

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas- Saint-Laurent-Gaspésie- Îles-de-la-Madeleine

Milieus naturels terrestres et
écosystèmes côtiers

Étude sectorielle

Ministère des Transports et de la
Mobilité durable (MTMD)
Version finale

Novembre 2024
16-02202388.000-0200-EN-R-0400-01



Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD)

Préparé par :



Milène Courchesne, biologiste, M. Sc.

Chargé de projet

Études environnementales et
changements climatiques

Vérifié et approuvé par :



Catherine Lalumière, biologiste, MBA

Chargée de projet et directrice

Études environnementales et
changements climatiques

Équipe de réalisation

Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) - Direction générale du Bas-Saint-Laurent—Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Chargées de projet	Line Choinière, biologiste, M. Sc Sophie Moisset, biologiste, Ph.D.
--------------------	--

Englobe Corp.

Chargée de projet	Catherine Lalumière, biologiste, MBA
Analyses et rédaction du rapport	Milène Courchesne, biologiste, M. Sc.
Cartographie/SIG	Line Savoie, tech. en cartographie et géomatique Nelson-Frédéric Béné, prof. en géomatique Sylvain Deslandes, géographe, M. Sc. Sylvain Passet, prof. en géomatique
Édition	Julie Korell, réviseure

Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	20 mars 2024	Émission de la version préliminaire pour commentaires
0B	14 juin 2024	Émission de la version préfinale pour approbation
00	6 septembre 2024	Émission de la version finale
01	11 novembre 2024	Émission de la version finale révisée

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Mise en contexte	1
1.2	Zone d'étude, secteurs et sites d'intervention	2
2	Approche méthodologie	11
2.1	Généralités	11
2.1.1	Végétation, milieux humides et hydriques, écosystèmes côtiers	11
2.1.2	Espèces floristiques à statut précaire	12
2.1.3	Espèces floristiques exotiques envahissantes.....	12
3	Végétation terrestre	13
3.1	Bas-Saint-Laurent	13
3.2	Gaspésie.....	14
3.2.1	Rive nord.....	14
3.2.2	Baie-des-Chaleurs	14
3.3	Îles-de-la-Madeleine	14
4	Milieux humides et hydriques terrestres	15
4.1	Milieux humides terrestres	15
4.1.1	Types de milieux humides terrestres	15
4.1.2	Répartition dans les secteurs à l'étude.....	17
4.2	Milieux hydriques	19
5	Écosystèmes côtiers.....	23
5.1	Végétation aquatique	23
5.1.1	Zostère marine	23
5.1.2	Algues macroscopiques	24
5.2	Écosystèmes côtiers	26
5.2.1	Marais maritimes.....	26
5.2.2	Marécages intertidaux	27
5.2.3	Bas estrans meubles et battures	27
5.2.4	Bas estrans rocheux.....	27
5.2.5	Lagunes et barachois	28
5.2.6	Deltas.....	28
5.2.7	Plages	28
5.2.8	Écueils et îles	28
5.2.9	Hauts estrans rocheux	29
5.2.10	Chenaux estuariens	29
5.2.11	Infralittoral	29

5.3	Répartition des écosystèmes côtiers dans la zone d'étude	29
5.3.1	Bas-Saint-Laurent	29
5.3.2	Gaspésie - Rive nord.....	33
5.3.3	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	37
5.3.4	Îles-de-la-Madeleine.....	38
6	Espèces floristiques à statut particulier	45
6.1	Espèces floristiques à statut précaire.....	45
6.2	Espèces floristiques exotiques envahissantes	46
7	Conclusion	47
8	Références.....	51

TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des sites d'intervention inclus au programme d'intervention selon les secteurs.....	2
Tableau 2 : Espèces floristiques exotiques envahissantes considérées.....	12
Tableau 3 : Superficie des milieux humides terrestres selon les secteurs	17
Tableau 4 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres selon les secteurs.....	18
Tableau 5 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres au Bas-Saint-Laurent.....	18
Tableau 6 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres en Gaspésie - Rive nord.....	18
Tableau 7 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	18
Tableau 8 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres aux Îles-de-la-Madeleine	19
Tableau 9 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Bas-Saint-Laurent.....	19
Tableau 10 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Rive nord.....	20
Tableau 11 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs.....	20
Tableau 12 : .. Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine	21
Tableau 13 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur du Bas-Saint-Laurent	30
Tableau 14 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d'intervention au Bas-Saint-Laurent.....	31
Tableau 15 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur Gaspésie - Rive nord.....	33
Tableau 16 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d'intervention en Gaspésie - Rive nord.....	35
Tableau 17 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	37
Tableau 18 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d'intervention en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs.....	39

Tableau 19 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine 41

Tableau 20 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d’intervention des Îles-de-la-Madeleine 43

FIGURE

Figure 1 : Profil présentant l’étagement vertical pour un écosystème côtier (plage) 26

CARTES

Carte 1 : Sites d’intervention au Bas-Saint-Laurent 3

Carte 2 : Sites d’intervention en Gaspésie - Rive nord 5

Carte 3 : Sites d’intervention en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs 7

Carte 4 : Sites d’intervention aux Îles-de-la-Madeleine 9

ANNEXES

Annexe A Fiches descriptives des écosystèmes côtiers



1 Introduction

1.1 Mise en contexte

Dans le cadre de la mise en œuvre de son programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures routières face aux aléas côtiers sur son territoire, la Direction générale du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (DGBGI) du ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) a mandaté Englobe Corp. pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). En raison du nombre élevé de sites identifiés et retenus le long des 1 500 km de côtes du territoire ainsi que de la sensibilité des milieux côtiers le long desquels les sites se trouvent, l'objectif de l'ÉIE à portée régionale est de soumettre un programme décennal dans sa globalité, tout en assurant la mobilité et la sécurité des usagers du réseau routier, de façon à minimiser les interventions d'urgence et à effectuer les interventions de manière préventive.

Considérant la particularité régionale du programme décennal d'intervention, l'approche d'évaluation environnementale a été adaptée de façon à pouvoir s'assurer de répondre aux exigences légales en vigueur. Ainsi, une analyse des sites visés par les interventions est d'abord réalisée à partir de la documentation existante, afin de pouvoir identifier les enjeux environnementaux et sociaux spécifiques au territoire et dans le but d'établir l'état de référence nécessaire pour analyser les impacts du programme. Dans ce contexte, le présent document vise à fournir l'information relative à la végétation terrestre, aux milieux humides et aux écosystèmes côtiers à l'échelle des secteurs définis, mais également à l'échelle des sites d'intervention.

Le présent rapport servira de document de référence à la production de l'ÉIE pour tous les aspects liés à la végétation, aux milieux humides et hydriques en milieu terrestre ainsi qu'aux écosystèmes côtiers exposés aux marées comme exigé dans la directive émise spécifiquement pour le programme décennal d'intervention. Il est à noter que tous les aspects liés aux espèces floristiques à statut précaire sont traités dans l'étude sectorielle spécifique à l'évaluation du potentiel d'habitat des espèces floristiques et fauniques (Englobe, 2024).

1.2 Zone d'étude, secteurs et sites d'intervention

La zone d'étude chevauche la côte de l'estuaire moyen, de l'estuaire maritime du golfe du Saint-Laurent ainsi que de la baie des Chaleurs. Bien que cette zone d'étude soit immense, il convient de rappeler que les interventions prévues dans le cadre du programme décennal d'intervention ne concernent que certaines des infrastructures routières gérées par le MTMD qui se trouvent près de la côte et qui sont vulnérables aux aléas côtiers. C'est donc plus précisément l'interface terre-mer qui est ciblée par la zone d'étude.

Le territoire visé correspond à celui des régions administratives du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Pour tenir compte de l'ampleur de la zone d'étude et de son organisation territoriale, celle-ci a été découpée en quatre secteurs distincts, soit : le Bas-Saint-Laurent (carte 1), la Gaspésie - Rive nord (carte 2), la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (carte 3) et les Îles-de-la-Madeleine (carte 4).

Les secteurs ont été délimités dans le but de brosser un portrait, à partir de la documentation existante, des composantes des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être touchées par les interventions visées par le programme décennal d'intervention. Ces quatre secteurs sont jugés suffisamment grands pour tenir compte des différents écosystèmes, communautés et composantes du milieu récepteur et obtenir un portrait suffisamment détaillé pour comprendre les enjeux environnementaux et évaluer les impacts du programme sur les composantes environnementales et sociales à chaque site. Ces secteurs sont caractérisés par une occupation de type côtière, qui se trouve à l'interface entre les milieux terrestre et marin.

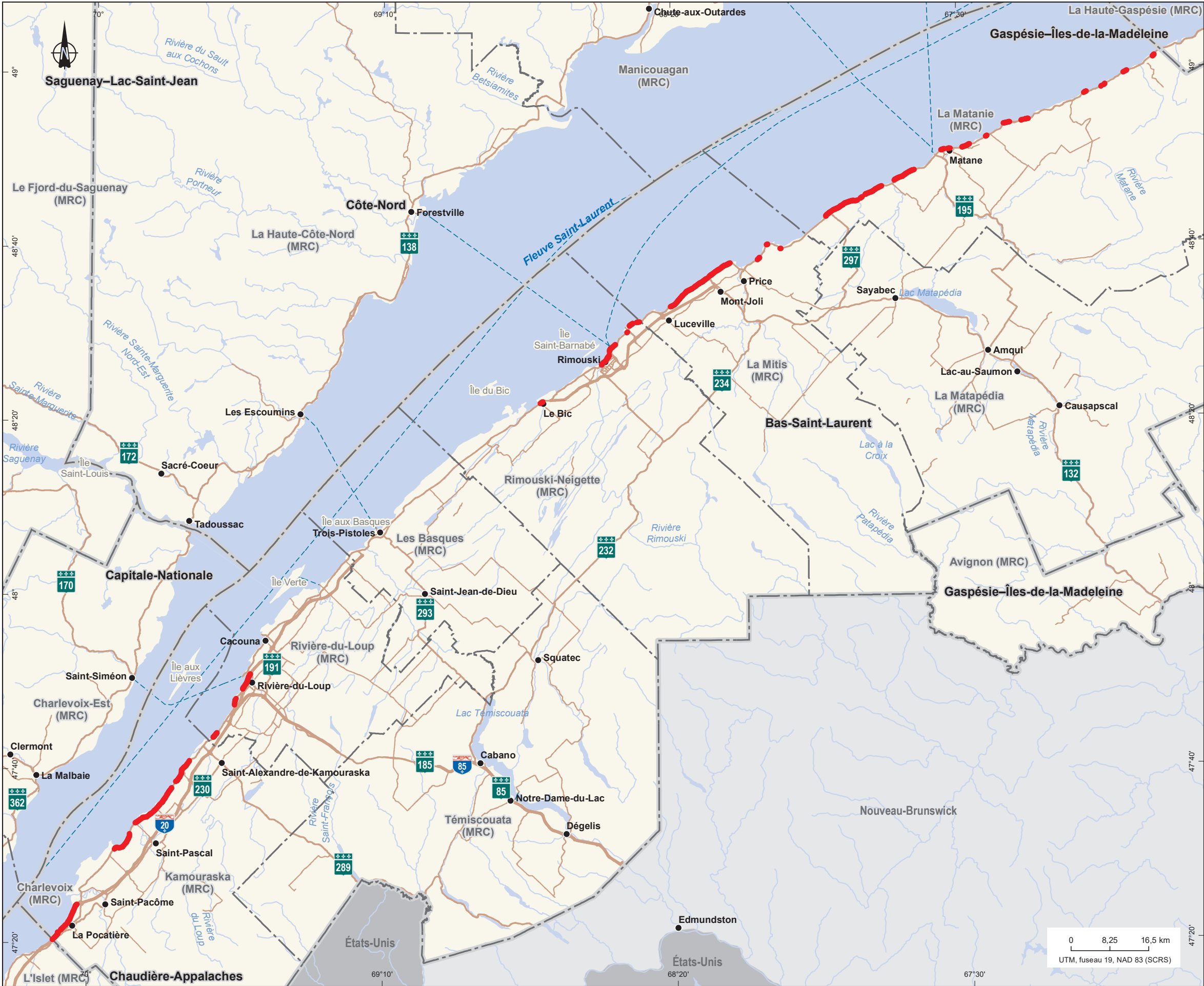
La nécessité de considérer quatre secteurs est justifiée par la vaste superficie du territoire compris dans le programme décennal d'intervention, par la variabilité des options d'intervention possibles selon les sites d'intervention identifiés et en fonction des différentes législations applicables selon les autorités impliquées (fédéral, provincial et municipal). Ce découpage facilite également l'intégration des particularités régionales dans les modalités de mise en œuvre du programme proposé dans l'ÉIE, lesquelles serviront d'encadrement lors des demandes d'autorisation subséquentes et spécifiques à chacune des interventions et qui seront réalisées sous le décret gouvernemental.

Enfin, soulignons que la zone d'intervention spécifique à chacun des sites inclus dans le programme décennal d'intervention est également définie à une échelle plus fine qui permet d'apprécier les particularités locales. Par précaution, une zone d'environ 100 m de part et d'autre du site d'intervention a été considérée pour s'assurer d'inclure les composantes du milieu qui pourraient être touchées par une éventuelle intervention. Tous les sites d'intervention sont compris à l'intérieur de l'un ou l'autre des quatre secteurs d'étude (tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des sites d'intervention inclus au programme d'intervention selon les secteurs

Secteur	Nombre de sites	Nombre de MRC touchées	Nombre de municipalités touchées
Bas-Saint-Laurent	59	5	18
Gaspésie - Rive nord	74	2	13
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	41	3	12
Îles-de-la-Madeleine	54	1	2
Total	228	11	46

Fichier : G:\0460202388_000_MTO_EIE-Aleasv4_CAD\GO\2_carrois_produit\0200_Rapport_Etude_Impact\0202_EIE1_localisation\rapport_section\16-02202388-000-0202-EN-C-1-01_loc_BSL_241007.mxd



Composante du projet

Site d'intervention

Limites

Municipalité régionale de comté (MRC)

Région administrative

Infrastructures

Autoroute

Route nationale ou régionale

Route collectrice

Liaison maritime

Hydrographie

Cours d'eau

Étendue d'eau

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Faune terrestre - Étude sectorielle

Carte 1

Sites d'intervention au Bas-Saint-Laurent

Sources :

Bases : BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Adresses Québec, MERN Québec, juillet 2022

SDA, 1/20 000, MERN Québec, juillet 2022

Sites d'intervention, MTMD, septembre 2024

Cartographie : Englobe

Octobre 2024

ENGLOBE

Chargé de projet : C. Lalumière

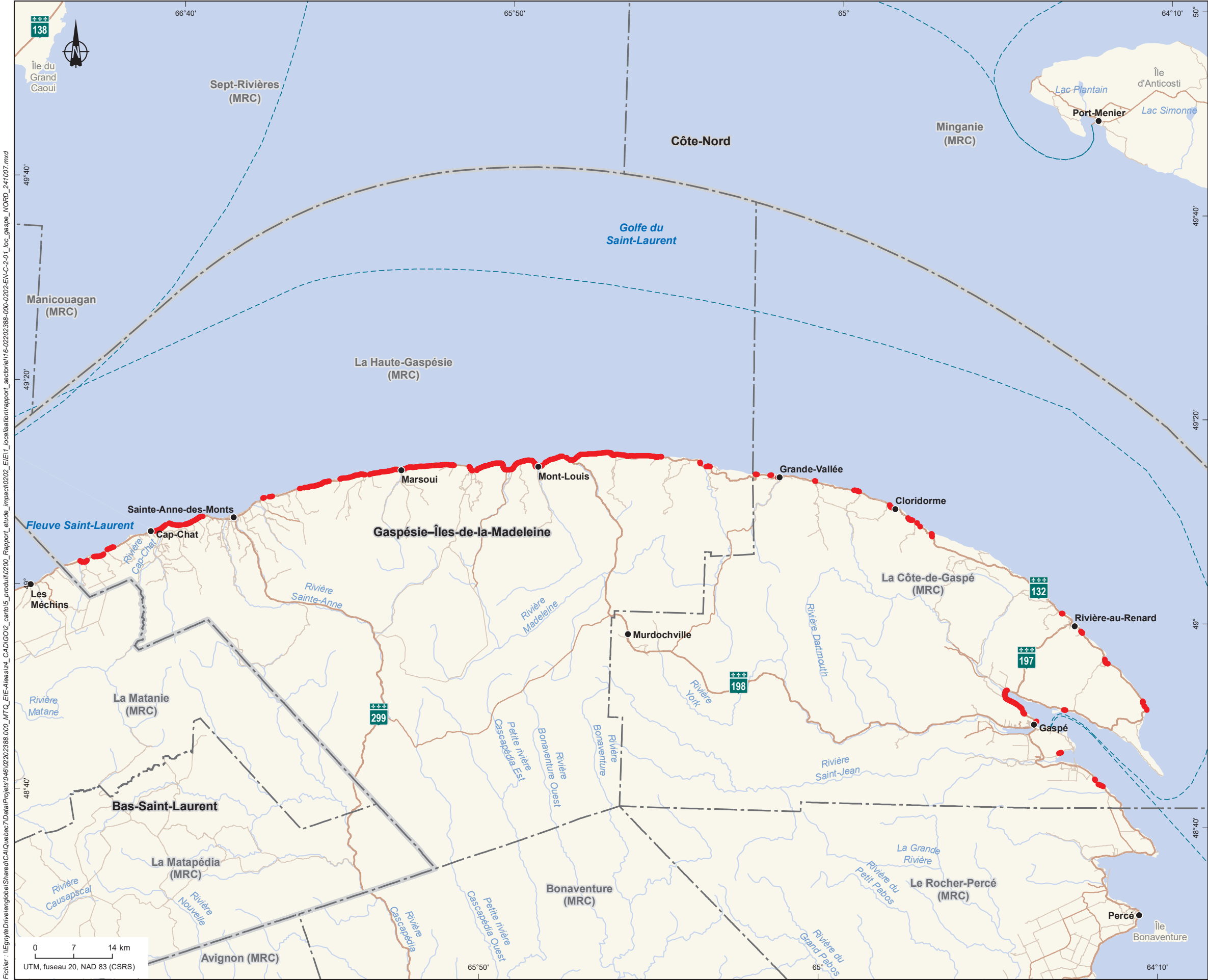
Date : 2024-10-07

Préparé : C. Lalumière

Dessiné : L. Savoie

Vérifié : S. Deslandes

Serv. Maître	Projet	Sous-Phase	Disc.	Type	Numéro	Rév.
16	02202388	0202	EN	C	1	01



Composante du projet

Site d'intervention

Limites

Municipalité régionale de comté (MRC)

Région administrative

Infrastructures

Route nationale ou régionale

Route collectrice

Route locale

Liaison maritime

Hydrographie

Cours d'eau

Étendue d'eau

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Faune terrestre - Étude sectorielle

Carte 2

Sites d'intervention en Gaspésie – Rive nord

Sources :

Bases : BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Adresses Québec, MERN Québec, juillet 2022

SDA, 1/20 000, MERN Québec, juillet 2022

Sites d'intervention : MTMD, avril 2024

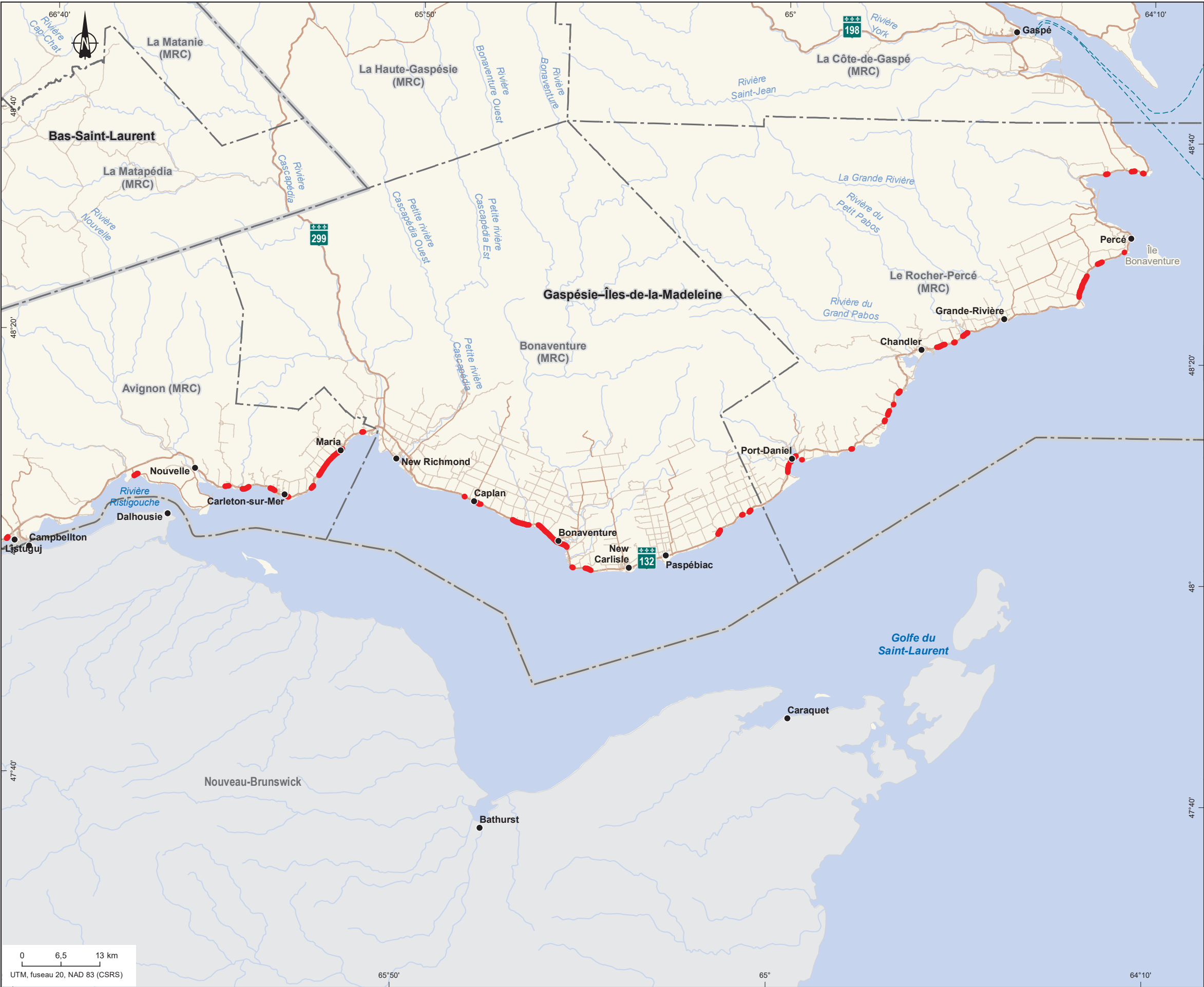
Cartographie : Englobe

Octobre 2024

ENGLOBE

Chargé de projet : C. Lalumière					Date : 2024-10-07		
Préparé : C. Lalumière		Dessiné : L. Savoie		Vérifié : S. Deslandes			
Serv. Maître	Projet	Sous-Phase	Disc.	Type	Numéro	Rév.	
16	02202388	0202	EN	C	2	00	

Fichier : I:\EgnyteDrive\englobe\Share\CAI\Quebec7Data\Projets\046\02202388\000_MTDQ_EIE-Aleas\z4_CAD\GO\2_carro5_produit\0200_Rapport_etude_impact\0202_EIE1_Locales\rapport_sectoriel\16-02202388-000-0202-EIN-C-3-01_Loc_gaspesie_SUD_241007.mxd



Composante du projet

Site d'intervention

Limites

Municipalité régionale de comté (MRC)

Région administrative

Infrastructures

Route nationale ou régionale

Route collectrice

Route locale

Liaison maritime

Hydrographie

Cours d'eau

Étendue d'eau

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Faune terrestre - Étude sectorielle

Carte 3

Sites d'intervention en Gaspésie – Baie-des-Chaleurs

Sources :

Bases : BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Adresses Québec, MERN Québec, juillet 2022

SDA, 1/20 000, MERN Québec, juillet 2022

Sites d'intervention : MTMD, septembre 2024

Cartographie : Englobe

Octobre 2024

ENGLOBE

Chargé de projet : C. Lalumière

Date : 2024-10-07

Préparé : C. Lalumière

Dessiné : L. Savoie

Vérifié : S. Deslandes

Serv. Maître	Projet	Sous-Phase	Disc.	Type	Numéro	Rév.
16	02202388	0202	EN	C	3	01





2 Approche méthodologique

2.1 Généralités

2.1.1 Végétation, milieux humides et hydriques, écosystèmes côtiers

Une revue de la documentation existante a été réalisée pour décrire les composantes des quatre secteurs à l'étude. Sans s'y limiter, les principales sources consultées sont les suivantes :

- La plateforme cartographique en ligne Forêt ouverte (ministère des Ressources naturelles et des Forêts [MRNF], 2023 et années précédentes) pour les données suivantes :
 - Le Système d'information écoforestière (SIEF) : peuplements forestiers (données téléchargées du 5^e programme) ;
 - Les données LiDAR (relief ombré, lits d'écoulements potentiels et indice d'humidité topographique) ;
- La cartographie des milieux humides potentiels du Québec (ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], 2019) ;
- Les données de la Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) (ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles [MERN], 2019) ;
- La cartographie du réseau des aires protégées du Québec, incluant celles inscrites au registre des aires protégées (MELCCFP, 2023), en plus des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE), des habitats fauniques, des habitats floristiques et des refuges fauniques (MRNF, 2023) ;
- Les plans régionaux des milieux humides et hydriques (PRMHH) des MRC publiés au moment de produire l'étude ;

- Le projet Résilience côtière du Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (LDGIZC, 2017) de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et les données du Système intégré de gestion de l'environnement côtier (SIGEC Web). Plus particulièrement, ce sont les travaux de Jobin et coll. (2021) qui ont été utilisés pour décrire les écosystèmes côtiers ainsi que pour réaliser les analyses à l'échelle des secteurs et des sites d'intervention (voir le chapitre 5).

Il est à noter qu'aucune campagne d'inventaire n'a été réalisée dans le contexte du programme décennal d'intervention pour documenter ces composantes du milieu naturel.

2.1.2 Espèces floristiques à statut précaire

Une évaluation du potentiel de présence des espèces floristiques en situation précaire a été réalisée pour l'ensemble de la zone d'étude et fait l'objet d'un rapport distinct (Englobe, 2024). Cette évaluation tient compte des habitats répertoriés à chacun des sites d'intervention et des occurrences rapportées dans différentes bases de données, notamment celle du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).

Cette évaluation du potentiel de présence, en plus de permettre une évaluation des risques, servira à orienter la planification de l'effort qui sera à fournir pour les inventaires spécifiques à ces espèces, et ce, à l'étape des projets.

2.1.3 Espèces floristiques exotiques envahissantes

Les 18 espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) qui ont été considérées dans l'analyse sont celles à prendre en compte dans le cadre de projets assujettis à la LQE selon le MELCCFP (MELCC, 2021) (tableau 2). La présence de ces espèces dans chacun des secteurs et des sites d'intervention a été validée à l'aide de l'outil cartographique Sentinelle du MELCCFP (2024).

Tableau 2 : Espèces floristiques exotiques envahissantes considérées

Nom français	Nom latin
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>
Berce commune	<i>Heracleum sphondylium</i>
Berce du Caucase	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
Châtaigne d'eau	<i>Trapa natans</i>
Dompte-venin de Russie	<i>Vincetoxicum rossicum</i>
Dompte-venin noir	<i>Vincetoxicum nigrum</i>
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>
Hydrocharide grenouillette	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
Impatiente glanduleuse	<i>Impatiens glandulifera</i>
Myriophylle à épis	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Nerprun bourdaine	<i>Frangula alnus</i>
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>
Potamot crépu	<i>Potamogeton crispus</i>
Renouée de Bohème	<i>Reynoutria x bohemica</i>
Renouée de Sakhaline	<i>Reynoutria sachalinensis</i>
Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>
Roseau commun	<i>Phragmites australis</i> subsp. <i>australis</i>
Stratiote faux-aloès	<i>Stratiotes aloides</i>



3 Végétation terrestre

La zone d'étude s'étend sur deux zones de végétation, soit la zone de végétation tempérée nordique et la zone de végétation boréale, qui comprennent différents domaines bioclimatiques.

3.1 Bas-Saint-Laurent

Au Bas-Saint-Laurent, la végétation est incluse majoritairement dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, qui couvre environ 82 % du territoire (MRNF, 2010). Les peuplements mixtes sont abondants, principalement les sapinières à bouleau jaune, mais également les sapinières à thuya, les sapinières à épinette rouge et les érablières à bouleau jaune. Le long de l'estuaire du Saint-Laurent, le relief est plat et les terres agricoles y abondent. Une petite portion à l'ouest est dominée par les érablières, qui font partie du domaine de l'érablière à tilleul et de celui de l'érablière à bouleau jaune. À l'est de la région, la zone de végétation boréale est représentée par le domaine de la sapinière à bouleau blanc associée au plateau appalachien (MRNF, 2010). Dans la zone longeant l'estuaire, les peuplements forestiers sont surtout dominés par les peuplements de sapinières à bouleau jaune, de sapinières à bouleau blanc et sapinières à thuya. Le couvert de forêt mature et les plantations représenteraient respectivement 52 et 11 % du couvert forestier de la région du Bas-Saint-Laurent (MRNF, 2010).

À l'échelle des 59 sites d'intervention de ce secteur, on ne trouve que rarement des peuplements forestiers entre la route 132 et la côte (8 sites). De relativement faibles superficies, ces peuplements se trouvent à Saint-Germain-de-Kamouraska (sites H0504 et H0505), à Notre-Dame-du-Portage (site G0102), à Rivière-du-Loup (site G0201), à Matane (site D0304), à Sainte-Félicité (site D0403) et à Les Méchins (sites D0603 et D0604). Quelques peuplements longent aussi la route du côté terre pour sept sites se trouvant à Saint-Germain-de-Kamouraska (site H0501), à Saint-André-de-Kamouraska (site H0502), à Grand-Métis (site E0701), à Métis-sur-Mer (site E0802) et à Baie-des-Sables (sites D0104, D0105 et D0107).

3.2 Gaspésie

La forêt occupe 95 % du territoire de la péninsule gaspésienne (MRNF, 2006). La végétation varie en fonction de l'étagement végétal associé à la topographie. Le territoire est recouvert en majeure partie par la sapinière à bouleau blanc. La sapinière à épinette noire colonise les régions montagneuses, soit entre 600 et 700 m d'altitude, et la toundra alpine occupe les hauts sommets (> 1 000 m d'altitude) (MRNF, 2006). La sapinière à bouleau jaune occupe les régions côtières. La sapinière à épinette occupe parfois les escarpements côtiers où on trouve un taux d'humidité élevé. La forêt gaspésienne est dominée par des peuplements jeunes (50 ans et moins), et près de 17 % de la superficie forestière est occupée par des peuplements âgés de 90 ans et plus, surtout des sapinières (MRNF, 2006).

3.2.1 Rive nord

La rive nord gaspésienne est dominée par des peuplements de sapinière à bouleau jaune, de sapinière à bouleau blanc et de sapinière à thuya.

Il n'y a qu'une faible proportion des 74 sites d'intervention du secteur (20,3 %) qui est colonisée par des peuplements forestiers entre la route et la côte. Ces sites se répartissent dans les municipalités de Cap-Chat (site C0105), de Sainte-Anne-des-Monts (site C0208), de Marsoui (sites C0401, C0402 et C0403), de Rivière-à-Claude (site C0503), de Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine (site C0805), de Grande-Vallée (sites B0102 et B0104), de Cloridorme (site B0309), de La Martre (sites C0209 et B0301) et de Gaspé (sites B0507, B0511 et B0533).

Dans la grande majorité de ces mêmes localités, des boisés longent également le côté terre de la route 132. Il s'agit de deux sites à La Martre (sites C0302 et C0304), d'un site à Mont-Saint-Pierre (site C0602), de quatre sites à Saint-Maxime-du-Mont-Louis (sites C0711, C0704, C0705, C0709) ainsi que d'un site à Petite-Vallée (site B0201).

3.2.2 Baie-des-Chaleurs

Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs où le climat est plus clément, le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune est présent sur la côte.

À l'échelle des sites d'intervention de ce secteur, peu de peuplements forestiers ont été répertoriés entre la route 132 et la côte. De relativement faibles superficies, ces peuplements sont répartis à Pointe-à-la-Croix (site A1703), à Escuminac (site A1601), à Bonaventure (site A0805), à Port-Daniel-Gascons (site A0103), à Chandler (site B0901) et à Percé (sites B0602, B0607 et B0608). Très peu de sites sont bordés côté terre par des peuplements forestiers. Ils se trouvent à Carleton-sur-Mer (site A1503), à Bonaventure (site A0801), à Shigawake (site A0202) et à Port-Daniel-Gascons (sites A0101 et A0104).

3.3 Îles-de-la-Madeleine

Les Îles-de-la-Madeleine font partie du domaine de la sapinière à épinette blanche. Une sapinière rabougrie et une pessière à kalmia sont également présentes (MRNF, 2006). La végétation se compose principalement de graminées, d'éricacées et d'arbres rabougris. La forêt y est peu présente (< 20 %), hormis sur l'île Brion où elle recouvre 70 % de l'île (MRNF, 2006). Le reste du territoire est dominé par les écosystèmes côtiers, à savoir des plages, des lagunes et des marais maritimes.

Sur les 54 sites d'intervention inclus dans ce secteur, seuls trois sites d'intervention, tous situés à Grosse-Île, présentent des zones boisées entre la route 199 et la côte. Il s'agit des sites F0117, F0134 et F0135.



4 Milieux humides et hydriques terrestres

En milieu terrestre, soit à l'extérieur de la rive de l'estuaire moyen, maritime ou du golfe du Saint-Laurent, incluant la baie des Chaleurs, on répertorie quatre grands types de milieux humides terrestres, soit les marais, les marécages, les tourbières et les étangs. Ces milieux humides sont visés par plusieurs lois et règlements qui commandent de les éviter, dans la mesure du possible, lors de la réalisation d'un projet. Pour tenir compte de leur présence dans chacun des secteurs, ils ont été cartographiés à partir des données des milieux humides potentiels du Québec qui couvrent l'entière des secteurs (MELCC, 2019). Ces milieux humides terrestres remplissent plusieurs fonctions et services écologiques qui sont présentés dans les sections suivantes.

Il en est de même pour le milieu hydrique qui est composé d'une multitude de cours d'eau se jetant dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ainsi que dans la baie des Chaleurs.

4.1 Milieux humides terrestres

4.1.1 Types de milieux humides terrestres

4.1.1.1 Marais et prairies humides

Les marais et les prairies humides sont des milieux humides dominés par une végétation herbacée (cypéracées, graminées) sur un sol minéral ou organique. Les arbres et arbustes couvrent moins de 25 % de la superficie du milieu (Lachance et coll., 2021). Les marais peuvent être inondés de façon permanente, semi-permanente ou temporaire. Ils sont souvent accolés aux cours d'eau et aux plans d'eau.

Les marais et les prairies humides jouent un rôle important dans la régulation des débits d'eau, la filtration de l'eau et la protection des rives contre l'érosion, surtout ceux attenants aux cours d'eau (Hanson et coll., 2008). Le rendement dans la séquestration du carbone est moyen comme les marais produisent une grande quantité de biomasse, mais que le taux de décomposition est élevé. Les marais sont utilisés pour les activités récréatives, notamment pour l'observation de la flore et de la faune.

4.1.1.2 Marécages

Les marécages sont des milieux humides croissant sur un sol minéral et se caractérisant par la présence d'arbres et d'arbustes sur plus de 25 % de leur superficie (Lachance et coll., 2021). Le marécage arborescent est dominé par les espèces ligneuses arborescentes et le marécage arbustif par les espèces ligneuses arbustives.

Les marécages riverains, qui sont situés à proximité des cours d'eau, possèdent un meilleur rendement dans la régulation du débit et de protection des rives contre l'érosion que les marécages isolés du réseau hydrographique (Hanson et coll., 2008). Les marécages jouent un rôle dans l'amélioration de la qualité de l'eau et la conservation de la biodiversité. Les marécages peuvent également contribuer de manière variable à la séquestration du carbone en raison de leur forte productivité qui peut être supérieure au processus de décomposition (Hanson et coll., 2008).

4.1.1.3 Tourbières

Les tourbières sont des milieux humides où la production de matière organique est supérieure à la décomposition, ce qui résulte en une accumulation de tourbe, soit d'un sol organique. Une tourbière boisée présente une superficie de plus de 25 % d'arbres de plus de 4 m de hauteur (Lachance et coll., 2021). Si la tourbière n'est pas boisée, elle est considérée comme ouverte. On distingue deux types de tourbières, soit les tourbières ombrotrophes (bog) et minérotrophes (fen). Les tourbières minérotrophes sont caractérisées par une eau riche en minéraux provenant de la nappe phréatique et une dominance de cypéracées et de mousses brunes. Les tourbières ombrotrophes sont caractérisées par une eau acide et pauvre en minéraux provenant des précipitations et une dominance de sphaignes et d'éricacées (Payette et Rochefort, 2001).

Les tourbières jouent un rôle dans l'atténuation des impacts des changements climatiques, par la séquestration du carbone. En effet, les tourbières sont caractérisées par une lente productivité et un stockage de carbone à long terme, sur plusieurs milliers d'années (Rydin et Jeglum, 2013). Les tourbières par leur végétation typique contribuent également à l'augmentation de la biodiversité à l'échelle régionale. Les tourbières minérotrophes possèdent généralement un meilleur rendement pour l'amélioration de la qualité de l'eau et la régulation du débit que les tourbières ombrotrophes (Hanson et coll., 2008).

4.1.1.4 Étangs

Les étangs (ou eau peu profonde) correspondent à des milieux humides dont le niveau d'eau en étiage est de moins de 2 m. Si elle est présente, la végétation aquatique ou émergente couvre moins de 25 % de sa superficie (Lachance et coll., 2021).

Les fonctions de régulation du débit des eaux et d'amélioration de la qualité de l'eau sont généralement bien remplies par les étangs, alors que le rendement potentiel de régularisation climatique est moyen (Hanson et coll., 2008).

4.1.2 Répartition dans les secteurs à l'étude

On répertorie plusieurs types de milieux humides dans la partie terrestre de chacun des secteurs (tableau 3). De manière générale, il se dégage les constats suivants à l'échelle de la zone d'étude :

- Les tourbières, surtout boisées, sont le type de milieu humide terrestre le plus abondant et elles couvrent une superficie de 29 322 ha. Elles sont fréquentes le long de la côte ;
- Les marécages arborescents couvrent une superficie de 25 982 ha. Ils se trouvent principalement le long des rivières qui se déversent dans l'estuaire, le golfe du Saint-Laurent ou la baie des Chaleurs ;
- Les marais et les prairies humides couvrent une superficie de 6 095 ha dans la zone d'étude. La grande majorité se trouve dans la continuité de marais maritimes bien développés ;
- Les étangs sont très peu représentés dans trois des secteurs, à l'exception de celui du Bas-Saint-Laurent qui affiche près de 90 % des étangs répertoriés à l'échelle de la zone d'étude.

À l'échelle des secteurs, la répartition et la superficie des milieux humides affichent certaines variations qui méritent d'être notées :

- Au Bas-Saint-Laurent, de vastes tourbières ouvertes (16 939 ha) et des étangs (ou eau peu profonde ; 16 541 ha) marquent le paysage. Certaines tourbières sont exploitées pour la tourbe ;
- En Gaspésie - Rive nord, les marécages, suivis des tourbières boisées, dominent et couvrent respectivement une superficie de 4 980 et de 3 820 ha ;
- En Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, l'essentiel des milieux humides terrestres sont des marécages (12 223 ha) et, dans une moindre mesure, des tourbières (7 130 ha) ;
- Aux Îles-de-la-Madeleine, on répertorie peu de milieux humides terrestres, parmi lesquels les tourbières, surtout minérotrophes, sont plus abondantes (42 %).

Tableau 3 : Superficie des milieux humides terrestres selon les secteurs

Type de milieu humide terrestre	Superficie (ha) dans le secteur				Total (ha)
	Bas-Saint-Laurent	Gaspésie - Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine	
Marais et prairies humides	4 516	307	626	646	6 095
Marécages	8 565	4 980	12 223	214	25 982
Tourbière	16 939	3 820	7 130	1 433	29 322
Étang ou eau peu profonde	16 541	495	1 326	173	18 535
Non défini	3 377	113	185	926	4 601
Total	49 938	9 715	21 490	3 392	85 535

À l'échelle des sites d'intervention (tableaux 4 à 8), la très grande majorité des sites où l'on répertorie des milieux humides terrestres correspondent à des marais ou à des prairies humides, lesquels sont surtout répertoriés dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent (12 sites) et des Îles-de-la-Madeleine (17 sites). Dans une proportion moindre, on trouve aussi des marécages dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie - Rive nord et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, alors que les Îles-de-la-Madeleine en sont exempts. Très peu d'étangs (six sites) ou de tourbières (trois sites) recoupent les sites d'intervention inclus au programme décennal d'intervention.

Tableau 4 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres selon les secteurs

Type de milieu humide terrestre	Nombre de site d'intervention				Total (n ^{bre})
	Bas-Saint-Laurent	Gaspésie - Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine	
Marais et prairies humides	12	2	4	17	35
Marécages	5	5	9	–	19
Tourbière	1	2	–	–	3
Étang ou eau peu profonde	2	2	2	–	6
Non défini	3	2	1	–	6
Total	23	13	16	17	69

Tableau 5 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres au Bas-Saint-Laurent

Type de milieu humide terrestre	Sites planifiés		Sites non planifiés		Nombre total de sites
	Nombre	Identifiant	Nombre	Identifiant	
Marais et prairies humides	3	G0201, H0101, G0101	9	G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0701, H0505	12
Marécages	2	H0101, G0201	3	E0307, H0201, H0202,	5
Tourbière	–	–	1	D0501	1
Étang ou eau peu profonde	1	H0101	1	G0102	2
Non défini	–	–	3	H0502, H0505, H0701	3
Total	6	–	17	–	23

Tableau 6 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres en Gaspésie - Rive nord

Type de milieu humide terrestre	Sites planifiés		Sites non planifiés		Nombre total de sites
	Nombre	Identifiant	Nombre	Identifiant	
Marais et prairies humides	–	–	2	B0508, B0525	2
Marécages	3	B0301, C0105, C0302	2	B0534, C0603	5
Tourbière	–	–	2	B0525, B0534	2
Étang ou eau peu profonde	1	B0501	1	B0508	2
Non défini	1	C0105	1	B0525	2
Total	5	–	8	–	13

Tableau 7 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Type de milieu humide terrestre	Sites planifiés		Sites non planifiés		Nombre total de sites
	Nombre	Identifiant	Nombre	Identifiant	
Marais et prairies humides	2	A0102, A1301	2	A0806, A1503	4
Marécages	3	A0901, A1301, B0603	6	A0103, A0202, A0801, A0803, A1302, A1503	9
Tourbière	–	–	–	–	0
Étang ou eau peu profonde	–	–	2	A0401, A0806	2
Non défini	–	–	1	A0401	1
Total	5	–	11	–	16

Tableau 8 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres aux Îles-de-la-Madeleine

Type de milieu humide terrestre	Sites planifiés		Sites non planifiés		Nombre total de sites
	Nombre	Identifiant	Nombre	Identifiant	
Marais et prairies humides	6	F0102, F0108, F0124, F0140, F0150, F0153	11	F0105, F0110, F0117, F0128, F0129, F0137, F0139, F0141, F0142, F0143, F0149	17
Marécages	–	–	–	–	–
Tourbière	–	–	–	–	–
Étang ou eau peu profonde	–	–	–	–	–
Non défini	–	–	–	–	–
Total	6	–	11	–	17

4.2 Milieux hydriques

BAS-SAINT-LAURENT

Le secteur Bas-Saint-Laurent se partage en 16 bassins versants principaux. Les trois rivières les plus importantes en termes de superficie de bassins versants sont les rivières Mitis (1 801 km²), Matane (1 677 km²) et Rimouski (1 677 km²) (OBVNEBSL, 2015). Le bassin versant de la rivière du Loup couvre également une grande superficie (1 100 km²). Les trois rivières les plus longues sont les rivières Rimouski (121 km), du Loup (105 km) et Matane (101 km) (OBVNEBSL, 2015 ; OBAKIR, 2014). Le réseau hydrographique des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent compte 1 837 plans d'eau (OBVNEBSL, 2015).

À l'échelle des sites d'intervention, de nombreux milieux hydriques sont traversés par les tronçons routiers (tableau 9). Ils sont surtout concentrés entre La Pocatière et Sainte-Flavie, à partir d'où les tributaires se jetant dans l'estuaire du Saint-Laurent se font plus rares. Les principales rivières sont du Loup, Rimouski, Matane et des Petits Méchins. On répertorie également des ruisseaux ainsi qu'un nombre appréciable de fossés et de cours d'eau intermittents qui drainent les terres agricoles qui sont exploitées dans ce secteur.

Tableau 9 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Bas-Saint-Laurent

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Rivière	Du Loup, Rimouski, Matane, des Petits Méchins
Ruisseau	Grand ruisseau du Haut de Sainte-Anne, Nord de la Montagne, Anctil, Le Petit Ruisseau, des Bras, Rankin, Fillion, Lechasseur, Saucier, Lafrenière, Lévesque
Cours d'eau	Marius-Martin, Minville, Bérubé-Bossé, Derrière le Cap, Laplante, Ouellet, Chaloult, du Castor, Charest, Moreault, Lévesque, de la Ferme, Andréville, de la Ceinture, du Golf, Rhéel, Saint-Laurent, Ouellet, Armand-Langlois, des Prairies, Langlois, Dechamplain, Pierre-Picard, Bélanger, Quimper

GASPÉSIE - RIVE NORD

Le nord de la Gaspésie comporte un vaste réseau de rivières qui sont enclavées à l'intérieur de vallées qui morcellent un territoire montagneux. Le réseau hydrographique se découpe en 16 bassins versants principaux couvrant 85 % du territoire (CENG, 2016). Les rivières prennent leur source dans les sommets appalachiens et se jettent dans le golfe du Saint-Laurent avec une pente moyenne de 10 %, en s'écoulant principalement du sud au nord (CIC, 2008a ; 2008b). Seuls les bassins versants des rivières Dartmouth, York et Saint-Jean s'écoulent d'ouest en est (CENG, 2016).

Les rivières les plus importantes en termes de longueur sur le territoire du nord de la Gaspésie sont les rivières Madeleine (126,3 km), York (110,2 km) et Saint-Jean (118,2 km) (CENG, 2016). Une arborescence de cours d'eau permanents et intermittents complète le réseau hydrographique.

Peu de lacs sont présents dans ce secteur. Une trentaine de lacs couvrent une superficie de plus de 20 ha (CENG, 2016). Ils sont surtout situés à la tête des bassins versants. Les trois plus grands lacs sont les lacs Sainte-Anne, Mont-Louis et York.

À l'échelle des sites d'intervention, on répertorie neuf rivières et une douzaine de ruisseaux, auxquels s'ajoutent plusieurs cours d'eau sans nom ou intermittents (tableau 10). Ils sont surtout associés aux quelques baies répertoriées le long de la côte. Les principales rivières qui se trouvent à proximité des sites d'intervention sont Cap-Chat, de Mont-Saint-Pierre, de l'Anse Pleureuse, Madeleine, de la Grande-Vallée, de la Petite-Vallée, Dartmouth et York. On recense également quelques ruisseaux, cours d'eau sans nom ou intermittents.

Tableau 10 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Rive nord

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Rivière	Cap-Chat, de Mont-Saint-Pierre, de Mont-Louis, de l'Anse Pleureuse, Madeleine, de la Grande-Vallée, de la Petite-Vallée, Dartmouth, York
Ruisseau	Bonhomme, à Bébé-Vallée, à Octave-Thériault, des Sauteurs, Sorel, Le Grand Pisseux, Le Petit Pisseux, de la Pointe de Chasse, du Petit Moulin, des Olives, à Flétans, Blanc

GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

Le relief accidenté du sud de la Gaspésie fait en sorte que le réseau hydrographique se compose de nombreux cours d'eau, mais très peu de lacs. Le réseau hydrographique se découpe en 24 bassins versants principaux (CEGS, 2024).

Un total de 56 rivières et cours d'eau d'importance sillonnent le territoire dans ce secteur. Les rivières les plus longues sont les rivières Bonaventure (125 km) et Cascapédia (139 km) (CEGS, 2024). Les rivières s'écoulent principalement du nord vers le sud, vers la baie des Chaleurs.

Le secteur de la Baie-des-Chaleurs comprend 68 lacs. De ces lacs, les plus grands sont le lac des Sept Îles (1,7 km²) et le lac Cascapédia (1,3 km²).

À l'échelle des sites d'intervention, on répertorie 10 rivières et près de 25 ruisseaux et cours d'eau qui les traversent ou qui se trouvent à proximité (tableau 11). Dans certains cas, ce sont les embouchures de certaines rivières (p. ex. Bonaventure et Petit-Pabos) qui sont traversées par les sites d'intervention inclus au programme décennal d'intervention.

Tableau 11 :Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Rivière	Cascapédia, Saint-Siméon, Bonaventure, Paspébiac, Saint-Godefroi, Shigawake, Petite rivière Port-Daniel, Port-Daniel, Petit-Pabos, Seal Cove
Ruisseau	McKenzie, Chaput, Boudreau, Bastien, à Marie-Dugas, Martien Nord, à Raymond-Lapointe, à Xavier-Audet, Glenburnie, à Maurice-Gagné, Cousin, Arsenault, Cayouette, Forest, Gauvreau, Castilloux, du Point Chouinard, des Îlots, Grenier, Petit ruisseau Chapados, Cormier, Le Grand ruisseau, à Cass
Cours d'eau	Charles-Bourdages

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Le réseau hydrographique des Îles-de-la-Madeleine est très limité. Il se compose de peu de cours d'eau permanents et de plans d'eau douce (Chaillou et coll., 2012). Les Îles-de-la-Madeleine sont situées dans le golfe du Saint-Laurent. Ainsi, plusieurs plans d'eau communiquent avec le golfe du Saint-Laurent parfois de façon intermittente. Les deux plans d'eau de plus grande superficie sont la baie du Havre aux Basques et l'étang de l'Est. Leur salinité varie selon la fonte des glaces, l'apport en précipitations et en eau salée.

À l'échelle des sites d'intervention, aucune rivière ou aucun ruisseau ne les recoupe, à l'exception des tributaires des lacs à Grégoire, à Alcidas et à Ernest, qui se trouvent à proximité (tableau 12). La mare à Joul et le lac aux Outardes complètent les milieux hydriques qui se trouvent à proximité des sites d'intervention.

Tableau 12 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Lac	À Grégoire, à Alcidas, à Ernest, Mare à Joul, aux Outardes



5 Écosystèmes côtiers

5.1 Végétation aquatique

5.1.1 Zostère marine

La zostère marine est une plante aquatique qui forme de vastes herbiers le long de la côte dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Elle peut coloniser les bas estrans, les battures, les chenaux estuariens, les deltas, l'infra-littoral et les lagunes.

Les herbiers à zostère marine se développent généralement dans les milieux intertidaux de l'estuaire moyen et maritime, alors qu'ils se situent souvent en zones subtidales dans la baie des Chaleurs et aux Îles-de-la-Madeleine (Martel et coll., 2009). La zostère se développe dans les secteurs de pente faible sur des substrats meubles, à l'abri de courants forts. Elle tolère des salinités situées entre 5 et 30 ‰ (Lalumière et Lemieux, 1993).

La répartition des herbiers de zostère est variable selon les secteurs :

- Au Bas-Saint-Laurent, la zostère est peu abondante dans l'estuaire moyen, qui représente la limite de son aire de répartition dans le Saint-Laurent. On y répertorie des herbiers à Cacouna et à L'Isle-Verte (Martel et coll., 2009 ; Lemieux et Lalumière, 1995). Dans l'estuaire maritime, des herbiers de zostère peuvent être observés à Trois-Pistoles, à Rimouski, à Pointe-au-Père et dans la baie de Métis (CIC, 2008a) ;
- Dans le secteur Gaspésie - Rive nord, des herbiers de zostère sont situés à Cap-Chat et à L'Anse-Pleureuse et dans la baie de Gaspé ;
- Dans le secteur de la Baie-des-Chaleurs, les barachois abritent de nombreux herbiers de zostère, notamment le barachois de Grand-Pabos, de Port-Daniel, de Bonaventure et de Carleton (CIC, 2008b). Un vaste herbier de zostère se trouve d'ailleurs dans la baie de Cascapédia (1 629 ha ; Martel et coll., 2009) ;

- Aux Îles-de-la-Madeleine, les herbiers de zostère marine sont situés dans la baie du Bassin et du Havre aux Basques, les lagunes du Havre aux Maisons et de la Grande Entrée et le bassin aux Huîtres (CIC, 2008b).

Les herbiers de zostère marine constituent des habitats très productifs, où de nombreuses espèces d'algues, d'invertébrés et de poissons y trouvent refuge (Jobin et coll., 2021). Ils représentent également une source importante de nourriture pour les oiseaux migrateurs aquatiques. La zostère marine est considérée comme une espèce d'importance écologique en raison de son rôle fonctionnel, ce qui signifie qu'une grave perturbation affectant cette espèce entraînerait des répercussions sur l'ensemble de l'écosystème (MPO, 2009a).

5.1.2 Algues macroscopiques

Selon Cardinal (1990), les eaux de l'estuaire maritime abritent 123 taxons d'algues marines benthiques, alors qu'il y a 154 taxons dans la baie de Gaspé et la baie des Chaleurs et 104 taxons dans les eaux ceinturant les îles de la Madeleine. Sont présentes, des algues rouges (rhodophytes), des algues vertes (chlorophytes) et des algues brunes (phaeophytes).

Dans l'ensemble de la zone d'étude, la répartition des algues benthiques est étroitement liée à la nature du substrat, au temps d'immersion par la marée et à l'exposition aux vagues et aux glaces (Mousseau et coll., 1998).

ESTUAIRE MOYEN

Le nombre total de taxons répertoriés dans l'estuaire moyen représente seulement 36 % du nombre total d'espèces répertoriées sur les côtes du Québec, notamment en raison de la faible salinité (Mousseau et coll., 1998). Dans l'estuaire moyen, les algues vertes des genres *Enteromorpha* et *Cladophora*, plus tolérantes à une faible salinité, sont avantagées. Néanmoins, les espèces les plus fréquentes le long des côtes rocheuses de l'estuaire moyen sont les fucacées ainsi que les laminaires.

Il est à noter que plusieurs espèces d'algues marines atteignent leur limite amont de répartition dans l'estuaire moyen et que la majorité ne pénètre pas au-delà de la zone polyhaline (Mousseau et coll., 1998). En ce qui a trait aux fucales intertidales, comme l'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*) et le fucus vésiculeux (*Fucus vesiculosus*), elles sont présentes dans la zone mésohaline. Dans cette zone, quelques algues rouges sont également présentes comme la main-de-mer palmée (*Palmaria palmata*) et *Porphyra umbilicalis*. Les algues vertes du genre *Enteromorpha* atteignent la zone oligohaline de l'estuaire.

L'étage médiolittoral est colonisé principalement par l'ascophylle noueuse et le fucus vésiculeux, là où les perturbations par les glaces sont faibles (Mousseau et coll., 1998). D'autres espèces d'algues annuelles comme les entéromorphes et *Ulothrix flacca* y sont aussi présentes (Archambault et Bourget, 1983 dans Mousseau et coll., 1998). Ces espèces sont également présentes dans la partie inférieure des marais à spartine (les vasières à fucus), notamment en touffes accrochées aux blocs erratiques et au substrat graveleux. Ces vasières propices aux fucus sont surtout présentes entre La Pocatière et L'Isle-Verte.

Dans l'étage infralittoral, la répartition verticale des macrophytes est influencée par le broutage des oursins verts (*Strongylocentrotus droebachiensis*), la composition du substrat et la transparence de l'eau (Mousseau et coll., 1998). Dans les trois premiers mètres de profondeur (par rapport au zéro des cartes [ZC]) où les oursins sont limités par l'action des vagues et de la glace, l'abondance et la diversité des algues benthiques atteignent leur maximum (Mousseau et coll., 1998). Par exemple, à Cacouna, le substrat rocheux de la frange littoral entre 0 et 2 m de profondeur (ZC) est colonisé par les algues rouges (*Odonthalia dentata*, *Devalereae ramentacea* et *Polysiphonia sp.*). Entre 2 et 3 m de profondeur, elles disparaissent en raison du broutage par les oursins. À plus de 4 m de profondeur (ZC), la rareté des algues s'explique par la dominance des substrats meubles et la turbidité plus élevée de l'eau (faible pénétration de la lumière). Néanmoins, le broutage des algues par

l'oursin est moins intense dans l'estuaire moyen puisque ce dernier affiche une faible tolérance aux eaux saumâtres (Himmelman et coll., 1983a et b dans Mousseau et coll., 1998).

ESTUAIRE MARITIME - RIVE SUD

Environ 113 espèces d'algues benthiques ont été répertoriées dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent (Cardinal, 1990 ; Mousseau et Armellin, 1996). Les algues rouges prédominent par leur diversité dans l'estuaire maritime, suivi par les algues brunes et les algues vertes. La diversité des algues benthiques est maximale dans les premiers mètres de profondeur, puis elle diminue graduellement. Les algues brunes dominent en biomasse entre 0 et 6 m de profondeur (ZC), alors que sous 6 à 9 m de profondeur (ZC), les algues rouges dominent par leur biomasse (Mousseau et Armellin, 1996).

Dans l'estuaire maritime, l'exposition aux vagues, la pénétration de la lumière et le broutage par les oursins verts sont les principaux facteurs influençant la répartition verticale des algues benthiques (Himmelman et Lavergne, 1985 dans Mousseau et Armellin, 1996). Dans l'étage médiolittoral, les algues rouges et brunes dominent et elles se répartissent selon leur résistance à la dessiccation et à l'exposition aux vagues (Mousseau et Armellin, 1996). Dans l'étage infralittoral, les algues rouges sont dominantes et elles peuvent former des herbiers plus ou moins continus entre 0 et 20 m de profondeur sur les substrats rocheux. L'alarie succulente (*Alaria esculenta*) et l'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*) sont généralement abondantes et s'observent fixées aux substrats rocheux dénudés ou recouverts d'algues rouges encroûtantes. L'alarie succulente est généralement associée à l'agar criblé (*Agarum cribosum*) et à l'algue verte *Ulvaria obscurata*. Elles sont typiques des milieux perturbés par l'action des glaces et des vagues. Les laminaires sont peu abondantes et sont habituellement éparses. La zone de broutage par l'oursin vert se trouve entre 3 et 5 m de profondeur (ZC). Quelques algues, comme l'algue rouge *Phycodrys rubens*, résistent au broutage.

GOLFE DU SAINT-LAURENT

Quelque 186 taxons d'algues ont été répertoriés dans les eaux québécoises du golfe du Saint-Laurent, dont 67 dans les eaux au large de la rive nord de la Gaspésie, 154 dans la baie de Gaspé et la baie des Chaleurs ainsi que 104 aux Îles-de-la-Madeleine (Cardinal, 1990 ; Mousseau et coll., 1997). Il est à noter que Cardinal (1990) regroupe la baie de Gaspé avec le secteur de la baie des Chaleurs. La description qui suit est plutôt générale et représentative de l'ensemble du golfe du Saint-Laurent.

Dans l'étage médiolittoral, le fucus vésiculeux et l'ascophylle noueuse sont prédominantes sur les estrans rocheux (Mousseau et coll., 1997). Aux endroits où l'érosion par les glaces est intense et régulière, le couvert végétal est principalement composé d'algues opportunistes comme les algues annuelles filamenteuses. Les fucacées ne parviennent qu'à se maintenir dans les crevasses et les anfractuosités. Dans les endroits plus protégés, les fucus et l'ascophylle dominent. Plusieurs algues colonisant habituellement l'infralittoral peuvent être observées dans les cuvettes et les mares.

Dans la zone infralittorale, quatre bandes distribuées le long d'un gradient bathymétrique peuvent généralement être observées. Elles ne s'étendent habituellement pas au-delà des côtes de 10 à 12 m de profondeur (ZC). La bande débutant au niveau des basses mers de vives-eaux est composée d'espèces opportunistes comme *Devaleraea ramentacea*, *Chordaria flagelliformis*, *Spongomorpha arcta*, *Ulvaria obscura* et les fucus. La zone comprise entre 1 et 2 m sous le ZC est dominée par l'alarie succulente ou la laminaire à long stipe (*Laminaria longicruris*), qui sont accompagnées par d'autres laminariales. La limite inférieure de cette bande est souvent influencée par la limite du broutage exercé par les oursins verts. Cette bande forme de vastes forêts sous-marines entre Les Méchins et Mont-Saint-Pierre, de même que dans la baie des Chaleurs entre New Richmond et Paspébiac (Gendron, 1993 dans Mousseau et coll., 1997). La troisième bande débute sous le front des oursins et il s'agit d'espèces capables de résister à la pression du broutage. L'étendue de cette bande, lorsque présente, est souvent difficile à distinguer en raison de la dispersion des algues sur le substrat. Les espèces les plus communes dans cette bande sont l'agar criblé, *Ptilota serrata* et *Phycodrys rubens*. La dernière bande de macrophytes se compose essentiellement d'algues calcaires encroûtantes (corallinacées).

Il est toutefois possible d'observer des variations de la composition des macrophytes selon l'exposition aux vagues et aux courants, le type de substrat et l'inclinaison du fond (Himmelman, 1991 dans Mousseau et coll., 1997).

5.2 Écosystèmes côtiers

Les écosystèmes côtiers suivent un étagement vertical allant du supralittoral, qui correspond au milieu terrestre, à l'infralittoral qui est situé à la limite des basses mers inférieures des grandes marées (figure 1). Selon le substrat et la végétation qui les composent, les écosystèmes côtiers peuvent être classés en 13 grands types d'écosystèmes. Cette classification tirée de Jobin et coll. (2021) a été utilisée afin de cartographier les écosystèmes côtiers dans le cadre de la présente étude, mais également pour faire les analyses spatiales à l'échelle des secteurs et des sites d'intervention. La végétation typique de ces écosystèmes côtiers, de même que les fonctions et services écologiques rendus par chacun des écosystèmes côtiers sont présentés dans les sections suivantes.

Les fiches détaillées des écosystèmes côtiers du Québec maritime réalisées par le LDGIZC de l'UQAR (Jobin et coll., 2021) sont disponibles à l'annexe A.

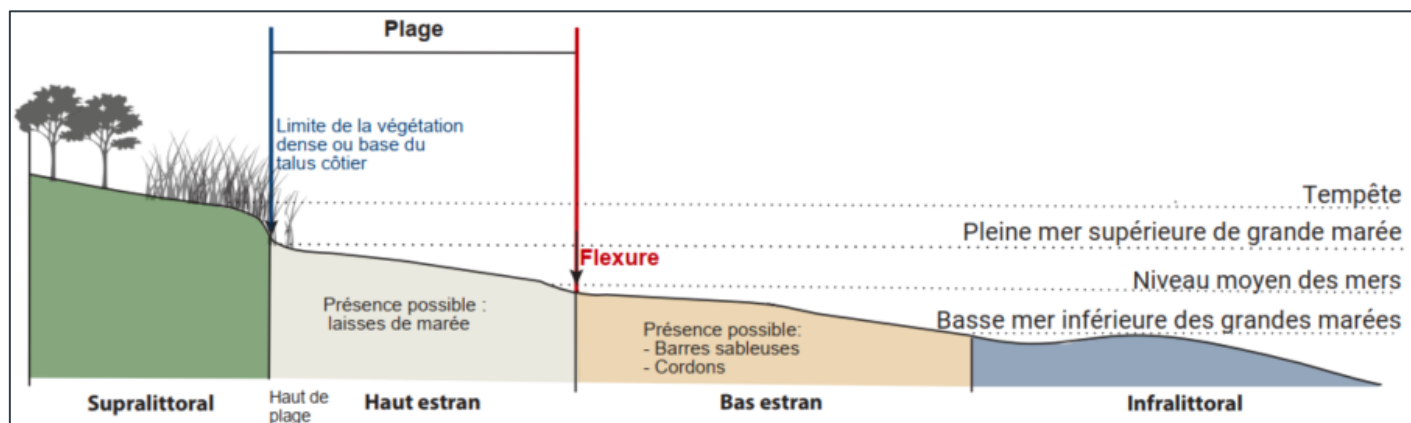


Figure 1 : Profil présentant l'étagement vertical pour un écosystème côtier (plage) (tiré de Jobin et coll., 2021)

5.2.1 Marais maritimes

Les marais maritimes sont des milieux humides reposant sur des sédiments fins (argile, limon et sable fin) et couverts d'herbacées halophiles, soit des espèces tolérantes à l'eau salée (Jobin et coll., 2021). On distingue trois zones : le schorre supérieur, le schorre inférieur et la slikke. Le schorre supérieur se trouve sur le haut estran et n'est submergé que lors des hautes mers de grandes marées ou lors des tempêtes, alors que le schorre inférieur est sur le bas estran, entre le niveau moyen des hautes mers et le niveau moyen des mers. Une microfalaise peut séparer le schorre inférieur du schorre supérieur. La slikke correspond à la zone accolée à la zone infralittorale sur le bas estran. Elle est souvent dénudée de végétation et s'étend jusqu'au niveau moyen de la mer aux plus basses mers.

Dans les marais maritimes, le schorre inférieur est dominé par une seule espèce, soit la spartine alterniflore. Les espèces colonisant le schorre supérieur sont généralement la spartine étalée, la spartine pectinée, le carex paléacé, la salicorne, le scirpe maritime, le plantain maritime, le troscart maritime et la glauche maritime (Jobin et coll., 2021). Le schorre supérieur peut être entrecoupé de plusieurs mares qui peuvent être colonisées par la ruppie maritime (Mousseau et Armellin, 1996). En amont de l'estuaire moyen où l'eau est saumâtre, les marais sont dominés par le scirpe piquant et la zizanie naine aquatique, soit à la limite ouest de la zone d'étude. Le schorre supérieur est colonisé par la spartine pectinée (Mousseau et coll., 1998).

Les marais maritimes sont des écosystèmes très productifs qui remplissent de nombreuses fonctions écologiques et qui rendent plusieurs services écologiques. Ils aident à la fixation des sédiments et des nutriments et réduisent l'énergie des vagues, ce qui limite l'érosion côtière (Jobin et coll., 2021). De plus, ils constituent également des habitats de choix pour la sauvagine, les passereaux et les limicoles, qui s'y alimentent et s'y reposent. Certains marais peuvent abriter des espèces à statut particulier telles que le bécasseau maubèche, le goglu des prés et le hibou des marais. Ils offrent également un habitat pour l'alevinage et l'alimentation de diverses espèces de poisson. Les marais maritimes sont utilisés pour la chasse à la sauvagine, la cueillette, l'observation d'oiseaux et de la flore et les activités récréatives. Les marais d'eau saumâtre constituent des haltes migratoires pour l'oie des neiges.

5.2.2 Marécages intertidaux

Entre les milieux côtier et terrestre, le marécage intertidal correspond à un milieu humide se trouvant à un étage supérieur en comparaison avec le marais maritime (Jobin et coll., 2021). La végétation arborescente ou arbustive couvre plus de 25 % de ce type de milieu humide. La végétation est dominée par les saules arbustifs, le myrique baumier et les frênes, ainsi que différentes espèces d'herbacées.

Les marécages intertidaux représentent un habitat pour la faune aviaire, benthique, terrestre, les amphibiens et reptiles et les invertébrés. Ils atténuent l'énergie des vagues et les ondes de tempêtes.

5.2.3 Bas estrans meubles et battures

Les bas estrans meubles se situent entre la rupture de pente et la limite inférieure des basses mers (Jobin et coll., 2021). Lorsque la pente est très faible, le terme employé est batture. Les vasières sont des battures très peu végétalisées dont le substrat dominant est la vase. Les bas estrans sont colonisés par la zostère marine et les macroalgues.

Les bas estrans meubles et les battures représentent des écosystèmes résilients puisqu'ils absorbent l'énergie des vagues et représentent des habitats pour certaines espèces de poissons et d'oiseaux aquatiques. Les sédiments jouent également un rôle de filtration de l'eau et favorisent le recyclage des nutriments (Jobin et coll., 2021).

5.2.4 Bas estrans rocheux

Les bas estrans rocheux sont caractérisés généralement par la présence d'un substrat rocheux parfois recouvert d'une mince couche de sédiments meubles avec une pente prononcée et la présence de crêtes et cuvettes ou avec un relief plat (platier) (Jobin et coll., 2021). Les macroalgues peuvent se développer sur les bas estrans rocheux.

Des cuvettes créées par l'abrasion, l'altération et l'affouillement de fractures dans la roche sont présentes dans les bas estrans rocheux. Elles foisonnent d'algues et gastéropodes, d'oursins verts et peuvent être colonisées par la zostère. Les bivalves et crustacés peuvent également être présents dans les bas estrans rocheux. Ils représentent aussi une aire de reproduction pour certaines espèces de poissons côtiers. Enfin, cet écosystème côtier dissipe l'énergie des vagues et permet ainsi de limiter l'érosion des côtes meubles.

5.2.5 Lagunes et barachois

Une lagune correspond à une étendue d'eau peu profonde salée ou saumâtre qui est séparée de la mer par une bande de terre (cordon ou flèche littorale), mais qui laisse s'infiltrer l'eau de la mer par un étroit passage (goulet) (Jobin et coll., 2021). Les lagunes sont également appelées « barachois ». La végétation présente est dominée par la zostère marine et les macroalgues. Ces milieux sont particulièrement dynamiques et peuvent se modifier sous l'action de l'érosion et la sédimentation.

Les lagunes contribuent au recyclage des nutriments, à la décomposition de la matière organique et à la régulation de la qualité de l'eau. Elles ont une production biologique élevée, ce qui en fait des endroits idéaux pour l'alimentation, la reproduction et comme refuge pour plusieurs espèces fauniques, notamment les oiseaux migrateurs (Jobin et coll., 2021). Les lagunes peuvent abriter des espèces floristiques à statut particulier comme l'aster du golfe Saint-Laurent, l'aster d'Anticosti, le bident différent et la gentiane de Macoun (Ministère de l'Environnement, 2000).

5.2.6 Deltas

Les deltas se forment par l'accumulation de sédiments à l'embouchure d'un cours d'eau (Jobin et coll., 2021). Ils peuvent également se former par la marée à l'entrée ou à la sortie du goulet d'une lagune. Ils sont généralement non végétalisés, mais de la zostère ou des macroalgues peuvent s'y développer. Les deltas peuvent atténuer l'énergie des vagues et donc réduire l'érosion de la côte.

5.2.7 Plages

Les plages résultent de l'accumulation de sédiments perméables (sable, gravier, galets, blocs) sur le littoral et elles se forment sous l'action des vents, des vagues et des courants (Jobin et coll., 2021).

Les plages sont colonisées par des espèces stabilisatrices et tolérantes au sel, principalement l'ammophile à ligule courte, l'élyme des sables, l'arroche hastée et quelques arbustes tels que le rosier sauvage (Jobin et coll., 2021). Aux Îles-de-la-Madeleine, on peut y trouver certaines espèces à statut particulier, comme l'aster du golfe Saint-Laurent et le corème de Conrad. Les plages sont également l'habitat du pluvier siffleur, une espèce menacée, présente aux Îles-de-la-Madeleine (Gauthier et Aubry, 1995).

Les plages peuvent représenter des habitats de fraie pour le capelan et des aires de nidification pour certains oiseaux limicoles. Elles jouent un rôle également dans la protection de la côte contre l'érosion et la submersion.

5.2.8 Écueils et îles

Les écueils sont des rochers faiblement émergés dans le bas estran ou la zone infralittorale, alors que les îles correspondent à des zones supralittorales entourées d'eau (Jobin et coll., 2021). Les presqu'îles sont rattachées au continent par une mince bande de terre. Quelques espèces de lichens et de macroalgues peuvent se développer sur les écueils. Les îles sont généralement recouvertes par une végétation terrestre.

Les écueils représentent des sites d'alimentation, des aires de repos et de refuge, des sites de fraie pour plusieurs espèces de poisson (Jobin et coll., 2021). Les écueils peuvent représenter des échoueries pour les phoques. Les îles présentent une biodiversité spécifique en raison de l'isolement du continent et de l'absence de prédateurs terrestres. Les îles constituent donc d'importants sites de nidification pour plusieurs oiseaux coloniaux (fous de Bassan, eiders, sternes pierregarin) et des échoueries de phoques.

5.2.9 Hauts estrans rocheux

Les hauts estrans rocheux sont constitués d'un substrat rocheux qui peut parfois comporter des plaques de sédiments meubles (Jobin et coll., 2021). La végétation se limite à des lichens et des macroalgues.

Bien que moins vulnérables à l'érosion que d'autres écosystèmes côtiers, les hauts estrans rocheux peuvent subir de l'érosion selon le type de roche qui les composent. Des cuvettes peuvent se former dans les hauts estrans rocheux, représentant un refuge pour plusieurs organismes. Les balanes, les patelles et certaines algues tolérantes au dessèchement occupent les hauts estrans (Jobin et coll., 2021). Les hauts estrans rocheux peuvent également être utilisés par les oiseaux et les phoques.

5.2.10 Chenaux estuariens

Le chenal estuarien représente la portion de la rivière qui s'ouvre sur l'estuaire ou le golfe du Saint-Laurent (Jobin et coll., 2021). Il est influencé par les marées qui font varier le niveau d'eau. Ce milieu varie selon le débit de la rivière, le volume d'eau et la pente. Des sédiments s'accumulent parfois dans le chenal sous la forme de bancs.

Les chenaux estuariens comportent peu de végétation. La ruppie maritime et des potamogetonacées occupent les secteurs de faible salinité (Jobin et coll., 2021).

Le chenal estuarien représente un site d'alimentation, de refuge et de fraie pour plusieurs espèces ichtyennes. Les bancs d'accumulation captent les sédiments et peuvent atténuer les ondes de tempête. Les chenaux estuariens sont présents aux embouchures de la plupart des rivières.

5.2.11 Infralittoral

Situé sous la limite des plus basses marées, l'infralittoral est une zone submergée dont la profondeur varie entre 0 et 30 m (Jobin et coll., 2021). La zone infralittorale peut être colonisée par la zostère marine ou les macroalgues.

Elle représente une zone de transition entre la mer et la côte et elle participe à la séquestration du carbone et à la production d'oxygène. Elle constitue une zone d'importance pour l'alevinage, l'alimentation et la croissance d'espèces de poissons et d'invertébrés.

La zone infralittorale est pratiquement toujours présente en bordure des écosystèmes côtiers. Dans l'estuaire moyen, elle est constituée majoritairement de roches, de gravier ou de dunes qui sont balayées par le courant (Mousseau et coll., 1998).

5.3 Répartition des écosystèmes côtiers dans la zone d'étude

5.3.1 Bas-Saint-Laurent

On trouve une multitude d'écosystèmes côtiers le long de la côte du Bas-Saint-Laurent, qui sont surtout dominés par les infralittoraux (32 580,4 ha), dont 25 % est meuble (tableau 13). Les battures, avec ou sans macroalgues ou zostère, contribuent, dans des superficies appréciables (15 087,6 ha), à définir le paysage côtier. On répertorie aussi plusieurs marais maritimes qui totalisent 3 408,4 ha, dont les principaux se trouvent dans la baie de Kamouraska, dans la baie de Rivière-du-Loup, de Cacouna, à L'Isle-Verte, à Trois-Pistoles, au Bic, à Rimouski, à Pointe-au-Père et dans la baie de Mitis (Mousseau et coll., 1998 ; Gagnon, 1996). Quant aux écosystèmes rocheux, ils se font plus rares dans ce secteur.

En considérant, par précaution, l'échelle des fiches de description des sites d'intervention (tableau 14), il y a davantage de bas estrans (meubles ou rocheux) avec macroalgues, de plages, d'infralittoraux et de battures qui sont colonisés par les macroalgues. Peu de sites planifiés, voire aucun, présentent des caractéristiques de marais maritimes, de battures à zostère ou de chenaux estuariens à macroalgues.

Tableau 13 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur du Bas-Saint-Laurent

Écosystème côtier	Sous-type	Superficie dans le secteur (ha)	Proportion (%)
Bas estran	Indifférencié	62,6	0,1
	Meuble	190,2	0,3
	Meuble à macroalgues	350,1	0,6
	Rocheux	349,0	0,6
	Rocheux à macroalgues	814,6	1,5
Batture	Indifférencié	8 633,4	15,7
	À macroalgues	4 221,5	7,7
	À zostère	2 232,7	4,1
Chenal estuarien	Indifférencié	191,9	0,3
	À macroalgues	41,0	0,1
	À zostère	1,9	< 0,1
Delta	Indifférencié	78,8	0,1
	À macroalgues	6,9	< 0,1
Écueil	Indifférencié	15,0	< 0,1
	À macroalgues	22,4	< 0,1
Haut estran rocheux	—	116,9	0,2
Île	—	257,9	0,5
Infralittoral	Indifférencié	23 645,6	42,9
	À Macroalgues	542,5	1,0
	Meuble	4 377,8	7,9
	Meuble à macroalgues	3 853,9	7,0
	Meuble à zostère	3,3	< 0,1
	Rocheux	49,6	0,1
	Rocheux à macroalgues	107,7	0,2
Marais maritimes	—	3 408,4	6,2
Plage	—	414,1	0,8
Supralittoral	—	1 137,4	2,1
Total		55 127,1	100,0

Tableau 14 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d’intervention au Bas-Saint-Laurent

Écosystèmes côtiers	Présence de l'écosystème côtier					Absence de l'écosystème côtier		
	Sites planifiés		Sites non planifiés		N ^b re total	Sites planifiés (n ^b re)	Sites non planifiés (n ^b re)	N ^b re total
	N ^b re	Identifiant	N ^b re	Identifiant				
Marais maritime	4	E0701, G0101, G0201, H0101	12	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701	16	19	24	43
Bas estran	—	—	—	—	—	23	36	59
Bas estran meuble	9	D0101, D0104, D0107, D0202, D0207, D0302, D0401, D0601, E0801	1	D0602	7	14	36	50
Bas estrans meuble à macroalgues	10	D0101, D0104, D0107, D0202, D0207, D0302, D0401, D0601, E0302, E0505	8	D0203, D0301, D0501, D0602, D0603, E0303, E0307, E0504	18	13	28	41
Bas estrans rocheux	15	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0206, D0207, D0302, D0401, D0601, D0402, D0502, D0505, E0701	18	D0102, D0105, D0201, D0203, D0304, D0402, D0403, D0604, E0301, E0307, E0401, E0501, E0503, E0504, E0506, E0507, E0508, E0509	33	8	18	26
Bas estran rocheux à macroalgues	16	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0206, D02007, D0302, D0401, E0302, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801	19	D0102, D0105, D0201, D0203, D0304, D0402, D0602, D0604, E0301, E0303, E0307, E0401, E0501, E0503, E0504, E0506, E0507, E0508, E0802	35	7	17	24
Batture	12	D0205, D0206, D0207, D0302, E0302, E0304, E0402, E0502, E0701, G0101, G0201, H0101	17	D0105, D0201, D0304, D0402, D0403, E0201, E0301, E0303, E0306, E0401, E0501, E0503, E0507, E0508, E0802, G0102, H0201	29	11	19	30
Batture à macroalgues	11	D0205, D0206, D0207, E0302, E0304, E0402, E0502, E0701, G0101, G0201, H0101	13	D0105, D0201, D0304, D0402, D0403, D0603, E0301, E0303, E0401, E0501, E0503, E0507, E0508	24	12	23	35
Batture à zostère	—	—	2	D0402, E0301	1	—	34	33
Delta	6	D0205, D0206, D0302, D0601, E0402, E0505	7	D0105, D0402, E0201, E0401, E0504, E0509, E0802	13	17	29	46
Delta à macroalgues	—	—	1	E0201	1	23	35	58
Plage	22	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	26	D0102, D0105, D0201, D0203, D0301, D0304, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0303, E0306, E0307, E0401, E0501, E0503, E0504, E0506, E0507, E0508, E0509, E0802, G0102	48	1	10	11
Hauts estrans rocheux	7	D0106, D0107, D0202, D0206, E0701, E0801, H0101	2	D0604, E0506	9	16	34	50
Infralittoral	5	D0106, D0107, D0302, D0401, E0801	3	D0501, D0604, E0303	8	18	33	51
Infralittoral à macroalgues	8	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0401, E0505, E0801	4	D0102, D0203, D0604, E0504	12	15	32	47
Infralittoral meuble	3	D0106, D0107, D0207	3	D0301, D0501, E0307	6	20	33	53
Infralittoral meuble à macroalgues	4	D0101, D0601, E0304, E0502	3	D0301, D0501, E0307	7	19	33	52
Infralittoral rocheux	3	D0104, D0106, D0401	—	—	3	20	36	56
Infralittoral rocheux à macroalgues	6	D0104, D0107, D0202, D0204, D0401, E0505	4	D0102, D0203, E0307, E0504	10	17	32	49
Chenal estuarien	2	D0303, G0201	7	D0105, D0305, E0201, E0301, H0202, H0401, H0504	9	21	29	50
Chenal estuarien à macroalgues	1	D0303	1	D0305	2	22	35	57
Écueil à macroalgues	—	—	—	—	—	23	36	59
Supralittoral	1	G0201	—	—	1	22	36	58

5.3.2 Gaspésie - Rive nord

Les infralittoraux indifférenciés et meubles occupent les plus grandes superficies d'écosystèmes côtiers répertoriés dans le secteur Gaspésie - Rive nord, avec respectivement 11 229,3 et 2 535,5 ha (tableau 15). Les bas estrans rocheux et les infralittoraux rocheux sont plus largement colonisés par les macroalgues, alors que la zostère marine domine dans les battures (679,6 ha) et les infralittoraux meubles (417,1 ha). Les plus grands marais maritimes se concentrent dans la baie de Gaspé.

À l'échelle des sites d'intervention de ce secteur (tableau 16), les sites planifiés sont surtout associés à des plages, des infralittoraux, des bas estrans (meubles ou rocheux) et des hauts estrans rocheux. Les sites affichent une dominance pour les substrats plus rocheux, ce qui s'explique par la présence de nombreuses falaises sur une bonne partie de la péninsule gaspésienne. On n'y trouve que très peu de marais maritimes, de battures et de chenaux estuariens.

Tableau 15 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur Gaspésie - Rive nord

Écosystème côtier	Sous-type	Superficie dans le secteur (ha)	Proportion (%)
Bas estran	Meuble	127,6	0,7
	Meuble à macroalgues	76,4	0,4
	Meuble à zostère	16,1	0,1
	Rocheux	86,7	0,5
	Rocheux à macroalgues	516,2	2,7
Batture	Indifférencié	303,4	1,6
	À macroalgues	47,2	0,2
	À zostère	679,6	3,5
Chenal estuarien	Indifférencié	290,9	1,5
	À macroalgues	32,9	0,2
	À zostère	26,2	0,1
Delta	—	322,9	1,7
	À zostère	36,9	0,2
Écueil	À macroalgues	0,7	< 0,1
Haut estran rocheux	—	21,6	0,1
Île	—	0,1	< 0,1
Infralittoral	Indifférencié	11 229,3	58,6
	À macroalgues	133,5	0,7
	Meuble	2 535,5	13,2
	Meuble à macroalgues	612,0	3,2
	Meuble à zostère	417,1	2,2
	Rocheux	229,7	2,0
	Rocheux à macroalgues	572,5	3,0
Barchois	Indifférencié	10,6	0,1
	À macroalgues	4,6	< 0,1
	À zostère	8,0	< 0,1
Marais maritimes	—	393,0	2,1
Plage	—	410,9	2,1
Supralittoral	—	10,3	0,1
Total		19 174,1	100,0

Tableau 16 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d’intervention en Gaspésie - Rive nord

Écosystèmes côtiers	Présence de l'écosystème côtier					Absence de l'écosystème côtier		
	Sites planifiés		Sites non planifiés		Nombre total	Sites planifiés (n ^{bre})	Sites non planifiés (n ^{bre})	Nombre total
	Nombre	Identifiant	Nombre	Identifiant				
Marais maritime	3	B0311, C0105, C0703	7	B0302, B0304, B0508, B0525, B0533, B0534, C0103	10	34	30	64
Bas estrans meubles	10	B0303, B0503, B0507, B0512, B0519, C0201, C0302, C0401, C0502, C0504	12	B0101, B0102, B0302, B0511, B0516, B0525, C0103, C0104, C0208, C0301, C0404, C0603	22	27	25	52
Bas estrans rocheux	15	B0301, C0202, C0209, C0302, C0304, C0405, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	10	C0102, C0205, C0207, C0208, C0301, C0402, C0704, C0706, C0711, C0802	25	22	27	49
Batture	6	B0507, B0510, C0105, C0106, C0201, C0202	6	B0508, B0516, B0533, C0102, C0103, C0205	12	31	31	62
Batture à macroalgues	1	C0106	1	C0102	2	36	36	72
Batture à zostère	5	B0509, B0510, B0513, B0514, C0106	4	B0508, B0516, B0533, C0102	9	32	33	65
Plage	32	B0201, B0301, B0303, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0206, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705	30	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0310, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0801, C0805, C0806, C0808	62	5	7	12
Hauts estrans rocheux	8	B0201, B0502, B0503, C0206, C0304, C0401, C0405, C0504	6	B0304, C0207, C0301, C0403, C0404, C0802	14	29	31	60
Infralittoral	17	B0301, B0502, B0503, B0504, B0505, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0705, C0709	13	B0304, C0207, C0301, C0403, C0404, C0802	30	20	24	44
Infralittoral à macroalgues	5	C0201, C0401, C0502, C0601, C0705	1	C0708	6	32	36	68
Infralittoral meuble à zostère	3	B0201, B0507, B0512	1	B0533	4	34	36	70
Infralittoral meuble	19	B0201, B0301, B0303, B0501, B0503, B0507, B0519, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0705, C0709	16	B0101, B0302, B304, B0309, B0511, B0516, B0525, C0103, C0104, C0301, C0303, C0402, C0603, C0704, C0708, C0711	35	18	21	39
Infralittoral meuble à macroalgues	15	B0301, B0503, B0519, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0703, C0705, C0709	15	B0511, B0525, C0103, C0104, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0704, C0708, C0711, C0806	30	22	22	44
Infralittoral rocheux	5	C0206, C0401, C0405, C0705, C0709	5	C0704, C801, C0802, C0807, C0808	10	32	32	64
Infralittoral rocheux à macroalgues	15	B0301, B0501, B0502, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0703, C0705, C0709	13	B0302, B0309, C0207, C0301, C0303, C0704, C0708, C0711, C0801, C0806, C0807, C0808	28	22	24	46
Bas estran meuble à zostère	1	B0303	2	B0302, B0516	3	36	35	71
Bas estran rocheux à macroalgues	22	B201, B0301, B0503, B0505, B0507, C0201, C0202, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0705, C0709	15	B0102, B0525, B0529, C0102, C0205, C0207, C0301, C0402, C0403, C0404, C0704, C0706, C0710, C0711, C0807	37	15	22	37
Bas estran meuble à macroalgues	11	B0303, B0201, B0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0502, C0504, C0701, C0705	10	B0302, B0309, B0516, B0525, C0103, C0104, C0208, C0301, C0303, C0711	21	26	27	53
Chenal estuarien à zostère	—	—	—	—	0	37	37	74
Chenal estuarien à macroalgues	1	C0703	3	C0103, C0710, C0805	4	36	34	70

5.3.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Les infralittoraux meubles, qu'ils soient colonisés ou non par des macroalgues ou de la zostère marine, constituent les écosystèmes côtiers les mieux représentés à l'échelle du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs avec 13 752,2 ha (tableau 17).

De grands barachois sont également situés à l'est et au sud de la péninsule gaspésienne dans la zone d'étude, entre autres, à Malbaie, à Chandler, à Grande-Rivière, à Port-Daniel, à Pasbébiac, à New Carlisle, à Bonaventure, à Saint-Siméon, à New Richmond, à Carleton et à Nouvelle (Tremblay, 2002). À l'échelle du secteur, ils totalisent 1 191,3 ha (tableau 17). Quant aux marais maritimes, ils occupent une superficie de 1 030,2 ha.

Tableau 17 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Écosystème côtier	Sous-type	Superficie dans le secteur (ha)	Proportion (%)
Bas estran	Indifférencié	0,6	< 0,1
	À macroalgues	2,9	< 0,1
	Meuble	167,1	0,6
	Meuble à macroalgues	48,4	0,2
	Meuble à zostère	5,3	< 0,1
	Rocheux	9,2	0,3
	Rocheux à macroalgues	34,8	0,1
Batture	Indifférencié	630,3	2,3
	À macroalgues	13,8	0,1
	À zostère	150,6	0,6
Chenal estuarien	Indifférencié	390,7	1,4
	À macroalgues	42,8	0,2
	À zostère	63,8	0,2
Delta	Indifférencié	676,8	2,5
	À macroalgues	25,6	0,1
	À zostère	17,0	0,1
Écueil	—	0,4	< 0,1
Haut estran rocheux	—	19,0	0,1
Île	—	18,6	0,1
Infralittoral	Indifférencié	6 730,8	24,7
	À macroalgues	1 301,3	4,8
	À zostère	16,2	0,1
	Meuble	9 662,3	35,5
	Meuble à macroalgues	1 487,5	5,5
	Meuble à zostère	2 602,5	9,6
	Rocheux	68,9	0,2
	Rocheux à macroalgues	409,5	1,5
Barachois	Indifférencié	460,4	1,7
	À macroalgues	44,9	0,2
	À zostère	686,0	2,5
Marais maritimes	—	1 030,2	3,8
Marécage intertidal	—	0,1	< 0,1
Plage	—	374,9	1,4
Supralittoral	—	17,4	0,1
Total		27 210,6	100,0

Les nombreuses rivières qui se déversent dans la baie des Chaleurs expliquent la présence plus marquée que dans les autres secteurs de deltas (719,4 ha) et de chenaux estuariens (497,3 ha).

Les 41 sites du secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ont pratiquement tous au moins un segment de plage à leur hauteur ou à proximité (tableau 18). Les autres écosystèmes côtiers les plus fréquemment observés sont les bas estrans meubles et les infralittoraux. Dans une grande majorité, ils sont colonisés par des macroalgues et, dans une moindre mesure, par la zostère marine. On trouve également des marais maritimes à 12 sites d'intervention.

5.3.4 Îles-de-la-Madeleine

Dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine, on trouve une variété d'écosystèmes côtiers (tableau 19). Le milieu infralittoral meuble ainsi que les lagunes dominent largement les écosystèmes qui y sont répertoriés, avec respectivement 14 394,2 et 13 056,5 ha. Suivent, dans l'ordre décroissant d'importance en termes de superficie, les infralittoraux indifférenciés (1 440,4 ha), les marais maritimes (952,3 ha), les plages (642,1 ha) et les bas estrans meubles (498,3 ha). La zostère marine colonise de manière significative les lagunes, alors que les macroalgues sont abondantes sur les infralittoraux rocheux.

À l'échelle des sites d'intervention, les marais maritimes, les lagunes, les bas estrans meubles, les plages et les infralittoraux meubles dominent (tableau 20). On trouve plus rarement des bas et haut estrans rocheux, des battures et des milieux infralittoraux rocheux. Les 54 sites d'intervention sont, dans la grande majorité, exempts de marais intertidaux, de zostère marine ou de macroalgues, à l'exception de ceux qui se trouvent du côté lagune.

Tableau 18 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d’intervention en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Écosystèmes côtiers	Présence de l'écosystème côtier					Absence de l'écosystème côtier		
	Sites planifiés		Sites non planifiés		Nombre total	Sites planifiés (n ^{bre})	Sites non planifiés (n ^{bre})	Nombre total
	Nombre	Identifiant	Nombre	Identifiant				
Marais maritime	4	A0102, A0106, A0901, A1501	8	A0401, A0806, A1302, A1502, A1503, A1601, A1703, B0802	12	11	18	29
Bas estran	1	A1001	—	—	1	14	26	40
Bas estran meuble	11	A0102, A0106, A0201, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0901, B0903	14	A0202, A0401, A0801, A0804, A0806, A1002, A1502, A1508, A1601, B0604, B0802, B0904, B0906, B0910	25	4	12	16
Bas estran rocheux	—	—	1	A0803	1	15	25	40
Batture	2	A0102, A0805	2	A0102, A0805	4	13	24	37
Plage	14	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	23	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1505, A1508, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B906	37	1	3	4
Hauts estrans rocheux	1	B0901	1	B0604	2	14	25	39
Infralittoral	6	A0103, A0201, B0602, B0608, B0901, B0903	7	A0101, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906	13	9	19	28
Infralittoral à macroalgues	8	A0103, A0103, A1001, B0602, B0608, B0901, B0902, B0903	9	A0101, A0104, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	17	7	17	24
Infralittoral à zostère	1	A1001	1	A0101	2	14	25	39
Infralittoral meuble à zostère	4	A0102, A1001, A1301, A1501	4	A0102, A01001, A1301, A1501	8	11	22	33
Infralittoral meuble	8	A0102, A0103, A0106, A0901, A1001, A1301, A1501, B0903	16	A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A1002, A1502, A1505, A1508, A1601, B0604, B0802, B0904, B0906, B0910	24	7	10	17
Infralittoral meuble à macroalgues	4	A0106, A0201, A0901, A1301	11	A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A01502, A1505, A1601, B0606, B0904	15	11	15	26
Infralittoral rocheux	—	—	—	—	—	15	26	41
Infralittoral rocheux à macroalgues	1	B0603	3	B0604, B0802, B0906	4	14	23	37
Bas estran meuble à zostère	—	—	—	—	—	15	26	41
Batture à macroalgues	1	A0805	—	—	1	14	26	40
Batture à zostère	1	A0805	2	A0804, A1302	3	14	24	38
Bas estran rocheux à macroalgues	1	A0201	2	B0604, B0906	3	14	24	38
Bas estran à macroalgues	—	—	—	—	—	15	26	41
Chenal estuarien à zostère	—	—	—	—	—	—	—	—
Chenal estuarien à macroalgues	—	—	—	—	—	—	—	—

Tableau 19 : Répartition des écosystèmes côtiers dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine

Écosystème côtier	Sous-type	Superficie dans le secteur (ha)	Proportion (%)
Bas estran	Indifférencié	4,2	< 0,1
	Meuble	498,3	1,6
	Meuble à macroalgues	10,5	< 0,1
	Meuble à zostère	3,0	< 0,1
	Rocheux	3,7	< 0,2
	Rocheux à macroalgues	2,2	< 0,1
Batture	Indifférencié	165,9	0,5
	À macroalgues	0,2	< 0,1
	À zostère	23,3	0,1
Chenal estuarien	—	0,3	< 0,1
Delta	Indifférencié	90,7	0,3
	À macroalgues	4,6	< 0,1
	À zostère	29,6	0,1
Écueil	—	1,5	< 0,1
Haut estran rocheux	—	17,0	0,1
Île	—	66,2	0,2
Infralittoral	Indifférencié	1 440,4	4,4
	À Macroalgues	0,5	< 0,1
	Meuble	14 394,2	44,4
	Meuble à macroalgues	109,2	0,3
	Meuble à zostère	57,7	0,2
	Rocheux	684,6	2,1
	Rocheux à macroalgues	100,5	0,3
Lagune	Indifférencié	8 325,4	25,7
	À Macroalgues	404,8	1,3
	À zostère	4 326,3	13,3
Marais maritimes	—	952,3	2,9
Marécage intertidal	—	0,2	< 0,1
Plage	—	642,1	2,0
Supralittoral	—	58,1	0,2
Total		32 417,5	100,0

Tableau 20 : Répartition des écosystèmes côtiers selon les sites d’intervention des Îles-de-la-Madeleine

Écosystèmes côtiers	Présence de l'écosystème côtier					Absence de l'écosystème côtier		
	Sites planifiés		Sites non planifiés		Nombre total	Sites planifiés (n ^{bre})	Sites non planifiés (n ^{bre})	Nombre total
	Nombre	Identifiant	Nombre	Identifiant				
Marais maritime	8	F0102, F0103, F0104, F0114, F0124, F0132, F0150, F0153	21	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155	29	14	11	25
Marécage intertidal	—	—	—	—	—	22	32	54
Bas estrans meubles	14	F0101, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0113, F0114, F0119, F0121, F0124, F0132, F0147, F0148	10	F0109, F0115, F0123, F0130, F0131, F0138, F0143, F0144, F0145, F0149	24	8	22	30
Bas estrans rocheux	1	F0111	—	—	1	21	32	53
Batture	4	F0101, F0112, F0120, F0147	—	—	4	18	32	50
Plage	19	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0147, F0148, F0150, F0153	18	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0122, F0123, F0126, F0130, F0131, F0138, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149	37	3	14	17
Hauts estrans rocheux	1	F0103	—	—	1	21	32	53
Infralittoral	—	—	—	—	—	22	32	54
Infralittoral meuble à zostère	4	F0101, F0112, F0120, F0147	—	—	4	18	32	50
Infralittoral meuble	16	F0101, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0111, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F0147, F0148	7	F0109, F0115, F0123, F0130, F0138, F0145, F0149	23	6	25	31
Infralittoral meuble à macroalgues	4	F0101, F0113, F0120, F0147	—	—	4	18	32	50
Infralittoral rocheux	2	F0111, F0119	—	—	2	20	32	50
Infralittoral rocheux à macroalgues	4	F0101, F0112, F0120, F0147	—	—	4	18	32	50
Bas estran meuble à zostère	4	F0101, F0112, F0120, F0147	—	—	4	18	32	50
Batture à zostère	4	F0101, F0112, F0120, F0147	—	—	4	18	32	50
Bas estran rocheux à macroalgues	2	F0103, F0120	—	—	2	20	32	52
Bas estran meuble à macroalgues	4	F0103, F0108, F0112, F0120	2	F0115, F0145	6	18	30	48
Lagune	14	F0102, F0104, F0107, F0108, F0110, F0113, F0114, F0116, F0121, F0124, F0132, F0140, F0150, F0153	27	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0118, F0122, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0133, F0137, F0138, F0139, F0141, F0142, F0143, F0144, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155	41	8	5	13
Lagune à macroalgues	7	F0102, F0103, F0104, F0113, F0121, F0150, F0153	5	F0117, F0118, F0144, F0145, F0151	12	15	27	42
Lagune à zostère	10	F0102, F0104, F0107, F0108, F0113, F0114, F0121, F0140, F0150, F0153	23	F0105, F0109, F0115, F0117, F0118, F0122, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0133, F0137, F0139, F0141, F0142, F0143, F0144, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155	33	12	9	21
Supralittoral	5	F0102, F0103, F0124, F0140, F0153	11	F0105, F0118, F0125, F0139, F0141, F0143, F0145, F0151, F0152, F0154, F0155	16	17	21	38



6 Espèces floristiques à statut particulier

6.1 Espèces floristiques à statut précaire

Selon l'analyse du potentiel de présence pour les espèces floristiques à statut particulier (Englobe, 2024), 322 espèces floristiques ont été considérées dans l'analyse. De ce nombre :

- 11 espèces floristiques ont un potentiel de présence près des sites d'intervention du secteur du Bas-Saint-Laurent. Trois d'entre elles sont menacées, soit l'arabette du Québec, la cicutaire de Victorin et la gentiane de Victorin. Alors que la valériane des tourbières est désignée vulnérable au Québec, les sept autres espèces (botryche à segments spatulés, botryche du Michigan, botryche pâle, cyripède royal, ophioglosse nain, pédiculaire des marais et sagine noueuse) sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ;
- 23 espèces ont un potentiel de se trouver aux sites d'intervention du secteur de la Gaspésie - Rive nord. On compte cinq espèces menacées (arabette du Québec, aster du Saint-Laurent, drave à graines imbriquées, gentiane de Macoun [population de la Gaspésie] et sagittaire spongieuse), trois espèces vulnérables (aster d'Anticosti, valériane des tourbières et vergerette à feuilles segmentées) et 15 espèces susceptibles de l'être (aster subulé, bident différent, botryche à segments spatulés, botryche pâle, calypso d'Amérique, carex coloré, cranson tridactyle, cyripède royal, cystoptère laurentienne, euphorbe à feuilles de renouée, moutarde-tanaisie verte, pédiculaire des marais, pissenlit à lobes larges, sagine noueuse et suéda de Roland) ;

- 17 espèces en situation précaire ont un potentiel de présence aux sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Six d'entre elles sont menacées (arabette du Québec, ciculaire de Victorin, drave à graines imbriquées, gentiane de Macoun [population de la Gaspésie], sagittaire spongieuse et aster du golfe Saint-Laurent), deux sont vulnérables (aster d'Anticosti et valériane des tourbières), alors que neuf espèces sont susceptibles de l'être (bident différent, calypso d'Amérique, cranson tridactyle, cyripède royal, euphorbe à feuilles de renouée, pédiculaire des marais, suéda de Roland, aster subulé et pissenlit à lobes larges) ;
- 12 espèces floristiques en situation précaire ont un potentiel de présence aux sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine. Quatre d'entre elles ont un statut d'espèce menacée (aster du golfe Saint-Laurent, corème de Conrad, gentiane de Macoun [population de la Gaspésie] et sagittaire spongieuse), alors que toutes les autres sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (aster subulé, bident différent, cranson tridactyle, euphorbe à feuilles de renouée, pédiculaire des marais, pissenlit à lobes larges, sagine noueuse et suéda de Roland).

6.2 Espèces floristiques exotiques envahissantes

Selon la base de données Sentinelle du MELCCFP (2024), on répertorie les espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) suivantes selon les secteurs :

- Au Bas-Saint-Laurent, la renouée du Japon, le roseau commun, la berce commune, le myriophylle à épis, l'impatiante glanduleuse, la berce du Caucase, la renouée de Sakhaline, l'érable de Norvège sont répertoriées ;
- Trois EFEE prioritaires ont été répertoriées dans le secteur Gaspésie - Rive nord, soit la berce du Caucase, la renouée de Sakhaline et la renouée du Japon. Ces espèces font partie de la liste des EFEE prioritaires dans le cadre de tout projet soumis à une autorisation environnementale en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (MELCC, 2021) ;
- Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, on trouve, parmi les EFEE prioritaires, la berce commune, l'impatiante glanduleuse, la renouée du Japon et le roseau commun ;
- Aux Îles-de-la-Madeleine, on répertorie l'érable de Norvège, la renouée de bohème, la renouée de Sakhaline, la renouée du Japon et le roseau commun. L'ensemble de ces espèces peuvent être observées à proximité du milieu côtier.



7 Conclusion

En se basant sur la documentation existante, une description de la végétation terrestre, des milieux humides et hydriques en milieu terrestre ainsi que des écosystèmes côtiers a été produite à l'échelle des secteurs, mais également à l'échelle des sites d'intervention inclus au programme.

La zone d'étude s'étend sur deux zones de végétation terrestre, soit la zone de végétation tempérée nordique et la zone de végétation boréale, qui comprennent différents domaines bioclimatiques. Il se dégage les particularités suivantes :

- Dans la partie du secteur du Bas-Saint-Laurent longeant le fleuve, les peuplements forestiers sont dominés par les peuplements de sapinière à bouleau jaune, de sapinière à bouleau blanc et de sapinière à thuya. À l'échelle des sites d'intervention, on ne trouve que des peuplements forestiers entre la route 132 et le trait de côte sur 8 sites ;
- Le secteur Gaspésie - Rive nord est dominé par des peuplements de sapinière à bouleau jaune, de sapinière à bouleau blanc et de sapinière à thuya. En analysant plus finement les 74 sites d'intervention, ce n'est qu'une faible proportion (20,3 %) qui présente des peuplements forestiers entre la route et la côte ;
- Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs où le climat est plus clément, le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune est observé sur la côte. À l'échelle des sites d'intervention, peu de peuplements forestiers ont été répertoriés entre la route 132 et le trait de côte ;
- Les Îles-de-la-Madeleine font partie du domaine de la sapinière à épinette blanche. Une sapinière rabougrie et une pessière à kalmia sont également présentes. La forêt étant peu présente, il n'est pas étonnant de constater que seuls trois sites d'intervention présentent des zones boisées entre la route 199 et la côte.

En milieu terrestre, soit à l'extérieur de la rive de l'estuaire moyen, maritime ou du golfe du Saint-Laurent (incluant la baie des Chaleurs), on répertorie quatre grands types de milieux humides terrestres, soit les marais, les marécages, les tourbières et les étangs. De manière générale, les tourbières et les marécages correspondent à 65 % des milieux humides terrestres répertoriés et ce sont dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs que l'on en

observe le plus. On ne trouve que très peu de marais et de prairies humides à l'échelle des secteurs, lesquels se concentrent dans le secteur du Bas-Saint-Laurent. Cependant, à l'échelle des sites d'intervention, ce sont les marais et les prairies humides qui ont surtout été répertoriés dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent (12 sites) et des Îles-de-la-Madeleine (17 sites). Dans une proportion moindre, on trouve aussi des marécages dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie - Rive nord et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, alors que les Îles-de-la-Madeleine en sont exempts. Très peu d'étangs (six sites) ou de tourbières (trois sites) recoupent les sites d'intervention inclus au programme décennal d'intervention.

En ce qui a trait au milieu hydrique associé au milieu terrestre, il se dégage les constats suivants :

- le secteur du Bas-Saint-Laurent est celui qui affiche le plus de milieux hydriques traversés par les sites d'intervention. Ces derniers sont surtout concentrés entre La Pocatière et Sainte-Flavie et les principales rivières sont du Loup, Rimouski, Matane et des Petits Méchins ;
- Les sites d'intervention du secteur de la Gaspésie - Rive nord qui sont situés dans les baies sont souvent à proximité de rivières ou de ruisseaux, parmi lesquelles on compte les rivières Cap-Chat, de Mont-Saint-Pierre, de Mont-Louis, de l'Anse Pleureuse, Madeleine, de la Grande-Vallée, de la Petite-Vallée, Dartmouth et York ;
- Quant aux sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, ils traversent ou se trouvent à proximité d'une dizaine de rivières et de près de 25 ruisseaux et cours d'eau. Dans certains cas, ce sont les embouchures de certaines rivières (ex. Bonaventure et Petit-Pabos) qui sont traversées par les sites d'intervention ;
- Aucune rivière ou aucun ruisseau ne recoupe les sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine, à l'exception des tributaires des lacs à Grégoire, à Alcidas et à Ernest. La mare à Joual et le lac aux Outardes complètent le réseau hydrographique en milieu terrestre à proximité des sites d'intervention.

Différents écosystèmes côtiers sont répertoriés dans les secteurs, à savoir les marais maritimes, les marécages intertidaux, les bas estrans, les lagunes et les barachois, les deltas, les plages, les écueils et les îles, les hauts estrans rocheux et les infralittoraux. Ils se répartissent de la manière suivante :

- Au Bas-Saint-Laurent, on répertorie une multitude d'écosystèmes côtiers qui sont dominés par les infralittoraux indifférenciés, les infralittoraux meubles, les battures (avec ou sans macroalgues ou zostère) et les marais maritimes. Quant aux écosystèmes rocheux, ils se font plus rares. À l'échelle des sites d'intervention, il y a davantage de bas estrans (meubles ou rocheux) avec macroalgues, de plages, d'infralittoraux et de battures qui sont colonisés par les macroalgues. Très peu de sites planifiés présentent des caractéristiques de marais maritimes, de battures à zostère ou de chenaux estuariens à macroalgues ;
- De manière générale, les infralittoraux indifférenciés et meubles occupent les plus grandes superficies parmi les écosystèmes côtiers répertoriés dans le secteur Gaspésie - Rive nord. Les bas estrans rocheux et les infralittoraux rocheux sont plus largement colonisés par les macroalgues, alors que la zostère marine domine dans les battures et les infralittoraux meubles. Les plus grands marais maritimes se concentrent dans la baie de Gaspé. À l'échelle des sites d'intervention, les sites planifiés sont associés aux plages, aux infralittoraux, aux bas estrans (meubles ou rocheux) et aux marais maritimes. On n'y trouve que très peu de battures ;
- Les infralittoraux meubles, qu'ils soient colonisés ou non par des macroalgues ou de la zostère marine, constituent les écosystèmes côtiers les mieux représentés à l'échelle du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. On y trouve aussi de grand barachois, notamment à Malbaie, Chandler, Grande-Rivière, Port-Daniel, Paspébiac, New Carlisle, Bonaventure, Saint-Siméon, New Richmond, Carleton et Nouvelle, ainsi que des marais maritimes. Les nombreuses rivières se déversant dans la baie des Chaleurs expliquent la présence plus marquée que dans les autres secteurs de deltas et de chenaux estuariens. À l'échelle des sites d'intervention, la quasi-totalité des sites ont une composante plage, ou du moins à proximité. Les écosystèmes côtiers les plus fréquemment observés sont les bas estrans meubles et les infralittoraux, qui sont colonisés par des macroalgues et, dans une moindre mesure, par la zostère marine ;

- Le milieu infralittoral meuble ainsi que les lagunes dominant largement les écosystèmes côtiers qui sont répertoriés aux Îles-de-la-Madeleine. Suivent, dans l'ordre décroissant d'importance en termes de superficie, les infralittoraux, les marais maritimes, les plages et les bas estrans meubles. La zostère marine colonise de manière significative les lagunes, alors que les macroalgues sont abondantes sur les infralittoraux rocheux. À l'échelle des sites d'intervention, les marais maritimes, les lagunes, les bas estrans meubles, les plages et les infralittoraux meublent dominant. On trouve plus rarement des bas et haut estrans rocheux, des battures et des milieux infralittoraux rocheux. Les sites sont, dans la grande majorité, exempts de zostère marine ou de macroalgues, à l'exception de ceux qui se trouvent du côté lagune.

Selon l'analyse du potentiel de présence pour les espèces floristiques à statut particulier :

- 11 espèces floristiques ont un potentiel de présence près des sites d'intervention du secteur du Bas-Saint-Laurent. Trois d'entre elles sont menacées, une est vulnérable, alors que les sept autres espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ;
- 23 espèces ont un potentiel de se trouver aux sites d'intervention du secteur de la Gaspésie - Rive nord. On compte cinq espèces menacées, trois espèces vulnérables et 15 espèces susceptibles de l'être ;
- 17 espèces en situation précaire ont un potentiel de présence aux sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Six d'entre elles sont menacées, deux sont vulnérables, alors que neuf espèces sont susceptibles de l'être ;
- 12 espèces floristiques en situation précaire ont un potentiel de présence aux sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine. Quatre d'entre elles ont un statut d'espèces menacées, alors que toutes les autres sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.

Enfin, quelques EFEE prioritaires ont été répertoriées dans chacun des secteurs, à savoir :

- La renouée du Japon, le roseau commun, la berce commune, le myriophylle à épis, l'impatiante glanduleuse, la berce du Caucase, la renouée de Sakhaline et l'érable de Norvège au Bas-Saint-Laurent ;
- La berce du Caucase, la renouée de Sakhaline et la renouée du Japon dans le secteur Gaspésie-Rive nord ;
- La berce du Caucase, l'impatiante glanduleuse, la renouée du Japon et le roseau commun dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ;
- L'érable de Norvège, la renouée de bohème, la renouée de Sakhaline, la renouée du Japon et le roseau commun aux Îles-de-la-Madeleine.



8 Références

- AECOM. 2010. *Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent*. Rapport préliminaire en appui aux consultations. 101 p.
- BIOREX Inc. 1999. *Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) et la Société Duvetnor ltée. Volumes 1, 2 et 3. Pagination multiple.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2008a. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative du Bas-Saint-Laurent*. En ligne : <http://www.canardsquebec.ca>, 105 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2008b. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. En ligne : <http://www.canardsquebec.ca>, 100 p.
- CARDINAL, A. 1990. Répartition biogéographique des algues marines benthiques sur les côtes du Québec. *Naturaliste canadien*, 117 : 167-182.
- CHAILLOU, G., M. TOUCHETTE, A.M. RÉMILLARD, T. BUFFIN-BÉLANGER, R. ST-LOUIS, B. HÉTU ET G. TITA. 2012. *Synthèse de l'état des connaissances sur les eaux souterraines aux Îles-de-la-Madeleine - Impacts de l'exploration et de l'exploitation des ressources naturelles sur celles-ci*. Université du Québec à Rimouski, Département de biologie, chimie et géographie, Synthèse remise au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la faune et des Parcs (MDDEFP) et au ministère des Ressources naturelles (MRN), Décembre 2012, 200 p.
- CONSEIL DE L'EAU GASPÉSIE-SUD (CEGS). 2024. *Portrait du territoire*. En ligne : <https://eaugaspesiesud.org/territoire/>.

- CONSEIL DE L'EAU DU NORD DE LA GASPÉSIE (CENG). 2016. *Portrait, plan directeur de l'eau*. 314 p.
- CJB ENVIRONNEMENT INC. 2006. *Programme décennal de dragage d'entretien du chenal maritime de Mines Seleine à Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine. Étude d'impact sur l'environnement. Rapport principal présenté au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec*. 166 p.
- CONSEIL DU SAINT-LAURENT. 2017. *La complexité mouvementée de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Fiche du portrait. Plan de gestion intégrée régional du Conseil du Saint-Laurent. 12 p.
- DRAPEAU, G. 1992. Dynamique sédimentaire des littoraux de l'estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 46 (2) : 233-242.
- DREJZA, S., FRIESINGER, S. ET P. BERNATCHEZ. 2014. *Vulnérabilité des infrastructures routières de l'Est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : Caractérisation des côtes, dynamique hydrosédimentaire et exposition des infrastructures routières à l'érosion et à la submersion, Est du Québec, Volume I, Projet X008.1*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec, mars 2014, 226 p. + annexes.
- ENGLOBE. 2024. *Évaluation du potentiel d'habitat des espèces floristiques et fauniques à statut particulier*. Étude sectorielle produite dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement. X p. et annexes.
- GAGNON, M. 1996. *Bilan régional - Estuaire maritime du Saint-Laurent. Zone d'intervention prioritaire 18*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 85 p.
- GAGNON, M. 1998. *Bilan régional - Rive sud de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. xx + 76 p.
- GAGNON, M. 2008. *Caractérisation des courants et des vagues dans les principaux sites maricoles du Québec*. Rapport de Biorex inc. à la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM). v + 57 p.
- GALBRAITH, P.S. ET P. LAROUCHE. 2013. Trends and variability in eastern Canada sea-surface temperatures. Ch. 1 (p. 1-18) In: *Aspects of climate change in the Northwest Atlantic off Canada* [Loder, J.W., G. Han, P.S. Galbraith, J. Chassé and A. van der Baaren (Eds.)]. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3045: x + 190 p.
- GENIVAR. 2013. *Évaluation environnementale stratégique sur la mise en valeur des hydrocarbures dans les bassins d'Anticosti, de Madeleine et de la baie des Chaleurs (EES2)*. Rapport d'étude. Présenté au ministère des Ressources naturelles. 660 p. + annexes.
- HANSON, A., L. SWANSON, D. EWING, G. GRABAS, S. MEYER, L. ROSS, M. WATMOUGH ET J. KIRKBY. 2008. *Aperçu des méthodes d'évaluation des fonctions écologiques des terres humides*. Service canadien de la faune, Série de Rapports techniques n°497, Région de l'Atlantique, 70 p.
- JOBIN, A., MARQUIS, G., PROVENCHER-NOLET, L., GABAJ CASTRILLO, M. J., TRUBIANO C., DROUET, M., EUSTACHE-LÉTOURNEAU, D., DREJZA, S. FRASER, C. MARIE, G. ET P. BERNATCHEZ. 2021. *Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime - Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

- KOUTITONSKY, V. G. 2001. *Étude de la réfraction et des vitesses orbitales des houles pour le choix de sites de mariculture pour l'omble de fontaine dans la Baie de Gaspé (golfe du Saint-Laurent, Canada)*. Produit pour la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM). Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Laboratoire d'Hydraulique Environnementale, Rapport de recherche LHE-01-2. 99 p.
- KOUTITONSKY, V.G. AND G.L. BUGDEN. 1991. The physical oceanography of the Gulf of St. Lawrence: A review with emphasis on the synoptic variability of the motion, p. 57-90. *In*: J.-C. Therriault [ed.] The Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary? *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 113.
- LABORATOIRE DE DYNAMIQUE ET DE GESTION INTÉGRÉE DES ZONES CÔTIÈRES (LDGIZC). 2017. *Projet Résilience côtière*. Université du Québec à Rimouski. En ligne : <https://ldgizc.uqar.ca/Web/projets/projet-resilience-cotiere>.
- LACHANCE, D., G. FORTIN ET G. DUFOUR TREMBLAY. 2021. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional - version décembre 2021*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction adjointe de la conservation des milieux humides, 70 p. + annexes. En ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/guide-identif-dellimit-milieux-humides.pdf>.
- LALUMIÈRE, R ET LEMIEUX C. 1993. *Guide de transplantation de la zostère marine (Zostera marina L.)*. Rapport présenté par le Groupe Environnement Shooner inc. au Service canadien de la faune, 17p. + ann.
- LEMIEUX, C. ET R. LALUMIÈRE. 1995. *Répartition de la zostère marine (Zostera marina) dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et dans la baie des Chaleurs (1994)*. Rapport présenté au Service canadien de la faune, Environnement Canada, préparé par le Groupe-conseil Génivar inc. 58 p.
- MARTEL, M.-C., L. PROVENCHER, C. GRANT, H.-F. ELLEFSEN ET S. PEREIRA. 2009. *Distribution et description des herbiers de zostère du Québec*. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2009/050. viii + 37.p
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2019. *Géobase du réseau hydrographique du Québec*. Données géomatiques.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021. *Liste des espèces floristiques exotiques envahissantes prioritaires*. En ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/liste-EFEE-prioritaires.pdf>.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2019. *Cartographie des milieux humides potentiels - 2019*. Données géomatiques en ligne : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/milieuxhumides-potentiels/resource/2331ee09-4cad-4d0e-81c2-b8ccc70732c9>.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2024. OBSERVATIONS SENTINELLE. EN LIGNE : <https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/observation/carteobservations>.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023. *Aires protégées - Carte interactive*. En ligne : https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/carte-interactive.htm.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS (MRNF). 2023. *Forêt ouverte*. Site Internet consulté en septembre 2023. [En ligne] : <https://www.foretouverte.gouv.qc.ca/>.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Portrait territorial - Bas-Saint-Laurent*. Direction des affaires régionales et du soutien aux opérations Énergie, Mines et Territoire, Québec

- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2006. *Portrait territorial - Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. Direction des affaires régionales et du soutien aux opérations Énergie, Mines et Territoire, Québec.
- MORNEAU, F., M. MICHAUD, F. LECOURS, L. CÔTÉ ET D. ROY. 2001a. *Étude d'impact sur l'environnement : Protection de la route 132 le long du littoral des municipalités de Saint-Siméon et de Bonaventure*. Gouvernement du Québec. Ministère des Transports du Québec, 59 p. et annexes.
- MORNEAU, F., M. MICHAUD, F. LECOURS, L. CÔTÉ ET D. ROY. 2001b. *Étude d'impact sur l'environnement : Reconstruction d'un mur le long de la route 132, municipalité de Maria, baie de Cascadévia*. Gouvernement du Québec. Ministère des Transports du Québec, 36 p. et annexes.
- MOUSSEAU, P. ET A. ARMELLIN. 1996. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Estuaire Maritime*. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 18. 340 p.
- MOUSSEAU, P. M. GAGNON, P. BERGERON, J. LEBLANC ET R. SIRON. 1998. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Ministère des Pêches et des Océans - Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada - Région de Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. xxvi + 309 p.
- MOUSSEAU, P. M. GAGNON, P. BERGERON, J. LEBLANC ET R. SIRON. 1997. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du golfe du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs*. Ministère des Pêches et des Océans - Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada - Région de Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 19, 20 et 21. xxvi + 437 p.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DE KAMOURASKA, L'ISLET ET RIVIÈRE-DU-LOUP (OBAKIR). 2014. *Plan directeur de l'eau*. En ligne : <https://www.obakir.qc.ca/plan-directeur-de-leau/>.
- ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DU NORD-EST ET DU BAS-SAINT-LAURENT (OBVNEBSL). 2015. *Plan directeur de l'eau*. En ligne : <https://obv.nordestbsl.org/plan-directeur-de-leau-pde.html>.
- OWENS, E. H. 1977. Temporal variations in beach and nearshore dynamics. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 47, n°1, pp. 168-190.
- PAYETTE, S. ET L. ROCHFORT (DIR.). 2001. *Écologie des tourbières du Québec - Labrador*. Les presses de l'Université Laval, 621 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2009A. Zostère.
- RYDIN, H. ET JEGLUM, J. 2013. *The biology of peatlands, second edition*. Oxford University Press. 432 p.
- SAVARD, J.-P, P. BERNATCHEZ, F. MORNEAU, F. SAUCIER, P. GACHON, S. SENNEVILLE, C. FRASER ET Y. JOLIVET. 2008. *Étude de la sensibilité des côtes et de la vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques - Synthèse des résultats*. Ouranos, 58 p. [En ligne] [https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportSavard2008_FR.pdf]
- SENNEVILLE, S., S. ST-ONGE DROUIN, D. DUMONT, A.-C. BIHAN POUDÉC, Z. BELEMALEM, M. CORRIVEAU, P. BERNATCHEZ, S. BÉLANGER, S. TOLSZCZUK-LECLERC ET R. VILLENEUVE. 2013. *Modélisation des glaces dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent dans la perspective des changements climatiques* ISMER-UQAR, Rapport final présenté au ministère des Transports du Québec, 373 p.

TREMBLAY, B. 2002. *Les milieux humides côtiers du sud de la Gaspésie*. Document présenté à la Société de la faune et des parcs du Québec et au ministère des Pêches et des Océans du Canada par le Comité Zone d'Intervention Prioritaire (ZIP) Baie des Chaleurs, Maria, Québec. xiii + 218 pages + 11 ann.

Annexe A

Fiches descriptives des écosystèmes côtiers (tirées de Jobin et coll., 2021)



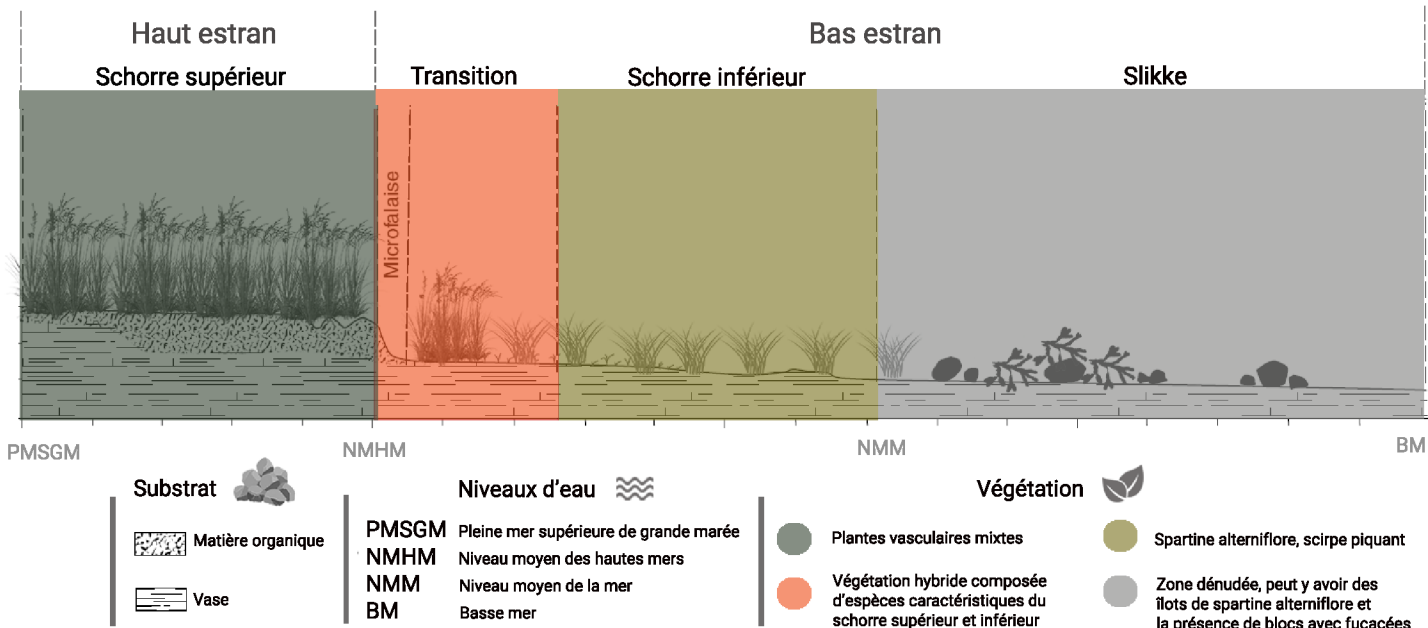
eNGLOBE

Les marais maritimes sont des secteurs plats et couverts de végétation halophile, c'est-à-dire tolérante à l'eau salée. Ils se composent de zones d'accumulation de sédiments fins (argile, limon et sable fin) et se divisent en trois zones caractéristiques: le **schorre supérieur**, le **schorre inférieur** et la **slikke**. Située sur le haut estran, la partie supérieure du marais s'appelle le schorre supérieur et correspond à la zone qui n'est submergée que lors des plus hautes mers de grandes marées et lors des tempêtes. Cette submersion occasionnelle permet à diverses espèces végétales de s'y établir et de former un tapis épais et continu.

Une **microfalaise** délimite parfois le schorre inférieur du schorre supérieur. Le schorre inférieur est situé sur le bas estran, entre le niveau moyen des hautes mers et le niveau moyen des mers. Il est aussi constitué d'un tapis végétal continu, dont la composition varie selon le gradient de salinité. Les schorres supérieurs et inférieurs sont souvent parsemés de **marelles** formées par l'arrachement du couvert végétal et des sédiments par les glaces saisonnières.

La dernière zone se nomme la slikke. Elle est située sur le bas estran et jouxte la zone infralittorale. Il s'agit d'une zone vaseuse, dénudée de végétation ou encore très faiblement parsemée d'îlots de végétation éparse. Elle s'étend du niveau moyen de la mer aux plus basses mers¹.

Coupe transversale d'un marais maritime



Les substrats prédominants sont la matière organique et la vase.

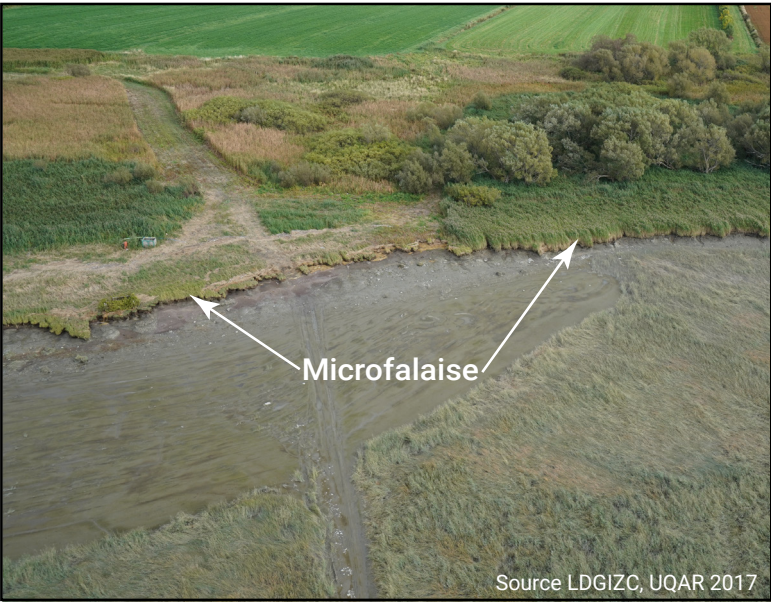
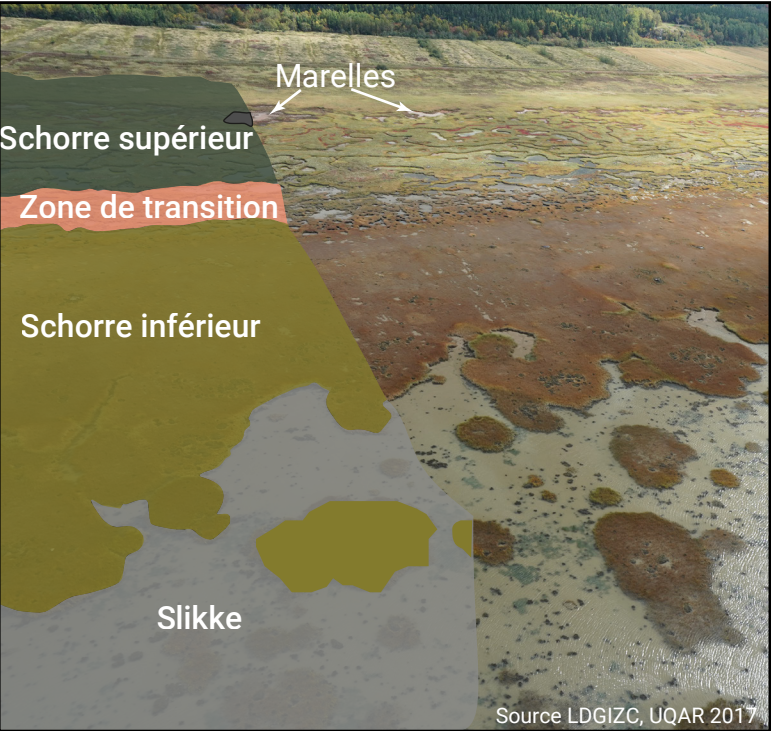


Dans les secteurs du golfe, de l'estuaire maritime et de la portion aval de l'estuaire moyen, c.-à-d. à l'est de Saint-Roch-des-Aulnaies sur la rive sud et de Cap-Tourmente sur la rive nord, les schorres inférieurs sont monospécifiques, c'est-à-dire qu'ils sont entièrement colonisés par une seule espèce, la spartine alterniflore⁵.

Les schorres supérieurs, colonisés par des plantes vasculaires mixtes, se composent fréquemment des espèces suivantes : spartine étalée, spartine pectinée, carex paléacé, salicorne, scirpe maritime, plantain maritime, troscart maritime et glaux maritime^{5, 6, 7, 8, 9, 10}.

Dans le secteur amont de l'estuaire moyen, où l'eau est douce ou saumâtre (MRC de L'Islet, Bellechasse, la Côte-de-Beaupré et L'Île-d'Orléans), les schorres inférieurs sont fréquemment dominés par le scirpe piquant et la zizanie aquatique naine. Ils sont aussi souvent accompagnés par des îlots de scirpes des étangs^{1, 9, 10}.

La composition végétale du schorre supérieur des marais maritimes en secteur saumâtre est très diversifiée.



Zone de transition

Dans certains marais, une zone intermédiaire se présente entre les schorres inférieur et supérieur. Cette zone de transition est caractérisée par une végétation hybride, formée d'un assemblage d'espèces typiques des schorres inférieur et supérieur^{2, 3, 4}.

Rôles écologiques

Les marais maritimes se classent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète¹¹. Leur grande étendue végétale favorise la fixation des sédiments¹² et atténue l'énergie des vagues, ce qui contribue à stabiliser la côte en réduisant l'érosion^{16, 17}. Certaines espèces végétales emblématiques, telles que le scirpe piquant, contribuent au recyclage des nutriments¹³ et des métaux lourds du fleuve^{14, 15, 16}, tout en purifiant l'eau et en séquestrant le carbone. Les marais maritimes constituent des habitats privilégiés pour diverses espèces animales autant pour la macrofaune et la microfaune benthique, que pour les mammifères terrestres et les oiseaux¹³.

Faune aviaire

Les oiseaux dépendent grandement des marais maritimes pour leur alimentation et le repos^{13, 18}. Les marais maritimes constituent des zones où on trouve de grandes concentrations de sauvagine, passereaux migrateurs et de limicoles¹⁹, dont certaines espèces d'oiseaux en péril et à statut particulier, tels que le bécasseau maubèche et le goglu des prés¹⁹.

Faune aquatique

Pour de nombreuses espèces de poissons, les marais maritimes constituent des aires cruciales pour l'alevinage et l'alimentation²⁰.

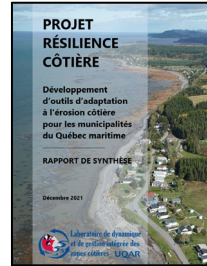
Schorre inférieur à scirpe piquant, MRC de L'Islet



Usages et services écologiques des marais maritimes

Services de support et habitats	Services d'approvisionnement
 Habitat faunique	 Chasse à la sauvagine
 Aire d'alimentation	 Chasse à la bernache
 Aire de nidification	 Cueillette
 Espèces fauniques menacées ou vulnérables	 Piégeage
 Aire d'alevinage	
Services de régulation	Services culturels
 Puits de carbone	 Observation d'oiseaux
 Réduction de l'impact des tempêtes	 Recherche et éducation
 Purification de l'eau	 Observation de la flore
 Régulation de la qualité de l'air	 Marche

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Références

- (1) Dionne, J. C. (2004). Âge et taux moyen d'accrétion verticale des schorres du Saint-Laurent estuarien, en particulier ceux de Montmagny et de Sainte-Anne-de-Beaupré, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 58(1), 73-108.
- (2) Davis, R. J. (Ed.). (2012). *Coastal sedimentary environments*. Springer Science & Business Media.
- (3) Edwards, J. M. & R. W. Frey (1977). Substrate characteristics within a Holocene salt marsh, Sapelo Island, Georgia. *Senckenbergiana Maritima* 9:215-259.
- (4) Chmura, G. L., Chase, P. & J. Bercovitch (1997). Climatic controls of the middle marsh zone in the Bay of Fundy. *Estuaries*, 20(4), 689-699.
- (5) Gauthier, B. (2000). L'estuaire du Saint-Laurent: synthèse phytogéographique. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec. 33 p.
- (6) Quintin, C., Bernatchez, P. & T. Buffin-Bélanger (2006). Géomorphologie et diversité végétale des marais du Cap Marteau et de l'Isle-Verte, estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 60(2), 149-164.
- (7) Joubert, J.-É., Bachand, É. et A. Lelièvre-Mathieu (2012). Rapport de caractérisation du marais de la Réserve nationale de faune de Pointe-au-Père. Les communautés végétales du marais maritime de Pointe-au-Père et caractérisation géomorphologique. Présenté à Environnement Canada. Comité Zone d'Intervention Prioritaire du Sud-de-l'Estuaire, Printemps 2012. 37 p.
- (8) Joubert, J.-É., Cauchon, M.-H., Hubert, C. et É. Bachand (2014). Au fil de l'eau, Caractérisation biophysique de l'Anse des Riou et du bassin versant de la rivière Centrale. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire et Organisme des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent, Rimouski. 151 p.

- (9) Bhiry, N., Cloutier, D., Gervais, A., Couillard, L., Lamarre, P. & M. Normandeau (2013). Impact des changements climatiques sur l'évolution des hauts marais de l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent et stratégies de protection des espèces en situation précaire. Rapport de recherche # 554016-111 remis à Ouranos. 134 p.
- (10) P. Mousseau, M. Gagnon, P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron (1998). Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Ministère des Pêches et des Océans – Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne.
- (11) Mitsch, W. J., Bernal, B. & M. E. Hernandez (2015). Ecosystem services of wetlands.
- (12) Serodes, J. B. & J. P. Troude (1984). Sedimentation cycle of a freshwater tidal flat in the St. Lawrence Estuary. *Estuaries*, 7(2), 119-127.
- (13) Odum, W. E. (1988). Comparative ecology of tidal freshwater and salt marshes. *Annual review of ecology and systematics*, 19(1), 147-176.
- (14) Gilbert, H. (1990). Éléments nutritifs (N et P), métaux lourds (Zn, Cu, Pb et Hg) et productivité végétale dans un marais intertidal d'eau douce, Québec (Québec). *Canadian Journal of Botany*, 68(4), 857-863.
- (15) Deschênes, J. & J. B. Sérodes (1986). Recyclage des métaux et du phosphore par *Scirpus americanus* et *Spartina alterniflora* dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent (Québec). *Le Naturaliste canadien*, 113, 143-151.
- (16) Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C. & B. R. Silliman (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological monographs*, 81(2), 169-193.

- (17) Spalding, M. D., Ruffo, S., Lacambra, C., Meliane, I., Hale, L. Z., Shepard, C. C. & M. W. Beck (2014). The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean & Coastal Management*, 90, 50-57.
- (18) Gauthier, G., Giroux, J. F. & L. Rochefort (2002). The impact of goose grazing on arctic and temperate wetlands. In *Proceedings of the XXIIIrd International Ornithological Congress*, Beijing, China.
- (19) Joubert, J.-É. et É. Bachand (2012). Un marais en changement, caractérisation du marais salé de la baie de Kamouraska. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski, Québec. 123 p. avec annexes.
- (20) Gagnon, M., Y. Ménard et J.-F. La Rue (1993). Caractérisation et évaluation des habitats du poisson dans la zone de transition saline du Saint-Laurent. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 1920: vili-t- 104 p.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létoirneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021). *Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

Les marécages intertidaux

Les écosystèmes côtiers du Québec maritime - Fiche 2/11

Le marécage intertidal est un milieu humide situé immédiatement derrière un marais maritime, à l'interface des milieux côtier et terrestre. Il s'agit d'une proportion du haut estran qui se trouve submergé lors des pleines mers supérieures de grandes marées (PMSGM), mais qui n'est pas submergé quotidiennement. C'est un milieu humide caractérisé par la présence d'une végétation arbustive et/ou arborescente représentant plus de 25% de la couverture végétale. Cet écosystème se retrouve, entre autres, dans les régions où l'eau du Saint-Laurent est saumâtre ou douce, notamment dans la portion amont de l'estuaire moyen et dans la partie aval de l'estuaire fluvial, où le marnage varie de 4 à 6 mètres (MRC de L'Île-d'Orléans, Côte-de-Beaupré et Bellechasse).



Le substrat prédominant est la matière organique.



Les marécages intertidaux présentent une forte proportion de végétation arbustive et arborescente. Les saules arbustifs (*Salix* sp.), le myrique baumier (*Myrica gale*) et les frênes (*Fraxinus* sp.) constituent des espèces emblématiques de ce milieu^{1,2,3}. Une végétation herbacée de plantes vasculaires mixtes peut aussi être présente.

Photointerprétation des portions d'un marais maritime et d'un marécage intertidal

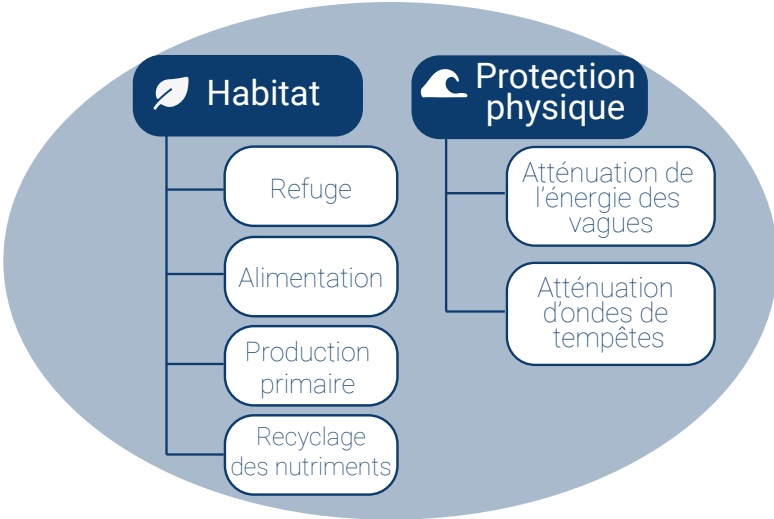


Marécage intertidal situé entre les deux traits rouges, Saint-Joachim (2017)

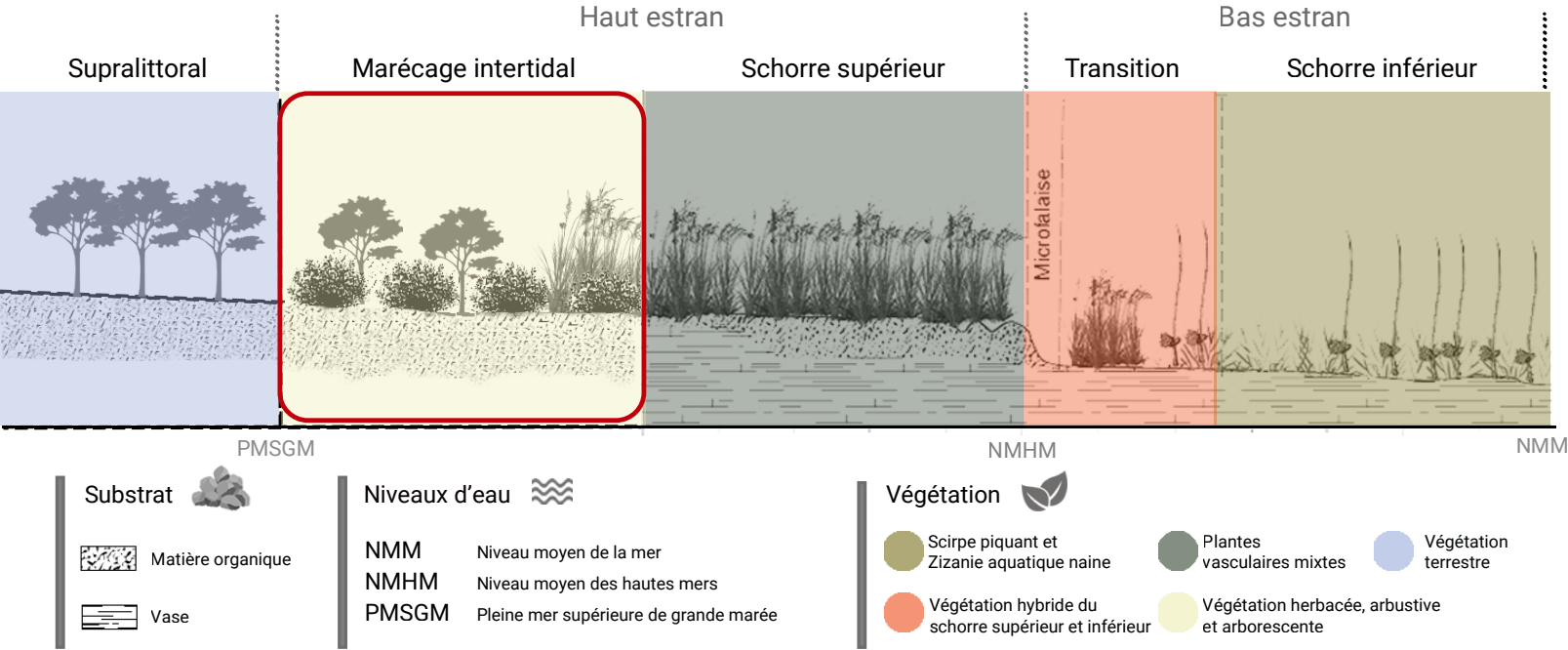


Rôles écologiques

La végétation des marécages abrite des communautés épiphytiques (organismes qui croissent en se servant d'autres plantes comme support), dont la présence crée et maintient d'importants réseaux alimentaires^{4,5}, tant pour la faune aviaire, benthique, terrestre que pour les amphibiens, les reptiles^{3,6} et les invertébrés. Ce milieu offre aussi une protection physique pouvant absorber l'énergie des vagues lors des tempêtes⁷.



Coupe transversale d'un marais maritime suivi d'un marécage intertidal derrière



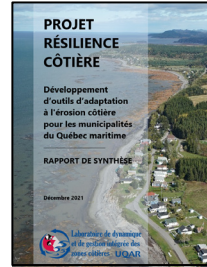
Marécage intertidal situé entre les deux traits rouges, MRC de l'Île-d'Orléans (2017)



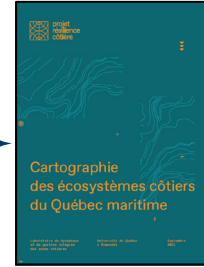
Adapté de Dionne, 2004

Source LDGIZC, UQAR

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Transition entre le schorre supérieur et le marécage intertidal, MRC de la Côte-de-Beaupré (2019)



Source LDGIZC, UQAR

Transition entre le schorre supérieur et le marécage intertidal, MRC de Bellechase (2019)



Source LDGIZC, UQAR

Références

- (1) Joubert, J.-É., É. Bachand et A. Fournier (2017). Caractérisation biophysique du marais à scirpe de Montmagny. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski. 70 pages + annexes.
- (2) Lacoursiere, E. & M. M. Grandtner (1971). Contribution à l'étude écologique de la végétation riparienne de l'île d'Orléans. Le Naturaliste canadien 98(3):443-460.
- (3) P. Mousseau, M. Gagnon, P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron (1998). Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Ministère des Pêches et des Océans – Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. xxvi + 309 pages.
- (4) Wolanski, E., Brinson, M. M., Cahoon, D. R. & G. M. Perillo (2009). Coastal wetlands: a synthesis. Coastal wetlands an integrated ecosystem approach. Elsevier. Amsterdam, Payses Bajos. p. 1-62.
- (5) Jackson, G., Zingmark, R., Lewitus, A. J., Tymowski, R. G. & J. Stuckey (2006). Spatial and temporal dynamics of epiphytic microalgae on the cordgrass *Spartina alterniflora* in North Inlet Estuary, South Carolina. Estuaries and coasts, 29(6), 1212-1221.
- (6) Desroches, J.-F. et D. Banville. (2002). Inventaire des amphibiens, des reptiles et des micromammifères sur la côte de Beaupré en 1998. Société de la faune et des parcs du Québec, 43 p.
- (7) Gedan, K. B., Kirwan, M. L., Wolanski, E., Barbier, E. B. & B. R. Silliman (2011). The present and future role of coastal wetland vegetation in protecting shorelines: answering recent challenges to the paradigm. Climatic change, 106(1), 7-29.
- (8) Dionne, J. C. (2004). Âge et taux moyen d'accrétion verticale des schorres du Saint-Laurent estuarien, en particulier ceux de Montmagny et de Sainte-Anne-de-Beaupré, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 58(1), 73-108.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo. M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

Les bas estrans rocheux

Les écosystèmes côtiers du Québec maritime - Fiche 3/11

Dans le cadre de la cartographie des écosystèmes côtiers, les bas estrans rocheux peuvent désigner deux géosystèmes: les bas estrans rocheux et les platiers. On retrouve des bas estrans rocheux au bas des plages, ou en contrebas des hauts estrans rocheux. La présence d'algues sur le substrat est l'indicateur qui permet d'établir la limite entre le haut et le bas estran rocheux.



Le substrat est rocheux et est parfois recouvert d'un mince placage de sédiments meubles (sable, vase, gravier, galets).



Lorsque végétalisés, les bas estrans rocheux sont caractérisés par la présence de macroalgues.

Bas estran rocheux

Estran rocheux avec une pente relativement prononcée et une surface irrégulière (crêtes et cuvettes).

Bas estran rocheux à macroalgues avec crêtes et cuvettes, Petite-Vallée (2019)

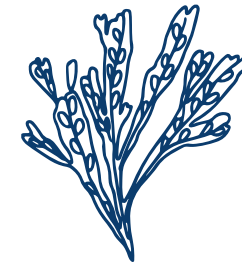


Bas estran rocheux, Kegaska (2017)



Platier

Estran rocheux à très faible pente, dont la surface est relativement plane.



Platier semi-végétalisé à macroalgues, L'Isle-aux-Coudres (2017)



Algues et fucacées

Les macroalgues constituent un habitat pour les organismes tels que des bactéries, des algues, des diatomées et des hydrozoaires. Elles abritent également une faune mobile telle que les gastéropodes et les crustacés. Les macroalgues procurent un environnement tridimensionnel complexe qui constitue aussi, pour ces organismes, un refuge contre les prédateurs et contre la dessiccation à marée basse^{1,2,3}.

Rôles écologiques

Les bas estrans, dont les platiers rocheux, abritent de larges communautés bactériennes, fauniques et florales très diversifiées.

Les bas estrans rocheux abritent des communautés épibenthiques (qui vivent à la surface du substrat en zone benthique), composées principalement d'algues et d'organismes sessiles, c'est-à-dire fixés directement au substrat. Les gastéropodes, bivalves et crustacés constituent les organismes prédominants de cette zone, incluant notamment la balane commune (*Perforatus perforatus*) et la moule bleue (*Mytilus edulis*)^{4, 5}. Les bancs de moules et autres mollusques procurent un habitat et un refuge pour d'autres organismes⁶. Les bas estrans et les platiers rocheux constituent des pouponnières pour de nombreuses espèces de poissons côtiers⁷, ce qui accroît leurs chances de survie et de croissance⁸. De plus, les importantes communautés microbiennes présentes sur les parois rocheuses constituent une source de nourriture considérable pour les brouteurs, notamment les gastéropodes⁹.

D'un point de vue physique, les bas estrans rocheux comportant des crêtes rocheuses ou des écueils contribuent à dissiper l'énergie des vagues. Cette dissipation de l'énergie des vagues, qui varie selon la largeur, la pente et le profil de l'estran, permet de limiter l'érosion sur les côtes meubles situées derrière l'estran rocheux.

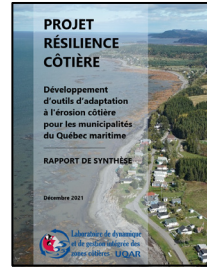
Platier non végétalisé, MRC de L'Islet (2017)



Cuvettes marines

Les bas estran rocheux sont aussi caractérisés par la présence de cuvettes marines formées par l'abrasion, l'altération et l'affouillement de fractures dans la plateforme rocheuse. Ces cuvettes constituent des microhabitats^{10, 11} abritant une très grande biodiversité⁷ constituée principalement d'algues et de gastéropodes⁹. On peut aussi y observer des espèces animales typiques de la zone infralittorale, comme l'oursin vert et le buccin commun⁵. La zostère peut également s'établir dans ces cuvettes¹¹. Bien que la cartographie réalisée répertorie seulement les plus grandes cuvettes, les bas estrans rocheux sont caractérisés par la présence de nombreuses petites cuvettes.

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Platier à macroalgues, Rivière-Ouelle (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Références

- (1) Inaba, K. & J. M. Hall-Spencer (2020). Japanese Marine Life. Springer Nature, Singapore. 367 p.
- (2) Lalegerie, F., Gager, L., Stiger-Pouvreau, V. & S. Connan (2020). The stressful life of red and brown seaweeds on the temperate intertidal zone: effect of abiotic and biotic parameters on the physiology of macroalgae and content variability of particular metabolites. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 95, pp. 247-287). Academic Press.
- (3) Tamigneaux, É. & L. Johnson (2016). Les macroalgues du Saint-Laurent: une composante essentielle d'un écosystème marin unique et une ressource naturelle précieuse dans un contexte de changement global. *Le Naturaliste canadien*, 140(2), 62-73.
- (4) Raffaelli, D. & S. J. Hawkins (2012). *Intertidal ecology*. Springer Science & Business Media. XI, 356 p.
- (5) Chabot, R. et A. Rossignol (2003). *Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime : Guide d'identification*. Institut des sciences de la mer de Rimouski, Rimouski; Pêches et Océans Canada (Institut Maurice-Lamontagne), Mont-Joli. 113 pages.
- (6) Dayton, P. K. (1972). Toward an understanding of community resilience and the potential effects of enrichments to the benthos at McMurdo Sound, Antarctica. In *Proceedings of the colloquium on conservation problems in Antarctica* (pp. 81-96). Lawrence, Kansas, USA: Allen Press.
- (7) Dias, M., Roma, J., Fonseca, C., Pinto, M., Cabral, H. N., Silva, A. & C. Vinagre (2016). Intertidal pools as alternative nursery habitats for coastal fishes. *Marine Biology Research*, 12(4), 331-344.

- (8) Thompson, R. C., Wilson, B. J., Tobin, M. L., Hill, A. S. & S. J. Hawkins (1996). Biologically generated habitat provision and diversity of rocky shore organisms at a hierarchy of spatial scales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 202(1), 73-84.
- (9) Knox, G. A. (2000). *The ecology of seashores*. CRC Press, 557 p.
- (10) Ward, G. & G. J. FitzGerald (1983). Macrobenthic abundance and distribution in tidal pools of a Quebec salt marsh. *Canadian Journal of Zoology*, 61(5), 1071-1085.
- (11) Canada. Department of Fisheries and Oceans. (1996). *By the sea - a guide to the coastal zone of Atlantic Canada. Module 7, Rocky shores* / main authors, Mark Butler [and six others], (pdf), <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/240630.pdf>.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) *Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

Les lagunes

Une lagune est une étendue d'eau salée ou saumâtre, peu profonde, séparée de la mer par un cordon ou une flèche littorale et avec laquelle elle communique par un étroit passage, ou goulet¹. Plusieurs lagunes sont aussi nommées « barachois » dans l'Est du Canada. Dans la cartographie des écosystèmes, les polygones de lagune sont uniquement ceux situés dans la zone infralittorale ou le bas estran.

Les lagunes sont sujettes à une évolution géomorphologique rapide, par exemple, lors de tempêtes durant lesquelles des brèches peuvent se produire dans les cordons et flèches qui les protègent. L'évolution d'une lagune dépendra principalement du taux de sédimentation, des variations du niveau marin relatif et de l'évolution des formes sédimentaires qui les protègent².

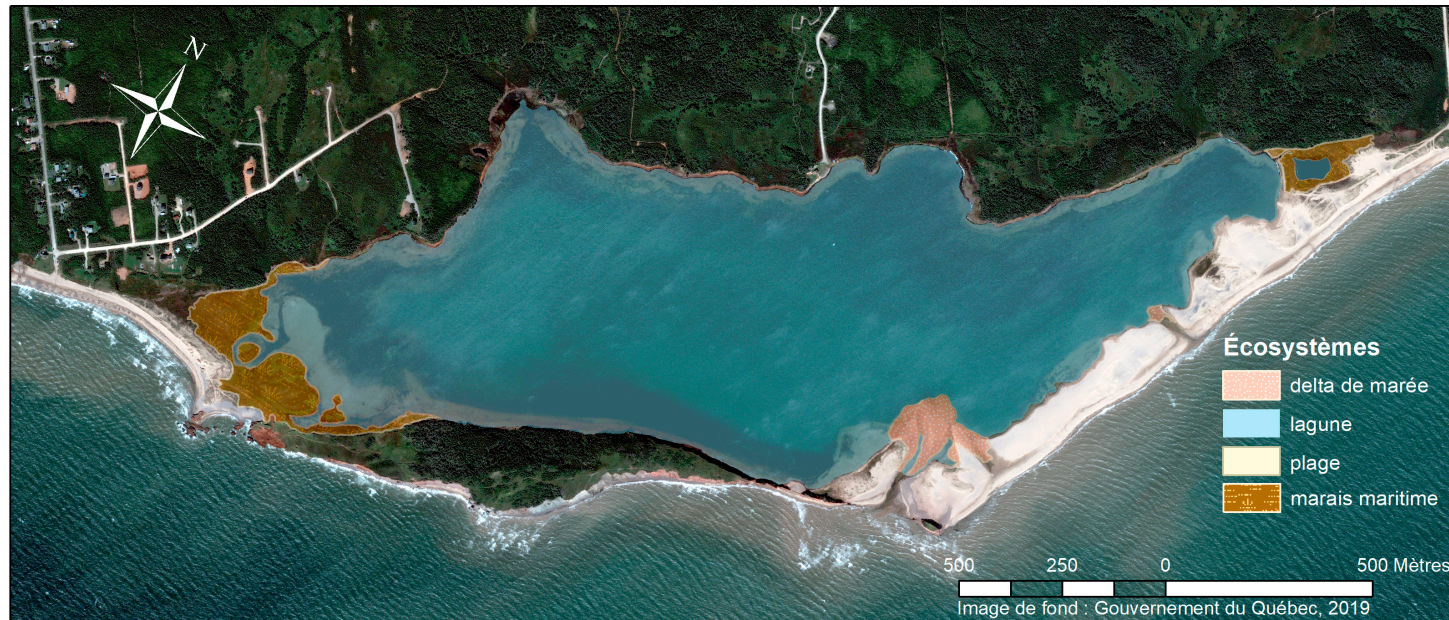


Le substrat est meuble, généralement sablo-vaseux ou vaseux.



Lorsque présente, la végétation prédominante est la zostère marine (*Zostera marina*) et les macroalgues. Le pourtour des lagunes est un milieu abrité propice au développement de marais maritimes.

Lagune du Bassin-aux-Huitres, Iles-de-la-Madeleine



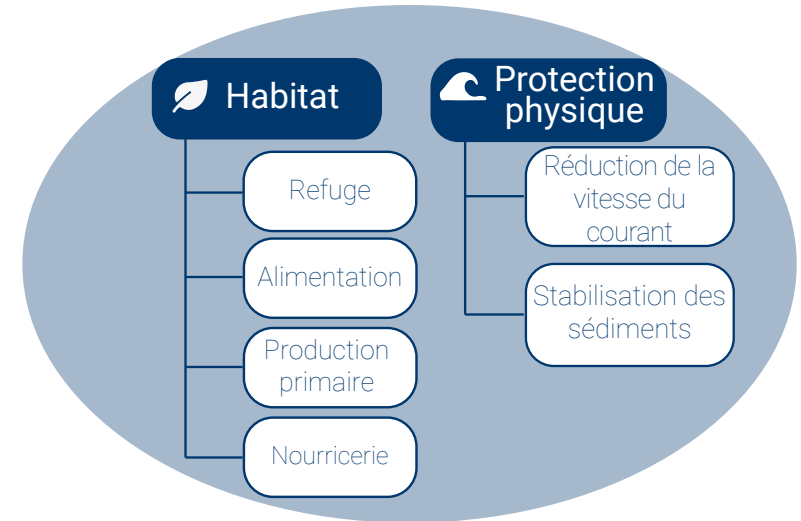
Composantes d'une lagune



Rôles écologiques

Les lagunes constituent des écosystèmes d'une importance écologique primordiale en contribuant au recyclage des nutriments, à la décomposition de la matière organique³ et à la régulation de la qualité de l'eau⁴. Les lagunes se classent aussi parmi les écosystèmes ayant une production biologique des plus élevées⁴ puisque leur zone photique (où pénètre la lumière) s'étend généralement jusqu'au fond, en raison de leur faible profondeur⁵. Cette production primaire et secondaire très élevée soutient d'importantes communautés fauniques^{4,5}, notamment pour de nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs qui utilisent l'écosystème sur une base saisonnière⁶. Les lagunes remplissent des rôles de nurserie⁷, de refuge et de sites d'alimentation pour la faune marine, terrestre et aquatique^{4,8,9}.

La présence de **zostère** et de **macroalgues** dans une lagune offre une structure physique et un substrat supplémentaire, ce qui accroît la biodiversité^{2,9,10}. Leur présence réduit mécaniquement la vitesse du courant et diminue la remise en suspension des sédiments^{11,12,13}.



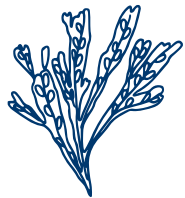
Zostère marine

Les herbiers de zostère se classent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète. Sa présence crée un habitat tridimensionnel de prédilection pour de nombreuses espèces d'algues, d'invertébrés et de poissons. Elle constitue également un abri contre la prédation pour plusieurs organismes, en plus d'être une composante importante du régime alimentaire de plusieurs oiseaux migrateurs aquatiques.

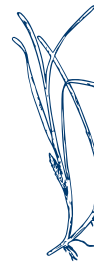
La zostère contribue à la structure physique des milieux et peut notamment contribuer à limiter l'érosion de la côte. En outre, les herbiers de zostère filtrent la colonne d'eau, stabilisent les sédiments, créent une zone tampon et diminuent l'énergie des vagues⁹.

Algues et fucacées

Les macroalgues constituent un habitat pour les organismes tels que des bactéries, des algues, des diatomées et des hydrozoaires. Elles abritent également une faune mobile telle que les gastéropodes et les crustacés. Les macroalgues procurent un environnement tridimensionnel complexe qui constitue aussi, pour ces organismes, un refuge contre les prédateurs et contre la dessiccation à marée basse^{10,14,15}.

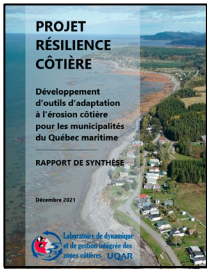


Source LDGIZC, UQAR



Source LDGIZC, UQAR

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



■ Lagune, Île d'Anticosti (2017)



Références

(1) Conseil international de la langue française (1979). Vocabulaire de la géomorphologie. Dictionnaires, 230 pages

(2) Anthony, A., Atwood, J., August, P., Byron, C., Cobb, S., Foster, C. & N. Vinhateiro (2009). Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in US Atlantic and Gulf coast ecosystems. *Ecology and Society*, 14(1).

(3) Brito, A. C., Newton, A., Tett, P. & T. F. Fernandes (2012). How will shallow coastal lagoons respond to climate change? A modelling investigation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 112, 98-104.

(4) Pérez-Ruzafa, A., Pérez-Ruzafa, I. M., Newton, A. & C. Marcos (2019). Coastal lagoons: environmental variability, ecosystem complexity, and goods and services uniformity. In *Coasts and Estuaries* (pp. 253-276). Elsevier.

(5) Kennish, M. J. (2016). Coastal lagoons. *Encyclopedia of Estuaries*; Kennish, MJ, Ed.; Springer: Dordrecht, The Netherlands.

(6) De Wit, R. (2011). Biodiversity of coastal lagoon ecosystems and their vulnerability to global change. *Ecosystems biodiversity*, 29-40.

(7) Pêches et Océans Canada (2012). Définitions de détérioration, destruction ou perturbation (DDP) de l'habitat de la Zostère (*Zostera marina*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/058.

(8) Beer, N. A. & C. B. Joyce (2013). North Atlantic coastal lagoons: conservation, management and research challenges in the twenty-first century. *Hydrobiologia*, 701(1), 1-11.

(9) Kennish, M. J., & Paerl, H. W. (Eds.). (2010). Coastal lagoons: critical habitats of environmental change. CRC Press.

(10) Tamigneaux, É. & L. Johnson (2016). Les macroalgues du Saint-Laurent: une composante essentielle d'un écosystème marin unique et une ressource naturelle précieuse dans un contexte de changement global. *Le Naturaliste canadien*, 140(2), 62-73.

(11) Crowder, L. B. & W. E. Cooper (1982). Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. *Ecology*, 63(6), 1802-1813.

(12) Fonseca, M. S. & J. S. Fisher (1986). A comparison of canopy friction and sediment movement between four species of seagrass with reference to their ecology and restoration. *Marine Ecology Progress Series*, 29(1), 5-22.

(13) Madsen, J. D., Chambers, P. A., James, W. F., Koch, E. W. & D. F. Westlake (2001). The interaction between water movement, sediment dynamics and submersed macrophytes. *Hydrobiologia*, 444(1), 71-84

(14) Inaba, K. & J. M. Hall-Spencer (2020). *Japanese Marine Life*. Springer Singapore. 367 p.

(15) Lalegerie, F., Gager, L., Stiger-Pouvreau, V. & S. Connan (2020). The stressful life of red and brown seaweeds on the temperate intertidal zone: effect of abiotic and biotic parameters on the physiology of macroalgae and content variability of particular metabolites. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 95, pp. 247-287). Academic Press.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo. M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

Les deltas

Un delta est une accumulation de sédiments, généralement en forme d'éventail, apportés par un cours d'eau à son embouchure. Il existe des petits deltas situés sur le bas estran, des deltas formés dans les estuaires et aussi de larges accumulations qui s'étendent jusque dans la zone infralittorale. Les deltas peuvent être accompagnés d'éléments géomorphologiques de chenal estuarien, de bancs d'accumulation et de barres sableuses, pour les deltas plus vastes. On retrouve aussi des deltas de marée, formés par les courants de marée à l'entrée ou à la sortie d'un goulet (passe).



Le substrat est meuble, allant du sablo-vaseux aux galets.

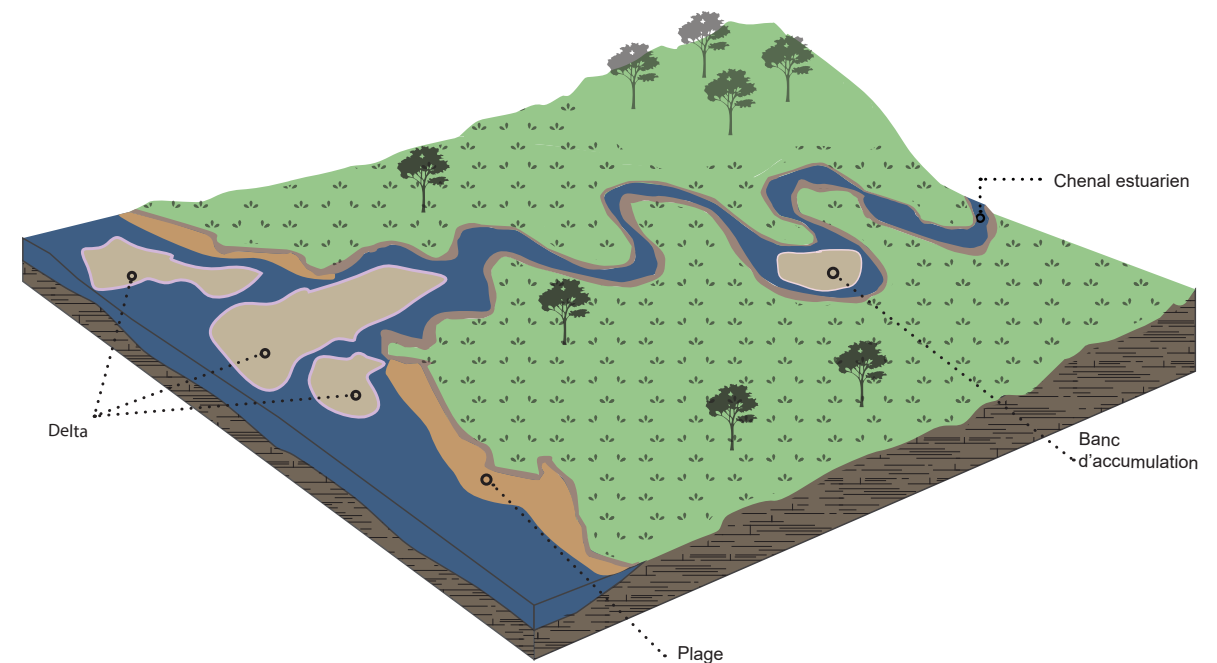


Les deltas sont majoritairement non végétalisés. Il peut y avoir, localement, de la végétation de zostère marine et des macroalgues.

Delta à l'embouchure de la rivière Mitis, Grand-Métis



Schéma d'une rivière et de ses composantes, incluant le delta à l'embouchure



Rôles écologiques

Les écosystèmes deltaïques reçoivent d'importants apports d'intrants de deux sources à la fois. Les rivières leur fournissent des nutriments, des sédiments et de l'eau douce¹, tandis que les marées lessivent les toxines végétales des sédiments et maintiennent des conditions aérobiques modérées². Cette interaction entre les apports fluviaux et marins modèle la forme du delta. L'apport fluvial de nutriments stimule la production primaire et secondaire. L'apport d'eau douce maintient également un gradient de salinité, créant ainsi des conditions estuariennes propices à la diversité des habitats³. Ces apports fluviaux et marins se produisent par épisodes variant dans le temps et dans l'espace.

Les deltas sont des écosystèmes particulièrement vulnérables, tant aux pressions anthropiques en provenance du bassin versant et des côtes, qu'aux changements climatiques, notamment à l'augmentation du niveau marin et à l'érosion côtière⁴. Ces pressions et changements sont susceptibles de perturber les dynamiques sédimentaires et hydriques nécessaires au maintien de l'intégrité des deltas^{5,6}. Cependant, l'élargissement du bas estran au niveau du delta contribue localement à atténuer l'énergie des vagues à la côte et donc à réduire l'érosion.

Delta à l'embouchure de la rivière Jupiter, île d'Anticosti (2017)

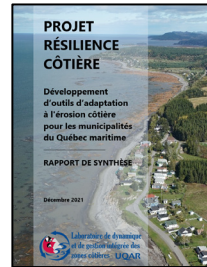


Delta à l'embouchure de la rivière Mingan, Havre-Saint-Pierre (2017)



Les deltas

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Delta de marée, Havre-aux-Maisons, Îles-de-la-Madeleine



Références

- (1) Day, J. W., Boesch, D. F., Clairain, E. J., Kemp, G. P., Laska, S. B., Mitsch, W. J., ... & D. F. Whigham (2007). Restoration of the Mississippi Delta: lessons from hurricanes Katrina and Rita. *Science*, 315 (5819), 1679-1684.
- (2) Rybczyk J. M. (2005) Deltaic Ecology. In: Schwartz M.L. (eds) *Encyclopedia of Coastal Science. Encyclopedia of Earth Science Series*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-3880-1_113.
- (3) Day Jr, J. W., Martin, J. F., Cardoch, L. & P. H. Templet (1997). System functioning as a basis for sustainable management of deltaic ecosystems. *Coastal Management*, 25(2), 115-153.
- (4) Temmerman, S., Meire, P., Bouma, T. J., Herman, P. M., Ysebaert, T. & H. J. De Vriend (2013). Ecosystem-based coastal defence in the face of global change. *Nature*, 504(7478), 79-83.
- (5) Tessler, Z. D., Vörösmarty, C. J., Grossberg, M., Gladkova, I., Aizenman, H., Syvitski, J. P. M. & E. Foufoula-Georgiou (2015). Profiling risk and sustainability in coastal deltas of the world. *Science*, 349 (6248), 638-643.
- (6) Day Jr, J. W., Yanez-Arancibia, A., Kemp, W. M. & B. C. Crump (2013). Introduction to estuarine ecology. *Estuarine ecology*, 2, 1-19.

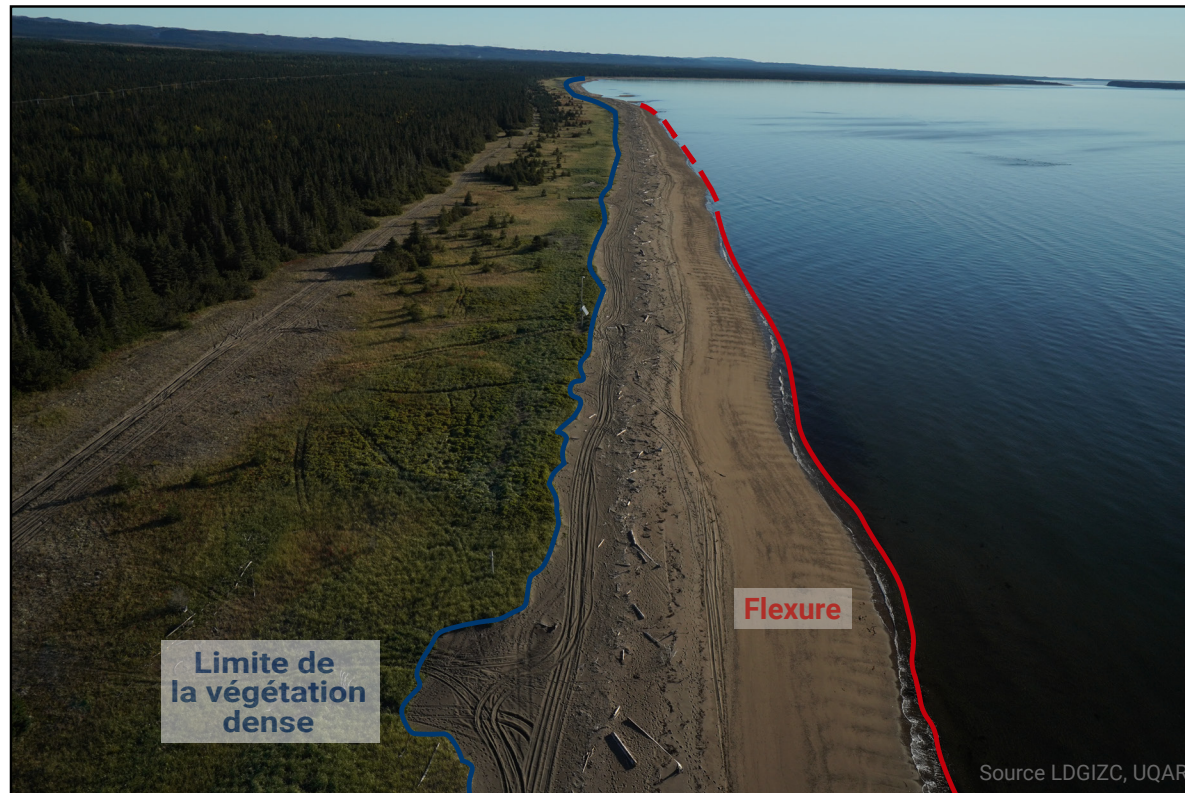
Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) *Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

La plage se forme par une accumulation de sédiments perméables sur le littoral, sous l'action des vagues, des courants littoraux et du vent¹. Étant des milieux dynamiques et mobiles, les plages sont peu propices à l'établissement d'une végétation. Lorsque leur partie supérieure est semi-végétalisée, on parle de « haut de plage ».

La surface des plages caractérisée dans ce projet est le haut estran, ou plage au sens strict, allant de la flexure jusqu'à la limite de la végétation dense ou à la base du talus côtier. La flexure est la rupture de pente entre le haut et le bas estran. Le profil d'une plage varie selon sa granulométrie, l'hydrodynamique des vagues et aussi selon son milieu environnant². La largeur des plages est très variable, celles-ci pouvant être de très étroites (moins de 10 m) à très larges (plus de 30 m).

Plage, Longue-Pointe-de-Mingan (2017)



Le substrat est meuble (sable, gravier, galets, blocs), il y a aussi parfois des affleurements rocheux. Lorsqu'ils sont présents, les ouvrages construits directement (épis, jetées rocheuses) ou immédiatement en bordure terrestre (mur, enrochement) influencent fortement la composition, le bilan sédimentaire ainsi que le fonctionnement des plages.



Lorsqu'ils sont végétalisés, les hauts de plage sont partiellement recouverts de plantes annuelles et vivaces tolérantes au sel (halophytes). On y retrouve principalement des graminées, dont l'élyme des sables et l'ammophile à ligule courte, ainsi que de nombreuses autres herbacées, comme l'arroche hastée, ainsi que certains arbustes, tel le rosier sauvage. Ces plantes ont un système racinaire dense et large qui contribue à capter les sédiments.

Plage, Cloridorme (2020)



Rôles écologiques



Bien que les plages soient dépourvues de végétation (sauf sur les hauts de plage), elles offrent un habitat productif pour des microalgues ainsi qu’une faune principalement composée de vers, de crustacés, de mollusques fouisseurs et même de poissons comme le capelan, qui fraie sur les plages de sable ou de gravier fin^{3, 4, 5}. Cette faune à la base du réseau trophique est essentielle pour plusieurs espèces d’oiseaux et de poissons⁶. La production primaire demeure toutefois faible dans cet écosystème⁷.

Les laisses de marée jouent un rôle clé dans la fertilisation du haut de plage, ce qui est bénéfique pour la végétation qui s’y trouve³. Ce substrat organique procure nourriture, habitat et protection pour la microfaune (bactéries aérobiques et nématodes) et la mésofaune (puces de sable, araignées-loups, mouches d’algues) qui y vivent^{6, 8, 9}.

Les plages dissipent l’énergie des vagues et protègent la côte contre l’érosion et la submersion^{10, 11}. C’est un environnement où les sédiments s’accumulent et s’érodent; où l’eau est filtrée; où de nombreux oiseaux (limicoles et migrateurs) s’installent pour nidifier et où les phoques viennent mettre bas^{6, 8}. C’est par ailleurs un habitat essentiel pour le pluvier siffleur, un limicole au statut menacé, qui niche sur les plages des Îles-de-la-Madeleine¹².

Usages et services écologiques des plages

Services de support et habitats



Aire d'alimentation



Aire de nidification



Aire de repos



Aire de fraie du capelan



Concentration d'oiseaux aquatiques



Espèces floristiques menacées

Services d'approvisionnement



Cueillette de myes



Collecte de coquillages



Pêche à la truite de mer



Pêche au bar rayé



Pêche au maquereau

Services de régulation



Réduction de l'impact des tempêtes



Purification de l'eau

Services culturels



Lieux de rassemblement et de festivités



Observation d'oiseaux



Marche



Vélo à pneus surdimensionnés



Feux de grève



Site à haute valeur socio-culturelle



Planche à pagaie



Détente



Baignade



Plongée/apnée



Jeux à la plage



Site archéologique



Kayak de mer



Kitesurf



Surf

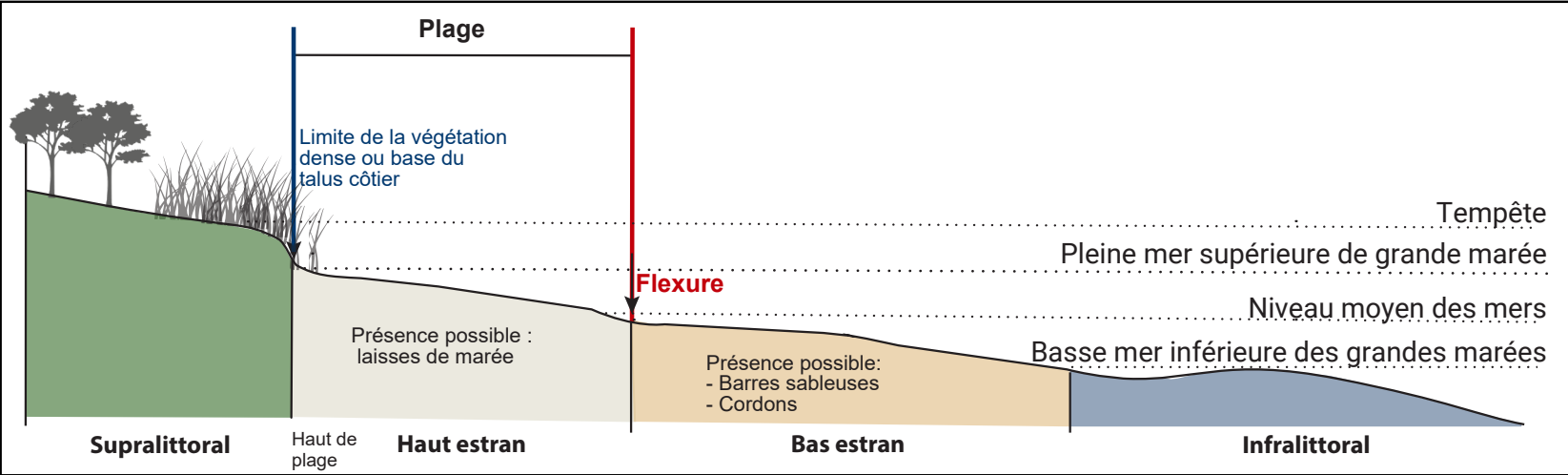


Planche à voile



Épave

Profil de plage

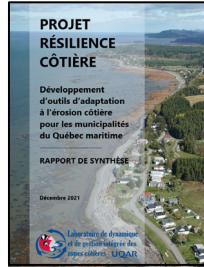


Journée à la plage (baignade, sport, marche), Pessamit

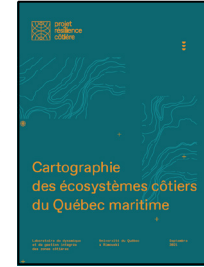


Source LDGIZC, UQAR

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Plage et mur de protection, Saint-Maxime-du-Mont-Louis (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Plage très large, Îles-de-la-Madeleine (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Références

- (1) Ruessink, G. & R. Ranasinghe (2015). Beaches. Coastal Environments and Global Change, 149-177.
- (2) McCann, S. B. et R. B. Taylor (2015). Formes littorales. Encyclopédie canadienne.
<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/formes-littorales>
- (3) Bergerard, J. (1989). Écologie des laisses de marée. Ann Biol, 28, 39-54.
- (4) Gagnon, F. et J. Luciano (2019) Portrait des frayères de capelan de la Côte-Nord et sélection des sites de restauration et de suivi. Comité ZIP Côte-Nord du Golfe, iii + 85 p. + annexes
- (5) Butler, M., Chiasson, R. D., Daury, R. W., Dean, S., Dietz, S. B., MacKinnon, N. et J. Steel (n.d.) Canada Department of Fisheries and Oceans. & Corvus Consultants. By the sea - A guide to the coastal zone of Atlantic Canada. Module 06, Sandy Beaches and Dunes.
- (6) Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C. & B. R. Silliman (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. Ecological Monographs, 81(2), 169–193. doi:10.1890/10-1510.1
- (7) Branch, G. M. (2001). Rocky Shores. Encyclopedia of Ocean Sciences, (1992), 2427–2434. doi.org/10.1006/rwos.2001.0086
- (8) Conseil du Saint-Laurent (2017). Ses habitats côtiers. Fiche du portrait | Plan de Gestion Intégrée Régional du Conseil du Saint-Laurent.
- (9) Heppell M., Picard, I., Belisle, F. et C. Théberge (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.
- (10) Bernatchez, P., Fraser, C., Lefavre, D. & S. Dugas (2011). Integrating anthropogenic factors, geomorphological indicators and local knowledge in the analysis of coastal flooding and erosion hazards. Ocean & Coastal Management, 54(8): 621-632.
- (11) Bernatchez, P. et C. Fraser (2012). Evolution of Coastal Defence Structures and Consequences for Beach Width Trends, Québec, Canada. Journal of Coastal Research, 28(6): 1550-1566.
- (12) Environnement Canada (2009). Programme de rétablissement du pluvier siffleur (*Charadrius melodus melodus*) au Canada [Proposition], Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Environnement Canada, Ottawa. 54 p.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo. M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

Un écueil est un rocher, ou un amoncellement de roches, à fleur d'eau ou faiblement émergé, sur le bas estran ou dans la zone infralittorale. Ce relief se présente parfois sous la forme d'une crête allongée, notamment dans un contexte appalachien. Un écueil peut aussi être composé de blocs glaciels ou erratiques. Dans ce projet, les surfaces caractérisées en tant qu'écueils se trouvent dans l'étagement du haut et du bas estran.

Une île est un fragment de zone supralittorale entourée d'eau, avec une présence de végétation terrestre, peu importe le taux de recouvrement végétal et la taille de cette végétation. La forme des îles varie selon leurs caractéristiques géologiques¹. Les presqu'îles ressemblent aux îles mais sont rattachées au continent par une mince bande de terre recouverte par une végétation terrestre (isthme). Les surfaces caractérisées comme des îles ou des presqu'îles se trouvent dans l'étagement de la zone supralittorale. Les différents types d'écosystèmes terrestres pouvant être présents (forêt, herbaçaie, tourbière, etc.) n'ont pas été caractérisés.

■ Écueils à macroalgues, Baie-Johan-Beetz (2017)



Source LDGIZC, UQAR



Les écueils sont essentiellement rocheux, mais peuvent aussi être constitués d'un amas de blocs. La porosité de la roche influence les communautés fauniques et floristiques qui s'y établissent².

Les îles ont très souvent un substrat rocheux et peuvent être entourées de substrat meuble.



Contrairement aux îles, les écueils sont dénués de plantes vasculaires, mais peuvent être tapissés de lichens et de macroalgues qui tolèrent le dessèchement³. Dans le bas estran, on retrouve aussi des macroalgues.

Les îles sont recouvertes d'une végétation qui varie selon l'étagement. Les hauts estrans sont pratiquement dépourvus de plantes vasculaires et la partie terrestre a été caractérisée selon la strate de végétation, soit les strates herbacée, arbustive ou arborescente.



Algues et fucacées



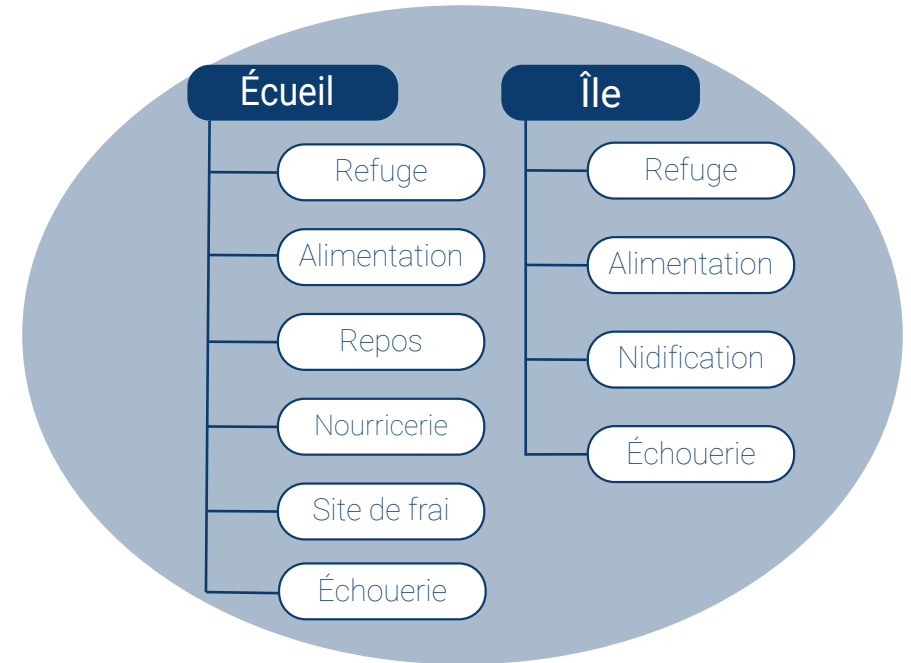
Les macroalgues constituent un habitat pour les organismes tels que des bactéries, des algues, des diatomées et des hydrozoaires. Elles abritent également une faune mobile telle que les gastéropodes et les crustacés. Les macroalgues procurent un environnement tridimensionnel complexe qui constitue aussi, pour ces organismes, un refuge contre les prédateurs et contre la dessiccation à marée basse^{4, 5, 6}.

Rôles écologiques des écueils et des îles

Rôles écologiques

Le changement d'étagement que créent les écueils par rapport à leur environnement favorise un brassage de l'eau entre le fond et la surface, ce qui apporte de riches nutriments aux nourriceries de poissons, de moules et d'autres organismes². En plus des rôles écologiques typiques des hauts et bas estrans rocheux, les écueils offrent un site d'alimentation, une aire de repos et de refuge, un site de frai et une nourricerie importante pour les animaux marins, tels que les phoques et les oiseaux². Les écueils augmentent ainsi la biodiversité d'un secteur par leur complexité tridimensionnelle.

Isolées du continent, les îles favorisent la présence d'espèces spécialisées, acclimatées aux conditions environnementales rudes et changeantes qui y prévalent⁷. Par exemple, les Îles-de-la-Madeleine et l'Archipel-de-Mingan sont des sites de biodiversité qui font l'objet d'une reconnaissance internationale en raison de la rareté des espèces qu'on y retrouve⁷. En outre, les milieux insulaires sont quasi exempts de prédateurs terrestres et constituent un refuge idéal pour les espèces qui doivent parcourir de longues distances afin de se nourrir dans le vaste golfe du Saint-Laurent. On y retrouve d'importantes échoueries de phoques⁸ et les sites de nidification de plusieurs espèces d'oiseaux coloniaux emblématiques, dont les fous de Bassan, les eiders, les sternes pierregarin et les macareux moine^{9,10}.

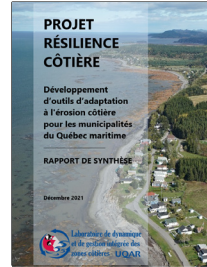


Îles avec végétation arbustive et arborescente, Havre-Saint-Pierre (2017)

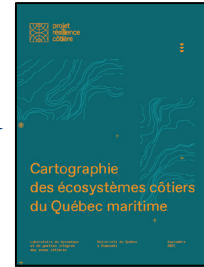


Source LDGIZC, UQAR

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



■ Écueil sans végétation, Baie-Johan-Beetz (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Références

- (1) Whittaker, R. J. (2002). Island Biogeography. Oxford University Press, 285 p.
- (2) Msangameno, D. J. (2016). Intertidal and Nearshore Rocky Reefs. Regional State of the Coast Report: Western Indian Ocean, 85–102. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11349/r-socr_printedition.compressed_Part7.pdf?sequence=8&isAllowed=y.
- (3) Satyam, K., & Thiruchitrabalam, G. (2018). Habitat Ecology and Diversity. Biodiversity and Climate Change Adaptation in Tropical Islands. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813064-3/00007-7>.
- (4) Inaba, K. & J. M. Hall-Spencer (2020). Japanese Marine Life. Springer, Singapore.
- (5) Lalegerie, F., Gager, L., Stiger-Pouvreau, V. & S. Connan (2020). The stressful life of red and brown seaweeds on the temperate intertidal zone: effect of abiotic and biotic parameters on the physiology of macroalgae and content variability of particular metabolites. In Advances in Botanical Research, Vol. 95, pp. 247-287. Academic Press.
- (6) Tamigneaux, É. & L. E. Johnson (2016). Les macroalgues du Saint-Laurent: une composante essentielle d'un écosystème marin unique et une ressource naturelle précieuse dans un contexte de changement global. Le Naturaliste canadien, 140(2), 62-73.
- (7) Tardif, B., Lavoie, G. & Y. Lachance (2005). Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables, 60 p. <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/Atlas-biodiversite.pdf>

(8) Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire (N/A)

(9) Observatoire global du Saint-Laurent (2021). Banque informatisée des oiseaux marins du Québec - Espèces. <https://ogsl.ca/fr/biodiversite-oiseaux-eccc-biomq-especes/>

(10) Parcs Canada. (2017). Réserve de parc national de l'archipel-de-Mingan. https://www.pc.gc.ca/fr/pn-np/qc/mingan/decouvrir-discover/Naturel/1-Faune_Wildlife

Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 73 p.

Le bas estran meuble correspond à la portion de l'estran s'étirant généralement de la flexure jusqu'à la limite inférieure des basses mers. La flexure est la rupture de pente entre le haut et le bas estran. Lorsque le bas estran meuble est vaste et présente une pente très faible, on parle plutôt d'une batture. Les battures représentent souvent une surface d'érosion¹ sur des dépôts anciens (argile, limon, sable), mais certaines sont des surfaces d'accumulation formées par l'action des vagues et de la dérive littorale. Une vasière est un type de batture non végétalisée ou peu végétalisée constituée majoritairement de vase². Lorsqu'elle est contiguë à un marais, on parle plutôt d'une slikke. Ces environnements sont exposés à marée basse et submergés à marée haute³.



Le substrat du bas estran meuble et de la batture peut être composé d'argile, de limon, de sable, de gravier, de galets et de blocs. Pour la vasière et la slikke, le substrat dominant est la vase (sable fin, limon et matière organique).



Lorsqu'ils sont végétalisés, les bas estrans meubles et les battures comportent deux principaux types de végétation : la zostère marine et les macroalgues.

Batture de blocs à fucacées, La Malbaie (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Bas estran meuble à zostère, Cap-Chat (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Algues et fucacées



Les macroalgues constituent un habitat pour les organismes tels que des bactéries, des algues, des diatomées et des hydrozoaires. Elles abritent également une faune mobile telle que les gastéropodes et les crustacés. Les macroalgues procurent un environnement tridimensionnel complexe qui constitue aussi, pour ces organismes, un refuge contre les prédateurs et contre la dessiccation à marée basse^{4, 5, 6}.

Zostère marine



Les herbiers de zostère se classent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète. Sa présence crée un habitat tridimensionnel de prédilection pour de nombreuses espèces d'algues, d'invertébrés et de poissons. Elle constitue également un abri contre la prédation pour plusieurs organismes, en plus d'être une composante importante du régime alimentaire de plusieurs oiseaux migrateurs aquatiques.

La zostère contribue à la structure physique des milieux et peut notamment contribuer à limiter l'érosion de la côte. En outre, les herbiers de zostère filtrent la colonne d'eau, stabilisent les sédiments, créent une zone tampon et diminuent l'énergie des vagues⁷.

Rôles écologiques

Les bas estrans meubles et les battures, particulièrement avec un substrat sableux, se classent parmi les types de côtes les plus résilients en raison de leur capacité à absorber l'énergie des vagues⁸. Ces deux écosystèmes sont caractérisés principalement par une végétation de microalgues benthiques et de phytoplancton⁸. La production primaire de ces organismes représente une importante source de nourriture stable pour une grande variété d'organismes. La macrofaune benthique s'y compose majoritairement de crustacés, de mollusques et de polychètes (vers)⁹. Celle-ci constitue une alimentation de prédilection pour les vertébrés supérieurs¹⁰ tels que certaines espèces de poissons et particulièrement les oiseaux résidents ou en migration.

D'un point de vue physique, les sédiments poreux jouent un rôle de filtration de l'eau. Ils contribuent à la minéralisation de la matière organique et favorisent le recyclage des nutriments¹⁰. En permettant une rétention d'eau, ces sédiments génèrent une zone tampon qui permet d'atténuer les variations de température et de salinité¹¹.

Vasière

Les vasières sont des écosystèmes très productifs dus à la combinaison des microalgues et bactéries^{2,12}. Les microalgues (biofilm) génèrent une forte activité photosynthétique (production primaire), alors que les bactéries benthiques jouent un rôle clef dans la minéralisation de la matière organique en nutriments inorganiques essentiels à la vie (carbone, azote, phosphore)^{2,13}.

Les vasières servent de nourricerie pour les mollusques, les poissons, les gastéropodes, les crustacés et les vers, ce qui attire les oiseaux de rivage et migrants¹². Elles captent le carbone, produisent de l'oxygène et protègent la côte en atténuant l'énergie des vagues et des courants¹⁴.

Des chenaux de marées présents dans ces écosystèmes constituent des passages pour les échanges de sédiments et de nutriments, pour différents organismes, ainsi que la matière détritique.

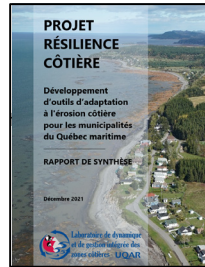
Schéma d'un milieu côtier avec une batture



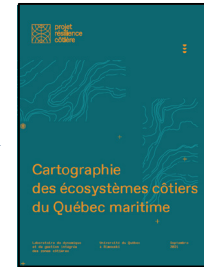
Vasière, Escuminac (2017)



Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Batture sablo-vaseuse non végétalisée, Pointe-Lebel (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Références

- (1) Dionne, J. C. (2007). La batture de l'anse au Sable à Rimouski: un estran typique de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. *Géographie Physique et Quaternaire*, 61(2-3), 195-210. doi.org/10.7202/038992ar
- (2) Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Pidgeon, E., Telszewski, M., Newsletter, N. W. et P. G. B. Editor (2014). Mud at ecology. *Conservation International* (Vol. 36).
- (3) Rogers, K. et C. D. Woodroffe (2015). Tidal flats and salt marshes. *Coastal Environments and Global Changes*, 227-250.
- (4) Inaba, K. et J. M. Hall-Spencer (2020). *Japanese Marine Life*. Springer Nature, Singapore. 367 p.
- (5) Lalegerie, F., Gager, L., Stiger-Pouvreau, V. et S. Connan (2020). The stressful life of red and brown seaweeds on the temperate intertidal zone: effect of abiotic and biotic parameters on the physiology of macroalgae and content variability of particular metabolites. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 95, pp. 247-287). Academic Press.
- (6) Tamigneaux, É. & L. Johnson (2016). Les macroalgues du Saint-Laurent: une composante essentielle d'un écosystème marin unique et une ressource naturelle précieuse dans un contexte de changement global. *Le Naturaliste canadien*, 140(2), 62-73.
- (7) MPO. 2012. Définitions de détérioration, destruction ou perturbation (DDP) de l'habitat de la zostère (*Zostera marina*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/058.
- (8) Brown, A. C. et A. McLachlan (2010). *The ecology of sandy shores*. Elsevier. Academic Press 2006. eBook ISBN: 9780080465098, 392 p.
- (9) Defeo, O. et A. McLachlan (2005). Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 295, 1-20.
- (10) Schlacher, T. A., Schoeman, D. S., Dugan, J., Lastra, M., Jones, A., Scapini, F. et A. McLachlan (2008). Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. *Marine ecology*, 29, 70-90
- (11) Chabot, R. et A. Rossignol (2003). Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime: guide d'identification. Institut des sciences de la mer (Université du Québec à Rimouski) et Institut Maurice-Lamontagne (Pêches et Océans Canada), Mont-Joli, 113 p.
- (12) Dame, R.F. (2008). Estuaries. In: B.D. Fath & S.E. Jorgensen (Eds) *Encyclopedia of ecology*, pp 1407-1413.
- (13) Lavaud, J. (2011). Les vasières littorales charentaises : du photosystème à l'écosystème. *Microscop*, Journal du CNRS. 62: 12.
- (14) Littoral ENVironnement et Sociétés (LIENSS) (2021, 08 juin). La vasière intertidale. lienss.univ-larochelle.fr/publications-lienss.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S., Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

Les hauts estrans rocheux

Les écosystèmes côtiers du Québec maritime - Fiche 9/11

Par définition, les hauts estrans rocheux ont un substrat dur et stable¹. Ce sont des vestiges d'ères géologiques précédentes, dont le profil a été façonné par les anciens niveaux de la mer et qui continuent d'être façonnés par le niveau marin actuel¹. Les hauts estrans rocheux peuvent prendre plusieurs formes (escalier, pente, etc.).

D'apparence immuable, les hauts estrans rocheux sont tout de même sujets à une érosion dont l'intensité varie selon le type de roche, de sorte qu'ils contribuent eux aussi à l'apport sédimentaire des plages et des autres écosystèmes avoisinants².

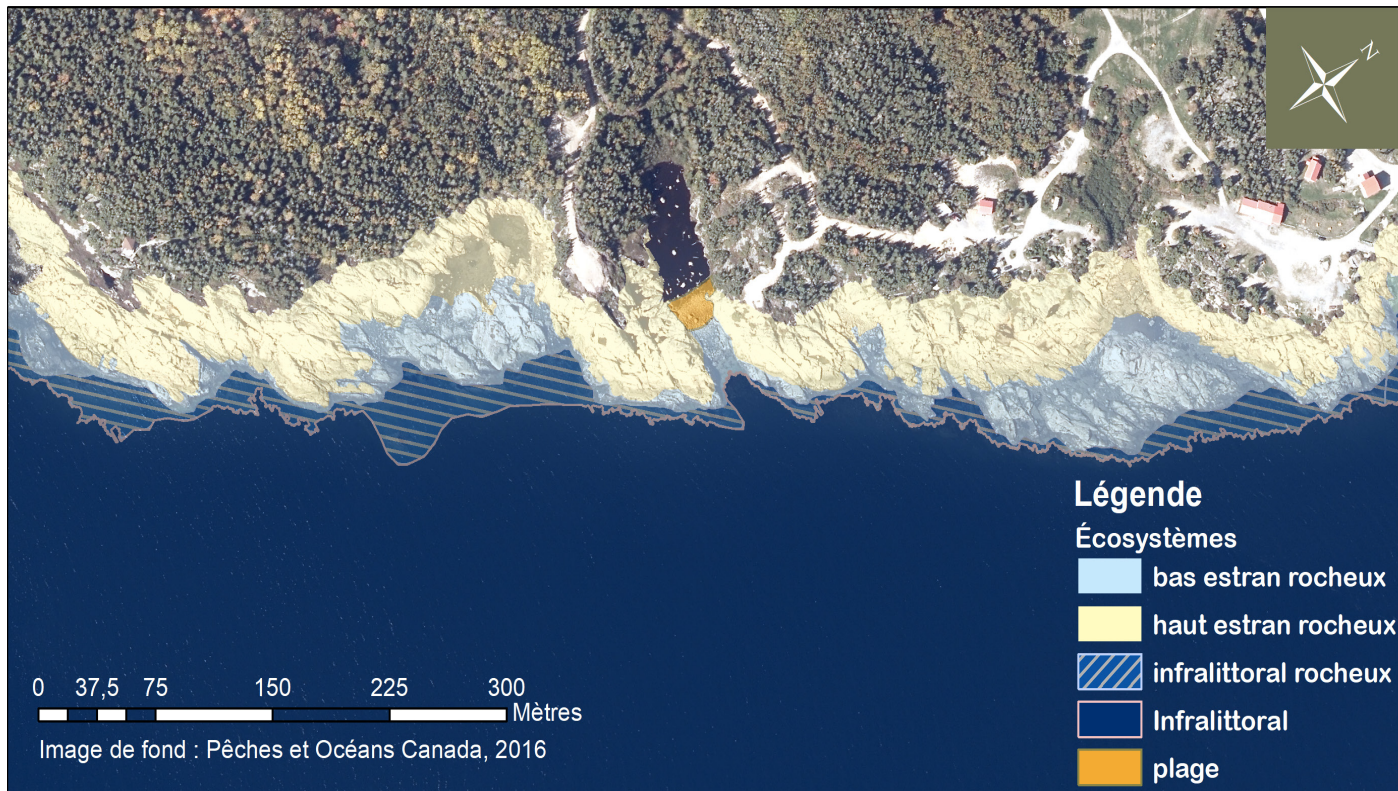


Leur substrat est principalement rocheux, mais il peut comporter des placages de sédiments meubles. Le type de roche influence les communautés de végétaux et la faune qui s'y installent, ainsi que sa résistance aux processus d'érosion^{2,3}.



Les hauts estrans rocheux sont peu propices à l'installation d'une flore vasculaire, qu'on ne retrouve que dans les endroits où la matière organique a pu s'accumuler. On y retrouve surtout des lichens et quelques macroalgues. La limite entre le haut et le bas estran étant difficile à déterminer pour les estrans rocheux, c'est la densité des macroalgues qui a servi à établir la limite entre les deux étagements aux fins de ce projet, celles-ci étant plus abondantes dans les milieux plus longuement submergés associés au bas estran.

Cartographie d'un haut estran rocheux, Les Bergeronnes



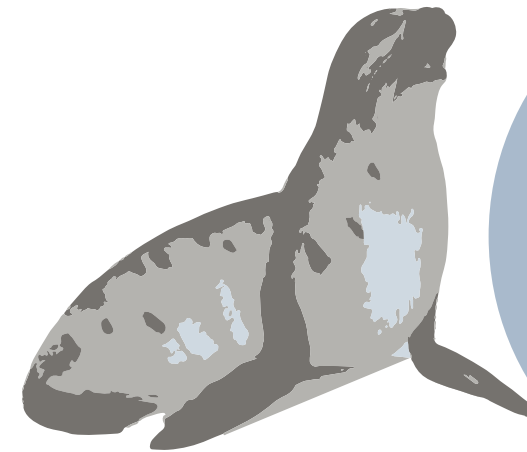
Haut estran rocheux, Les Bergeronnes



Rôles écologiques

Les estrans rocheux sont des milieux de grande biodiversité, car ils accueillent de nombreuses variétés d'espèces et de fortes densités de population⁴. L'hétérogénéité du substrat rocheux crée un large éventail d'habitats où vivent des organismes relativement petits, sessiles ou sédentaires et facilement visibles en bandes^{1, 4, 5}. Les cuvettes, dépressions présentes dans la roche, retiennent l'eau de marée et avec elle plusieurs organismes qui ne seraient autrement pas présents à cette hauteur de l'estran.

Comme dans la plupart des écosystèmes côtiers, la disposition des communautés fauniques et floristiques suit les zones d'exposition aux marées. Les organismes situés dans la partie supérieure de l'estran sont plus sujets à des stress environnementaux tels que le dessèchement, le changement de salinité et la prédation par les oiseaux ou autres prédateurs terrestres⁴. Le haut estran est particulièrement dominé par les balanes, les patelles et certaines algues tolérantes au dessèchement^{1, 4}. Les hauts estrans rocheux sont aussi une aire de repos, d'alevinage et de refuge pour les oiseaux et les pinnipèdes (phoques)⁶.



Habitat

Refuge

Alimentation

Repos

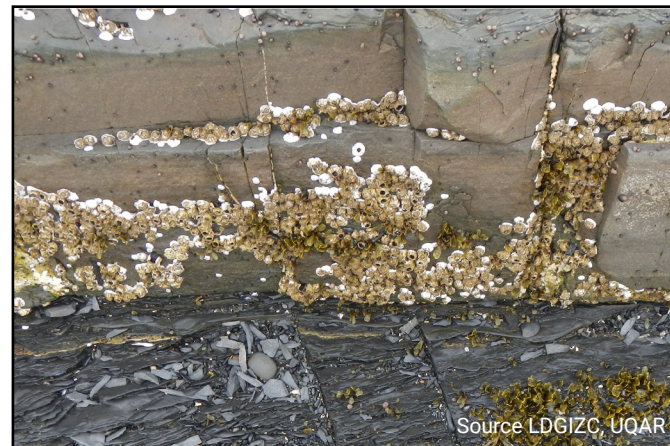
Alevinage

Haut estran rocheux, Port-Cartier



Source LDGIZC, UQAR

Balanes implantées sur un haut estran rocheux



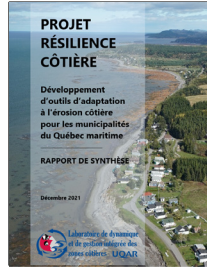
Source LDGIZC, UQAR

Deux hauts estrans rocheux abritant une plage sableuse, Les Escoumins

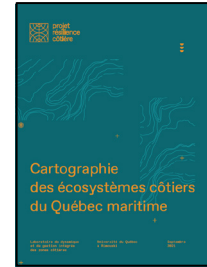


Source LDGIZC, UQAR

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Haut estran rocheux, Port-Cartier



Source LDGIZC, UQAR

Références

- (1) Branch, G. M. (2001). Rocky Shores. Encyclopedia of Ocean Sciences, (1992), 2427–2434. doi.org/10.1006/rwos.2001.0086.
- (2) Stephenson, W. (2015). Rock Coasts. Coastal Environments and Global Change, 356-378.
- (3) Brehaut, R. N. (1982). Ecology of Rocky Shores, Studies in Biology (139), 58 p.
- (4) Satyam, K. & G. Thiruchitrambalam (2018). Habitat Ecology and Diversity. Biodiversity and Climate Change Adaptation in Tropical Islands. Elsevier Inc. doi.org/10.1016/B978-0-12-813064-3/00007-7.
- (5) de la Huz, R., Lastra, M. & J. López (2011). Oil Spills. Encyclopedia of Environmental Health, 251–255. doi.org/10.1016/B978-0-444-52272-6.00568-7.
- (6) Msangameno, D. J. (2016). Intertidal and Nearshore Rocky Reefs. Regional State of the Coast Report: Western Indian Ocean, 85–102. Retrieved from wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11349/r-socr_printedition.compressed_Part7.pdf

Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Lévesque, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

Les chenaux estuariens

Les écosystèmes côtiers du Québec maritime - Fiche 10/11

Au Québec, un chenal estuarien est la portion aval d'une rivière qui se jette dans l'estuaire ou dans le golfe du Saint-Laurent. Les marées y font varier le niveau d'eau et la marée haute fait remonter de l'eau salée dans une portion du chenal. Il s'agit donc d'un environnement dynamique qui évolue rapidement selon le débit de la rivière, le volume d'eau, ainsi que la pente. Un chenal est généralement plus étroit en amont et s'élargit en aval¹. Des bancs d'accumulation sont parfois présents dans le chenal et, selon la dynamique sédimentaire de la rivière, on retrouve parfois un delta à son embouchure.

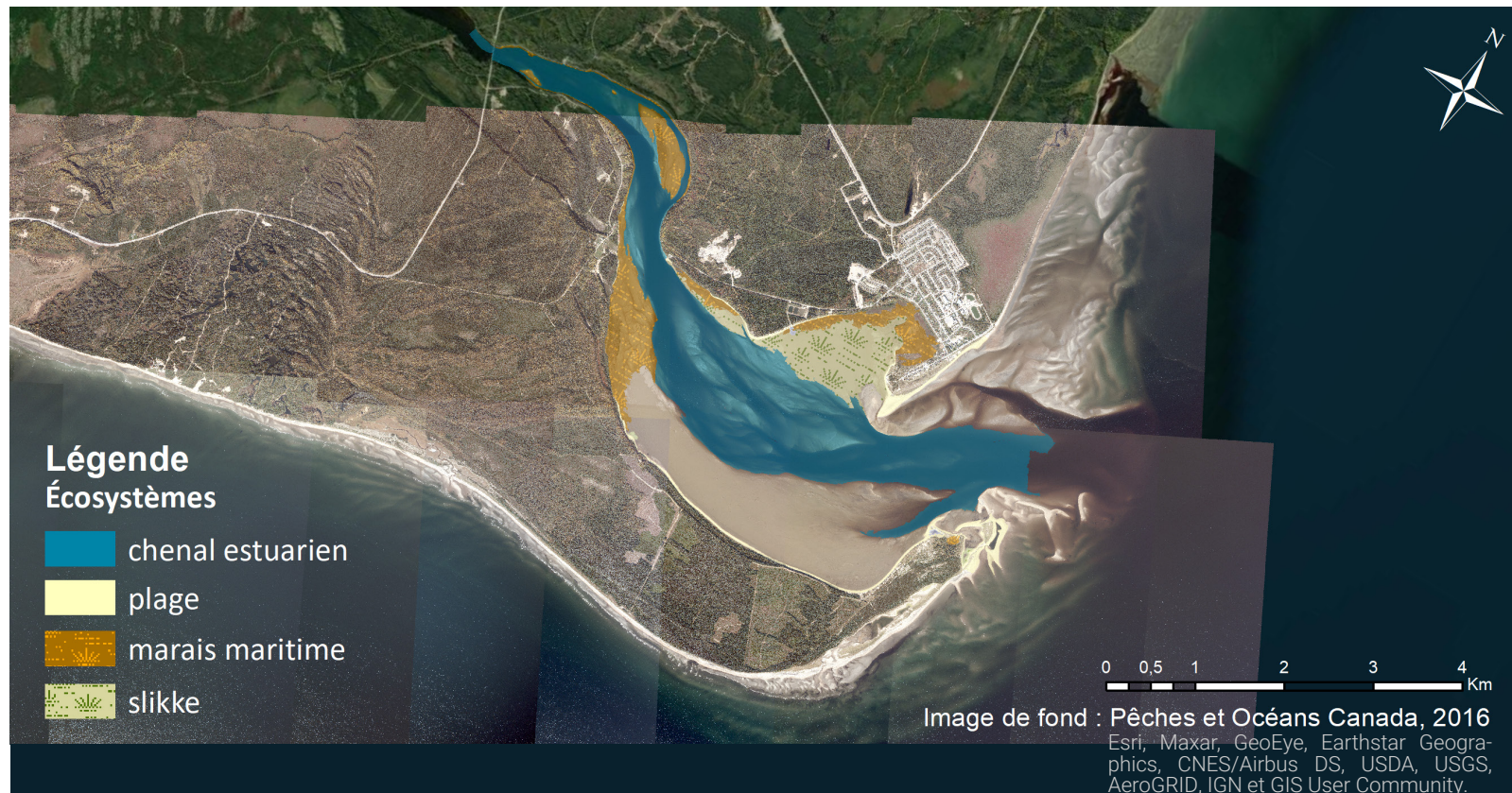


Le substrat varie selon le milieu dans lequel le chenal se creuse, mais le lit de la rivière est majoritairement meuble.

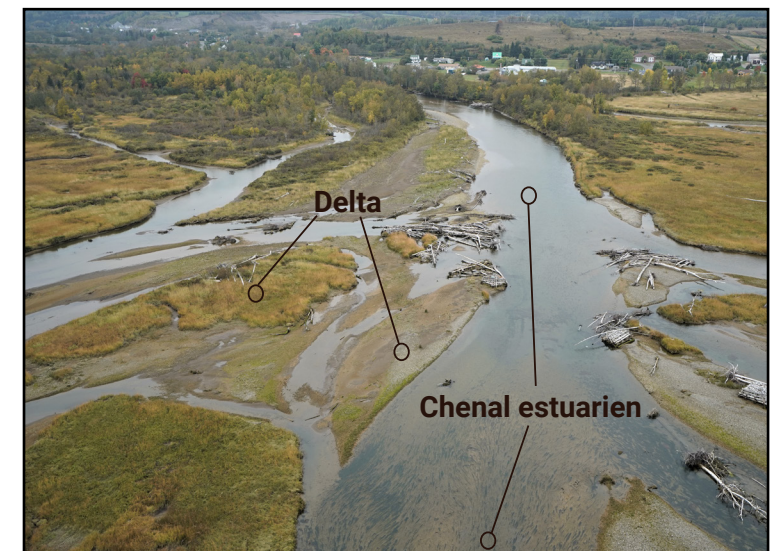


Étant donné que ce milieu est dynamique et parfois profond, la végétation des chenaux est peu abondante. En présence de végétation de zostère ou de macroalgues, le recouvrement demeure faible. Dans les zones de plus faible salinité, les herbiers sont plutôt constitués de ruppie maritime et d'autres plantes vasculaires, en particulier de la famille des potamogetonacées.

Estuaire de la rivière Betsiamites, Pessamit



Chenal estuarien et delta de la rivière Nouvelle, Nouvelle

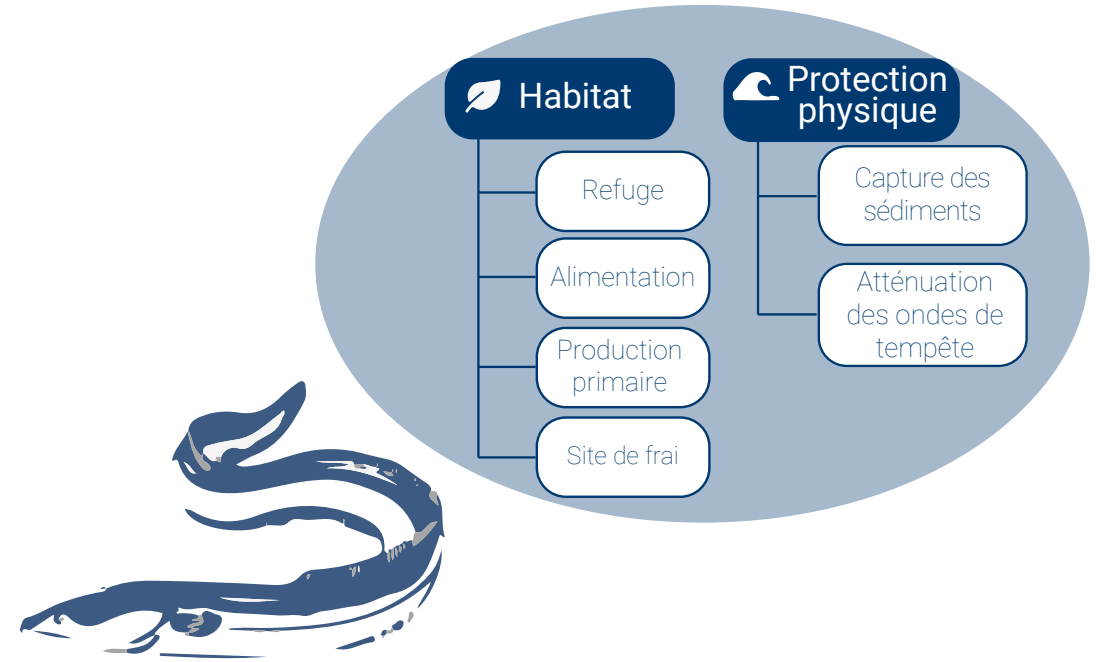


Rôles écologiques

Dans un chenal estuarien, la rencontre de l'eau douce et de l'eau salée entraîne des échanges de nutriments (carbone, azote, phosphore), d'organismes et de sédiments qui créent des conditions physico-chimiques et des propriétés biologiques qui varient en fonction d'un gradient de salinité^{1, 2, 3}. La productivité primaire assurée par le phytoplancton, la zostère, les macroalgues et les algues benthiques est influencée par la turbidité de l'eau, ainsi que par la profondeur à laquelle pénètre la lumière. La végétation peut s'établir dans des zones peu profondes où les courants sont moins forts¹. La faible profondeur d'eau et la forte concentration de sédiments en suspension favorisent une chaîne alimentaire principalement détritivore, où les invertébrés benthiques jouent un rôle crucial dans le cycle d'énergie¹. Ces organismes constituent à leur tour une importante source d'alimentation pour divers réseaux trophiques supérieurs, dont les poissons et les oiseaux, ainsi que pour des espèces migratrices telles que l'anguille d'Amérique et le saumon de l'Atlantique^{4, 5}. Ce sont des sites d'alimentation, de refuge ou de frai pour de nombreuses espèces¹.

En fonction de sa charge sédimentaire, le chenal peut comprendre des bancs d'accumulation qui sont généralement mobiles, mais dont certains peuvent devenir végétalisés suite à l'implantation de plantes herbacées, voire d'arbustes ou d'arbres. Cette végétation capte des sédiments fins qui contribuent à les consolider encore davantage⁶. Les chenaux estuariens, selon leur largeur et leur profondeur, peuvent aussi jouer un rôle clé dans l'atténuation des ondes de tempêtes⁷.

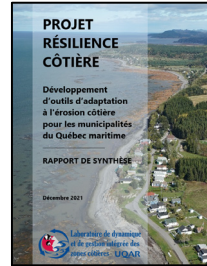
La modification anthropique des chenaux estuariens par le dragage ou l'artificialisation des berges peut entraîner des conséquences écomorphologiques qui se répercutent dans d'autres écosystèmes côtiers, en plus de modifier les régimes hydriques et sédimentaires des chenaux⁸.



Chenal estuarien de la rivière des Petites Bergeronnes, Les Bergeronnes



Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Chenal estuarien de la rivière Dartmouth, Gaspé



Références

- (1) Day, J. W. Jr., Yanez-Arancibia, A., Kemp, W. M. and B. C. Crump, Eds. (2012). Estuarine Ecology, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, 568 p.
- (2) Pérès, J.-M. (1974). Considérations sur l'écologie des estuaires. La Houille Blanche, 60(1-2), 107-111. doi.org/10.1051/lhb/1974010.
- (3) Ducrotoy, J. P., Michael, E., Cutts, N. D., Franco, A., Little, S., Mazik, K. et M. Wilkinson (2019). Temperate Estuaries: Their Ecology Under Future Environmental Changes. Coasts and Estuaries: The Future. Elsevier Inc. doi.org/10.1016/B978-0-12-814003-1.00033-2.
- (4) Winkler, G., Cabrol, J. et J. B. Favier (2016). La diversité, la répartition et l'écologie du complexe d'espèces cryptiques *Eurytemora affinis*, dans la zone d'alevinage de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Le Naturaliste Canadien, 140(2), 7-18. doi.org/10.7202/1036498ar.
- (5) Fédération canadienne de la faune (2021, 10 juin). Languille d'Amérique. www.hww.ca/fr/faune/poissons-amphibiens-reptiles/languille-damerique.html
- (6) Degoutte, G. (2007). Formes naturelles des rivières; ripisylve; évolution des berges. Notes de cours, 1-22.
- (7) Stark, J., Plancke, Y., Ides, S., Meire, P. et S. Temmerman (2016). Coastal flood protection by a combined nature-based and engineering approach: Modeling the effects of marsh geometry and surrounding dikes. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 175, 34-45.
- (8) de Vet, P. L. M., van Prooijen, B. C., Colosimo, I., Ysebaert, T., Herman, P. M. J. et Z. B. Wang (2020). Sediment Disposals in Estuarine Channels Alter the Ecomorphology of Intertidal Flats. Journal of Geophysical Research: Earth Surface, 125(2). doi.org/10.1029/2019JF005432.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S., Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021). Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.

La zone infralittorale

La zone infralittorale est située sous la limite des plus basses marées. Constamment submergée, cette zone dont la profondeur varie entre 0 et 30 m (hydrographique) est difficile à caractériser puisque, même à profondeur égale, la pénétration de la lumière n'y est pas homogène. Le substrat de la zone infralittorale peut être meuble ou rocheux, mais souvent il n'est pas possible de l'identifier. Cette zone se poursuit en s'éloignant des côtes et n'a pas été cartographiée dans son entièreté (minimum de 500 m de la côte ou jusqu'à la zone visible).

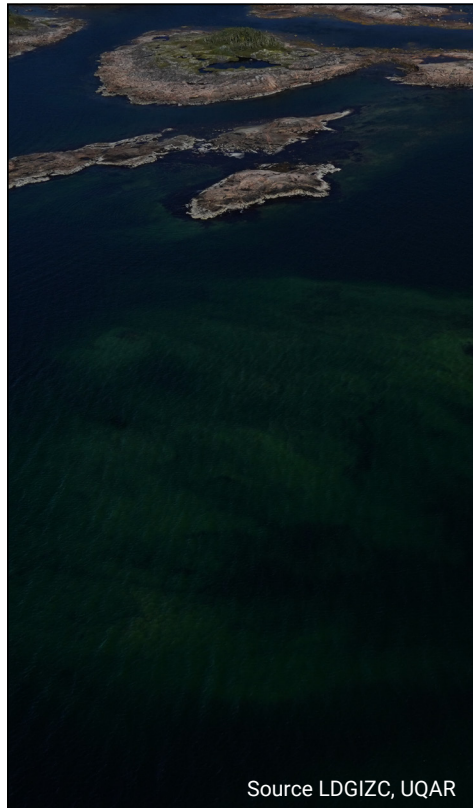


Le substrat de la zone infralittorale peut être rocheux, rocheux avec placages, ou meuble. Le type de substrat influence les communautés floristiques et fauniques qui s'établissent dans cet écosystème.



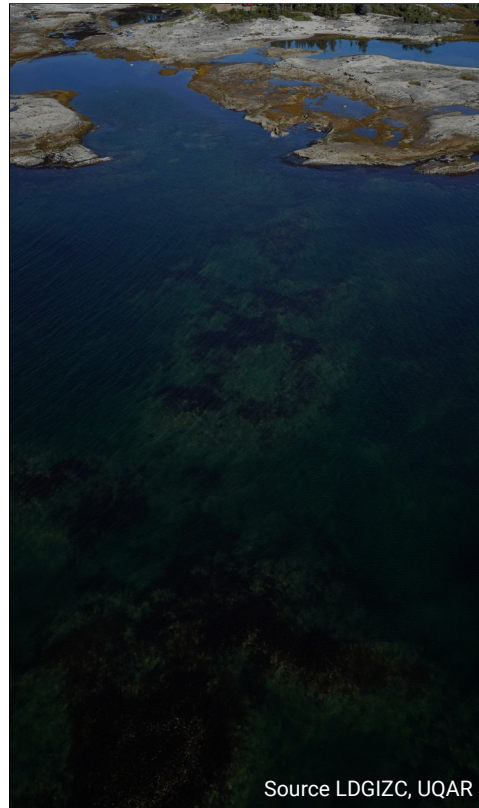
On y retrouve des macroalgues en abondance. La zostère marine est aussi parfois présente dans les milieux sableux, à proximité du bas estran.

Infralittoral rocheux,
Havre-Saint-Pierre (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Infralittoral rocheux à macroalgues,
Havre-Saint-Pierre (2017)



Source LDGIZC, UQAR

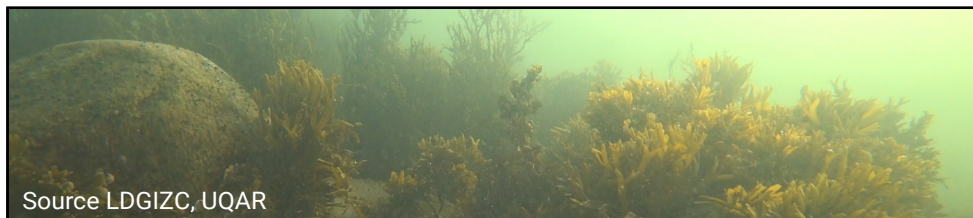
Positionnement de l'infralittoral meuble dans un système côtier,
Sainte-Anne-des-Monts (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Rôles écologiques

La zone infralittorale est un écosystème essentiel sur le plan écologique puisqu'elle constitue la transition entre la mer et la côte et contribue à la séquestration du carbone et à la production d'oxygène¹. Ses conditions abiotiques, comme la disponibilité de la lumière, de l'oxygène et la température, y varient en fonction de la profondeur² et les organismes y vivent soit dans la colonne d'eau (pélagique), soit au fond, sur ou dans le sédiment (benthique)³. Sa forte concentration en substances nutritives dissoutes permet une importante production primaire³. Cette zone de couplage pélago-benthique est un important site d'alevinage, d'alimentation et de croissance pour divers poissons et invertébrés, ainsi que pour les oiseaux qui s'en nourrissent³. Sa proximité avec la côte la rend particulièrement sensible aux perturbations anthropiques (pollution, infrastructures, exploitation des ressources). Les eaux côtières peu profondes sont aussi de plus en plus exposées à des extrêmes hydrologiques, par exemple, des décharges d'eau douce élevées, des inondations soudaines et des vagues de chaleur⁴. Paradoxalement, la zone côtière peu profonde est très peu documentée.



Source LDGIZC, UQAR

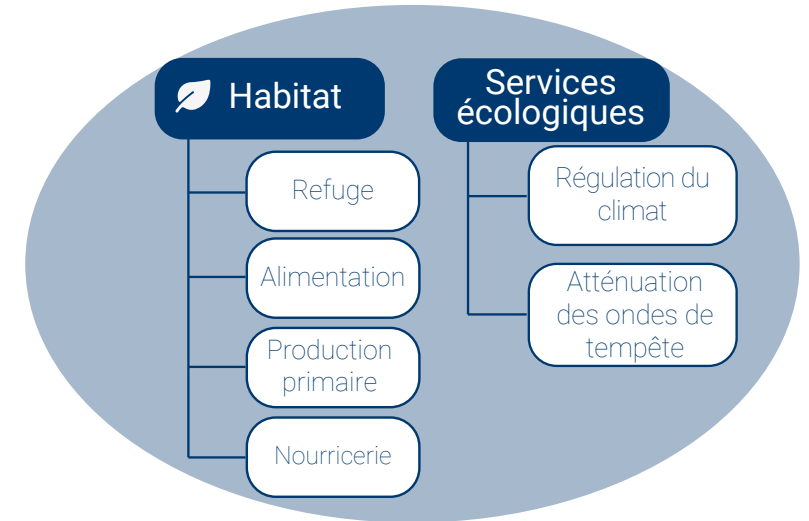


Algues et fucacées

Les macroalgues constituent un habitat pour les organismes tels que des bactéries, des algues, des diatomées et des hydrozoaires. Elles abritent également une faune mobile telle que les gastéropodes et les crustacés. Les macroalgues procurent un environnement tridimensionnel complexe qui constitue aussi, pour ces organismes, un refuge contre les prédateurs et contre la dessiccation à marée basse^{5, 6, 7}.



Source LDGIZC, UQAR

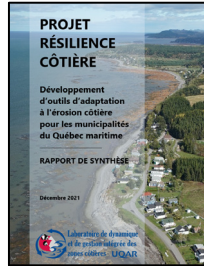


Zostère marine

Les herbiers de zostère se classent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète. Sa présence crée un habitat tridimensionnel de prédilection pour de nombreuses espèces d'algues, d'invertébrés et de poissons. Elle constitue également un abri contre la prédation pour plusieurs organismes, en plus d'être une composante importante du régime alimentaire de plusieurs oiseaux migrateurs aquatiques.

La zostère contribue à la structure physique des milieux et peut notamment contribuer à limiter l'érosion de la côte. En outre, les herbiers de zostère filtrent la colonne d'eau, stabilisent les sédiments, créent une zone tampon et diminuent l'énergie des vagues⁸.

Ce document a été produit dans le cadre du projet Résilience côtière. Pour lire le rapport de synthèse, cliquez ici →



Pour consulter le rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers, cliquez ici →



Pour visualiser la cartographie, rendez-vous sur le site internet sigec.uqar.ca ou cliquez ici →



Infralittoral meuble à zostère,
Gaspé (2017)



Source LDGIZC, UQAR

Références

- (1) Barbier, E. B. (2017). Marine Ecosystem Services. *Current Biology*, 27(11), R507–R510. doi.org/10.1016/j.cub.2017.03.020
- (2) Biosphere, O. O. (n.d.). Lesson II : The Ocean Biosphere : From Microbes to Mammals. www.marine.usf.edu/pjoccean/packets/f98/f98u1le2.pdf
- (3) Canada Department of Fisheries and Oceans (1996). By the sea - a guide to the coastal zone of Atlantic Canada. Module 2, To the horizon - the nearshore. Butler M. et al. (pdf), https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/mpo-dfo/Fs23-289-1996-2-eng.pdf
- (4) Gasiunaite, Z., Margonski, P. & J. Gilabert, Eds. (2021). Plankton Ecology in Shallow Coastal Waters. Special Issue, *Water*. www.mdpi.com/journal/water/special_issues/Plankton_Ecology_Waters
- (5) Tamigneaux, É. & L. Johnson (2016). Les macroalgues du Saint-Laurent: une composante essentielle d'un écosystème marin unique et une ressource naturelle précieuse dans un contexte de changement global. *Le Naturaliste canadien*, 140(2), 62-73.
- (6) Inaba, K. & J. M. Hall-Spencer (2020). *Japanese Marine Life*. Springer Singapore. 367 p.
- (7) Lalegerie, F., Gager, L., Stiger-Pouvreau, V. & S. Connan (2020). The stressful life of red and brown seaweeds on the temperate intertidal zone: effect of abiotic and biotic parameters on the physiology of macroalgae and content variability of particular metabolites. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 95, pp. 247-287). Academic Press.
- (8) Kennish, M. J., & Paerl, H. W. (Eds.). (2010). *Coastal lagoons: critical habitats of environmental change*. CRC Press. 377–387. <https://doi.org/10.1139/f98-181>.

Projet Résilience côtière - Référence du rapport méthodologique de la cartographie des écosystèmes côtiers

Jobin, A., Marquis, G., Provencher-Nolet, L., Gabaj Castrillo, M. J., Trubiano C., Drouet, M., Eustache-Létourneau, D., Drejza, S. Fraser, C. Marie, G. et P. Bernatchez (2021). *Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime – Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.



englobecorp.com