardes. Un deuxième verveux V2 ($3/16''$ de maillage) a été positionné à quelques mètres de distance de manière inversée afin de capturer les poissons à marée descendante, soit avec son ouverture dirigée vers l'amont du chenal (Figure 29). La disposition des verveux (V3 et V4) s'est opérée de façon similaire dans le chenal principal de la section amont. Lors de la campagne estivale en 2020 (20-26 août), un verveux (V5) a été installé dans le chenal principal de la section amont. Cependant, en raison de l'arrachement d'un des piquets de soutien, ce dernier a été déplacé le 21 août 2020 dans le chenal principal de la section

aval du marais (V6). Finalement, en 2021, le verveux V7 a été positionné dans le chenal principal de la section aval du marais et le verveux V8 dans celui de la section amont (Carte 12).



Emplacement des verveux Marais de la Pointe-aux-Outardes Saison 2020 et 2021

- Chenal
- Secteur aval
- Secteur amont

Inventaire 2020

- 26 juin - 28 juin
- 28 juin - 1er juillet
- 20 août - 21 août
- 21 août - 25 août

Inventaire 2021

- 31 mai - 04 juin



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : novembre 2021
 Sources : Google Satellite
 CRS : WGS 84 / Pseudo-Mercator
 Échelle 1:12000
 Clothilde Saint-Marc

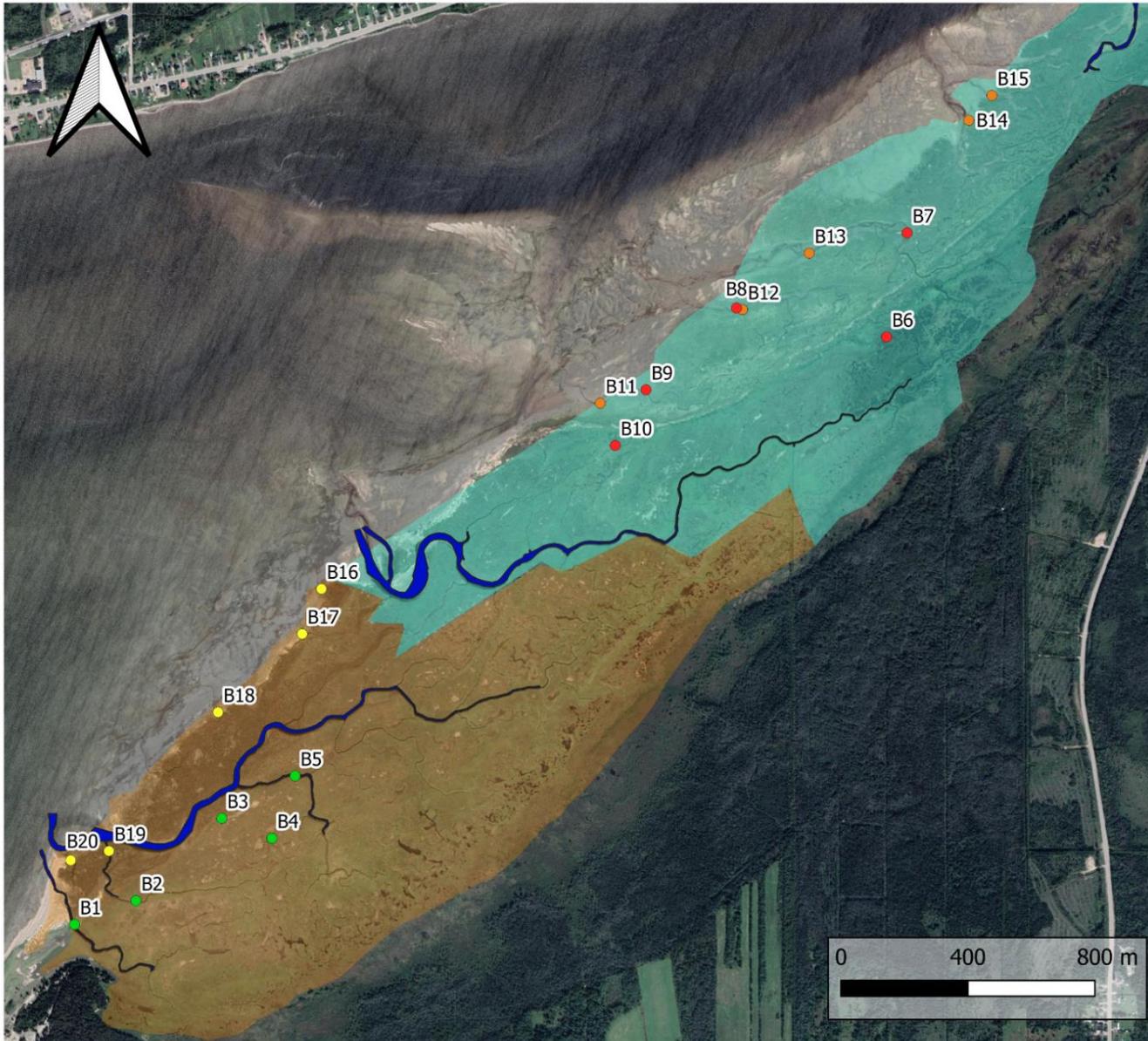
Carte 12. Localisation des verveux en 2020 et 2021.

Bourolles

En 2020, pour chacune des 3 campagnes de terrain, cinq bourolles ont été installées, soit un total de 20 bourolles pour la saison d'inventaire. Ces engins de pêche ont été déployés de manière à couvrir l'ensemble des différents types d'habitats présents dans le marais de la Pointe-aux-Outardes ; des marelles et des chenaux principaux ou secondaires (Figure 29). Les stations d'inventaire sont présentées à la carte 13 et les habitats dans lesquels elles ont été placées sont indiqués dans l'annexe VI.

Senne de rivage

La senne de rivage a été déployée dans deux zones distinctes de l'estran (slikke et bas marais) ainsi que dans les chenaux principaux afin de collecter des données dans des zones éloignées des engins de pêche fixes. Sept traits de senne ont été réalisés en 2020 dans les deux sections du marais (aval-amont). Afin de collecter des espèces ayant des périodes de frai différentes, trois traits de senne supplémentaires ont été réalisés le 21 juillet 2020. Chaque coup de senne couvrait une superficie approximative de 500 m² à marée haute descendante. Les stations d'inventaire sont présentées à la carte 14 et les habitats dans lesquels ont été déployés les traits de senne sont indiqués dans l'annexe VI.



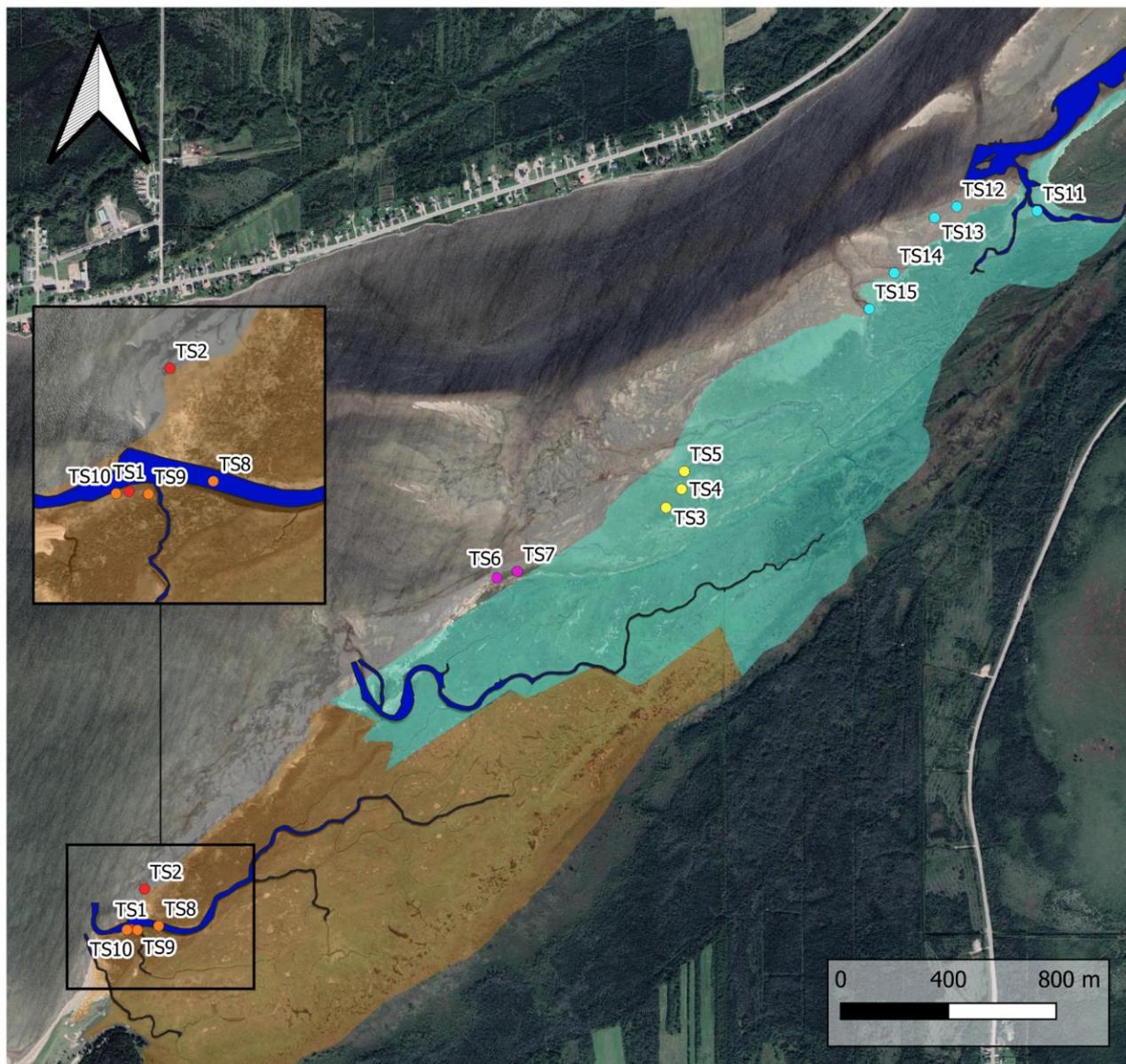
Emplacement des bourolles Marais Pointe-aux-Outardes Saison 2020

- Chenal
 - Secteur aval
 - Secteur amont
- Dates d'inventaire**
- 26 juin - 28 juin
 - 29 juin - 1er juillet
 - 20 août - 23 août
 - 23 août - 25 août



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : novembre 2021
 CRS : WGS 84 / Pseudo-Mercator
 Échelle 1:25000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 13. Emplacement des bourolles en 2020.



**Emplacement des traits de senne
Marais Pointe-aux-Outardes
Saison 2020**

- Chenal
- Secteur aval
- Secteur amont

Dates d'inventaire

- 27 juin
- 26 août
- 30 juin
- 1er juillet
- 21 juillet



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : novembre 2021
 CRS : WGS 84 / Pseudo-Mercator
 Échelle 1:30000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 14. Emplacement des traits de senne en 2020.

Prise des données

Les bourolles et les verveux ont été relevés à chaque cycle de 24 heures durant la marée basse, et ce pour toutes les périodes de campagne de terrain (printemps et été). À chacune des levées, les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce et dénombrés avant d'être relâchés. La longueur totale, de la bouche à l'extrémité de la nageoire caudale, a été mesurée (au millimètre) sur un maximum de trente spécimens par espèce par station. En 2021, contrairement à la saison d'inventaire de 2020, le poids des trente individus mesurés a été noté au 0,1 g près.

10.4 Traitement des données

Les données collectées ont été compilées dans des fichiers Excel afin de faciliter le traitement et l'analyse des résultats. Le rendement a été calculé pour les différents engins de pêche : la capture par unité d'effort (CPUE). Le CPUE est un indicateur de rendement de l'activité de pêche ; il informe notamment sur la densité du stock de poisson.

11. RESULTATS

11.1 Caractéristique de l'habitat

L'annexe VI présente les conditions physico-chimiques observées lors des collectes au printemps et à l'été 2020 tandis que l'annexe VII présente celles pour la saison 2021. Ces résultats doivent être considérés comme des données instantanées des conditions physico-chimiques et biogéochimiques du marais de la Pointe-aux-Outardes, ils ne représentent en aucun cas une moyenne journalière ou annuelle.

Les données de salinité montrent des valeurs fluctuant entre 0 et 25 PSU² (Annexes VI et VII). Ces données indiquent des milieux d'eau douce (salinité inférieure à 1 g/L) et saumâtre (salinité comprise entre 1 et 10 g/L). Les données ont été collectées à marée basse. Les valeurs les plus basses ont été relevées dans la portion amont du marais lors des traits de senne. Les données de saturation en oxygène sont comprises entre 25 % et 109 % (Annexes VI et VII). Certaines valeurs sont absentes dans les relevés pour la saison 2020 tandis que celles de 2021 sont inutilisables en raison d'un problème de calibrage de la sonde Hanna pour les mesures de l'oxygène dissous.

En ce qui a trait aux données de pH, elles varient entre 5,75 et 8,06 (Annexes VI et VII). Les valeurs de pH déterminées afin de préserver la vie aquatique se situent entre 6,5 à 9,0 unités de pH, même si le pH des eaux marines et estuariennes devrait se situer à l'intérieur d'une plage de 7,0 à 8,7 unités de pH (MELCC, 2021b). La température de l'eau fluctue entre 10,55°C et 26,67°C (Annexes VI et VII). Les températures les plus hautes ont été relevées dans les bourolles placées dans des marelles tandis que les plus basses sont observées en 2021 durant l'inventaire printanier hâtif.

² L'unité de salinité pratique ou PSU (practical salinity unit), est une unité utilisée pour décrire la propriété salée de l'eau, soit la salinité. Unité de salinité : 1 PSU = 1 g de sel (Na+Cl-) par kg d'eau de mer (approximativement).

En somme, la variabilité des données physico-chimiques des deux saisons d'échantillonnages traduit la mosaïque d'habitats que constitue le marais de la Pointe-aux-Outardes (marelles, estran, chenal, etc.).

11.2 Distribution et abondance générale

De manière générale, le dénombrement de la faune ichthyenne traduit un nombre relativement restreint d'espèces. Toutefois, l'abondance relative de certaines espèces est élevée. La campagne terrain (2020-2021) a permis de collecter 13 500 individus de dix espèces de poisson dans le marais de la Pointe-aux-Outardes (Tableau 25). Les photographies des principales espèces capturées apparaissent à la figure 31.

Tableau 25. Espèces de poisson capturé dans le marais de la Pointe-aux-Outardes en 2020 et 2021.

Espèce capturée			Type espèce
Nom scientifique	Nom commun	Acronyme	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Épinoche à 3 épines	GAAC	Saumâtre
<i>Pungitius pungitius</i>	Épinoche à 9 épines	PUPU	Saumâtre
<i>Gasterosteus wheatlandi</i>	Épinoches tachetées	GAWH	Saumâtre
<i>Gasterosteidae sp.</i>	Épinoche <i>sp.</i>	GAST	Saumâtre
<i>Anguilla rostrata</i>	Anguille d'Amérique	ANRO	Catadrome
<i>Apeltes quadracus</i>	Épinoche à quatre épines	APQU	Saumâtre
<i>Fundulus diaphanus</i>	Fondule barré	FUDI	Saumâtre
<i>Catostomus catostomus</i>	Meunier rouge	CACA	Dulcicole
<i>Cyprinidae sp.</i>	Cyprinidé <i>sp.</i>	CYPR	Dulcicole
<i>Osmerus mordax</i>	Éperlan arc-en-ciel	OSMO	Dulcicole ou Anadrome

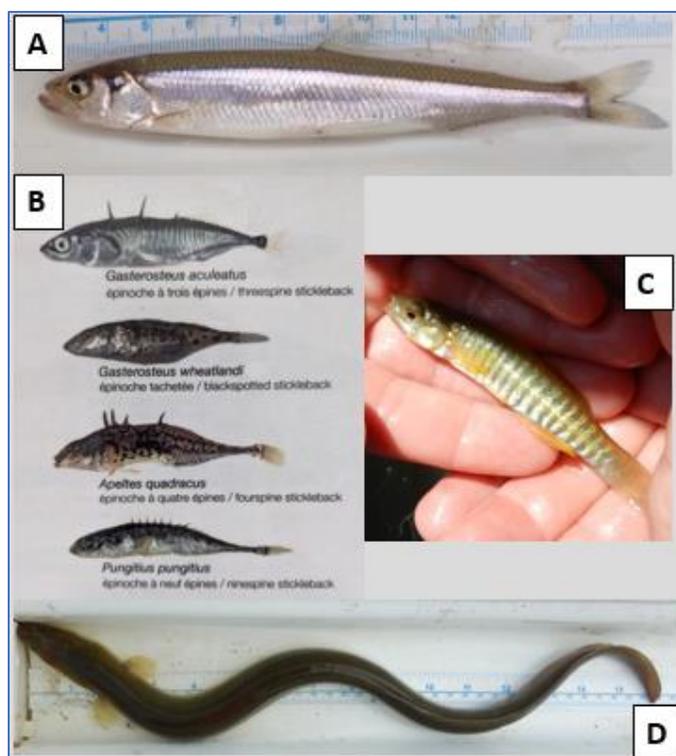


Figure 31. A) Éperlan arc-en-ciel ; B) Épinoches 3,4, 9 épines et tachetée ; C) Fondule barré ; D) Anguille d'Amérique.

L'épinoche (de la famille des Gasterosteidae) est le poisson le plus représenté. Plus particulièrement, l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) comptabilise l'abondance relative totale (200-2021) la plus élevée (75,0 %), suivie de l'épinoche à neuf épines (*Pungitius pungitius*) (11,6 %) (Tableau 26). L'épinoche tachetée (*Gasterosteus wheatlandi*) et l'épinoche à quatre épines (*Apeltes quadracus*) représentent respectivement 6,5 % et 0,9 % du total des individus capturés. En 2020, certains individus juvéniles des espèces d'épinoches se sont parfois révélés difficiles à identifier en raison de leur petite taille, ils ont donc été identifiés comme appartenant à la famille Gastéroidés (épinoches *sp.*). L'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) représente moins de 1 % des captures avec 112 individus dénombrés. Cette espèce est désignée menacée selon le COSEPAC. Elle ne possède toutefois aucun statut légal de conservation au Québec. On retrouve également en faible abondance (0,3 %) des individus de fondule barré (*Fundulus diaphanus*).

Une nouvelle espèce, l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), a été observée lors du suivi de 2021. En raison de son statut d'espèce anadrome, l'espèce migre en rivière pour se reproduire, et ce, généralement de la fin du mois de mai à la mi-juillet. Cette espèce est reconnue pour se reproduire plus loin en amont de la rivière aux Outardes où une frayère de plus de 30 000 m² a été caractérisée en 2003. D'autres relevés ont été effectués au cours de l'été et de l'automne 2021 par Hydro-Québec au même endroit et plusieurs individus juvéniles de l'éperlan arc-en-ciel ont été capturés (Michel Belles-Isles, comm. pers.).

Il est à noter que plusieurs individus d'épinoches capturés, en 2020 tout comme en 2021, avaient des traits morphologiques distinctifs de fraie.

Tableau 26 . Abondance totale des espèces capturées dans le marais de la Pointe-aux-Outardes (2020-2021).

		2020		2021		2020-2021	
		Abondance	Abondance relative (%)	Abondance	Abondance relative (%)	Abondance	Abondance relative (%)
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Épinoche à 3 épines	4 473	62,3	5 649	89,3	10 122	75,0
<i>Pungitius pungitius</i>	Épinoche à 9 épines	1 524	21,2	37	0,6	1 561	11,6
<i>Gasterosteus wheatlandi</i>	Épinoche tachetée	623	8,7	256	4,0	879	6,5
<i>Gasterosteidae sp.</i>	Épinoche <i>sp.</i>	367	5,1	x	x	367	2,7
<i>Anguilla rostrata</i>	Anguille d'Amérique	75	1,0	37	0,6	112	0,8
<i>Apeltes quadracus</i>	Épinoche à quatre épines	74	1,0	44	0,7	118	0,9
<i>Fundulus diaphanus</i>	Fondule barré	38	0,5	1	0,0	39	0,3
<i>Catostomus catostomus</i>	Meunier rouge	1	0,0	x	x	1	0,0
<i>Cyprinidae sp.</i>	Cyprinidé <i>sp.</i>	1	0,0	x	x	1	0,0
<i>Osmerus mordax</i>	Éperlan arc-en-ciel	x	x	300	4,7	300	2,2
		2020		2021		2020-2021	
Nombre total de captures		7 176		6 324		13 500	
Nombre total d'espèces		9		7		10	

11.2.1 Dominance des espèces selon les saisons

La figure 32 présente le ratio des prises capturées en 2020 en fonction de la saisonnalité, facteur qui se révèle pertinent dans la capture d'espèces variées. Six des neuf espèces ont été capturées au cours des deux périodes d'échantillonnage (printemps et été). Seuls le meunier rouge et le cyprinidé *sp.* s'observent durant l'inventaire du printemps (Figure 32). Cet inventaire printanier nous a également permis de capturer un nombre élevé d'épinoches ayant des traits morphologiques distinctifs de fraie.

L'inventaire printanier de 2021 a révélé la présence de l'éperlan arc-en-ciel dans le marais de la Pointe-aux-Outardes.

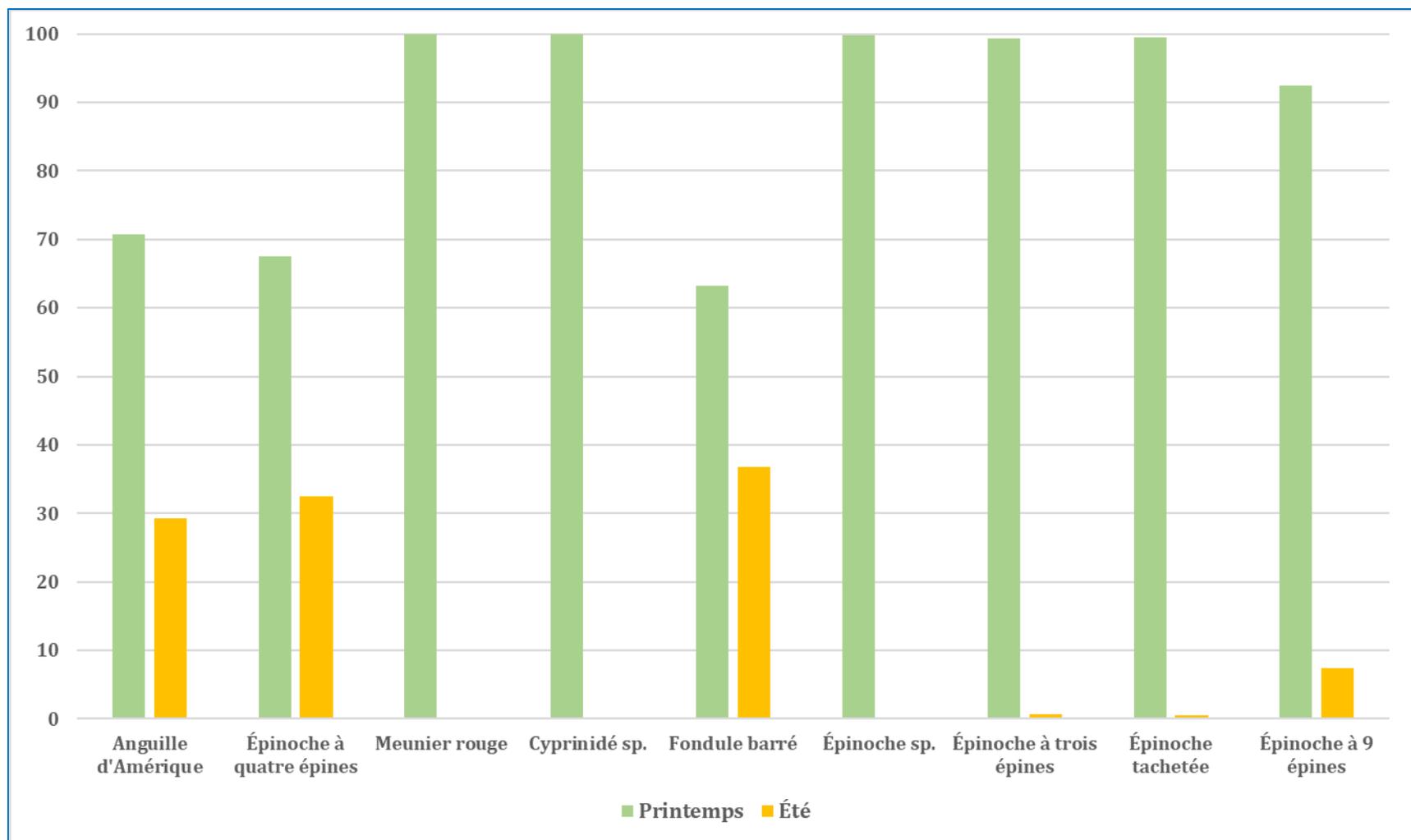


Figure 32. Ratio (%) des espèces pêchées selon la période d'inventaire (2020). Le printemps est en vert et l'été en jaune.

11.2.2 Distribution des espèces capturées selon les engins de pêche

Pour la campagne d'échantillonnage du marais de la Pointe-aux-Outardes, l'essentiel des captures (88,3 %) provient des verveux (Tableau 27). Les bourolles, totalisant seulement 6,6 % des captures, ont tout de même permis de révéler la présence du meunier rouge et d'un cyprinidé *sp.* Il est constaté que certaines espèces sont plus représentées dans l'un ou l'autre des engins de pêche. Le fondule barré est quasi-absent des verveux, mais il est principalement observé dans la senne de rivage. L'anguille d'Amérique est retrouvée essentiellement dans les verveux (Figure 33). Les épinoches sont les espèces les plus abondantes, peu importe le type d'engin de pêche (Figure 33). Les espèces totalisant un trop faible pourcentage (<0,1 %) sont absentes du graphique.

Tableau 27. Nombre d'individus capturés par engin de pêche (2020-2021).

Type d'engin	Nombre d'individus	Abondance relative (%)
Bourolle	891	6,6
Senne	684	5,1
Verveux	11 923	88,3
Total général	13 498	100,0

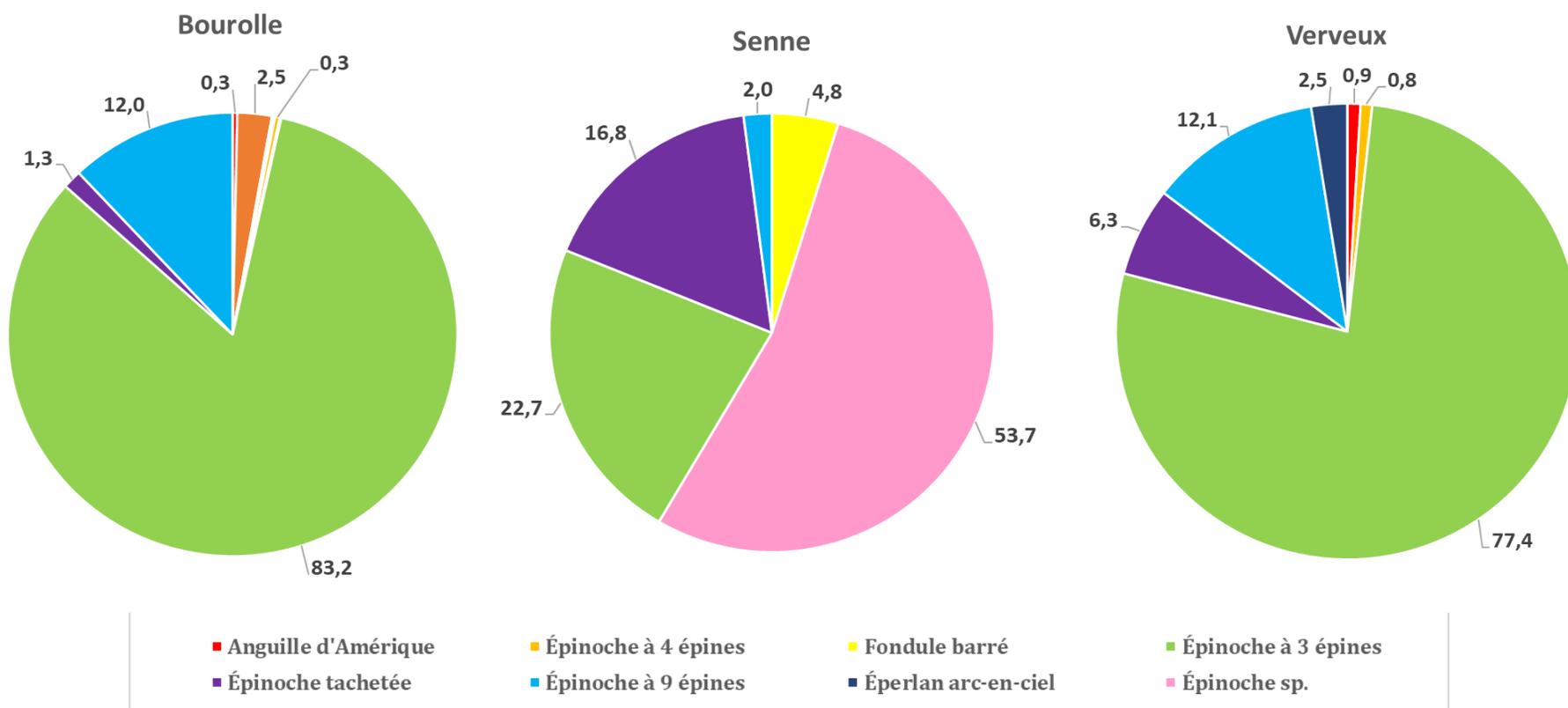


Figure 33. Abondance relative (%) par espèce par engin de pêche en 2020.

11.2.3 Effort de pêche

Les efforts ont été calculés par type d'engin. Les verveux ont fourni les rendements de pêche (CPUE) les plus élevés, tant en 2020 qu'en 2021 avec respectivement 467,17 captures/nuit-verveux et 1 581 captures/nuit-verveux (Tableau 28). En 2020, l'épinoche à 3 épines (GAAC) est l'espèce pour laquelle la CPUE des verveux est la plus élevée avec 298 captures/nuit-verveux, suivie par l'épinoche à neuf épines (PUPU) avec 117,5 captures/nuit-verveux. Les bourolles ont été l'engin ayant permis de capturer le nombre le plus élevé d'espèces, permettant ainsi de recenser deux espèces (CACA et CYPR) non capturées par les autres engins. En 2021, les verveux ont principalement permis la capture de l'épinoche à 3 épines (GAAC) avec 1 412,25 captures/nuit-verveux. S'ensuivent l'éperlan arc-en-ciel (OSMO) avec 75 captures/nuit-verveux et l'épinoche tachetée (GAWH) avec 64 captures/nuit-verveux.

Tableau 28. Effort de pêche et de rendement par type d'engin en 2020.

Engin	Nombre	Effort	Espèce ¹	Nombre	CPUE ²
2020					
Verveux	5	12 jours-verveux	ANRO	72	6,00
			APQU	50	4,17
			FUDI	2	0,17
			GAAC	3576	298,00
			GAWH	496	41,33
			PUPU	1410	117,50
			Total	5606	467,17
Bourrolle	20	40 jours-bourrolles	ANRO	3	0,08
			APQU	22	0,55
			CYPR	1	0,03
			CACA	1	0,03
			FUDI	3	0,08
			GAST	1	0,03
			GAAC	741	18,53
			GAWH	12	0,30
			PUPU	107	2,68
			Total	891	22,28
Senne	15	7 500 m ²	FUDI	33	0,004
			GAST	637	0,085
			GAAC	155	0,021
			GAWH	115	0,015
			PUPU	14	0,002
			Total	954	0,127
2021					
Engin	Nombre	Effort	Espèce ¹	Nombre	CPUE ²
Verveux	2	8 jours-verveux	GAAC	5649	1412
			PUPU	37	9,25
			GAWH	256	64
			ANRO	37	9,25
			APQU	44	11
			FUDI	1	0,25
			OSMO	300	75
			Total	6324	1581

¹ANRO : Anguille d'Amérique ; APQU : Épinoche à 4 épines ; CACA : Meunier rouge ; CYPR : Cyprinidés sp. ; FUDI : Fondule barré ; GAAC : Épinoche à 3 épines ; GAST : Épinoche sp. ; GAWH : Épinoche tachetée ; PUPU : Épinoche à 9 épines ; OSMO : Éperlan arc-en-ciel.

²CPUE : Capture par unité d'effort.

11.3 Longueur des poissons

La figure 34 compare les données de longueur moyenne (mm) des différentes espèces par engin de pêche pour la saison 2020 et 2021. Les espèces totalisant moins de cinq individus n'ont pas été intégrées au diagramme. Certaines espèces du tableau 28 sont donc manquantes dans la figure 34.

L'espèce possédant la longueur moyenne la plus grande est l'anguille d'Amérique avec une moyenne de 252 mm pour les individus capturés avec les verveux et de 141 mm pour ceux avec les bourolles (Figure 34). L'écart-type de la moyenne de longueur pour les anguilles retrouvées dans les verveux se veut très élevé, ce qui suggère une grande disparité dans la taille des individus capturés.

Les espèces d'épinoches, véritables espèces fourragères des marais, ont des longueurs moyennes variées. De manière générale, la taille moyenne des épinoches, toutes espèces confondues, varie entre 22 mm et 62 mm. Il en ressort tout de même que les individus les plus grands pour chacune des espèces ont été capturés par l'intermédiaire des verveux (Figure 34). À l'inverse, les bourolles ont permis la capture d'individus de plus petites tailles. Les fondules barrés présentent des longueurs moyennes allant de 30 mm pour les individus capturés dans les bourolles à 51 mm pour ceux avec les traits de senne. Finalement, l'éperlan arc-en-ciel, une espèce que l'on ne retrouvait pas dans les inventaires de 2020, possède une taille moyenne de 71 mm (Figure 34). En raison du faible écart-type associé à la longueur moyenne de l'espèce, il semblerait que les individus capturés présentent une taille sensiblement similaire. Cette taille correspond à des individus juvéniles âgés vraisemblablement de 1 an.

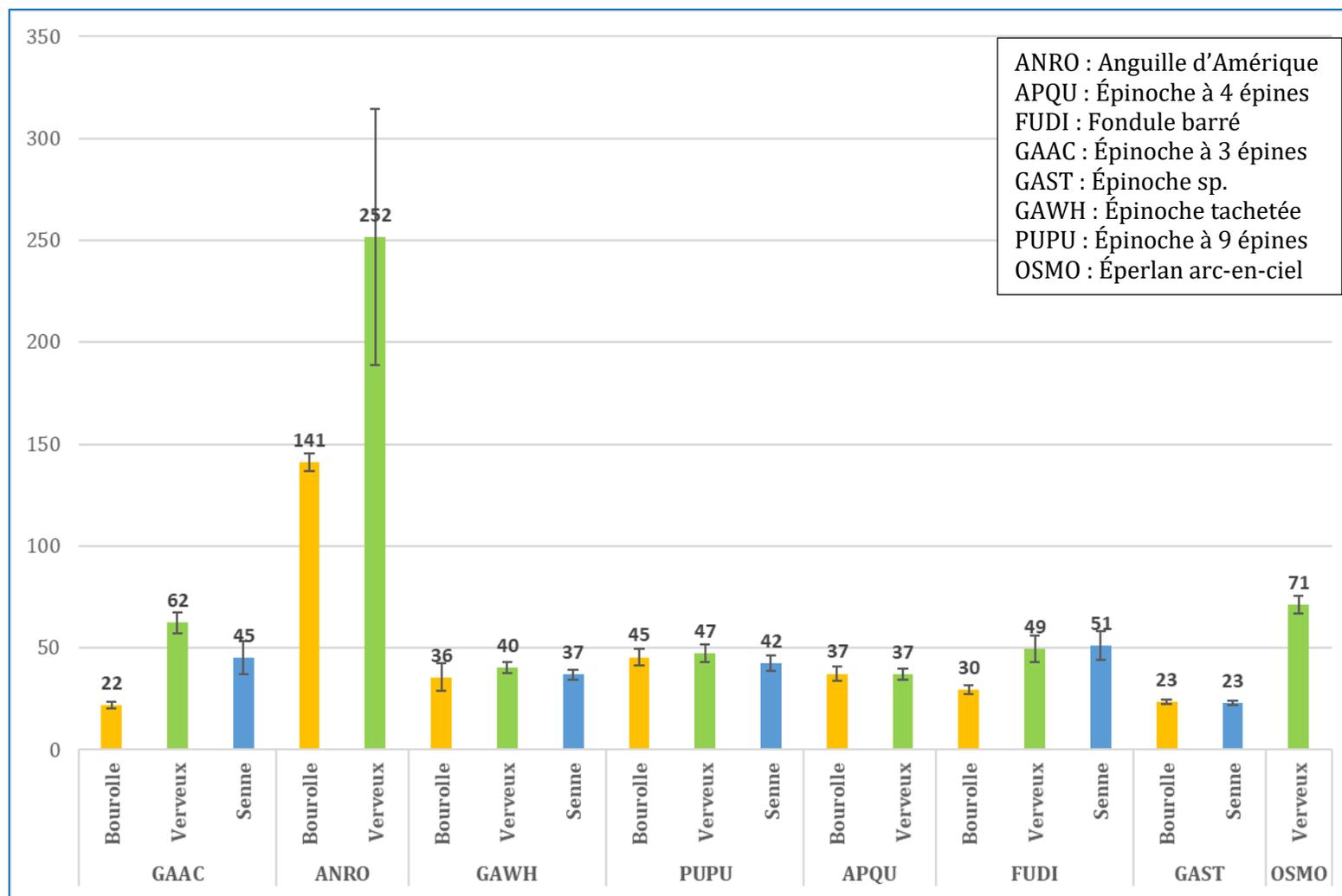


Figure 34. Longueurs moyennes (mm) des espèces capturées dans le marais de la Pointe-aux-Outardes (2020-2021). L'écart-type pour chaque moyenne est représenté par la barre d'erreur noire.

11.4 Biomasse

En 2021, les données de poids ont été collectées sur 30 individus choisis aléatoirement pour chaque espèce. En raison d'un bris dans le matériel de mesure, certaines données de biomasse sont absentes (Figure 35). Les individus d'anguille d'Amérique présentent un poids moyen de 69,1 g, ceux d'éperlan arc-en-ciel de 4,5 g et les épinoches à trois épines de 3,0 g.

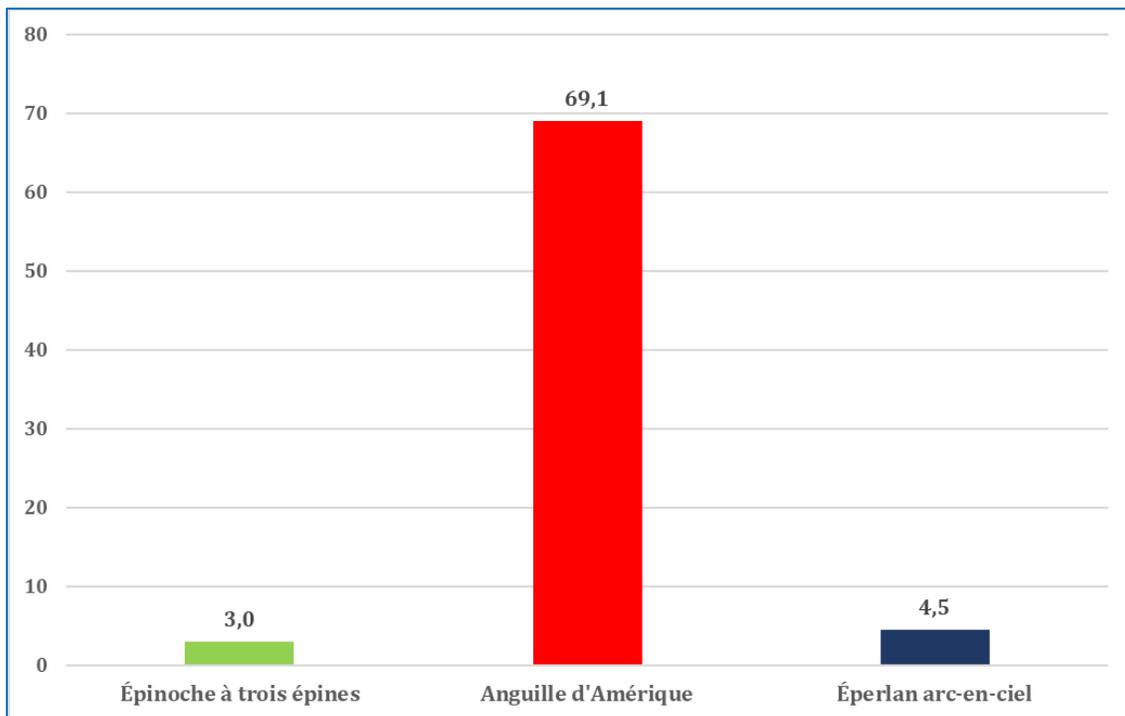


Figure 35. Poids moyen (g) des espèces capturées dans le marais de la Pointe-aux-Outardes (Été, 2021).

11.5 Distribution spatiale des espèces

Pour l'analyse de la distribution spatiale des espèces dans le marais, les données de dénombrement inférieures à 0,1 % d'abondance ont été retirées afin d'avoir un meilleur aperçu de la répartition de la communauté ichthyologique. Pour cette raison le meunier rouge et le cyprinidé *sp.* sont absents de la figure 36.

Le secteur situé plus près de l'embouchure de la rivière aux Outardes (secteur aval) représente le plus haut taux de capture, 57,3 %, alors que la partie située vers l'amont du marais de la Pointe-aux-Outardes est de 42,7 % (Figure 36). De manière générale, la famille des épinoches est la plus abondante, et ce, quel que soit le secteur considéré (aval ou amont). Les anguilles d'Amérique semblent se tenir principalement dans la section aval du marais alors que les fondules barrés semblent préférer le secteur amont (Figure 36). C'est également dans ce secteur qu'ont été capturés le meunier rouge et le cyprinidé *sp.*

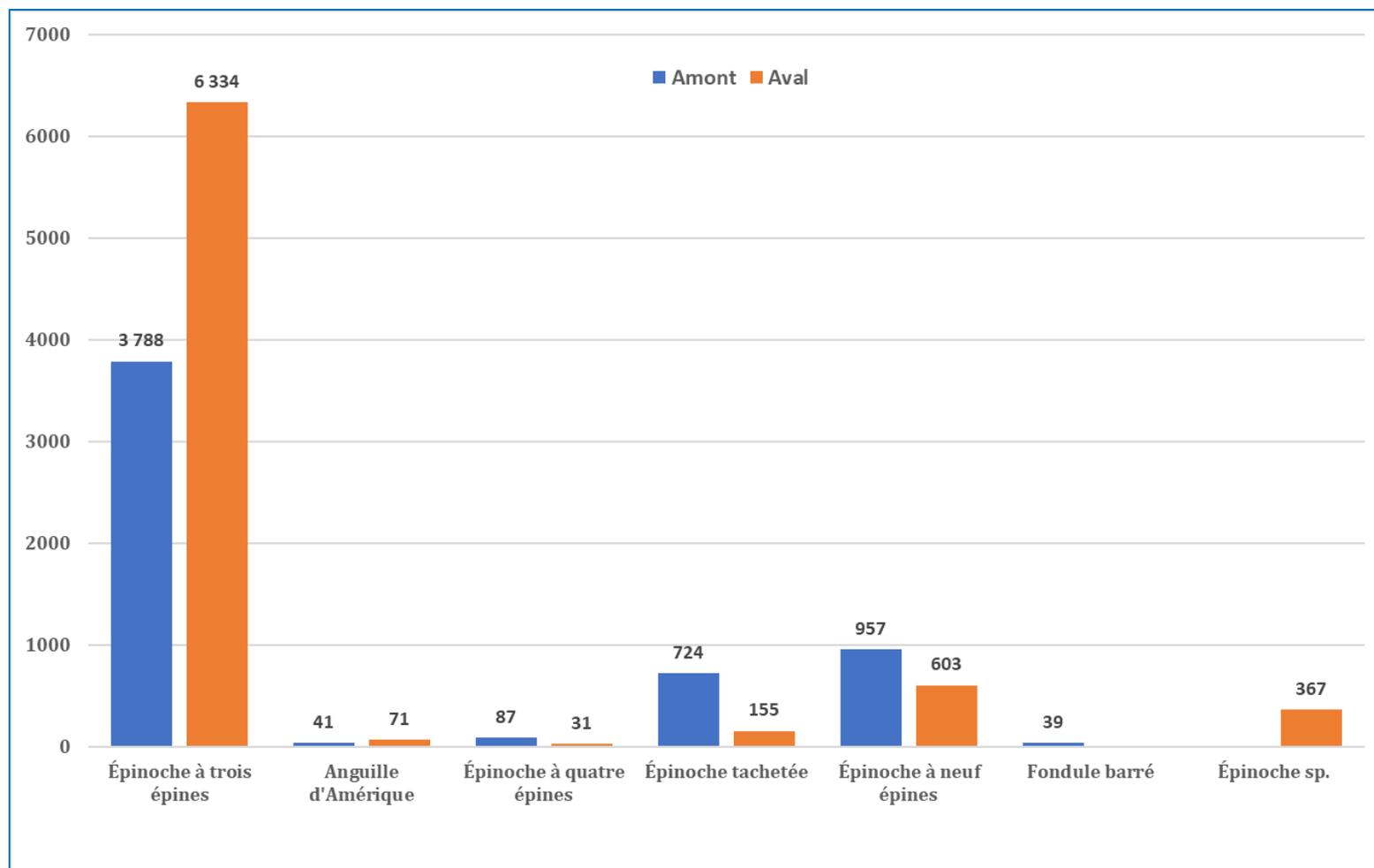


Figure 36. Distribution spatiale et abondance des espèces principales capturées en 2020 et 2021. En orange, la section aval du marais, en bleu la section amont.

12. INTERPRETATIONS

12.1 Diversité faune ichthyenne

Le recensement 2020-2021 a permis de révéler la présence de dix espèces de poissons, dont cinq espèces résidentes : les épinoches à 3, 4, 9 épines et tachetées ainsi que le fondule barré. Les épinoches sont reconnues pour occuper des milieux d'eau douce ou saumâtre et plus particulièrement les marelles et tributaires saumâtres le long des estuaires et de la côte Atlantique (Desroches et Picard, 2013). L'utilisation des marais salés pour une ou plusieurs activités de leur cycle de vie (alimentation, croissance, reproduction) a été démontrée par plusieurs auteurs (Scott et Crossman 1974, Campeau *et al.* 1984). Tout comme le fondule barré, ce sont des espèces très tolérantes aux conditions difficiles et fluctuantes, dont la salinité. Ces poissons-fourrages sont des proies idéales pour les espèces prédatrices. Elles sont une source d'alimentation pour plusieurs poissons et divers oiseaux aquatiques (goélands, mouettes, les harles, etc.). En raison de ses épines courtes, l'épinoche à neuf épines peut constituer une part importante de l'alimentation de certains poissons de pêche (ombles, lotte, perchaude et le doré jaune) (Desroches et Picard, 2013).

À ces espèces s'ajoutent quatre espèces moins abondantes : l'anguille d'Amérique, l'éperlan arc-en-ciel, le meunier rouge et un cyprinidé *sp.* L'anguille d'Amérique et l'éperlan arc-en-ciel présentent une abondance non anecdotique. Lors des inventaires de 2020 et 2021, des individus d'anguille d'Amérique de toutes tailles se sont retrouvés dans les engins de pêche. Plusieurs classes de longueur ont été observées, correspondant tant à des anguillettes qu'à des anguilles résidentes en croissance (anguilles jaunes) (Figure 34). Dans le cycle de développement des anguilles, les stades civelles et aiguillettes constituent la phase juvénile tandis que les stades d'anguille jaune et anguille argentée la phase adulte (Scott et Crossman, 1974). Au printemps et à l'été, les civelles migrent en grande partie vers les eaux douces/saumâtres du Saint-Laurent et de ses tributaires. La montaison par les civelles s'effectue généralement de juin à août, et la migration des adultes vers leur

site de reproduction (mer des Sargasses) en septembre et octobre (Lemieux, 1995 dans Nature Québec, 2012). Il faudra attendre 10 à 20 ans avant que les juvéniles atteignent leur maturité sexuelle, moment où ils pourront effectuer leur migration automnale vers leur lieu de fraie (Scott et Scott, 1988). Le marais de la Pointe-aux-Outardes est utilisé par les anguilles d'Amérique durant leur période de croissance. La forte productivité primaire et secondaire des marais côtiers (Dupras *et al.*, 2013) constitue une source de nourriture non négligeable pour l'espèce. Au stade adulte (anguille jaune), l'anguille s'alimente principalement de poissons, mollusques, crustacés, larves d'insectes ou encore d'insectes vivant à la surface de l'eau (COSEPAC, 2012). Elle constitue une prédatrice supérieure des marais salés. À son tour elle est la proie de grands poissons et mammifères marins. Il semblerait malgré tout que le nombre de prédateurs potentiels de l'anguille adulte soit assez restreint (Nilo et Fortin, 2001). Les jeunes anguilles sont les proies de nombreux poissons en eau de mer et saumâtres.

Finalement, l'inventaire de 2021 a permis de révéler la présence de l'éperlan arc-en-ciel. Au même titre que l'anguille d'Amérique, le marais salé constitue une source d'alimentation pour l'espèce qui se nourrit principalement de petits crustacés, larves d'insectes, mollusques et petits poissons (Desroches et Picard, 2013). Tout comme les épinoches et les fondules barrés, l'éperlan arc-en-ciel représente à son tour une proie idéale pour de nombreux poissons (omble de fontaine, perchaude, dorés jaunes) et oiseaux (goélands et cormorans). Il s'agit d'une espèce dite anadrome qui est restreinte aux eaux côtières et estuariennes et remonte dans les cours d'eau et les rivières pour frayer uniquement : la fraie a lieu de la fin de mai à la mi-juillet dans la région de la Manicouagan (Michel Belles-Isles, *com pers.*). La taille moyenne des individus capturés dans le marais de la Pointe-aux-Outardes est de 71 mm (Figure 34), ce qui correspond à de jeunes individus. Les individus adultes ayant une taille moyenne de 178-203 mm (Scott et Crossman, 1974). Le déplacement des éperlans vers les sites de reproduction s'effectue avec le changement de la température de l'eau, lorsque celle-ci atteint 8,9 °C (Scott et Crossman, 1974).

Le marais de la Pointe-aux-Outardes bénéficie d'une richesse ichtyologique qui est profitable à de nombreuses autres espèces, mais également qui soutient d'autres réseaux trophiques, dont la faune avinée.

12.2 Distribution des poissons dans le marais

12.2.1 Secteur aval-amont

La caractérisation effectuée en 2020-2021 révèle que les espèces d'épinoches (à 3, 4, 9 épines et tachetées) fréquentent l'ensemble du marais. Le type d'habitat (marelles, chenaux et estran) et le degré de salinité (marais salé versus marais estuarien) n'ont pas d'influence sur la répartition de ces dernières. L'abondance des individus capturés est cependant légèrement plus élevée dans le secteur marais salé (secteur aval) que dans le secteur marais estuarien (secteur amont). Bien que les deux sections du marais présentent un nombre d'engins similaire, le bris d'un des verveux au courant de la saison 2020 peut expliquer cette différence. Les verveux possèdent un rendement de pêche bien plus élevé que les autres engins. Les anguilles d'Amérique, tout comme l'éperlan arc-en-ciel, fréquentent tant la portion salée qu'estuarienne du marais de la Pointe-aux-Outardes. Les anguilles ont, cependant, davantage été observées dans les chenaux principaux où étaient positionnés les verveux. En revanche, les fondules barrés semblent privilégier la portion amont du marais de la Pointe-aux-Outardes, la portion estuarienne. Cette espèce est davantage considérée comme une espèce d'eau douce bien qu'elle soit euryhaline, c'est-à-dire tolérante à l'eau salée (Scott et Scott, 1988).

12.3 Comparaison avec des études antérieures

En 1995, la firme Naturam Environnement réalisait une caractérisation physique et biologique de l'habitat du poisson du secteur de Pointe-aux-Outardes. L'étude de cinq marelles et d'un chenal du marais avait permis de recenser la présence de plusieurs milliers d'épinoches appartenant à quatre espèces : épinoches à trois épines, épinoches à 4 épines, épinoches à 9 épines et les épinoches tachetées (Naturam Environnement, 1996). Un individu de fondule barré avait également été observé lors de la caractérisation de 1995. L'inventaire réalisé par le Comité ZIP RNE en 2020-

2021 confirme le statut des épinoches comme espèces dominantes du marais. Le fondule barré est également une espèce observée lors de notre inventaire. De jeunes harengs (*Clupea harengus*) avaient été comptabilisés en 1995, suggérant l'utilisation du marais comme zone de frayère (Naturam Environnement, 1996). La caractérisation effectuée par le Comité ZIP RNE en 2020 et 2021 dans les marais de la Pointe-aux-Outardes n'a pas permis de confirmer la présence de l'espèce.

Bien que l'étude de 1995 (Naturam Environnement, 1996) ne fasse pas mention d'éperlan arc-en-ciel dans le marais de la Pointe-aux-Outardes, une pêche expérimentale effectuée dans l'estuaire de la rivière aux Outardes rapportait la large dominance (60 %) de l'espèce dans les captures. Le meunier rouge représentait la deuxième espèce la plus abondante (22 % des captures). Les inventaires réalisés en 2020 et 2021 dans le marais de la Pointe-aux-Outardes semblent confirmer la fréquentation de la zone par l'éperlan arc-en-ciel et le meunier rouge.

D'autres études biologiques ont été réalisées, mais à une échelle plus large : la péninsule Manicouagan (Grant et Provencher, 2007 ; Mark *et al.*, 2010). Elles ne visent pas expressément le marais de la Pointe-aux-Outardes.

12.4 Comparaison avec d'autres marais

Depuis 2018, le Comité ZIP RNE procède à la caractérisation des marais littoraux d'importance de son territoire (Portneuf-sur-Mer, baie de Mille-Vaches, Pointe des Fortin, Pessamit, Pointe-aux-Outardes et Les Bergeronnes).

Les résultats obtenus lors de la caractérisation ichtyologique du marais de la Pointe-aux-Outardes en 2020 et 2021 confirment la large dominance de l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeata*) comme espèce la plus abondante des marais littoraux étudiés à ce jour sur la Côte-Nord par le Comité ZIP RNE. Il en est de même pour les autres espèces de Gasterosteidae (épinoches à 4, 9 épines ou tachetées). La présence de l'éperlan arc-ciel (*Osmerus mordax*) dans trois des marais côtiers étudiés, dont celui de la Pointe-aux-Outardes, confirme sa fréquentation des zones littorales de

l'estuaire et donc de la zone d'influence des marées de différents tributaires au moment de sa migration pour la reproduction. L'anguille d'Amérique, que l'on retrouve sous divers stades de croissance dans le marais, s'observe également dans les marais de Pessamit et de la baie de Mille-Vaches. À l'inverse, des espèces telles que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et le gaspareau (*Alosa pseudoharengus*), pourtant observées dans le marais de Portneuf-sur-Mer et celui de Pessamit, sont absentes des résultats de l'inventaire à Pointe-aux-Outardes. Ces espèces sont toutefois capturées à l'occasion dans le cours principal de la rivière aux Outardes (Michel Belles-Isles, *comm. pers.*)

Dans le reste de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent, une caractérisation effectuée en 2012 (Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, 2013), au marais salé de Sacré-Cœur à Rimouski, confirme la dominance de l'épinoche à trois épines comme espèce phare des marais littoraux. Durant ce dernier, plus de 22 000 individus auraient été pêchés en un seul échantillonnage au verveux. On y retrouvait également l'éperlan arc-en-ciel en abondance et l'épinoche à quatre et neuf épines en plus faible proportion.

13. SYNTHÈSE

Le marais de la Pointe-aux-Outardes présente une diversité d'espèce caractéristique des eaux saumâtres et salées des marais littoraux de la Côte-Nord. On y retrouve une dizaine d'espèces dont les individus sont présents en fortes abondances et avec majoritairement des juvéniles. Ce marais remplit plusieurs fonctions écosystémiques locales et régionales, notamment celles d'aire nourricière (forte présence de juvéniles), d'alimentation (présence d'espèces résidentes estuariennes et opportunistes) et de voie migratoire (présence de l'anguille d'Amérique et de l'éperlan arc-en-ciel) (Decreton, 2009).

Les nombreuses espèces fourragères présentent dans le marais, associées à la base de la chaîne alimentaire et de la production primaire du Saint-Laurent, servent à

l'alimentation des consommateurs primaires, secondaires ainsi que les grands prédateurs (aquatiques et aviaires) en haut de la chaîne. Une espèce à statut désignée par le COSEPAC a été recensée : l'anguille d'Amérique. Il s'agit d'une espèce qui a subi un fort déclin au fil du siècle dernier (barrage, surpêche, pollution, etc.), mais possède un rôle potentiel comme vecteur de transfert trophique de la production des marais vers les habitats océaniques ouverts (Eberhardt *et al.*, 2015).

VOLET GÉOMORPHOLOGIQUE

14. OBJECTIF

L'objectif principal du volet géomorphologique vise à tracer un portrait géomorphologique global du marais dans le but d'établir un état de référence pour de futurs suivis. Ce portrait pourrait servir d'état de référence géomorphologique pour de futurs suivis.

15. PORTRAIT DU SECTEUR

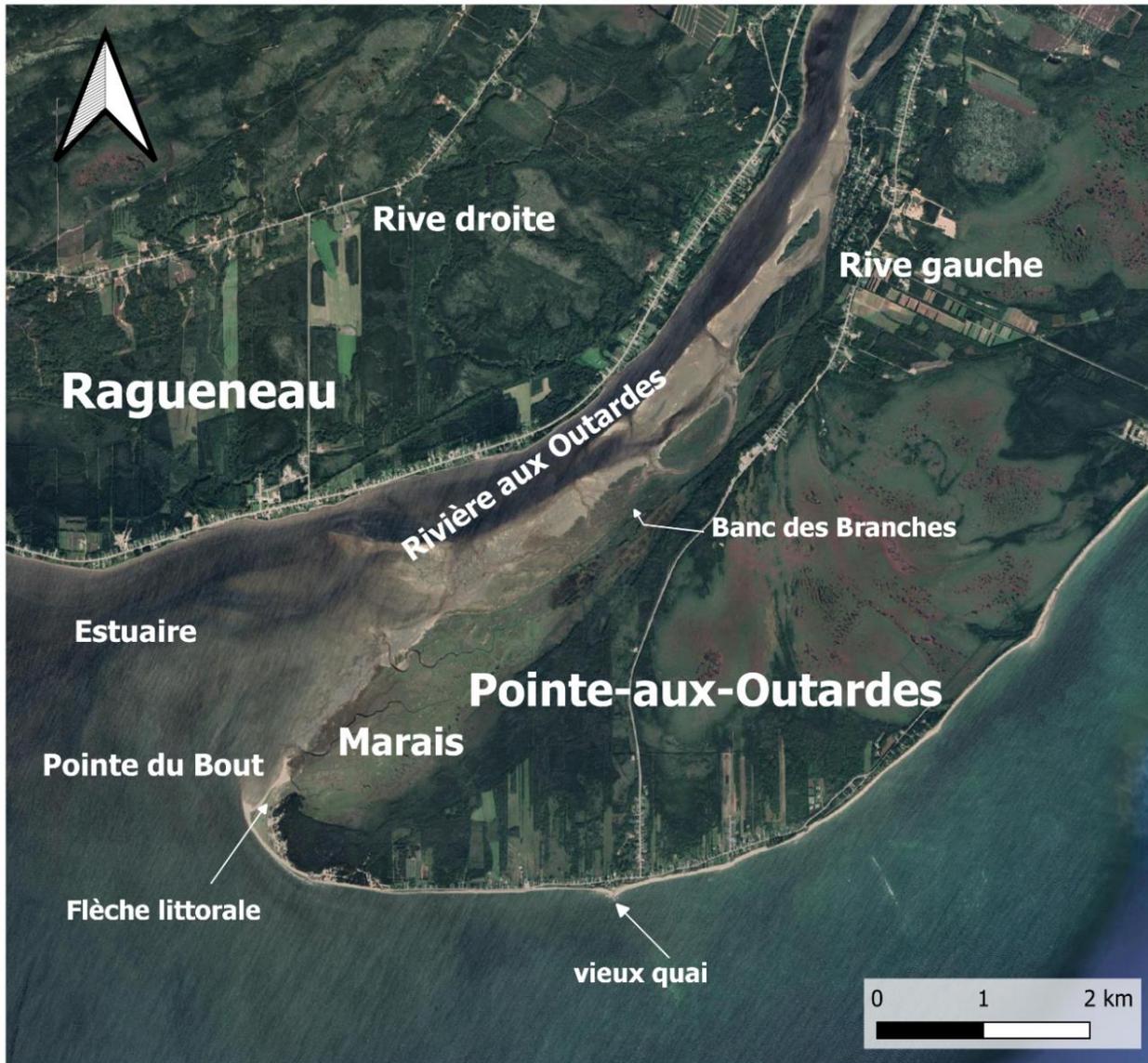
Cette section présente le contexte postglaciaire de l'estuaire de la rivière aux Outardes et les types de sédiments qui alimentent le marais. L'évolution de cet estuaire depuis les années 1960 est analysée à partir des études de Cataliotti-Valdina et Long (1984), de Hart (1987) et de Hart et Long (1990). La caractérisation biophysique réalisée par Naturam Environnement en 1999 complète le portrait des connaissances du marais de la Pointe-aux-Outardes.

15.1 Évolution de l'estuaire dans son contexte géomorphologique quaternaire

La majorité des estuaires de la Côte-Nord, tels que celui de la rivière aux Outardes, présente des complexes deltaïques édifiés lors de la période post-glaciaire (Ghassen, 2011). Des sédiments argileux et silteux se trouvent à la base de ces complexes deltaïques alors que des sédiments sableux s'y superposent. Cette stratification a été formée lors des variations du niveau marin relatif de la mer de Goldthwait, caractérisant la péninsule de Manicouagan, et conséquemment, la section aval de la rivière aux Outardes (Naturam Environnement, 1999). Le secteur de l'embouchure de la rivière aux Outardes se compose de deux unités géomorphologiques et stratigraphiques distinctes, soit la plaine côtière silteuse de Ragueneau et la péninsule de Manicouagan (Bernatchez, 2003).

La péninsule de Manicouagan est le résultat de la combinaison des deltas des rivières Manicouagan et aux Outardes (Cima+, 2011). La coalescence de ces deux deltas a eu

entre autres pour effet la migration du chenal principal de la rivière aux Outardes vers l'ouest, la rive gauche s'est ainsi ensablée alors que la rive droite s'est érodée (Carte 15) (Naturam Environnement, 1999).



Secteur à l'étude
Marais de Pointe-aux-Outardes



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : novembre 2021
 Sources : Google satellite 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:50000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 15. Localisation du secteur à l'étude et éléments géomorphologiques principaux.

Cet héritage du Quaternaire est en partie responsable de l'alimentation en sédiments du système estuarien actuel de la rivière aux Outardes. L'estuaire de la rivière aux Outardes est donc caractérisé par une rive droite argileuse, surmontée de sables deltaïques, alors que la rive gauche est caractérisée par la présence d'une slikke et de schorres abrités derrière la flèche littorale de la pointe du Bout (Cataliotti-Valdina et Long, 1984).

15.2 Évolution morpho-sédimentaire récente de l'estuaire de la rivière aux Outardes

Un estuaire correspond à une embouchure semi-fermée d'une rivière se jetant à la mer. C'est une zone d'interaction entre les processus marins et les processus fluviaux qui est alimentée par de l'eau douce en provenance du bassin versant (Woodroffe, 2002).

On peut distinguer deux secteurs de l'embouchure de la rivière aux Outardes, soit la rive droite à l'ouest, sur le territoire de Ragueneau, et la rive gauche à l'est, qui correspond au marais de la Pointe-aux-Outardes (Carte 15). Le lit de cet estuaire est majoritairement composé de sables fins à moyens, à l'exception du chenal principal. Ce dernier est constitué d'argiles marines de la mer de Goldthwait qui ont été érodées et recouvertes d'un dépôt de sable grossier et de gravier mobile (Hart, 1987).

La migration du chenal principal a entraîné une érosion accrue des sédiments marins de la mer de Goldthwait de la rive droite comparativement à une accumulation de sédiments sableux sur la rive gauche. Les sédiments de la rive gauche sont recouverts d'une fine pellicule silto-argileuse provenant du lessivage, durant le jusant, de la slikke et des schorres du marais littoral (Naturam Environnement, 1999). La végétation capte également les particules fines transportées lors des marées hautes (Hart, 1987).

15.3 Hydrodynamisme

15.3.1. Régime hydrologique

D'une longueur avoisinant 450 km, la rivière aux Outardes draine un bassin versant de 18 780 km², qui se jette dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent via un estuaire de 12 km de long (Hart, 1987).

Le régime hydrologique de la rivière aux Outardes est influencé par la variabilité saisonnière des conditions hydroclimatiques. Il s'agit d'un régime pluvio-nival qui présente des crues printanières et automnales et des étiages³ au cours de l'été et de l'hiver. Alors que l'estuaire de la rivière aux Outardes est soumis à ce régime fluvial, il s'y ajoute des variations induites par les marées.

Modification anthropique : influence des barrages hydroélectriques

Les quatre centrales hydroélectriques, Outardes-1 à 4, ont modifié le régime hydrologique de la rivière (Tableau 29). La mise en exploitation de la première centrale hydroélectrique de la Côte-Nord s'est réalisée en 1937 : la centrale Outardes-1 (début des travaux en 1926) (Paradis, 1967). L'inauguration de la centrale Outardes-2, en 1978, marque la fin de la centrale aux Outardes-1 (Frenette et Bérubé, 1999).

Tableau 29. Caractéristiques principales des centrales sur la rivière aux Outardes.

	Outardes-2	Outardes-3	Outardes-4
Année de construction	1978	1969	1969
Nombre de groupe	3	4	4
Hauteur de chute	84 m	146 m	123 m
Capacité du réservoir (milliards de mètres cubes)	20,9 m ³	0,2 m ³	24,4 m ³
Superficie bassin versant en amont	18 799 km ²	17 558 km ²	17 063 km ²

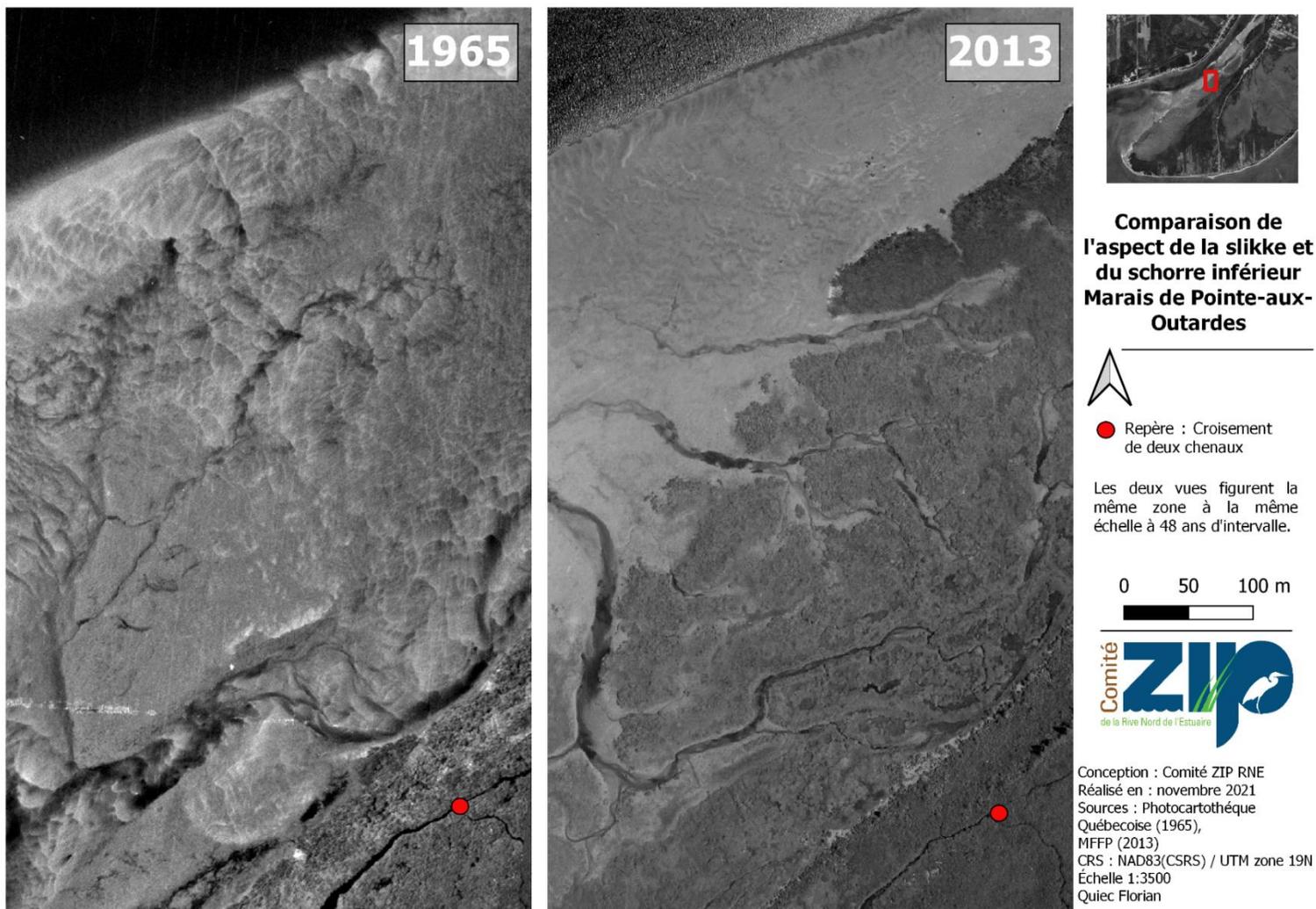
Adapté des informations de Paradis (1967) et Frenette et Bérubé (1999).

³ Un étiage correspond au niveau le plus bas d'un cours d'eau en période de sécheresse.

Avant la régularisation du débit fluvial, le régime hydrique fluvial était prépondérant sur le régime marin. Le débit était soumis à des variations saisonnières situées entre 99 et 961 m³/s. Les crues distribuait les sédiments dans le système estuarien ou les transportaient vers l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Or, les barrages de retenue en amont de la rivière ont modifié le régime de transport sédimentaire, passant d'un régime avec crues et étiages à un régime sans variabilité (Heppell *et al.*, 2000).

Entre 1965 et 1975, la construction et le remplissage des réservoirs des centrales aux Outardes ont modifié les courants dans l'estuaire de la rivière aux Outardes en instaurant une prépondérance des courants marins par rapport à l'écoulement fluvial. Des sédiments plus fins en provenance de la rive droite se sont donc accumulés dans l'estuaire puisque ceux-ci n'étaient plus lessivés lors des périodes de crues (Cataliotti-Valdina et Long, 1984).

La carte 16 montre une progression importante du marais vers la rivière d'une section amont du marais depuis l'aménagement des centrales hydroélectriques. En 1965, on observe un estran sablo-silteux sans végétation alors qu'en 2013, une partie de cet espace a été colonisée par la végétation (Carte 16). Les modifications du régime sédimentaire ont favorisé l'accumulation de sédiments fins, permettant ainsi au marais d'augmenter sa superficie.



Carte 16. Effets du changement du régime hydrologique sur le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes entre 1965 et 2013.

Les modifications du régime hydrologique ont établi un débit moyen annuel de 389 m³/s (MELCC, 2021c), avec peu de fluctuation saisonnière. La rivière aux Outardes présente une baisse importante de son régime d'écoulement fluvial dans la section aval par rapport à celui observé avant la construction des centrales hydroélectriques, et ainsi une diminution des apports alluvionnaires en aval de la rivière (Naturam Environnement, 1999) (Tableau 30).

Tableau 30. Débits moyens des principaux affluents de l'aire d'étude et du fleuve Saint-Laurent.

Affluents	Débits mensuels moyens (m ³ /s)												Débit annuel moyen	
	n	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.		Déc.
Betsiamites, >1964	27	369	365	336	306	362	357	259	265	276	299	329	345	323
Outardes, <1970	46	143	108	99	167	961	914	502	407	380	401	309	212	384
Outardes, >1970	9	448	463	401	375	393	421	356	336	320	392	412	449	391
Manicouagan	25	1060	1060	880	723	922	880	686	673	699	815	876	977	877
Fleuve, à la Pointe des Monts	15	13878	13282	13550	15876	23641	22163	16766	14658	13990	14068	14404	14426	15892
		±1859	±1377	±2337	±3112	±3812	±4010	±2511	±1825	±1428	±1591	±2006	±1885	±4114

n : nombre d'années d'observation

Source : Naturam Environnement (1999)

15.3.2 Marée

La marée dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent est de type semi-diurne, ce qui correspond à deux cycles complets de marée par jour. Elle influence le niveau d'eau dans l'estuaire de la rivière aux Outardes qui change continuellement de hauteur (Drapeau, 1992). Le marnage de la marée moyenne enregistré est de 2,8 m et peut atteindre 4,4 m lors des grandes marées (Tableau 31).

Tableau 31. Caractéristiques de la marée à Pointe-aux-Outardes (Pêche et Océans Canada, 2021).

Localité	Baie-Comeau	
Port de référence	Pointe-au-Père	
Station	2840	
Type de marée	Semi-diurne	
Marnage	Marée moyenne	2,8 m
	Grande marée	4,4 m
Hauteur	Pleine mer supérieure de marée moyenne (PMSMM)	1,5 m
	Pleine mer supérieure de grande marée (PMSGM)	2,4 m
	Niveau moyen des mers (NMM)	0,0 m

* Les altitudes ont été ajustées au zéro géodésique. La conversion des altitudes est réalisée à partir de l'information altimétrique au zéro des cartes obtenues à la station 2840 (Baie-Comeau).

Le courant de marée est bidirectionnel, il se dirige vers l'amont lors de la marée montante (courant de flot) et vers l'aval lors de la marée descendante (courant de jusant). Dans un système estuarien, la relation entre le courant fluvial et la marée dynamise le mouvement de l'eau (Woodroffe, 2002). À marée montante, le courant de flot prédomine vers l'amont et le niveau d'eau augmente. Lors du jusant, le courant de marée combiné à l'écoulement fluvial augmente les vitesses de courant vers l'aval. La profondeur de l'eau relativement basse dans l'estuaire de la rivière aux Outardes, et ce, sur une grande superficie, entraîne une onde de marée asymétrique (Naturam Environnement, 1999).

La limite amont de la pénétration de l'eau salée dans la rivière est conditionnée par les courants. L'eau salée, plus lourde que l'eau douce de la rivière, s'écoule sur le fond alors que l'eau douce coule en surface. Ce mouvement induit une stratification de la colonne d'eau. Lors du flot, l'eau salée pénètre ainsi dans la rivière formant une intrusion saline. Le processus s'inverse lors du jusant, l'intrusion saline est contrebalancée par l'écoulement fluvial (Savard, 2000).

La pénétration de l'eau salée est plus importante lorsque le marnage est élevé et que le débit de la rivière est faible. Ainsi, le front salin atteint une limite plus importante en direction de l'amont de la rivière. L'étude de Cataliotti-Valdina et Long (1984) met

en évidence l'existence de l'intrusion saline au moins jusqu'au 8^e km en période d'étiage depuis les modifications du régime hydrique. La construction du barrage a donc entraîné une pénétration plus importante de l'eau salée. La pénétration de l'eau salée dans l'estuaire de la rivière aux Outardes longe la rive gauche, arrivant par la batture aux Outardes, en direction du banc des Branches. Durant la quasi-totalité de la marée montante, la zone d'écoulement de l'eau douce est contrainte au chenal principal de la rivière (Naturam Environnement, 1999). L'eau est ainsi plus salée en rive gauche qu'en rive droite.

15.3.3 Vagues

Une vague est un mouvement oscillatoire générée à la surface de l'eau par le vent. Les caractéristiques des vagues sont en fonction du fetch⁴, de la vitesse et de la durée des vents. Ces caractéristiques déterminent l'énergie qui sera dissipée par les vagues lors de leur déferlement à la côte alors que leur sens de propagation est déterminé par la direction des vents (MEEDM, 2010). Le littoral de la péninsule de Manicouagan est sous l'influence des vents dominants en provenance du sud-ouest, de l'est et de l'ouest, pendant la saison interglaciale, ce qui correspond à l'orientation de l'axe du Saint-Laurent. La longueur des fetchs étant ainsi plus grande, elle favorise la génération des vagues sur la côte (Bernatchez, 2003). Depuis les dernières décennies, on observe également une hausse des vents de tempête supérieurs à 50 km/h en provenance du nord-est (Bernatchez *et al.*, 2012).

La combinaison du déferlement sur la plage et du retour de vague induit un mouvement de l'eau parallèle au littoral ; le courant de dérive littorale (Savard, 2000). Le courant de dérive littorale du secteur de la Pointe-aux-Outardes se fait en direction ouest, vers l'intérieur de la rivière aux Outardes (Van-Wierst, 2012) (Figure 37). Ce courant est responsable du transport sédimentaire de la péninsule jusque dans le marais de la Pointe-aux-Outardes.

⁴ Le fetch correspond à la distance d'eau libre, sans obstacle, sur laquelle le vent peut avoir une influence.

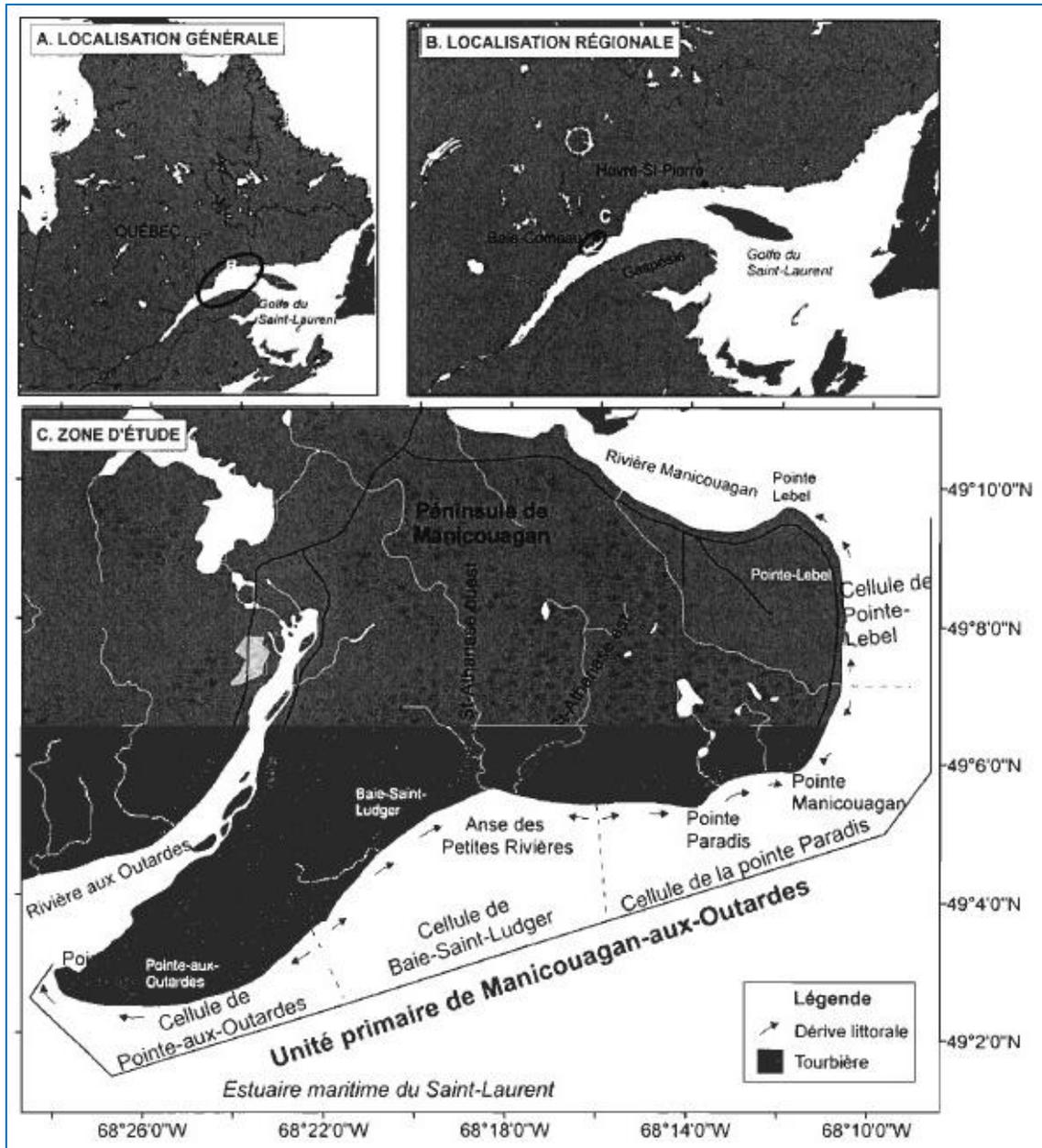


Figure 37. Localisation du site d'étude (modifié de Bernatchez, 2003) (Van-Wierst, 2012, p.30).

15.4 Dynamique sédimentaire

Le régime et le bilan sédimentaire sont influencés par les conditions hydrodynamiques. Le système estuarien est alimenté en sédiments par la rivière aux Outardes, mais également par l'érosion côtière.

Les vitesses de courant et le débit fluvial déterminent la quantité et la taille des sédiments transportés par la rivière. Les réservoirs des barrages influent sur le régime sédimentaire en agissant comme piège à sédiments. D'autres facteurs, tels que les falaises en érosion de la rive droite du cours d'eau (Ragueneau), jouent un rôle dans la quantité de sédiments disponible à l'embouchure de la rivière (Cataliotti-Valdina et Long, 1984).

Les vagues et la dérive littorale sont les principaux facteurs qui influencent le régime sédimentaire côtier et qui alimentent le système estuarien de la rivière aux Outardes. Elles érodent et déplacent le sable des plages dans le sens du courant de dérive littorale vers l'intérieur de l'estuaire (Naturam Environnement, 1999).

L'analyse du bilan sédimentaire, l'équilibre entre l'érosion (pertes) et l'accumulation (gains), s'effectue au sein d'un segment homogène de côte, la cellule hydrosédimentaire. Les limites d'une cellule hydrosédimentaire sont définies par des éléments morphologiques, plus ou moins fixes dans le temps (p. ex. les flèches littorales) se trouvant sur le littoral. Les sédiments sont remaniés et redistribués au sein d'une même cellule, et peuvent se déplacer d'une cellule à une autre. La péninsule de Manicouagan est subdivisée en quatre cellules, définies par la divergence de courants de dérive littorale de part et d'autre des cellules (Van-Wiersts, 2012). Dans le secteur ouest de la péninsule de Manicouagan, les sédiments composés majoritairement de sable fin à grossier se dirigent vers l'ouest à la pointe du Bout (Figure 37) (Bernatchez, 2003).

15.4.1 Flèche littorale de la pointe du Bout

Les flèches littorales sont parmi les formes géomorphologiques les plus dynamiques et elles varient selon les facteurs littoraux prédominants (Davidson-Arnott *et al.*, 2019). Sous l'effet de la dérive littorale, une flèche littorale est alimentée en sable et s'allonge au fil du temps, en fonction de divers agents d'érosion et d'accumulation (Savard, 2000).

La flèche littorale de la Pointe du Bout a été construite grâce à la dérive littorale, cette flèche littorale s'étire vers l'ouest, se repliant vers l'intérieur de l'estuaire de la rivière aux Outardes. Bernatchez (2003) a déterminé que l'extrémité de la flèche littorale est récente et toujours active. Le recourbement de l'extrémité de la flèche vers l'intérieur est un indicateur d'une augmentation de la vitesse du courant et du déficit sédimentaire en amont de la cellule hydrosédimentaire. Lorsque les vagues arrivent à l'extrémité de la pointe, elles conditionnent la formation de crochets (MEEDM, 2010). Cette forme de recourbement permet une sédimentation fine derrière la flèche littorale puisqu'elle est en position d'abri, ce qui est bénéfique au marais (Figure 38).

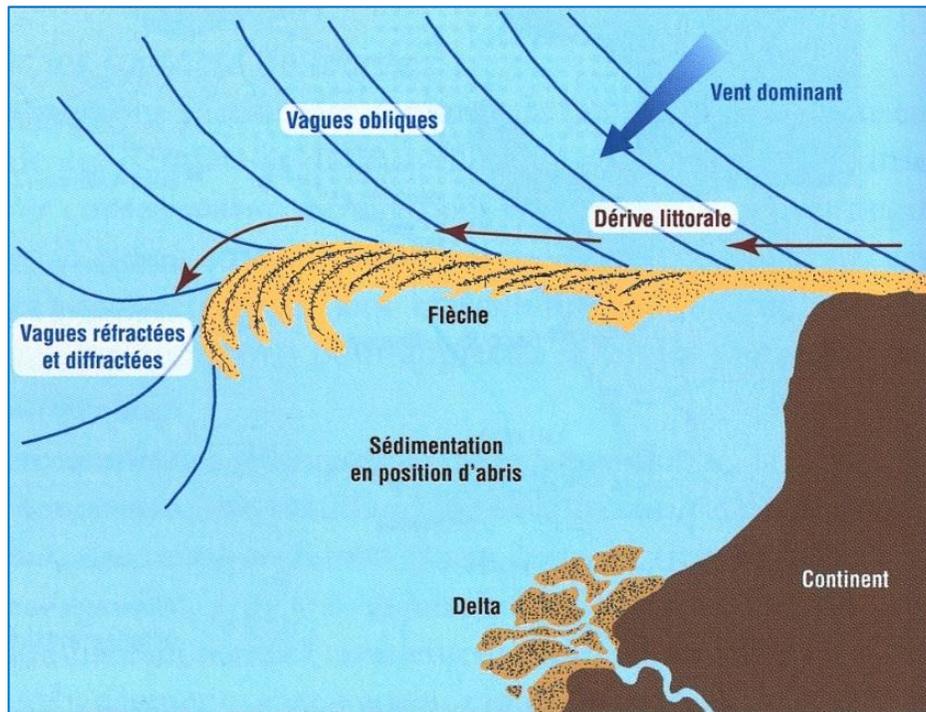


Figure 38. Création d'une zone de sédimentation en position d'abri derrière une flèche littorale qui s'engraisse et s'allonge (MEEDM, 2010).

La flèche littorale de la pointe du Bout permet au marais de la Pointe-aux-Outardes de s'étendre vers le haut-fond adjacent. Entre les années 1965 et 1985 à la suite des aménagements hydroélectriques sur la rivière, le marais s'est développé en direction

de l'ouest dans l'estuaire de la rivière aux Outardes, abrité des courants et des vagues derrière la flèche littorale (Naturam Environnement, 1999).

15.5 Activités humaines

Le marais de la Pointe-aux-Outardes est prisé par la population pour une multitude d'activités récréatives : la pêche, la chasse à la sauvagine et l'observation des oiseaux. La section aval du marais est bordée par le Parc nature de la Pointe-aux-Outardes, où des sentiers sont aménagés à son pourtour dans la section aval (Figure 39). Des sentiers de VTT ont été aménagés à l'extrémité amont du marais pour faciliter l'installation de cabane de pêche sur glace et la promenade le long de la plage.



Figure 39. Parc nature de la Pointe-aux-Outardes.

15.6 Ensablement progressif de la rive gauche de l'embouchure

Les modifications de la dynamique estuarienne s'observent également dans d'autres rivières de la Côte-Nord. Les flèches littorales et les plages qui montraient une

tendance à l'accrétion en 1950 (Figure 40) passent à un régime sédimentaire déficitaire vers la fin des années 1950, alors que les estuaires s'ensablent depuis les années 1960. Les sédiments qui étaient présents sur les flèches et les plages sont érodés et transportés par la dérive littorale vers les estuaires. Ces mouvements sédimentaires peuvent être expliqués par des conditions temporaires ou transitoires, notamment la hausse de la fréquence et de l'intensité des tempêtes du nord-est (Savard, 2000).

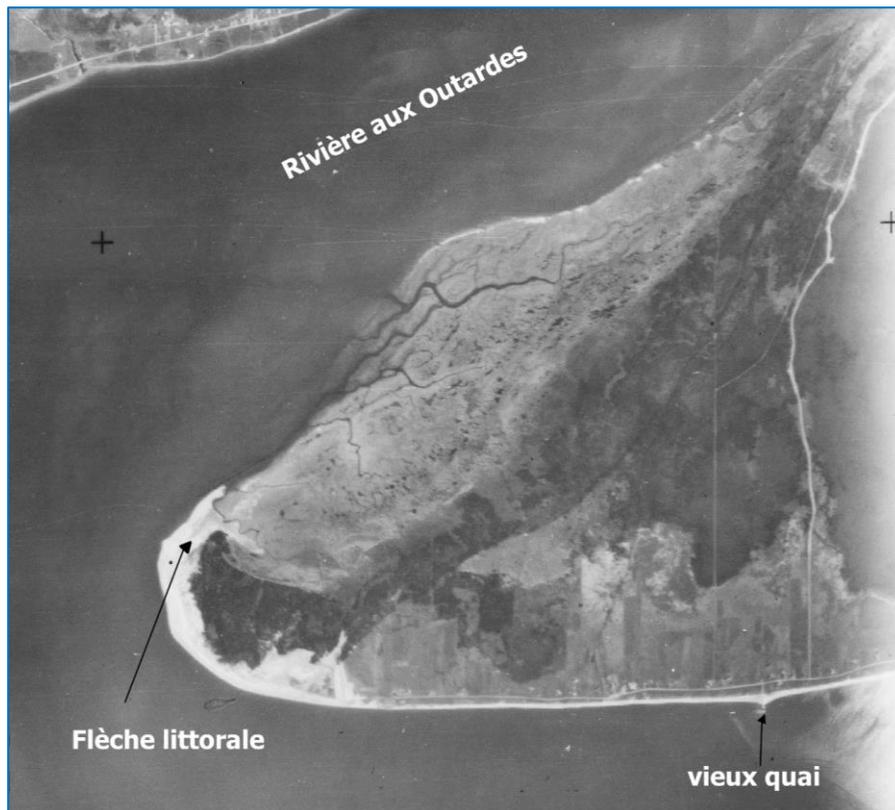


Figure 40. Photographie aérienne du marais de la Pointe-aux-Outardes en 1950 (Ressources naturelles du Canada).

La migration du chenal principal de la rivière aux Outardes vers la rive droite n'est pas seulement due au contexte quaternaire, mais également à la modification des apports en sédiments meubles. Entre 1965 et 1975, la construction des barrages hydroélectriques aux Outardes-2, 3 et 4 combinée au remplissage des réservoirs a

engendré des périodes de faibles hydraulicités⁵ de la rivière aux Outardes. Les courants dans l'estuaire de la rivière aux Outardes étaient ainsi dominés par le courant de flot. Cette prédominance a favorisé l'ensablement de la rive gauche et a forcé le chenal principal à migrer vers la rive droite (Naturam Environnement, 1999).

La régularisation du régime d'écoulement est aussi un facteur ayant favorisé la chenalisation du lit de la rivière, et ainsi, son déplacement vers l'ouest et l'expansion progressive du marais salé vers la rivière. L'intrusion saline à marée haute inonde l'entièreté du marais alors que l'eau douce de la rivière influe plutôt sur le secteur amont du marais.

15.7 Secteur ouest de la péninsule de Manicouagan

À la suite des reculs importants, par érosion, que subissent depuis plusieurs années les berges sud de la Pointe-aux-Outardes (vers la mer), Cima+ a été mandaté pour trouver des alternatives de stabilisation de ces berges. Cette section de la péninsule de Manicouagan est une des sources d'apport de sédiments sableux dans l'estuaire de la rivière aux Outardes.

Cima + (2011) estime que le volume annuel de sédiments érodés et transportés vers l'estuaire de la rivière aux Outardes et les battures est passé de 20 000 m³/an au début des années 1990 à 37 000 m³/an en 2011. Cette situation représente une augmentation du transit sédimentaire de 17 000 m³/an sur une période d'une vingtaine d'années. Ces sédiments sableux alimentent entre autres l'allongement de la flèche littorale, qui à son tour, protège le marais et favorise des zones de sédimentation derrière celle-ci. Toutefois, cette augmentation du transit sédimentaire serait aussi une menace aux milieux naturels d'intérêt, dont les dunes de la pointe du Bout et le marais de la Pointe-aux-Outardes. L'apport de sédiments plus grossiers dans le marais de la Pointe-aux-Outardes nuit à la végétation en place.

⁵ Hydraulicité réfère au rapport entre le débit mensuel d'un cours d'eau comparé à sa moyenne interannuelle.

Comparativement aux sédiments silto-argileux de la rive droite engraisant le marais, l'apport de sédiments grossiers enfouissant le marais est une source de perturbation, menaçant l'intégrité écologique du marais.

Les causes de l'érosion ciblées par Cima+ (2011) sont à la fois d'origine naturelle et anthropique. Les épisodes de tempêtes et la hausse du niveau marin ainsi que la construction d'infrastructures et les usages invasifs de la plage favorisent l'érosion. Cima+ (2011) distingue des segments de berges en érosion active et des zones d'érosion potentielle à court ou moyen termes près des enrochements (Carte 17). À la suite de l'étude de Cima+, un projet de recharge de plage d'urgence dans le secteur de la rue Labrie, à l'est du vieux quai municipal, a été autorisé en 2021.



Carte 17. État du milieu côtier en 2008 (Leclerc et Dubois, 2008 dans Cima+, 2011, p.7).

16. MATERIEL ET METHODOLOGIE

16.1 Matériel

Lors des relevés terrain, les données topographiques et les images ont été acquises avec :

- Un drone MavicMini DJI pour les images aéroportées et géoréférencées ainsi que pour les levés obliques de la côte. Cet outil permet d'avoir des images d'une résolution de 0,017 m/pixel.
- Un récepteur GNSS EMLID RS2, outil de mesure d'une précision de 0,014 m (z) et 0,007 m (x, y).

16.2 Méthode

L'analyse de l'évolution du marais et de la flèche littorale de la Pointe-aux-Outardes se base sur :

- 1) le suivi de la limite écogéomorphologique à partir des photographies aériennes de 1965, 1984, 2013 et 2021 en complément de données existantes ;
- 2) l'acquisition et l'analyse d'images aéroportées.

16.2.1 Choix et identification des limites écogéomorphologiques

La limite écogéomorphologique a été tracée pour effectuer l'analyse de la mobilité de la côte, cette limite correspond à la limite inférieure de la végétation. Elle a été choisie, puisqu'elle est facilement identifiable tant sur les images aériennes que sur le terrain.

Deux types de côtes sont observables dans la portion est de l'embouchure de la rivière aux Outardes : 1) un marais littoral abrité par une flèche littorale ; 2) une flèche littorale.

1) Un marais littoral abrité par une flèche littorale

L'extension maximale de la végétation continue vers la rivière, soit celle correspondant à la limite inférieure du schorre inférieur, est le critère prioritaire pour déterminer la limite écogéomorphologique. La limite est identifiable par le

passage d'une végétation continue vers une végétation éparse ou absente. Lorsque le marais est en érosion, le sommet de la microfalaise devient alors le critère déterminant pour l'analyse de la mobilité de ce type de côte.

2) Une flèche littorale

La limite de la végétation dense et continue entre l'arrière-plage et le haut de plage, qui correspond à la ligne des hautes eaux selon la PPRPPI (MELCC, 2015), sert de critère pour le suivi de la limite écotopographique de la flèche littorale. Lorsque celle-ci est en érosion, le sommet de la microfalaise sert alors d'indicateur (MELCC, 2015).

Les intervalles des périodes étudiées pour faire le suivi de la limite écotopographique dépendent de la disponibilité des photographies aériennes du site. Pour être utilisable, une photographie doit permettre l'identification de la limite inférieure de la végétation, c'est-à-dire qu'elle doit être non submergée et correctement exposée. Les années retenues pour le suivi et l'analyse de la mobilité de la côte sont 1965, 2013 et 2021 (Tableau 32).

Tableau 32. Liste des photographies aériennes utilisées.

Année	Échelle/ Résolution	Source	Spectre
1965	1 : 15 840	Photocartothèque Québécoise	NB
2013	30 cm	MFFP	Couleur
2021	NA	Maxar Technologies	Couleur

16.2.2 Acquisition de données haute résolution

Acquisition d'images aéroportées

Des levés obliques du secteur de la pointe du Bout jusqu'au site du vieux quai municipal de la Pointe-aux-Outardes ont été réalisés en août 2021. Ces levés ont été effectués afin de 1- caractériser le type et l'état de la côte et 2- identifier et décrire les sources sédimentaires potentielles. Ces images optimisent la caractérisation côtière en diminuant le temps requis sur le terrain.

Acquisition de données altimétriques

Au total, 20 transects perpendiculaires à la côte ont été réalisés entre le 17 et 23 juin 2021. Les données altimétriques du dGNSS sont par la suite rendues conformes au modèle LiDAR 2013 (CGVD28) d'une résolution de 1 m.

16.2.3 Suivi des limites écotopographique

Principe de suivi multitemps par photointerprétation

La méthode utilisée pour déterminer la progression ou le recul du marais, de la zone d'étude, consiste à mesurer le déplacement de la limite inférieure de la végétation par rapport à un segment-repère, et ce, pour les différents intervalles. La comparaison entre les années de mesure permet d'évaluer s'il y a eu un déplacement de la limite inférieure de la végétation et dans un tel cas, s'il s'agit de progression ou de recul. Cette façon de procéder limite l'effet sur la mesure, des erreurs de géoréférencement et des déformations de l'image. Les différentes étapes sont réalisées de manière semi-automatisée, permettant d'utiliser un grand nombre de stations de mesure tout en gardant un temps de traitement raisonnable.

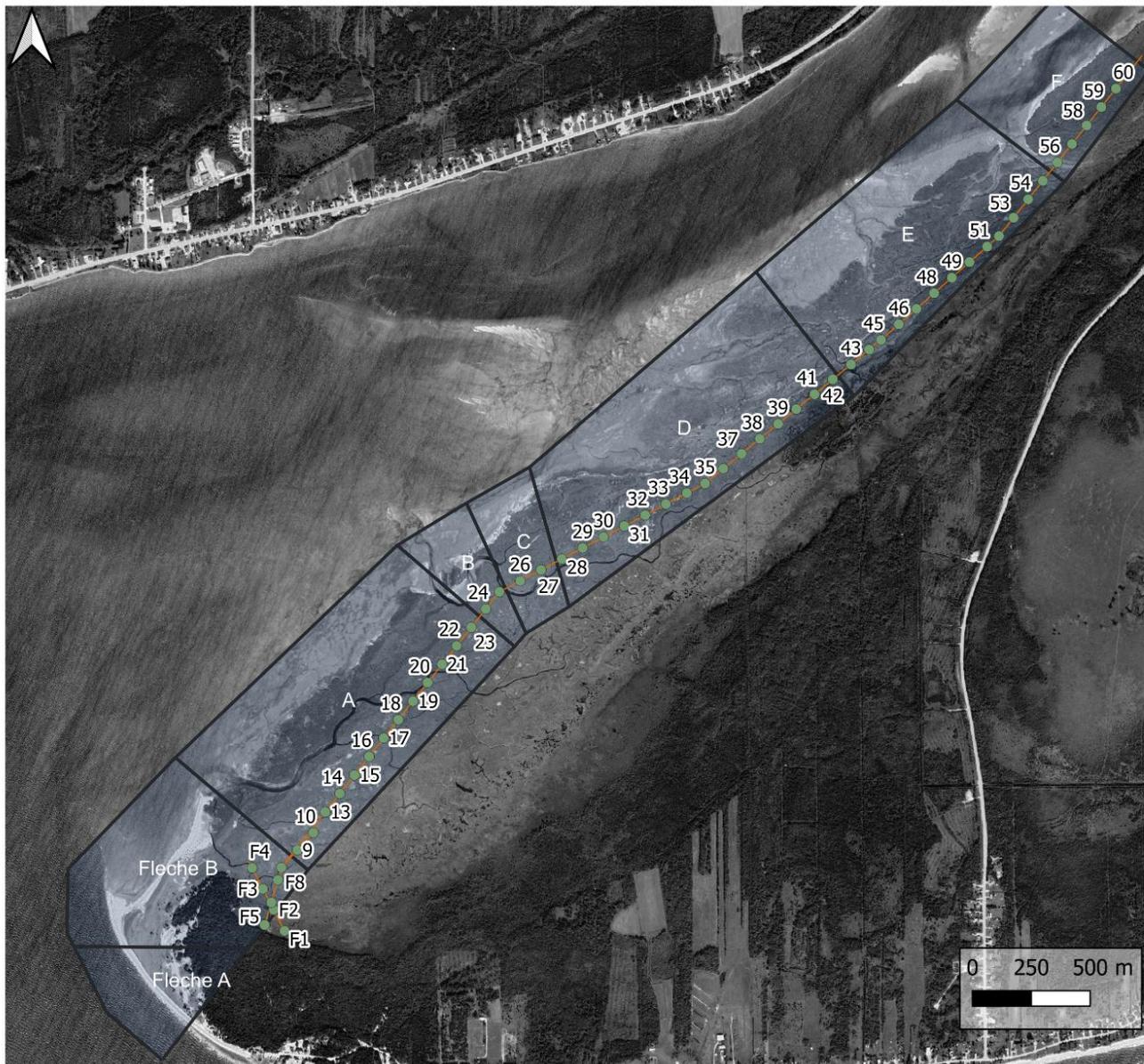
Séquence de travail

Dans un premier temps, les images qui le nécessitent sont géoréférencées manuellement à l'aide de l'outil de géoréférencement natif de QGIS 3.16. Les points de contrôle utilisés sont choisis le plus près de la zone d'étude et à une altitude équivalente. Il s'agit le plus souvent de marelles et de chenaux dont les positions se révèlent remarquablement stables au cours du temps.

La limite inférieure de la végétation est numérisée manuellement pour chaque année. Cette étape conditionne en grande partie le résultat. L'identification de la limite, même si elle se base sur des critères stricts, est sensible à l'effet opérateur. L'identification a donc été réalisée par la même personne pour toutes les photographies, en portant une attention particulière à utiliser les mêmes éléments visuels pour identifier la limite écotopographique, quelle que soit l'année. Ces

critères d'identification font l'objet de quelques variations suivant l'aspect de la végétation et la zone du marais considérée. Le tracé est réalisé toujours selon le même ordre, à savoir du sud vers le nord.

Les stations débutant par la lettre F correspondent au secteur de la flèche littorale, alors que les stations 9 à 60 réfèrent au marais littoral (Carte 18). La station 9 est située complètement en aval du marais alors que la station 60 est située à l'extrémité amont du marais.



**Photointerprétation
Position des stations et zonation
Marais de Pointe-aux-Outardes**

Zone et repère

- Station
- Segment-repère
- Zone retenue pour l'estimation de l'erreur

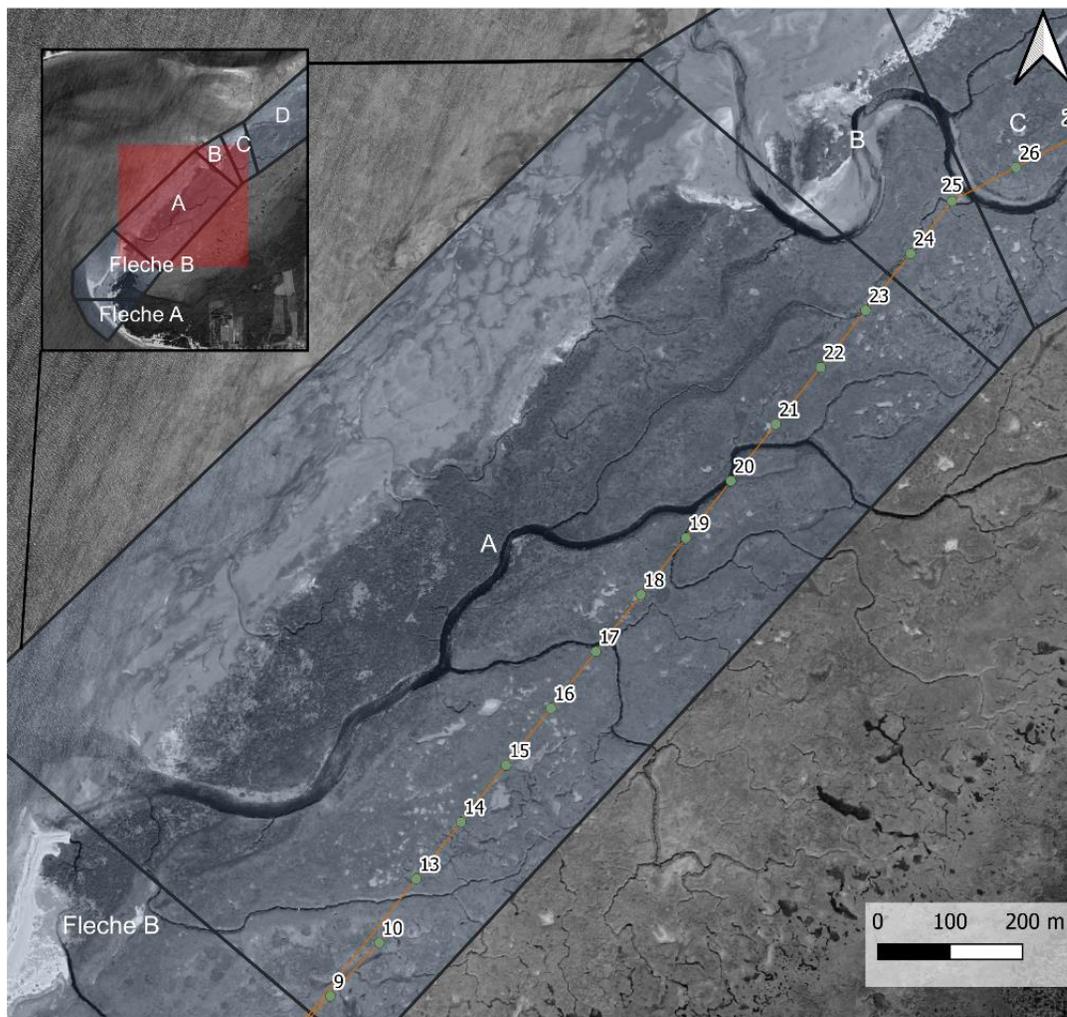


Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : novembre 2021
 Sources : Google satellite 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:22000
 Quiec Florian

Carte 18. Position des stations et zonation pour l'établissement de la marge d'erreur.

Pour la flèche littorale (stations F1 à F8), la végétation est constituée d'élyme des sables (*Leymus arenarius*), la limite avec le sable de la plage est relativement nette et présente généralement un excellent contraste y compris sur les photographies en noir et blanc. Pour quelques zones où la végétation est fragmentée, la limite choisie est l'enveloppe des différentes parcelles de végétation.

Les stations 9 à 23 dans la zone A présentent une apparence très fragmentée, c'est l'enveloppe des différentes parcelles de végétation qui est tracée. L'aspect fragmenté, la présence de radeaux de végétation déplacés par les glaces ainsi qu'un contraste moins marqué entre la slikke et la zone de spartine alterniflore altèrent la précision du tracé pour cette zone. Un chenal principal couvre presque l'entièreté de la zone A (Carte 19), son embouchure est située vis-à-vis les stations 9 et 10.



Photointerprétation
Position des stations zones A et B
Marais de Pointe-aux-Outardes

Zone et repère

- Station
- Segment-repère
- Zone retenue pour l'estimation de l'erreur



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : novembre 2021
 Sources : Google satellite 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:7000
 Clothilde Saint-Marc

Carte 19. Position des chenaux dans les zones A et B.

La zone immédiatement au nord, correspondant aux stations 24 à 27, présente des lobes de débordement de part et d'autre d'un chenal principal (Carte 19). La végétation présente également un aspect fragmentaire. C'est l'enveloppe de la végétation qui est suivie.

L'identification de la limite soulève plusieurs problématiques pour les stations 28 à 56 des zones D à F. Les images récentes montrent une végétation éparse à la limite peu marquée. Les observations de terrain nous ont appris que ce milieu est principalement colonisé par le scirpe piquant. Cette végétation est absente au printemps, elle commence à croître au cours de l'été pour atteindre son maximum vers la mi-juillet. La position de la limite distinguable sur les images est donc soumise à de fortes fluctuations selon la période de prise des photos. De plus, la tendance des scirpes à former des peuplements de densité variable crée un dégradé plutôt qu'une limite nette. Ces facteurs ont mené à l'utilisation de critères additionnels pour tracer la limite dans cette zone, comme la présence de marelles et de chenaux bien marqués et la texture du sédiment.

Les stations 57 à 60 de la zone F sont en érosion avec la présence d'une microfalaise. La végétation n'est présente que sur la partie haute de cette microfalaise, la limite est donc nette et bien contrastée. Il est possible de suivre cette limite avec précision.

Une fois les limites écotopographiques numérisées, on trace des segments parallèles à ces lignes, sur toute leur longueur. Ces segments serviront de repère pour les mesures de distance. Les segments-repères sont situés exactement au même endroit pour les différentes années. Les stations de mesure sont ensuite positionnées sur le segment-repère et la distance entre ces stations et la limite écotopographique de l'année correspondante est mesurée. Les distances obtenues permettent de calculer le recul ou la progression totale par période et les taux de déplacement annuel pour chaque période et chaque zone.

L'erreur associée à la mesure de distance est la somme des erreurs suivantes : 1) le géoréférencement des images ; 2) le positionnement des segments-repères entre les différentes années ; et 3) l'identification de la limite inférieure de la végétation. Il existe une disparité entre les différentes zones et les différentes années, l'estimation de l'erreur est donc comptabilisée en prenant compte de ces paramètres (Carte 18; Tableau 33).

Tableau 33. Estimation des erreurs de mesure des distances (m) par intervalle.

Zone	Erreur 1965-2013	Erreur 2013-2021	Erreur 1965-2021
A	22	3	22
B	3	2	3
C	7	2	7
D	22	6	22
E	4	3	4
F	6	3	6
Flèche A	7	2	7
Flèche B	7	6	7

Les taux de recul et de progression ainsi que la stabilité sont définis en fonction de la valeur et du type de mouvement (+ : progression; - : recul) de la limite écopégeomorphologique. La stabilité est définie comme un mouvement dont la valeur est comprise à l'intérieur de l'intervalle de la marge d'erreur pour la station considérée. L'érosion correspond à un mouvement négatif supérieur à 1 intervalle de la marge d'erreur et la forte érosion à un mouvement négatif supérieur à 3 intervalles de la marge d'erreur. Les classes de progression respectent les mêmes intervalles de la marge d'erreur pour les mouvements positifs.

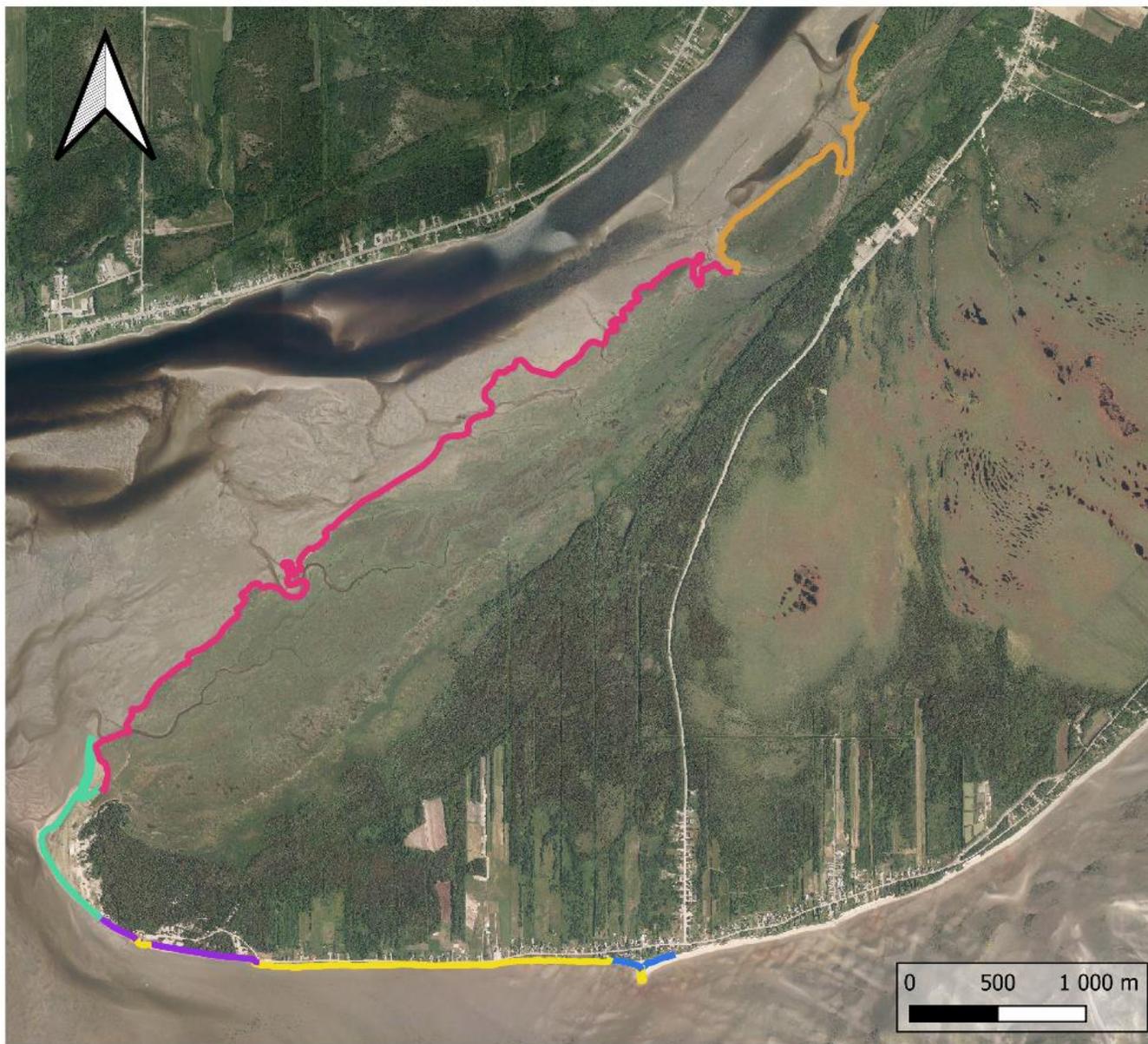
17. RESULTATS

17.1 Types de côte

Le secteur du marais de la Pointe-aux-Outardes présente différents types de côtes : 1- une falaise sableuse, 2- une terrasse de plage, 3- une flèche littorale, 4- un marais littoral et 5- une berge fluviale (Carte 20). Un enrochement de 2,3 km entrecoupe le secteur de falaise sableuse.

Les falaises sableuses et les terrasses de plage sont caractérisées par une plage sableuse, où on retrouve sporadiquement des sédiments silteux là où les matériaux sableux ont été nettoyés par l'action des vagues et des courants (Bernatchez, 2003).

La flèche littorale de la pointe du Bout est alimentée en sable qui provient des sédiments érodés aux falaises sableuses et aux terrasses de plage le long de la péninsule de Manicouagan.



Types de Côte Marais de Pointe-aux-Outardes

Type de côte

- Enrochement (2.3 km)
- Falaise sableuse (0.9 km)
- Flèche littorale (1.8 km)
- Marais littoral (6.8 km)
- Terrasse de plage (0.4 km)
- Berge fluviale (2.6 km)



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : septembre 2021
 Sources : Google satellite 2021
 CRS : WGS 84 / Pseudo-Mercator
 Échelle 1:45000
 Quiec Florian

Carte 20. Types de côte présents dans le secteur du marais de la Pointe-aux-Outardes.

Une microfalaise est présente de manière éparse le long de certaines sections du marais littoral et des berges fluviales, ce qui témoigne d'une érosion active de certaines parties de celui-ci (Figure 41). À l'inverse, d'autres sections du marais littoral présentent une progression du schorre inférieur vers la rivière (Figure 42).



Figure 41. Microfalaise d'érosion dans la section amont du marais littoral (à gauche) (Septembre, 2020) et microfalaise d'érosion dans la section aval du marais littoral (à droite) (Juin, 2021).



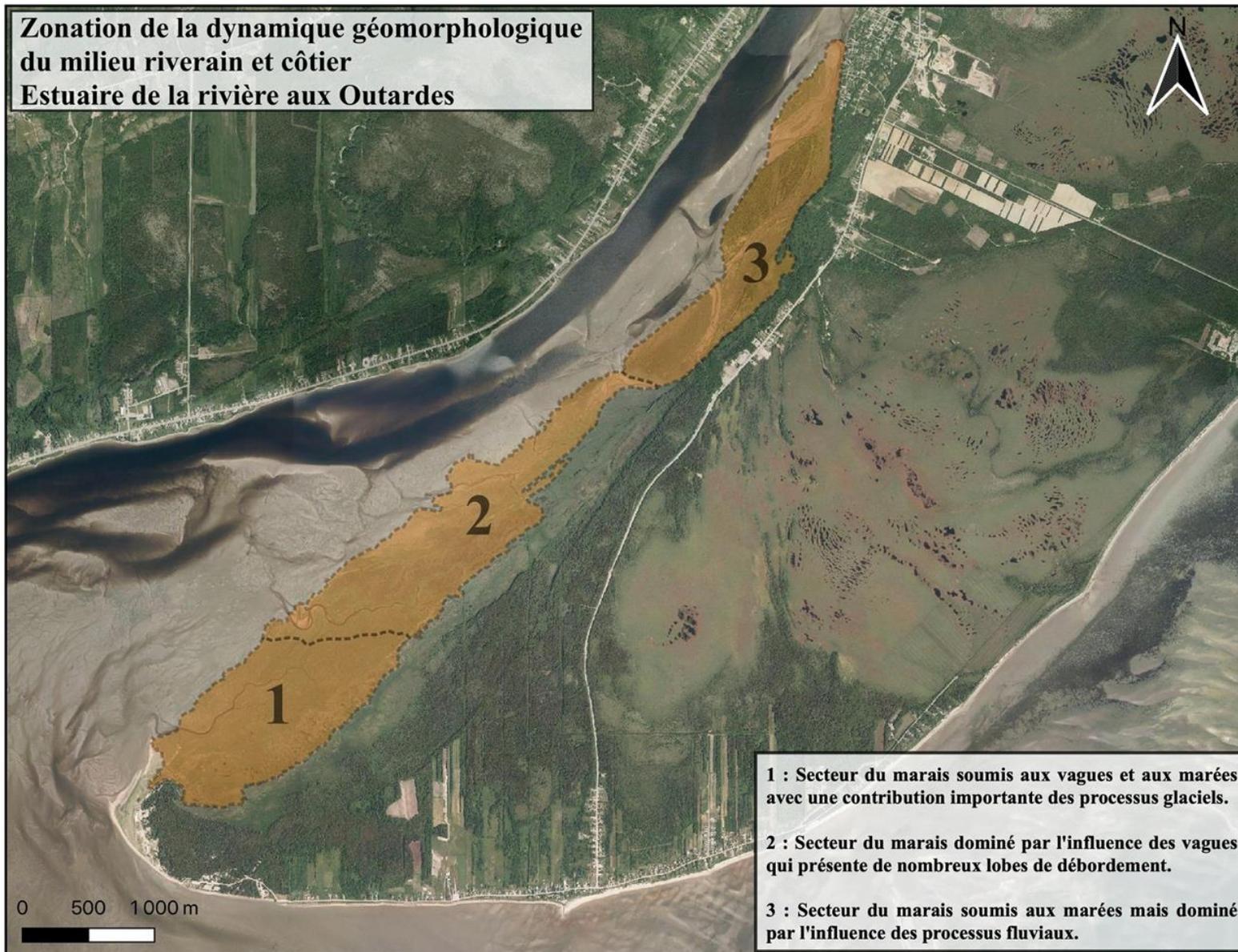
Figure 42. Bancs de reprise de la végétation dans la portion aval du marais littoral (Juin, 2021).

17.2 La dynamique géomorphologique dans l'estuaire de la rivière aux Outardes

Le marais de la Pointe-aux-Outardes est soumis à une dynamique estuarienne impliquant une variabilité des agents et des processus qui influencent la dynamique

géomorphologique du marais. Cette dynamique est responsable de l'évolution du marais sur différentes échelles de temps. Les perturbations qui affectent le marais déterminent entre autres la distribution des formes qui s'y retrouvent et également des espèces végétales colonisatrices des milieux humides littoraux.

L'analyse des dynamiques écologiques et géomorphologiques a permis de circonscrire trois secteurs du marais qui sont dominés par des processus distincts (Carte 21). De manière générale, le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes est régi par la combinaison de la dynamique de la rivière aux Outardes, des marées et des vagues. Cette dynamique et leurs interactions varient selon un gradient aval-amont. Dans le secteur aval (1), la dynamique du marais est dominée par les processus glaciels. Le secteur central (2) est dominé par l'influence des vagues qui occasionnent des lobes de débordement. La partie amont (3) est un secteur où la rivière aux Outardes domine les processus géomorphologiques responsables de l'évolution du marais.



Carte 21. Segmentation de la dynamique géomorphologique du marais de la Pointe-aux-Outardes.

Les processus glaciels qui dominent dans le secteur aval du marais de la Pointe-aux-Outardes (1) entraînent une érosion par arrachement de radeaux de schorre, un déplacement et une déposition de ces deniers à différents endroits (Figure 43). Cette partie du marais se retrouve en partie derrière la flèche littorale de la Pointe-aux-Outardes. Elle est donc partiellement protégée des processus côtiers par la présence de cette flèche. Cependant, la flèche littorale offre une contrainte à l'évacuation des glaces présentes dans l'estuaire de la rivière. En outre, le pied de glace qui se forme dans cette section du marais y sera également piégé lors des débâcles. La portion du marais affectée par les processus glaciels présente une topographie irrégulière et chaotique due à la présence de nombreuses cuvettes d'arrachement glacielle et de bosses constituées par les radeaux de schorre qui y sont déposés.



Figure 43. Portrait du schorre inférieur et des amas de radeaux de spartine alterniflore (2021).

Les vagues qui atteignent la partie centrale du marais (2) entraînent un transport préférentiel vers la côte de sédiments sableux lors de leur déferlement. Le déferlement des vagues et le transport sédimentaire sont exacerbés par la présence d'une microfalaise à la limite entre le schorre supérieur et le schorre inférieur en certains endroits le long de ce secteur du marais. Le long des portions du marais qui présente une microfalaise, le schorre inférieur est moins développé. De plus, cette microfalaise favorise la projection et le débordement de sédiments transportés par les vagues. Cette situation se traduit par la présence de lobes de débordements sableux qui enfouissent la végétation du schorre supérieur (Figure 44). Les nouvelles

conditions créées par la présence de sédiments plus grossiers sur une microtopographie plus élevée au sommet du lobe favorisent la colonisation par des espèces halophytes non endémiques aux marais littoraux telles que l'élyme des sables.



Figure 44. Orthomosaiques des lobes de sédiments : Ensablement les marelles (à gauche) et le colmatage des chenaux (à droite) (CGQ, 2021).

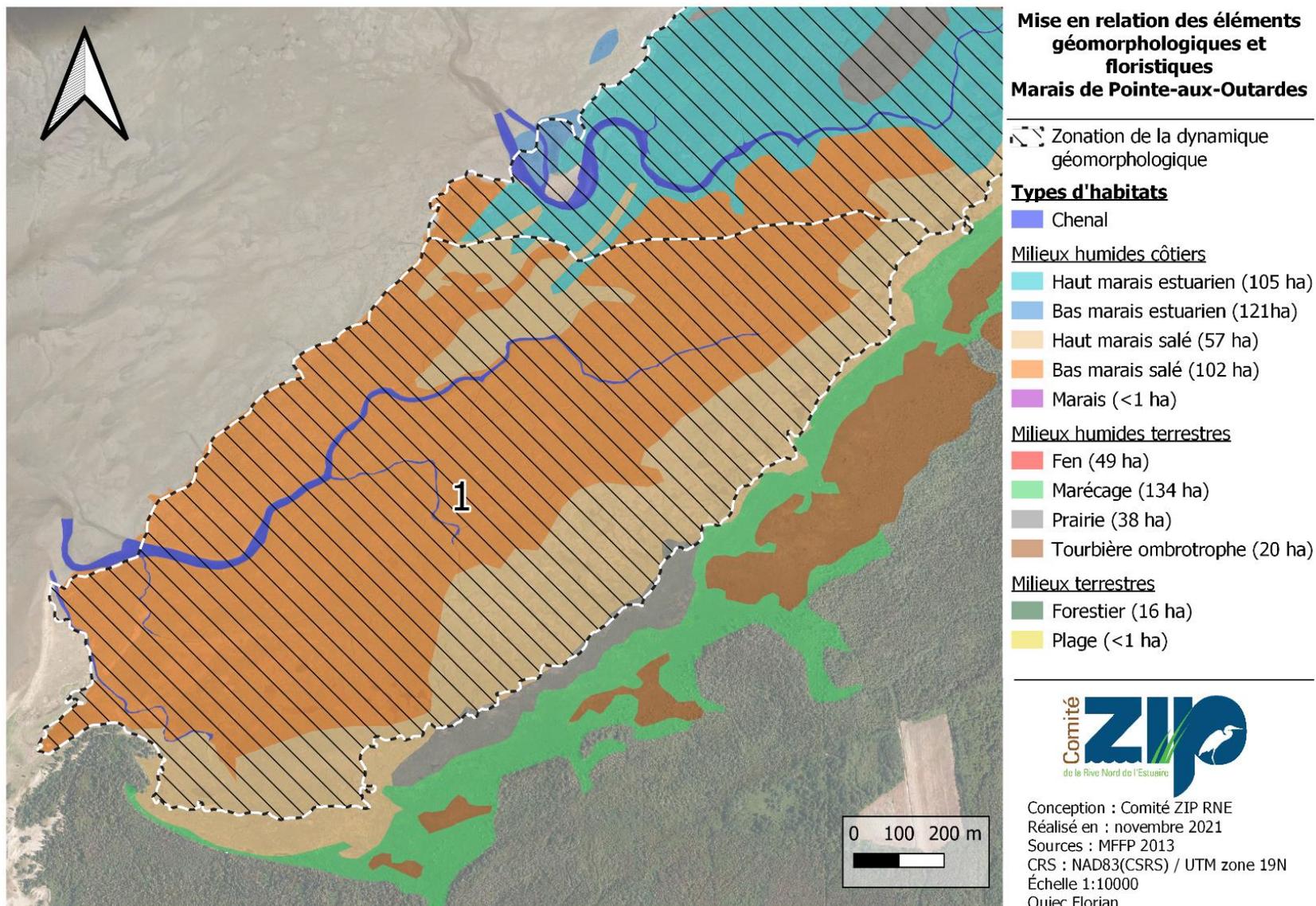
La rivière aux Outardes et sa dynamique fluviale en contexte estuarien représentent le principal paramètre qui influence la géomorphologie et l'évolution de la partie amont du marais de la Pointe-aux-Outardes (3). L'hydrodynamisme et l'inversion des courants en fonction de la marée conditionnent le transport sédimentaire qui favorise la présence de chenaux fluviaux et de bancs d'accumulation végétalisés.

La végétation stabilise ces bancs d'accumulation et les extrait à la submersion quotidienne des marées. Dans ce contexte, la fréquence de la submersion de cette partie du marais est contrôlée par le régime hydrologique de la rivière aux Outardes et dans une moindre mesure par les marées d'équinoxe (Figure 45).

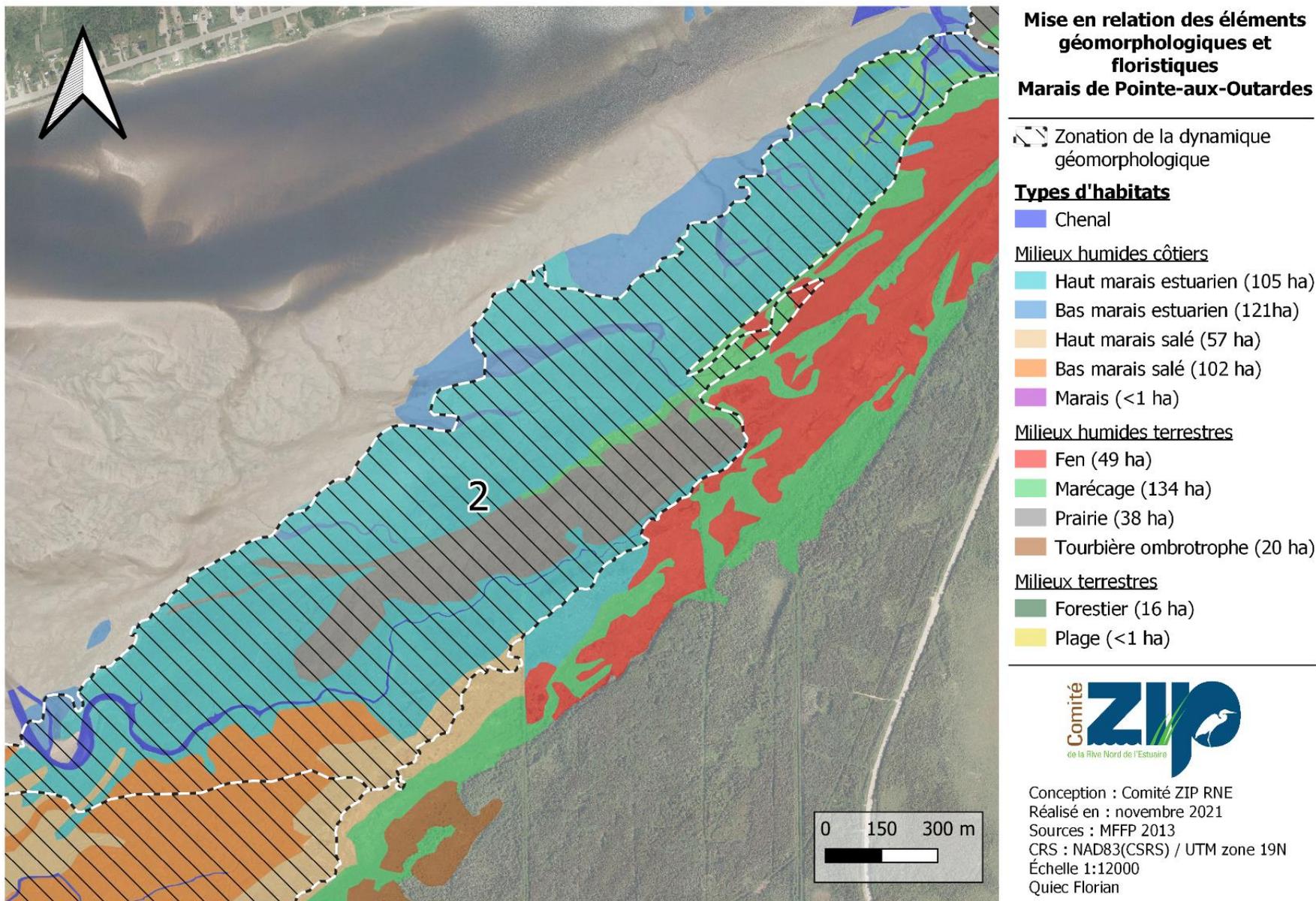


Figure 45. Portrait des rides du régime fluvial dans la portion amont du marais (2021).

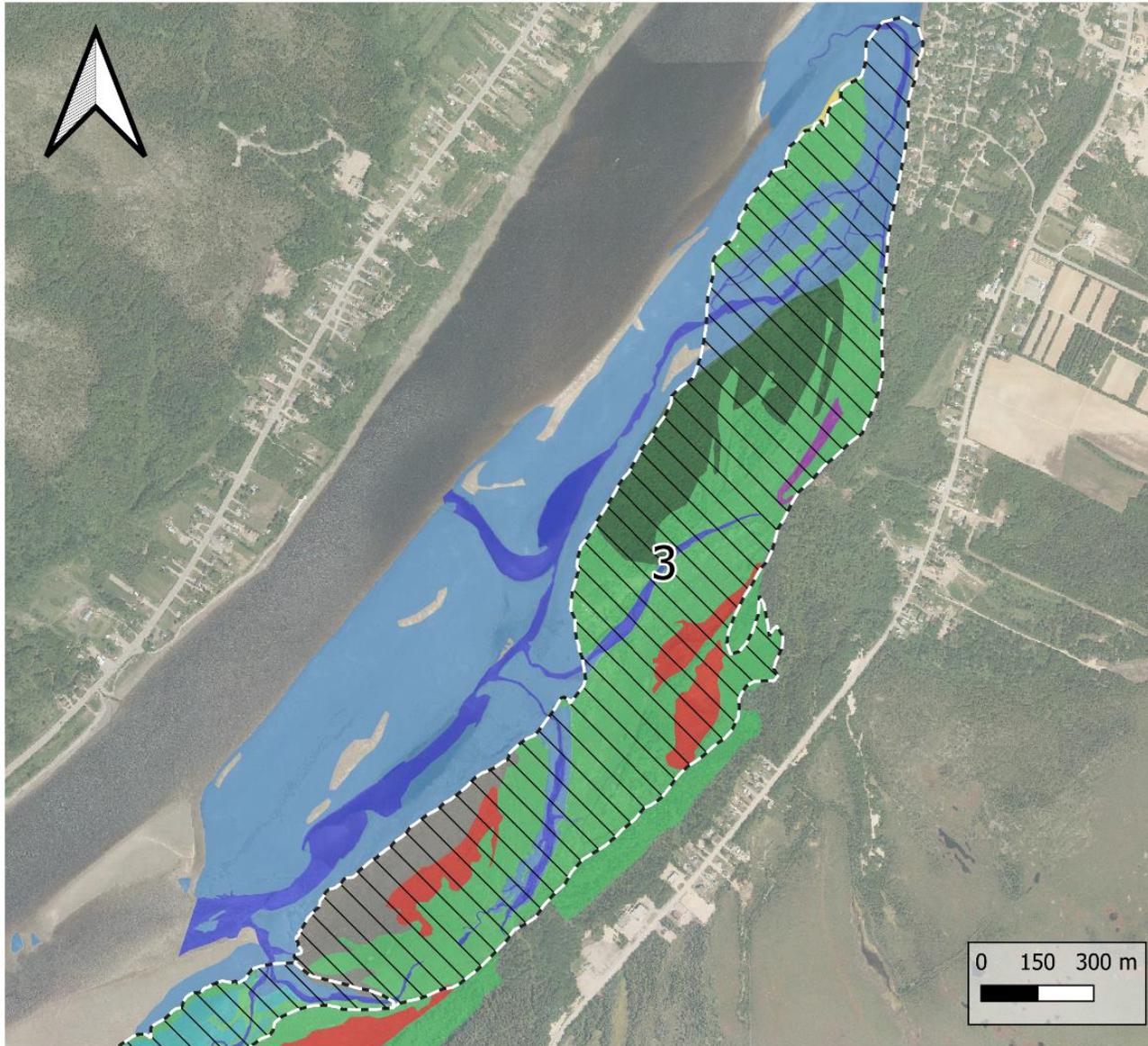
Les relations et les interactions entre les processus et leur variabilité selon le gradient aval-amont influencent le régime des perturbations du marais de la Pointe-aux-Outardes qui déterminent la distribution floristique et donc l'étagement du marais (Cartes 22 à 24). La grande variabilité des habitats du marais de la Pointe-aux-Outardes est le reflet de cette dynamique géomorphologique et de son évolution.



Carte 22. Éléments géomorphologiques et floristiques dans le secteur aval du marais, secteur soumis aux vagues et marées avec une contribution importante des processus glaciels.



Carte 23. Éléments géomorphologiques et floristiques dans le secteur central du marais, secteur dominé par l'influence des vagues.



**Mise en relation des éléments
géomorphologiques et
floristiques
Marais de Pointe-aux-Outardes**

▨ Zonation de la dynamique
géomorphologique

Types d'habitats

▨ Chenal

Milieux humides côtiers

▨ Haut marais estuarien (105 ha)

▨ Bas marais estuarien (121ha)

▨ Haut marais salé (57 ha)

▨ Bas marais salé (102 ha)

▨ Marais (<1 ha)

Milieux humides terrestres

▨ Fen (49 ha)

▨ Marécage (134 ha)

▨ Prairie (38 ha)

▨ Tourbière ombrotrophe (20 ha)

Milieux terrestres

▨ Forestier (16 ha)

▨ Plage (<1 ha)



Conception : Comité ZIP RNE

Réalisé en : novembre 2021

Sources : MFFP 2013

CRS : NAD83(CSRs) / UTM zone 19N

Échelle 1:14000

Quiec Florian

Carte 24. Éléments géomorphologiques et floristiques dans le secteur amont du marais, secteur soumis aux marées mais dominé par l'influence des processus fluviaux.

17.3 Suivi de la limite écogéomorphologique entre 1965 et 2021

Les stations de mesure de l'évolution de la limite écogéomorphologique sont distribuées le long de la côte en ordre croissant de l'aval vers l'amont du marais littoral. Les stations F1 à F8 correspondent à la flèche littorale de la pointe du Bout. Les stations 9 à 55 correspondent au marais littoral alors que les stations 56 à 60 correspondent à la berge fluviale du secteur amont. La présentation des résultats respecte les secteurs définis par la zonation en fonction de la dynamique géomorphologique (Section 17.2) (Tableau 35).

Au cours des 48 ans de la période allant de 1965 à 2013, la flèche littorale présente des valeurs de forte progression atteignant 3,22 m/an à son extrémité. La flèche littorale principale s'est allongée de 76 m alors que son crochet a progressé de 142 m (Tableau 34). Les secteurs aval (1) et central (2) du marais sont également en forte progression avec une valeur maximale de 9,76 m/an mesurée dans le secteur central. Cependant, des valeurs de forte érosion ont été mesurées pour les stations situées de part et d'autre de chenaux, soit les stations 9 à 14 et 25 à 28. Le recul maximum mesuré est de 1,45 m/an dans le secteur aval. Le secteur amont (3) présente des valeurs d'érosion qui s'échelonnent entre 0,13 et 0,75 m/an. Pour l'ensemble du secteur à l'étude, c'est au cours de cette période que les valeurs de progression les plus élevées sont mesurées (Tableau 35).

En ce qui concerne la période récente de 8 ans, couvrant les années 2013 à 2021, certains secteurs de la flèche littorale sont en forte érosion. Le point d'ancrage et l'extrémité de celle-ci sont en érosion alors que les autres secteurs sont en progression avec des valeurs allant de 1,27 à 5,58 m/an. L'extrémité de la flèche littorale a progressé de 30 m alors que le crochet a reculé de 24 m (Tableau 34). Toutefois, tous les secteurs du marais et de la berge fluviale (1, 2 et 3) sont en érosion ou en forte érosion. Les valeurs de recul atteignent 8,58 m/an dans le secteur central (2). La valeur d'érosion minimale mesurée, pour cette même période, est de 0,42 m/an et elle se retrouve également dans le secteur central (Tableau 35).

Pour la période totale qui représente un intervalle de 56 années allant de 1965 à 2021, les valeurs mesurées correspondent à une sommation des déplacements totaux de la période ancienne et récente. La contribution relative de chacune de ces périodes est donc fonction du nombre d'années de l'intervalle de mesure, soit 48 ans pour la période ancienne et 8 ans pour la période récente. La flèche littorale montre une forte progression avec des valeurs de 1,92 m/an à son extrémité et 2,86 m/an au milieu de celle-ci. Elle s'est allongée de 106 m au total (Tableau 34). Le secteur aval (1) du marais présente des valeurs de progression ou de stabilité relative à l'exception des stations de mesures situées près du chenal qui montre des valeurs de forte érosion atteignant 1,59 m/an. Le secteur central (2) du marais est en forte progression avec une valeur maximum de 7,77 m/an. Les mesures prises de part et d'autre du chenal dans le secteur central (2) présentent des valeurs de forte érosion atteignant 0,94 m/an. Le secteur amont (3) est en érosion ou en forte érosion, la valeur maximale d'érosion est de 0,79 m/an (Tableau 35).

Au cours de la période de 1965 à 2013, l'ensemble de la flèche littorale est en forte progression avec un taux de déplacement annuel moyen de 1,64 m/an. Pour cette même période, les secteurs aval (1) du marais et amont (3) de la berge fluviale présentent un taux de déplacement annuel moyen de -0,03 m/an et de -0,23 m/an respectivement. Seul le secteur central (2) du marais est en forte progression avec une valeur de 3,98 m/an (Carte 25).

De 2013 à 2021, tous les secteurs sont en érosion ou en forte érosion à l'exception de la flèche littorale qui présente un taux de déplacement annuel moyen de 0,17 m/an qui correspond à une stabilité relative. Les taux de déplacement annuel moyen dans le marais varient entre -0,91 m/an et -1,03 m/an et il est de -0,59 m/an dans le secteur amont (3). La valeur la plus élevée est enregistrée dans le secteur central (2) (Carte 26).

Pour l'entièreté de la période, 1965 à 2021, la flèche et le secteur central (2) du marais sont en forte progression avec des taux moyens de 1,43 m/an et de 3,26 m/an

respectivement. Alors que les secteurs aval (1) et amont (3) présentent une situation de stabilité relative (Carte 27).

Tableau 34. Déplacement de la flèche littorale et du crochet (+ : allongement ; - retrait) en mètres (m) pour les différents intervalles.

	1965-2013	2013-2021	1965-2021
Flèche littorale	+76 m	+30 m	+106 m
Crochet	+142 m	-24 m	+118 m

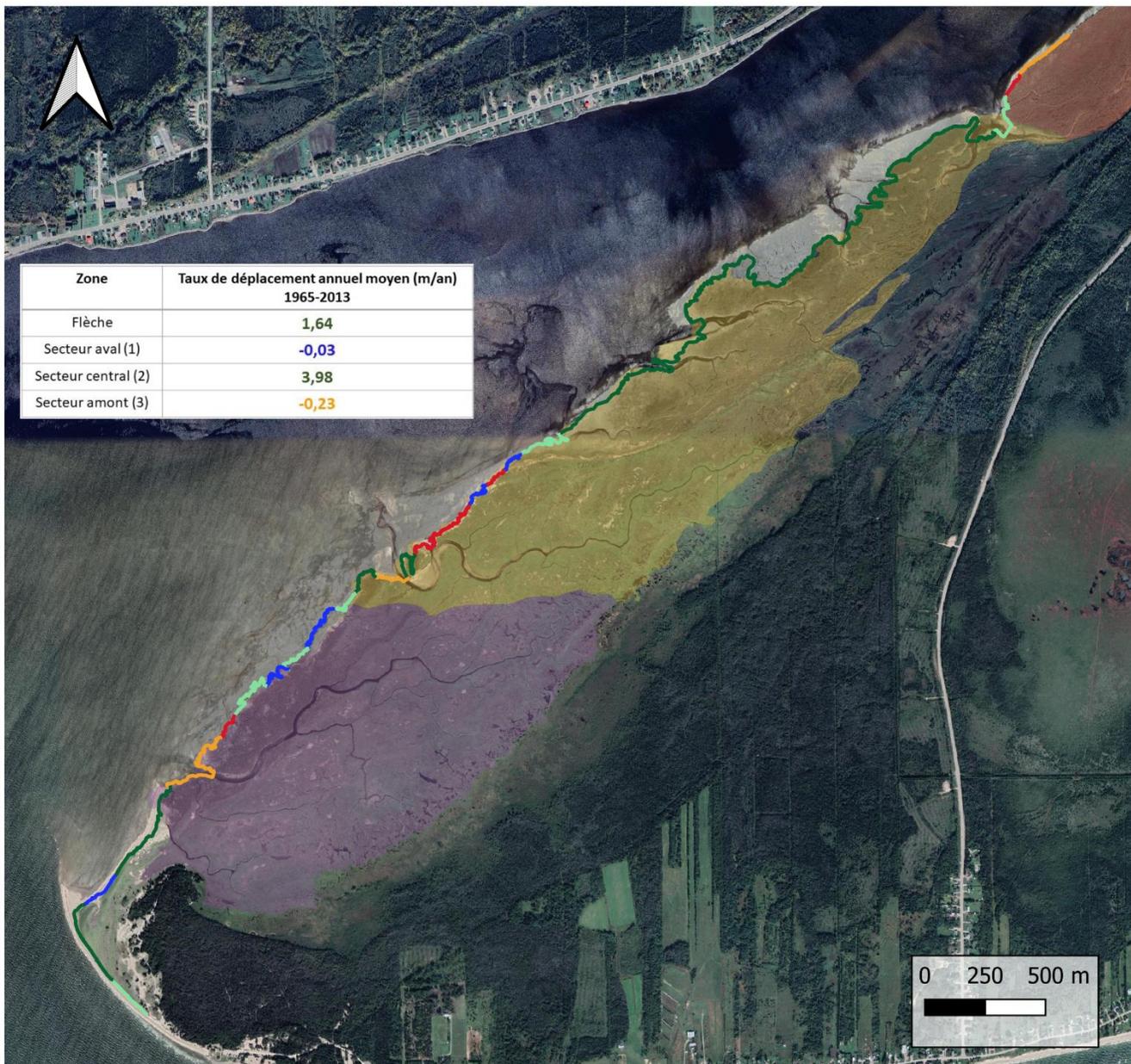
	Avancée		Recul
---	---------	---	-------

Tableau 35. Taux de déplacement annuel (m/an) de la limite éco-géomorphologique pour chacun des intervalles de mesures. Les valeurs de forte progression sont représentées en vert foncé, les valeurs de progression en vert pâle, la stabilité relative en bleu, les valeurs d'érosion en orange et les valeurs de forte érosion en rouge.

		Taux de déplacement annuel (m/an)		
		Stations	1965- 2013	2013- 2021
Flèche littorale	F1	0,21	-0,72	0,08
	F2	1,37	-0,51	1,11
	F3	2,41	-0,06	2,06
	F4	3,10	1,41	2,86
	F5	0,13	1,27	0,29
	F6	1,89	0,25	1,66
	F7	0,79	5,58	1,48
	F8	3,22	-5,84	1,92
Marais Secteur aval (1)	9	-1,05	-1,22	-1,07
	10	-1,05	-0,11	-0,91
	13	-1,31	-3,22	-1,59
	14	-1,45	-0,78	-1,36
	15	0,48	-1,07	0,26
	16	0,69	0,36	0,64
	17	0,19	0,19	0,19
	18	1,00	0,08	0,87
	19	0,12	0,34	0,16
	20	0,09	0,33	0,13
	21	0,51	-3,62	-0,08
Marais Secteur central (2)	22	1,38	-2,24	0,86
	23	-0,78	-1,98	-0,95
	24	0,36	7,62	1,39
	25	-0,35	-1,94	-0,58
	26	-0,92	-1,08	-0,94
	27	-0,02	-0,54	-0,09
	28	-0,63	-2,09	-0,84
	29	0,41	-0,68	0,26
	30	0,77	1,25	0,84
	31	0,89	0,15	0,78
	32	2,32	-2,04	1,70
	33	3,60	-1,17	2,92
	34	5,27	-2,00	4,23
	36	6,35	-3,10	5,00
	37	6,14	-5,37	4,49
	38	6,43	-8,58	4,28
	39	6,72	-2,75	5,37
40	9,76	-4,18	7,77	
41	8,71	-0,17	7,44	
42	9,00	-1,34	7,53	
43	4,14	-0,54	3,47	
44	4,55	-0,81	3,79	

Berge fluviale Secteur amont (3)	45	3,80	-0,42	3,20
	46	5,47	-1,38	4,49
	47	4,82	-2,32	3,80
	48	5,76	-0,09	4,93
	49	6,46	0,46	5,60
	50	6,34	-0,15	5,41
	51	5,73	1,42	5,11
	53	4,39	0,74	3,87
	54	4,36	0,46	3,80
	55	3,51	0,61	3,10
	56	0,21	-1,23	0,01
57	-0,75	-1,07	-0,79	
58	-0,13	-0,50	-0,19	
59	-0,25	0,05	-0,20	
60	-0,25	-0,22	-0,24	

	Forte progression
	Progression
	Stabilité relative
	Érosion
	Forte érosion



**Suivi
1965-2013
Marais de Pointe-aux-Outardes**

- Secteur aval
- Secteur central
- Secteur amont

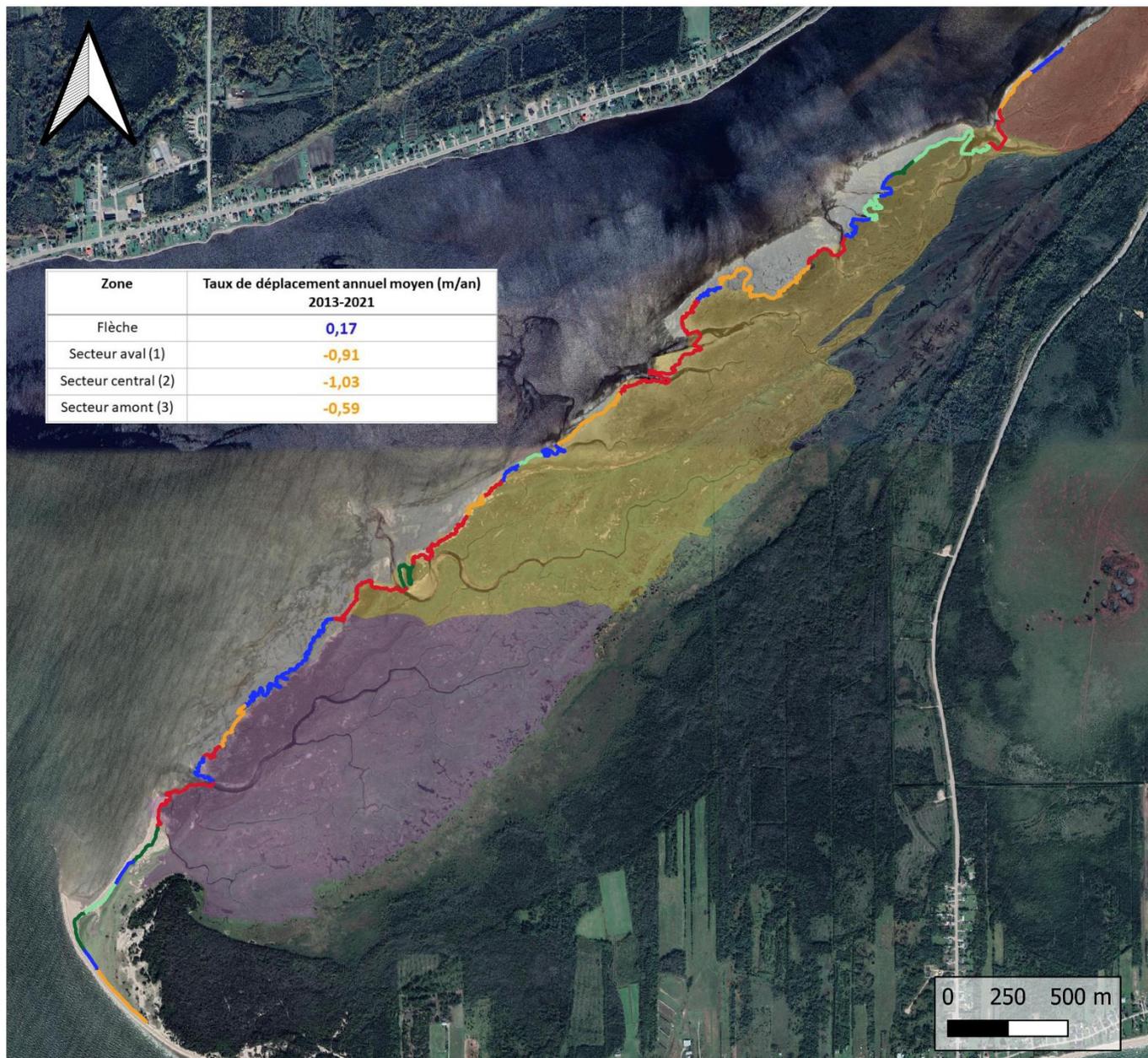
Classe des mouvements

- Forte progression
- Progression
- Stabilité
- Érosion
- Forte érosion



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : avril 2022
 Sources : Google 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:22000
 Saint-Marc Clothilde

Carte 25. Évolution de la limite écogéomorphologique pour la période de 1965 à 2013.



Suivi 2013-2021 Marais de Pointe-aux-Outardes

- Secteur aval
- Secteur central
- Secteur amont

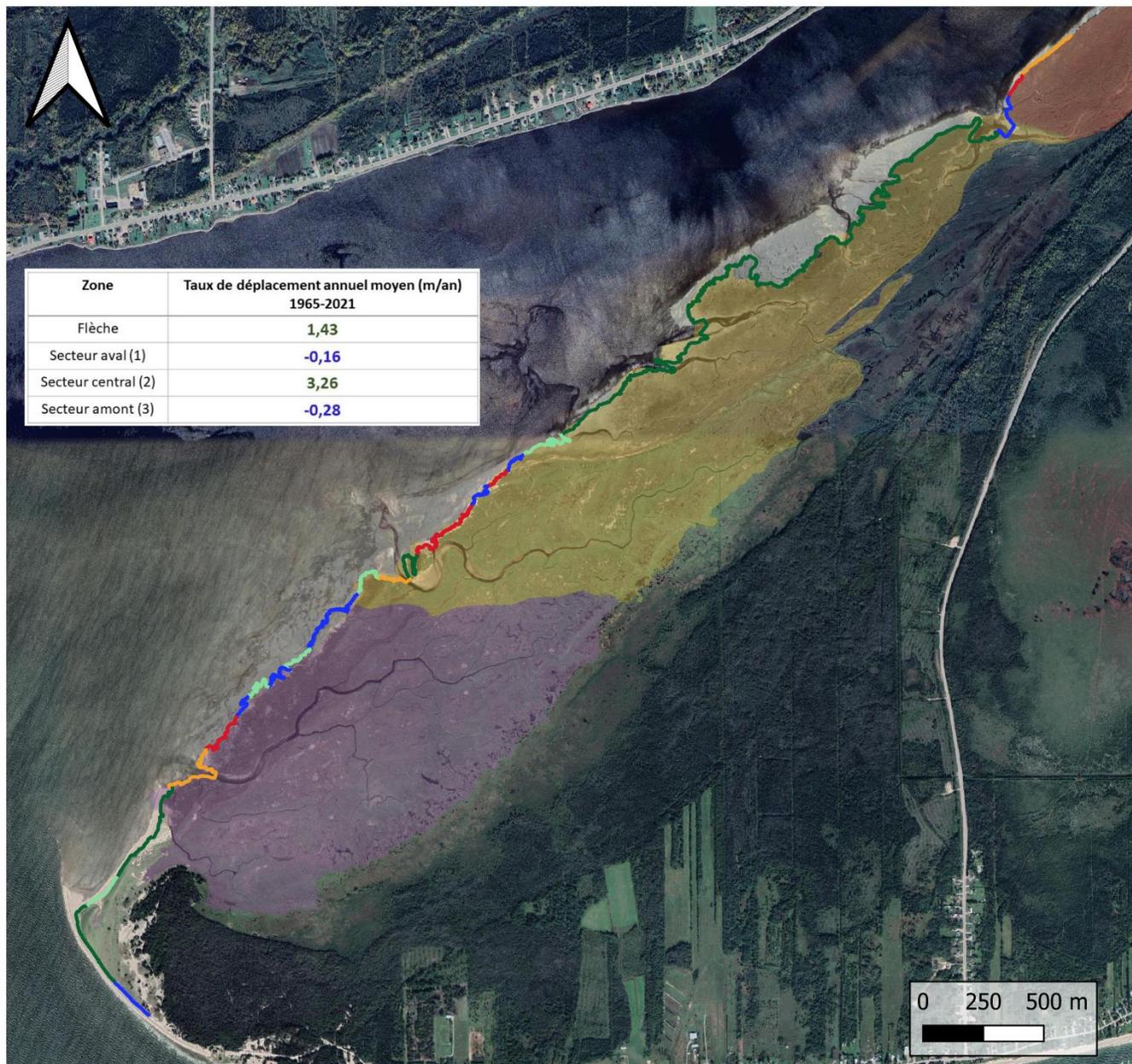
Classes de mouvements

- Forte progression
- Progression
- Stabilité
- Érosion
- Forte érosion



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : avril 2022
 Sources : Google 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:22000
 Saint-Marc Clothilde

Carte 26. Évolution de la limite écogéomorphologique pour la période de 2013 à 2021.



Suivi 1965-2021 Marais de Pointe-aux-Outardes

- Secteur aval
- Secteur central
- Secteur amont

Classe des mouvements

- Forte progression
- Progression
- Stabilité
- Érosion
- Forte érosion



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : avril 2022
 Sources : Google 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:22000
 Saint-Marc Clothilde

Carte 27. Évolution de la limite écogéomorphologique pour la période de 1965 à 2021.

17.4 Hydrodynamisme et réseau hydrographique du marais de la Pointe-aux-Outardes

Comme mentionné précédemment, une partie des sédiments fluviaux provenant de l'amont de la rivière sont transportés vers l'estuaire de la rivière aux Outardes. Les sédiments côtiers provenant de l'érosion côtière alimentent également le marais de la Pointe-aux-Outardes (Carte 28).

Le réseau hydrographique du marais de la Pointe-aux-Outardes est caractérisé par une grande quantité de chenaux de différentes tailles, les marées pénètrent ainsi à l'intérieur du marais (Carte 30). Deux canaux de drainage ont été créés afin d'irriguer les terres agricoles, l'un en 1984 et l'autre avant 1965, pour faciliter l'agriculture au pourtour du marais (Le Soleil, 1984).



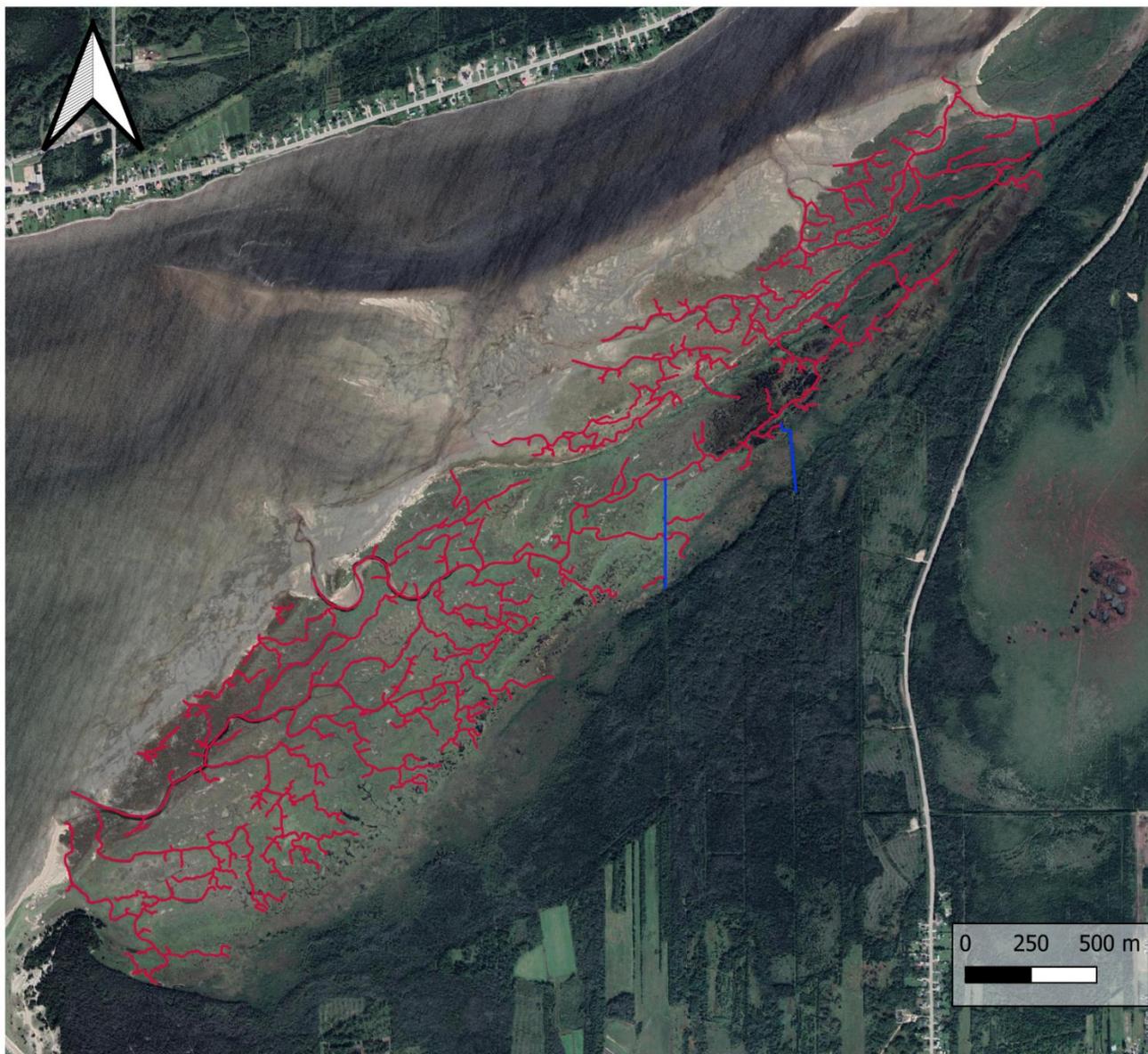
Dynamique hydrosédimentaire Estuaire de la rivière aux Outardes

- Limite de cellule
- Limite d'unité
- ⇨ Courant de marée
- ⇨ Dérive principale



Réalisation : Comité ZIP RNE
 Date: Juin 2021
 Sources : Esri World Imagery 2008
 D'après Drejza, S., Friesinger, S. Bernatchez, P (2014)
 CRS : WGS 84 / UTM zone 19N
 1:60 000
 Quiec Florian

Carte 28. Dynamique hydrosédimentaire de l'estuaire de la rivière aux Outardes.



Réseau hydrique Marais de Pointe-aux-Outardes

- Canal
- Chenal

Longueur cumulée des chenaux : 45,9 km



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : novembre 2021
 Sources : Google satellite 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:20000
 Quiec Florian

Carte 29. Réseau hydrique du marais de la Pointe-aux-Outardes.

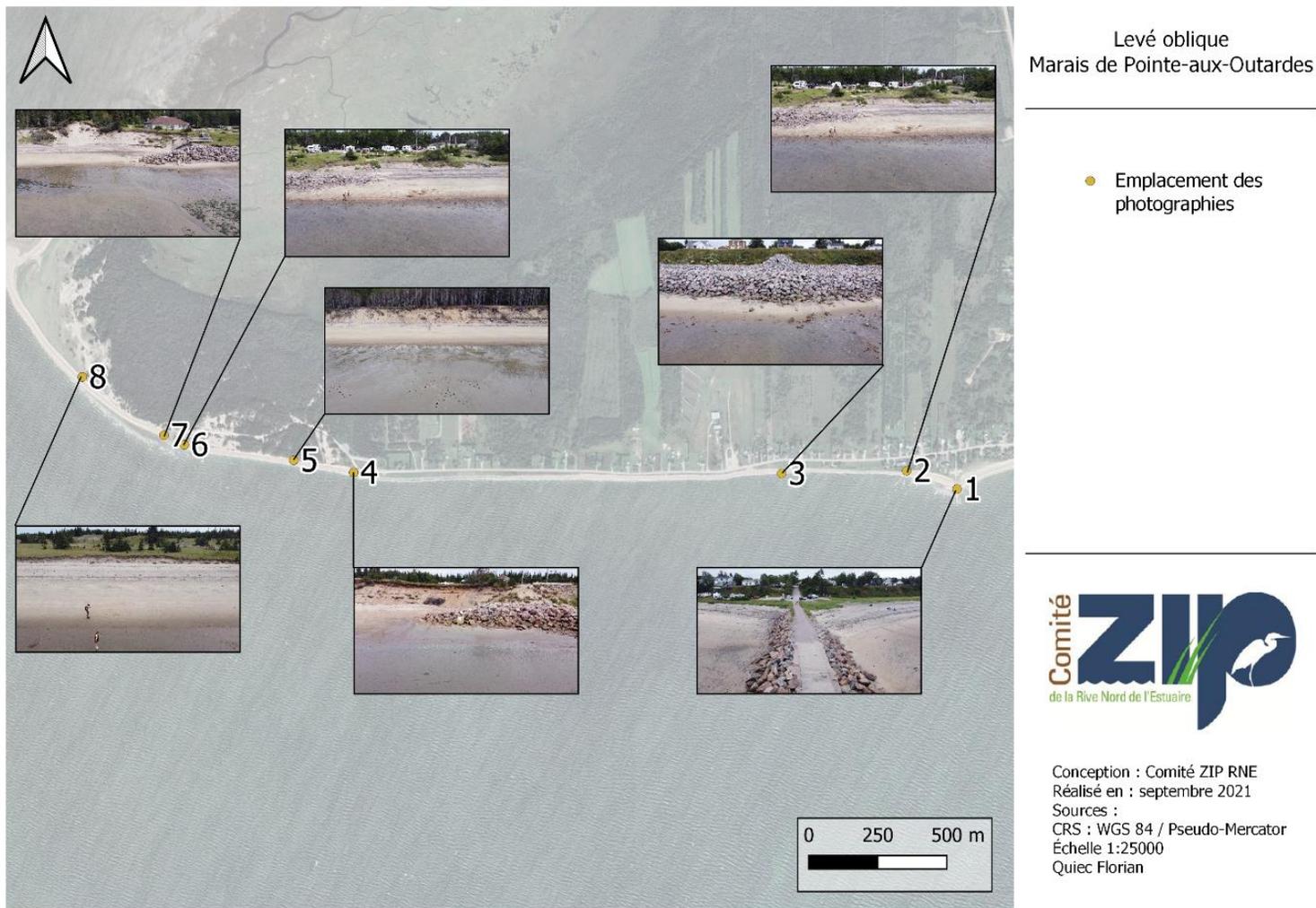
17.5 Sources de perturbations anthropiques

Les perturbations anthropiques proviennent des travaux d'enrochement pour contrer l'érosion des falaises sableuses le long de la rive droite de la rivière aux Outardes ainsi que le long de la péninsule de Manicouagan (Cartes 30 et 31). Deux canaux de drainage ont également été creusés (Section 16.4) afin d'irriguer les terres agricoles.

En 1992, des travaux d'enrochement en bordure du littoral ont été réalisés pour stabiliser les berges du secteur ouest de la péninsule de Manicouagan et le long de la rivière aux Outardes par le ministère des Transport du Québec (MTQ) (Tableau 36). Quelques travaux d'enrochement avaient aussi été réalisés auparavant. Les zones d'enrochement cumulent 2 km le long de la péninsule de Manicouagan alors qu'elles longent environ 7 km de la rive droite de la rivière aux Outardes (Carte 31). À l'été 2021, une recharge de plage d'urgence à l'est du vieux quai municipal de la Pointe-aux-Outardes a débuté.

Tableau 36. Travaux d'enrochement prévus autour de la péninsule de Manicouagan par le MTQ en 1992 (Morneau, 1992).

Ville	Longueur enrochement (m)		
	Court terme	Moyen terme	Long terme
Ragueneau	2 795	230	4 120
Pointe-aux-Outardes	585	1 530	620
Baie Saint-Ludger	940	-	1 000
Pointe-Lebel/Manicouagan	880	2 260	1 270
Pointe-Lebel	2 465	-	-
TOTAL	7 665	4 020	7 010



Carte 30. Levés obliques de la zone littorale du secteur ouest de la péninsule Manicouagan (2021). 1) Début de levés obliques 2021 et vieux quai municipal ; 2) Début de la zone d'énrochement ; 3) Enrochement ; 4) Fin de l'énrochement ; 5) Falaise meuble en érosion et restant d'épis Maltais-Savard ; 6) Début enrochement ; 7) Fin de l'énrochement ; 8) Falaise meuble en érosion et fin de levés obliques (2021)..



**Source de perturbation
Marais de Pointe-aux-Outardes
2021**

Perturbation

- Canal
- Enrochement
- Recharge de plage (2021)



Conception : Comité ZIP RNE
 Réalisé en : décembre 2021
 Sources : Google satellite 2021
 CRS : NAD83(CSRS) / UTM zone 19N
 Échelle 1:40000
 Quiec Florian

Carte 31. Source de perturbations anthropiques (2021).

18. INTERPRETATIONS

Les marais littoraux sont des écosystèmes où la végétation participe à l'aggradation sédimentaire contribuant à leur évolution et à leurs modifications. Ces milieux littoraux représentent des zones d'accumulation sédimentaire qui créent également des conditions édaphiques propices à la colonisation d'espèces pionnières endémiques des marais littoraux. Ces espèces seront soumises à des stress physiques tels que la fréquence d'immersion et la salinité qui conditionneront leur distribution au sein d'un marais littoral. Les conditions hydrosédimentaires participent quant à elles à l'évolution de la morphologie de ces écosystèmes. La disponibilité et l'apport de sédiments fins constituent des facteurs clés pour conserver l'intégrité de cet écosystème. Le tarissement de ces sources sédimentaires représente donc une menace à l'intégrité des marais littoraux. D'autre part, l'apport de sédiments grossiers est nuisible au marais, puisqu'ils enfouissent la végétation, bloquent les chenaux et comblent les marelles. Toute intervention côtière favorisant l'érosion du secteur ouest de la péninsule de Manicouagan risque de nuire au maintien du marais littoral, en raison de l'augmentation des apports sableux (Bernatchez, 2003) puisque le marais de la Pointe-aux-Outardes se trouve en fin de transit sédimentaire.

18.1 Évolution du marais de la Pointe-aux-Outardes

L'évolution du marais littoral et de la flèche littorale de la Pointe-aux-Outardes présente des tendances opposées entre la période historique, de 1965 à 2013, et la période récente entre 2013 et 2021. Alors que pour la période historique, l'avancée des écosystèmes côtiers domine, c'est plutôt le recul de ces écosystèmes qui prévaut pour la période récente. Le secteur de la berge fluviale présente quant à lui une tendance continue à l'érosion pour les périodes historiques et récentes.

L'aménagement des centrales hydroélectriques sur la rivière aux Outardes dès 1965 a modifié de manière permanente le régime fluvial et a initié un réajustement sédimentaire dans l'estuaire. La régularisation du débit de la rivière a favorisé l'accélération du transit sédimentaire vers le marais et l'accumulation des particules

fines sur la slikke. Cet apport de sédiments fins, représentant un substrat de qualité pour les espèces endémiques de marais littoral, a permis la croissance et l'extension du schorre (Carte 16). La progression mesurée dans le marais littoral pour la période historique (Cartes 16 et 28 ; Tableau 35) corrobore les observations des études antérieures (Cataliotti-Valdina et Long, 1984 ; Hart, 1987 ; Hart et Long, 1990).

Les résultats obtenus témoignent d'un changement de régime hydrosédimentaire entre la période historique et récente (Carte 26 ; Tableau 35). Celui-ci passe d'un régime d'accumulation à un régime d'érosion où le bilan sédimentaire est déficitaire pour la période récente. Cette tendance est mise en exergue dans la zone centrale (2) du marais littoral soumise plus particulièrement à l'action des vagues. L'augmentation de la fréquence des tempêtes et la diminution du couvert de glace dans le Saint-Laurent exposent davantage les côtes à l'action des vagues (Savard, 2000 ; Bernatchez *et al.*, 2012). Elles projettent des sédiments sableux sur le schorre lors de leur déferlement, comme en témoigne la présence de lobes de débordement (Figure 44). Les valeurs d'érosion du secteur central du marais de la Pointe-aux-Outardes reflètent également cette réalité. L'augmentation de l'exposition de ce secteur de côte aux vagues se traduit par une augmentation de sa sensibilité (Masselink et Hughes, 2003).

Le secteur aval (1) du marais présente également un régime d'érosion au cours de la période récente (Carte 26 ; Tableau 35). La dynamique de ce secteur est dominée par les processus glaciels (Carte 21). Depuis les années 1990, il y a une diminution du couvert de glace dans le Saint-Laurent et un réchauffement des températures. Les débâcles hâtives, les redoux hivernaux et l'absence de couvert de glace continu suggèrent une grande mobilité des glaces qui favorisent l'érosion du marais de la Pointe-aux-Outardes par arrachement de radeaux de végétation. Dans ce secteur du marais, bien que la flèche littorale protège celui-ci, la flèche littorale contribue également à la séquestration des glaces, ce qui exacerbe leur action. Un autre phénomène qui affecte le secteur aval du marais littoral est l'ensablement de ce

dernier. Depuis 1965, l'engraissement de la flèche littorale en sédiments grossiers contribue à l'enfouissement de la végétation (Savard, 2000 ; Bernatchez *et al.*, 2012).

Les interventions touchant à la dynamique hydrosédimentaire dans la rivière aux Outardes et sur le milieu côtier proximal ont pour effet de fragiliser l'équilibre dynamique des écosystèmes côtiers présents. Le changement de régime sédimentaire dans le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes est le reflet des modifications anthropiques et naturelles survenues depuis 1965. Les interventions dans le marais doivent être planifiées dans la perspective actuelle où le marais est dans un régime d'érosion où son bilan sédimentaire est déficitaire.

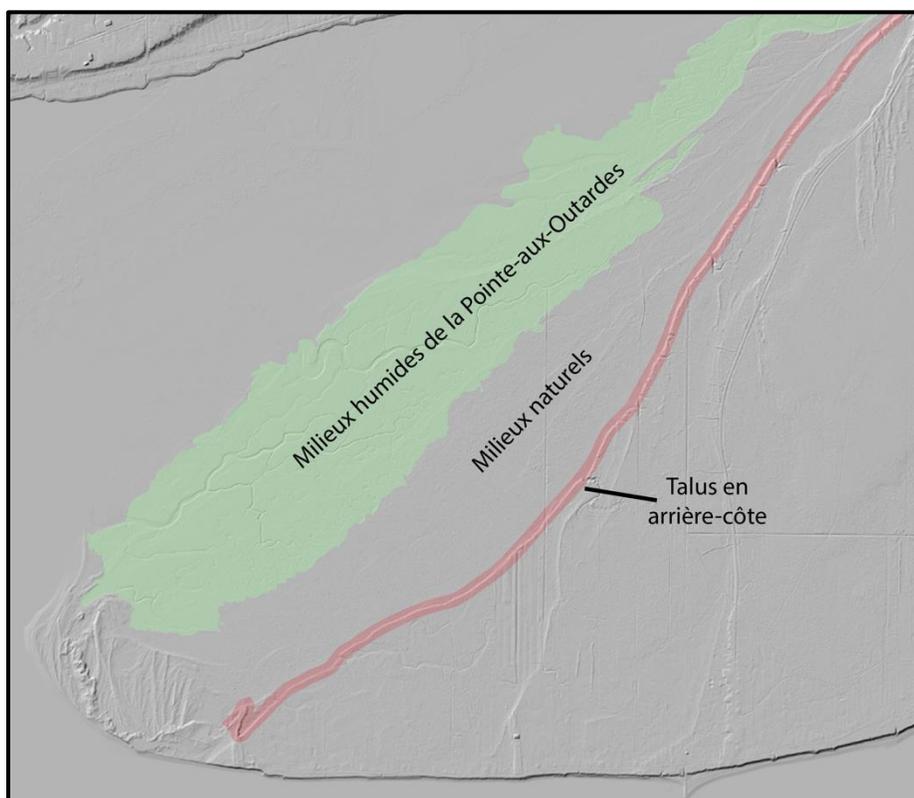
18.2 Dynamique sédimentaire de la flèche littorale de la pointe du Bout

L'allongement de la flèche littorale est indicateur d'un apport sédimentaire excédentaire par l'action de la dérive littorale. La flèche littorale de la pointe du Bout est favorisée par une accumulation de sédiments sableux constante (Tableau 34). À la fin des années 1990, elle subissait déjà un engraissement. Sa position dans la cellule hydrosédimentaire avantage l'accumulation naturelle de sédiments. De plus, le volume sableux y est plus élevé par rapport à d'autres sections de la péninsule de Manicouagan. Une flèche littorale est sensible à la variation des apports sédimentaires. Les enrochements construits le long du littoral de la péninsule de Manicouagan (Carte 31) bloquent les apports sédimentaires alors que l'accélération de l'érosion des secteurs qui ne sont pas enrochés, entre autres à cause de l'effet de bout, augmente le volume sédimentaire disponible au transport. D'ailleurs, CIMA+ (2011) note une augmentation du volume sédimentaire en transit de 17 000 m³/an entre 1990 et 2011. La plus grande quantité de sédiments grossiers en transit vers l'extrémité de la flèche et le marais joue un double rôle. Ces sédiments contribuent à l'allongement continu de la flèche littorale qui protège le marais et favorisent sa croissance. D'autre part, les sédiments grossiers qui se déposent dans le marais enfouissent la végétation, bloquent les chenaux et comblent les mares et marelles (Bernatchez, 2003 ; MEEDM, 2010 ; Van-Wierts, 2012).

18.3 Espace de liberté

Les écosystèmes côtiers sont soumis à des processus qui régissent leur évolution à différentes échelles de temps. Les marées font varier les niveaux d'eau à court terme alors que les variations du niveau marin relatif (NMR) sont des variations à long terme qui influent sur la dynamique du marais de la Pointe-aux-Outardes. D'autres perturbations, telles que le déficit sédimentaire, contribuent à l'évolution de ce marais. À la suite de ces modifications, un marais se réajuste en migrant vers l'intérieur des terres. Cette migration peut être entravée par des obstacles naturels tels que des falaises, ou artificiels tels que des routes. Cette situation de coincement côtier entraîne une perte de superficie du marais littoral. L'espace disponible au pourtour du marais de la Pointe-aux-Outardes, composé de milieux naturels, ne représente pas une contrainte à la migration de celui-ci autant dans la section aval que dans la section amont. Le talus en arrière-côte est suffisamment loin derrière le marais pour ne pas constituer un obstacle à la migration de celui-ci (Pontee, 2013 ; Bernatchez et Quintin, 2016) (Carte 32).

Dans le contexte des changements climatiques actuels qui exacerbent les perturbations subies par les écosystèmes côtiers, il convient de limiter les modifications dans les milieux naturels afin de favoriser leur résilience. À ce sujet, l'approche hydrogéomorphologique en rivière propose de conserver un espace de liberté qui permet de favoriser l'évolution naturelle des écosystèmes. L'espace de liberté s'inscrit dans une démarche de gestion durable qui permet aux écosystèmes de migrer sans contraintes plutôt que de les contraindre par des infrastructures rigides. Les milieux naturels qui bordent les milieux humides de la Pointe-aux-Outardes (Carte 32) représentent donc son espace de liberté à conserver. Cette approche évite ainsi de créer un coincement côtier et renforce la résilience de cet écosystème (Piégay *et al.*, 1996; Biron *et al.*, 2013).



Carte 32. Relevés topographiques LiDAR (MFFP, 2019).

19. SYNTHÈSE

La dynamique géomorphologique du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes est circonscrite en trois secteurs où différents processus naturels influencent son évolution. Bien que l'ensemble du marais soit soumis aux marées et aux vagues, la prépondérance de certains processus géomorphologiques varie de l'aval vers l'amont. Les processus glaciels affectent principalement le secteur aval (1) comme en témoigne la présence de radeaux de schorre. Le secteur central (2) est dominé par l'influence des vagues où des lobes et des cordons de sable de débordement enfouissent la végétation, bloquent certains chenaux et comblent les marelles. Le secteur amont (3) quant à lui est dominé par l'influence des processus fluviaux. Bien que le marais présente une tendance récente à l'érosion, il n'y a pas de fragmentation d'habitats et son intégrité écologique est relativement intacte. Les perturbations observées dans le marais sont dues à un réajustement sédimentaire qui occasionne un apport de sédiments sableux dans les secteurs central (2) et aval (1) du marais de

la Pointe-aux-Outardes. La mosaïque de milieux humides et naturels de la Pointe-aux-Outardes constitue un écosystème important pour le Saint-Laurent en tant que réserve de biodiversité. Il s'agit également d'un écosystème résilient face aux changements climatiques grâce à la disponibilité d'un espace de liberté.

CONCLUSION

Ce projet vise l'acquisition de données écologiques de référence sur les aspects biologiques et géomorphologiques du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes pour décrire l'état actuel de cet écosystème, faciliter les futurs travaux de suivi et mesurer l'ampleur des changements. Les données générées sont importantes, puisqu'elles permettent de mieux comprendre les différents types d'écosystèmes établis et ainsi, d'orienter les acteurs du milieu dans la protection de cet important écosystème.

Le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes est le plus important de la Côte-Nord (628 hectares), le deuxième de l'estuaire maritime et le quatrième au Québec (Naturam Environnement, 1999). Il est suivi du marais de la baie des Mille-Vaches (288 hectares), le marais de Portneuf-sur-Mer (98 hectares) et le marais à Hickey (91 hectares)⁶ ainsi que plusieurs autres marais de plus petites superficies qui colonisent le littoral de la rive nord de l'estuaire maritime. Ces marais sont réputés pour leur diversité d'habitats, bénéfique aux nombreuses espèces animales, ainsi que leur connexion aux nombreux milieux humides les bordant.

Plusieurs faits saillants ressortent des données écologiques de référence présentées dans ce rapport de caractérisation du marais littoral de la Pointe-aux-Outardes :

- Le marais est colonisé par un grand nombre d'assemblages floristiques, caractéristiques des eaux douces, saumâtres et salées, cohabitant dans une mosaïque d'habitats connexes les uns aux autres. La présence d'un nombre élevé d'espèces ainsi que celle de deux plantes considérées comme susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables augmente la valeur écologique du milieu. D'un point de vue botanique, ce milieu est considéré

⁶ Les valeurs de superficie des marais de la baie des Mille-Vaches et à Hickey ont été prises dans la caractérisation de Heppell *et al.* en 2000 alors que celles de Portneuf-Sur Mer dans celle de Benaiteau *et al.* en 2020.

comme un écosystème important, à l'échelle locale et régionale en tant que réserve de biodiversité pour l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent.

- Le marais présente également une diversité d'espèce de poisson, caractéristique des eaux saumâtres et salées des marais littoraux de la rive nord de l'estuaire maritime. Il est utilisé comme aire nourricière (forte présence de poissons juvéniles), d'alimentation (présence d'espèces résidentes estuariennes et opportunistes) et de voie migratoire. Une autre espèce à statut utilise le marais littoral pendant sa période de croissance, l'anguille d'Amérique, ce qui accroît sa valeur écologique.
- Le marais littoral et les milieux humides connexes ne présentent pas de signes de fragmentation ou de perturbations graves, indicateurs d'équilibre de l'état biologique de cet écosystème.
- Les inventaires géomorphologiques permettent de circonscrire la dynamique du marais littoral en trois secteurs représentatifs des différents processus naturels impliqués dans l'évolution de cet écosystème. Certains processus géomorphologiques dominants varient de l'aval vers l'amont, les impacts dans le milieu divergeront alors selon l'emplacement. Bien que l'analyse de l'évolution des différents secteurs du marais présente une tendance récente à l'érosion, il n'y a également pas de signes de fragmentation d'habitats. L'intégrité écologique est relativement intacte dans cet écosystème.

Les stratégies de conservation de ces milieux naturels doivent être privilégiées au détriment des mesures de restauration ou de modification des conditions naturelles qui perturberaient l'équilibre hydrosédimentaire. Les aménagements non durables et non résilients dans le marais littoral de la Pointe-aux-Outardes, les milieux humides connexes ainsi que dans la section ouest de la péninsule de Manicouagan sont non souhaitables. En effet, les interventions affectant le transit sédimentaire nuiront à la conservation des processus écologiques, et de ce fait, à l'intégrité

écologique du marais de la Pointe-aux-Outardes. Les interventions réalisées au pourtour du marais littoral pourraient également nuire à sa santé. Le marais dispose d'un espace de liberté (espace de déplacement) en direction de l'amont de la rivière et vers l'intérieur des terres. Il serait important qu'il en reste ainsi. Les interventions qui brimeraient cet espace de liberté et la connectivité entre les milieux humides ne sont pas à privilégier. Le marais de la Pointe-aux-Outardes est en mesure de faire face aux changements climatiques sans aucune intervention humaine. Si l'espace reste disponible au marais pour migrer, il sera résilient.

Dans un souci de gestion intégrée, un suivi des espèces végétales et de poissons, des limites écotopographiques et de la superficie du marais de la Pointe-aux-Outardes sur plusieurs années permettrait d'avoir une compréhension plus précise du système en évolution. Les marais littoraux étant des milieux dynamiques, évoluant rapidement, ces données de suivi permettraient aux intervenants du milieu de faire des choix éclairés pour les futures interventions, adaptées au milieu.

RÉFÉRENCES

- Angiosperm Phylogeny Group. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1–20.
- Argus Groupe-Conseil. (1990). *Quelques possibilités d'aménagements des marais à spartines de l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport présenté à Environnement Canada, conservation et protection, Région du Québec, Service canadien de la faune. IV + 62 p.
- Barbier, E., Hacker, S. et Kennedy, C. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Indicators*, 81, 169–193.
- Barre Hellquist, C. (2022). Native Plant Trust. [En ligne] <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/isoetes/tuckermanii/> (Consulté le 19 janvier 2022).
- Bazoge, A., Lachance, D. et Villeneuve, C. (2015). *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau. 64 p. + Annexes.
- Berger, J.-P. et Blouin, J. (2007). *Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 5G – Hautes collines de Baie-Comeau-Sept-Îles*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de l'analyse et de la diffusion des informations forestières et écologiques.
- Benaiteau, M., Bélanger-Deschênes, S., Bérubé, A., Valcourt, C. et Maltais, M.K. (2020). *Caractérisation et plan d'intervention – Marais salé de Portneuf-sur-Mer*. Comité ZIP de la Rive-Nord de l'Estuaire, Baie-Comeau. 134 p. + Annexes.
- Bernatchez, P., Friesenger, S., Denis, C. et Jolivet, Y. (2012). *Géorisques côtiers, vulnérabilité et adaptation de la communauté de Pessamit dans un contexte de changements climatiques*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR. Rapport de recherche remis au Conseil tribal Mamuitum et au ministère des Affaires autochtones et Développement du Nord Canada. 240 p.
- Bernatchez, P. et Quintin, C. (2016). Potentiel de migration des écosystèmes côtiers meubles québécois de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent dans le contexte de la hausse appréhendée du niveau de la mer. *Le Naturaliste Canadien*, 140(2), 91–104 DOI: 10.7202/1036507ar.

- Bernatchez, P. (2003). *Évolution littorale holocène et actuelle des complexes deltaïques de Betsiamites et de Manicouagan-Outardes : synthèse, processus, causes et perspectives*. [Thèse de doctorat, Université Laval]. <http://hdl.handle.net/20.500.11794/33004>.
- Biron, P., Buffin-Bélanger, T., Larocque, M., Demers, S., Olsen, T., Ouellet, M-A., Choné, G., Cloutier, C-A. et Needelman, M. (2013). *Espace de liberté : un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*. [En ligne] https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/RapportBironetal2013_FR.pdf (Consulté le 02 décembre 2021).
- Braun-Blanquet, J. (1951). *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien. 631 p.
- Brouillet, L., Coursol, F., Meades, J.S., Favreau, M., Anions, M., Bélisle, P. et Desmet, P. (2010+). *VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada*. [En ligne] <http://data.canadensys.net/vascan/> (Consulté le 14 mars 2020).
- Cataliotti-Valdina, D. et Long, B.F. (1984). Évolution estuarienne d'une rivière régularisée en climat sub-boréal : la rivière aux Outardes. *Canadian Journal Earth Scientific*, 21, 25–34.
- Cayouette, J et Lynch, D. (2009). FloraQuebeca aux Îlets-Jérémie, le passé rencontre le présent. *FloraQuebeca*, 14(2), 4–12.
- Campeau, S., Guderley, H. et Fitzgerald, G. (1984). Salinity tolerances and preferences of fry of two species of sympatric sticklebacks: possible mechanisms of habitat segregation. *Canadian Journal of Zoology*, 62(6).
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). (2008). *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*. 3e édition. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 180 p.
- Centre de géomatique du Québec (CGQ). (2021). Orthomosaique produits par le Centre de géomatique du Québec à l'aide du logiciel Agisoft Metashape version 1.5.5 dans le cadre du projet financé par le RQM #OSL-2020-PS-02.
- Chmura, G., Anisfield, S., Cahoon, D. et Lynch, J. (2003). Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. *Global Biogeochemical Cycles*. 17(4).
- Chmura, G.L., Burdick, D.M. et Moore, G.E. (2012). *Recovering Salt Marsh Ecosystem Services through Tidal Restoration*, dans Roman, C.T. et Burdick, D.M. (eds) *Tidal Marsh Restoration. The Science and Practice of Ecological Restoration*. Island Press, Washington, DC.

- Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. et Schneider, H. (2011). A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*, 19, 7–54.
- CIMA+ (2017). *Stabilisation le long des berges du fleuve Saint-Laurent sur le territoire municipal de Pointe-aux-Outardes*. Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Résumé. Rapport préparé pour la Municipalité de Pointe-aux-Outardes, 247 p.+Annexes.
- CIMA+ (2011). *Stabilisation le long des berges du fleuve Saint-Laurent sur le territoire municipal de Pointe-aux-Outardes*. Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Rapport préparé pour la Municipalité de Pointe-aux-Outardes, 145 p. + Annexes.
- CIMA+ (2006). *Protection linéaire en enrochement des berges de la rivière aux Outardes à Ragueneau*. Étude d'impact sur l'environnement. Rapport préparé pour le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 35 p.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). (2021). *Espèces sauvages canadiennes en péril*. [En ligne] https://wildlife-species.canada.ca/species-risk-registry/virtual_sara/files/species/clwsa0501_f.pdf (Consulté le 07 janvier 2021).
- Comité ZIP Rive Nord de l'Estuaire (Comité ZIP RNE). (2020). *Caractérisation des habitats littoraux d'importance de la rive nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent*. Données diffusées sur l'Observatoire global du Saint-Laurent-OGSL. [<https://ogsl.ca>]. (Consulté le 20 janvier 2022).
- Comité ZIP du Sud-de-L'Estuaire. (2013). *Restauration dans le marais salé de Sacré-Cœur à Rimouski*. Rimouski. 23 p. + Annexes.
- Conseil du Saint-Laurent. (2017). *Segmentation côtière et nomenclature associée. Fiche du portrait / Plan de Gestion Intégrée Régional du Conseil du Saint-Laurent*. 5 p.
- Davidson-Arnott, R., Bauer, B. et Houser, C. (2019). *Coastal processes and geomorphology*. 2^e édition. Cambridge University Press, Cambridge. 523 p.
- Decreton, T. (2009) *Étude bibliographique des marais dépoldérisés*. dans Ministère de la transition écologique et solidaire (eds) MARGO - Gouvernance des zones humides estuariennes, fonctionnalités environnementales, flux financiers et économiques. L'exemple de l'estuaire de la Gironde. Rapport final de synthèse et 18 rapports. IRSTEA, Bordeaux. Rapport 18. [En ligne] http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0080/Temis-0080024/21429_rapport_18.pdf (Consulté le 15 avril 2021).

- Desroches, J.F et Picard, I. (2013). *Poissons d'eau douce du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin. 470 p.
- Desrochers, V., Lynch, D. et Maltais, M.K. (2021). *Section II : Volets floristique et géomorphologique. Inventaire réalisé en collaboration avec l'Agence Mamu Innu Kaikusseht*. Caractérisation du marais salé de l'estuaire de la rivière Betsiamites. Comité ZIP de la Rive Nord de l'estuaire. Baie-Comeau, Québec. 81 p. + Annexes.
- Desrochers, M.B. (2010). *Évaluer le niveau d'intégrité écologique de la végétation d'un marais : le cas du marais de la Pointe aux Épinettes, parc nationale du Bic*. [Mémoire de maîtrise, Université Laval].
- Dignard, N., Petitclerc, P., Labrecque, J. et Couillard, L. (2009). *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables*. Côte-Nord et Saquenay-Lac-Saint-Jean. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 144 p.
- Dignard, N. (2006). *La situation du carex des glaces (Carex glacialis Mackenzie p09) au Québec*. Herbarium du Québec, Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, rapport non publié, préparé pour le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 13 p.
- Dionne, J.-C. (1986). Érosion récente des marais intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 40(3), 307–323. DOI : 10.7202/032651ar.
- Drapeau, G. (1992). Dynamique sédimentaire des littoraux de l'estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 46(2), 233–242. DOI : 10.7202/032907ar.
- Dupras, J., Réveret, J.-P. et He, J. (2013). *L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques. Un guide méthodologique pour une augmentation de la capacité à prendre des décisions d'adaptation*. Ouranos. 218 p.
- Eberhardt, A.L., Burdick, D.M., Dionne, M. et al. (2015). Rethinking the Freshwater Eel: Salt Marsh Trophic Support of the American Eel, *Anguilla rostrata*. *Estuaries and Coasts*, 38, 125–126.
- Flora of North America editorial committee. (1993+). *Flora of North America North of Mexico*. 16+ vols. New York and Oxford.
- Frenette, P. et Bérubé, J. (1999). Manic-Outardes. Chronologie d'un savoir-faire. *Continuité*, (80), 37–38. [En ligne] <https://id.erudit.org/iderudit/16661ac>

- Ghassen, I. (2011). *Géologie et géomorphologie quaternaire de la zone de GIEBV Duplessis*. Organisme de bassins versants Duplessis. 36 p.
- Gedan, K. B. (2010). *Past, Present, and Future Human Impacts in New England Salt Marsh Ecosystems*. Biology and Medicine Theses and Dissertations, Ecological and Evolutionary Biology Theses and Dissertations. Brown Digital Repository. Brown University Library. 279 p.
- Gilman, A., Farrar, D. et Zika, P. (2015). *Botrychium michiganense* sp. nov. (Ophioglossaceae), A new American moonwort. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 9(2), 295–309.
- Goulwen, D., Martel, M., Joly, M. et Dufour T., (2018). *Les plans régionaux des milieux humides et hydriques – Démarche de réalisation*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la protection des espèces et des milieux naturels et Direction de l'agroenvironnement et du milieu hydrique, Québec, 75 p. [En ligne].
- Grant, C. et Provencher, L. (2007). *Caractérisation de l'habitat et de la faune des herbiers de *Zostera marina* (L.) de la péninsule de Manicouagan (Québec)*. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut, aquat. 2772: viii + 65 p.
- Greig-Smith, P. (1964). *Quantitative plant ecology*. 2^e édition. Butterworths, London. 256 p.
- Hart, B. S. (1987). *The evolution of the outardes estuary*. [Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski], 194 p.
- Hart, B. S. et Long, B. F. (1990). Recent evolution of the Outardes Estuary, Quebec, Canada: consequences of dam construction on the river. *Sedimentology*, 37, 495–507.
- Hatvany, M. (2003). *Marshlands – Four centuries of environmental change on the shores of the St. Lawrence*. Les presses de l'université Laval.
- Heppell, M., Picard, I., Belisle, F. et Théberge, C. (2000). *Guide d'intervention en matière de protection et de mise en valeur des habitats littoraux d'intérêt de la rive nord de l'estuaire maritime*. Version finale présentée au Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire. 7 p. + 13 Fiches + Annexes.
- Joly, M., Primeau, S., Sager, M. et Bazoge, A. (2008) *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, ISBN 978-2-550-53636-9, 68 p.
- Keddy, P.A. (2010). *Wetland Ecology. Principles and conservation*. Cambridge University Press. 497 p.

- Labrecque, J. et Lavoie, G. (2002). *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec. 200 p.
- Lapointe, M. (2014). *Plantes de milieux humides et de bord de mer du Québec et des maritimes*. Éditions Michel Quintin, Québec. 455 p.
- Lavoie, C. (2019). *50 plantes envahissantes : protéger la nature et l'agriculture*. Les publications du Québec. 415 p.
- Lavoie, C., Guay, G. et Joerin, F. (2014). Une liste des plantes vasculaires exotiques nuisibles du Québec : nouvelle approche pour la sélection des espèces et l'aide à la décision. *Écoscience*, 21(2), 133–156.
- Leclerc, M. et P. Dupuis (2008). *Recherche d'une solution économique et durable à la problématique d'érosion littorale à Pointe-aux-Outardes*. Pour le compte de la Ville de Pointe-aux-Outardes et du ministère de la sécurité publique, en collaboration avec OURANOS et divers partenaires. Rapport de recherche INRS-ETE R990 et Aquapraxis Inc. 10136-100. 220 p. + Annexes. Octobre.
- Le Soleil (1984). *Travaux de drainage dans le marais de la Pointe-aux-Outardes*, Décembre.
- Mark, S., Provencher, L., Albert, E. et Nozères, C. (2010). *Cadre de suivi écologique de la zone de protection marine Manicouagan (Québec) : bilan des connaissances et identification des composantes écologiques à suivre*. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2914. 121 p + Annexes.
- Masselink, G. et Hughes, M.G. (2003) *Introduction to coastal processes and geomorphology*. Hodder Arnold, London, 354 p.
- Ménard, S., Darveau, M., Imbeau L. et Lemelin, L.-V. (2006). *Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3^e inventaire décennal*. Rapport technique No Q2006-3, Canards Illimités Canada – Québec. 19 p.
- Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (2006). *Fiche d'identification des milieux aquatiques, humides et riverains*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. + Annexes.
- Ministère du développement durable, de l'Environnement, des forêts et des Parc (MDDEFP). (2013). *Réserve aquatique projetée de Manicouagan*. Plan de conservation. Gouvernement du Québec. 16 p.

- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (MEEDM). (2010). *La gestion du trait de côte*. Éditions Quae, France. 290 p.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2021a). *Les milieux humides et hydriques. L'analyse environnementale*. 18 p.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2021b). *Critères de qualité de l'eau de surface*. [En ligne] https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp (Consultée le 11 novembre 2021).
- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2021c). *Qualité des eaux des rivières aux Outardes, Manicouagan et Moisie 1979-1996*. [En ligne] https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/outardes/descript.htm (Consulté le 20 juillet 2021).
- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2013). *Réserve aquatique projetée de Manicouagan. Plan de conservation*. [En ligne] <https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aquatique/manicouagan/plan-conservation.pdf> (Consulté le 01 novembre 2021).
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2020). *Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques du Québec*. Gouvernement du Québec. 480 p.
- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2015). *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2019). *Relevés topographique LiDAR. Forêt ouverte*. Gouvernement du Québec. [En ligne]. <https://www.foretouverte.gouv.qc.ca/> (Consulté le 15 octobre 2021).
- Morris, J.T. (2007). *Estimating net primary production of salt-marsh macrophytes*, dans Fahey, T.J. et Knapp, A.K. (eds), *Principles and standards for measuring primary production*. Oxford University Press. 106-119.
- Morissette, A. (2007). *Évolution côtière haute résolution de la région de Longue-Rive-Forestville, Côte-Nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec*. [Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski]. 180 p + Annexes.

- Morneau, F. (1992). *Projet de stabilisation des berges de la péninsule Manicouagan et de la région de Ragueneau : document d'appui à une demande de soustraction à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement*. Ministère des Transports et ministère de la Sécurité publique. 28 p.
- Naturam Environnement. (1999). *Caractérisation biophysique, socio-économique et détermination des enjeux dans un secteur potentiel pour l'identification d'une zone de protection marine pilote : portion ouest de la MRC Manicouagan*. Rapport présenté au Parc Nature de Pointe-aux-Outardes. 305 p. + Annexes.
- Naturam environnement (1996). *Caractérisation physique et biologique de l'habitats du poisson du secteur de Pointe-aux-Outardes*. Projet parrainé par la Corporation du Parc régional de Pointe-aux-Outardes avec l'aide du ministère des Pêches et Océans dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000. 120 p. + Annexes.
- Naturam environnement (1995). *Caractérisation des milieux littoraux et riverains de l'estuaire de la rivière Manicouagan*. Réalisé pour le compte de la Société des parcs de Baie-Comeau. V + 107 p. + Annexes.
- Nature Québec. (2012). *ZICO de Rimouski : la mer en ville ! Plan de conservation*. 98 p.
- Nilo, P. et Fortin, R. (2001). *Synthèse des connaissances et établissement d'une programmation de recherche sur l'anguille d'Amérique (Anguilla rostrata)*. Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques pour la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. Québec. 298 p.
- Paradis, P. (1967). *Manic-Outardes - Sept centrales sur deux rivières - L'aménagement hydroélectrique des rivières Manicouagan et Aux Outardes*. Montréal, Hydro-Québec, Direction des relations publiques, 1967, 1 ressource en ligne 53 p. : ill. cartes, Collections de BANQ.
- Payette, S. et Gauthier, B. (1972). Les structures de végétation : Interprétation géographique et écologique, classification et application. *Naturaliste canadien*, 99, 1-26.
- Payette, S. et Rochefort, L. (2001). *Écologie des tourbières du Québec Labrador*. Les Presses de l'Université Laval. 621 p.
- Pêche et Océans Canada. (2021). *Tables des marées et des courants du Canada. Volume 3. Fleuve Saint-Laurent et fjord du Saguenay*. Service hydrographique du Canada, Gouvernement du Canada. [En ligne] <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/41025416.pdf> (Consulté le 01 juillet 2021).
- Piégay, H., Barge, O., Bravard, J-P., Landon, N., Peiry, J-L. (1996). *Comment délimiter l'espace de liberté des rivières? dans L'eau, l'homme et la nature*. 24èmes

- jours de l'hydraulique. Congrès de la Société Hydrotechnique de France. Paris, 18-19-20 septembre 1996.
- Plan d'action Saint-Laurent. (2020). *Atlas des milieux côtiers d'intérêt pour la conservation dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent* (Version 1.0) [Data set]. Observatoire Global du Saint-Laurent. DOI : 10.26071/OGSL-0A232214-05CC
- Pontee, N. (2013). Defining Coastal Squeeze: A Discussion. *Ocean and Coastal Management*, 84, 204–207. DOI : 10.1016/j.ocecoaman.2013.07.010.
- Ressources naturelles du Canada. (1950) A12487-0462. 1 : 40 000, noir & blanc, Photothèque nationale de l'air, Ottawa.
- Savard, J. P. (2000). *Hydrodynamique et dynamique sédimentaire de l'estuaire de la Betsiamites*. InterRives Ltée et Naturam Environnement inc. pour Hydro-Québec. 89 p. + Annexes.
- Sentinelle. (2021). *Outils de détection des espèces exotique envahissantes*. Ministère de l'environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. [En ligne] <https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/#no-back-button> (Consulté en septembre 2021).
- Scott, W.B. et Scott, M.G. (1988). Atlantic fishes of Canada. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences*, 219. 731 p.
- Scott, W.B. et Crossman, E.J. (1974). *Poissons d'eau douce du Canada*. Ministère de l'Environnement. Service des pêches et des sciences de la mer. Bulletin 184. 1026 p.
- Tardif, B., Tremblay, B., Jolicoeur, G. et Labrecque, J. (2016). *Les plantes vasculaires en situation précaire au Québec*. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, Québec. 420 p.
- Valiela, I. et Teal, J. (1979). The nitrogen budget of a salt marsh ecosystem. *Nature*, 280, 652–656.
- Van-Wierts, S. (2012). *Développement et application d'un système mobile de laser terrestre pour quantifier le bilan sédimentaire des plages*. [Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski]. <http://semaphore.uqar.ca/id/eprint/751>.
- Woodroffe, C.D. (2002). *Coasts: Form, process and evolution*. Cambridge University Press, Cambridge. 623 p.

OUVRAGES CONSULTÉS

- Arsenault, M, Mittelhauser, G.H., Cameron, D., Dibble, A.C., Haines, A., Rooney, S.C. et Weber., J.E. (2013). *Sedges of Maine: A Field Guide to Cyperaceae*. The University of Maine Press, Orono, Maine.
- Boivin, B. (1992). Les cypéracées de l'est du Canada. *Provancheria*, (25), 230 p.
- Clemants, S.E. et Gracie, C.A. (2006). *Wildflowers in the Field and Forest. A Field Guide to the Northeastern United States*. Oxford University Press, New York. 445 p.
- Comité flore québécoise de FLORAQUEBECA. (2009). *Plantes rares du Québec méridional, Québec*. Les Publications du Québec. 406 p. [Guide d'identification produit en collaboration avec le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec].
- Couillard, L. et Grondin, P. (1986). *La végétation des milieux humides du Québec*. Les Publications du Québec, Québec. 399 p. + Annexes.
- Crow, G.E. et Hellquist, C.B. (2000a). *Aquatic and Wetlands Plants of Northeastern North America*. Volume 1. Pteridophyts, Gymnosperms, and Angiosperms: Dicotyledons. Madison, Wisconsin, The University of Wisconsin Press. 480 p.
- Crow, G.E. et Hellquist, C.B. (2000b). *Aquatic and Wetlands Plants of Northeastern North America*. Volume 2. Angiosperms: Monotyledons. Madison, Wisconsin, The University of Wisconsin Press. 400 p.
- CSSA Consultants Ltée. (1993). *Suréquipement des aménagements du complexe Outardes. Bilan des connaissances des composantes biophysiques de l'estuaire de la rivière aux Outardes*. Rapport présenté à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement. 130 p. + Annexes.
- Dignard, N. et Petitclerc, P. (2004). *La situation de l'udsonie tomenteuse (Hudsonia tomentosa Nuttall) au Québec*. Herbier du Québec, Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Rapport non publié, préparé pour le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère de l'Environnement. 23 p.
- Fernald, M.L. (1950). *Gray's Manual of Botany*. 8e édition. American Book Company. 1632 p.
- Garneau, M. (2001). *Annexe 1- statut trophique des taxons préférentiels et des taxons fréquents, mais non préférentiels des tourbières naturelles du Québec-Labrador*. dans Payette S. et Rochefort, L. (eds), *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval. 523-531.

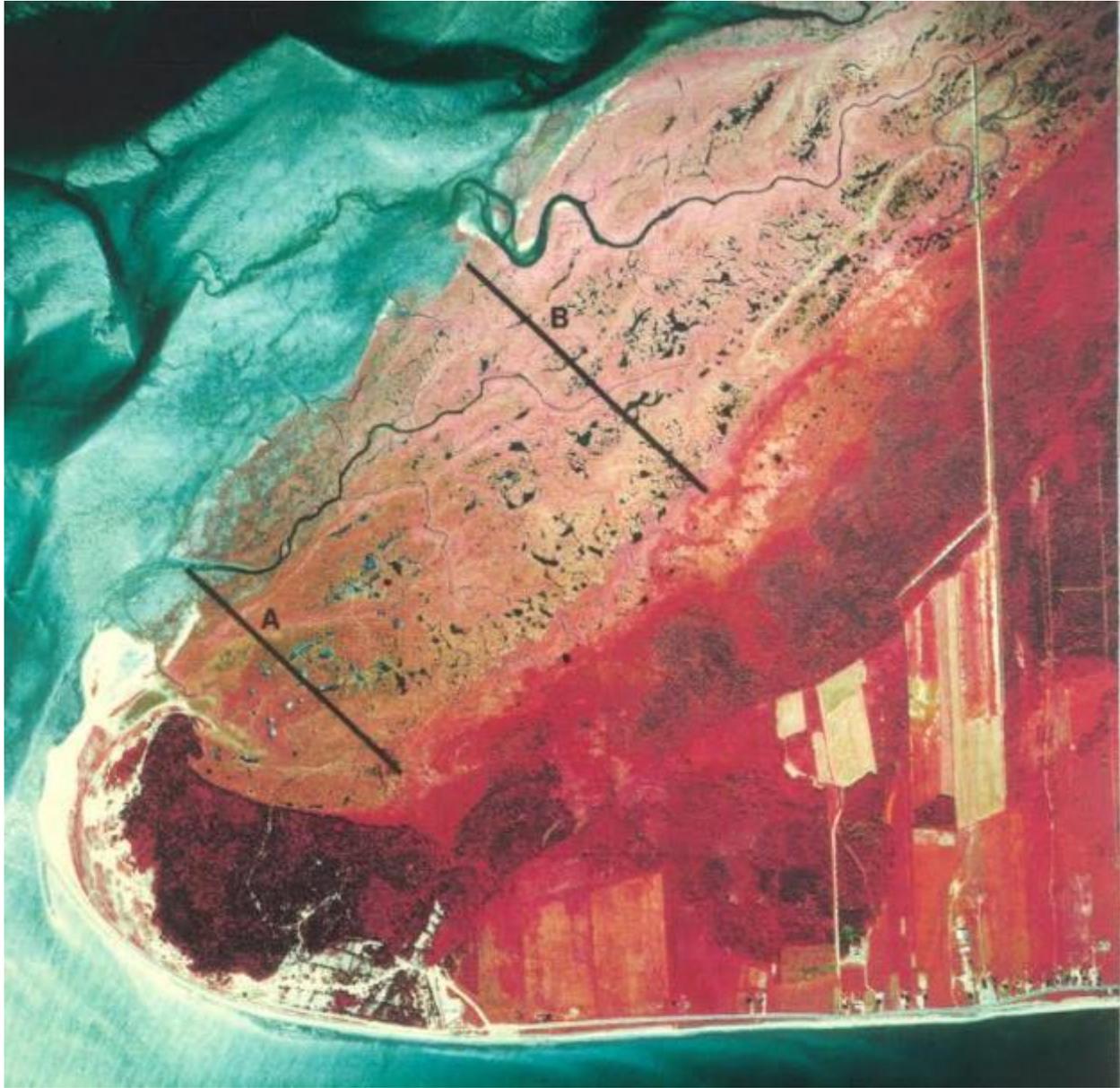
- Gauthier, R., Garneau, M. et Roy, C. (1998). Rapport d'herborisation sur la Côte-Nord du fleuve Saint-Laurent en juillet 1996. Québec, Herbar Louis-Marie, Université Laval. *Documents floristiques*, (2), 31 p.
- Génivar inc. (2006) *Protection linéaire enrochement des berges de la rivière aux Outardes à Ragueneau*. Études d'impact. Rapport final déposé au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. GENIVAR (B103034), 182 p.
- Gleason, H.A. et Cronquist, A. (1991). *Manual of Vascular Plants of the Northeastern United States and Adjacent Canada*. Second Edition. New York Botanical Garden, Bronx, New York. 910 p.
- Groupe FLEURBEC. (1985). *Plantes sauvages du bord de la mer*. Fleurbec, Ville Saint-Laurent, Québec. 286 p.
- Groupe FLEURBEC. (1993). *Fougères, prêles et lycopodes*. Saint-Henri-de-Lévis, Québec. 512 p.
- Groupe FLEURBEC. (2002). *Flore printanière*. Saint-Henri-de-Lévis, Québec. 575 p.
- Haines, A. (2011). *New England Wild Flower Society's – Flora Novae Angliae – A Manual for the Identification of Native and Naturalized Higher Vascular Plants of New England*. Yale University Press, New Haven and London. 973 p.
- Hilmgren, N.H. (1998). *Illustrated Companion to Gleason and Cronquist's Manual, Illustrations of the Vascular Plants of Northeastern United States and Adjacent Canada*. The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 937 p.
- Lavoie, C., Saint-Louis, A., Guay, G. et Groeneveld, E. (2012). Les plantes vasculaires exotiques naturalisées : une nouvelle liste pour le Québec. *Naturaliste Canadien*, 136(3), 6–32.
- Marie-Victorin, Fr. (2002). *Flore Laurentienne*. 3e édition mise à jour par L. Brouillet, S.G. Hay et I. Goulet en collaboration avec M. Blondeau, J. Cayouette et J. Labrecque. Gaëtan Morin éditeur, membre de Chenelière Éducation, Montréal. 1093 p.
- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2021d). Glossaire – CEHQ. Expertise hydrique et barrages. [En ligne] <https://cehq.gouv.qc.ca/glossaire.htm> (Consulté le 15 mars 2021).
- Rousseau, C. (1968). Histoire, habitat et distribution de 220 plantes introduites au Québec. *Naturaliste canadien*, 95, 49–171.

Rousseau, C. (1974). *Géographie floristique du Québec/Labrador*. Distribution des principales espèces vasculaires. Travaux et documents du Centre d'études nordiques, no 7, Université Laval, Québec. 799 p.

Semple, J.C., Heard, S. et Xiang, C. (1996). The Asters of Ontario (Compositae: Astereae): *Diplactis* Raf., *Oclemena* Greene, *Doellingeria* Nees and *Aster* L. (including *Canadanthus* Nesom, *Symphyotrichum* Nees and *Virgulus* Raf.). *University of Waterloo Biology Series*, 38, 194.

ANNEXE I :

**TRANSECTS D'INVENTAIRES FLORISTIQUES (NATURAM
ENVIRONNEMENT, 1996, P.97).**



ANNEXE II :
DEMANDE D'INFORMATION CDPNQ (2020)



PAR COURRIEL

Sept-Îles, le 23 novembre 2020

Madame Valérie Desrochers
Comité ZIP Rive Nord de l'Estuaire
31, rue Marquette
Baie-Comeau (Québec) G4Z 1K4

N/Réf : 401973241

**Objet : Demande d'information CDPNQ, Volet Flore – Marais de Pessamit et de
Pointe-aux-Outardes**

Madame,

En réponse à votre demande d'information du 16 novembre 2020 concernant les espèces floristiques menacées ou vulnérables des régions de Pessamit et de Pointe-aux-Outardes, veuillez prendre connaissance de ce qui suit.

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) est un outil servant à colliger, analyser et diffuser l'information sur les espèces menacées. Les données provenant de différentes sources (spécimens d'herbiers et de musées, littérature scientifique, inventaires récents, etc.) sont intégrées graduellement et ce, depuis 1988. Une partie des données existantes n'est toujours pas incorporée au centre si bien que l'information fournie peut s'avérer incomplète. Une revue des données à être incorporées au centre et des recherches sur le terrain s'avèrent essentielles pour obtenir un portrait général des espèces menacées du territoire à l'étude. De plus, la banque de données ne fait pas de distinction entre les portions de territoires reconnues comme étant dépourvues de telles espèces et celles non inventoriées. **Pour ces raisons, l'avis du CDPNQ concernant la présence, l'absence ou l'état des espèces menacées d'un territoire particulier n'est jamais définitif et ne doit pas être considéré comme un substitut aux inventaires de terrain requis dans le cadre des évaluations environnementales.**

Suite à la consultation des informations du CDPNQ, nous vous avisons de l'absence, pour vos deux zones à l'étude, de mentions de plantes menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.

En vous remerciant de l'intérêt que vous portez au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, nous demeurons disponibles pour répondre à vos questions.

ML/al

Michel Levasseur,
Biologiste

ANNEXE III :
RELEVES DES STATIONS FLORISTIQUES ET LISTE DES DONNÉES
(2020)

Marais salé

No Station	HM4	HM3	HM2	HM1	HM7	BM4	BM3	BM2	BM1
Heure (00:00)	15:30	14:15	11:00	09:50	10:40	15:10	12:30	11:45	11:15
Date (aa-mm-jj)	29/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	26/08/2020	26/08/2020	26/08/2020	26/08/2020	26/08/2020
Latitude	49° 03' 18.9"	49° 03' 06.0"	49° 02' 53.8"	49° 02' 51.9"	49° 02' 58.4"	49° 03' 02.4"	49° 03' 11.6"	49° 03' 10.6"	49° 03' 06.8"
Longitude	-68° 26' 32.9"	-68° 26' 54.9"	-68° 27' 14.5"	-68° 27' 24.0"	-68° 27' 21.7"	-68° 27' 45.6"	-68° 27' 38.5"	-68° 27' 31.5"	-68° 27' 21.0"
Situation sur la pente	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Dépression ouverte	terre plat mavecmbuttes	Dépression ouverte	terrain pkat
Type de sol	10 cm moder/50 cm loam/70 cm sable très fin	10 cm mull/50 cm loam/70 cm sable très fin	10 cm fibrique sur 15 cm de loam limoneux, sur 105 cm de sable très fin argileux	15 cm mo fibrique/15 cm loam/1 m sable très fin	10 cm moder/40 cm loam/80 cm sable fin limoneux	5 cm loam/125 cm sable moyen	NA	5 cm moder/30 cm loam argileux/95 cm sable très fin limoneux	5 cm moder/ 20 cm loam/95 cm sable très fin limoneux
Dépôt de surface	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Cuvette rempli de sable entre flèche littoral et haut de plage	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)
Drainage	Imparfait avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur
Nappe phréatique (cm)	60	60	10	60	60	50	30	50	50
Habitat	Haut marais salé	Haut marais salé	Haut marais salé supérieur	Haut marais salé	Haut marais salé	Bas marais salé	Bas marais salé	Bas marais salé	Bas marais salé
Perturbations	Laisse de mer	Laisse de mer	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Âge et structure	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Strate AOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strate AOI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strate AUS	0	0	0	0	0	90	50	80	50
Strate AUI	0	0	40	0	0	0	0	0	0
Strate HER	60	40	80	80	60	0	15	10	15
Strate M	10	15	20	5	0	0	0	0	0
Eau	10	10	0	0	0	0	0	0	0
MAT ORG	15	10	5	0	0	0	0	0	0
Débris ligneux	5	0	0	0	5	NA	NA	NA	NA
Litière	30	50	20	25	30	NA	NA	NA	NA
Dénudé	0	0	0	5	0	10 Limon et biofilm	35 Limon et biofilm	10 Limon	20 Limon

AUI esp1	NA	NA	Myrica gale	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AUI esp1 %	NA	NA	40	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HER esp1	Carex paleacea	Festuca rubra subsp. rubra	Carex paleacea	Juncus balticus subsp. littoralis	Juncus balticus subsp. littoralis	Festuca rubra subsp. rubra	Spartina alterniflora	Spartina alterniflora	Lysimachia maritima
HER esp1 %	15	20	40	20	20	50	50	50	20
HER esp2	Poa eminens	Juncus balticus subsp. littoralis	Doellingeria umbellata var. pubens	Symphytotrichum novi-belgii var. novi-belgii	Solidago sempervirens subsp. sempervirens	Lysimachia maritima	Spergularia canadensis var. canadensis	Spartina patens	Spergularia canadensis var. canadensis
HER esp2 %	10	5	30	10	10	30	1	20	20
HER esp3	Juncus balticus subsp. littoralis	Carex paleacea	Carex canescens subsp. canescens	Anthoxanthum nitens subsp. nitens	Sonchus arvensis subsp. uliginosus	Plantago maritima subsp. juncoides	Salicornia depressa	Plantago maritima subsp. juncoides	Festuca rubra subsp. rubra
HER esp3 %	10	5	15	15	5	10	1	3	10
HER esp4	Calystegia sepium subsp. angulata	Anthoxanthum nitens subsp. nitens	Comarum palustre	Achillea millefolium	Achillea millefolium	Argentina anserina	NA	Salicornia depressa	Spartina alterniflora
HER esp4 %	5	5	3	5	5	3	NA	3	5
HER esp5	Doellingeria umbellata var. pubens	Bolboschoenus maritimus subsp. paludosus	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Doellingeria umbellata var. pubens	Lathyrus palustris	Salicornia depressa	NA	Lysimachia maritima	Salicornia depressa
HER esp5 %	5	5	5	5	5	3		3	2
M esp1	NA	NA	Sphagnum sp.	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M esp1 %	NA	NA	10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Liste plantes vasculaire et recouvrement									
Dryopteris campyloptera									
Dryopteris cristata									
Abies balsamea									
Picea glauca				1	a				
Triglochin gaspensis				a mares	a mares	a		a	
Triglochin maritima		1		a mares	1	a			1
Triglochin palustris				a					
Potamogeton perfoliatus	1 mares								
Stuckenia pectinata	1 mares								
Ruppia maritima				2 mares	1 mares				1 mares

<i>Iris hookeri</i>	1	1	1	1	1				
<i>Iris versicolor</i>			1						
<i>Maianthemum canadense</i> subsp. <i>canadense</i>									
<i>Typha latifolia</i>	1			1	a				
<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>	2	2	2	3	2				
<i>Bolboschoenus maritimus</i> subsp. <i>paludosus</i>		2		1 mares					
<i>Carex</i> × <i>pseudohelvola</i>			a						
<i>Carex aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i>			1						
<i>Carex brunnescens</i> subsp. <i>sphaerostachya</i>			1						
<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	1	1	2	2					
<i>Carex mackenziei</i>	2 mares	2 mares		2 mares	1 mares				
<i>Carex magellanica</i> subsp. <i>irrigua</i>			1						
<i>Carex paleacea</i>	2	2	3	2	2				
<i>Carex recta</i>				a					
<i>Carex salina</i>	1			2 mares	2				1
<i>Carex subspathacea</i>		1							1
<i>Eleocharis parvula</i>		a			1 mares				
<i>Eleocharis uniglumis</i>	1 mares								
<i>Agrostis scabra</i>				1					
<i>Anthoxanthum nitens</i> subsp. <i>nitens</i>	2	2		2	2				
<i>Arctopoa eminens</i>	2	1		1	1				
<i>Avenella flexuosa</i>									
<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	2		2	a					

Calamagrostis stricta subsp. inexpansa	1				1				
Elymus ×cayouetteorum					1				
Elymus repens					1				
Elymus trachycaulus subsp. trachycaulus					1				
Festuca rubra subsp. rubra	2	2		1	1	3		1	2
Hordeum jubatum subsp. jubatum				1	1	a			1
Leymus mollis subsp. mollis		2				a			
Poa compressa									
Poa palustris	1			2	1				
Poa pratensis subsp. pratensis									
Sporobolus alterniflorus		2 mares					3	3	1
Sporobolus pumilus						1		2	
Sporobolus michauxiaunus					1	a			1
Halerpestes cymbalaria		1		1					
Thalictrum pubescens									
Lathyrus japonicus					a				
Lathyrus palustris	1	1		1	1				
Trifolium hybridum					a				
Vicia cracca	1								
Comarum palustre			1						
Potentilla anserina subsp. groenlandica		1		1	1				
Rubus pubescens			2	1		1		1	2
Sanguisorba canadensis	2		1						

Sibbaldia tridentata				2					
Spiraea alba var. latifolia									
Myrica gale	1	1	3	2	a				
Alnus incana subsp. rugosa			1	2					
Betula cordifolia									
Hypericum fraseri			1						
Rumex britannica					a				
Rumex crispus				1					
Rumex obtusifolius	1			1					
Moehringia lateriflora	1		1	1					
Limonium carolinianum						1			
Spergularia canadensis var. canadensis						1	a	2	1
Atriplex prostrata					1				
Salicornia depressa					1 mares	1	a	1	2
Cornus canadensis									
Lysimachia borealis									
Lysimachia maritima		1			1	2		1	2
Lysimachia terrestris		1	1						
Vaccinium angustifolium									
Galium palustre				1					
Calystegia sepium subsp. angulata	1				1				
Hippuris tetraphylla	1 mares	1 mares							

Plantago maritima					1	2		1	1
Achillea millefolium	2	1	1	2	1				
Doellingeria umbellata var. umbellata	2	1	2	2					
Solidago rugosa subsp. rugosa var. rugosa	1								

Marais estuarien

No Station	MR1	ME1	HM5	HM6	ME2
Heure (00:00)	13:00	07:00	16:15	15:35	11:50
Date (aa-mm-jj)	03/07/2020	03/07/2020	13/07/2020	22/08/2020	22/08/2020
Latitude	49° 05' 21.8"	49° 05' 44.6"	49° 04' 30.5"	49° 04' 17.3"	49° 04' 47.3"
Longitude	-68° 23' 48.5"	-68° 23' 38.2"	-68° 25' 13.5"	-68° 25' 31.6"	-68° 24' 25.9"
Points GPS	MR1	ME1	HM5	HM6	ME2
Altitude (m)	1	0	1	1	0,5
Exposition	Totale	Totale	Totale	Totale	Totale
Situation sur la pente	Dépression ouverte	Terrain plat	terrain plat	Terrain plat avec marelle	Dépression ouverte
Inclinaison de la pente	A-Pente nulle : inclinaison de 0% à 3%	A-Pente nulle : inclinaison de 0% à 3%	A-Pente nulle : inclinaison de 0% à 3%	A-Pente nulle : inclinaison de 0% à 3%	A-Pente nulle : inclinaison de 0% à 3%
Type de sol	5 cm de loam limoneux sur 125 cm de sable fin	Mince couche de limon sur 10 cm de sable moyen sur 120cm de sable moyen et gravier	130 cm de sable fin	10 cm de loam sur 120 cm de sable très fin	130 cm de sable fin
Dépôt de surface	Alluviaux récent	Alluviaux récent	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Alluviaux ancien	Alluviaux récent
Drainage	Très mauvais avec aucun modificateur	Très mauvais avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur	Très mauvais avec aucun modificateur	Très mauvais avec drainage latéral
Nappe phréatique (cm)	Surface	25	25	15	Surface
Habitat	Marais	Bas marais estuarien	Haut marais estuarien	Haut marais estuarien	Bas marais estuarien
Strate AOS	0	0	0	0	0
Strate AOI	0	0	0	0	0
Strate AUS	0	0	0	0	0
Strate AUI	5	0	30	0	0
Strate HER	70	40	60	70	20
Strate M	0	0	0	0	0
Eau	60	10	10	10	10
MAT ORG	15	0	0	0	0
Débris ligneux	0	0	0	0	0
Litière	10 Laisse de mer	0	0	0	0
Dénudé	5	50	20	10	70 Silt
AUI esp1	Myrica gale		Myrica gale		
AUI esp1 %	3		30		
AUI esp2	Spiraea latifolia				
AUI esp2 %	3				
AUI esp3	Salix pyrifolia				
AUI esp3 %	1				
HER esp1	Eleocharis palustris	Schoenoplectus pungens var. pungens	Spartina pectinata	Schoenoplectus pungens var. pungens	Schoenoplectus pungens var. pungens
HER esp1 %	15	25	20	40	15

HER esp2	Equisetum fluviatile	Eleocharis palustris	Sanguisorba canadensis	Symphyotrichum novi-belgii var. novi-belgii	Schoenoplectus tabernaemontani
HER esp2 %	15	10	10	10	5
HER esp3	Comarum palustre	Eleocharis parvula	Carex interior	Argentina anserina	Juncus pelocarpus
HER esp3 %	5	3	10	5	3
HER esp4	Menyanthes trifoliata	Sagittaria cuneata	Schoenoplectus pungens var. pungens	juncus	
HER esp4 %	15	3	5	15	
HER esp5	Iris versicolor		Carex canescens subsp. canescens	Spartina pectinata	
HER esp5 %	5		5	5	
Plantes vasculaire et recouvrement					
Isoëtes tuckermanii		1			a
Equisetum fluviatile	2	1			
Alisma gramineum		a	1		a
Sagittaria cuneata	a			a	
Sagittaria graminea subsp. graminea				a	1
Sagittaria latifolia		1	1		1
Triglochin maritima				a	
Potamogeton epihydus	1	1			1
Potamogeton gramineus					1
Potamogeton perfoliatus				a	1
Stuckenia pectinata					1
Platanthera aquilonis			1		
Platanthera dilatata var. dilatata			1		
Iris hookeri			1		
Iris versicolor	1		1		
Sparganium emersum			1		1
Sparganium eurycarpum	1				a
Sparganium hyperboreum		1			
Juncus balticus subsp. littoralis			1	2	1

Juncus brevicaudatus		1	1	1	a
Juncus bufonius		1			1
Juncus nodosus				1	
Juncus pelocarpus					1
Juncus subtilis					1
Carex aquatilis var. aquatilis	a				
Carex canescens subsp. canescens			1		
Carex interior	2		2		
Carex leptalea	2				
Carex limosa	2				
Carex paleacea			2	2	
Carex salina			2		
Carex scoparia			1		
Carex stricta	1				
Carex utriculata	1				
Carex vesicaria	1				
Dulichium arundinaceum var. boreale	1	2	1		1
Eleocharis acicularis			a		a
Eleocharis palustris	2	2			
Eleocharis uniglumis		a	a		
Schoenoplectiella smithii var. setosa					1
Schoenoplectus pungens var. pungens		3	1	2	2
Agrostis scabra			1		
Calamagrostis canadensis var. canadensis	2	a	2		
Calamagrostis stricta subsp. inexpansa			1		
Festuca rubra subsp. rubra			2	2	
Glyceria borealis	1				a
Glyceria striata	1		1		
Muhlenbergia uniflora			1		a
Poa compressa			1		
Spartina pectinata			2	2	
Caltha palustris	1		1		
Ranunculus aquatilis var. diffusus					a

Ranunculus flammula var. reptans		1	a		1
Ranunculus pensylvanicus			a		
Lathyrus palustris			1		
Vicia cracca			1		
Comarum palustre	1				1
Potentilla anserina subsp. groenlandica			1	1	1
Potentilla norvegica					a
Sanguisorba canadensis	1	a	2	2	
Spiraea alba var. latifolia	1	a			
Myrica gale	1	1	2	1	
Hypericum boreale					a
Hypericum canadense			1		
Hypericum ellipticum	1	1			a
Salix pyrifolia	a	a	1		
Salix sericea		a			
Lythrum salicaria			1	1	
Persicaria hydropiper					1
Persicaria sagittata			1		r
Rumex obtusifolius		a			
Scleranthus annuus subsp. annuus					a
Spergularia rubra			a		
Lysimachia terrestris	2	1	1	1	
Galium palustre	a		1		
Galium tinctorium			1		
Callitriche palustris		1	a		1
Gratiola neglecta		1	a		
Littorella americana		a	a		r
Plantago major			a		
Plantago maritima				1	
Plantago rugelii					a

Utricularia intermedia	1				
Utricularia vulgaris subsp. macrorhiza	1				
Pedicularis palustris subsp. palustris	a		1		
Menyanthes trifoliata	2		2		1
Bidens hyperborea					1
Cirsium arvense					a
Euthamia graminifolia		a	1	1	
Eutrochium maculatum var. maculatum	1	a			
Gnaphalium uliginosum					a
Scorzoneroides autumnalis				a	
Solidago sempervirens				1	
Sonchus arvensis subsp. arvensis			1		a
Symphyotrichum novi-belgii var. novi-belgii		a	1	1	
Tussilago farfara			a		a
Cicuta maculata var. maculata	a	a	1		1
Sium suave					a

Maréage

No Station	PH1	MAO1	MA6	MA5	MA4	MA3	MA7	MA8	MA2
Heure (00:00)	16h10	7h25	17:15	12:30	11:00	08:15	14:35	11:10	12:30
Date (aa-mm-jj)	18/06/2020	18/06/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	13/07/2020	22/08/2020	29/06/2020
Latitude	49° 04' 31.6"	49° 03' 59.4"	49° 05' 05.4"	49° 05' 21.4"	49° 05' 28.4"	49° 05' 53.4"	49° 04' 25.6"	49° 04' 41.3"	49° 02' 56.2"
Longitude	-68° 24' 46.6"	-68° 25' 18.0"	-68° 23' 57.5"	-68° 23' 48.0"	-68° 23' 40.3"	-68° 23' 40.7"	-68° 25' 05.8"	-68° 24' 31.7"	-68° 27' 06.9"
Situation sur la pente	Mi-pente	Bas de pente	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat buttes	Terrain plat
Type de sol	20 cm de matière organique fibrique sur 10 cm de loam, sur 1 m de sable moyen loameux	30 cm de matière organique fibrique sur 1m de loam sableux argileux	10 cm de matière organique humique sur 15 cm de loam organique, sur 105 cm de sable fin	5 cm d'humus (mull) sur 10 cm de loam sur 115 cm de sable moyen	5 cm d'humus (mull) sur 10 cm de loam sur 115 cm de sable moyen	130 cm de sable moyen	5 cm humus (mull) sur 15 cm de loam sur 110 cm de sable très fin	5 cm d'humus (mull) sur 30 cm de loam sableux fin, sur 95 cm de sable fin	45 cm de matière organique fibrique sur 85 cm de sable très fin avec mouchetures
Dépôt de surface	Plage soulevée	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Alluviaux récent	Alluviaux récent	Alluviaux récent	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Alluviaux ancien	Marin (faciès d'eau peu profonde)
Drainage	Mauvais avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur	Très mauvais avec drainage latéral	Très mauvais avec aucun modificateur	Imparfait avec drainage latéral	Mauvais avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur
Nappe phréatique (cm)	2	15	20	Surface	20	5	20	10	10
Habitat	Maréage arbustif et prairie humide	Maréage arboré	Maréage arbustif (aulnaie)	Maréage arbustif	Maréage arbustif	Maréage arbustif	Maréage arbustif et typhaie	Maréage arbustif estuarien	Maréage arbustif sur tourbe
Perturbations	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Sentier VTT	NA
Densité	NA	D-De 25% à 40% de couvert	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hauteur	NA	De 12 à 17 m exclusivement	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Âge et structure	NA	70	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Strate AOS	0	20	0	0	10	0	0	0	0
Strate AOI	0	25	0	0	5	0	0	0	0
Strate AUS	15	80	50	0	40	1	5	0	50
Strate AUI	40	20	40	40	30	70	60	40	50
Strate HER	60	50	70	80	70	50	50	60	75
Strate M	0	40	30	0	0	0	0	1	70
Eau	0	0	0	15	0	10	0	10	0
MAT ORG	0	5	5	15	5	5	0	0	5

Débris ligneux	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Litière	15	5	15	20	20	20	40	10	15
Dénuqué	5	0	0	0	0	20	0	0	0
AOS esp1	NA	Abies balsamea	NA	NA	Populus balsamifera	NA	NA	NA	Alnus incana subsp. rugosa
AOS esp1 %	NA	10	NA	NA	10	NA	NA	NA	50
AOS esp2	NA	Betula cordifolia	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOS esp2 %	NA	10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOS esp3	NA	Larix laricina	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOS esp3 %	NA	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOI esp1	NA	abies balsamea	NA	NA	Populus balsamifera	NA	NA	NA	NA
AOI esp1 %	NA	5	NA	NA	5	NA	NA	NA	NA
AOI esp2	NA	Betula cordifolia	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOI esp2 %	NA	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOI esp3	NA	Larix laricina	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOI esp3 %	NA	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AUS esp1	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	NA	Populus balsamifera	Salix discolor	Alnus incana subsp. rugosa	NA	NA
AUS esp1 %	15	40	50	NA	10	1	5	NA	NA
AUS esp2	Sorbus decora	Abies balsamea	NA	NA	Salix discolor	NA	NA	NA	NA
AUS esp2 %	2	10	NA	NA	5	NA	NA	NA	NA
AUS esp3	NA	NA	NA	NA	Alnus incana subsp. rugosa	NA	NA	NA	NA
AUS esp3 %	NA	NA	NA	NA	20	NA	NA	NA	NA
AUI esp1	Spiraea latifolia	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	Myrica gale	Populus balsamifera	Myrica gale	Myrica gale	Myrica gale	Alnus incana subsp. rugosa
AUI esp1 %	20	5	20	30	10	40	40	40	20
AUI esp2	Cornus sericea	Abies balsamea	Spiraea latifolia	Spiraea latifolia	Cornus sericea	Spiraea latifolia	Salix pyrifolia	NA	Chamaedaphne calyculata
AUI esp2 %	3	15	15	10	10	20	5	NA	10
AUI esp3	Myrica gale	myrica	Ilex mucronata	Alnus incana subsp. rugosa	Salix pyrifolia	NA	Spiraea latifolia	NA	Myrica gale
AUI esp3 %	10	15	5	3	5	NA	5	NA	30
AUI esp4	Lonicera villosa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AUI esp4 %	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AUI esp5	Salix pyrifolia	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AUI esp5 %	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

HER esp1	Equisetum fluviatile	Maianthemum trifolium	Carex trisperma	Equisetum fluviatile	Eutrochium maculatum var. maculatum	Sanguisorba canadensis	Typha latifolia	Spartina pectinata	Carex trisperma
HER esp1 %	30	30	15	10	10	20	20	15	40
HER esp2	Typha latifolia	Carex trisperma	Sanguisorba canadensis	Sanguisorba canadensis	Thalictrum pubescens	Carex leptalea	Sanguisorba canadensis	Sanguisorba canadensis	Carex paleacea
HER esp2 %	20	20	5	10	10	5	10	15	15
HER esp3	Chelone glabra	Equisetum palustre	Calla palustris	Carex tribuloides var. tribuloides	Chelone glabra	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Eutrochium maculatum var. maculatum	Lythrum salicaria	Maianthemum trifolium
HER esp3 %	15	1	5	10	10	5	5	5	5
HER esp4	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Dryopteris campyloptera	Carex canescens subsp. canescens	Comarum palustre	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Carex echinata subsp. echinata	Thalictrum pubescens	Glyceria canadensis var. canadensis	Carex crinita var. crinita
HER esp4 %	5	3	5	10	20	5	5	5	5
HER esp5	Thalictrum pubescens	Iris versicolor	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Eutrochium maculatum var. maculatum	Caltha palustris	Eutrochium maculatum var. maculatum	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Sagittaria latifolia	Carex canescens subsp. canescens
HER esp5 %	5	1	5	10	5	5	5	3	10
M esp1	NA	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	NA	NA	Polytrichum sp.	NA	NA	Sphagnum sp.
M esp1 %	NA	50	30	NA	NA	1	NA	NA	60
M esp2	NA	Dicranum sp.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M esp2 %	NA	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M esp3	NA	Mnium sp.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M esp3%	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Liste plantes vasculaire et recouvrement

Equisetum arvense	2		2		2		1		
Equisetum fluviatile	3			2	2	1			
Equisetum palustre	2	1			2		1		
Athyrium filix-femina var. angustum	1								
Dryopteris xbootii			1						
Dryopteris campyloptera		1							a

Dryopteris cristata			1				1		1
Abies balsamea	1	3							
Larix laricina		2							a
Nuphar variegata									
Calla palustris			1						
Sagittaria latifolia						1		1	
Clintonia borealis		2							
Iris versicolor	1	1		1		2	1		1
Maianthemum trifolium	2	2	2				2		2
Sparganium hyperboreum									
Typha latifolia	2			1			3		
Juncus brevicaudatus									
Juncus bufonius						1			
Juncus filiformis						1			
Juncus pelocarpus						1			
Carex aquatilis var. aquatilis				1		1			
Carex brunnescens subsp. sphaerostachya	1	1	1						
Carex canescens subsp. canescens			1				1		2
Carex crinita var. crinita			2		1	1			2
Carex echinata subsp. echinata					1	1			
Carex interior	1		1	1		1	1		
Carex intumescens		1	2		2		1		
Carex lenticularis var. lenticularis						1			
Carex leptalea			1			1			
Carex limosa	1								

Carex magellanica subsp. irrigua	1								1
Carex paleacea						1		2	2
Carex stipata var. stipata	1		2	1	1	1	1		
Carex tenuiflora	1								
Carex tribuloides var. tribuloides			1	2	1				
Carex trisperma		2	2						2
Carex tuckermanii			1						
Carex utriculata	1			1			2		
Carex vesicaria	2		1	1		1			
Dulichium arundinaceum var. boreale			1			1		1	
Eleocharis acicularis						1			
Eleocharis palustris				1		1	1		
Eriophorum gracile subsp. gracile									
Eriophorum virginicum									
Eriophorum viridicarinatum									
Scirpus atrocinctus			2		2	2			
Scirpus microcarpus	1	1	2	1		1	1		1
Trichophorum alpinum						1			
Agrostis stolonifera						1			
Calamagrostis canadensis var. canadensis	2	1	2	3	3	3		3	2
Cinna latifolia		1							
Glyceria borealis						1			

Glyceria canadensis var. canadensis							1	a	
Glyceria grandis var. grandis			2				1		
Glyceria septentrionalis var. septentrionalis			2		2				
Glyceria striata					2	1			
Phalaris arundinacea var. arundinacea	1				2	2			
Puccinellia pumila						1			
Spartina pectinata								2	
Caltha palustris	1	1		3	2	2	1		
Coptis trifolia		1							
Halerpestes cymbalaria						1			
Ranunculus flammula var. reptans						1			
Thalictrum pubescens	1			2	2	2	1	1	
Ribes glandulosum		1							
Chrysosplenium americanum			a						
Lathyrus palustris								1	
Lupinus polyphyllus						a			
Vicia cracca						1			
Amelanchier interior	a								
Comarum palustre	1			1	1	1			
Geum macrophyllum var. macrophyllum					1				

Rosa nitida							1		
Rubus idaeus subsp. strigosus	1					1			
Rubus pubescens	1	2	2				2		2
Sanguisorba canadensis	2	2		2		2	2	2	1
Sorbus decora	1	1							
Spiraea alba var. latifolia	3	2	2	2		2	2		1
Myrica gale	2	3	2	3	2	3	2	4	3
Alnus incana subsp. rugosa	3	4	3	1	3	2	2		3
Betula cordifolia		3							a
Betula papyrifera		2							
Hypericum boreale						1		1	
Hypericum ellipticum						1			
Hypericum fraseri									
Viola macloskeyi		1				1		a	
Populus balsamifera					2				
Salix discolor	1		2		2	2			
Salix interior	1								
Salix lucida	1				2	2			
Salix pellita			2		2				
Salix pyrifolia	1			1	2	2	1	a	
Salix sericea					1				
Lythrum salicaria	1			1	1	2	1	1	
Epilobium palustre						a			
Persicaria sagittata								a	
Rumex crispus	a								
Rumex obtusifolius				1					
Drosera rotundifolia									a
Cornus canadensis		2							1

Cornus sericea	1				2	2	1		
Impatiens capensis					1				
Lysimachia borealis		1							a
Lysimachia terrestris	1	1		2	2	2	2	1	2
Andromeda polifolia var. latifolia									
Chamaedaphne calyculata	3								3
Gaultheria hispidula		1							
Galium palustre	a		1	1	1		1		
Myosotis laxa					a				
Chelone glabra	2		1	2	2	2	1		
Veronica americana						1			
Utricularia intermedia						1			
Utricularia vulgaris subsp. macrorhiza									
Lycopus americanus						1			
Lycopus uniflorus	1	1	1				1		
Mentha arvensis						1			
Pedicularis palustris subsp. palustris							1		
Menyanthes trifoliata	1			1					
Doellingeria umbellata var. umbellata	2	2	2		2	2	1	1	2
Euthamia graminifolia						1		1	

<i>Eutrochium maculatum</i> var. <i>maculatum</i>	1			2	2	2	1	1	
<i>Oclemena</i> × <i>blakei</i>			2						
<i>Oclemena acuminata</i>		2	1						
<i>Oclemena nemoralis</i>							1		
<i>Solidago rugosa</i> subsp. <i>rugosa</i> var. <i>rugosa</i>			1						1
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>	1					2		1	
<i>Symphyotrichum puniceum</i> var. <i>puniceum</i>	1		1		1		1		
<i>Lonicera villosa</i>	1						2		1
<i>Cicuta bulbifera</i>								a	
<i>Cicuta maculata</i> var. <i>maculata</i>						2		1	
<i>Conioselinum chinense</i>								1	
<i>Sium suave</i>								1	

Prairie humide

No Station	PH2	PH3	PHS1
Heure (00:00)	17:50	17:00	13:15
Date (aa-mm-jj)	2020-07-13	2020-08-22	2020-06-29
Latitude	49° 04' 48.1"	49° 04' 06.9"	49° 02' 58.9"
Longitude	-68° 24' 40.4"	-68° 25' 31.7"	-68° 27' 05.6"
Situation sur la pente	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat
Type de sol	5cm d'humus (mull) sur 10 cm de loam sur 115 cm de sable fin	5 cm humus (moder) sur 30 cm de loam sableux, sur 95 cm de sable fin	5 cm humus (mull) sur 20 cm de loam, sur sable très fin avec mouchetures
Dépôt de surface	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Alluviaux ancien	Marin (faciès d'eau peu profonde)
Drainage	Mauvais avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur	Imparfait avec aucun modificateur
Nappe phréatique (cm)	30	10	60
Peuplement forestier	n/a	n/a	n/a
Habitat	Prairie humide	Prairie humide	Prairie salé
Perturbations			Ancienne friche
Densité			
Hauteur			
Strate AOS	0	0	0
Strate AOI	0	0	0
Strate AUS	0	0	0
Strate AUI	20	15	0
Strate HER	80	80	60
Strate M	0	0	15
Eau	0	5	0
MAT ORG	0	0	0
Débris ligneux	0	0	0
Litière	20	15	50
Dénudé	0	0	0
AUI esp1	Myrica gale	Myrica gale	
AUI esp1 %	15	15	
AUI esp2	Spiraea latifolia		
AUI esp2 %	10		
HER esp1	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Juncus balticus subsp. littoralis
HER esp1 %	20	60	30
HER esp2	Lysimachia terrestris	Juncus balticus subsp. littoralis	Doellingeria umbellata var. pubens
HER esp2 %	10	15	10

HER esp3	<i>Agrostis scabra</i>	<i>Sanguisorba canadensis</i>	<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>
HER esp3 %	10	5	5
HER esp4	<i>Carex buxbaumii</i>	<i>Iris versicolor</i>	<i>Moehringia lateriflora</i>
HER esp4 %	5	3	3
HER esp5	<i>Sanguisorba canadensis</i>		<i>Achillea millefolium</i>
HER esp5 %	10		5
Liste plantes vasculaires et recouvrement			
<i>Dryopteris campyloptera</i>			1
<i>Dryopteris cristata</i>			a
<i>Abies balsamea</i>			1
<i>Picea glauca</i>	a		1
<i>Triglochin maritima</i>	1	1	
<i>Iris hookeri</i>			a
<i>Iris versicolor</i>	1	1	
<i>Maianthemum canadense</i> subsp. <i>canadense</i>			1
<i>Typha latifolia</i>		1	
<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>	2	2	3
<i>Juncus brevicaudatus</i>	1	1	
<i>Juncus bufonius</i>		1	
<i>Carex aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i>	1		
<i>Carex brunnescens</i> subsp. <i>sphaerostachya</i>	1		
<i>Carex buxbaumii</i>	1		
<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	1		1
<i>Carex echinata</i> subsp. <i>echinata</i>	1		
<i>Carex flava</i>	1		
<i>Carex interior</i>	2		
<i>Carex leptalea</i>	1		
<i>Carex limosa</i>	1		
<i>Carex livida</i>	1		
<i>Carex paleacea</i>			1
<i>Carex stipata</i> var. <i>stipata</i>	1		
<i>Carex tuckermanii</i>	1		
<i>Carex utriculata</i>	1		
<i>Carex vesicaria</i>	2		
<i>Eleocharis palustris</i>	1		
<i>Eriophorum angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i>	1		

Eriophorum virginicum	1		
Scirpus atrocinctus	1		
Scirpus microcarpus	1	a	
Trichophorum alpinum	1		
Agrostis scabra	2		1
Arctopoa eminens			1
Avenella flexuosa			2
Calamagrostis canadensis var. canadensis	3	4	
Elymus repens	a		
Festuca rubra subsp. rubra			2
Glyceria borealis	1		
Glyceria canadensis var. canadensis	1		
Sporobolus michauxianus	2	1	
Poa palustris			1
Poa pratensis subsp. pratensis			2
Caltha palustris	1		
Ranunculus pensylvanicus	a		
Thalictrum pubescens	1	1	2
Lathyrus japonicus	2		
Lathyrus palustris			1
Comarum palustre	1		
Rosa rugosa	a		
Rubus idaeus subsp. strigosus	2		
Rubus pubescens			2
Sanguisorba canadensis	2	1	2
Spiraea alba var. latifolia	2		1
Myrica gale	2	1	
Alnus incana subsp. rugosa	1		1
Betula cordifolia			1
Betula papyrifera	a		
Hypericum ellipticum	1		
Hypericum fraseri	1		
Populus tremuloides	a		
Chamaenerion angustifolium subsp. angustifolium	1		
Rumex obtusifolius	1		a
Moehringia lateriflora			a

<i>Cornus canadensis</i>			1
<i>Cornus sericea</i>	1		
<i>Lysimachia borealis</i>			1
<i>Lysimachia terrestris</i>	1		
<i>Vaccinium angustifolium</i>			1
<i>Galium labradoricum</i>	1		
<i>Galium palustre</i>	1	a	
<i>Calystegia sepium</i> subsp. <i>angulata</i>	1	1	
<i>Chelone glabra</i>	1		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1		
<i>Achillea millefolium</i>			1
<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>umbellata</i>	1	1	2
<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	1		2
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>	1		2
<i>Ligusticum scoticum</i> subsp. <i>scoticum</i>	a		1

Milieux terrestres

No Station	PHE	HP1	FO1,2,3 et 4
Heure (00:00)	16:30	16:00	NA
Date (aa-mm-jj)	2020-08-22	2020-08-26	NA
Latitude	49° 04' 08.0"	49° 03' 01.2"	NA
Longitude	-68° 25' 33.1"	-68° 27' 50.0"	NA
Situation sur la pente	butte	Buttes	NA
Type de sol	5cm moder/125cm sable moyen	5 cm moder/125cm sable fin à moyen	NA
Dépôt de surface	Plage soulevée	Haut de plage, cordon littoral et dunes	NA
Drainage	Bon avec aucun modificateur	Bon avec aucun modificateur	NA
Nappe phréatique (cm)	Non	Non	NA
Peuplement forestier	NA	NA	NA
Habitat	Prairie herbacée	Prairie herbacée	Milieux forestiers adjacent
Strate AOS	0	NA	NA
Strate AOI	0	NA	NA
Strate AUS	0	NA	NA
Strate AUI	0	NA	NA
Strate HER	90	NA	NA
Strate M	0	NA	NA
Eau	0	NA	NA
MAT ORG	0	NA	NA
Débris ligneux	0	NA	NA
Litière	0	NA	NA
Dénudé	0	NA	NA
HER esp1	Rubus idaeus subsp. strigosus	NA	NA
HER esp1 %	30	NA	NA
HER esp2	Calamagrostis canadensis var. canadensis	NA	NA
HER esp2 %	20	NA	NA
HER esp3	Chamerion angustifolium subsp. angustifolium	NA	NA
HER esp3 %	10	NA	NA
HER esp4	Sanguisorba canadensis	NA	NA
HER esp4 %	5	NA	NA
HER esp5	Lathyrus japonicus	NA	NA
HER esp5 %	5	NA	NA
Liste plantes vasculaire et recouvrement			

Dendrolycopodium dendroideum		1	a
Diphasiastrum tristachyum		1	
Lycopodiella inundata			
Lycopodium lagopus	a	1	
Spinulum annotinum			1
Equisetum arvense			1
Equisetum sylvaticum			1
Sceptridium multifidum		a	
Pteridium aquilinum var. latiusculum			2
Phegopteris connectilis			1
Athyrium filix-femina var. angustum			1
Onoclea sensibilis			1
Dryopteris campyloptera	a		2
Dryopteris cristata			a
Dryopteris intermedia			1
Abies balsamea			3
Picea glauca	1	2	2
Picea mariana			2
Pinus banksiana		1	
Juniperus communis var. depressa		1	
Taxus canadensis			2
Clintonia borealis			2
Streptopus amplexifolius			1
Streptopus lanceolatus var. lanceolatus			1
Iris hookeri	a		
Iris versicolor			1
Maianthemum canadense subsp. canadense			2
Maianthemum stellatum	1	1	
Juncus balticus subsp. littoralis	1	1	
Luzula campestris subsp. campestris			a
Carex brunnescens subsp. sphaerostachya			1
Carex crinita var. crinita			1
Carex debilis var. rudgei			1
Carex disperma			1
Carex interior			1
Carex intumescens			1
Carex pensylvanica			1
Carex tribuloides var. tribuloides			1
Carex tuckermanii			1
Scirpus atrocinctus			1
Scirpus atrovirens			1
Ammophila breviligulata		3	

Avenella flexuosa		1	
Bromus ciliatus	1		
Calamagrostis canadensis var. canadensis	3	1	2
Cinna latifolia			1
Elymus repens	a	1	
Elymus trachycaulus subsp. trachycaulus	a		
Festuca rubra subsp. rubra	1	1	
Glyceria septentrionalis var. septentrionalis			1
Leymus mollis subsp. mollis		2	
Phleum pratense subsp. pratense	1		1
Poa compressa			1
Poa palustris		1	1
Poa pratensis subsp. pratensis		1	1
Spartina pectinata	1		
Actaea rubra subsp. rubra			1
Caltha palustris			1
Coptis trifolia			1
Ranunculus abortivus			a
Ranunculus acris			1
Thalictrum pubescens	1	a	2
Ribes glandulosum	1		2
Lathyrus japonicus	1	2	
Trifolium hybridum			1
Trifolium repens			1
Vicia cracca	1	1	
Amelanchier bartramiana	a		1
Fragaria virginiana subsp. glauca	1	1	
Geum macrophyllum var. macrophyllum			1
Potentilla norvegica			a
Prunus pensylvanica			1
Rosa rugosa		1	
Rubus idaeus subsp. strigosus	1	2	2
Rubus pubescens			2
Sanguisorba canadensis	1	1	
Sibbaldia tridentata		1	
Sorbus americana			1
Sorbus decora	a		1
Spiraea alba var. latifolia	1		2
Alnus alnobetula subsp. crispa		1	
Alnus incana subsp. rugosa	1		2
Betula cordifolia	a		2
Oxalis montana			1
Viola blanda		a	1

Populus balsamifera		1	1
Populus tremuloides		1	2
Salix discolor			2
Salix lucida	1		
Salix pellita			1
Salix pyrifolia			1
Lythrum salicaria	1		
Chamaenerion angustifolium subsp. angustifolium	1	1	2
Circaea alpina subsp. alpina			1
Epilobium ciliatum subsp. glandulosum			1
Oenothera biennis		a	
Acer spicatum			2
Geocaulon lividum		a	
Rumex crispus	a		1
Cerastium fontanum subsp. vulgare			1
Moehringia lateriflora		1	
Atriplex glabriuscula var. acadiensis		1	
Atriplex prostrata		1	
Cornus canadensis	1	1	2
Cornus sericea	1	1	2
Cornus suecica	1		
Impatiens capensis			1
Lysimachia borealis	a	1	2
Lysimachia maritima			
Lysimachia terrestris			1
Arctostaphylos uva-ursi		1	
Chimaphila umbellata subsp. umbellata			1
Empetrum nigrum subsp. nigrum		1	
Gaultheria hispidula			2
Kalmia angustifolia var. angustifolia			2
Moneses uniflora			1
Rhododendron groenlandicum			2
Vaccinium angustifolium	1	1	2
Vaccinium vitis-idaea		1	
Galium asprellum			1
Calystegia sepium subsp. angulata	1	1	
Chelone glabra			1
Plantago major			1
Galeopsis tetrahit	a		
Rhinanthus minor subsp. groenlandicus		a	
Achillea millefolium	1	1	1
Anaphalis margaritacea		1	1

<i>Cirsium arvense</i>	1		
<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>umbellata</i>	1	1	2
<i>Eutrochium maculatum</i> var. <i>maculatum</i>			2
<i>Hieracium umbellatum</i>			a
<i>Hieracium vulgatum</i>		1	
<i>Lactuca biennis</i>	a		
<i>Nabalus altissimus</i>			1
<i>Oclemena acuminata</i>			1
<i>Pilosella</i> × <i>floribunda</i>		1	
<i>Pilosella flagellaris</i>			1
<i>Solidago macrophylla</i>			1
<i>Solidago rugosa</i> subsp. <i>rugosa</i> var. <i>rugosa</i>	1	1	2
<i>Solidago sempervirens</i>		1	
<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	1	1	
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>	1	1	1
<i>Symphyotrichum puniceum</i> var. <i>puniceum</i>			1
<i>Taraxacum officinale</i>			1
<i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>pubens</i> var. <i>pubens</i>			1
<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>			1
<i>Diervilla lonicera</i>			1
<i>Linnaea borealis</i> subsp. <i>longiflora</i>			1
<i>Lonicera villosa</i>	a		
<i>Aralia nudicaulis</i>	1	1	2
<i>Conioselinum chinense</i>			1
<i>Ligusticum scoticum</i> subsp. <i>scoticum</i>		1	

Tourbière

No Station	FE2	FE1	FA1	FA2	FE5-1	FE7	FE6	FE5-2	FE8	TO1
Heure (00:00)	13h28	12h50	9h37	17h00	18:00	14:15	11:30	9:25	13:30	11:50
Date (aa-mm-jj)	2020-06-18	2020-06-18	2020-06-18	2020-06-29	2020-07-03	2020-07-13	2020-07-13	2020-07-13	2020-08-22	2020-06-29
Latitude	49° 04' 04.0"	49° 04' 02.5"	49° 04' 00.9"	49° 03' 45.6"	49° 05' 01.8"	49° 04' 23.6"	49° 04' 24.3"	49° 04' 34.0"	49° 04' 51.2"	49° 02' 50.1"
Longitude	-68° 25' 19.9"	-68° 25' 20.5"	-68° 25' 19.9"	-68° 25' 43.6"	-68° 24' 00.2"	-68° 25' 02.0"	-68° 24' 34.0"	-68° 24' 12.2"	-68° 24' 31.6"	-68° 27' 11.5"
Situation sur la pente	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Terrain plat	Dépression ouverte	Dépression ouverte	Dépression ouverte	Dépression fermée	Terrain plat
Type de sol	100 cm mo fibrique /30 cm loam sablo argileux	100 cm mo fibrique/30 cm loam sablo argileux	40 cm mo fibrique/ 90 cm mo mésique	70 cm mo fibrique/60 cm sable très fin	50 cm mo mésique/80 cm sable très fin	50 cm mo humique/80cm sable fin	130 cm mo humique	40 cm mo fibrique/60 cm mo humique/30 cm sable moyen et fin	5 cm mull/15 cm loam org/25 cm de loam sableux/85 cm sable fin	1m mo/ 30 cm sable très fin
Dépôt de surface	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Organique mince sur marin (faciès d'eau peu profonde)	Marin (faciès d'eau peu profonde)	Organique épais	Organique épais	Alluviaux ancien	Organique épais
Drainage	Mauvais avec aucun modificateur	Très mauvais avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur	Très mauvais avec drainage latéral	Très mauvais avec drainage latéral	Très mauvais avec drainage latéral	Très mauvais avec aucun modificateur	Très mauvais avec aucun modificateur	Mauvais avec aucun modificateur
Nappe phréatique (cm)	15	Surface	10	20	10	5	10	10	5	5
Habitat	Fen arbustif	Fen	Fen arbustif	Fen arbustif et typhaie	Fen	Fen	Fen	Fen	Fen	Tourbière ombrotrophe
Perturbations	NA	NA	Sentier VTT	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Strate AUI	70	20	40	50	10	35	35	40	20	70
Strate HER	30	40	30	75	80	50	70	40	60	40
Strate M	90	60	90	70	20	80	80	100	5	90
Eau	0	15	0	5	5	5	10	0	10	0
MAT ORG	0	5	10	5	10	5	5	0	5	5
Débris ligneux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Litière	5	5	0	10	0	0	0	0	0	10
Dénudé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AOI esp1	NA	NA	Larix laricina	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AOI esp1 %	NA	NA	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
AUS esp1	NA	NA	Larix laricina	NA	NA	NA	Picea mariana	Larix laricina	NA	Picea mariana
AUS esp1 %	NA	NA	5	NA	NA	NA	5	3	NA	3
AUS esp2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Larix laricina	NA	NA	Abies balsamea
AUS esp2 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA	1

AUS esp3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Betula cordifolia
AUS esp3 %	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1
AUI esp1	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	Alnus incana subsp. rugosa	Chamaedaphne calyculata	Chamaedaphne calyculata	Myrica gale	Chamaedaphne calyculata
AUI esp1 %	30	10	20	30	3	15	15	30	15	30
AUI esp2	Spiraea latifolia	Spiraea latifolia	Spiraea latifolia	Chamaedaphne calyculata	Spiraea latifolia	Andromeda polifolia var. latifolia	Picea mariana	Andromeda polifolia var. latifolia	Spiraea latifolia	Alnus incana subsp. rugosa
AUI esp2 %	15	5	10	15	5	10	10	5	5	20
AUI esp3	Lonicera villosa	Myrica gale	Chamaedaphne calyculata	Lonicera villosa	Myrica gale	Myrica gale	Rhododendron groenlandicum	Rhododendron groenlandicum	Alnus incana subsp. rugosa	Rhododendron groenlandicum
AUI esp3 %	10	3	20	5	3	10	5	3	5	5
AUI esp4	Chamaedaphne calyculata	Chamaedaphne calyculata	Larix laricina	Spiraea latifolia	Salix pyrifolia	Lonicera villosa	Myrica gale	Vaccinium oxycoccos	NA	NA
AUI esp4 %	30	5	5	10	3	5	5	3		NA
AUI esp5	NA	Andromeda polifolia var. latifolia	Lonicera villosa	Myrica gale	NA	Spiraea latifolia	Andromeda polifolia var. latifolia	Larix laricina	NA	NA
AUI esp5 %	NA	3	5	20	NA	5	5	1	NA	NA
HER esp1	Typha latifolia	Typha latifolia	Maianthemum trifolium	Typha latifolia	Menyanthes trifoliata	Carex limosa	Carex lasiocarpa	Scheuchzeria palustris	Carex flava	Eriophorum vaginatum
HER esp1 %	15	5	20	30	20	10	5	10	10	15
HER esp2	Iris versicolor	Sanguisorba canadensis	Sanguisorba canadensis	Carex magellanica subsp. irrigua	Equisetum fluviatile	Menyanthes trifoliata	Rhynchospora alba	Sarracenia purpurea subsp. purpurea	Sanguisorba canadensis	Carex trisperma
HER esp2 %	5	5	5	5	10	10	10	10	10	5
HER esp3	Comarum palustre	Menyanthes trifoliata	Carex chordorrhiza	Sanguisorba canadensis	Carex interior	Sanguisorba canadensis	Menyanthes trifoliata	Maianthemum trifolium	Chelone glabra	Carex limosa
HER esp3 %	5	15	5	10	10	5	10	10	10	5
HER esp4	Sanguisorba canadensis	Carex exilis	Menyanthes trifoliata	Calamagrostis canadensis var. canadensis	Rhynchospora alba	Triglochin maritima	Maianthemum trifolium	Eriophorum angustifolium subsp. angustifolium	Lysimachia terrestris	Calamagrostis canadensis var. canadensis
HER esp4 %	5	5	5	5	10	5	5	5	10	5
HER esp5	Carex limosa	NA	Oclemena nemoralis	Oclemena nemoralis	Pedicularis palustris	Pedicularis palustris	Solidago uliginosa	Drosera rotundifolia	Carex vesicaria	Iris versicolor
HER esp5 %	3	NA	3	5	10	5	5	1	5	3
M esp1	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	Sphagnum sp.	NA	Sphagnum sp.

M esp1 %	3	60	80	50	20	80	80	95	NA	80
Liste plantes vasculaire et recouvrement										
Spinulum canadense										a
Lycopodiella inundata		a								
Equisetum fluviatile		1	2		1	2	1			
Equisetum palustre	1	1	1		1		1			
Equisetum sylvaticum					1					
Dryopteris cristata					1					
Abies balsamea				1				1		1
Larix laricina			2	1			2	1		a
Picea mariana		1			1		2	1		1
Taxus canadensis							1			
Nuphar variegata		2				1				
Calla palustris			1							
Scheuchzeria palustris								2		
Triglochin maritima		1				1			1	
Clintonia borealis							1			
Arethusa bulbosa		a			a	1	1			
Malaxis unifolia		a			a	1	a			
Platanthera orbiculata										r
Platanthera clavellata		1			a		1			
Platanthera dilatata var. dilatata		1					1			
Pogonia ophioglossoides		1					1			
Iris versicolor	1	1	1		1	1			1	1

Maianthemum trifolium		1	2		2		2	2		
Sparganium hyperboreum										
Typha latifolia	2	2	1	3	2					
Juncus balticus subsp. littoralis			1	1						2
Juncus brevicaudatus					1		1			
Juncus canadensis		1								
Juncus effusus										1
Juncus stygius subsp. americanus		1					1			
Juncus triglumis subsp. albescens		1								a
Carex aquatilis var. aquatilis		a								
Carex brunnescens subsp. sphaerostachya		1	1							
Carex buxbaumii									1	
Carex canescens subsp. canescens	1				1					
Carex chordorrhiza			1							
Carex crinita var. crinita										
Carex disperma			a		1			1		1
Carex echinata subsp. echinata		1			2		1		1	
Carex exilis	1	1		1			2			
Carex flava									2	
Carex interior					2	1	1			
Carex intumescens										
Carex lasiocarpa subsp. americana							2			

Carex lenticularis var. lenticularis										
Carex leptalea	a	a	1		1	1	1			
Carex limosa	1	1	1	2	2	2	1		1	2
Carex livida		1								
Carex magellanica subsp. irrigua	1	1	1	2	2		2	1		1
Carex michauxiana							1			
Carex oligosperma								2		
Carex paleacea			a	1						
Carex pauciflora		1	a				1			
Carex retrorsa		1								
Carex stipata var. stipata							1			
Carex tenuiflora		1								
Carex trisperma				2	1					2
Carex utriculata		1			1		1		1	
Carex vesicaria					1				1	
Dulichium arundinaceum var. boreale									1	
Eriophorum angustifolium subsp. angustifolium			1			1				
Eriophorum gracile subsp. gracile		1						2		
Eleocharis palustris										
Eriophorum russeolum subsp. russeolum							1			
Eriophorum tenellum		1					1		1	
Eriophorum vaginatum subsp. spissum								1		2

Eriophorum virginicum		1			2		1	1		
Eriophorum viridicarinatum	1	1			1		1			
Rhynchospora alba					2	1	1			
Scirpus atrocinctus	1		1		1			1	1	
Scirpus microcarpus	2				1					
Trichophorum alpinum		1			1	1	1			
Trichophorum cespitosum		2	1		2	1	2			
Agrostis scabra									1	
Anthoxanthum nitens subsp. nitens		1								
Calamagrostis canadensis var. canadensis	2		1	2			1	1	1	2
Glyceria canadensis var. canadensis							1		1	
Glyceria septentrionalis var. septentrionalis		1					1			
Glyceria striata		1	1		1				1	
Caltha palustris			1						1	
Coptis trifolia							1			1
Ranunculus flammula var. reptans									a	
Thalictrum pubescens	1		1		1					
Amelanchier bartramiana			1	1			1	1		1
Amelanchier interior		a								

Comarum palustre	1	1		2	1	1				
Rosa nitida		1								
Rubus chamaemorus							2	2		1
Rubus pubescens	1	1	1		1		1			
Sanguisorba canadensis	2	2	2	2	2	2	2		1	
Sorbus decora								a		1
Spiraea alba var. latifolia	3	1	2	2	2	2			1	
Myrica gale	3	2	3	2			2		2	1
Alnus incana subsp. rugosa	3	2	4	3	2		2		1	2
Betula cordifolia										a
Hypericum ellipticum						1			1	
Hypericum fraseri						1			a	a
Viola macloskeyi	1	1								
Salix discolor							1			
Salix humilis var. humilis							1			
Salix pyrifolia					1		1		1	
Lythrum salicaria									1	
Epilobium palustre					1					
Geocaulon lividum							1			
Persicaria sagittata									a	
Drosera anglica		1	a			1	1			
Drosera intermedia		1	a		1		1			
Drosera rotundifolia	a	1	1	1	1	1	1	1		1
Cornus canadensis							1			1
Cornus sericea										

Lysimachia borealis	a			1			1			
Lysimachia terrestris	1	1			2				1	
Sarracenia purpurea subsp. purpurea	1	1	1		1	1	1	1		
Andromeda polifolia var. latifolia		2	2			2	2	2		1
Arctostaphylos uva-ursi										
Chamaedaphne calyculata	2		3	2	2	2	2	3		3
Gaultheria hispidula							1	1		1
Kalmia angustifolia var. angustifolia							2	2		2
Kalmia polifolia			1	1			1	1		1
Rhododendron groenlandicum		1		2			2	2		2
Vaccinium angustifolium							1	1		
Vaccinium macrocarpon		1			1	1				
Vaccinium oxycoccos		1	1	1		1	2	2		1
Galium labradoricum						1				
Galium palustre										
Galium trifidum subsp. halophilum									a	
Chelone glabra									1	
Utricularia cornuta		a					1			
Utricularia intermedia		1					1			

<i>Utricularia vulgaris</i> subsp. <i>macrorhiza</i>		1								
<i>Scutellaria galericulata</i> var. <i>pubescens</i>						1				
<i>Melampyrum lineare</i>							1			
<i>Pedicularis palustris</i> subsp. <i>palustris</i>	1	2			2	1				
<i>Ilex mucronata</i>			1		1			1		1
<i>Menyanthes trifoliata</i>		2	2		2	2	2		1	
<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>umbellata</i>	1		2			1	1		1	1
<i>Eutrochium maculatum</i> var. <i>maculatum</i>							1			
<i>Oclemena ×blakei</i>		1	1		1		1			
<i>Oclemena nemoralis</i>	2	1	1	2	2	1	2			
<i>Solidago uliginosa</i>		1			1		1			
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>						1				
<i>Symphyotrichum puniceum</i> var. <i>puniceum</i>							1			
<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>		1			a		1			
<i>Linnaea borealis</i> subsp. <i>longiflora</i>							1			
<i>Lonicera villosa</i>	2	2	1	2		1	2			

ANNEXE IV :

LISTE ET STATUT DES ESPÈCES VÉGÉTALES (2020)

Nom scientifique	Nom français	Type	Statut Hydrique ¹	Statut
<i>Dendrolycopodium dendroideum</i>	Lycopode dendroïde	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Diphasiastrum tristachyum</i>	Lycopode à trois épis	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Lycopodiella inundata</i>	Lycopode inondé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Lycopodium lagopus</i>	Lycopode patte-de-lapin	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Spinulum annotinum</i>	Lycopode innovant	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Spinulum canadense</i>	Lycopode innovant nordique	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Isoetes tuckermanii</i>	Isoète de Tuckerman	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle fluviatile	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Equisetum palustre</i>	Prêle des marais	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Prêle des bois	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Sceptridium multifidum</i>	Botryche à feuille couchée	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	Fougère-aigle de l'Est	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Phegopteris connectilis</i>	Phégoptère du hêtre	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Athyrium filix-femina</i> var. <i>angustum</i>	Athyrie étroite	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Onoclea sensibilis</i>	Onoclée sensible	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Dryopteris ×boottii</i>	Dryoptère de Boott	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Dryopteris campyloptera</i>	Dryoptère arquée	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Dryopteris cristata</i>	Dryoptère à crêtes	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Dryopteris intermedia</i>	Dryoptère intermédiaire	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier	Arbre	NI	Indigène
<i>Larix laricina</i>	Mélèze laricin	Arbre	FACH	Indigène
<i>Picea glauca</i>	Épinette blanche	Arbre	NI	Indigène
<i>Picea mariana</i>	Épinette noire	Arbre	FACH	Indigène
<i>Pinus banksiana</i>	Pin gris	Arbre	NI	Indigène
<i>Juniperus communis</i> var. <i>depressa</i>	Genévrier commun déprimé	Arbuste	NI	Indigène
<i>Taxus canadensis</i>	If du Canada	Arbuste	NI	Indigène
<i>Nuphar variegata</i>	Grand nénuphar jaune	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Calla palustris</i>	Calla des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Alisma gramineum</i>	Alisma gramineoïde	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sagittaria cuneata</i>	Sagittaire cunéaire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sagittaria graminea</i> subsp. <i>graminea</i>	Sagittaire gramineoïde	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sagittaria latifolia</i>	Sagittaire à larges feuilles	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Scheuchzeria palustris</i>	Scheuchzérie des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Triglochin gaspensis</i>	Troscart de Gaspésie	Plante herbacée	OBL	Indigène

<i>Triglochin maritima</i>	Troscart maritime	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Triglochin palustris</i>	Troscart des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Potamogeton epihydrus</i>	Potamot émergé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Potamogeton gramineus</i>	Potamot à feuilles de graminées	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Stuckenia pectinata</i>	Potamot pectiné	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Ruppia maritima</i>	Ruppie maritime	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Clintonia borealis</i>	Clintonie boréale	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Streptopus amplexifolius</i>	Streptope à feuilles embrassantes	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Streptopus lanceolatus</i> var. <i>lanceolatus</i>	Streptope rose	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Arethusa bulbosa</i>	Aréthuse bulbeuse	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Malaxis unifolia</i>	Malaxis unifolié	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Platanthera aquilonis</i>	Platanthère du Nord	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Platanthera clavellata</i>	Platanthère claviforme	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Platanthera dilatata</i> var. <i>dilatata</i>	Platanthère dilatée	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Platanthera orbiculata</i>	Platanthère à feuilles orbiculaires	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Pogonia ophioglossoides</i>	Pogonie langue-de-serpent	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Iris hookeri</i>	Iris de Hooker	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Iris versicolor</i>	Iris versicolore	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Maianthemum canadense</i> subsp. <i>canadense</i>	Maïanthème du Canada	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Maianthemum stellatum</i>	Smilacine étoilée	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Maianthemum trifolium</i>	Smilacine trifoliée	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Oxalis montana</i>	Oxalide de montagne	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Sparganium emersum</i>	Rubaniér à fruits verts	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sparganium eurycarpum</i>	Rubaniér à gros fruits	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sparganium hyperboreum</i>	Rubaniér hyperboréal	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Typha latifolia</i>	Quenouille à feuilles larges	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>	Jonc des rivages	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Juncus brevicaudatus</i>	Jonc brevicaudé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Juncus bufonius</i>	Jonc des crapauds	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Juncus canadensis</i>	Jonc du Canada	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Juncus filiformis</i>	Jonc filiforme	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Juncus nodosus</i>	Jonc noueux	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Juncus pelocarpus</i>	Jonc à fruits bruns	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Juncus stygius</i> subsp. <i>americanus</i>	Jonc d'Amérique	Plante herbacée	OBL	Indigène

<i>Juncus subtilis</i>	Jonc délié	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Juncus triglumis</i> subsp. <i>albescens</i>	Jonc blanchâtre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Luzula campestris</i> subsp. <i>campestris</i>	Luzule champêtre	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Bolboschoenus maritimus</i> subsp. <i>paludosus</i>	Scirpe des marais salés	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex</i> × <i>pseudohelvola</i>	<i>Carex</i> brun-jaunâtre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i>	<i>Carex</i> aquatique	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex brunescens</i> subsp. <i>sphaerostachya</i>	<i>Carex</i> à épis globulaires	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Carex buxbaumii</i>	<i>Carex</i> de Buxbaum	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	<i>Carex</i> blanchâtre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex chordorrhiza</i>	<i>Carex</i> à longs stolons	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex crinita</i> var. <i>crinita</i>	<i>Carex</i> crépu	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Carex debilis</i> var. <i>rudgei</i>	<i>Carex</i> de Rudge	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Carex disperma</i>	<i>Carex</i> disperme	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex echinata</i> subsp. <i>echinata</i>	<i>Carex</i> étoilé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex exilis</i>	<i>Carex</i> maigre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex flava</i>	<i>Carex</i> jaune	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex interior</i>	<i>Carex</i> continental	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex intumescens</i>	<i>Carex</i> gonflé	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Carex lasiocarpa</i> subsp. <i>americana</i>	<i>Carex</i> à fruits tomenteux d'Amérique	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex lenticularis</i> var. <i>lenticularis</i>	<i>Carex</i> lenticulaire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex leptalea</i>	<i>Carex</i> à tiges grêles	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex limosa</i>	<i>Carex</i> des borbiers	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex livida</i>	<i>Carex</i> livide	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex mackenziei</i>	<i>Carex</i> de Mackenzie	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex magellanica</i> subsp. <i>irrigua</i>	<i>Carex</i> chétif	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex michauxiana</i>	<i>Carex</i> de Michaux	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex oligosperma</i>	<i>Carex</i> oligosperme	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex paleacea</i>	<i>Carex</i> paléacé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex pauciflora</i>	<i>Carex</i> pauciflore	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex pensylvanica</i>	<i>Carex</i> de Pennsylvanie	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Carex recta</i>	<i>Carex</i> dressé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex retrorsa</i>	<i>Carex</i> réfléchi	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex salina</i>	<i>Carex</i> salin	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex scoparia</i>	<i>Carex</i> à balais	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Carex stipata</i> var. <i>stipata</i>	<i>Carex</i> stipité	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Carex stricta</i>	<i>Carex</i> raide	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex subspathacea</i>	<i>Carex</i> subspathacé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex tenuiflora</i>	<i>Carex</i> ténuiflore	Plante herbacée	OBL	Indigène

<i>Carex tribuloides</i> var. <i>tribuloides</i>	Carex tribuloïde	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Carex trisperma</i>	Carex trisperme	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex tuckermanii</i>	Carex de Tuckermann	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex utriculata</i>	Carex utriculé	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Carex vesicaria</i>	Carex vésiculeux	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Dulichium arundinaceum</i> var. <i>boreale</i>	Duliche boréal	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eleocharis acicularis</i>	Éléocharide aciculaire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eleocharis palustris</i>	Éléocharide des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eleocharis parvula</i>	Éléocharide naine	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eleocharis uniglumis</i>	Éléocharide uniglume	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eriophorum angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i>	Linaigrette à feuilles étroites	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eriophorum gracile</i> subsp. <i>gracile</i>	Linaigrette grêle	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eriophorum russeolum</i> subsp. <i>russeolum</i>	Linaigrette rousse	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eriophorum tenellum</i>	Linaigrette ténue	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i>	Linaigrette dense	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eriophorum virginicum</i>	Linaigrette de Virginie	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Eriophorum viridicarinaratum</i>	Linaigrette verte	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Rhynchospora alba</i>	Rhynchospore blanc	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Schoenoplectiella smithii</i> var. <i>setosa</i>	Scirpe à soies longues	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Schoenoplectus pungens</i> var. <i>pungens</i>	Scirpe piquant	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Scirpus atrocinctus</i>	Scirpe à ceinture noire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Scirpus atrovirens</i>	Scirpe noirâtre	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Scirpus microcarpus</i>	Scirpe à nœuds rouges	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Trichophorum alpinum</i>	Trichophore des Alpes	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Trichophore cespiteux	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Agrostis scabra</i>	Agrostide scabre	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	Plante herbacée	FACH	Introduit
<i>Ammophila breviligulata</i>	Ammophile à ligule courte	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Anthoxanthum nitens</i> subsp. <i>nitens</i>	Hiéochloé odorante	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Arctopoa eminens</i>	Pâturin superbe	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Avenella flexuosa</i>	Deschampsie flexueuse	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Bromus ciliatus</i>	Brome cilié	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	Calamagrostis du Canada	Plante herbacée	FACH	Indigène

<i>Calamagrostis stricta</i> subsp. <i>inexpansa</i>	<i>Calamagrostis contractée</i>	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Cinna latifolia</i>	Cinna à larges feuilles	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Elymus ×cayouetteorum</i>	Élyme de Cayouette	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Elymus repens</i>	Chiendent commun	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Elymus trachycaulus</i> subsp. <i>trachycaulus</i>	Élyme à chaumes rudes	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	Fétuque rouge	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Glyceria borealis</i>	Glycérie boréale	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	Glycérie du Canada	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Glyceria grandis</i> var. <i>grandis</i>	Glycérie géante	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Glyceria septentrionalis</i> var. <i>septentrionalis</i>	Glycérie septentrionale	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Glyceria striata</i>	Glycérie striée	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Hordeum jubatum</i> subsp. <i>jubatum</i>	Orge queue-d'écureuil	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Leymus mollis</i> subsp. <i>mollis</i>	Élyme des sables d'Amérique	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Muhlenbergia uniflora</i>	Muhlenbergie uniflore	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Phalaris arundinacea</i> var. <i>arundinacea</i>	Alpiste roseau	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>pratense</i>	Fléole des prés	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Poa compressa</i>	Pâturin comprimé	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Poa palustris</i>	Pâturin des marais	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	Pâturin des prés	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Puccinellia pumila</i>	Puccinellie naine	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Sporobolus alterniflorus</i>	Spartine alterniflore	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sporobolus pumilus</i>	Spartine étalée	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sporobolus michauxianus</i>	Spartine pectinée	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Actaea rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	Actée rouge	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Coptis trifolia</i>	Savoyane	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Halerpestes cymbalaria</i>	Renoncule cymbalaire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Ranunculus abortivus</i>	Renoncule abortive	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Ranunculus aquatilis</i> var. <i>diffusus</i>	Renoncule à long bec	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Ranunculus flammula</i> var. <i>reptans</i>	Renoncule radicante	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Ranunculus pensylvanicus</i>	Renoncule de Pennsylvanie	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Thalictrum pubescens</i>	Pigamon pubescent	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Ribes glandulosum</i>	Gadellier glanduleux	Arbuste	FACH	Indigène

<i>Chrysosplenium americanum</i>	Dorine d'Amérique	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Lathyrus japonicus</i>	Gesse maritime	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Lathyrus palustris</i>	Gesse des marais	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Lupin polyphylle	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Trifolium hybridum</i>	Trèfle alsike	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Vicia cracca</i>	Vesce jargeau	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Amelanchier bartramiana</i>	Amélanchier de Bartram	Arbuste	NI	Indigène
<i>Amelanchier interior</i>	Amélanchier de Wiegand	Arbuste	NI	Indigène
<i>Comarum palustre</i>	Comaret des marais	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Fragaria virginiana</i> subsp. <i>glauca</i>	Fraisier glauque	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Geum macrophyllum</i> var. <i>macrophyllum</i>	Benoîte à grandes feuilles	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Potentilla anserina</i> subsp. <i>groenlandica</i>	Potentille du Groenland	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Potentilla norvegica</i>	Potentille de Norvège	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Prunus pensylvanica</i>	Cerisier de Pennsylvanie	Arbre, Arbuste	NI	Indigène
<i>Rosa nitida</i>	Rosier brillant	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Rosa rugosa</i>	Rosier rugueux	Arbuste	NI	Introduit
<i>Rubus chamaemorus</i>	Chicouté	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Rubus idaeus</i> subsp. <i>strigosus</i>	Framboisier sauvage	Arbuste	NI	Indigène
<i>Rubus pubescens</i>	Ronce pubescente	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Sanguisorba canadensis</i>	Sanguisorbe du Canada	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Sibbaldia tridentata</i>	Potentille tridentée	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Sorbus americana</i>	Sorbier d'Amérique	Arbre, Arbuste	NI	Indigène
<i>Sorbus decora</i>	Sorbier plaisant	Arbre, Arbuste	NI	Indigène
<i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>	Spirée à larges feuilles	Arbuste	NI	Indigène
<i>Myrica gale</i>	Myrique baumier	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Alnus alnobetula</i> subsp. <i>crispa</i>	Aulne crispé	Arbuste	NI	Indigène
<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>	Aulne rugueux	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Betula cordifolia</i>	Bouleau à feuilles cordées	Arbre	NI	Indigène
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau à papier	Arbre	NI	Indigène
<i>Hypericum boreale</i>	Millepertuis boréal	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Hypericum canadense</i>	Millepertuis du Canada	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Hypericum ellipticum</i>	Millepertuis elliptique	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Hypericum fraseri</i>	Millepertuis de Fraser	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Viola blanda</i>	Violette agréable	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Viola macloskeyi</i>	Violette pâle	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Populus balsamifera</i>	Peuplier baumier	Arbre	FACH	Indigène
<i>Populus tremuloides</i>	Peuplier faux-tremble	Arbre	NI	Indigène
<i>Salix discolor</i>	Saule discoloré	Arbuste	FACH	Indigène

<i>Salix humilis</i> var. <i>humilis</i>	Saule humble	Arbuste	NI	Indigène
<i>Salix interior</i>	Saule de l'intérieur	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Salix lucida</i>	Saule brillant	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Salix pellita</i>	Saule satiné	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Salix pyrifolia</i>	Saule baumier	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Salix sericea</i>	Saule soyeux	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	Plante herbacée	FACH	Introduit
<i>Chamaenerion angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i>	Épilobe à feuilles étroites	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Circaea alpina</i> subsp. <i>alpina</i>	Circée alpine	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>glandulosum</i>	Épilobe glanduleux	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Epilobium palustre</i>	Épilobe palustre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Oenothera biennis</i>	Onagre bisannuelle	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Acer spicatum</i>	Érable à épis	Arbuste	NI	Indigène
<i>Geocaulon lividum</i>	Comandre livide	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Limonium carolinianum</i>	Limonium de Caroline	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Persicaria hydropiper</i>	Renouée poivre-d'eau	Plante herbacée	OBL	Introduit
<i>Persicaria sagittata</i>	Renouée sagittée	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Rumex britannica</i>	Patience orbiculaire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Rumex crispus</i>	Patience crépu	Plante herbacée	FACH	Introduit
<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	Plante herbacée	FACH	Introduit
<i>Drosera anglica</i>	Droséra d'Angleterre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Drosera intermedia</i>	Droséra intermédiaire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Drosera rotundifolia</i>	Droséra à feuilles rondes	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	Céraiste vulgaire	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Moehringia lateriflora</i>	Sabline latérflore	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Scleranthus annuus</i> subsp. <i>annuus</i>	Scléranthe annuel	Plante herbacée	FACH	Introduit
<i>Spergularia canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	Spergulaire du Canada	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Spergularia rubra</i>	Spergulaire rouge	Plante herbacée	FACH	Introduit
<i>Atriplex glabriuscula</i> var. <i>acadiensis</i>	Arroche d'Acadie	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Atriplex prostrata</i>	Arroche hastée	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Salicornia depressa</i>	Salicorne de Virginie	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Cornus canadensis</i>	Quatre-temps	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Cornus sericea</i>	Cornouiller hart-rouge	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Cornus suecica</i>	Cornouiller de Suède	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Impatiens capensis</i>	Impatiente du Cap	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Lysimachia borealis</i>	Trientale boréale	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Lysimachia maritima</i>	Glaux maritime	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Lysimachia terrestris</i>	Lysimaque terrestre	Plante herbacée	OBL	Indigène

<i>Sarracenia purpurea</i> subsp. <i>purpurea</i>	Sarracénie pourpre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i>	Andromède glauque	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Raisin d'ours	Arbuste	NI	Indigène
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	Cassandre caliculé	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Chimaphila umbellata</i> subsp. <i>umbellata</i>	Chimaphile à ombelles	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Empetrum nigrum</i> subsp. <i>nigrum</i>	Camarine noire	Arbuste	NI	Indigène
<i>Gaultheria hispidula</i>	Petit thé	Arbuste	NI	Indigène
<i>Kalmia angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	Kalmia à feuilles étroites	Arbuste	NI	Indigène
<i>Kalmia polifolia</i>	Kalmia à feuilles d'andromède	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Moneses uniflora</i>	Monésès uniflore	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Rhododendron groenlandicum</i>	Thé du Labrador	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Vaccinium angustifolium</i>	Bleuet à feuilles étroites	Arbuste	NI	Indigène
<i>Vaccinium macrocarpon</i>	Canneberge à gros fruits	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	Canneberge commune	Arbuste	OBL	Indigène
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Airelle rouge	Arbuste	NI	Indigène
<i>Galium asprellum</i>	Gaillet piquant	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Galium labradoricum</i>	Gaillet du Labrador	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Galium palustre</i>	Gaillet palustre	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Galium tinctorium</i>	Gaillet des teinturiers	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Galium trifidum</i> subsp. <i>halophilum</i>	Gaillet halophile	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Myosotis laxa</i>	Myosotis laxiflore	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Calystegia sepium</i> subsp. <i>angulata</i>	Liseron des haies anguleux	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Callitriche palustris</i>	Callitriche des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Chelone glabra</i>	Galane glabre	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Gratiola neglecta</i>	Gratiolle négligée	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Hippuris tetraphylla</i>	Hippuride à quatre feuilles	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Littorella americana</i>	Littorelle d'Amérique	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Plantago major</i>	Plantain majeur	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Plantago maritima</i>	Plantain maritime	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Plantago rugelii</i>	Plantain de Rugel	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Veronica americana</i>	Véronique d'Amérique	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Utricularia cornuta</i>	Utriculaire cornue	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Utricularia intermedia</i>	Utriculaire intermédiaire	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Utricularia vulgaris</i> subsp. <i>macrorhiza</i>	Utriculaire à longues racines	Plante herbacée	OBL	Indigène

<i>Galeopsis tetrahit</i>	Galéopside à tige carrée	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Lycopus americanus</i>	Lycope d'Amérique	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Lycopus uniflorus</i>	Lycope à une fleur	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Mentha arvensis</i>	Menthe des champs	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Scutellaria galericulata</i> var. <i>pubescens</i>	Scutellaire à feuilles d'épilobe	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Melampyrum lineare</i>	Mélampyre linéaire	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Pedicularis palustris</i> subsp. <i>palustris</i>	Pédiculaire des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Rhinanthus minor</i> subsp. <i>groenlandicus</i>	Rhinanthe du Groenland	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Ilex mucronata</i>	Némopanthe mucroné	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Trèfle d'eau	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Anaphalis margaritacea</i>	Immortelle blanche	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Bidens hyperborea</i>	Bident hyperboréal	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Cirsium arvense</i>	Chardon des champs	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>umbellata</i>	Aster à ombelles	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Euthamia graminifolia</i>	Verge d'or à feuilles de graminées	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Eutrochium maculatum</i> var. <i>maculatum</i>	Eupatoire maculée	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Gnaphale des vases	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Hieracium umbellatum</i>	Épervière en ombelle	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Hieracium vulgatum</i>	Épervière vulgaire	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Lactuca biennis</i>	Laitue bisannuelle	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Nabalus altissimus</i>	Prenanthe élevée	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Oclemena ×blakei</i>	Aster de Blake	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Oclemena acuminata</i>	Aster acuminé	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Oclemena nemoralis</i>	Aster des tourbières	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Pilosella ×floribunda</i>	Épervière à fleurs nombreuses	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Pilosella caespitosa</i>	Épervière des prés	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Pilosella flagellaris</i>	Épervière à flagelles	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Scorzoneroides autumnalis</i>	Liondent d'automne	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Solidago macrophylla</i>	Verge d'or à grandes feuilles	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Solidago rugosa</i> subsp. <i>rugosa</i> var. <i>rugosa</i>	Verge d'or rugueuse	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Solidago sempervirens</i>	Verge d'or toujours verte	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Solidago uliginosa</i>	Verge d'or des marais	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	Laiteron des champs	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>	Aster de New York	Plante herbacée	FACH	Indigène

<i>Symphotrichum puniceum</i> var. <i>puniceum</i>	Aster ponceau	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit officinale	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage pas-d'âne	Plante herbacée	NI	Introduit
<i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>pubens</i> var. <i>pubens</i>	Sureau rouge	Arbuste	NI	Indigène
<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	Viorne cassinoïde	Arbuste	FACH	Indigène
<i>Diervilla lonicera</i>	Dièreville chèvrefeuille	Arbuste	NI	Indigène
<i>Linnaea borealis</i> subsp. <i>longiflora</i>	Linnée à longues fleurs	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Lonicera villosa</i>	Chèvrefeuille velu	Arbuste	NI	Indigène
<i>Aralia nudicaulis</i>	Aralie à tige nue	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Angelica lucida</i>	Angélique brillante	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Cicuta bulbifera</i>	Cicutaire bulbifère	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Cicuta maculata</i> var. <i>maculata</i>	Cicutaire maculée	Plante herbacée	OBL	Indigène
<i>Conioselinum chinense</i>	Coniosélinum de Genesee	Plante herbacée	FACH	Indigène
<i>Ligusticum scoticum</i> subsp. <i>scoticum</i>	Livèche d'Écosse	Plante herbacée	NI	Indigène
<i>Sium suave</i>	Berle douce	Plante herbacée	OBL	Indigène

¹NI = non indicatrice, OBL = obligée des milieux humides, FACH = facultative des milieux humides

ANNEXE V :

**LISTE DES ESPÈCES VÉGÉTALES (NATURAM ENVIRONNEMENT, 1996,
P.98)**

Végétation typique d'un marais salé ¹	Végétation du marais de Pointe-aux-Outardes
Spartine alterniflore	Spartine alterniflore
Salicorne d'Europe	Salicorne d'Europe
Plantain joncoïde	Plantain joncoïde
Spergulaire du Canada	Spergulaire du Canada
Spartine étalée	--
Glaux maritime	Glaux maritime
Potentille ansérine	Potentille ansérine
Limonium de Nash	--
Renoncule cymbalaire	--
Troscart maritime	Troscart maritime
Suéda maritime	--
Arroche hastée	Arroche hastée
Orge agréable	Orge agréable
Fétuque rouge	--
Verge d'or toujours verte	Verge d'or toujours verte
Spartine pectinée	--
Scirpe maritime	--
Carex paléacé	Carex sp.
Calamagrostis du Canada	--
Sanguisorbe du Canada	Sanguisorbe du Canada
Puccinellie maigre	Puccinellie maigre
Jonc de la Baltique	Jonc sp.
Jonc de Gérard	--
Livèche écossaise	Livèche écossaise
Gesse sp.	Gesse palustre
Myrique baumier	Myrique baumier
Aulne crispé	Aulne crispé
Épinette noire	Épinette noire
	Élatine américaine
	Achillée millefeuille
	Laiteron des champs
	Graminées
	Aster ponceau
	Aster à ombelles
	Anaphale marguerite
	Épilobe à feuilles étroites
	Saule sp.
	Bouleau blanc

¹ Source : Reed et Moisan, 1971 ; Gauthier *et al.*, 1980 ; Groupe Dryade, 1980, Gagnon *et al.*, 1981 ; Couillard et Grondin, 1986 ; Argus Groupe-Conseil, 1990 ; Gratton, 1990 ; Gratton et Dubreuil, 1990 ; Centre Saint-Laurent et Université Laval, 1991 ; Bouchard et Millet, 1993 ; Naturam Environnement, 1996a.

ANNEXE VI :
DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES PAR ENGIN DE PÊCHE (2020)

Nom station	Type d'engin	Date de pose	Heure pose	Type de substrat	Étagement marais	Habitat	Étal de marée	Conditions marée	Température eau (°C)	pH	Conductivité (µS/cm)	Salinité (PSU)	Oxygène dissous (%)
B1	Bourolle	2020-06-26	11:02	Sablo vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Descendante	18,50	NA	23 000	16,112	NA
B2	Bourolle	2020-06-26	11:17	Limono-sableux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Descendante	19,23	NA	26280	18,322	NA
B3	Bourolle	2020-06-26	12:57	Limono-sableux	Bas marais	Marelle	Basse	Montante	24,75	NA	27500	16,972	NA
B4	Bourolle	2020-06-26	13:20	Limono-sableux	Bas marais	Marelle	Basse	Montante	22,50	NA	24980	16,061	NA
B5	Bourolle	2020-06-26	13:31	Limono-sableux	Bas marais	Chenal secondaire	Basse	Montante	20,27	NA	23000	15,448	NA
B6	Bourolle	2020-06-29	14:30	Vaseux	Haut marais	Marelle	Basse	Descendante	26,67	NA	10600	5,781	NA
B7	Bourolle	2020-06-29	14:50	Sablo-limoneux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Descendante	23,97	NA	1300	0,662	NA
B8	Bourolle	2020-06-29	15:30	Sablo-limoneux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Descendante	25,70	NA	3449	1,780	NA
B9	Bourolle	2020-06-29	15:50	Sablo-limoneux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Descendante	25,17	NA	5170	2,767	NA
B10	Bourolle	2020-06-29	16:10	Limono-sableux	Haut marais	Marelle	Basse	Montante	26,00	NA	17960	10,373	NA
B11	Bourolle	2020-08-20	11:30	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	19,44	6,91	9307	5,908	95,3
B12	Bourolle	2020-08-20	11:50	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	20,90	7,95	4803	2,813	90,5
B13	Bourolle	2020-08-20	12:10	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	20,99	6,82	2476	1,391	101,7
B14	Bourolle	2020-08-20	12:30	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	20,87	6,65	2179	1,219	109,1
B15	Bourolle	2020-08-20	12:46	Vaso-sableux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	22,00	6,47	2217	1,210	103,3
B16	Bourolle	2020-08-23	12:43	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	17,28	6,38	26010	18,991	35,8
B17	Bourolle	2020-08-23	13:10	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	15,13	6,88	27010	20,887	25,3
B18	Bourolle	2020-08-23	13:30	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	17,04	6,67	27040	19,936	31,0
B19	Bourolle	2020-08-23	14:25	Gravier	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	18,59	6,69	31240	22,503	57,9
B20	Bourolle	2020-08-23	14:43	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	18,17	6,7	27980	20,135	48,9
TS1	Senne	2020-06-27	09:52	Sableux	Slikke	Estran	Haute	Descendante	16,80	NA	31440	23,676	NA
TS2	Senne	2020-06-27	10:45	Sableux	Slikke	Estran	Haute	Descendante	19,80	NA	31000	21,676	NA
TS3	Senne	2020-06-30	10:30	Sablo-limoneux	Bas marais	Estran	Haute	Montante	22,30	NA	3726	2,081	NA
TS4	Senne	2020-06-30	11:20	Sablo-vaseux	Bas marais	Estran	Haute	Descendante	20,47	NA	3890	2,271	NA
TS5	Senne	2020-06-30	11:51	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Haute	Descendante	21,05	NA	6602	3,937	NA

TS6	Senne	2020-07-01	11:45	Limono-sableux	Slikke	Estran	Haute	Descendante	20,29	NA	15410	9,984	NA
TS7	Senne	2020-07-01	12:40	Limono-sableux	Slikke	Estran	Haute	Descendante	25,71	NA	9770	5,405	NA
TS8	Senne	2020-07-21	14:05	Sablo-vaseux	Slikke	Estran	Haute	Montante	24,10	7,87	17050	10,218	106,3
TS9	Senne	2020-07-21	14:55	Sablo-vaseux	Slikke	Estran	Haute	Montante	24,10	8,05	18620	11,244	109,5
TS10	Senne	2020-07-21	16:30	Sablo-vaseux	Slikke	Estran	Haute	Descendante	21,22	8,06	23880	15,744	108,6
TS11	Senne	2020-08-26	07:40	Vaso-sableux	Bas marais/slikke	Chenal principal	Haute	Montante	12,15	6,88	353	0,227	98,9
TS12	Senne	2020-08-26	08:10	Sableux	Slikke	Estran	Haute	Montante	12,07	5,75	659	0,433	104,3
TS13	Senne	2020-08-26	08:30	Gravier, sable	Slikke	Estran	Haute	Montante	12,20	7,01	771	0,508	102,7
TS14	Senne	2020-08-26	09:00	Limono-sableux	Bas marais/slikke	Estran	Haute	Descendante	14,69	7,16	224	0,134	102,1
TS15	Senne	2020-08-26	09:30	Vaso-sableux	Bas marais	Chenal principal	Haute	Descendante	14,32	7,02	368	0,224	100,3
V1	Verveux	2020-06-26	13:00	Limono-sableux	Bas marais	Chenal Principal	Basse	Descendante	19,48	NA	20680	14,013	NA
V2	Verveux	2020-06-26	13:44	Limono-sableux	Bas marais	Chenal Principal	Basse	Montante	21,40	NA	21110	13,702	NA
V3	Verveux	2020-06-28	16:30	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	20,40	NA	1421	0,787	NA
V4	Verveux	2020-06-29	16:30	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	20,50	NA	1422	0,786	NA
V5	Verveux	2020-08-20	11:20	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	16,50	6,73	17570	12,614	87,9
V6	Verveux	2020-08-21	11:20	Sablo-vaseux	Bas marais	Chenal principal	Basse	Montante	13,59	6,94	29930	24,331	82,0

ANNEXE VII :
DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES PAR ENGIN DE PÊCHE (2021

Nom station	Type d'engin	Date pose	Heure pose	Date levée	Heure levée	Temps total de pêche (h)	Type de substrat	Étage marais	Habitat	Étal de marée	Conditions marée	Température eau (°C)	Température air (°C)	pH	Conductivité (mS/cm)	Salinité (PSU)	Oxygène dissous (%)
V7	Verveux	31-05-2021	11:45	04-06-2021	13 :12	121 :33	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Nuageux	10.55	11.3	7.60	25.24	15.4	OD non calibré
V7	Verveux	31-05-2021	11:45	01-06-2021	11 :42	23 :57	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Nuageux	11.57	14.4	7.05	21.58	13.0	OD non calibré
V7	Verveux	01-06-2021	11:42	02-06-2021	12 :02	24 :20	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Ensoleille	14.10	17.0	7.38	16.15	9.5	OD non calibré
V7	Verveux	02-06-2021	12:02	03-06-2021	12 :50	24 :48	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Ensoleille	12.60	16.3	7.65	26.76	16.4	OD non calibré
V7	Verveux	03-06-2021	12:50	04-06-2021	13 :12	24 :22	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Ensoleille	14.40	14.3	7.41	88.20	5.0	OD non calibré
V8	Verveux	31-05-2021	12 :46	04-06-2021	14 :32	121 :46	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Montante	Nuageux	10.98	17.0	7.52	16.60	9.8	OD non calibré
V8	Verveux	31-05-2021	12 :46	01-06-2021	13 :07	21 :21	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Montante	Ensoleille	13.80	14.0	6.82	16.39	9.7	OD non calibré
V8	Verveux	01-06-2021	13 :07	02-06-2021	13 :00	23 :53	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Ensoleille	15.36	21.5	6.90	12.47	7.2	OD non calibré
V8	Verveux	02-06-2021	13 :00	03-06-2021	14 :21	25 :21	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Ensoleille	15.53	19.2	6.90	92.01	5.2	OD non calibré
V8	Verveux	03-06-2021	14 :21	04-06-2021	14 :32	24 :11	Sableux	Bas marais	Chenal principal	Descendante	Ensoleille	17.53	19.7	6.87	83.39	4.7	OD non calibré



À propos du Comité ZIP Rive Nord de l'Estuaire (RNE)

Le Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire est un organisme sans but lucratif voué à la protection et à la mise en valeur du fleuve Saint-Laurent ainsi que des habitats littoraux le bordant. Le territoire du Comité ZIP RNE comprend toute la rive nord de l'estuaire maritime, soit de Tadoussac jusqu'à Baie-Trinité.

Comité ZIP Rive Nord de l'Estuaire
31 avenue Marquette
Baie-Comeau (Québec)
Canada G4Z 1K4
Tél. : 418-296-0404

<https://zipnord.qc.ca>