

ATELIER FINAL

PROJET RÉSILIENCE CÔTIÈRE



MRC de Kamouraska et de
Rivière-du-Loup
19 octobre 2021
8h30 à 12h - Zoom

Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières - UQAR

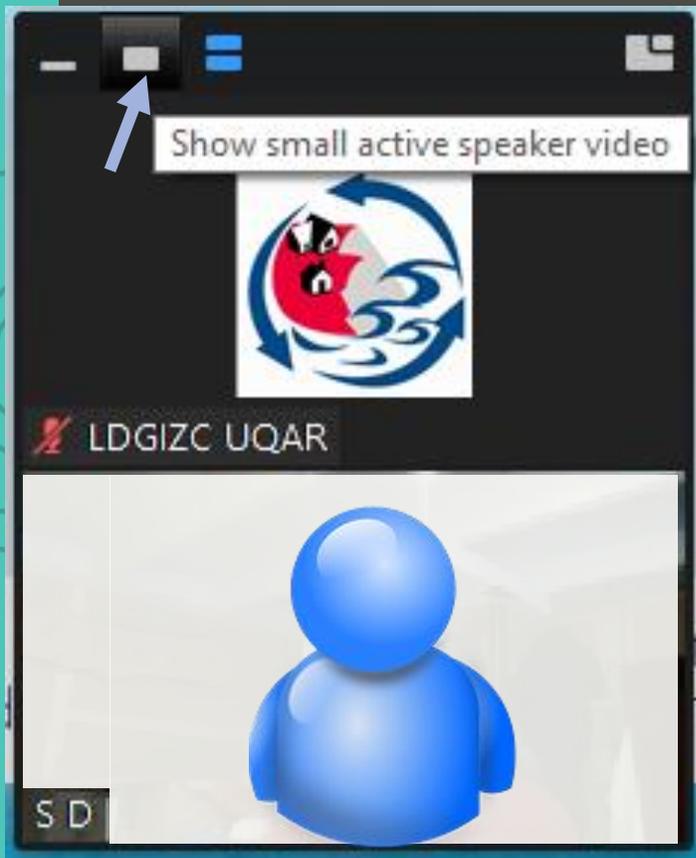


Ordre du jour

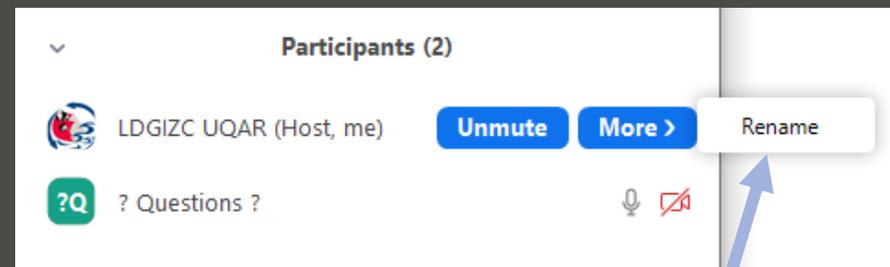
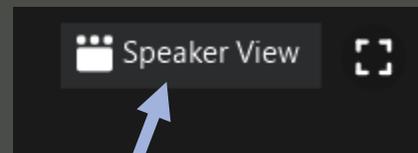
HEURE	ACTIVITÉ
8h30	Mot de bienvenue et programme de la matinée
8h40	Mot du MELCC
8h45	Présentation des résultats de chaque chantier du projet
10h30	Pause
10h45	Intégration de l'ensemble des données produites pour l'analyse de solutions : exemples concrets sur votre territoire (ateliers en sous-groupes)
11h45	Retour et suite du projet
12h00	Fin



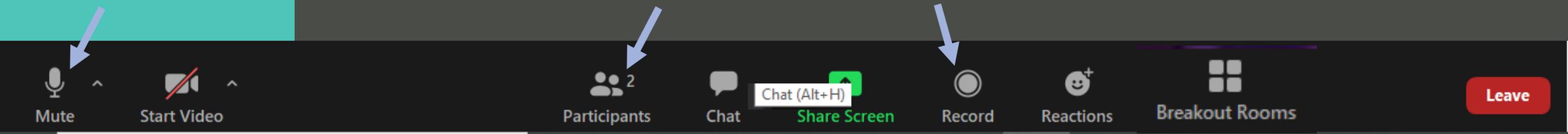
Technicalités



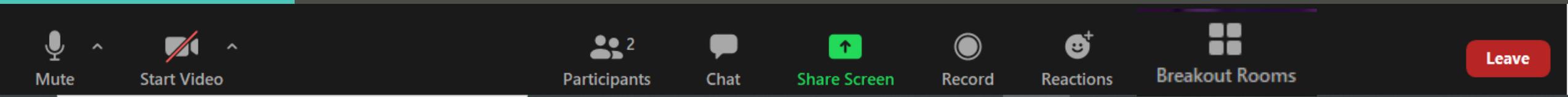
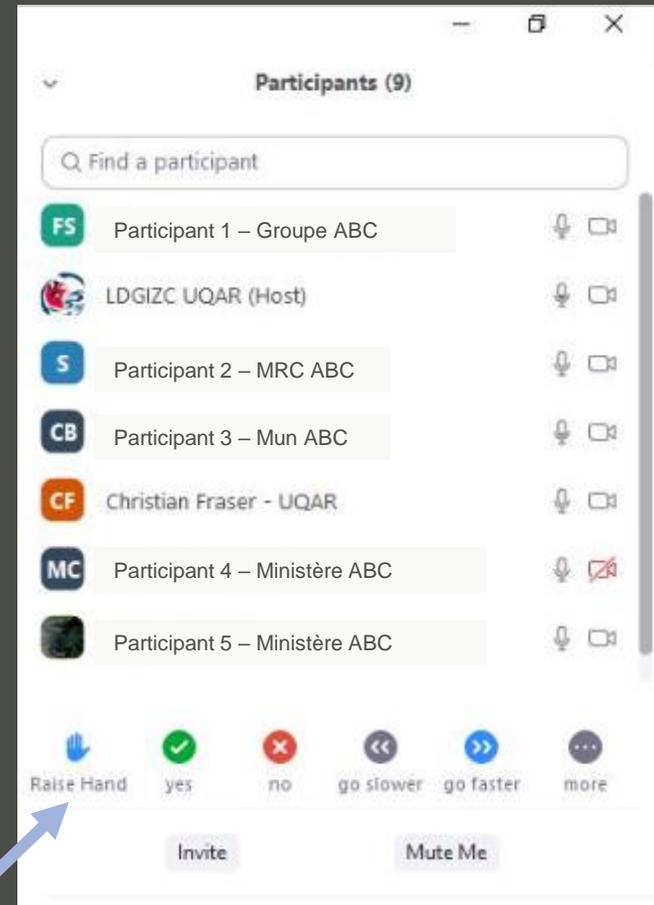
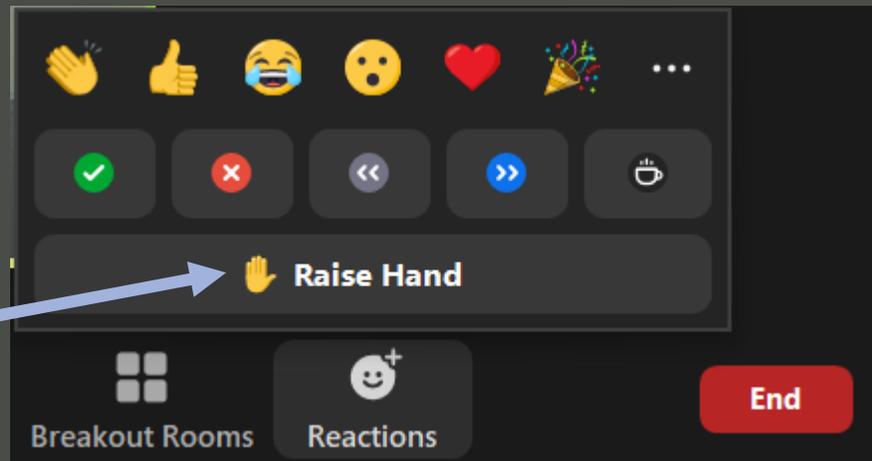
ou



Prénom Nom, Organisme

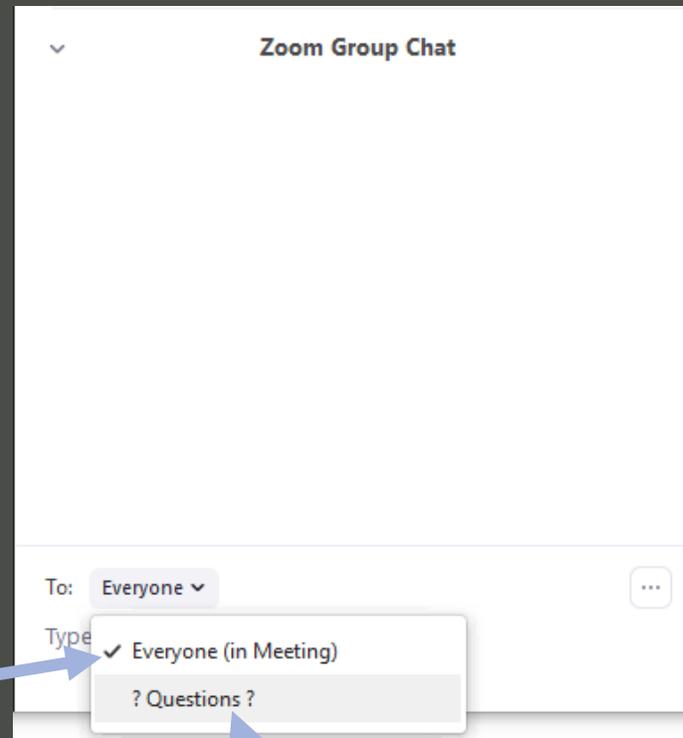


Technicalités



Nous contacter

Durant la rencontre ?

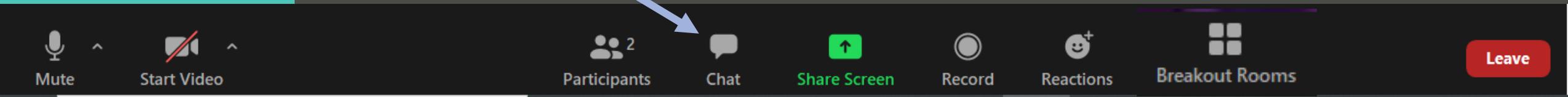


Scientifiques

Technique - zoom

Après la rencontre ?

→ resilience-cotiere@uqar.ca



Mot du ministère

Guillaume Jeanmoye-Turcotte



Nous tenons à remercier le Gouvernement du Québec qui a financé ce projet via le PACC 2013-2020 - mesure 2.6

*Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques*

Québec 


Fondsvert



Guillaume Marie



Professeur, co-directeur du projet Résilience côtière
Chaire de recherche en géoscience côtière, LDGIZC, UQAR



Christian Fraser

Géographe,
Coordonnateur du projet Résilience côtière



Projet Résilience côtière

Développement d'outils d'adaptation à l'érosion côtière pour les municipalités du Québec maritime

Atelier final

19 octobre 2021

MRC de Kamouraska et de Rivière-du-Loup



CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

UQAR

Grandes lignes du projet

- Début en janvier 2017 et fin en décembre 2021
- Objectif principal
 - Développer des outils d'adaptation aux aléas côtiers pour les municipalités
- Grande tournée d'ateliers dans chaque MRC (début de projet)
 - Désir de répondre aux besoins exprimés
 - Développement de 12 chantiers
- Grand territoire:
 - 24 MRC (dont 7 ajoutées en cours de projet)
 - 123 municipalités
 - 10 communautés autochtones
 - 4181 km de côte
- Défis particuliers
 - COVID-19 (ralentissement humain et technique) – report de la fin du projet
 - Grande équipe – gestion des ressources humaines importante
 - Perte d'employés spécialisés en cours de projet



Équipe du projet Résilience côtière

- De 2017 à 2021, 62 personnes ont travaillé sur le projet!



Équipe à l'automne 2019

Synthèse des plans d'action

Outils prioritaires demandés – Axe 1 (sécurité population et infrastructures)	MRC
→ Cartographie des zones sensibles à l'érosion	KAM, RDL
→ Cartographie des zones sensibles à la submersion	KAM, RDL
→ Cartographie des bâtiments et infrastructures exposés à l'érosion	KAM, RDL
→ Cartographie des bâtiments et infrastructures exposés à la submersion	KAM, RDL
→ Marges de sécurité en érosion et en submersion côtière	KAM, RDL
→ Plan de gestion intégrée de la zone côtière	KAM, RDL
→ Cartographie de l'évolution côtière historique et future	KAM, RDL
→ Analyse multicritères et analyse coûts-avantages des solutions	KAM, RDL
→ Fiches descriptives par unité homogène côtière (caractérisation, solutions)	KAM, RDL
→ Outils pour inspecteurs facilement applicables et clairs	RDL
→ Plateforme web pour la diffusion des données et des connaissances	KAM, RDL
→ Guide de mise en œuvre de solutions	KAM, RDL
→ Outil d'identification des mesures d'adaptation aux aléas côtiers (guide d'identification, clé décisionnelle, ouvrages à favoriser ou éviter, etc.)	KAM, RDL



Méthodologie en cours



Méthodologie en cours

À venir (MSP)

ZIP
TCR



Doctorat P. Sauvé Ouranos (PANACÉES)
Caract. détaillée partout et portraits diag.



SIGEC



SIGEC

Non prévu

En cours (doctorat P. Sauvé)

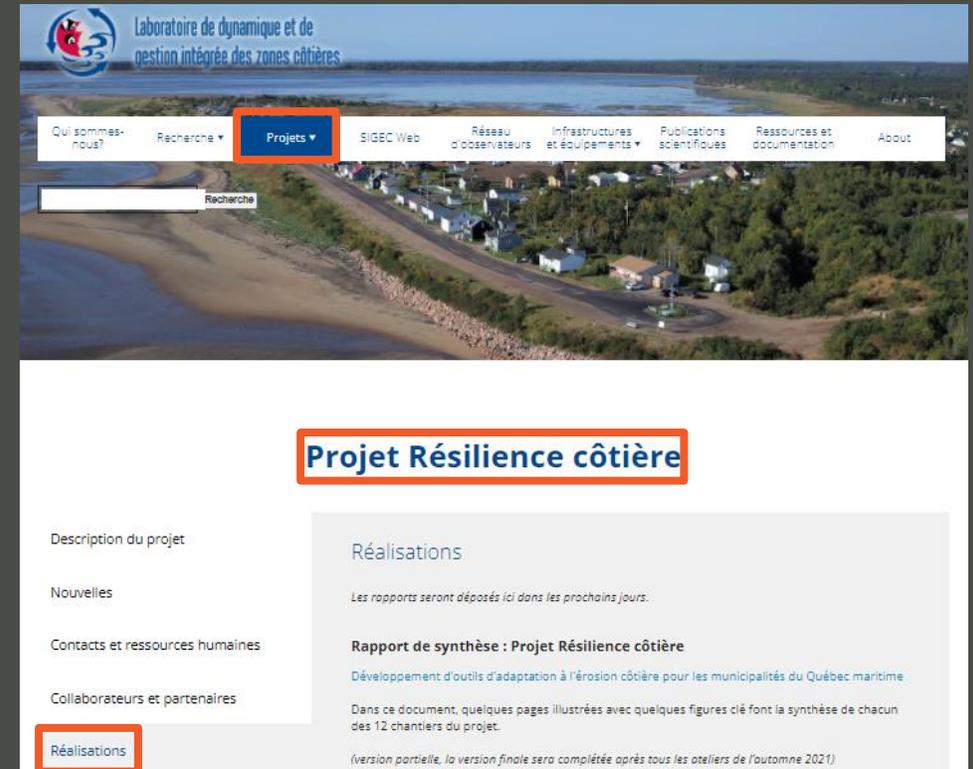
Synthèse des plans d'action

	Outils prioritaires demandés – Axe 2 (écosystèmes)	MRC	
→	Cartographie des écosystèmes prioritaires pour la conservation (importance et vulnérabilité)	KAM, RDL	Carto des écosystèmes
→	Intégrer le concept d'espace de liberté des écosystèmes côtiers dans le schéma d'aménagement	KAM, RDL	En partie (DMP)
→	Cartographie des types d'écosystèmes côtiers	KAM, RDL	✓
→	Fiche détaillée sur chaque portion de côte (types d'écosystèmes, services écologiques, biodiversité, menaces, compatibilité des usages)	KAM, RDL	En partie, SIGEC
→	Cartographie de l'évolution passée et future des écosystèmes côtiers	RDL, KAM	En partie (DMP, modélisation marais)
→	Outils de sensibilisation	RDL, KAM	ZIP ✓ ZIP
→	Plan de gestion des écosystèmes côtiers (portrait du territoire, enjeux, vision, plan d'action)	KAM, RDL	Données de base TCR
→	Plateforme web de diffusion des données et des connaissances	KAM, RDL	✓
→	Cartographie/répertoire des écosystèmes prioritaires pour la restauration	KAM, RDL	Données de base Comité ZIP
→	Outils pour identifier des mesures d'adaptation aux aléas côtiers qui tiennent compte du maintien des écosystèmes (ex: guide d'identification, clé décisionnelle)	KAM, RDL	Doctorat de P. Sauvé en cours
→	Cartographie des services écologiques de la zone côtière	KAM	Carto des écosystèmes Carto des usages

Mise à jour des plans d'action

Utile pour:

- Garder en tête la priorisation des outils demandés lors des ateliers 1 du projet Résilience côtière
- Rappeler aux ministères les besoins prioritaires au niveau des MRC
- Suivre l'ensemble des projets réalisés et en cours de réalisation
- Alimenter les plans d'action locaux et régionaux
- Avoir un recueil des données côtières disponibles pour chaque MRC



The screenshot shows the website of the Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (LDGIZC). The top navigation bar includes links for 'Qui sommes-nous?', 'Recherche', 'Projets', 'SIGEC Web', 'Réseau d'observateurs', 'Infrastructures et équipements', 'Publications scientifiques', 'Ressources et documentation', and 'About'. The 'Projets' menu is highlighted with a red box. Below the navigation bar, there is a search bar labeled 'Recherche'. The main content area features a large image of a coastal landscape. Below the image, the title 'Projet Résilience côtière' is highlighted with a red box. The page content includes sections for 'Description du projet', 'Nouvelles', 'Contacts et ressources humaines', 'Collaborateurs et partenaires', and 'Réalizations'. The 'Réalizations' section is highlighted with a red box and contains the text: 'Les rapports seront déposés ici dans les prochains jours.', 'Rapport de synthèse : Projet Résilience côtière', 'Développement d'outils d'adaptation à l'érosion côtière pour les municipalités du Québec maritime', 'Dans ce document, quelques pages illustrées avec quelques figures clé font la synthèse de chacun des 12 chantiers du projet.', and '(version partielle, la version finale sera complétée après tous les ateliers de l'automne 2021)'. The 'Réalizations' link in the left sidebar is also highlighted with a red box.

Nos réalisations se retrouvent sur le site web du LDGIZC sous l'onglet Projets -> Projet Résilience côtière -> [Réalizations](#)

Réalisations: 12 chantiers, 4 thématiques

Consultations → identifier les besoins de nos partenaires

Ateliers et entrevues avec les professionnels, élus, résidents et groupes-cibles

Données de base à haute résolution → connaître les côtes

Cartographie
des types de côtes

Cartographie
des écosystèmes côtiers

Cartographie des usages
de la zone côtière

Données avancées → aider à la prise de décisions

Exposition potentielle des
bâtiments, routes et voies
ferrées à l'érosion côtière

Indice de vulnérabilité de la
zone côtière à l'érosion

Portraits
diagnostics et
recommandations
sur l'adaptation

Distance de
migration potentielle
des écosystèmes côtiers

Modélisation de l'effet des
tempêtes et de la hausse du
niveau marin sur le littoral

Diffusion → partager les connaissances et les outils

Outils de
communication
et de sensibilisation

Accompagnement des acteurs
de la zone côtière dans
l'adaptation aux aléas côtiers

Plateforme
SIGEC Web
(cartographie)

Données utiles
pour la recherche

+

Données utiles
localement pour
l'adaptation

=

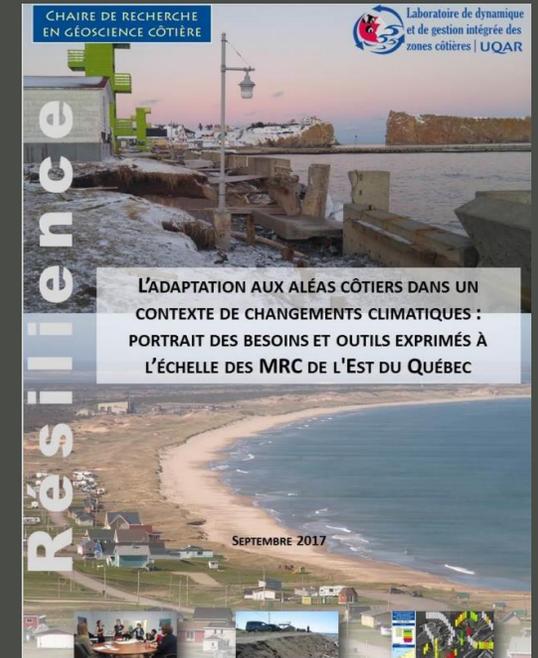
Données à haute
résolution sur un
grand territoire

1) Consultation des professionnels, élus, résidents et groupes-cibles concernés par la zone côtière du Québec maritime

Catherine Paul-Hus, Maud Touchette, Evelyne Arsenault, Stéphanie Friesinger, Caroline Guénette, Pascal Bernatchez, Guillaume Marie, Marylène Ricard, Philippe Sauvé, Céline Jacob, Sandrine Papageorges, Laurie Desrosiers-Leblanc, Mireille McGrath Pompon, David Coulombe, Susan Drejza et Christian Fraser

• Atelier 1

- Présentation du portrait des connaissances (changements climatiques, aléas, enjeux et écosystèmes côtiers)
- Identification des besoins et des outils en matière d'adaptation (rapport publié)
- Cartographie interactive sur les usages
- Atelier sur les perceptions et connaissances des mesures d'adaptations
- Atelier sur les perceptions et connaissances des écosystèmes



1) Consultation des professionnels, élus, résidents et groupes-cibles concernés par la zone côtière du Québec maritime

- 640 entretiens avec les résidents côtiers

- Perceptions et connaissances des résidents
- Cartographie interactive sur les usages
- Articles scientifiques en rédaction



- 12 entretiens avec les gestionnaires municipaux et ministériels

- Politiques et outils d'adaptation aux risques côtiers
- Mémoire de Laurie Desrosiers-Leblanc en rédaction



- 17 entretiens avec les entreprises œuvrant en génie et en aménagement côtier (52 professionnels rencontrés)

- Prise de décision pour l'identification des stratégies d'adaptation
- Article publié par Philippe Sauvé (voir sur notre site web)

1) Consultation des professionnels, élus, résidents et groupes-cibles concernés par la zone côtière du Québec maritime

Utile pour:

- Créer des outils qui répondent aux besoins des acteurs de la zone côtière
- Inclure les acteurs de la zone côtière dans les choix et la démarche du projet
- Intégrer les connaissances des participants dans la cartographie des usages
- Intégrer les perceptions et connaissances des participants dans les études scientifiques



2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

Evelyne Arsenault (coordination), Stéphanie Friesinger, Maude Blain, François Savoie-Ferron, Myriane Houde-Poirier, Steve Dugas, Christian Fraser et Susan Drejza

SIGEC Web
Propulsé par CartoVista

Types de côtes Type de côte ▾

FR ?

Photographies obliques 100%
Types de côtes 100%
Types de côtes détaillés 100%
Municipalités 100%
CartoVista - Réseau routier 100%
Microsoft Bing - Images satellitaires 100%

Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, 2021.
©2020 Microsoft - [Conditions d'utilisation](#)
Métadonnées (sources)

310 m
Echelle : 1:13 542

Types de côtes

Identifia...	Type de ...	Type de côte principal	Type de ...	Complé...	État de la côte	État de l'...	Longueu...
CARC_KAM_...	terrasse de plage	terrasse de plage (base rocheuse)	-	-	semi-végétalisé (entre 25 et 7...	partiellement ...	42,8629379000
CARC_KAM_...	marais maritime	marais maritime	-	-	non applicable	-	47,8348000000
CARC_KAM_...	marais maritime	marais maritime	-	-	active ou vive (- de 25% végé...	-	110,7620240000
CARC_KAM_...	non applicable	non applicable	-	-	non applicable	-	8,9826310000
CARC_KAM_...	terrasse de plage	terrasse de plage	-	-	active ou vive (- de 25% végé...	-	77,9605000000
CARC_KAM_...	terrasse de plage	terrasse de plage	marais maritime	présence de p...	active ou vive (- de 25% végé...	-	27,0865700000
CARC_KAM_...	falaise rocheuse	falaise rocheuse	marais maritime	-	semi-végétalisé (entre 25 et 7...	-	75,7717056000
CARC_KAM_...	terrasse de plage	terrasse de plage (base rocheuse)	-	-	semi-végétalisé (entre 25 et 7...	partiellement ...	16,5302162000

Données(1 774) Sélection

Types de côtes

- Grands types de côte
 - côte artificielle
 - côte rocheuse sans falaise
 - falaise meuble
 - falaise rocheuse
 - flèche littorale
 - marais maritime
 - meuble sans falaise
 - terrasse de plage
 - terrasse de plage (base rocheuse)
 - tombolo/cordon littoral
 - versant rocheux
 - non applicable
 - non déterminé

2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

Evelyne Arsenault (coordination), Stéphanie Friesinger, Maude Blain, François Savoie-Ferron, Myriane Houde-Poirier, Steeve Dugas, Christian Fraser et Susan Drejza

- Principaux champs de la base de données:

- Type de limite géomorphologique
- Élément d'interprétation
- Type de côte
- État de la côte
- Type d'artificialité
- État de l'artificialité
- Validation terrain
- Unité hydrosédimentaire
- Cellule hydrosédimentaire
- ... 49 champs en tout



- Méta-données

2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- MRC de Kamouraska



SIGEC Web
Propulsé par CartoVista

Tableau de bord - Types de côtes

FR ?

11 Nombre de types de côtes

87,39 km Linéaire côtier continu

45,60 km Longueur de côtes artificialisées

12,23 km Longueur de côtes présentant des signes d'érosion (moins de 75% de végétation)

Kamouraska

Types de côtes

Typologie de la côte

La typologie de la côte est établie par interprétation du substrat apparent et de la géomorphologie de la zone côtière. Les processus d'érosion et/ou d'accrétion à l'origine des formes observées sont aussi considérés. La couverture végétale cache parfois l'information quant au substrat présent, ce qui peut nuire à l'interprétation. C'est pourquoi les données de caractérisation terrain antérieures (2008 à 2010) du LDGICZ sont régulièrement utilisées en complément.

La caractérisation des côtes a permis de déterminer 11 grands types de côtes pour le Québec maritime : côte artificielle, côte rocheuse sans falaise, falaise meuble, falaise rocheuse, flèche littorale, marais maritime, côte meuble sans falaise, terrasse de plage, terrasse de plage à base rocheuse, tombolo/cordon littoral et versant rocheux. Cependant, la zone côtière est un environnement dynamique et complexe qui comprend un grand niveau de détail, il n'est donc pas rare que la façade exposée aux processus hydrodynamiques soit composée de plusieurs types de côtes : type de côtes principal, type de côte secondaire et rarement un troisième type de côte (mentionné en commentaire) ainsi qu'un complément du type de côte.

L'état de la côte

L'état de la côte est caractérisé à partir d'une évaluation visuelle du pourcentage de recouvrement végétal de la façade côtière et des signes observables de processus d'érosion actif. Quatre classes sont possibles : accumulation, stable ou végétalisée (+ de 75 % de la surface végétalisée), semi-végétalisée (entre 25 et 75 %), active ou vive (- de 25 %). Il importe de mentionner que la stabilité de la côte peut être associée à la présence d'un ouvrage de protection. Par conséquent, une côte stable n'indique pas nécessairement l'absence de processus d'érosion actifs. De plus même un segment de côte considéré comme stable ou végétalisé pourrait connaître de l'érosion à l'avenir.

L'artificialité de la côte

Afin de consulter les informations sur la présence d'artificialité sur les côtes, leur type et leur état, veuillez-vous référer au [tableau de bord](#) spécifique.

Pour en savoir plus, consultez le [rapport méthodologique](#).

Légende

Types de côtes

- côte artificielle
- côte rocheuse sans falaise
- falaise meuble
- falaise rocheuse
- flèche littorale
- marais maritime
- meuble sans falaise
- terrasse de plage
- terrasse de plage (base rocheuse)
- tombolo/cordon littoral
- non applicable

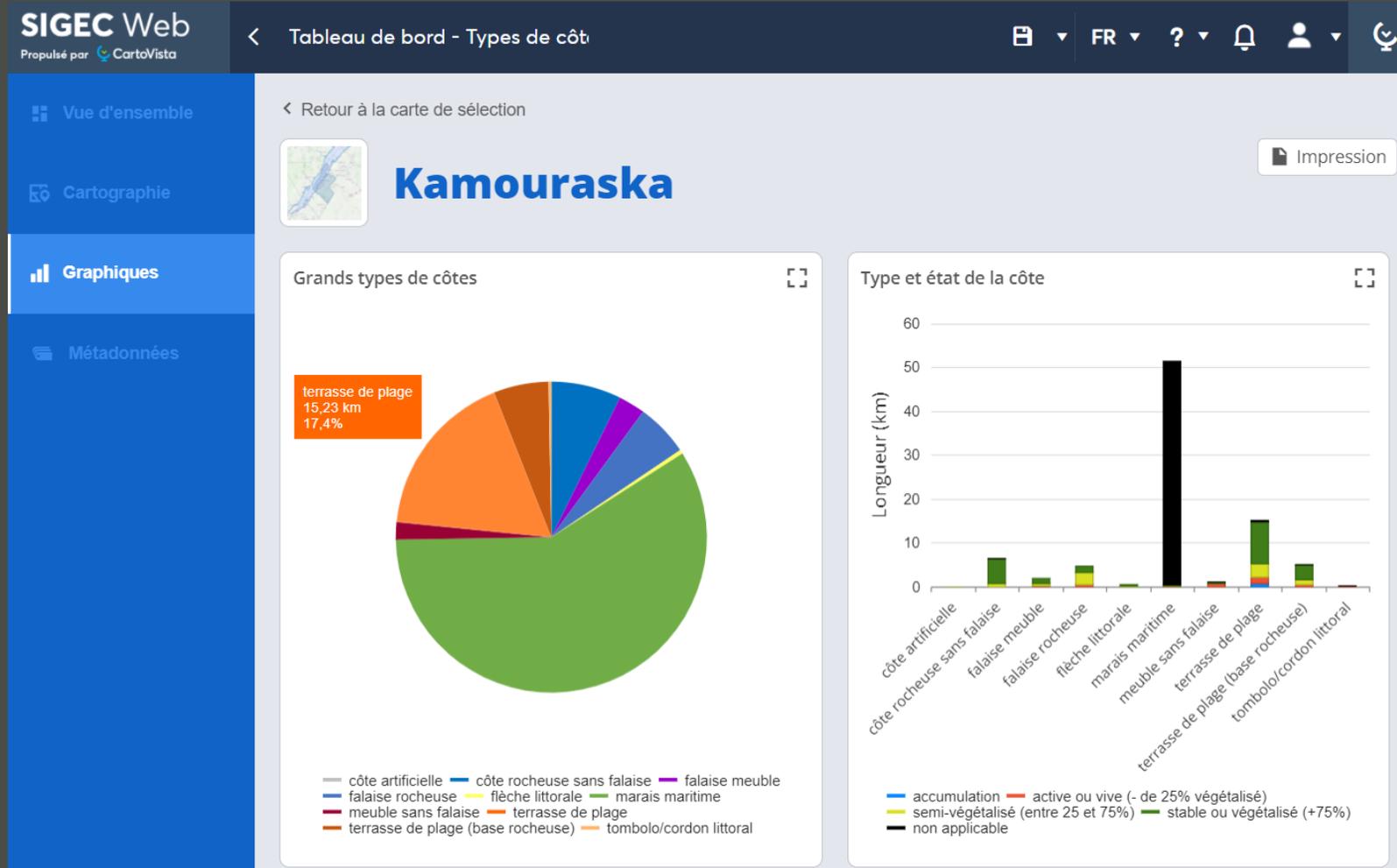
Types de côtes

- côte artificielle
- côte rocheuse sans falaise
- falaise meuble
- falaise rocheuse
- flèche littorale
- marais maritime
- meuble sans falaise
- terrasse de plage
- terrasse de plage (base rocheuse)
- tombolo/cordon littoral
- non applicable

Type de côte : côte rocheuse sans falaise
État de la côte : stable ou végétalisée (+75%)
Présence d'artificialité : non
Longueur : 122,234132500 m
Ligne statistique : oui

2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- MRC de Kamouraska - Statistiques - Graphiques



2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

• MRC de Rivière-du-Loup



SIGEC Web
Propulsé par CartoVista

Tableau de bord - Types de côtes

Retour à la carte de sélection

Rivière-du-Loup

Types de côtes

Typologie de la côte

La typologie de la côte est établie par interprétation du substrat apparent et de la géomorphologie de la zone côtière. Les processus d'érosion et/ou d'accrétion à l'origine des formes observées sont aussi considérés. La couverture végétale cache parfois l'information quant au substrat présent, ce qui peut nuire à l'interprétation. C'est pourquoi les données de caractérisation terrain antérieures (2008 à 2010) du LDGIZC sont régulièrement utilisées en complément.

La caractérisation des côtes a permis de déterminer 11 grands types de côtes pour le Québec maritime : côte artificielle, côte rocheuse sans falaise, falaise meuble, falaise rocheuse, flèche littorale, marais maritime, côte meuble sans falaise, terrasse de plage, terrasse de plage à base rocheuse, tombolo/cordon littoral et versant rocheux. Cependant, la zone côtière est un environnement dynamique et complexe qui comprend un grand niveau de détail, il n'est donc pas rare que la façade exposée aux processus hydrodynamiques soit composée de plusieurs types de côtes : type de côtes principal, type de côte secondaire et rarement un troisième type de côte (mentionné en commentaire) ainsi qu'un complément du type de côte.

L'état de la côte

L'état de la côte est caractérisé à partir d'une évaluation visuelle du pourcentage de recouvrement végétal de la façade côtière et des signes observables de processus d'érosion actif. Quatre classes sont possibles : accumulation, stable ou végétalisée (+ de 75 % de la surface végétalisée), semi-végétalisée (entre 25 et 75 %), active ou vive (- de 25 %). Il importe de mentionner que la stabilité de la côte peut être associée à la présence d'un ouvrage de protection. Par conséquent, une côte stable n'indique pas nécessairement l'absence de processus d'érosion actifs. De plus même un segment de côte considéré comme stable ou végétalisé pourrait connaître de l'érosion à l'avenir.

L'artificialité de la côte

Afin de consulter les informations sur la présence d'artificialité sur les côtes, leur type et leur état, veuillez-vous référer au [tableau de bord](#) spécifique.

Pour en savoir plus, consultez le rapport méthodologique [ici](#).

9 Nombre de types de côtes

109,97 km Linéaire côtier continu

23,67 km Longueur de côtes présentant des signes d'érosion (moins de 75% de végétation)

23,67 km Longueur de côtes artificialisées

Entrez une adresse...

Légende

- Types de côtes
 - côte artificielle
 - côte rocheuse sans falaise
 - falaise meuble
 - falaise rocheuse
 - flèche littorale
 - marais maritime
 - meuble sans falaise
 - terrasse de plage
 - terrasse de plage (base rocheuse)

Entrez une adresse...

Légende

- Types de côtes
 - côte artificielle
 - côte rocheuse sans falaise
 - falaise meuble
 - falaise rocheuse
 - flèche littorale
 - marais maritime
 - meuble sans falaise
 - terrasse de plage
 - terrasse de plage (base rocheuse)

Type de côte : terrasse de plage

État de la côte : active ou vive (- de 25% végétalisée)

Présence d'artificialité : non

Longueur : 223,8361300830 m

Ligne statistique : oui

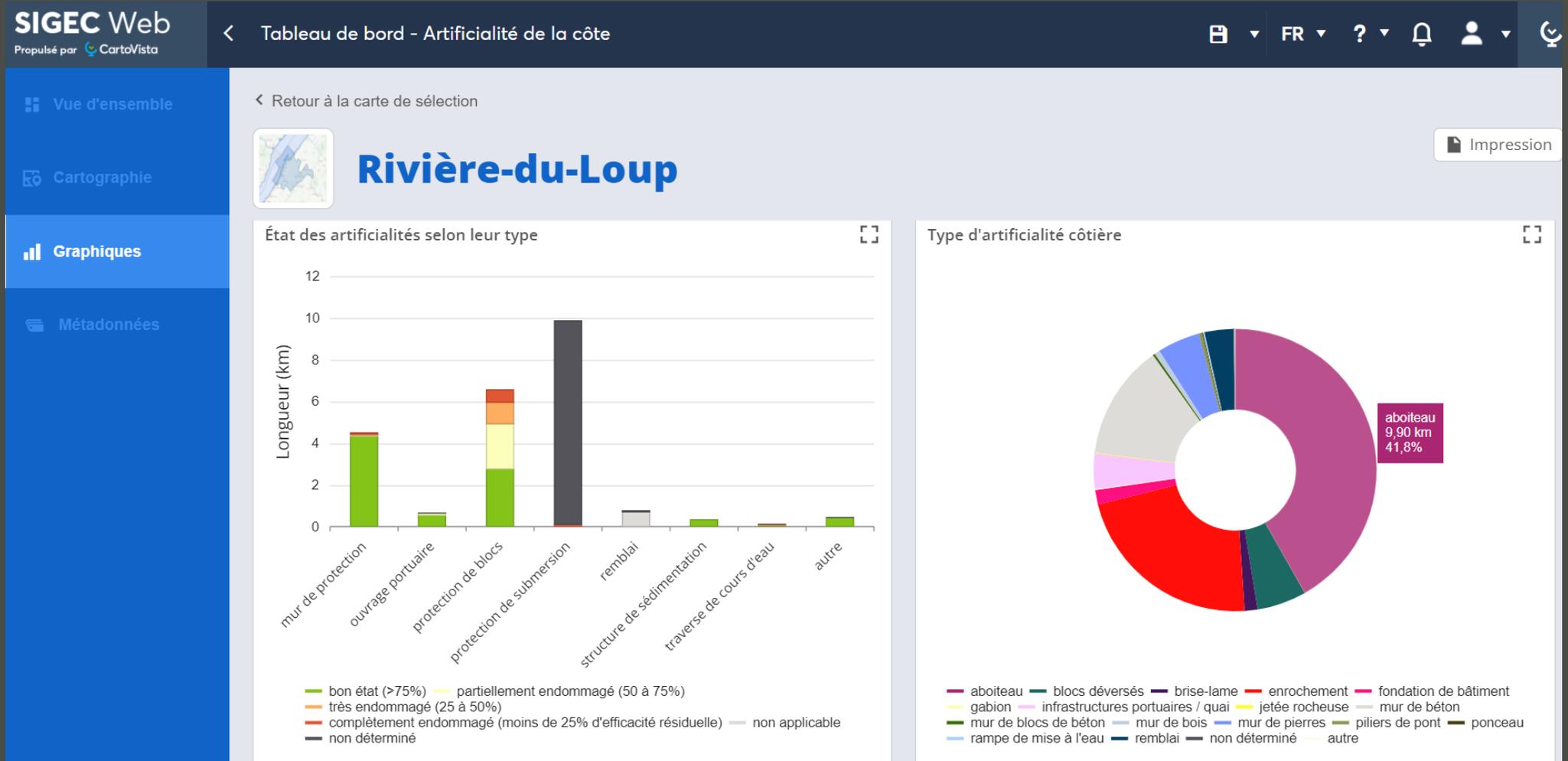
©2019 CartoVis

Conditions d'utilisation

Métadonnées (sources)

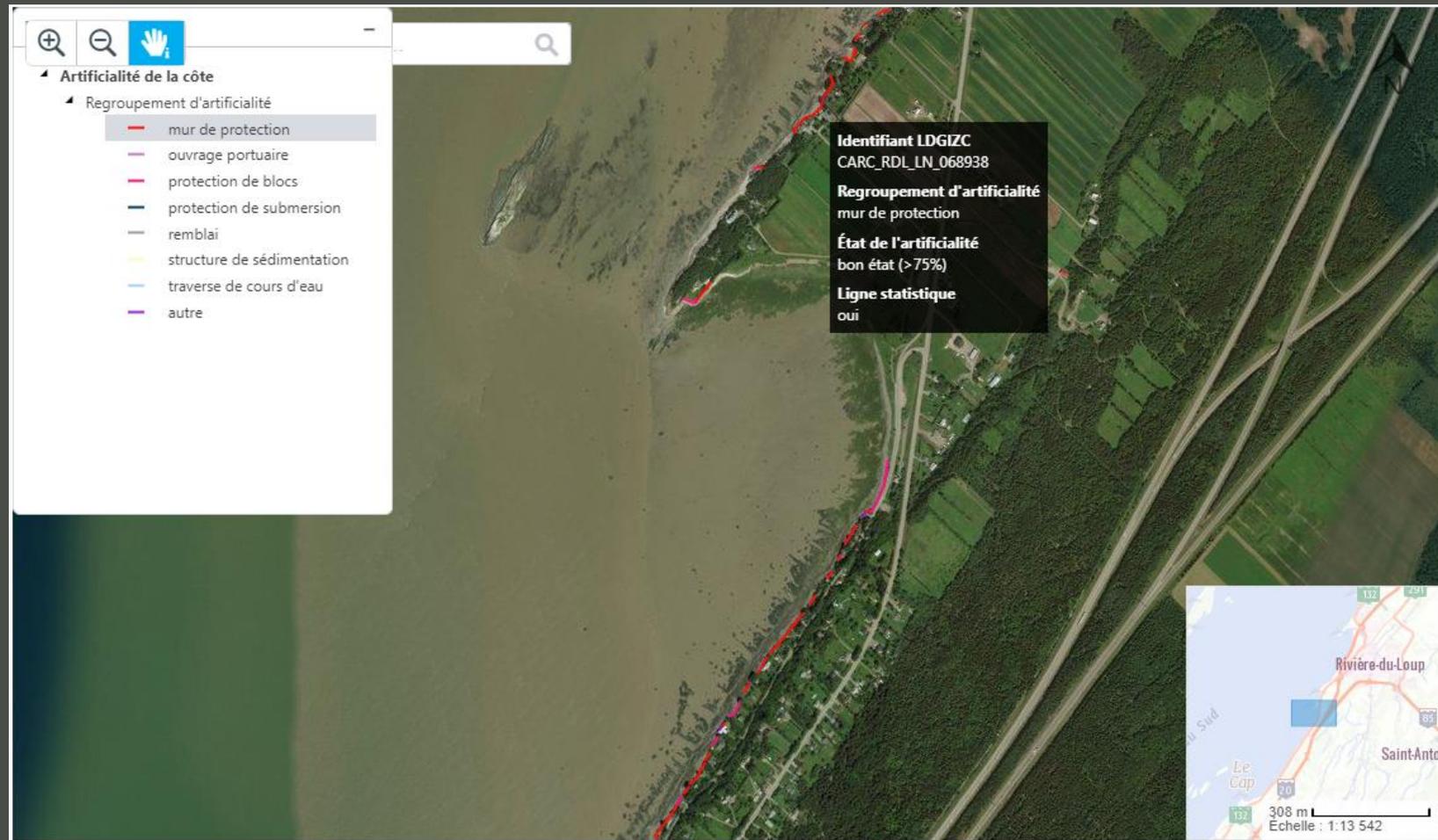
2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- MRC de Rivière-du-Loup - Statistiques - Graphiques



2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

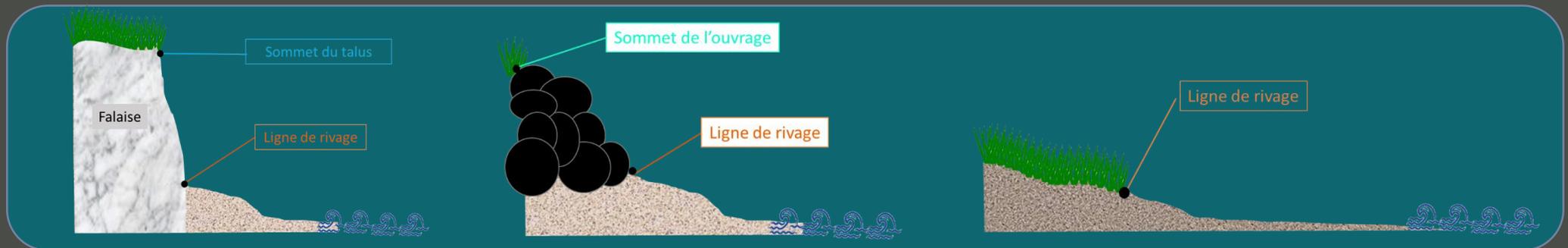
- Tableau de bord spécifique sur les types de protection côtière



2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

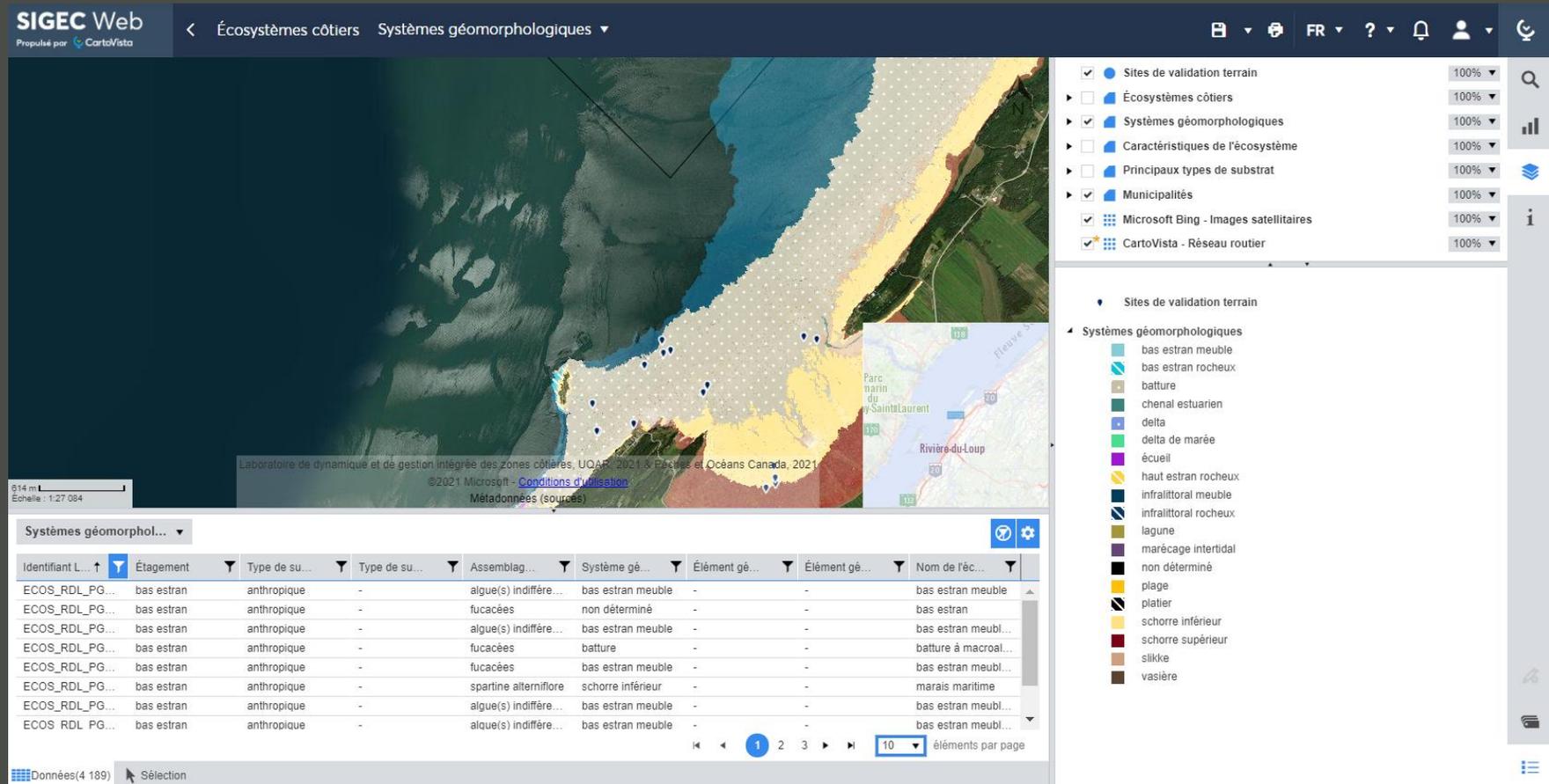
Utile pour:

- Calculer l'évolution de la côte
- Évaluer l'exposition à l'érosion
- Cibler les zones sensibles à la submersion
- Délimiter les écosystèmes côtiers
- Cartographier les usages du territoire côtier
- Cartographier la distance de migration potentielle des écosystèmes
- Suivre l'artificialisation de la côte
- Calculer une marge de recul
- Produire plusieurs outils d'aide à la décision et de sensibilisation



3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

Ariane Jobin (coordination), Didier Eustache-Létourneau, Malika Jasmine Gabaj Castrillo, Laurence Provencher-Nolet, Corinne Trubiano, Gabrielle Marquis, Marcellin Chambu Wani, Louis-David Pitre, Marylène Ricard, Maryne Drouet, Mathilde Lapointe-Saint-Pierre, Sandrine Papageorges, Vincent Turpin, Mathieu Bélisle, Laurence Paquette, Jean Thibault, Pauline Chauvet, David Coulombe, Susan Drejza et Christian Fraser



Cartographie réalisée en collaboration avec le ministère Pêches et Océans Canada

3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

• Principaux champs de la base de données:

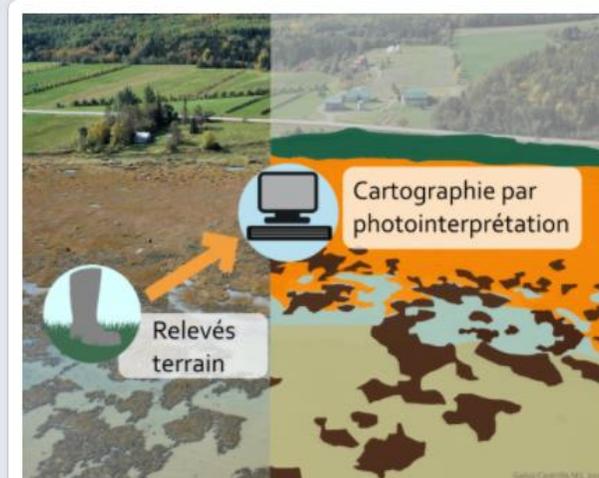
- Étagement sur le profil côtier
- Substrat (3 niveaux)
- Couverture végétale
- Dominance végétale
- Type végétal (4 niveaux)
- Présence de zostère
- Élément anthropique
- Système géomorphologique
- Élément géomorphologique
- Nom de l'écosystème côtier
- Validation terrain
- ... 43 champs en tout

• Métadonnées détaillées



3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

• MRC de Kamouraska

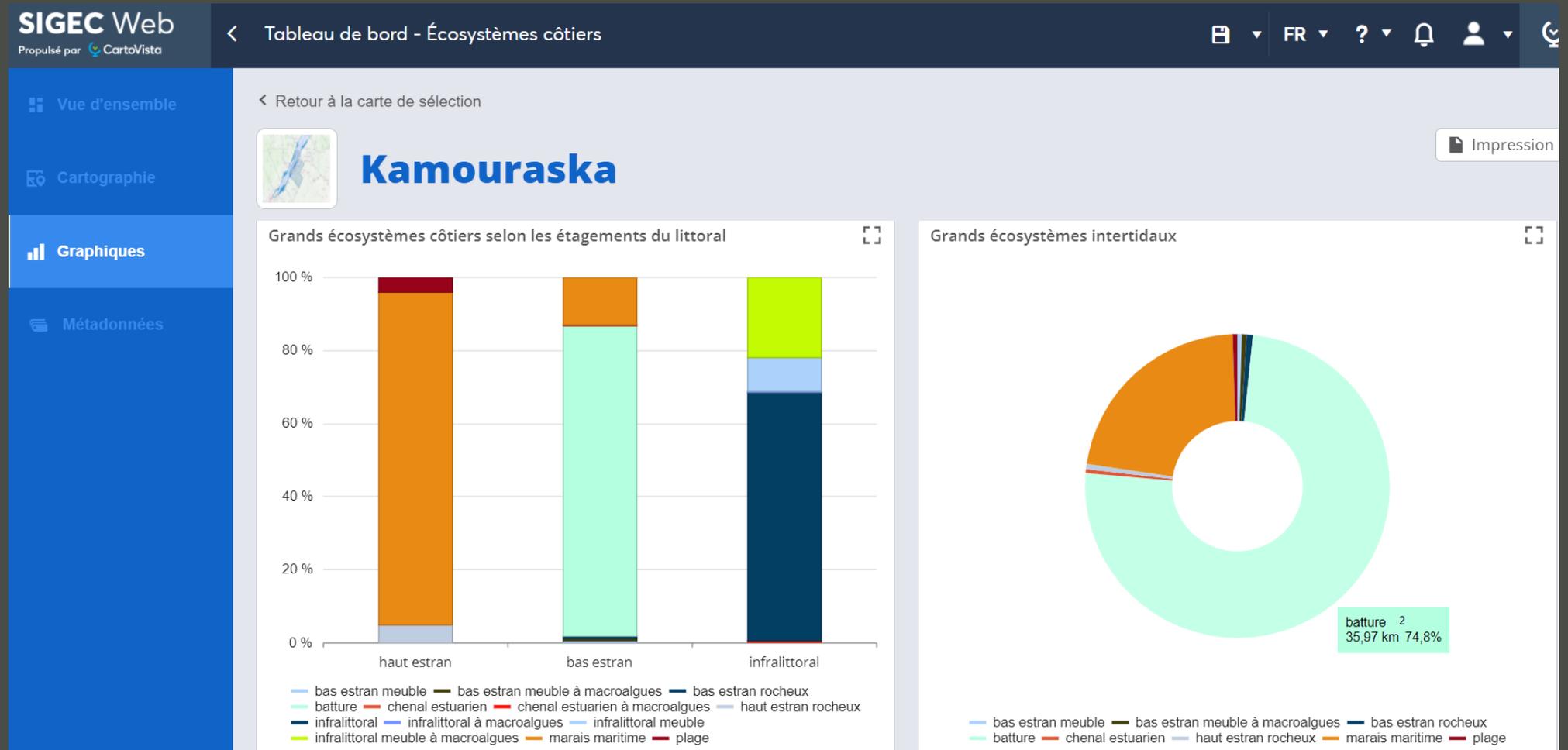


Schématisation de la cartographie des écosystèmes côtiers

La caractérisation est principalement effectuée par photointerprétation et complétée par des relevés terrain. À gauche, on trouve une image oblique prise par hélicoptère. À droite, on voit une transposition de la cartographie sur cette même image.

3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

• MRC de Kamouraska - Statistiques - Graphiques



3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

• MRC de Rivière-du-Loup

 **144,97 km²**
Superficie des écosystèmes côtiers dans la zone sélectionnée.

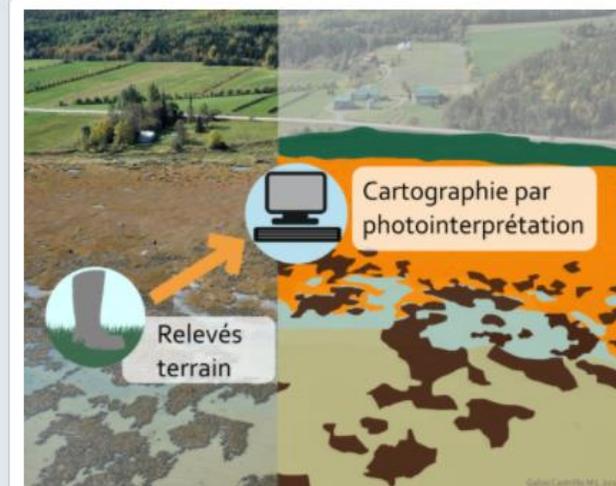
 **25**
Nombre d'écosystèmes côtiers

 **19,83 km²**
Superficie des marais (schorre supérieur et inférieur)

 **17,64 km²**
Superficie des herbiers de zostère marine (couverture végétale de plus de 25%)

 **54,07 km²**
Superficie des herbiers de macro-algues (couverture végétale de plus de 25%)

 **131**
Nombre d'éléments anthropiques



Schématisation de la cartographie des écosystèmes côtiers

La caractérisation est principalement effectuée par photointerprétation et complétée par des relevés terrain. À gauche, on trouve une image oblique prise par hélicoptère. À droite, on voit une transposition de la cartographie sur cette même image.

3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

- Fiche produite sur chaque écosystème principal (11 fiches)



Marais maritime

Fiches écosystèmes

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 (silt, argiles et limons) et se divisent en 3 zones caractéristiques: le schorre supérieur, le schorre inférieur et la slikke. La partie supérieure du marais, le schorre supérieur, situé sur le haut estran, 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 végétal épais et continu. Une microfaisse 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 également constitué d'un tapis végétal continu dont sa composition varie selon le gradient de salinité de l'estuaire. 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, toujours située sur le bas estran et qui jouxte la zone intertidale est la slikke. Il s'agit d'une zone vaseuse dénuée de végétation ou encore très faiblement parsemée d'îlots de végétation éparse. Elle s'étend du niveau moyen de la mer aux plus basses mers (1).

Le substrat prédominant est la matière organique et la vase.

Pour les secteurs du Golfe, de l'estuaire maritime et de la portion aval de l'estuaire moyen, à l'est de St-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 la spartine alterniflora (5). 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 généralement saumâtre, pour les MRC de l'Islet, de Bellechasse, de la Côte-de-Beaupré et de l'île d'Orléans, les schorres inférieurs sont fréquemment dominés par le scirpe piquant et la zizanie aquatique naine et 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.

Substrat
Matière organique

Submersion
PMSGM Niveau supérieur de grande marée
NMHM Niveau moyen des hautes mers
NMM Niveau moyen de la mer
BM Basse mer

Végétation
Plantes vasculaires mixtes
Spartine alterniflora
Végétation hybride composée
Zone dénudée - peu d'îlots de spartine alterniflora et présence de blocs avec succédanés

Adapté de Dionne, 2004

Fiche 1/12 - Projet résilience côtière
Lien SIGEC

Marais maritime

Fiches écosystèmes

Rôles écologiques

Les marais maritimes se classent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète (11). Leur grande étendue végétale favorise la fixation des sédiments (12) 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 nutriments (13) 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 la faune aviaire (13).

Faune aviaire

Les oiseaux dépendent grandement des marais maritimes pour leur alimentation et le repos (13,18). Les marais maritimes constituent des zones de concentrations élevées de sauvagine, passereaux migrateurs et de limicoles (19) dont certaines espèces d'oiseaux en péril et à statut particulier, tels que le bécasseau maubèche et le goglu des prés (19).

Faune aquatique

Pour de nombreuses espèces de poissons les marais maritimes constituent des aires d'alevinages et d'alimentation cruciales (20).

Schorre inférieur, MRC de l'Islet

Zone de transition

Dans certains marais, une zone intermédiaire se présente entre le schorre inférieur et supérieur. Cette zone correspond à une zone de transition caractérisée par une végétation hybride formée d'un assemblage d'espèces caractéristiques du schorre inférieur et du schorre supérieur (2,3,4).

Schorre supérieur
Zone en transition
Schorre inférieur
Marelles

Fiche 1/12 - Projet résilience côtière
Lien SIGEC

3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

Utile pour:

- Calculer la superficie des écosystèmes
- Évaluer les services écologiques
- Évaluer la sensibilité et la vulnérabilité des écosystèmes aux changements climatiques
- Cartographier la distance de migration potentielle des écosystèmes
- Identifier les habitats prioritaires pour la conservation
- Intégrer aux études d'impacts
- Réaliser des plans de conservation
- Compléter les plans régionaux des milieux humides et hydriques (PRMHH)
- Réaliser différents outils de sensibilisation



Stage postdoctoral de Ludovic Pascal

Article publié :

Pascal, L., Bernatchez, P., Chaillou, G., Nozais, C., Lapointe Saint-Pierre, M., Archambault, P., *Sea ice increases benthic community heterogeneity in a seagrass landscape, Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2020) [doi: 10.1016/j.ecss.2020.106898](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106898)

Article soumis:

Pascal, L., Chaillou, G., Bernatchez, P., Nozais, C., Letourneux, K., Cool, J., Archambault, P., *Benthos response to nutrient enrichment in a subpolar seagrass ecosystem: Insight from an ex-situ experiment, Marine Environmental Research* (2021)

4) Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

Catherine Paul-Hus (coordination), Maryne Drouet, Alexia Desormeaux, Zoé Martineau, Patrice Lapointe, Mathieu Bélisle et Valérie Hallé

- Classification des usages, activités et sites d'intérêts réalisée pour toutes les données du Québec maritime
- Plus de 1000 pictogrammes ont été créés (incluant les activités, les infrastructures et les sites répertoriés)

Groupes d'activités	Catégories d'activités
Activité socioculturelle	Création artistique
	Rassemblement
Activité scientifique et/ou éducative	Éducation
	Recherche
Activité récréative	Agriculture domestique
	Chasse et piégeage d'animaux
	Collecte récréative de ressources non vivantes
	Cueillette récréative de ressources végétales
	Loisirs
	Observation de la faune et de la flore
	Observation du paysage
	Pêche récréative
	Sportive
Activité d'exploitation commerciale de la ressource	Agriculture commerciale
	Aquaculture commerciale
	Chasse et piégeage commerciaux
	Cueillette commerciale de ressources végétales
	Pêche commerciale
	Récolte commerciale de ressources non vivantes

Type d'usage	Groupe	Exemple de catégorie	Exemple de pictogramme
Site d'intérêt	 Site d'intérêt écologique	Milieu humide	
	 Lieu de loisir	Plage	
	 Site patrimonial	Épave	
	 Utilisation du territoire	Accès à l'eau	
Infrastructure	 Infrastructure maritime	Quai	
	 Infrastructure de distribution d'énergie	Pylône électrique	
	 Infrastructure récréotouristique	Centre récréatif	
	 Autre infrastructure ou influence anthropique	Aqueduc	

4) Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

MRC de Kamouraska

SIGEC Web
Propulsé par CartoVista

Tableau de bord - Usages et sites d'intérêt côtiers

FR ?

Retour à la carte de sélection

Kamouraska

Impression

Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

Le LDGIZC (UQAR) a réalisé une cartographie participative avec les communautés de la zone côtière, appelée la **cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers** du Québec maritime. Ces données ont été obtenues au travers des entrevues citoyennes (plus de 600), des ateliers avec des professionnels de 21 MRC côtières, ainsi que des inventaires venant de sources externes (organismes fédéraux, provinciaux, régionaux et locaux). Les informations collectées sont à la fois des données spatiales objectives/tangibles (p. ex. l'utilisation actuelle ou passée du territoire) et des données spatiales subjectives/intangibles (p. ex. les perceptions ou l'utilisation souhaitée des terres).

Les usages (sociaux, culturels, récréatifs, touristiques) et sites d'intérêt en zone côtière, autant socioculturels qu'écologiques, n'avaient pas encore été répertoriés pour l'ensemble du Québec maritime. Il est cependant important de les intégrer dans les études sur les risques naturels et l'identification des solutions d'adaptation. Même s'il s'agit parfois de biens intangibles, ceux-ci participent à la vulnérabilité des territoires et leur spatialisation est importante pour la réalisation de cartes de risque. Ces éléments sont par ailleurs essentiels pour évaluer les services écologiques offerts par les écosystèmes côtiers ou pour mettre en branle, par exemple, des plans de conservation ou de restauration des habitats côtiers. Enfin, connaître les usages et sites d'intérêt en zone côtière sur le territoire permet de les intégrer dans la planification, d'approfondir les connaissances du territoire et d'outiller les communautés pour faire face aux risques côtiers.

La méthodologie suivie peut-être divisée en 7 étapes principales : 1) l'acquisition de données (grâce à la cartographie participative, les inventaires de données externes, et la photo-interprétation), 2) le développement d'une base de données géospatiale, 3) la classification des données, 4) le réajustement des éléments cartographiques, 5) la représentation graphique des usages à l'aide de pictogrammes, 6) la validation des données, et 7) la diffusion.

1380 Nombre d'usages

108 Nombre d'activités

42 Nombre de sites à haute valeur socio-culturelle

3 Nombre de sites patrimoniaux

122 Nombres de sites d'intérêt écologique



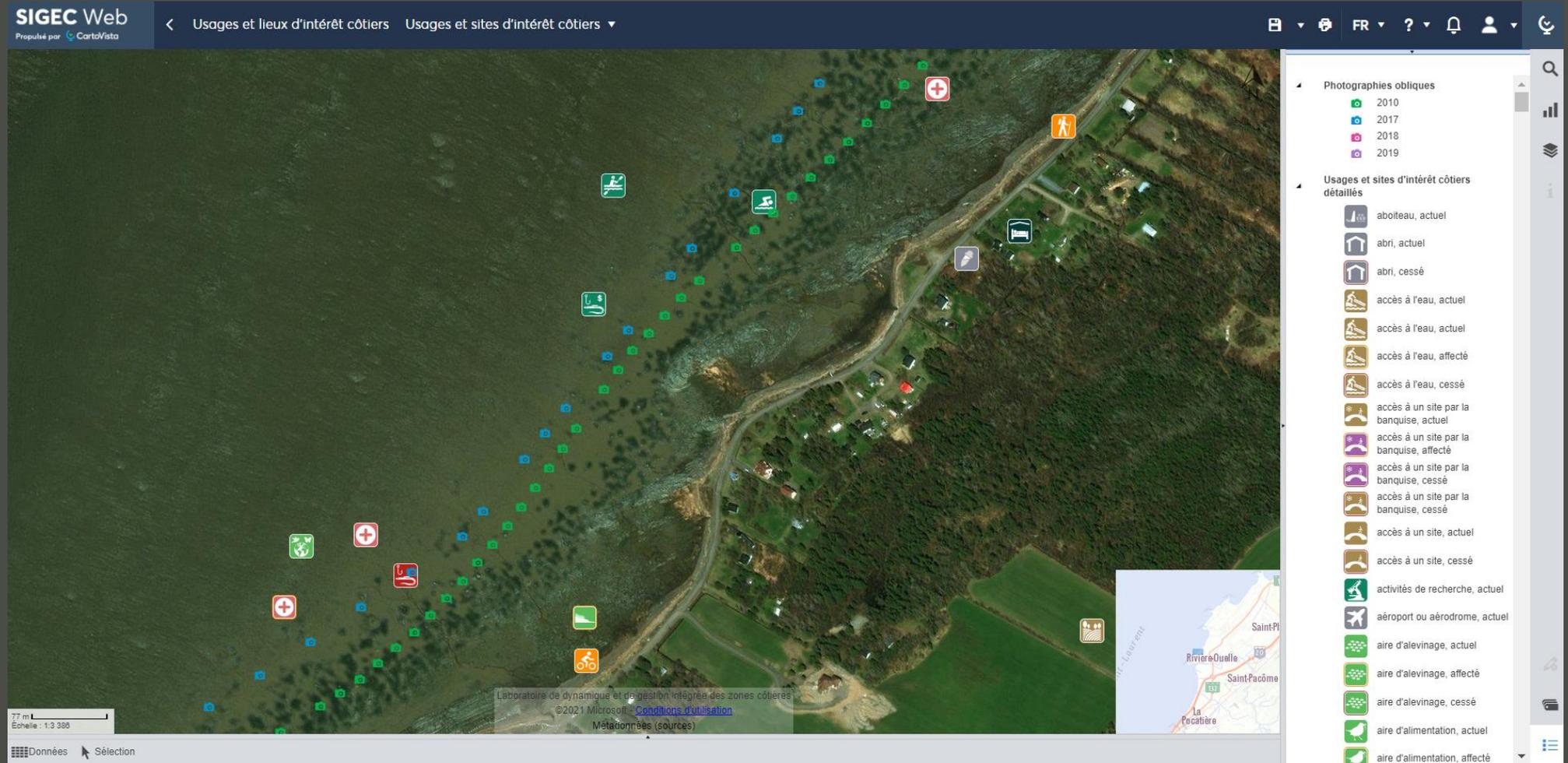
Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières | UQAR



Cartographie interactive réalisée avec les résidents côtiers et les professionnels des MRC, municipalités, ministères et OBNL.

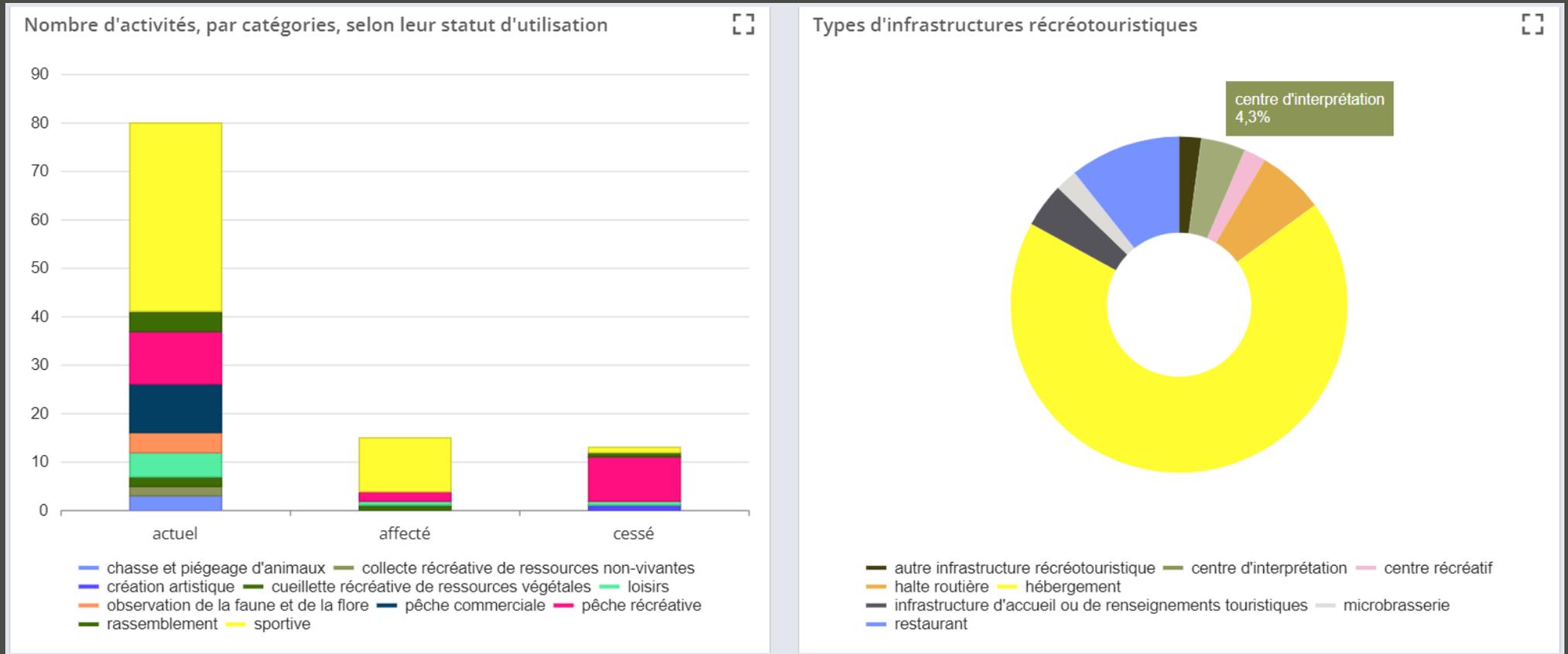
4) Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

MRC de Kamouraska – Rivière-Ouelle (chemin de la Pointe)



4) Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

Exemple d'un tableau de bord sur le SIGEC Web



4) Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

MRC de Rivière-du-Loup



1352
Nombre d'usages



90
Nombre d'activités



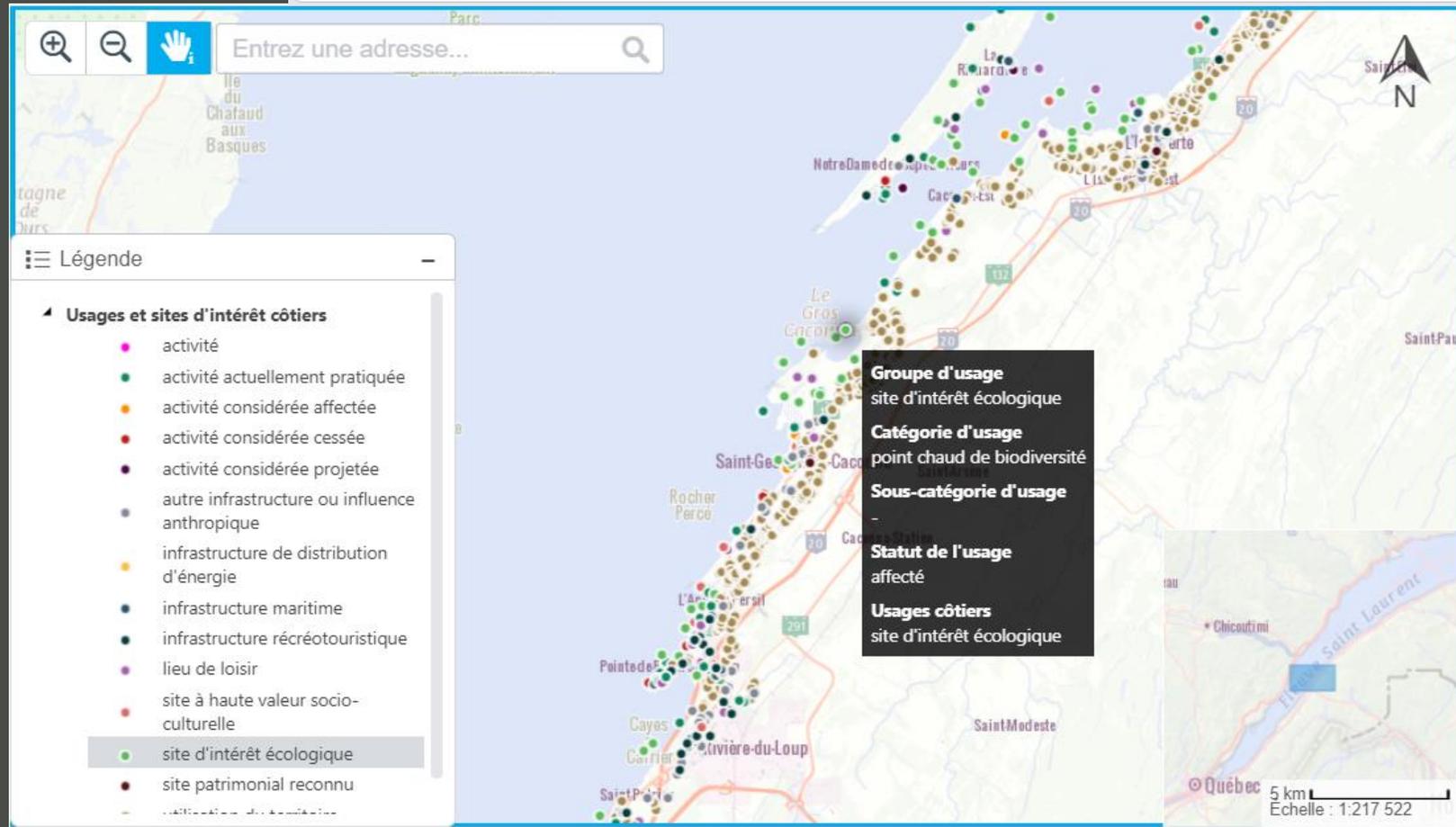
20
Nombre de sites à haute valeur socio-culturelle



4
Nombre de sites patrimoniaux



102
Nombres de sites d'intérêt écologique



4) Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

Utile pour:

- Connaître les usages actuels et passés du territoire côtier
- Considérer les usages lors du choix des interventions et des mesures de protection
- Prendre en compte le tangible et l'intangible lors d'ACA
- Évaluer les services écosystémiques



Stage postdoctoral de Céline Jacob

Article au journal *Ecosystem Services* :

« Not just an engineering problem: the role of knowledge and understanding of ecosystem services for adaptive management of coastal erosion »

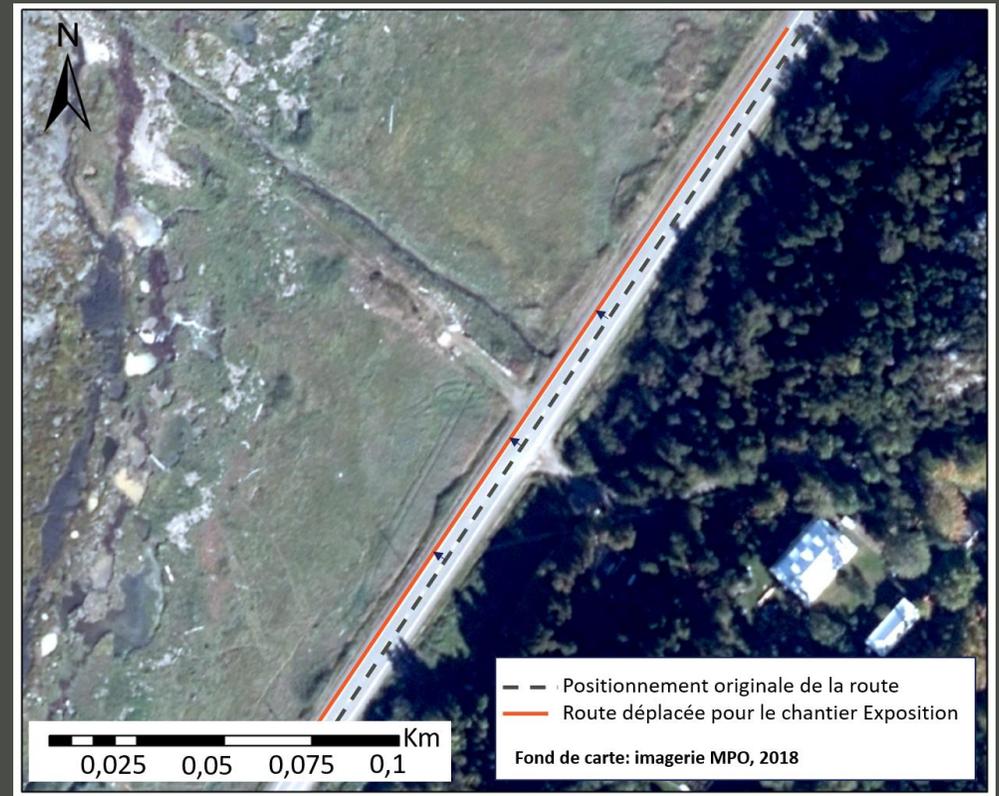
Autre article en cours de rédaction

5) Exposition potentielle des bâtiments, routes et voies ferrées à l'érosion côtière au Québec maritime

Maud Touchette (coordination), Maude Corriveau, Myriane Houde-Poirier, Alexia Desormeaux, Steeve Dugas, Charles Béland, Susan Drejza et Christian Fraser

Traitements des données:

- Déplacement des routes sur la ligne blanche côté littoral
- Déplacement des voies ferrées sur le rail côté littoral
- Segmentation des routes et voies ferrées, en tronçons de 10 m
- Déplacement des points du rôle d'évaluation sur chaque bâtiment (photos aériennes de 2016)

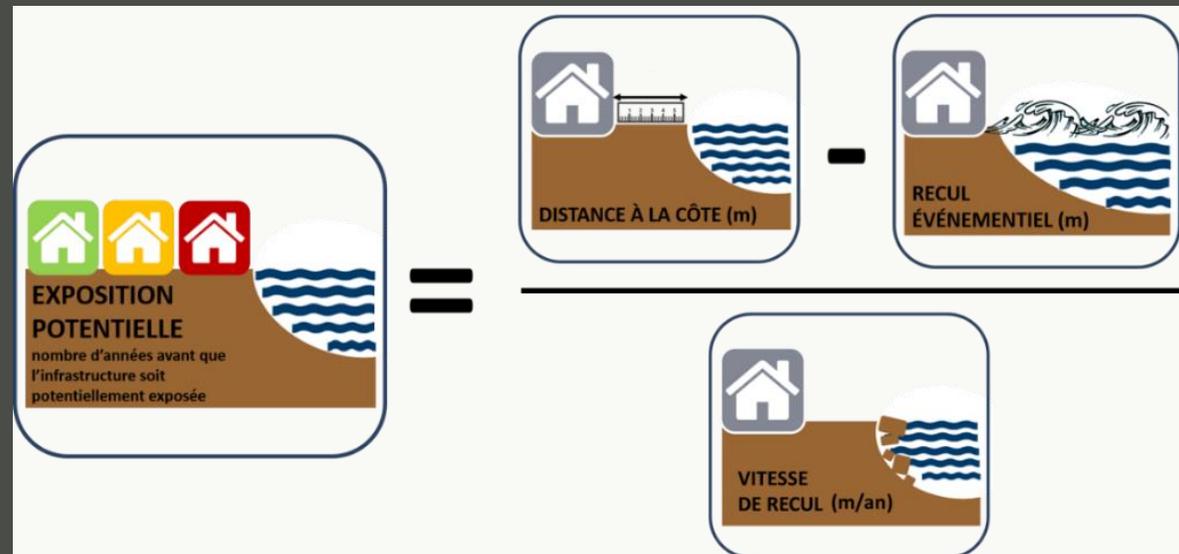


5) Exposition potentielle des bâtiments, routes et voies ferrées à l'érosion côtière au Québec maritime

Démarche:

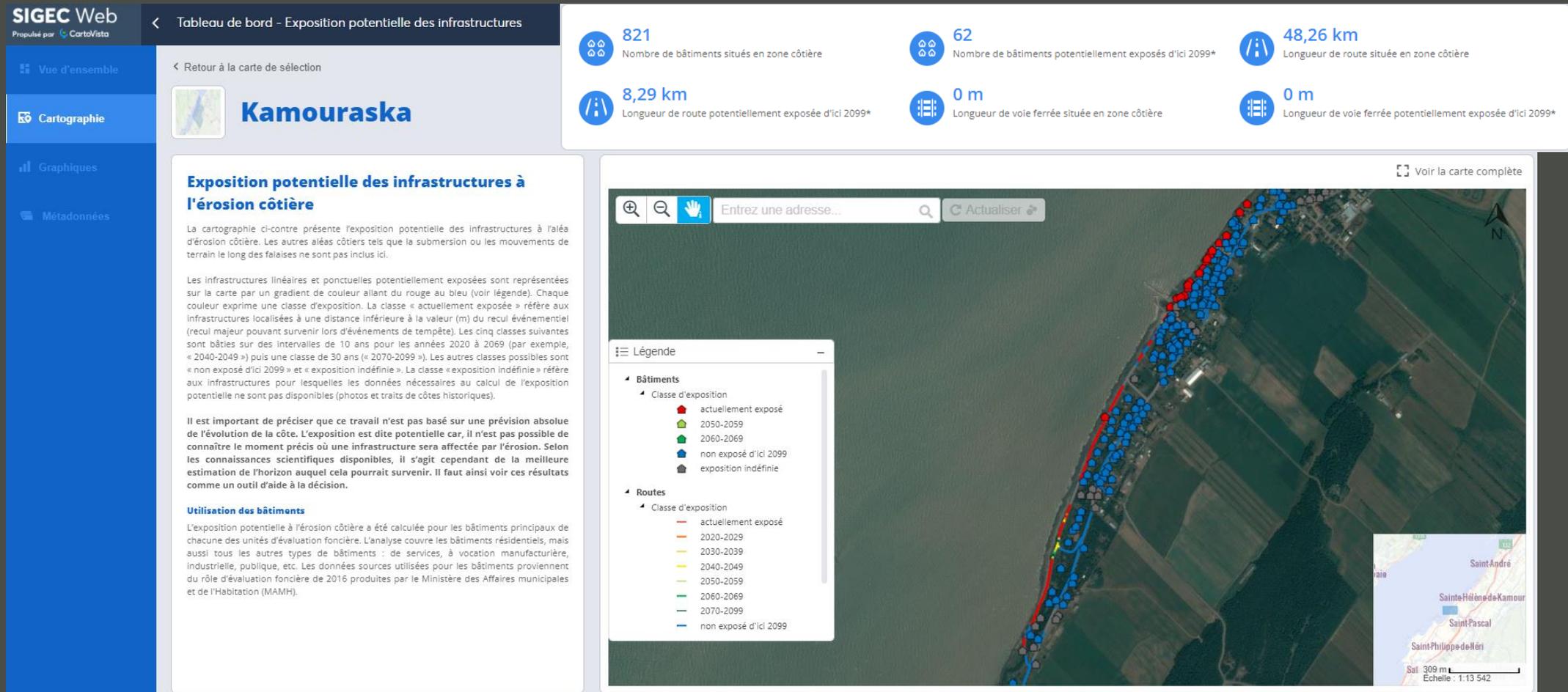
- Calcul de la distance entre les infrastructures et la ligne de côte
- Calcul du recul événementiel maximal (source: données de bornes, données de tempêtes)
- Calcul du taux de migration annuel probable

Application de l'équation suivante:



5) Exposition potentielle des bâtiments, routes et voies ferrées à l'érosion côtière au Québec maritime

MRC de Kamouraska



5) Exposition potentielle des bâtiments, routes et voies ferrées à l'érosion côtière au Québec maritime

MRC de Rivière-du-Loup

891

Nombre de bâtiments situés en zone côtière

132

Nombre de bâtiments potentiellement exposés d'ici 2099*

63,28 km

Longueur de route située en zone côtière

4,80 km

Longueur de route potentiellement exposée d'ici 2099*

0 m

Longueur de voie ferrée située en zone côtière

0 m

Longueur de voie ferrée potentiellement exposée d'ici 2099*



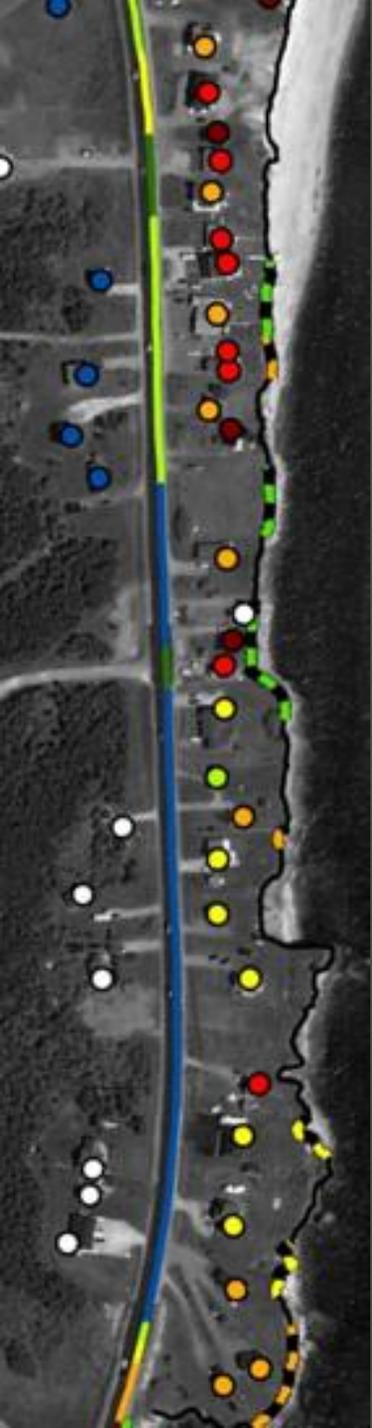
Bâtiments

Identifiant unique	Classe d'utilisation	Vitesse de déplacements (lissée ...)	Recul évènementiel (m)	Distance d'exposition (m)	Année de référence	Classe d'exposition
RDL_12080709013870500000000_479	résidentielle		-0,14	-10,15	16,05 2015	2050-2059
RDL_12057770624644500000000_240	résidentielle		-0,21	-10,15	18,29 2015	2050-2059
RDL_12043962722101500000000_823	résidentielle		-0,20	-10,15	17,36 2015	2050-2059
RDL_12072760304908300000000_177	résidentielle		-0,04	-10,15	11,21 2015	2040-2049
RDL_12057770624847200000000_241	résidentielle		-0,21	-10,15	14,37 2015	2030-2039
RDL_12057770613895900000000_238	résidentielle		-0,21	-10,15	15,32 2015	2030-2039
RDL_12080729324018000000000_652	résidentielle		-0,04	-10,15	10,68 2015	2020-2029
RDL_12057770625970100000000_242	résidentielle		-0,21	-10,15	11,00 2015	2020-2029
RDL_120772065557050000000_784	résidentielle		0,27	10,15	11,70 2015	2020-2029

Données (132) Sélection

- Photographiques obliques
 - 2010
 - 2017
 - 2018
 - 2019
- Bâtiments
 - Bâtiments - classe d'exposition
 - actuellement exposé
 - 2020-2029
 - 2030-2039
 - 2040-2049
 - 2050-2059
 - 2060-2069
 - 2070-2099
- Routes
 - Routes - classe d'exposition
 - actuellement exposé
 - 2020-2029
 - 2030-2039
 - 2040-2049
 - 2050-2059
 - 2060-2069
 - 2070-2099
 - non exposé d'ici 2099
 - exposition indéfinie
 - non exposé au recul évènementiel
 - route de la plage démantelée
 - route détruite
- Voies ferrées
 - Voies ferrées - classe d'exposition
 - actuellement exposé
 - 2020-2029
 - 2030-2039
 - 2040-2049
 - 2050-2059
 - 2060-2069
 - 2070-2099
 - non exposé d'ici 2099
 - exposition indéfinie
 - exposition non applicable
 - non exposé au recul

5) Exposition potentielle des bâtiments, routes et voies ferrées à l'érosion côtière au Québec maritime



Utile pour:

- Réaliser un portrait des enjeux
- Évaluer la vulnérabilité du cadre bâti
- Prioriser les interventions à court, moyen et long terme
- Planifier l'aménagement du territoire en considérant l'évolution de la côte
- Identifier des solutions d'adaptation en prévention

6) Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion

Susan Drejza, Guillaume Marie et Clara Pelletier-Boily

- 8 sites témoins en tout
- 171 km de côtes (5 à 43 km selon les sites)

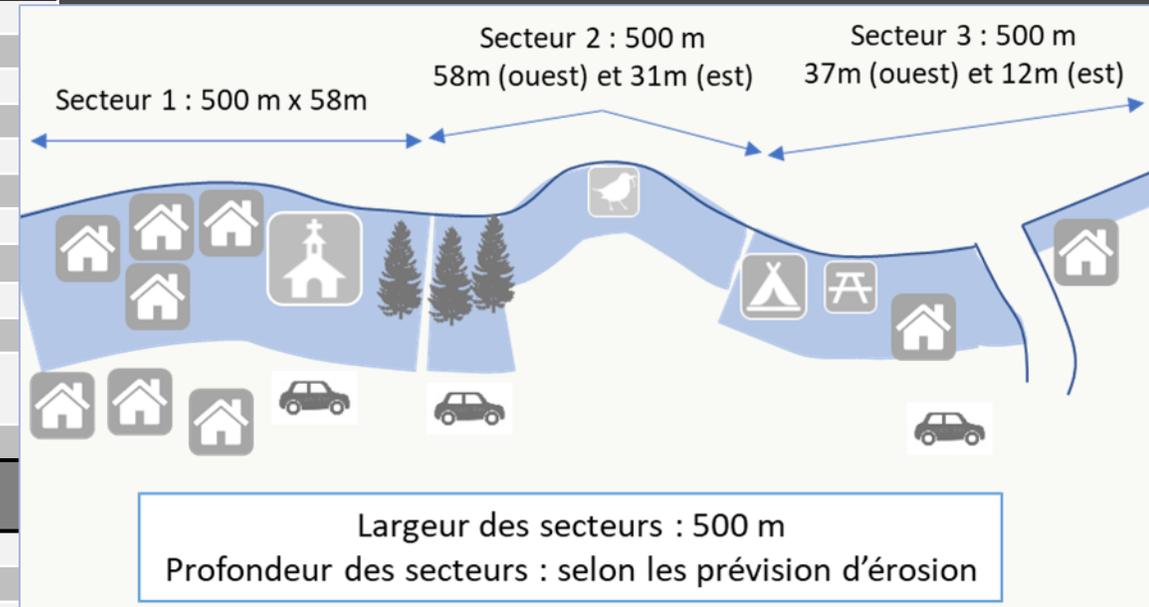


Maîtrise de Clara Pelletier-Boily
Résilience et vulnérabilité aux aléas
côtiers des communautés isolées de la
Basse-Côte-Nord

6) Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion

1 Travail par secteurs exposés

N° du paramètre	Catégorie	Nom du paramètre
E1	Enjeux humains	Nombre d'habitants exposés
E2		Proportion de la population vulnérable
E3		Niveau d'instruction de la population
E4	Enjeux socio-économiques	Bâtiments abritant des personnes sensibles
E5		Usages sociaux et récréotouristiques
E6		Enjeux patrimoniaux
E7		Enjeux économiques
E8		Réseaux d'infrastructures
E9		Niveau d'impact de la rupture du service routier
E10		Enjeux stratégiques
E11	Enjeux environnementaux	Risques pour l'environnement causés par les activités humaines
E12		Enjeux écosystémiques menacés par l'érosion côtière
N° du paramètre	Catégorie	Nom du paramètre
A1	Aménagement du territoire	Niveau de zonage des risques d'érosion côtière
A2		Niveau de réglementation liée aux risques naturels
A3	Solutions d'adaptation	Mesures de protection structurelles
A4		Mesures de protection alternatives
A5		Existence de relocalisations
A6	Communication	
A7	Sensibilisation	Accès à l'information concernant les risques côtiers
A8	Gestion de crise	Niveau de préparation à une crise éventuelle
A9	Gouvernance	Démarche locale de gestion des risques ou de la zone côtière
A10		Capacité à faire face de la société



2 Mise en classes de 1 à 5 (de faible à très élevé):

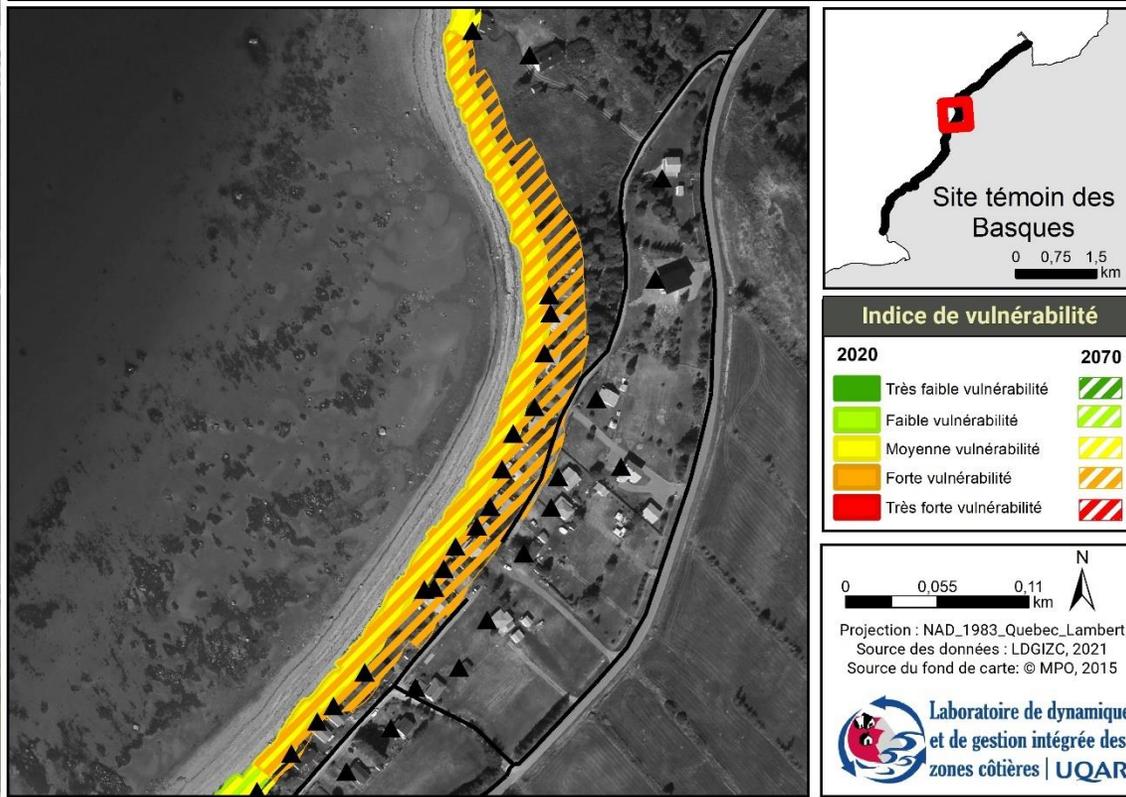
- Sous-indice « Enjeux exposés »
- Sous-indice « Adaptation »

Particularité : pondération des 22 paramètres par les municipalités, MRC et ministères (N=40) en février 2021

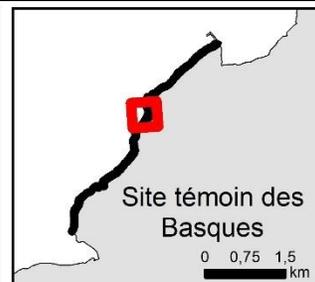
6) Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion

3 Matrice des scores de vulnérabilité

Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion : NDN-007



Notre-Dame-des-Neiges (Les Basques)



Indice de vulnérabilité



Projection : NAD_1983_Quebec_Lambert
Source des données : LDGIZC, 2021
Source du fond de carte : © MPO, 2015



A D A P T A T I O N	5	1	2	3	3	4
	4	1	2	3	4	5
	3	1	3	3	4	5
	2	2	3	4	4	5
	1	2	3	4	5	5
		1	2	3	4	5
		ENJEUX				



6) Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion

Utile pour:

- Comprendre le territoire en profondeur
- Comparer des sites avec plusieurs paramètres
- Effectuer une priorisation pour les interventions

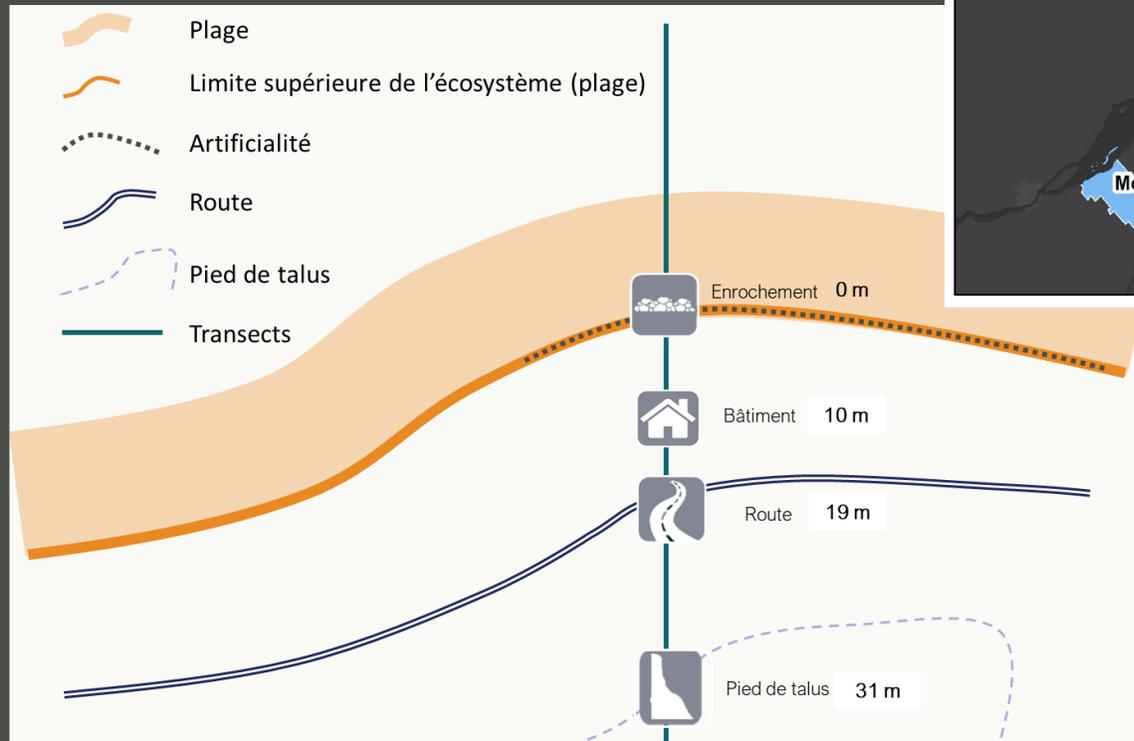
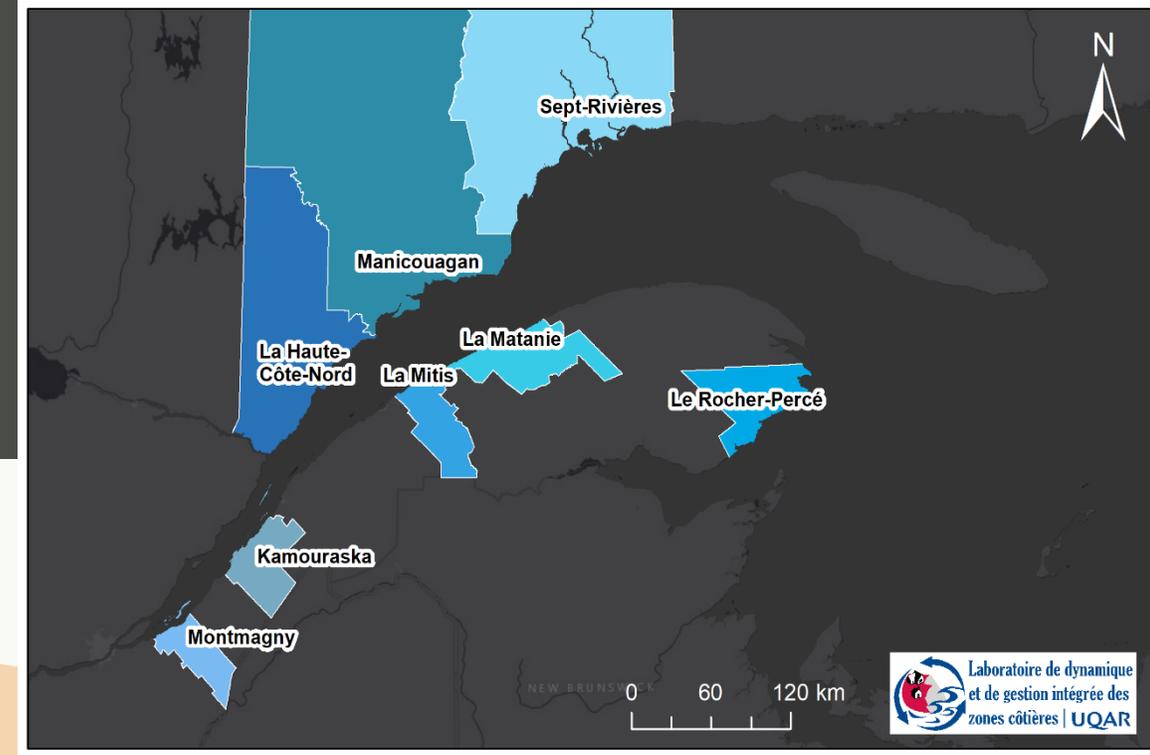
À NOTER : L'analyse de la vulnérabilité est plus complète que l'exposition



7) Distance de migration potentielle des écosystèmes côtiers

Maude Corriveau, Susan Drejza, Mélodie Côté, Alexandra Thérioux et Marc-André Richer-Henry

MRC étudiées:



Analyse sur une zone de 150m

Schéma conceptuel des mesures de distance de migration potentielle

7) Distance de migration potentielle des écosystèmes côtiers



Routes



Bâtiments



Chemin de fer



Ouvrage de protection côtière



Terrain \geq 5m d'altitude



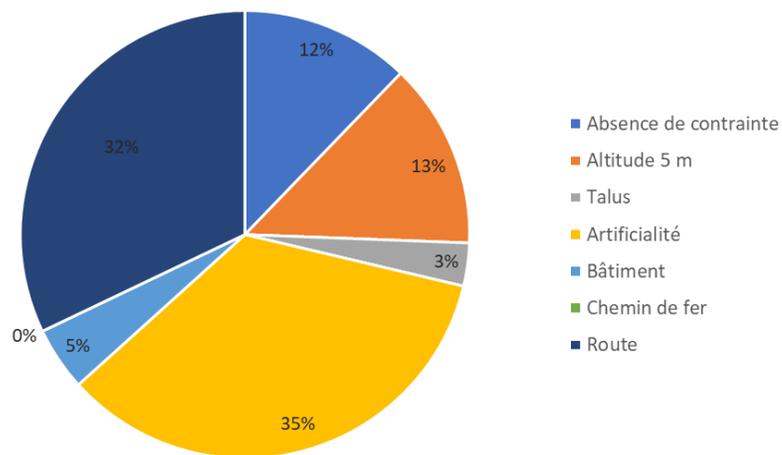
Pied de talus

7) Distance de migration potentielle des écosystèmes côtiers

SIGEC Web

Propulsé par CartoVista

Kamouraska (nature de la première contrainte des écosystèmes meubles de basses altitudes)



Exemples de résultats :

DMP des plages pour KAM

- La première contrainte est d'origine anthropique (70,8 %) : artificialité (moy. de 2,5 m) et routes (moy. de 16,2 m)

→ près de 30 % avec aucun espace de migration

→ 15 % n'ont aucune contrainte ou ont plus de 50 m avant de rencontrer une contrainte

Distance de migration potentielle des écosystèmes de plage

Classe de distance C1

- Classe zéro
- Classe [0-5]
- Classe [5-10]
- Classe [10-15]
- Classe [15-20]
- Classe [20-25]
- Classe [25-30]
- Classe [30-35]
- Classe [35-40]
- Classe [40-45]
- Classe [45-50]
- Classe >50
- Absence de contrainte

Distance de migration potentielle des écosystèmes de marais

Distance de migration ... Colonnes par défaut

Identifiant DMP	No Profil	Nature C1	Classe C1	Description C1	Description C1 (code)
DMP_PT1300_MIT_1_000487	487	Altitude 5 m	Altitude 5 m	Altitude 5 m	3100
DMP_PT1300_MIT_1_000000	0	Altitude 5 m	Altitude 5 m	Altitude 5 m	3100
DMP_PT1300_MIT_1_000568	568	Bâtiment	Indéterminé	Bâtiment ajouté manuellement	99990
DMP_PT1300_MIT_1_000569	569	Bâtiment	Indéterminé	Bâtiment ajouté manuellement	99990
DMP_PT1300_MIT_1_000570	570	Route	Route locale	Route locale 2 (municipale)	5520
DMP_PT1300_MIT_1_000571	571	Route	Route locale	Route locale 2 (municipale)	5520
DMP_PT1300_MIT_1_000554	554	Artificialité	Murets	Muret de béton	4220
DMP_PT1300_MIT_1_000555	555	Artificialité	Murets	Muret de béton	4220

Exemples de résultats :

DMP des marais pour KAM

- 41,0 m en moyenne pour les contraintes naturelles

- 3,7 m en moyenne pour les contraintes anthropiques (aboiteaux)

Données(1 839) Sélection

7) Distance de migration potentielle des écosystèmes côtiers

Utile pour:

- Dresser un portrait de l'espace disponible pour les écosystèmes côtiers
- Cibler les secteurs problématiques et les causes (humaines/naturelles)
- Cibler des secteurs potentiels pour le « réalignement côtier »
- Première étape pour la sensibilité au coincement côtier (coastal squeeze)
- Première étape pour calculer l'espace de mobilité des écosystèmes



8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles

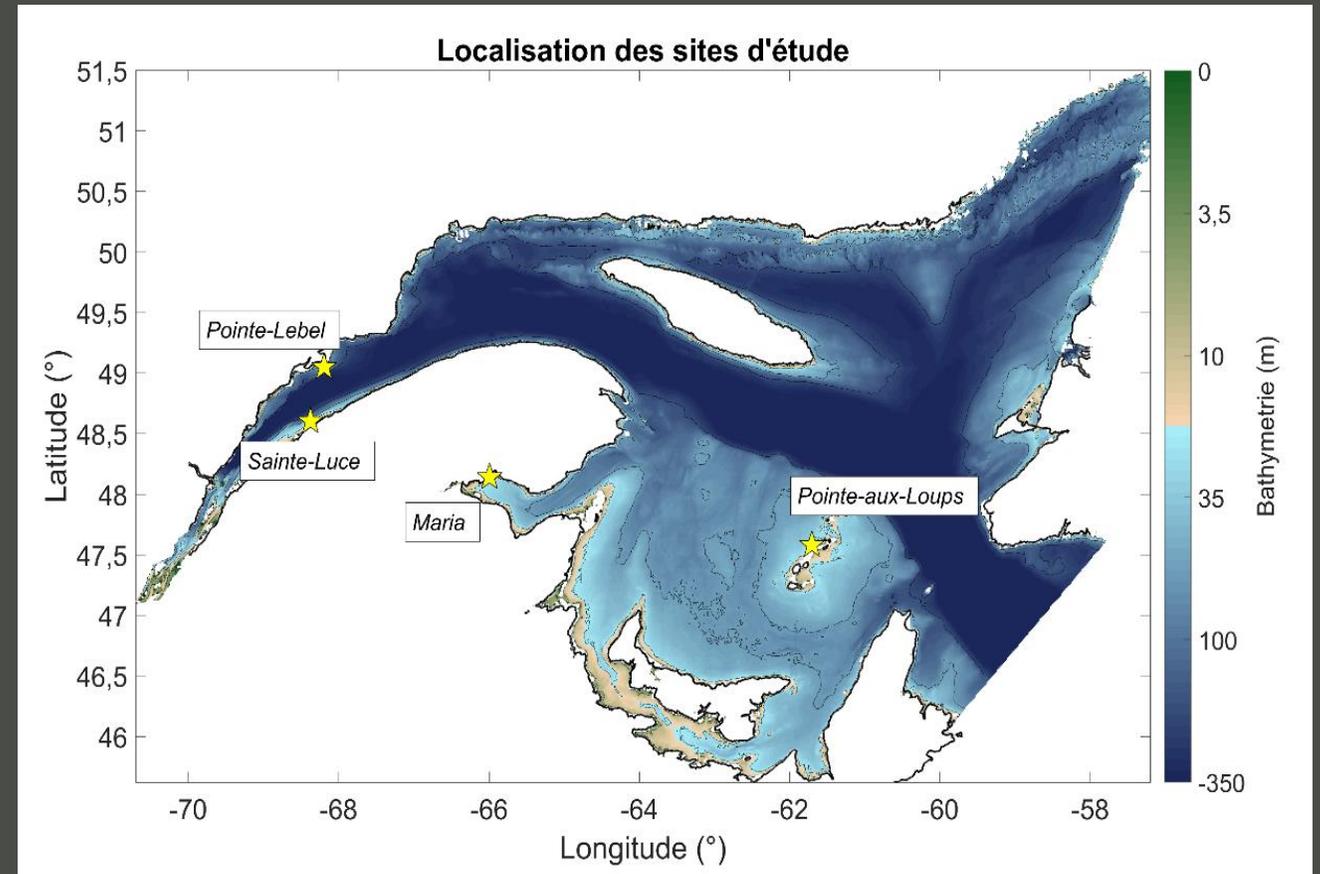
Charles Caulet et Christian Fraser

- Modélisation effectuée sur 4 sites à l'aide de l'application X-BEACH

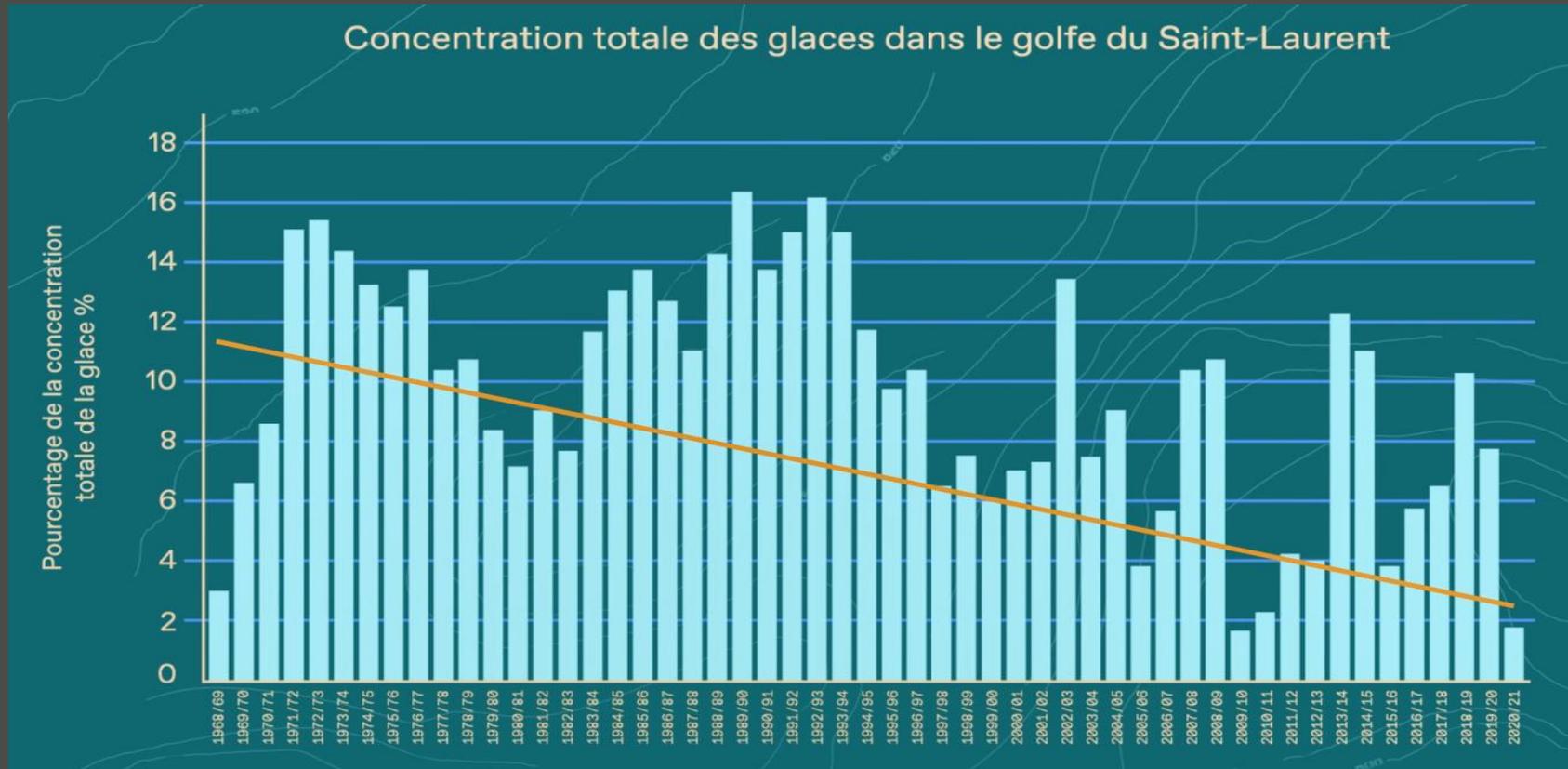
Préparation des données pour les sites, calibration des modèles avec le projet **MoDESCo**

Programme de mesure et de modélisation de la morphodynamique de l'érosion et de la submersion côtière dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Bandet *et al.*, 2020)

- Tempête actuelle (décembre 2010)
- Même tempête en 2070, avec hausse du niveau marin relatif



8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles



Service canadien des glaces (2021)

- Diminution de 67% de la couverture de glace pour l'horizon 2055 en comparaison avec la période 1981-2010 (Senneville *et al.*, 2014)
- Dans les simulations du projet MoDESCo, on observe une légère augmentation du nombre de tempêtes dans le futur (Bandet *et al.*, 2020)
- Hausse du niveau marin relatif de 0,56 m en 2055 et de 1,3 m en 2100 pour le secteur de Rimouski (selon scénario RCP 8,5 supérieur du GIEC) (référence 0 m en 2015) (Savoie-Ferron *et al.*, 2021)

8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles

- Site de Maria

- De l'épicerie IGA jusqu'au bout de la Pointe-verte
- Côtes basses
- Secteur habité

- Plusieurs paramètres modélisés:

- Transferts sédimentaires (érosion/accrétion) durant l'événement
- Hauteurs d'eau
- Vitesse des courants
- Hauteur des vagues



8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles

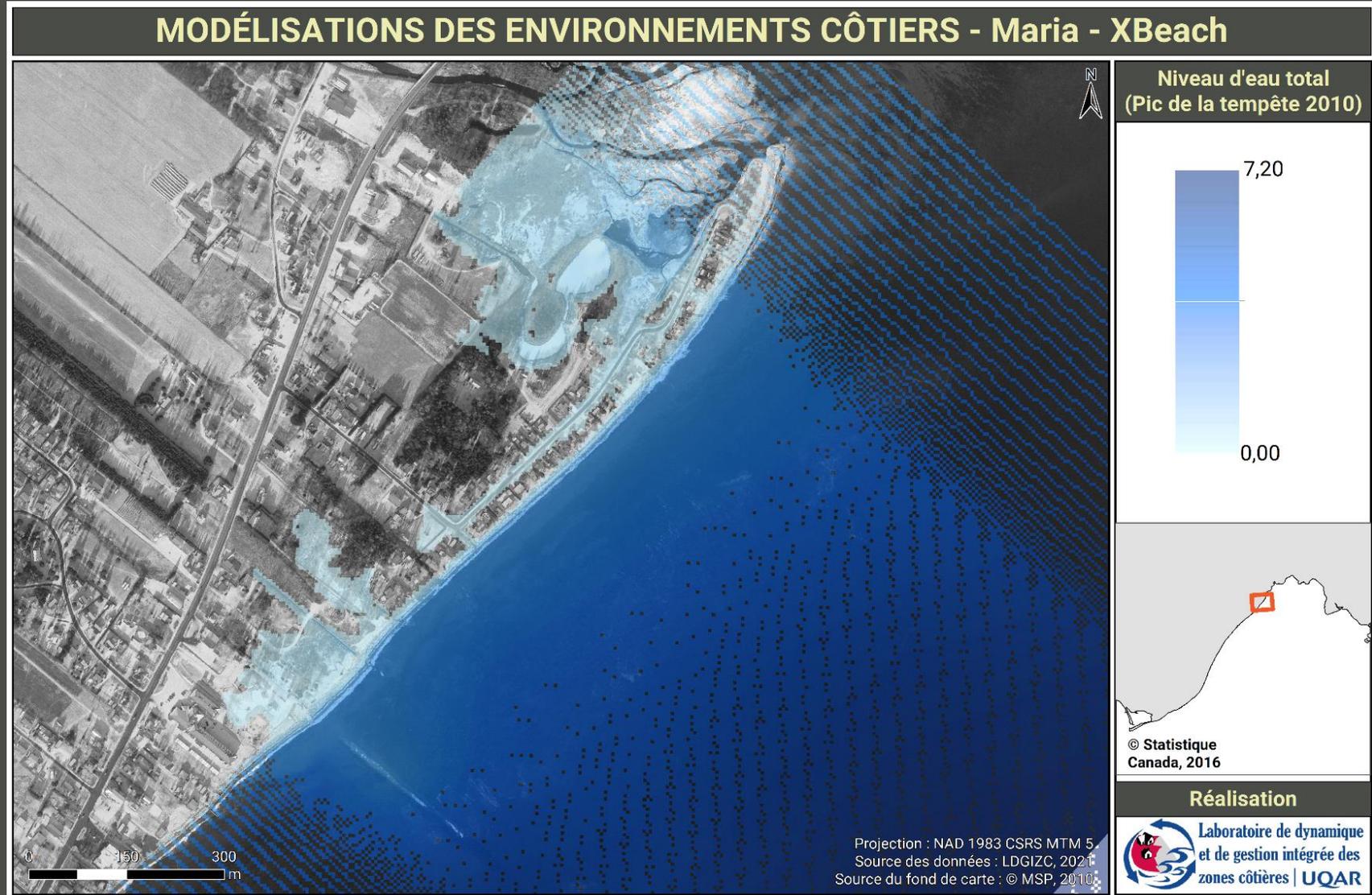
Tempête du 6 décembre 2010

Site d'étude et période de tempête	Pression atm. (kPa, max.)	Hauteur de marée / Surcote atm. (m)	Hauteur de vague (m, max.)	Période de vague (s, max.)	Vitesse du vent (m/s, max)
Maria du 2010-12-06 au 2010-12-07 (20h00 UTC)	97,59	2,1 / +0,37	1,40	4,9	22

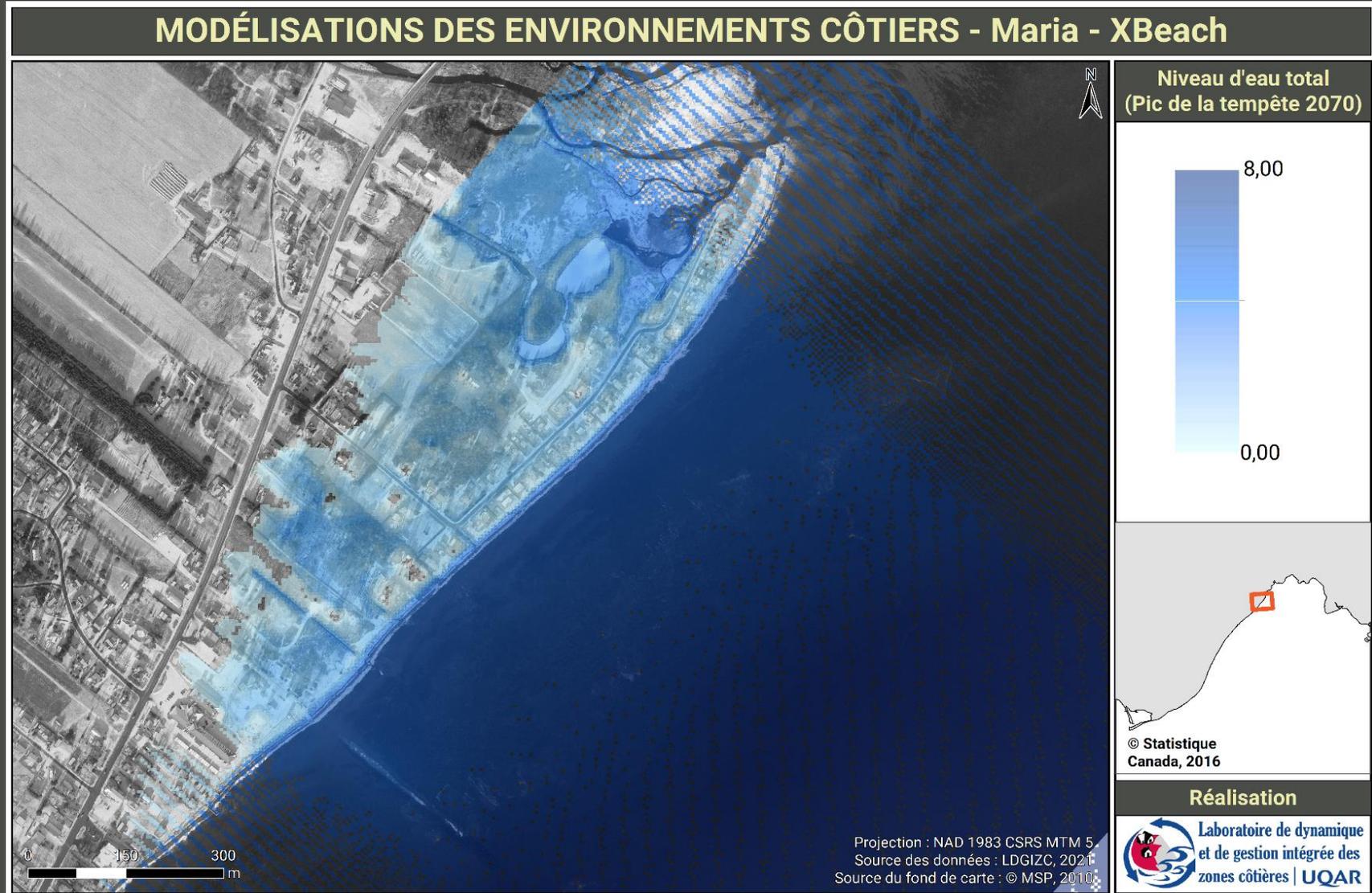
Projection d'une tempête hypothétique semblable en décembre 2070

- Hausse du niveau marin relatif: 0,937 m (référence 0 m: 2015)

8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles

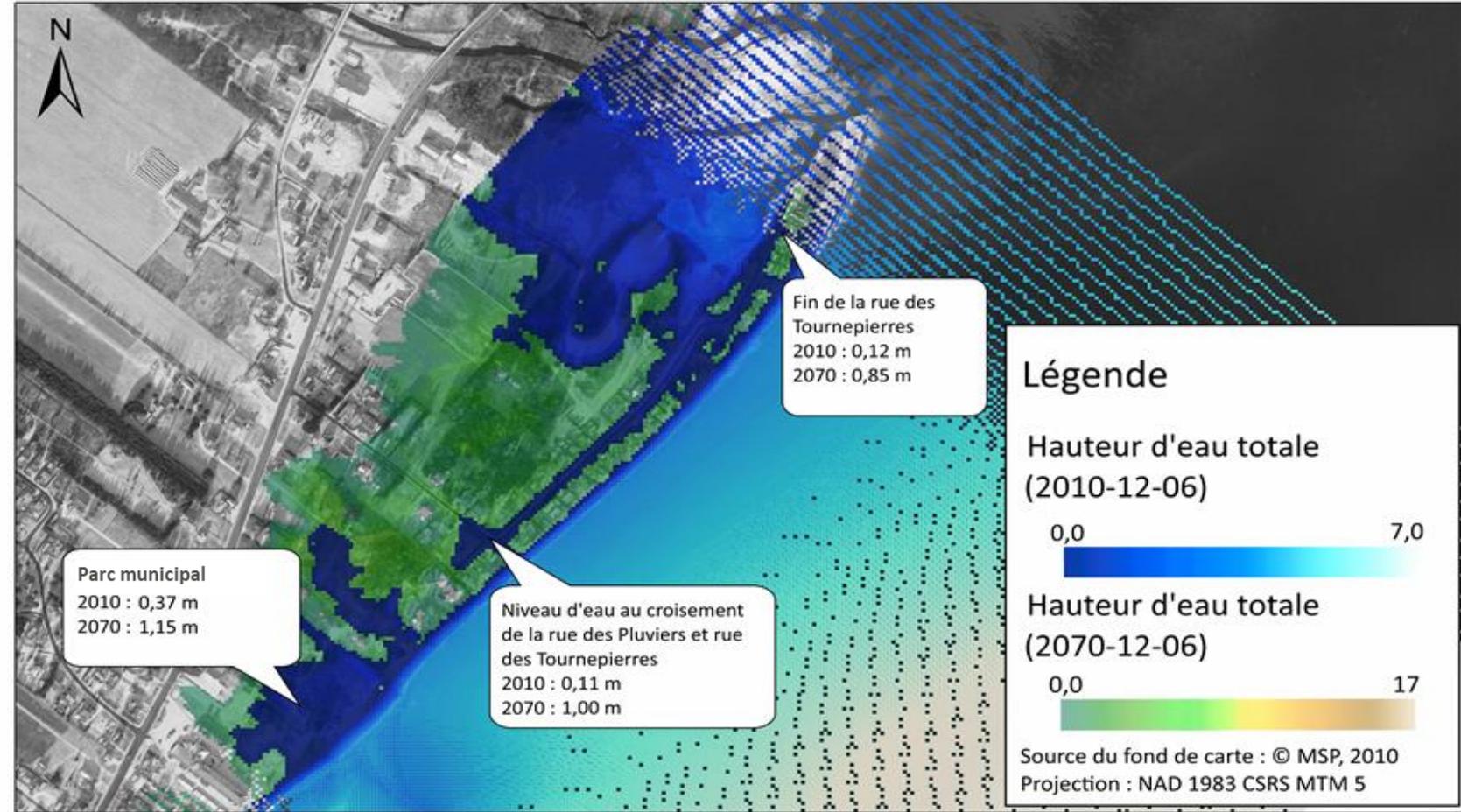


8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles



8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles

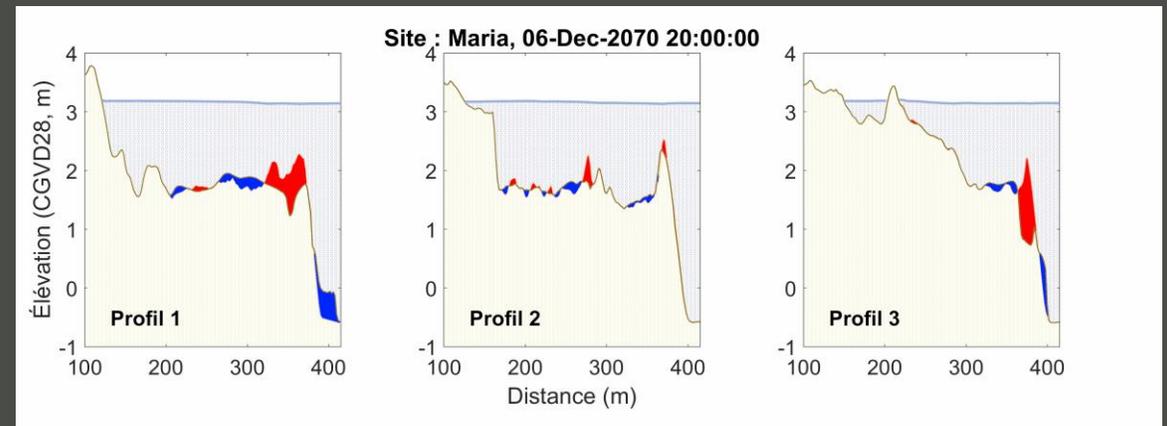
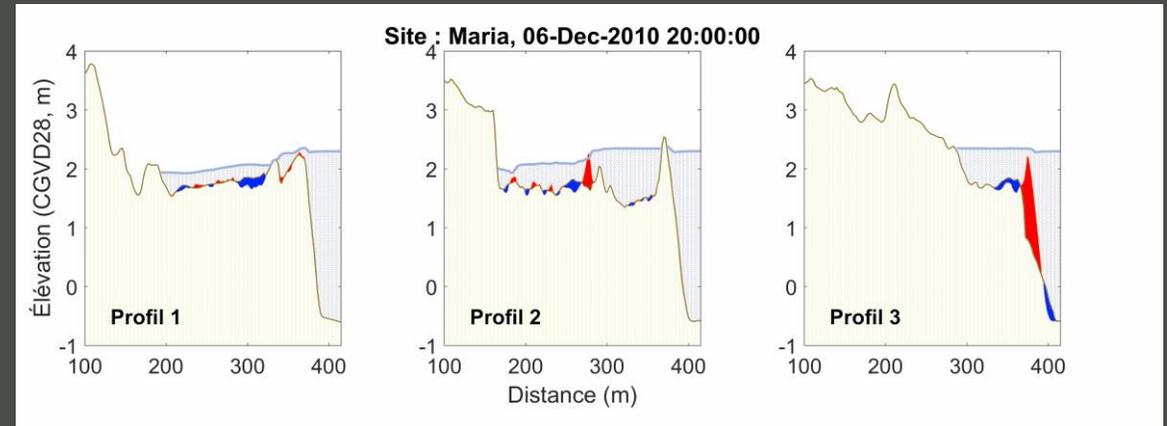
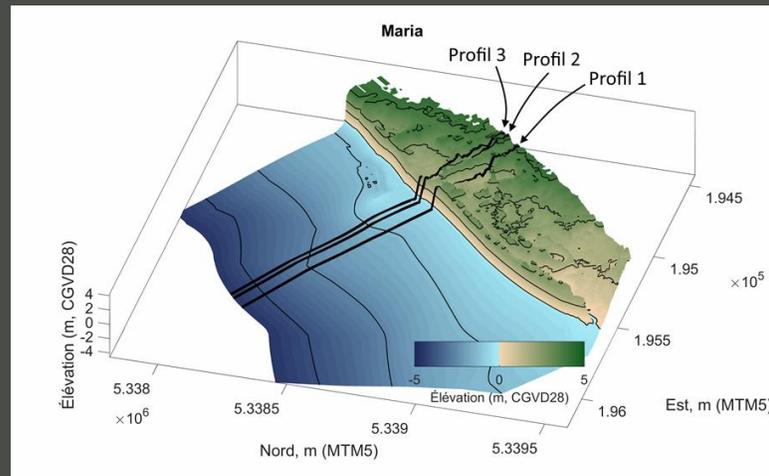
Reproduction des nappes de submersion pour les tempêtes du 6 décembre 2010 et du 6 décembre 2070, site de Maria



0 125 250 500 Mètres

8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles

- Érosion et accrétion



8) Modélisation de l'effet des tempêtes actuelles et futures sur les côtes basses meubles

Utile pour:

- Comprendre les effets de la hausse du niveau marin
- Sensibiliser les gestionnaires et les résidents côtiers
- Gestion des situations d'urgence actuelle et future (épaisseur d'eau + vitesse des courants)
- Avancées scientifiques

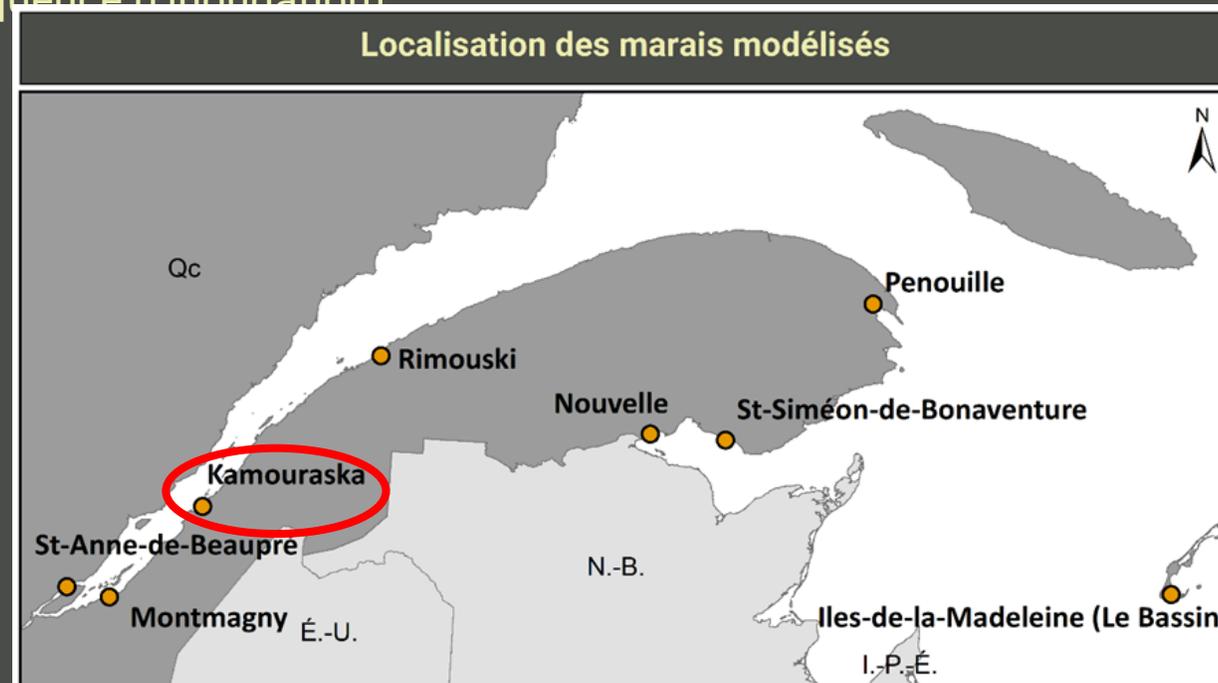


Tempête de décembre 2005

9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes

François Savoie-Ferron (coordination), Maryn Drouet, Christian Fraser et Susan Drejza

- Modélisation effectuée sur 8 marais à l'aide de l'application SLAMM (Sea Level Affecting Marshes Model).
- Outil efficace pour prédire l'évolution des marais maritimes dans un contexte de hausse du niveau marin.
- Modèle permet d'inclure les variations verticales de la croûte terrestre et les taux d'accrétion des marais.
- Ce n'est cependant pas un modèle hydrodynamique (le modèle assume que l'écosystème va migrer en fonction de la fréquence d'inondation)



9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes

- Diversité des sites

Site	Superficie modélisée (ha)	Recouvrement par le schorre supérieur (%)	Marnage moyen (m)	Variation isostatique (mm/an)
Iles-de-la-Madeleine	1	87,0	0,6	-3,7
Nouvelle	110	81,0	1,9	-2,5
Saint-Siméon	13	99,2	1,3	-2,7
Penouille	23	67,2	1,6	-2,5
Rimouski	90	74,9	3,0	-0,5
Kamouraska	110	51,6	4,1	-0,06
Montmagny	591	85,5	4,8	+0,4
Sainte-Anne-de-Beaupré	457	71,5	5,0	+0,8



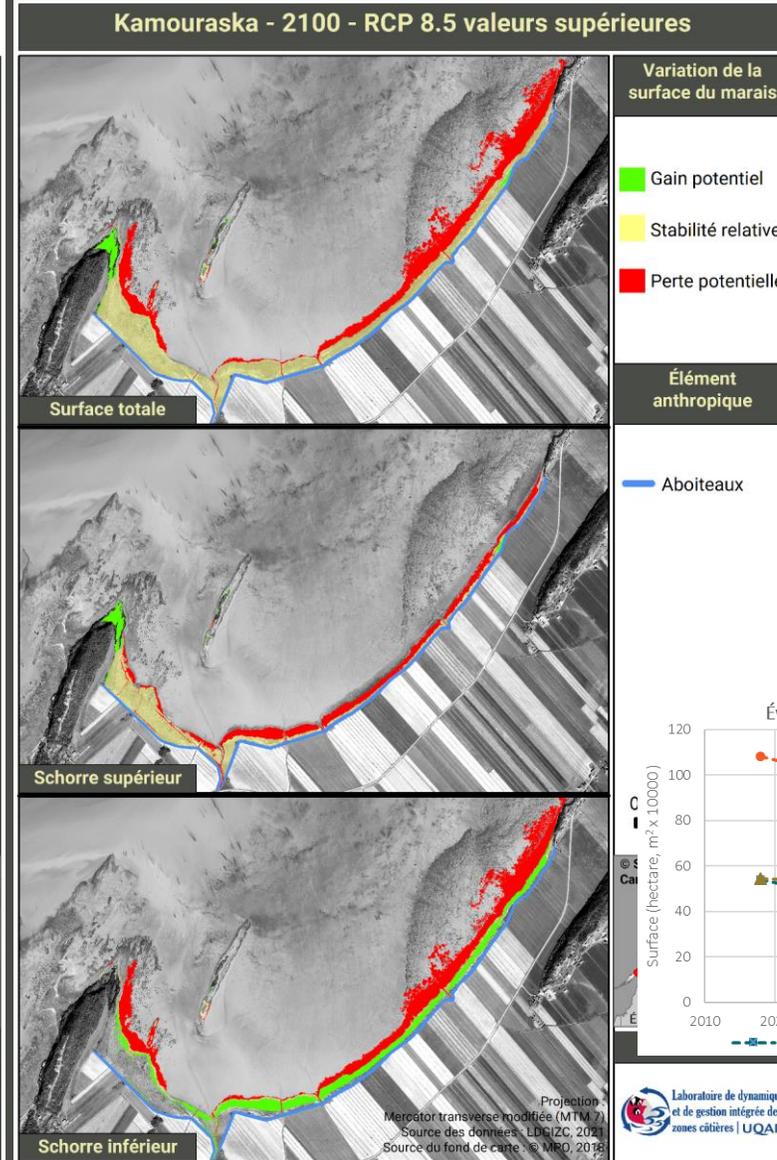
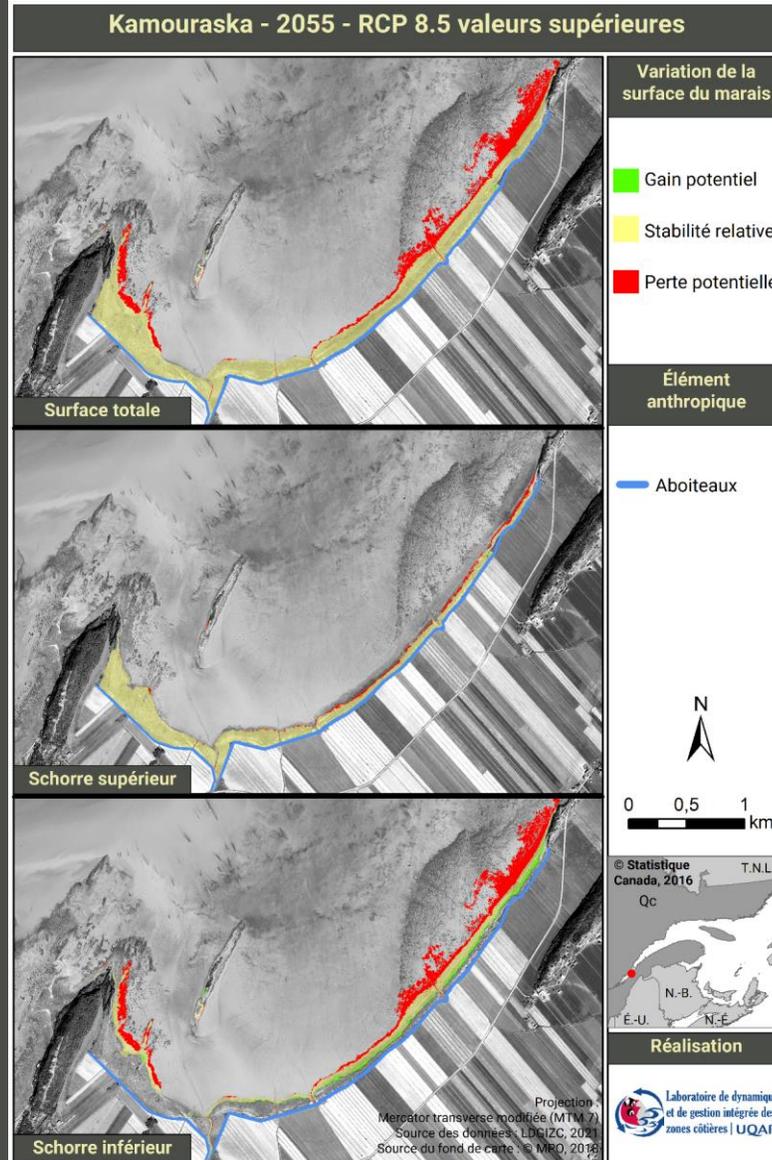
9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes

- Kamouraska

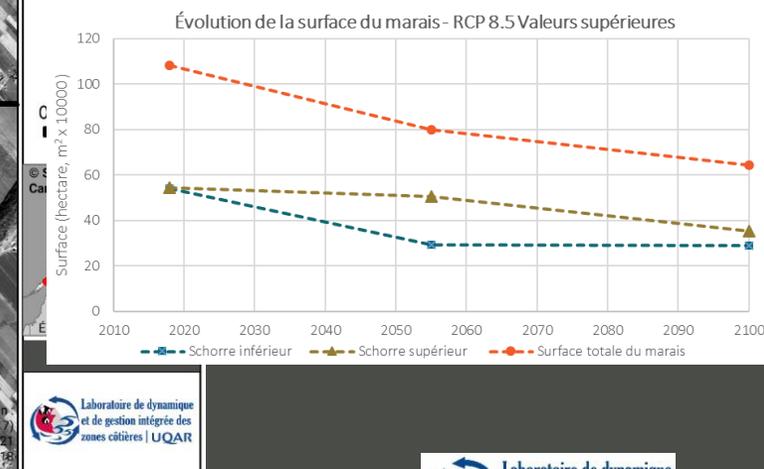


- Marais situé dans la baie de Kamouraska
- Présence d'aboiteaux qui réduisent l'étendue du schorre supérieur
- Superficie modélisée de 110 hectares
- Le schorre supérieur représente 51,6 % de la surface totale du marais
- Des signes d'érosion sont visibles dans la partie ouest

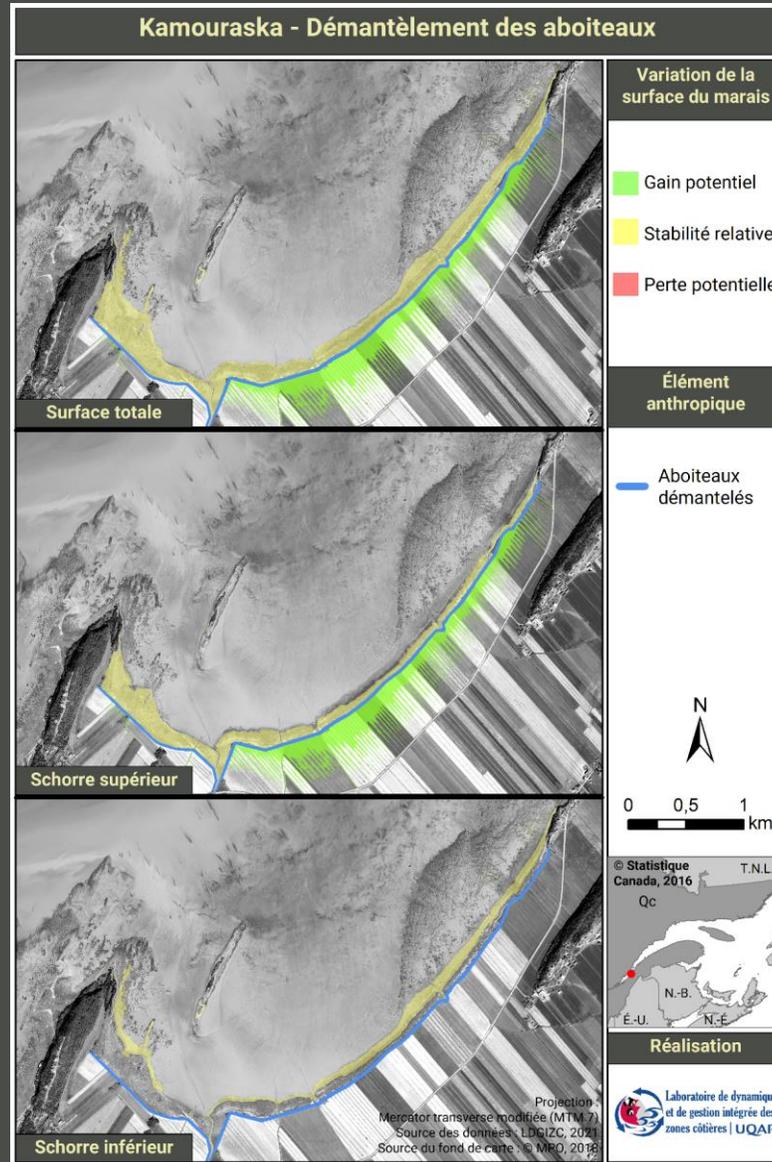
9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes



- Diminution généralisée des surfaces
- Augmentation entre 2055 et 2100 de la surface du schorre inférieur en lien avec le remplacement du schorre supérieur par le schorre inférieur à l'est du secteur
- Effet du coincement côtier en raison de l'aboiteau

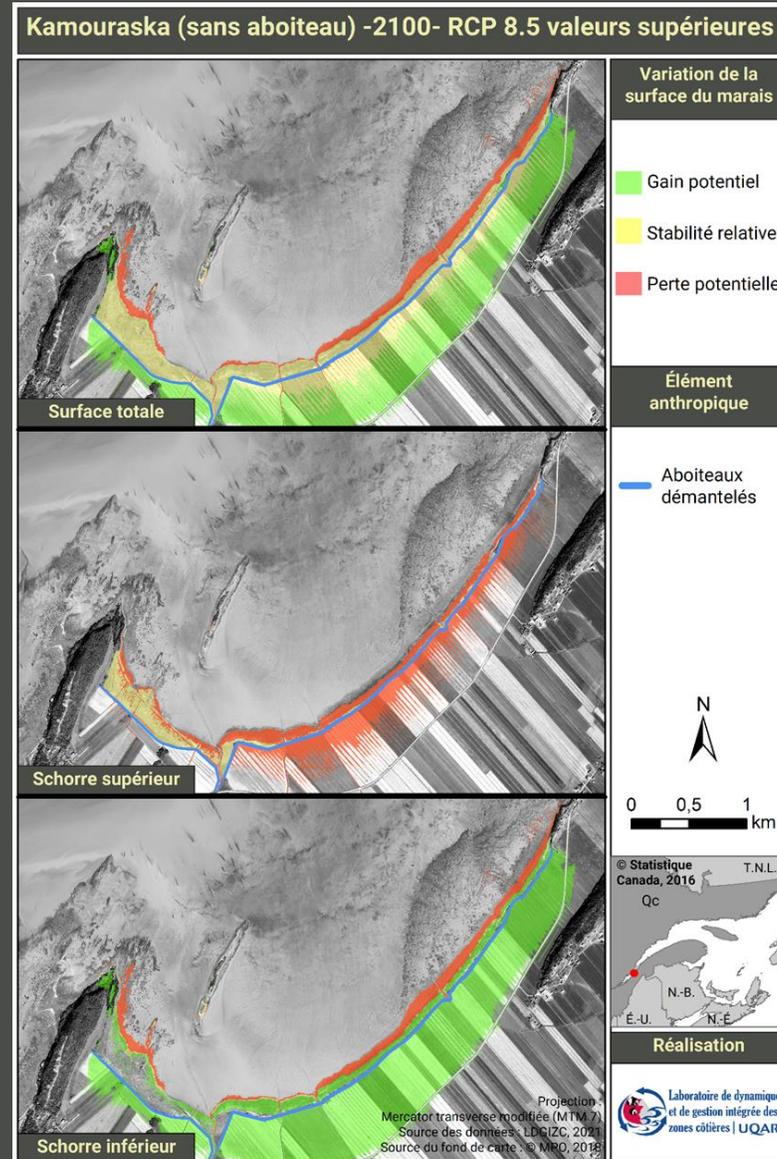
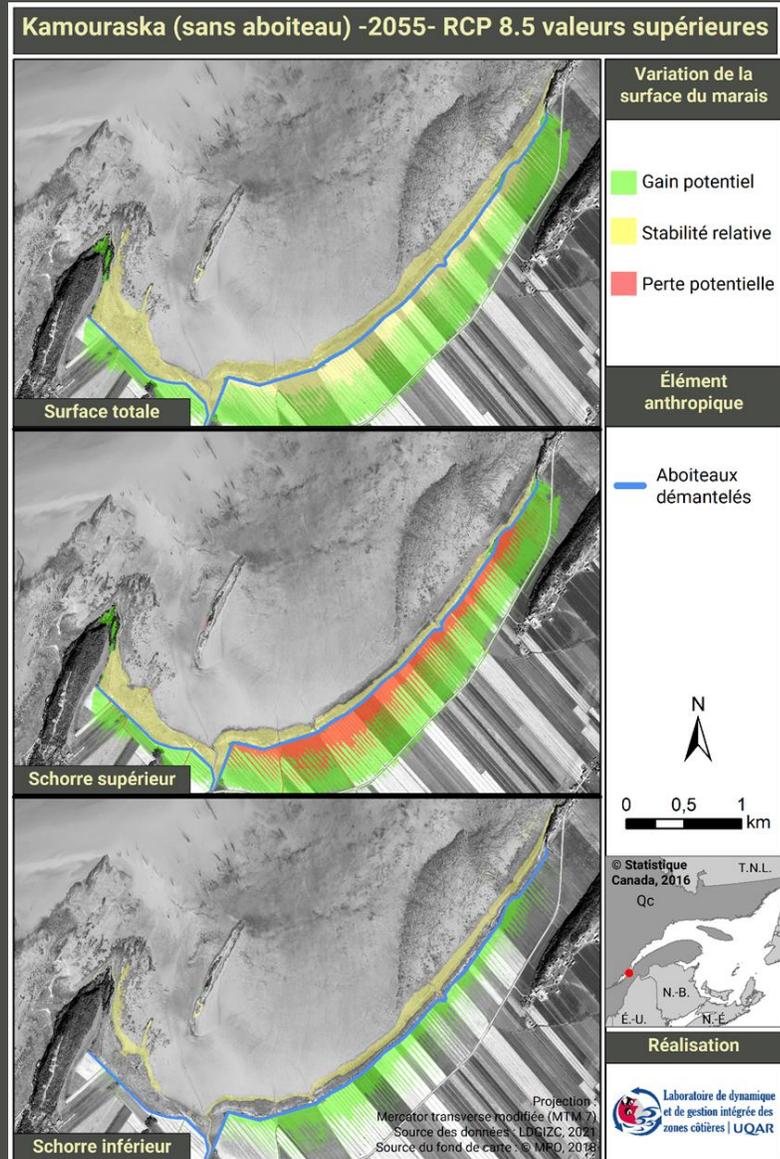


9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes



- À la suite d'un démantèlement de l'aboteau, le marais accroît sa superficie de 41 hectares (augmentation de 38 % de sa surface initiale)

9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes



- Pour l'horizon 2055, le marais sans aboiteaux subit une importante augmentation de 107 % de sa surface totale, contrairement au marais avec aboiteaux qui connaît une diminution de 26 % celle-ci.
- Pour l'horizon 2100, les marais avec et sans aboiteaux subissent une diminution de leurs surfaces.

9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes

Utile pour:

- Connaître l'évolution future possible des marais
- Cibler les types de marais sensibles à la hausse du niveau de la mer (connaissance, conservation...)
- Avec la DMP : piste de conservation
- Évaluer l'espace de mobilité des marais
- Originalité scientifique:
 - Inclus des données terrain d'accrétion verticale des marais (carottes)
 - Inclus les variations locales du niveau marin relatif

10) Portraits diagnostics de sites prioritaires et recommandations pour l'adaptation aux aléas côtiers

Christian Fraser (coordination), Susan Drejza, Maud Touchette, Myriane Houde-Poirier, François Savoie-Ferron, Charles Béland, Pascal Bernatchez, Guillaume Marie, Laurie Desrosiers-Leblanc.

- 16 portraits en cours de finalisation
- **Objectif** : fournir une analyse détaillée et des recommandations sur certains sites prioritaires
- Démarche concertée avec le MSP, le MTQ et le MELCC
- Chaque portrait comprend les thèmes suivants:
 - 1) Dynamique côtière
 - 2) Écosystèmes côtiers
 - 3) Exposition potentielle des bâtiments et infrastructures à l'érosion côtière
 - 4) Usages, activités et lieux d'intérêt
 - 5) Études et documentation existantes
 - 6) Enjeux, constats et recommandations
- Présentation de 2 portraits après la pause
 - Notre-Dame-du-Portage (RDL)
 - St-Denis (KAM)

10) Portraits diagnostics de sites prioritaires et recommandations pour l'adaptation aux aléas côtiers

Utile pour:

- Considérer tous les facteurs importants dans le choix d'une solution d'adaptation
- Effectuer les démarches en vue d'obtenir du financement pour la mise en œuvre de solutions
- Servir de base pour un appel d'offre
- Favoriser la concertation entre les différents acteurs
- Développer des outils de sensibilisation locaux

Doctorat de Philippe Sauvé



Article publié:

Sauvé, P., Bernatchez, P., Glaus, M., [2020]. *The role of decision-making process on shoreline armoring: Case study in Quebec, Canada. Ocean & Coastal Management.* 14 p.

Articles en cours de rédaction:

Coastal defence measures case studies: A meta-analysis of literature for decision-making

Identification of coastal defence measure adapted to coastal systems: Development of a dynamic literature meta-analysis methodology

Decision-making process for coastal defence measures selection: integrating coastal managers and professionals in multicriteria analysis

11) Outils de communication et de sensibilisation

Julia Verdun, Catherine Bruyère, Catherine Paul-Hus et Sophie Banville

- Mise à jour et développement du site web du Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée de la zone côtière: ldgizc.uqar.ca/Web
- Publication de 4 infolettres pour le suivi du projet



- Publication de 5 bulletins d'information (La zone côtière)



11) Outils de communication et de sensibilisation

- Diagnostic réalisé sur les outils existants au Québec + exemples inspirants d'autres territoires
- Création d'un bottin des ressources
 - Onglet « Documentation » sur notre site web (<https://ldgizc.uqar.ca/Web/ressources-documentation#bottin-ressources>)
- Revue de presse mensuelle
 - Onglet « Documentation » sur notre site web (<https://ldgizc.uqar.ca/Web/ressources-documentation#media>)
- Réalisation de 9 capsules vidéo de 5 à 7 minutes chaque pour présenter les résultats du projet Résilience côtière (+ financement RQM)
 - Diffusion à venir
- Participation à plusieurs reportages et émissions radio et télé
- Participation courante dans les médias locaux, régionaux et nationaux

11) Outils de communication et de sensibilisation

- Présentation dans des colloques et événements scientifiques

- Colloque sur les risques naturels (ACFAS, 2018)
- CoastGIS Symposium 2018 (Islande)
- Rencontre Géorisque 2019 (France)
- Symposium Ouranos 2020
- Zone côtière Canada 2021
- Association des biologistes du Québec (novembre 2021)
- ...

- Événements publics

- Conférences publiques
- Panel de discussion
- ...

Utile pour:

- Diffuser les travaux de recherche du LDGIZC
- Sensibiliser différents publics cibles sur les problématiques côtières
- Assurer le suivi de nos projets avec nos partenaires
- Impliquer davantage les acteurs du milieu côtier dans la recherche
- Type d'outils le plus demandé lors des consultations

12) Accompagnement des acteurs de la zone côtière dans l'adaptation aux aléas côtiers

Susan Drejza, Christian Fraser, Pascal Bernatchez, Guillaume Marie, Stéphanie Friesinger, Evelyne Arsenault

- Participation à des rencontres de travail sur des enjeux locaux
 - Souvent en présence d'un ou plusieurs ministères, de l'administration municipale et de résidents côtiers
- Participation courante à des comités sur les enjeux côtiers
 - Comités de concertations
 - Comité ministériels
 - Comités locaux
- Échanges ponctuels
 - Urbanistes, aménagistes, dg municipaux, chargé.es de projets en environnement

12) Accompagnement des acteurs de la zone côtière dans l'adaptation aux aléas côtiers

- Visites terrain
- Partage de données
 - Municipalités
 - MRC
 - Ministères
 - Firmes privées
 - Organismes

Utile pour:

- Répondre directement et rapidement aux besoins des acteurs du milieu
- Les orienter sur les bonnes pistes
- En tant que chercheurs, rester connecter aux besoins et problématiques réelles

13) Plateforme web de diffusion et de transfert des connaissances : SIGEC Web

Catherine Paul-Hus (coordination), Maryne Drouet, Pierre-André Lalanne

SIGEC Web
Propulsé par **CartoVista**

Cartes

FR ? 🔔 👤 ↻

Cartes

Rechercher... + Ajouter une carte

Plus récent ▼ Ajouter un dossier 🏠 ☰ ⬇️ 🔄

- Distance de migration ... i
- Écosystèmes côtiers de l... i
- Exposition potentielle d... i
- Types de côtes i
- Usages et lieux d'intérê... i

Québec maritime en images
Catherine Paul-Hus

Portrait socio-économique et démographique de l...
Catherine Paul-Hus

Dynamique hydrosédimentaire
Administrator System

<https://sigec.uqar.ca/portal/cartovista/>

13) Plateforme web de diffusion et de transfert des connaissances : SIGEC Web

• Cartes thématiques

- Visualisation cartographique (plusieurs légendes préparées)
- Tableau des données (sélections, exportation)
- Photos héliportées pour visualiser la côte

The screenshot displays the SIGEC Web interface. At the top, the title 'SIGEC Web' is visible, along with the text 'Propulsé par CartoVista'. The main map area shows a coastal region with various ecosystem types color-coded and labeled. A legend on the right side of the map lists several layers, including 'Sites de validation terrain', 'Écosystèmes côtiers', 'Systèmes géomorphologiques', 'Caractéristiques de l'écosystème', 'Principaux types de substrat', 'Municipalités', 'Microsoft Bing - Images satellitaires', and 'CartoVista - Réseau routier'. Below the map, a table titled 'Écosystèmes côtiers' provides a detailed view of the selected data. The table has columns for 'Identifiant LDGIZC', 'Étage', 'Type de substrat 1', 'Assemblage végétal', 'Système géomorphologique', 'Élément géomorphologique 1', 'Nom de l'écosystème côtier ...', and 'Nom de l'écosystème côtier'. The table contains four rows of data, each representing a different coastal ecosystem type and its associated characteristics.

Identifiant LDGIZC	Étage	Type de substrat 1	Assemblage végétal	Système géomorphologique	Élément géomorphologique 1	Nom de l'écosystème côtier ...	Nom de l'écosystème côtier
ECOS_RDL_PG_000967_202102...	bas estran	sablo-vaseux	fucacées	batture	-	batture sablo-vaseuse	batture
ECOS_RDL_PG_000968_202102...	bas estran	sablo-vaseux	fucacées	batture	-	batture sablo-vaseuse	batture
ECOS_RDL_PG_001165_202102...	bas estran	sablo-vaseux	zostère marine	batture	-	batture sablo-vaseuse	batture
ECOS_RDL_PG_001166_202102...	bas estran	sablo-vaseux	zostère marine	batture	-	batture sablo-vaseuse	batture

13) Plateforme web de diffusion et de transfert des connaissances : SIGEC Web

- Tableaux de bord
 - Résumé de la méthode
 - Schéma méthodologique
 - Principales statistiques sur le territoire sélectionné

The screenshot shows the SIGEC Web interface. The main title is 'Tableau de bord - Écosystèmes côtiers'. The left sidebar contains navigation options: 'Vue d'ensemble', 'Cartographie', 'Graphiques', and 'Métadonnées'. The main content area is titled 'Rivière-du-Loup' and features a summary of coastal ecosystems, a methodology section, and a statistics dashboard. The statistics dashboard includes six key metrics: 144,97 km² of coastal ecosystems, 25 ecosystems, 19,83 km² of marshes, 17,64 km² of marine herbaceous plants, 54,07 km² of macro-algae, and 131 anthropogenic elements. A methodology section explains the photo-interpretation process. A diagram illustrates the workflow from terrain data to cartography. An aerial photograph of the estuary is also shown.

Écosystèmes côtiers de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent

Les écosystèmes côtiers sont importants au maintien de services écologiques, aux processus biologiques et au bien-être des populations côtières. De plus, ils participent à la réduction de la vulnérabilité aux aléas côtiers, notamment par la dissipation de l'énergie des vagues.

Ainsi une cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime a été dressée, sur près de 4 200 km de côtes afin de réaliser le premier portrait d'ensemble détaillé des différents écosystèmes, de leur diversité et de leur répartition. Cette cartographie a été réalisée dans le cadre du Projet Résilience côtière du LDGIZC (UQAR) en collaboration avec Pêches et Océans Canada, dans le cadre de son volet Planification pour une intervention environnementale intégrée (PIEI) du [Plan de Protection des Océans \(PPO\)](#).

Méthodologie

La caractérisation des écosystèmes côtiers a été effectuée par photo-interprétation dans un système d'information géographique (SIG) à partir d'images aériennes. Une campagne de terrain a aussi permis d'effectuer des validations.

La zone cartographiée s'étend de la côte vers le large sur une distance minimale de 500 m, incluant l'estran et la zone infralittorale peu profonde. La cartographie est réalisée pour être visualisée à une échelle de 1 : 4 000.

Des polygones ont été créés de manière semi-automatique. Puis, chacun a été caractérisé grâce à l'imagerie aérienne infrarouge et aux images aériennes obliques hélicoptérées du LDGIZC (2017 à 2019). En complément, des données terrain, un modèle d'élévation numérique (LIDAR), des données marégraphiques et d'autres rapports scientifiques ont pu être utilisés. La caractérisation s'attarde notamment à la végétation (type et pourcentage de recouvrement), au substrat, à l'anthropisation et à la présence d'éléments géomorphologiques. Pour être cartographié, chaque polygone doit avoir une superficie minimale de 500 m² dans le haut estran ou de 1 000 m² dans les autres étagements.

144,97 km² Superficie des écosystèmes côtiers dans la zone sélectionnée	25 Nombre d'écosystèmes côtiers	19,83 km² Superficie des marais (schorre supérieur et inférieur)
17,64 km² Superficie des herbiers de zostère marine (couverture végétale de plus de 25%)	54,07 km² Superficie des herbiers de macro-algues (couverture végétale de plus de 25%)	131 Nombre d'éléments anthropiques

Cartographie par photointerprétation

Relevés terrain

Schématisme de la cartographie des écosystèmes côtiers

La caractérisation est principalement effectuée par photo-interprétation et complétée par des relevés terrain. À gauche, on trouve une image oblique prise par hélicoptère. À droite, on voit une transposition de la cartographie sur cette même image.

13) Plateforme web de diffusion et de transfert des connaissances : SIGEC Web

- Le SIGEC Web est officiellement disponible depuis la semaine dernière
- Les accès sont en cours d'approbation
- Plusieurs cartes sont disponibles en accès libre, sans mot de passe
- D'autres cartes seront ajoutées dans les prochaines semaines

Utile pour:

- Diffuser les bases de données acquises par le LDGIZC depuis 20 ans
- Dresser des portraits rapides sur des zones ciblées (tableaux de bord)
- Réaliser des analyses sur une quinzaine de thématiques
- Offrir un accès universel aux thématiques plus générales (types de côte, dynamique côtière, données socio-économiques, etc.)
- Données constamment mises à jour

13) Plateforme web de diffusion et de transfert des connaissances : SIGEC Web

Formations aux utilisateurs du SIGEC Web

- Territoires visés
 - Québec maritime
- Échéancier
 - Formation niveau 1 : a eu lieu le 13 octobre 2021, enregistrement disponible sous peu
 - Formation niveau 2 : 26 octobre 2021 (9h00-11h00)
 - Trois séances d'assistance technique (questions-réponses) : 10 novembre, 24 novembre et 8 décembre 2021 (13h30-15h00)
 - Toutes les formations seront enregistrées et disponibles ultérieurement
- Contenu
 - Niveau 1: accès aux principales thématiques, navigation sur la plateforme et tableaux de bord
 - Niveau 2: analyse des données, production de statistiques, filtres et outils plus pointus
- 11 tutoriels réalisés sur l'utilisation du SIGEC Web
 - Disponibles sur le site web du LDGIZC: <https://ldgizc.uqar.ca/Web/sigecweb#sigec-tutoriels>

Projet Résilience côtière

PAUSE

*Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques*

Québec 

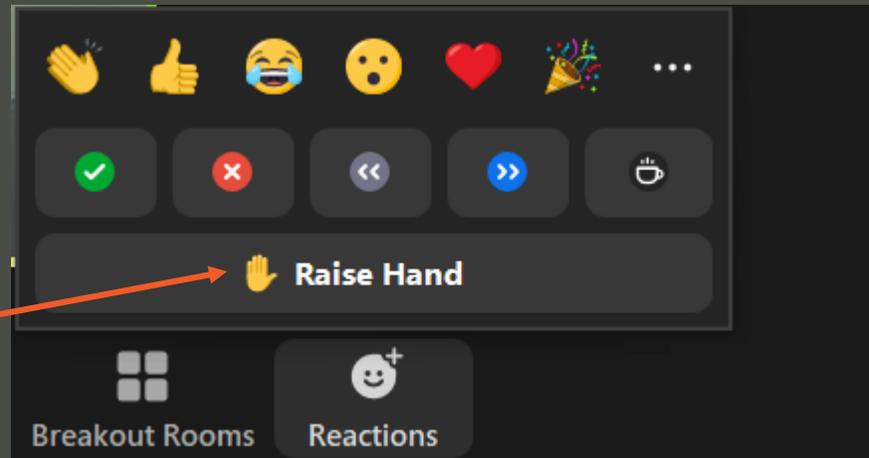
Québec 

 **Fonds**vert

 Laboratoire de dynamique
et de gestion intégrée des
zones côtières | UQAR

CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

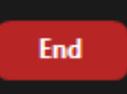
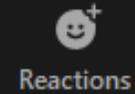
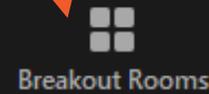
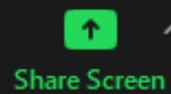
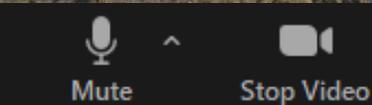
Questions Commentaires



Présentation des Portraits Diagnostics

Deux salles:

- Kamouraska: Secteur du chemin de la Grève Ouest à Saint-Denis (Christian Fraser)
- Rivière-du-Loup : Secteur à l'ouest du quai de Notre-Dame-du-Portage (Guillaume Marie)





Accès aux rapports :

<https://ldgizc.uqar.ca/Web/projets/projet-resilience-cotiere#realisations>

Autres questions ?

resilience-cotiere@uqar.ca

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

