

# ATELIER FINAL

## PROJET RÉSILIENCE CÔTIÈRE



MRC de Bellechasse, de la  
Côte-de-Beaupré et de l'Île-  
d'Orléans  
16 novembre 2021  
8h30 à 12h - Zoom

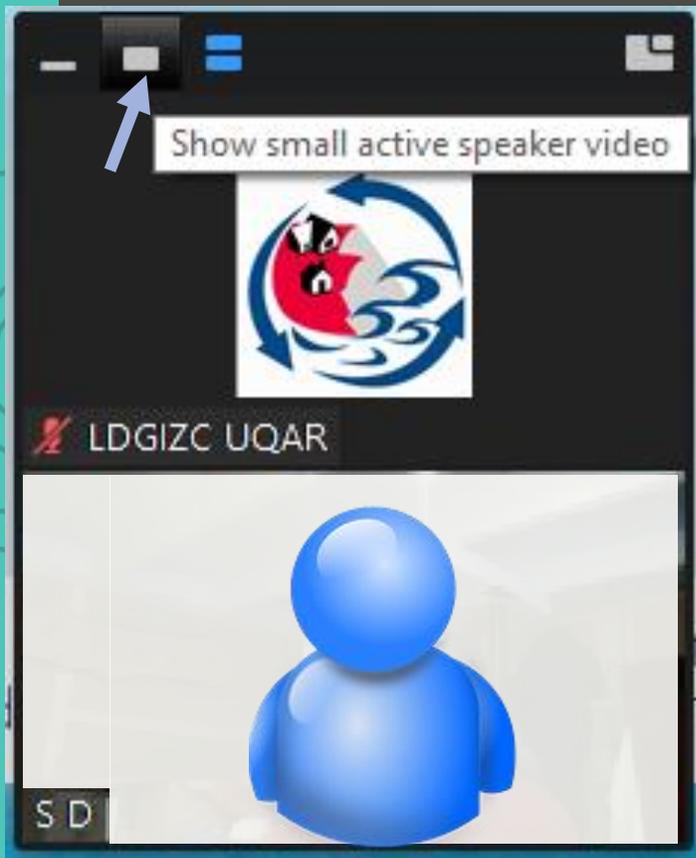


# Ordre du jour

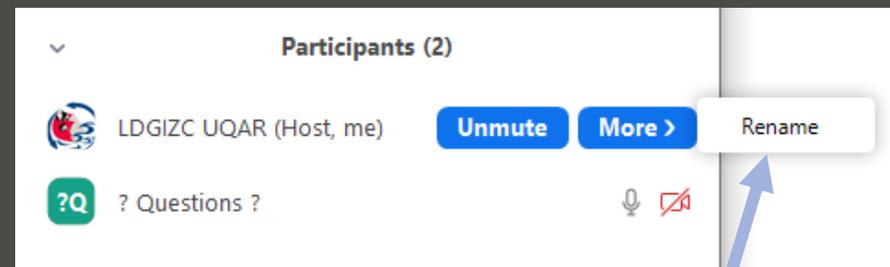
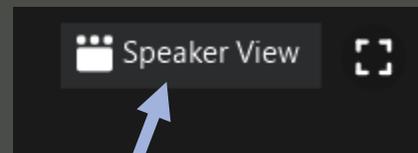
	<b>ACTIVITÉ</b>
8h30	<b>Mot de bienvenue et programme de la matinée</b>
8h40	<b>Mot du MELCC</b>
8h45	<b>Présentation du LDGIZC et des résultats des chantiers 1 à 6 du projet RC</b>
10h00	<b>Pause</b>
10h15	<b>Présentation des résultats des chantiers 7 à 12 du projet RC</b>
11h15	<b>Questions</b>
11h45	<b>Retour et suite du projet</b>
12h00	<b>Fin</b>



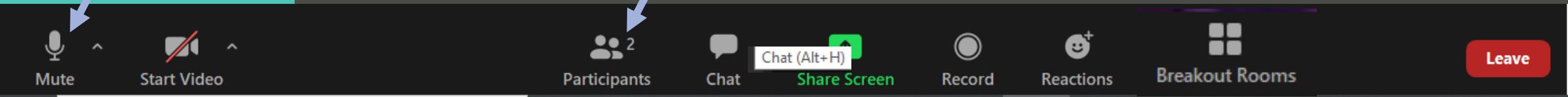
# Technicalités



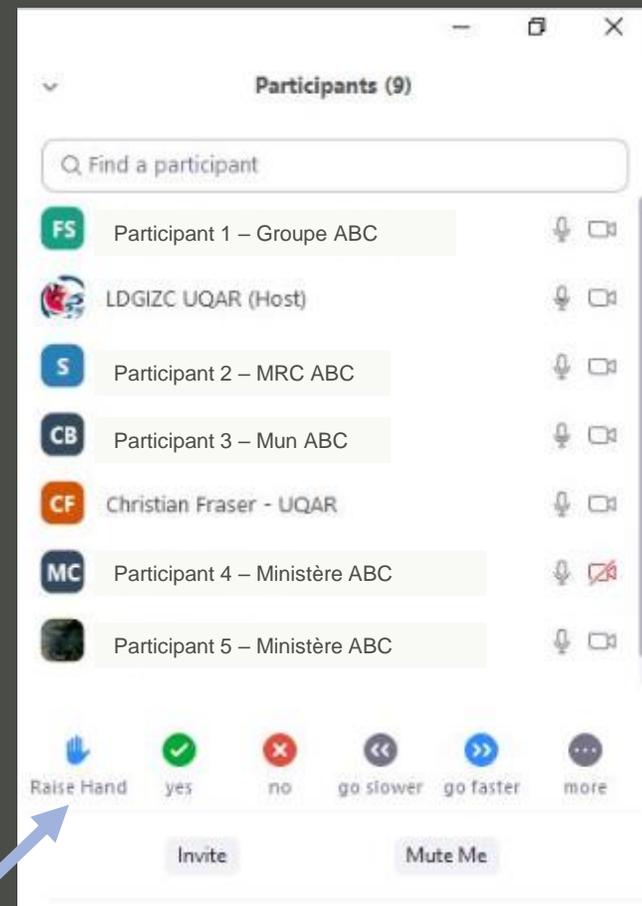
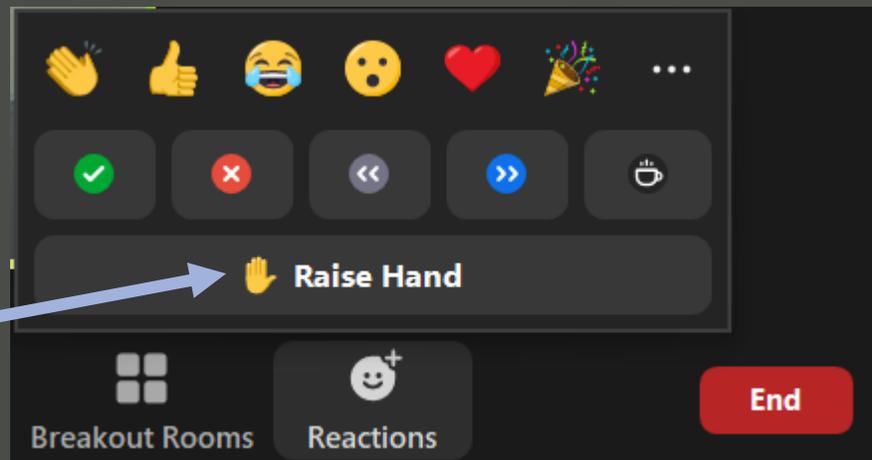
ou



Prénom Nom, Organisme

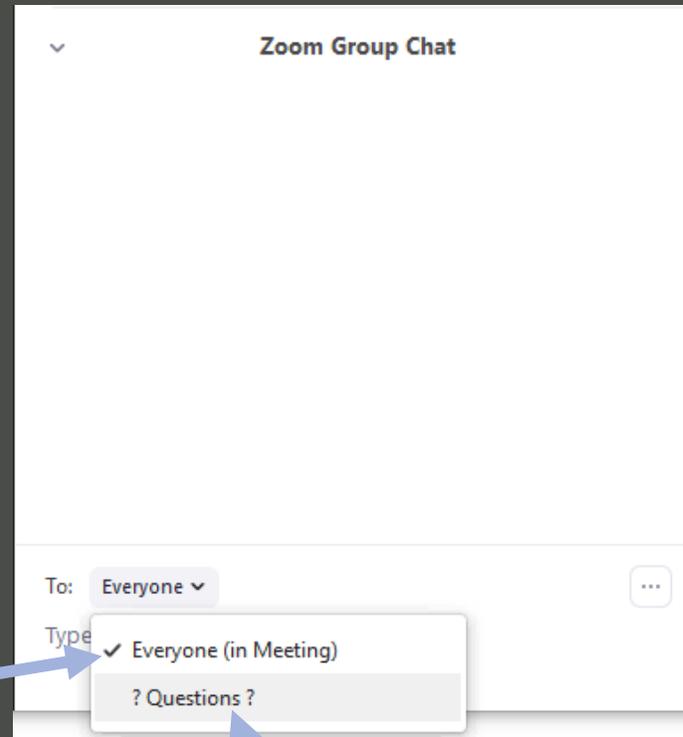


# Technicalités



# Nous contacter

Durant la rencontre ?

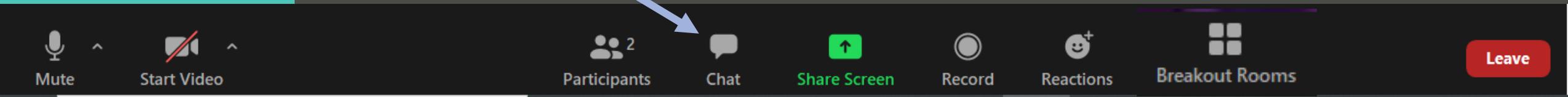


Scientifiques

Technique - zoom

Après la rencontre ?

→ [resilience-cotiere@uqar.ca](mailto: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



# Susan Drejza

Géographe,  
Coordonnatrice du projet Résilience côtière





# 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

16 novembre 2021

MRC de Bellechasse, de la Côte-de-Beaupré et de l'Île-d'Orléans



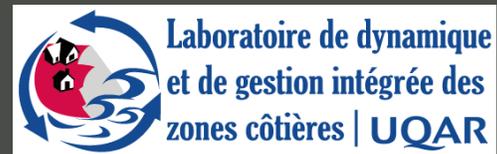
CHAIRE DE RECHERCHE  
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

UQAR

# Chercheurs au laboratoire



Pascal Bernatchez, Ph. D.



LDGIZC  
Créé en 2003

CHAIRE DE RECHERCHE  
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

Créée en 2008  
Initiative interministérielle



Guillaume Marie, Ph. D.



David Didier, Ph. D.

# Projets du LDGIZC

- Évolution côtière
- Dynamique côtière (processus, cycles d'érosion et accumulation)
- MODESCO : modélisation des vagues et des niveaux d'eau
- SOPEC : Système d'alerte et modélisation de la submersion
- Submersion côtière
- Géomorphologie côtière du quaternaire (dernière glaciation)
- Aménagement de la zone côtière, risques côtiers, vulnérabilité, adaptation (indices, outils, ARICO)

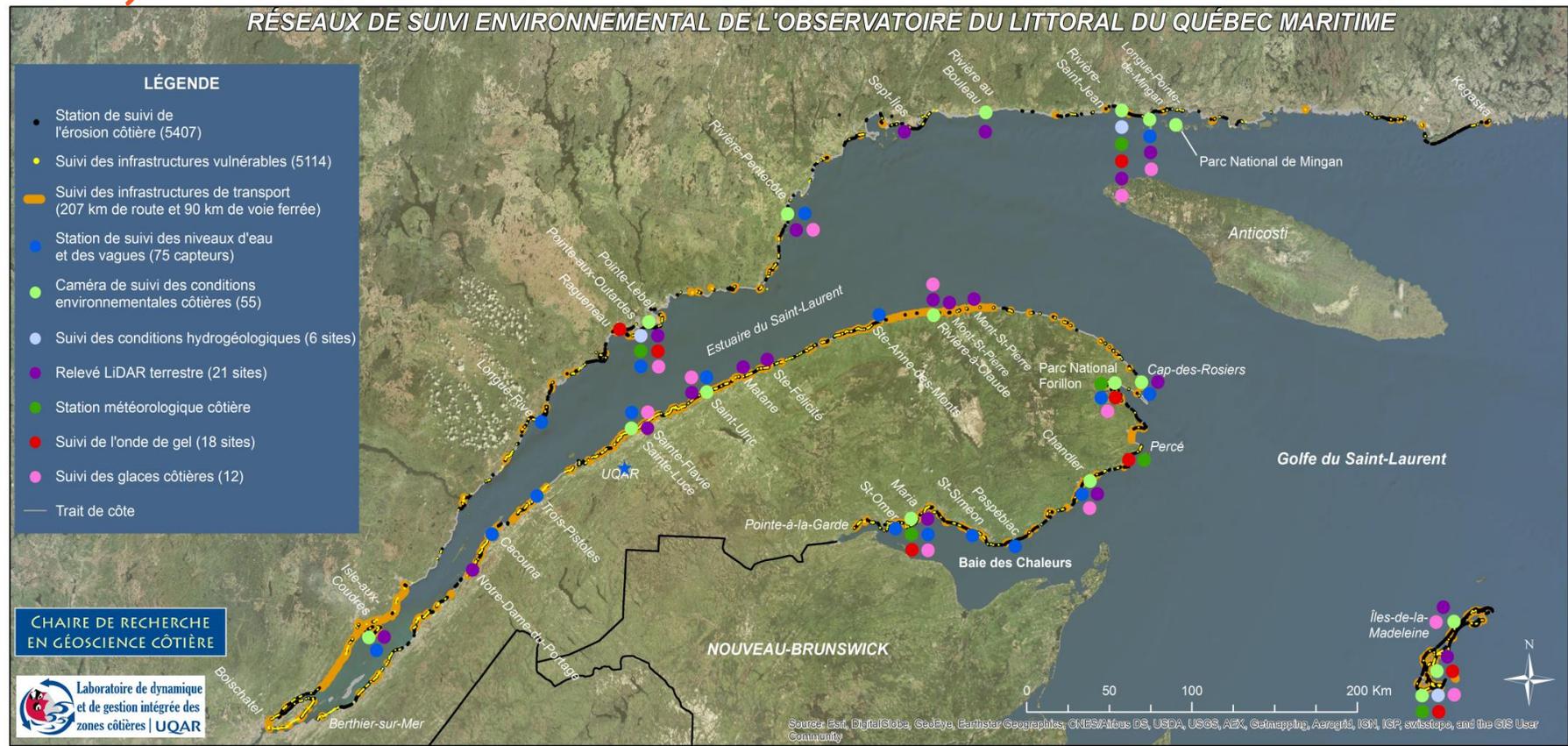


<https://ldgizc.uqar.ca/Web/projets>

Principal partenaire financier:  
Gouvernement du Québec

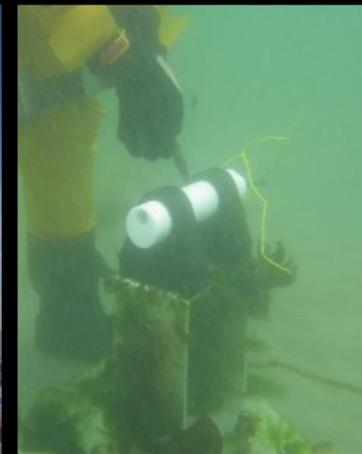
- Ministère de la Sécurité publique
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
- Ministère des Transports

# Observatoire du littoral du Québec maritime (OLQM)



# Suivi des conditions côtières

55 caméras et 75 capteurs (niveaux d'eau + vagues)



Rivière-Saint-Jean,  
Côte-Nord

Iles-de-la-Madeleine

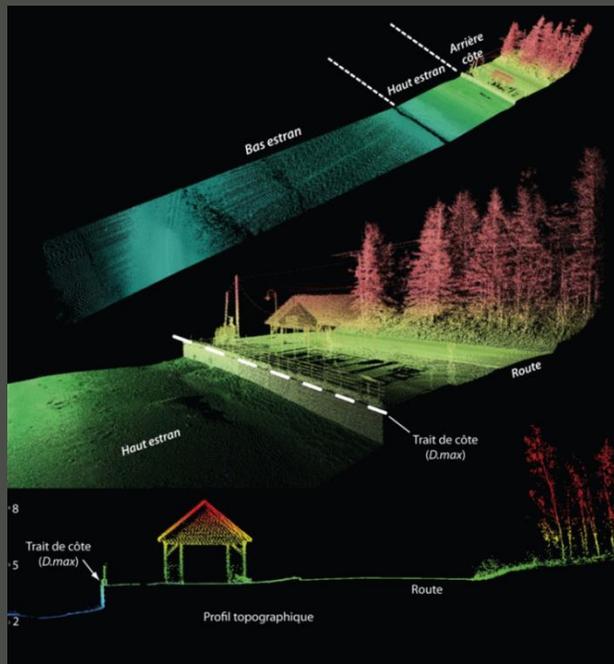
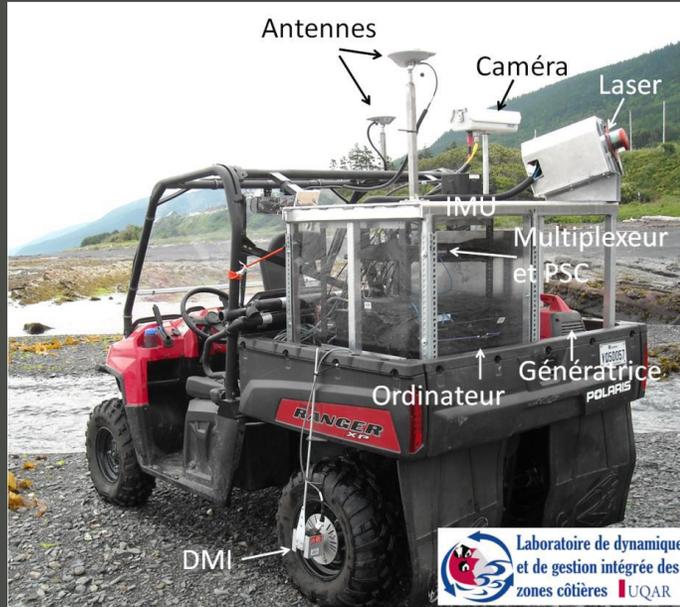


Maria, Baie des Chaleurs

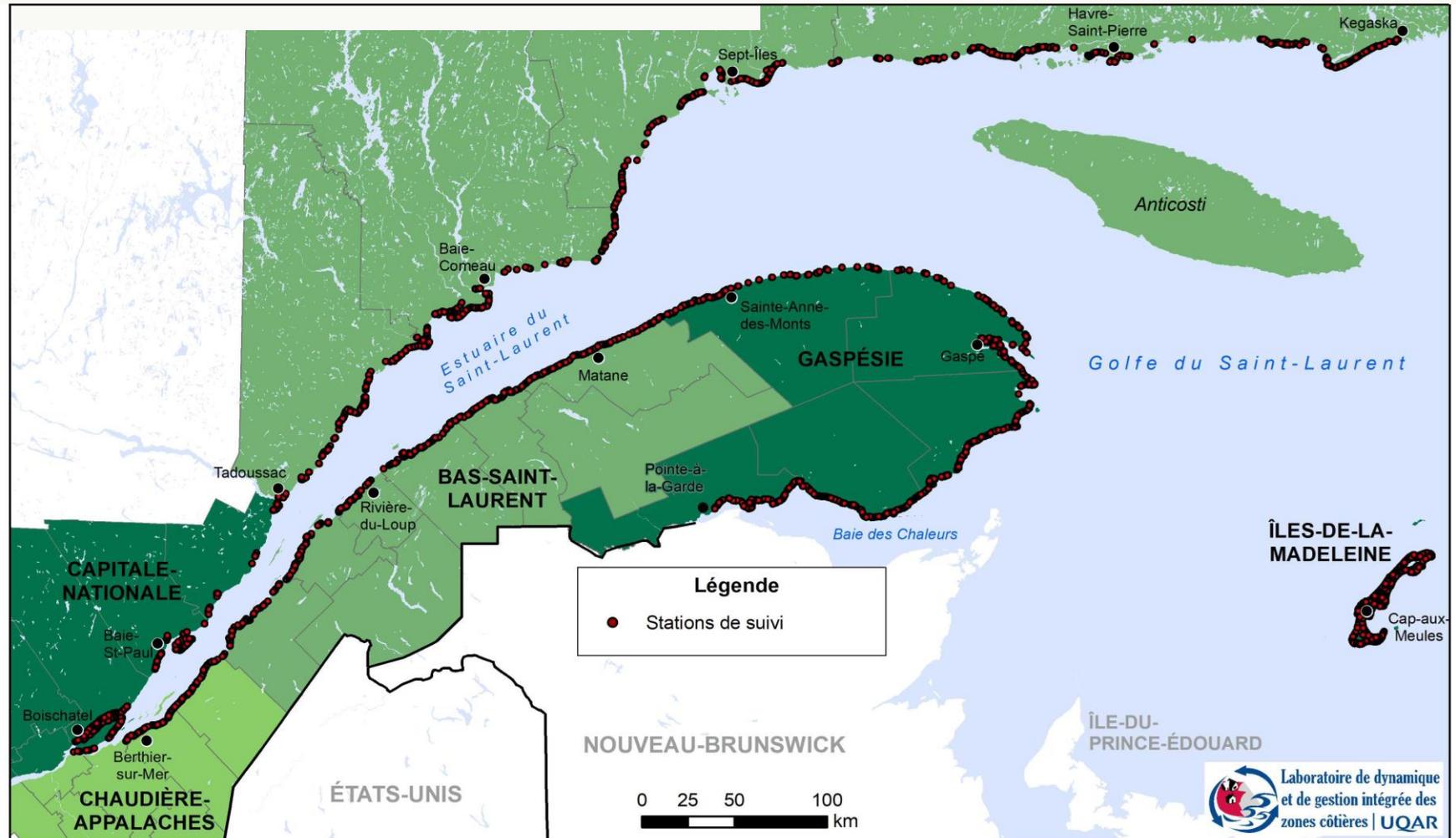
CHAIRE DE RECHERCHE  
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE



# Relevés laser terrestres

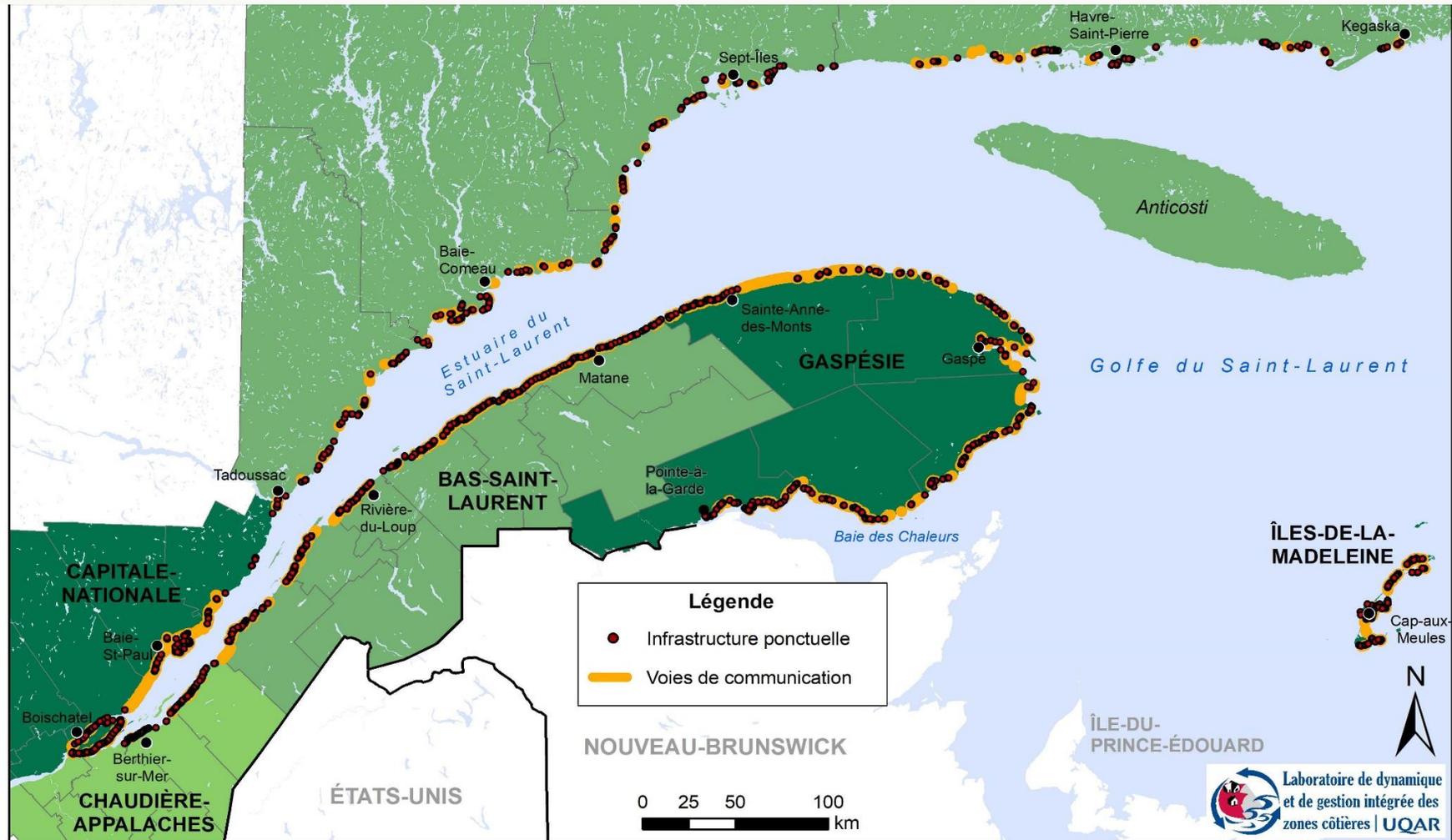


# Réseau de suivi de l'érosion côtière



Cartographie réalisée par le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR. Localisation des stations de suivi : LDGIZC, 2020. Fond de carte : © Gouvernement du Québec

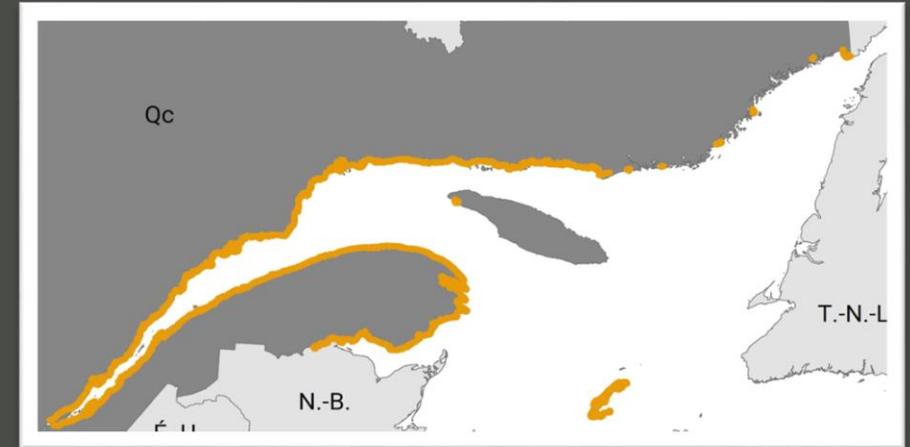
# Réseau de suivi des infrastructures potentiellement vulnérables aux aléas côtiers



Cartographie réalisée par le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR. Localisation des stations de suivi : LDGIZC, 2020. Fond de carte : © Gouvernement du Québec

# Grandes lignes du projet Résilience côtière

- 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

# 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

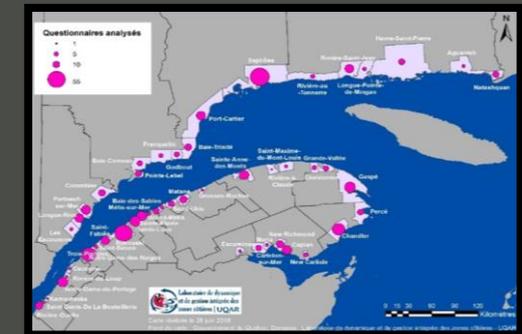
=

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

- 30 ateliers (initiaux et intermédiaires)
  - Portrait des connaissances (changements climatiques, aléas, enjeux et écosystèmes côtiers)
  - Identification des besoins et des outils en matière d'adaptation (rapports publiés)
  - Activités sur les mesures d'adaptations, les écosystèmes et les services écosystémiques
  - Cartographie interactive sur les usages
- 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

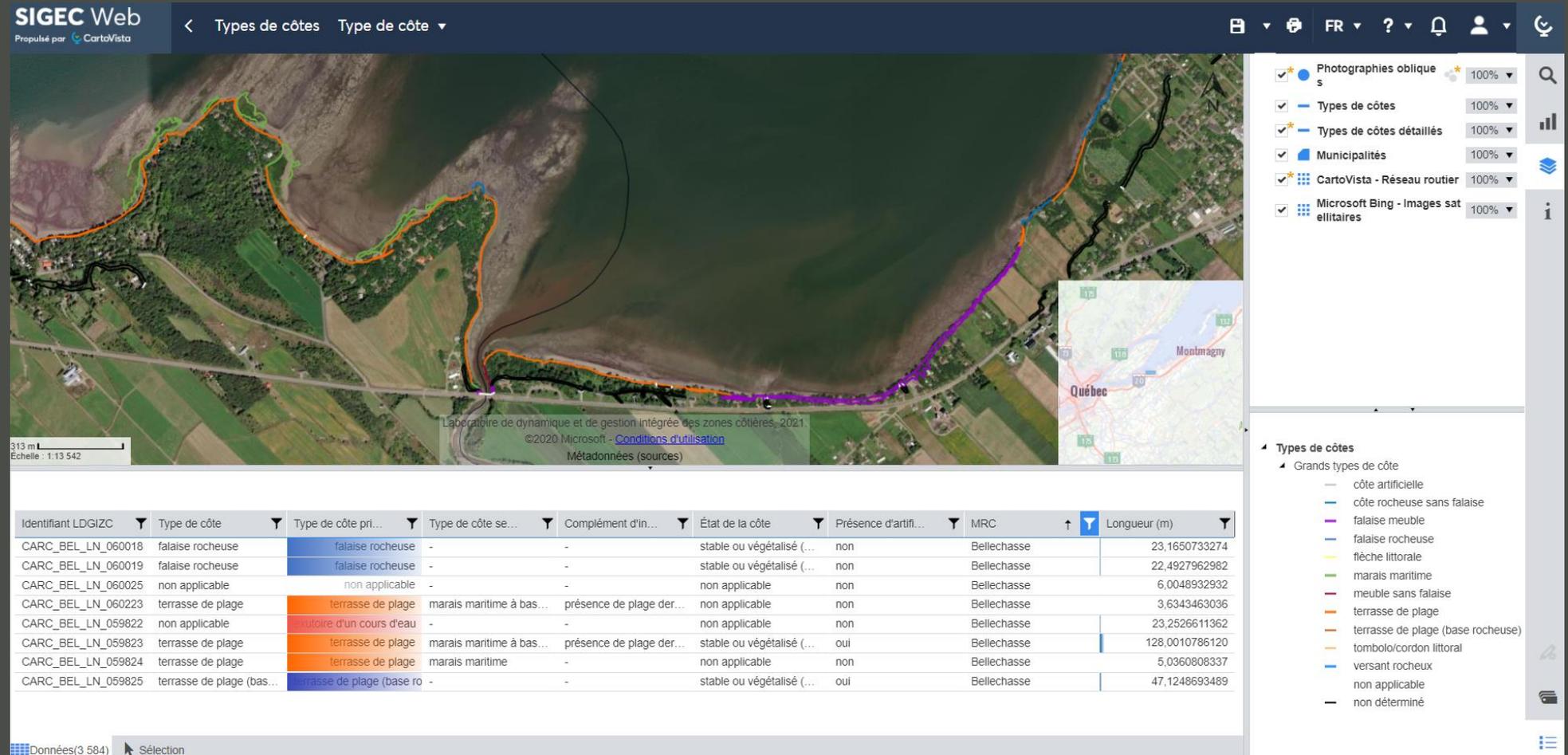
## Utile pour:

- 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, Steeve Dugas, Christian Fraser et Susan Drejza



Exemple à la limite de Saint-Michel-de-Bellechasse et Saint-Vallier

# 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- 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

- Métadonnées détaillées

- Pour l'Île d'Orléans, la méthodologie diffère de celle effectuée dans la partie du Québec maritime

- Voir le rapport:

- (Bernier, J.-F., Chassiot, L., Ouellet, C., et Lajeunesse, P. 2020. Caractérisation des berges de la partie fluviale du Saint-Laurent. Laboratoire de géosciences marines, Département de Géographie, Université Laval, Rapport soumis au Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 120 pp + annexes.)



Code	Description	Définition proposée	Note méthodologique
MM-BR	Marais maritime (base rocheuse)	Les marais maritimes à base rocheuse sont observés sur des plateformes rocheuses littorales où de fines couches de sédiments fins peuvent se déposer et suffire à l'implantation de végétation herbacée. Les végétaux présents sont adaptés au battement des marées de même qu'à la salinité locale de l'eau.	
MAI	Marécage intertidal	Les marécages intertidaux sont des zones arbustives ou arboricoles situées généralement dans la partie supérieure de la zone intertidale et qui peuvent être inondées par les pleines mers supérieures de grandes marées (vives eaux) de même que par les tempêtes. Ils sont donc sujets à l'érosion par les vagues. Leur substrat est composé principalement de sol minéral ou organique, de matériaux fins ainsi que de sables et graviers.	
MSF	Meuble sans falaise	Les côtes meubles sans falaise sont des côtes basses (< 1,5 m) constituées de dépôts meubles d'origines diverses, notamment ceux associés aux processus gravitaires (dépôts de glissement de terrain, talus d'éboulis, etc.) ou ceux d'origine glaciaire, fluvio-glaciaire, alluviale, estuarienne ou marine.	Une note sur le type de dépôt interprété est indiquée dans le champ commentaire.
NA	Non applicable	Segment dont le type de côte n'est pas applicable, soit parce qu'il ne s'agit pas d'une limite géomorphologique (arête) ou qu'il présente un segment qui se trouve dans l'eau (contour de brise-lames)	
ND	Non déterminé	Segment où il est impossible de déterminer le type de côte à partir des données disponibles.	Souvent utilisée pour les falaises mortes en arrière côte.
REM	Remblai	Le type de côte "remblai" s'applique quand l'ajout de matériel a engendré une avancée du domaine terrestre vers la mer ou que la présence de remblai empêche de distinguer le type de côte naturelle. Ces côtes sont souvent artificialisées pour maintenir le remblai en place.	
RSF	Rocheuse sans falaise	La côte rocheuse sans falaise présente une pente douce ou un escarpement peu élevé (< 1,5 m). Elle peut être composée de roches sédimentaires, métamorphiques ou ignées. L'escarpement peut être façonné principalement par les processus d'érosion hydrodynamiques, de météorisation ou glaciaires.	
TP	Terrasse de plage	Les terrasses de plage sont des zones d'accumulation de sable, de gravier ou de galets formant une surface plane. Certaines ont été mises en place par les vagues et les courants côtiers lors de la dernière période post-glaciaire, d'autres durant les périodes récente et actuelle. Le replat, très rarement submergé par les marées, est généralement végétalisé et peut être affecté par l'activité éolienne. Sa partie frontale peut être bordée par un talus d'érosion de moins de 1,5 m de hauteur (microfalaise). La terrasse de plage peut être suivie, à l'arrière-plage ou à l'arrière-côte, d'une falaise morte, ou encore d'une surface	La micro-falaise peut atteindre 2 à 3 mètres de haut dans certains grands systèmes de terrasse de plage de la Côte-Nord.
TP-BR	Terrasse de plage (base rocheuse)	Les terrasses de plage à base rocheuse résultent du même processus de formation que les terrasses de plage et présentent les mêmes caractéristiques, mais reposent sur un affleurement rocheux présent à l'endroit de la ligne de rivage.	
TO	Tombolo	Les tombolos sont des accumulations basses de sable, de gravier ou de galets qui relient un point généralement rocheux à la côte. Ils sont formés par la convergence de dérivés littoraux associés à la	

# 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- MRC de Bellechasse



9  
Nombre de types de côtes



32,46 km  
Linéaire côtier continu



9,16 km  
Longueur de côtes artificialisées



8,77 km  
Longueur de côtes présentant des signes d'érosion  
(moins de 75% de végétation)

SIGEC Web  
Propulsé par CartoVista

Tableau de bord - Types de côtes

Vue d'ensemble

Cartographie

Graphiques

Métadonnées

Retour à la carte de sélection



Bellechasse

## 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.

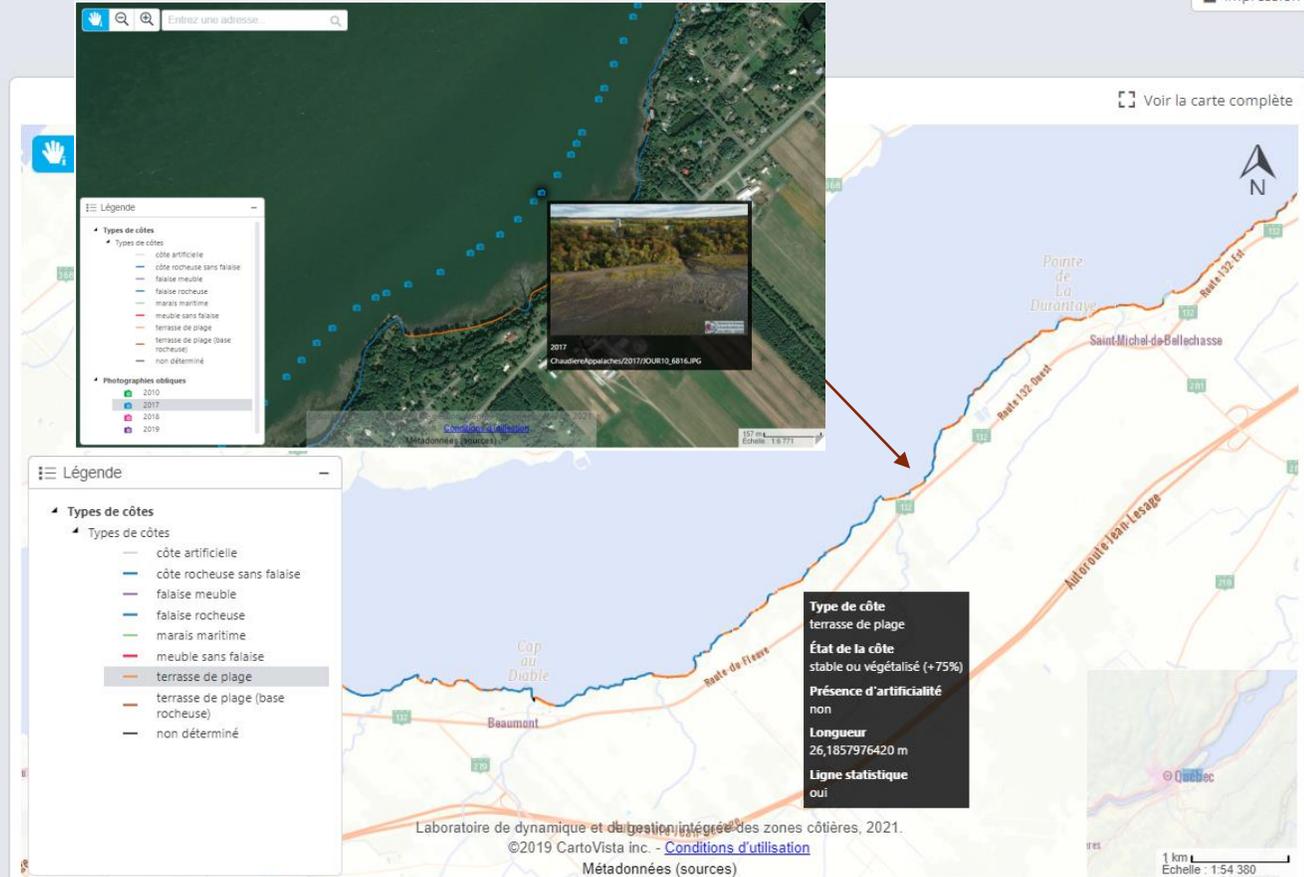
### L'état de la côte

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

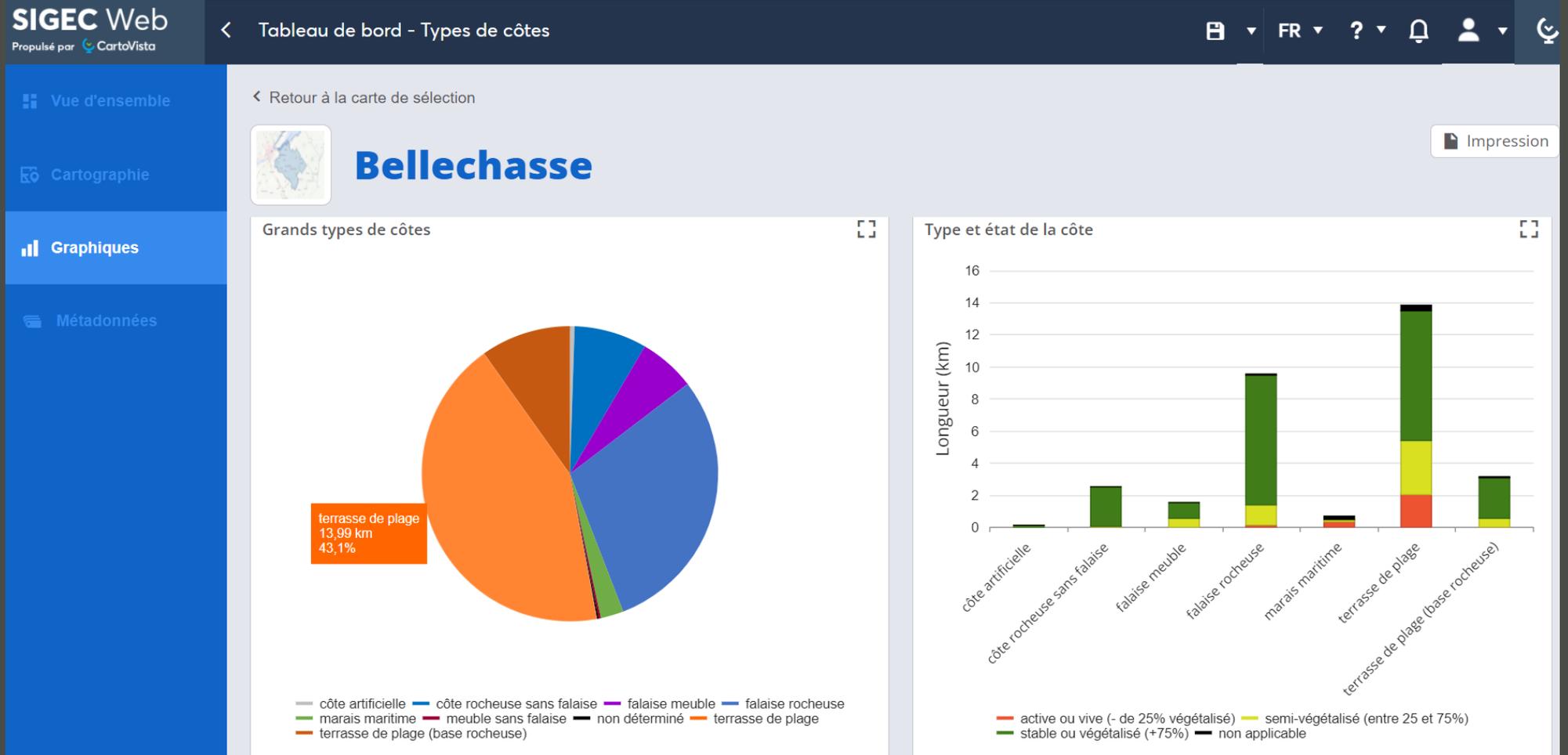
Afin de consulter les informations sur la présence d'artificialité sur les côtes, leur type et leur état, veuillez-vous référer au [tableau de bord](#) spécifique.

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



# 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- MRC de Bellechasse - Statistiques - Graphiques



# 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

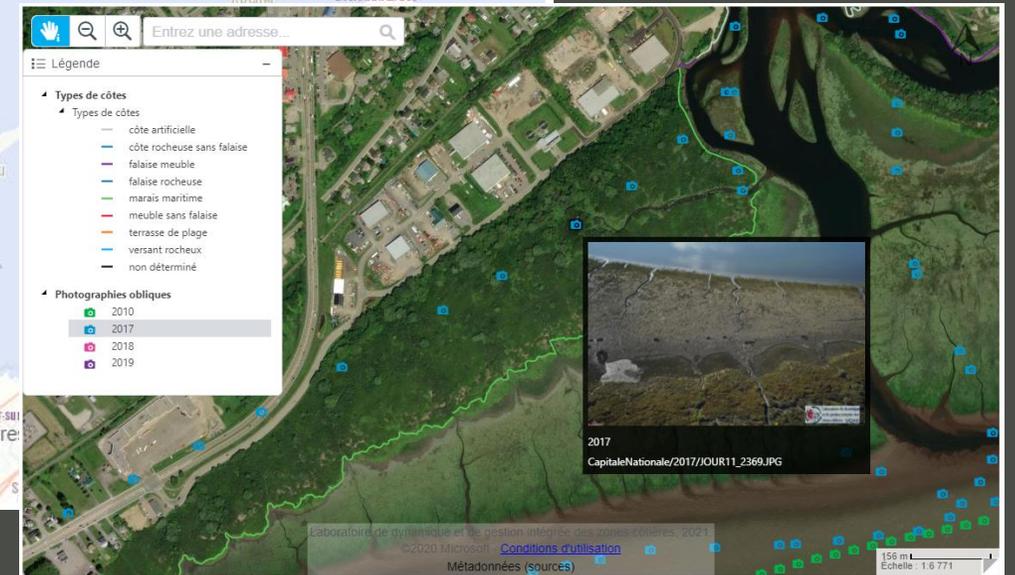
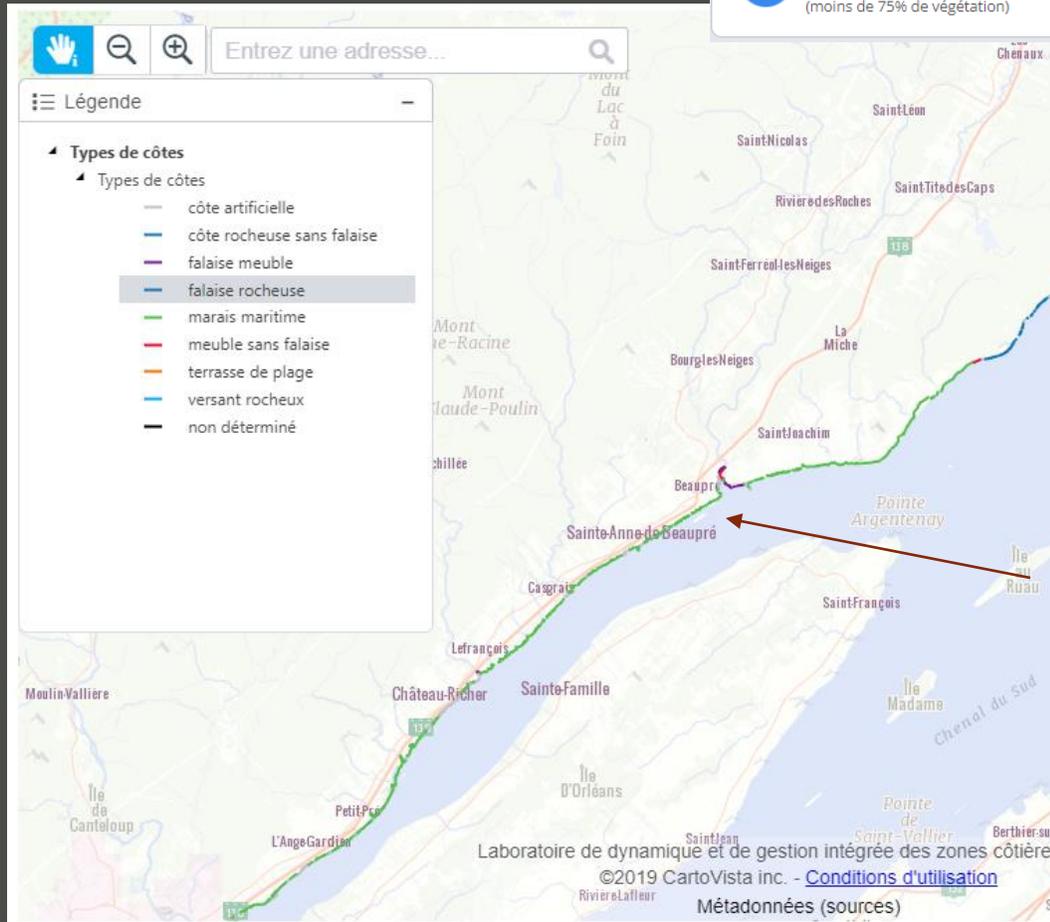
- MRC de la Côte-de-Beaupré

9 Nombre de types de côtes

77,33 km Linéaire côtier continu

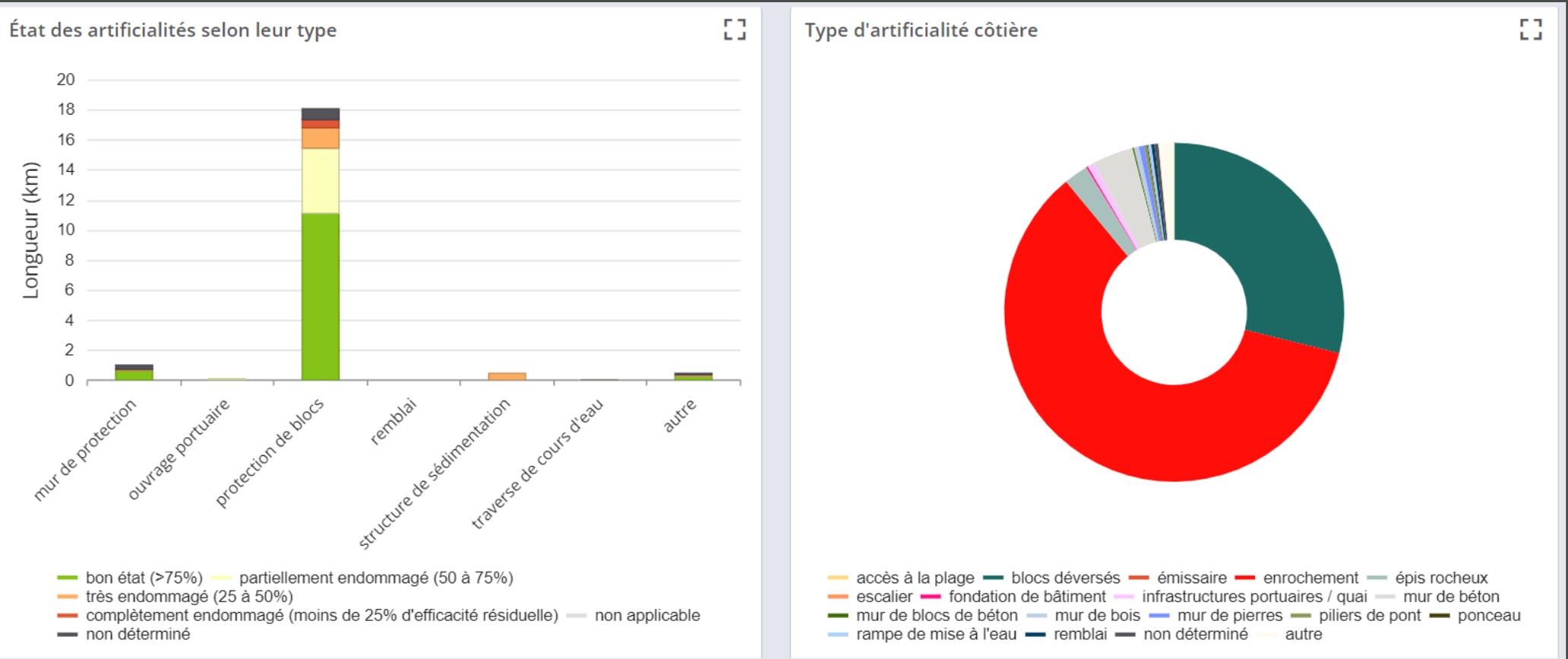
20,38 km Longueur de côtes artificialisées

32,77 km Longueur de côtes présentant des signes d'érosion (moins de 75% de végétation)



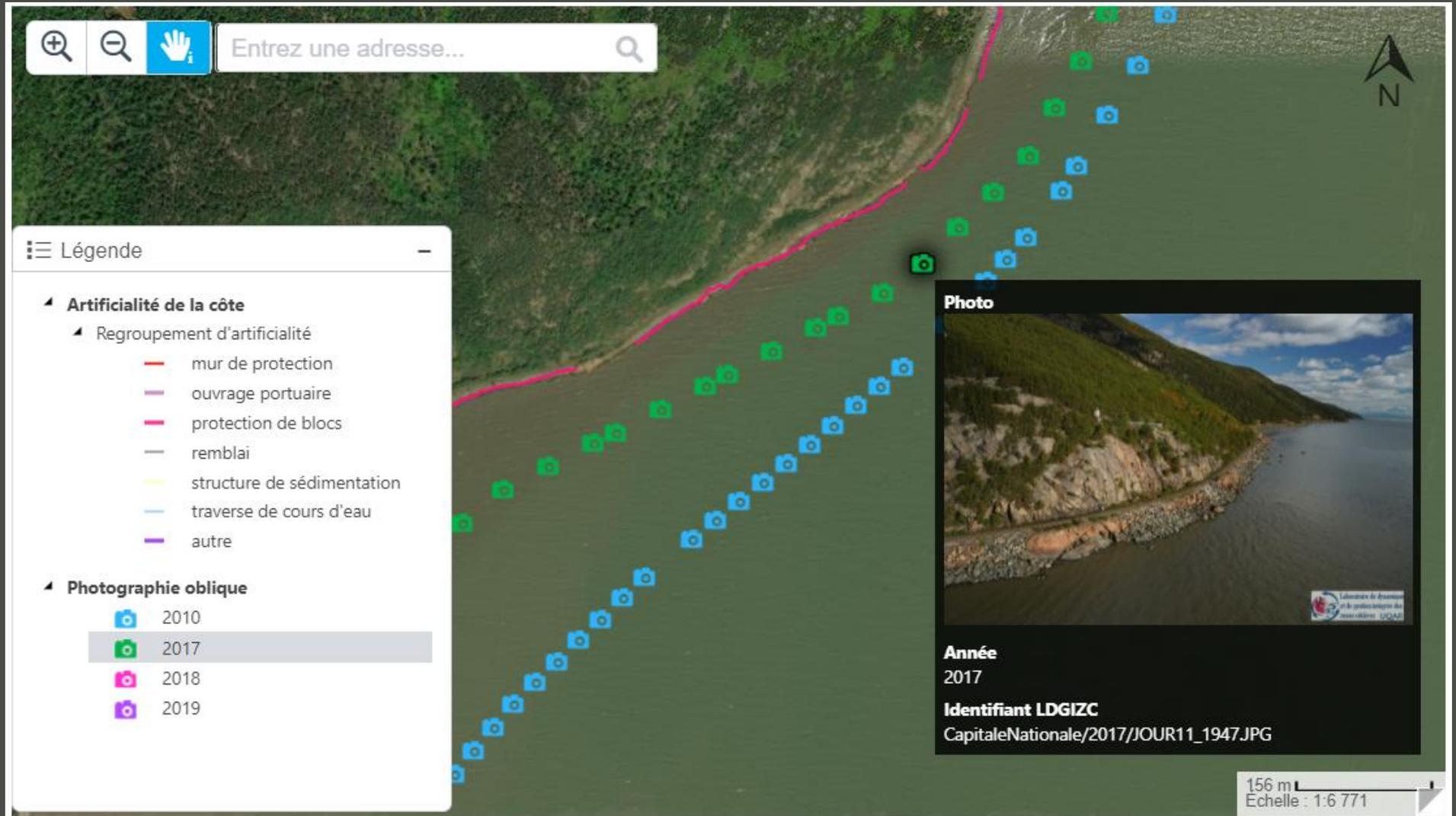
## 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- MRC de la Côte-de-Beaupré- Statistiques - Graphiques



## 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

- Tableau de bord spécifique sur les types de protection côtière



Exemple au Cap Brûlé – La Côte-de-Beaupré

# 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

## • MRC de l'Île-d'Orléans

- (Bernier, J.-F., Chassiot, L., Ouellet, C. et Lajeunesse, P. 2020. Caractérisation des berges de la partie fluviale du Saint-Laurent. Laboratoire de géosciences marines, Département de Géographie, Université Laval, Rapport soumis au Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 120 pp + annexes.)

**SIGEC Web** Propulsé par **CartoVista**

Types de côtes - Île d'Orléans Type de côte

**Types de côtes**

Identifiant unique  
— 612,00

Ensemble hydrographique  
Côtier

Type de limite géomorphologique  
Sommet de l'ouvrage ET Ligne de rivage

Élément d'interprétation  
Sommet de l'ouvrage

Ligne statistique  
Oui

Ligne d'évolution  
Oui

**Type de côte**  
Côte artificielle

**Type de côte principal**  
Remblai

**Type de côte secondaire**  
Terrasse de plage

Complément d'information sur le type de côte  
-

État de la côte  
Stable ou végétalisé (+75%)

Présence d'artificialité  
Oui

Type d'artificialité principal  
Mur de béton

5 km  
Echelle : 1:217 522

©2019 CartoVista inc. - Conditions d'utilisation  
Métadonnées (sources)

Laboratoire de géosciences marines - Université Laval & Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières - UQAR, 2021.

**Types de côtes**

Identifiant unique	Type de côte	Type de côte principal	Type de côte secon...	Complément d'infor...	État de la côte	Présence d'artificialité	Longueur (m)
852,00	Falaise rocheuse	Falaise rocheuse	-	-	Non déterminé	Non	1 217,4482690905
686,00	Côte artificielle	Remblai	Marais maritime	-	Non applicable	Oui	8,6809750826
775,00	Côte artificielle	Remblai	Terrasse de plage	-	Non applicable	Oui	4,4815671810
913,00	Falaise rocheuse	Falaise rocheuse	-	-	Non déterminé	Non	670,6343442537
955,00	Côte rocheuse sans falaise	Rocheuse sans falaise	-	-	Stable ou végétalisé (+75%)	Non	286,8812110020
972,00	Marais maritime	Marais maritime	-	-	Stable ou végétalisé (+75%)	Non	182,3795181376

Données(1 104) Sélection

**Types de côtes**

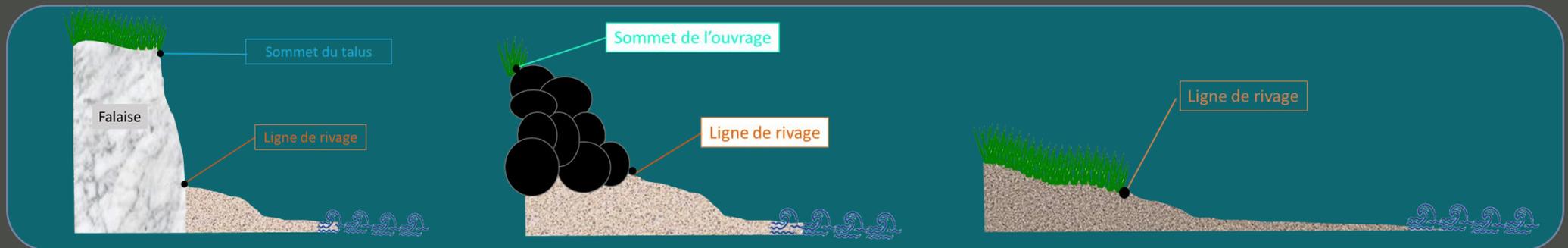
Grands types de côte

- Côte artificielle
- Côte rocheuse sans falaise
- Falaise meuble
- Falaise rocheuse
- Marais maritime
- Terrasse de plage
- Non applicable

## 2) Cartographie des types de côtes du Québec maritime

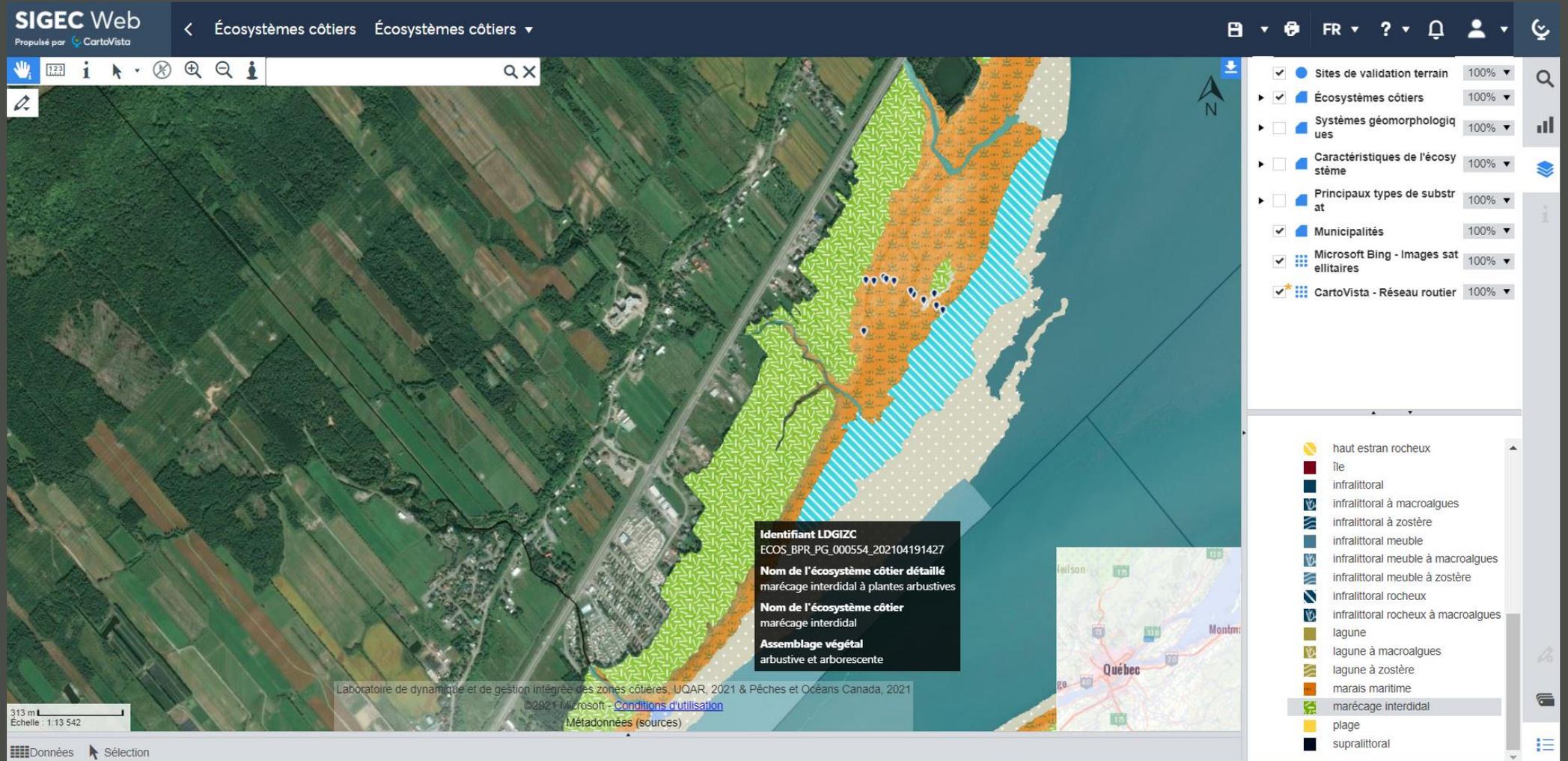
### Utile pour:

- 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-Létoirneau, 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 Bellechasse



16,63 km<sup>2</sup>

Superficie des écosystèmes côtiers dans la zone sélectionnée.



11

Nombre d'écosystèmes côtiers



1,60 km<sup>2</sup>

Superficie des marais (schorre supérieur et inférieur)



0 m<sup>2</sup>

Superficie des herbiers de zostère marine (couverture végétale de plus de 25%)



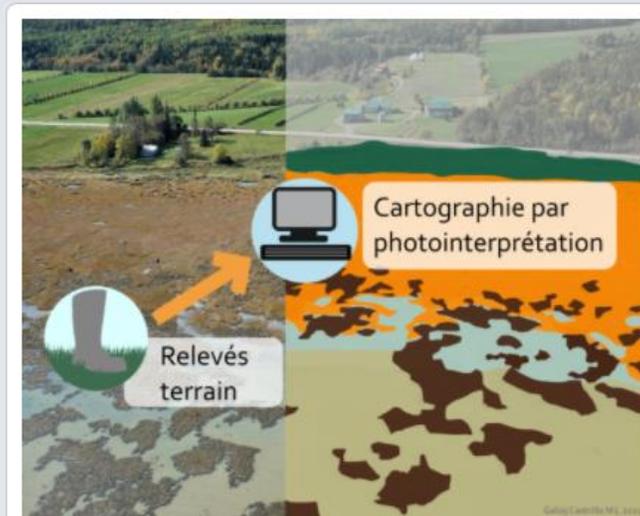
1,54 km<sup>2</sup>

Superficie des herbiers de macro-algues (couverture végétale de plus de 25%)



9

Nombre d'éléments anthropiques

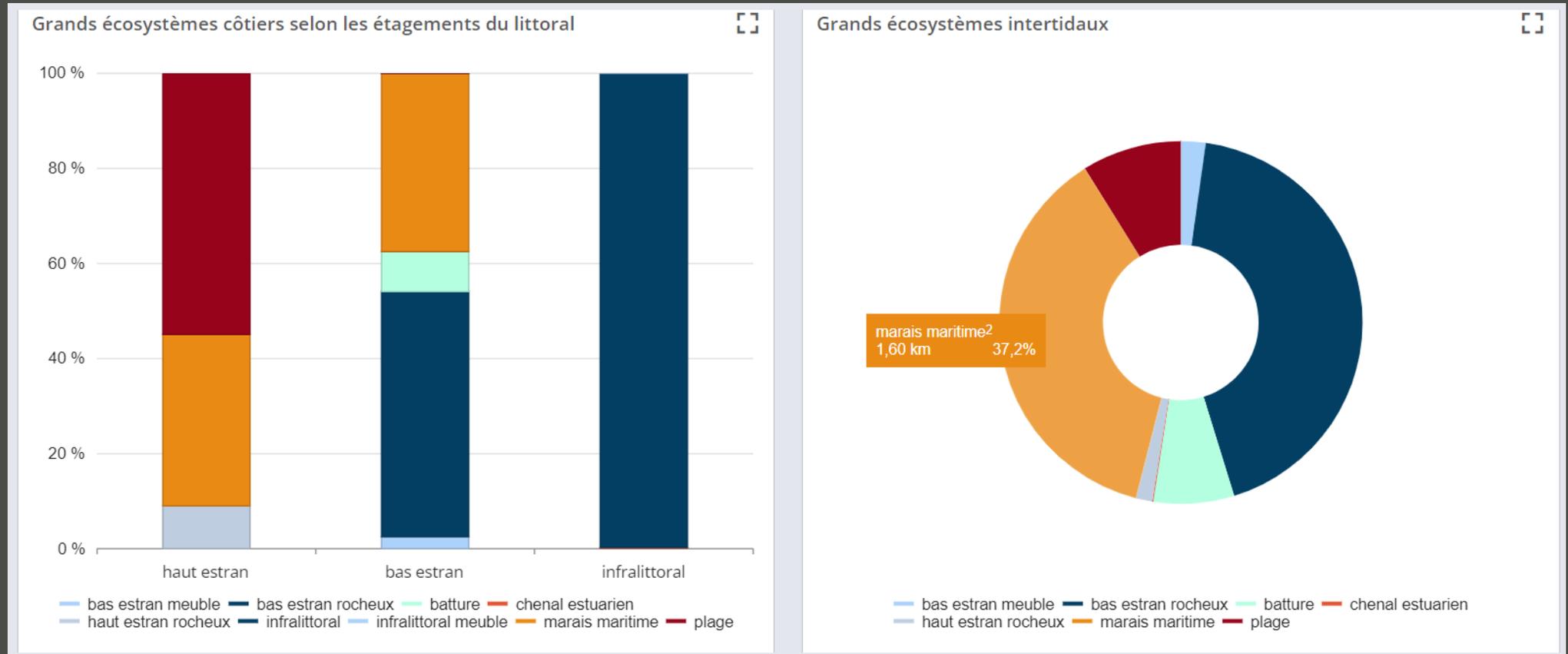


### Schématisation de la cartographie des écosystèmes côtiers

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.

### 3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

- MRC de Bellechasse - Statistiques - Graphiques



# 3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

## • MRC de la Côte-de-Beaupré



80,04 km<sup>2</sup>

Superficie des écosystèmes côtiers dans la zone sélectionnée



14

Nombre d'écosystèmes côtiers



10,00 km<sup>2</sup>

Superficie des marais (schorre supérieur et inférieur)



0 m<sup>2</sup>

Superficie des herbiers de zostère marine (couverture végétale de plus de 25%)



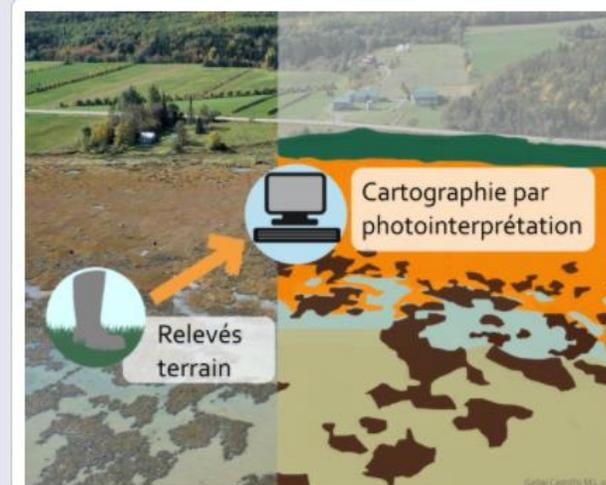
14,06 km<sup>2</sup>

Superficie des herbiers de macro-algues (couverture végétale de plus de 25%)



62

Nombre d'éléments anthropiques

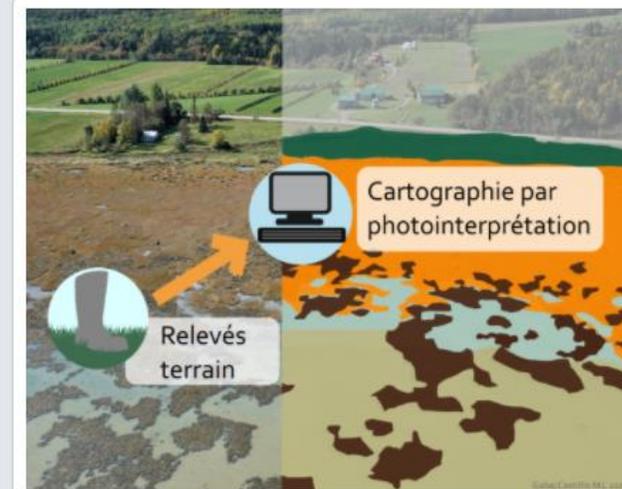


### Schématisation de la cartographie des écosystèmes côtiers

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.

# 3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

## • MRC de l'Île-d'Orléans

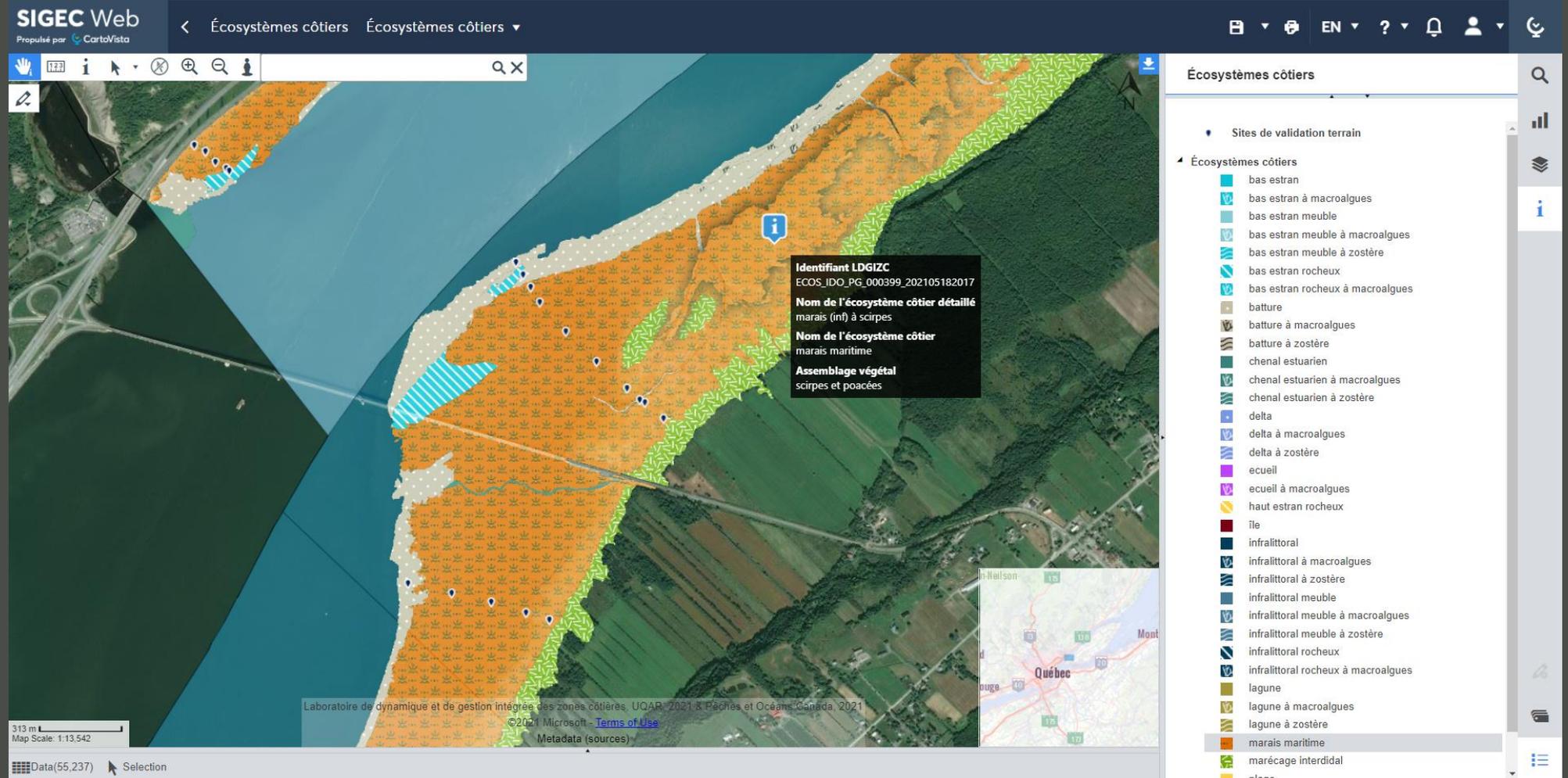


### Schématisation de la cartographie des écosystèmes côtiers

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.

# 3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

Exemple de la cartographie des marais maritimes et des marécages (Saint-Pierre)



Cartographie réalisée en collaboration avec le ministère Pêches et Océans Canada

# 3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

- Exemple de la cartographie des substrats (Limite Saint-Michel - Saint-Vallier)

The screenshot displays the SIGEC Web interface, a web-based GIS application. The main map area shows an aerial view of a coastal area with various substrate types overlaid. A legend on the right side, titled "Principaux types de substrat", lists the following categories and their corresponding symbols:

- anthropique
- blocs
- galets
- gravier
- limon-argile
- matière organique
- nd
- non déterminé
- rocheux
- rocheux avec placages
- sable
- sable fin
- sable moyen-grossier
- sablo-vaseux
- sédiments grossiers indéterminés

The map also includes a metadata panel for a specific location, showing the following information:

- Identifiant LDGIZC: ECOS\_BEL\_PG\_000284\_202106071610
- Nom de l'écosystème côtier détaillé: plage sableuse
- Type de substrat 1: sable
- Type de substrat 2: gravier

Additional interface elements include a search bar, navigation tools, and a scale bar indicating 78 m and a map scale of 1:3,386. The bottom of the screen shows a selection tool and a data count of 55,237.

Cartographie réalisée en collaboration avec le ministère Pêches et Océans Canada

# 3) Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

- Fiche produite sur chaque écosystème principal (11 fiches)
  - Connaissances/sensibilisation

## Marais maritime

Fiches écosystèmes

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

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 microfraise 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 le 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.

**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).

**Substrat**

- Matière organique
- Vase

**Submersion**

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

**Végétation**

- Plantes vasculaires mixtes
- Végétation hybride composée
- Spartine alterniflora
- Zone dénudée - pas de végétation
- Îlot 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

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

**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 migrants 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).

**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 Bellechasse

- Aucune entrevue avec les résidents côtiers
- Données proviennent de différents organismes et ministères



**SIGEC Web**  
Propulsé par CartoVista

Tableau de bord - Usages et sites d'intérêt côtiers

Retour à la carte de sélection

## Bellechasse

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.

381 Nombre d'usages	0 Nombre d'activités	0 Nombre de sites à haute valeur socio-culturelle
2 Nombre de sites patrimoniaux	47 Nombre de sites d'intérêt écologique	

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

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

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

MRC de Bellechasse – exemple Saint-Michel-de-Bellechasse



Entrez une adresse...

Légende

- Photographies obliques
- Usages et sites d'intérêt côtiers détaillés
  - aboiteau, actuel
  - abri, actuel
  - abri, cessé
  - accès à l'eau, actuel
  - accès à l'eau, actuel
  - accès à l'eau, affecté
  - accès à l'eau, cessé
  - accès à un site par la banquise, actuel
  - accès à un site par la banquise,

Groupe d'usage  
site d'intérêt écologique

Catégorie d'usage  
présence d'espèces floristiques menacées

Sous-catégorie d'usage  
gentiane de Victorin

Statut de l'usage  
actuel

Saint-Michel-de-Bellechasse

78 m  
Echelle: 1:3 386

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

## MRC de la Côte-de-Beaupré

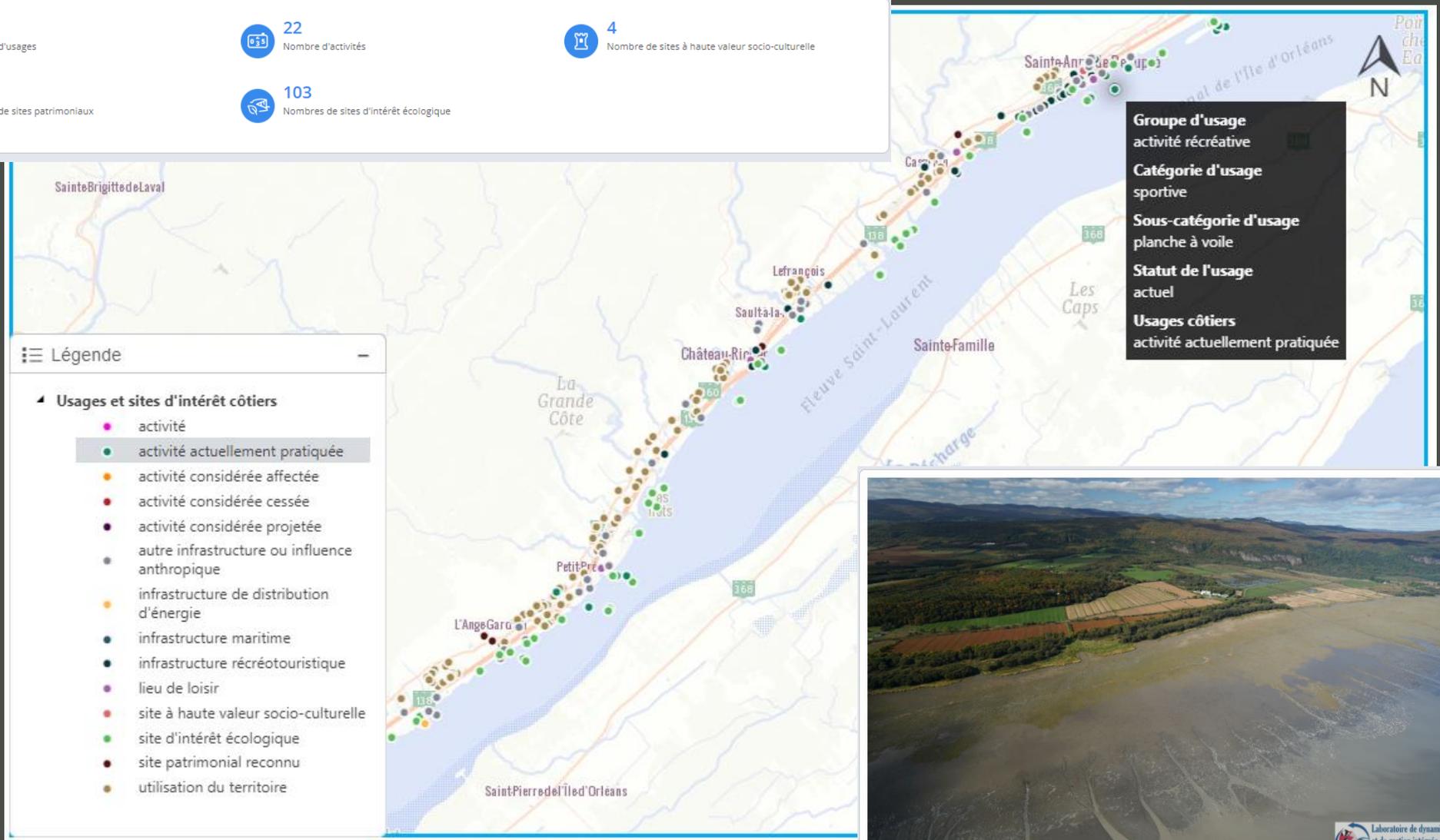
554  
Nombre d'usages

22  
Nombre d'activités

4  
Nombre de sites à haute valeur socio-culturelle

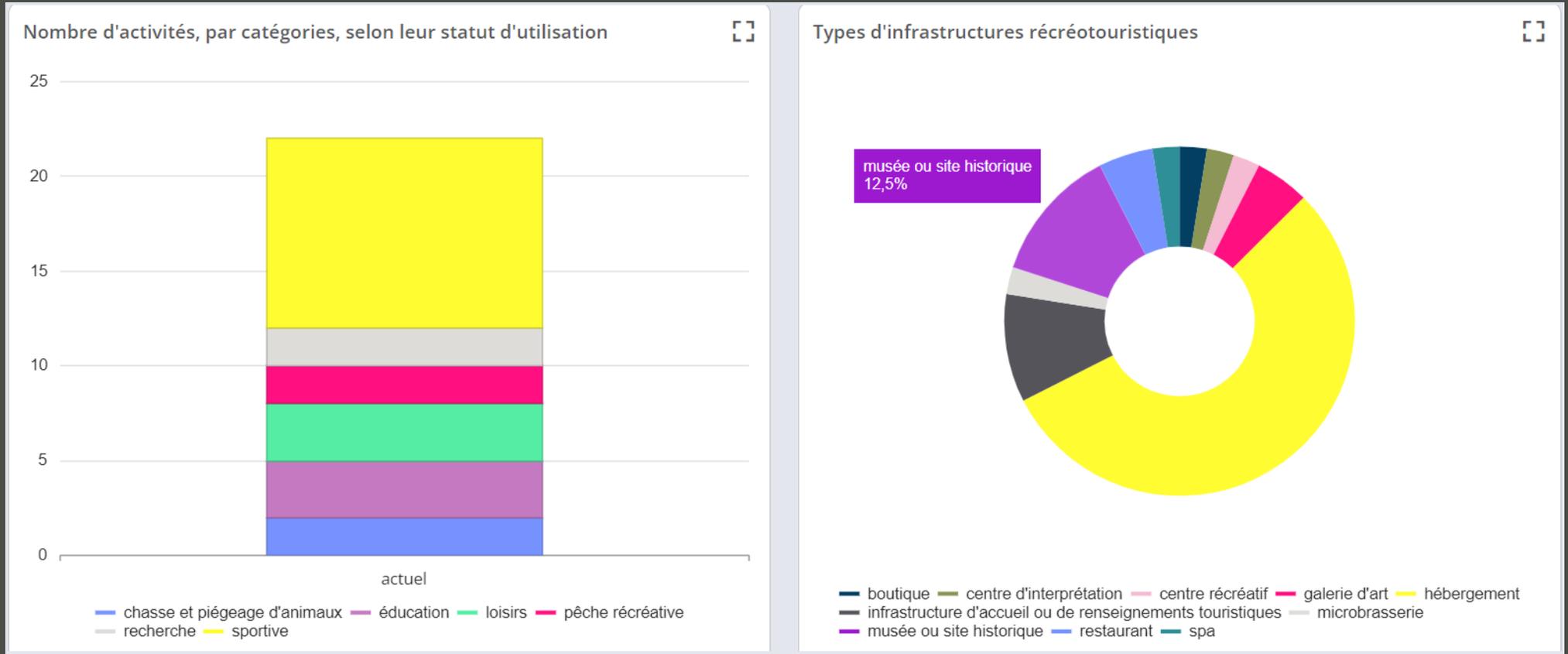
7  
Nombre de sites patrimoniaux

103  
Nombre de sites d'intérêt écologique



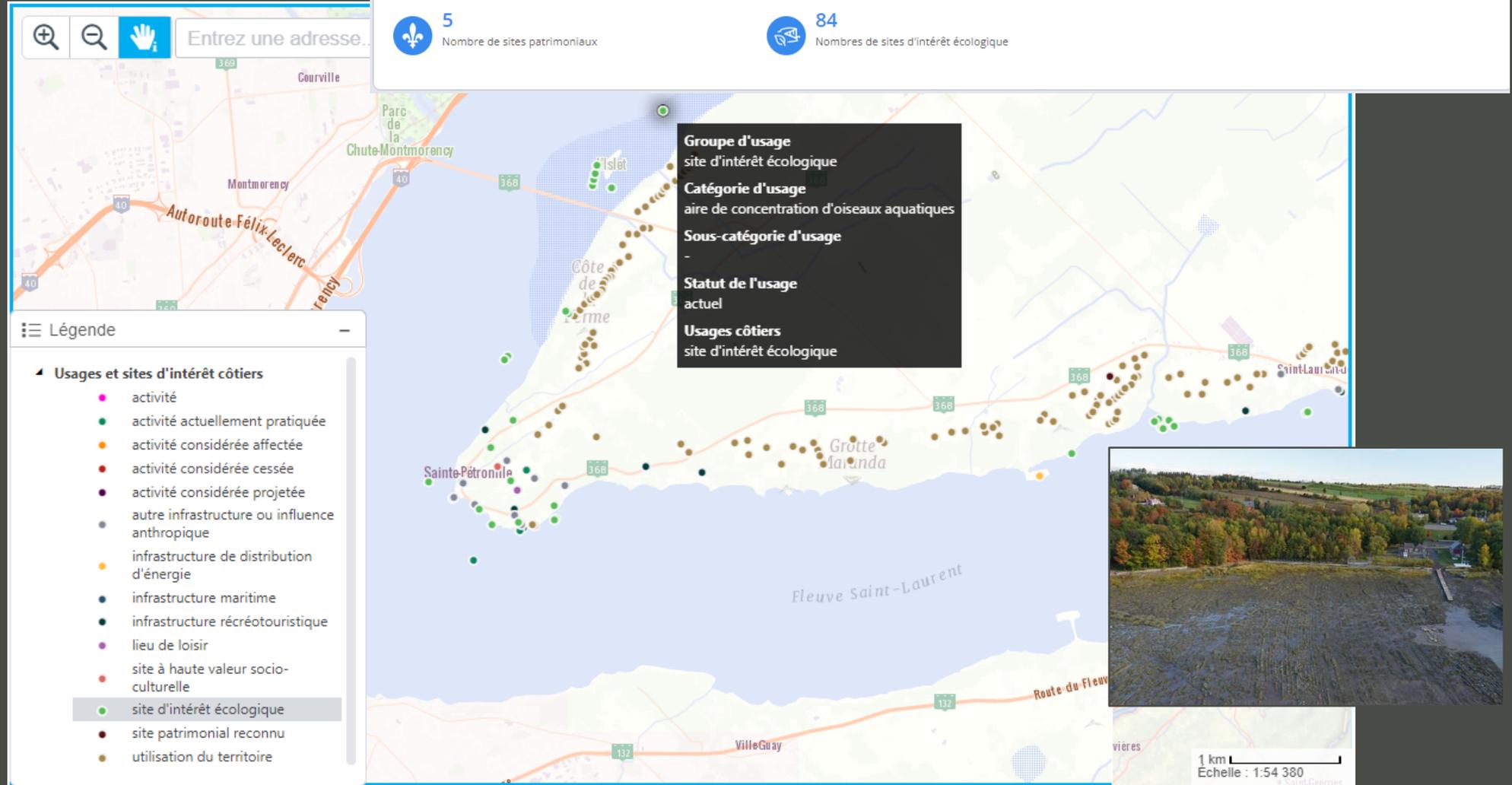
# 4) Cartographie des usages et des sites d'intérêt côtiers du Québec maritime

Exemple d'un tableau de bord et les statistiques sur le SIGEC Web



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

MRC de l'Île-d'Orléans



# 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

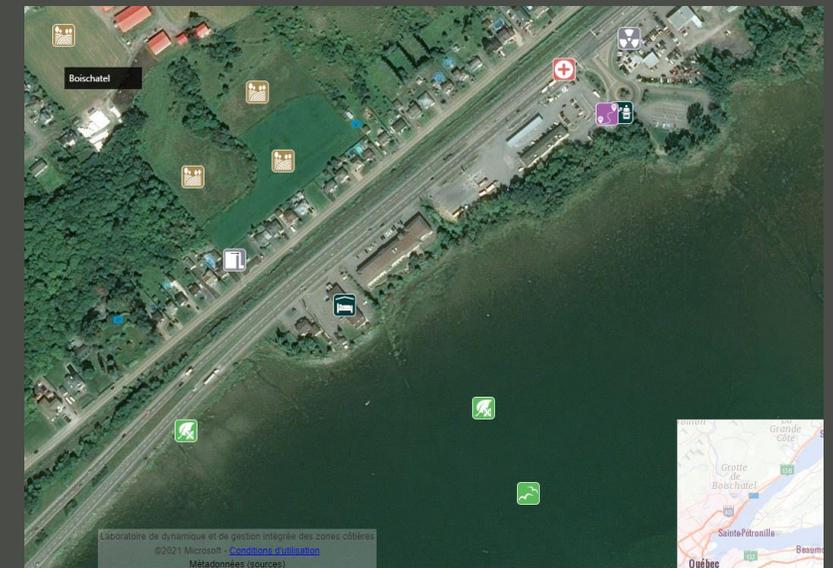


## Stage postdoctoral de Céline Jacob

### 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



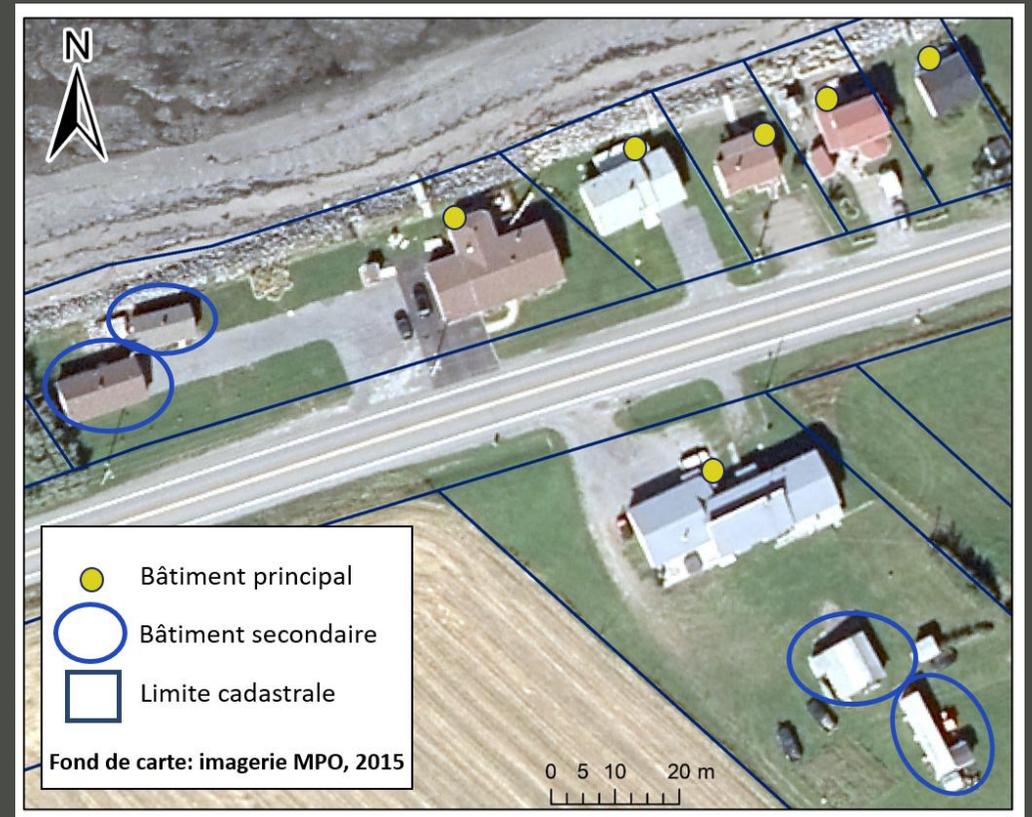
# 5) Exposition potentielle des bâtiments, routes et voies ferrées à l'érosion côtière au Québec maritime

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

## Traitements des données:

Sur 150m à partir de la côte

- 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)

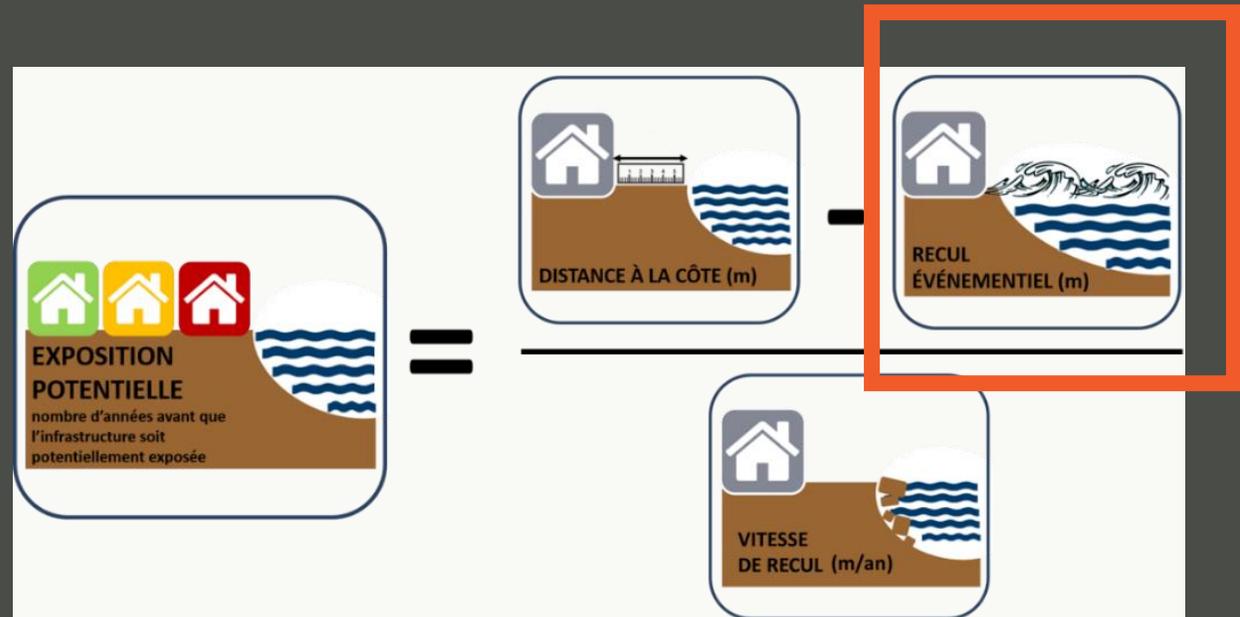


# 5) Exposition potentielle des bâtiments, routes et voies ferrées à l'érosion côtière au Québec maritime

## 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 Bellechasse



794 Nombre de bâtiments situés en zone côtière	17 Nombre de bâtiments potentiellement exposés d'ici 2099*	25,80 km Longueur de route située en zone côtière
218,96 m 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**

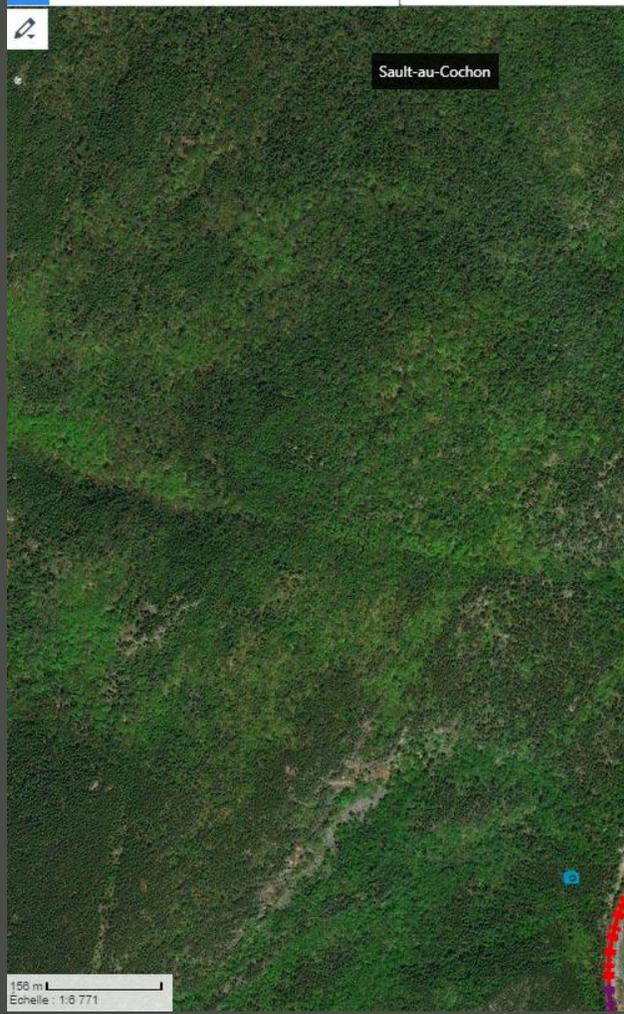
↳ Bâtiments - classe d'exposition

- 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 événementiel

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

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

## MRC de la Côte-de-Beaupré



1371  
Nombre de bâtiments situés en zone côtière

2  
Nombre de bâtiments potentiellement exposés d'ici 2099\*

43,32 km  
Longueur de route située en zone côtière

42,95 m  
Longueur de route potentiellement exposée d'ici 2099\*

42,74 km  
Longueur de voie ferrée située en zone côtière

2,19 km  
Longueur de voie ferrée potentiellement exposée d'ici 2099\*

**Voies ferrées**

**Voies ferrées - classe d'exposition**

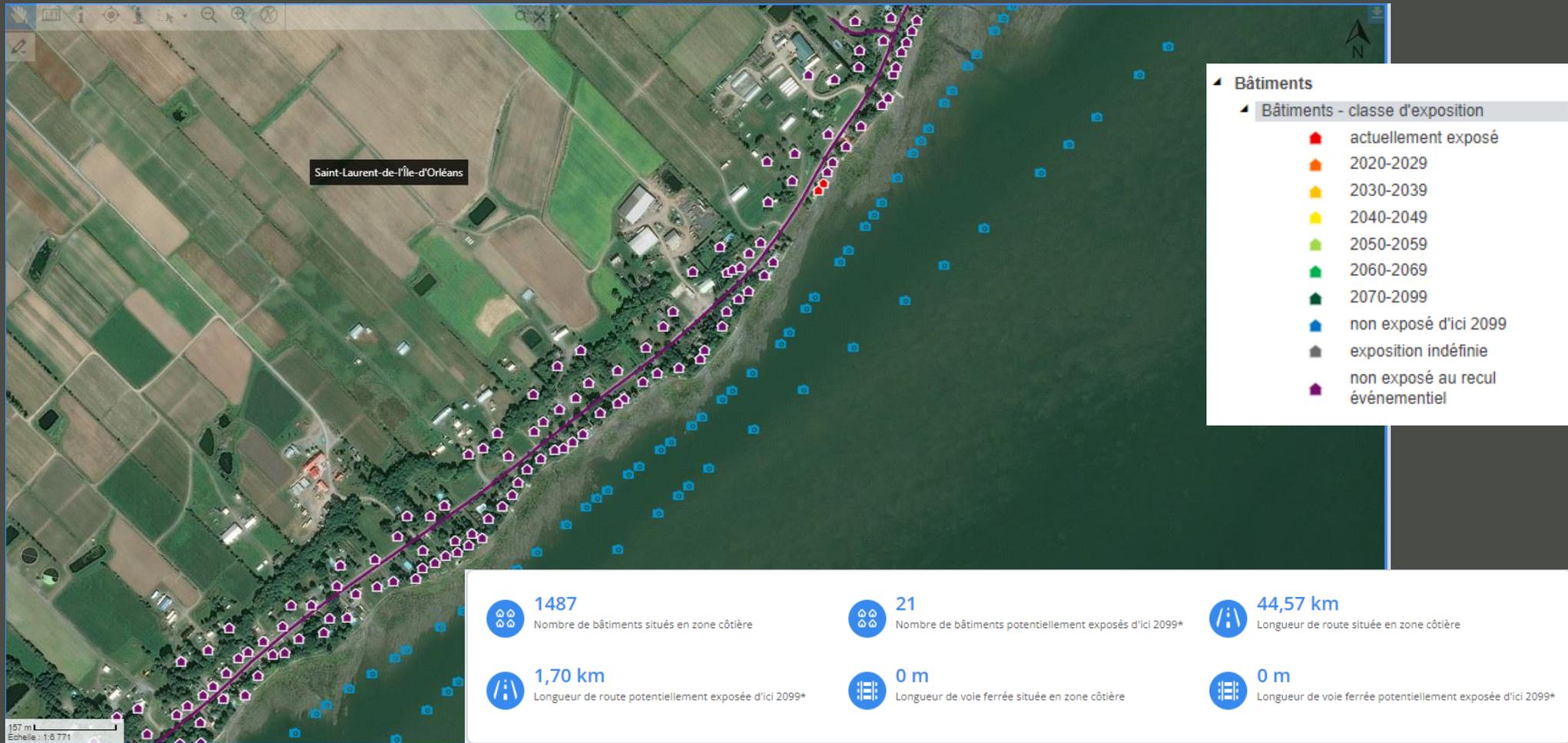
- actuellement exposé
- 2020-2029
- 2030-2039
- 2040-2049
- 2050-2059
- 2060-2069
- 2070-2099
- non exposé d'ici 2099
- exposition indéfinie
- exposition non applicable
- non exposé au recul événementiel

150 m  
Echelle : 1:8 771

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

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

MRC de l'Île-d'Orléans



## 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

# Projet Résilience côtière

PAUSE  
Retour à 10h20

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

Québec 

Québec 

 Fondsvert

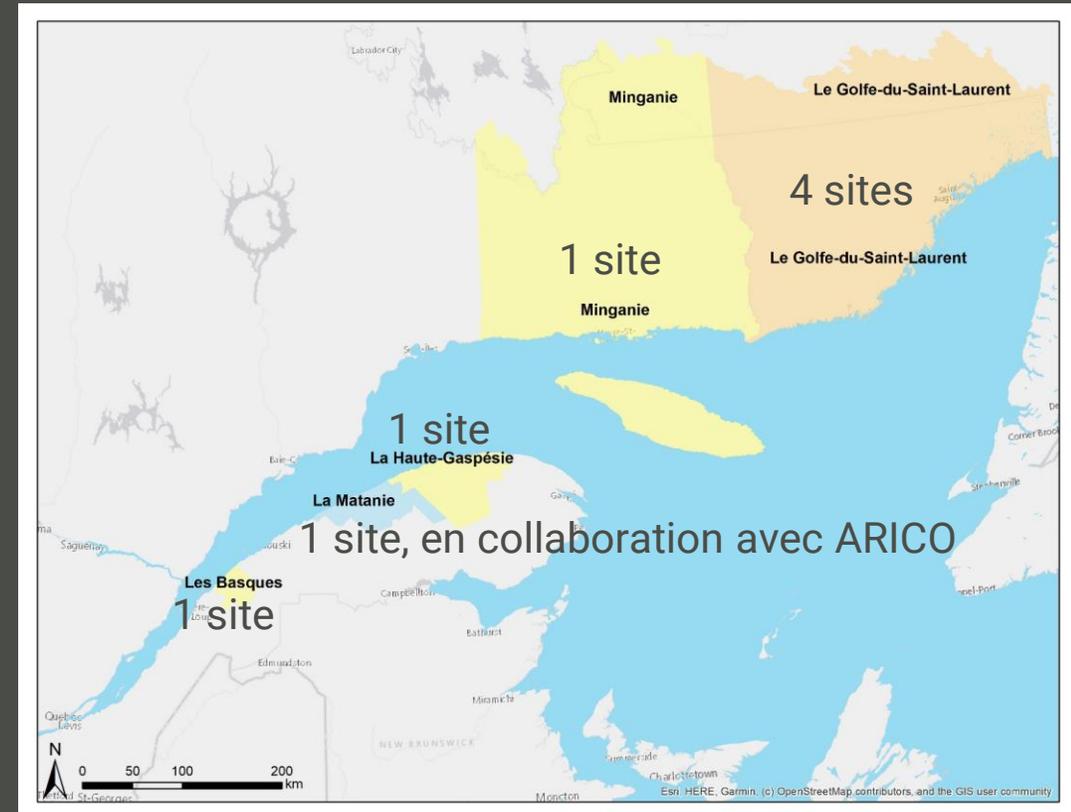
 Laboratoire de dynamique  
et de gestion intégrée des  
zones côtières | UQAR

CHAIRE DE RECHERCHE  
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

# 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)

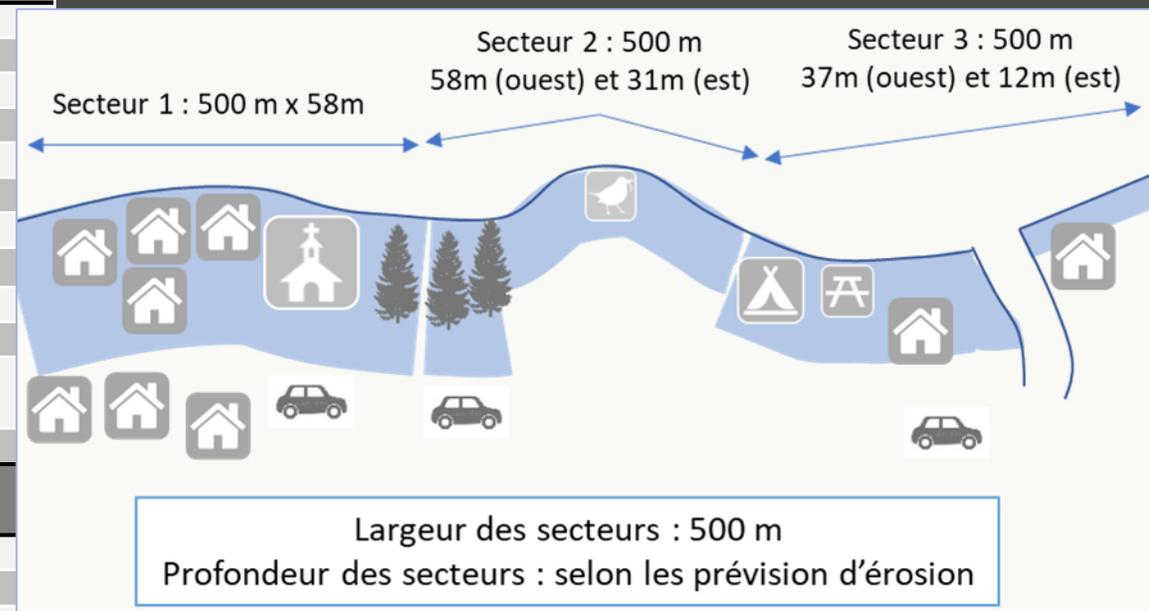


**Maîtrise de Clara Pelletier-Boily**  
Résilience et vulnérabilité aux aléas  
côtiers des communautés isolées de la  
Basse-Côte-Nord

# 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 structurales
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		Importance accordée aux mesures d'adaptation les plus durables
A9	Capacité à faire face de la société	(Connaissances des mesures d'adaptation les plus durables pour la MRC GSL*)
A10		Connaissances de l'érosion côtière (non disponible pour la MRC GSL*)



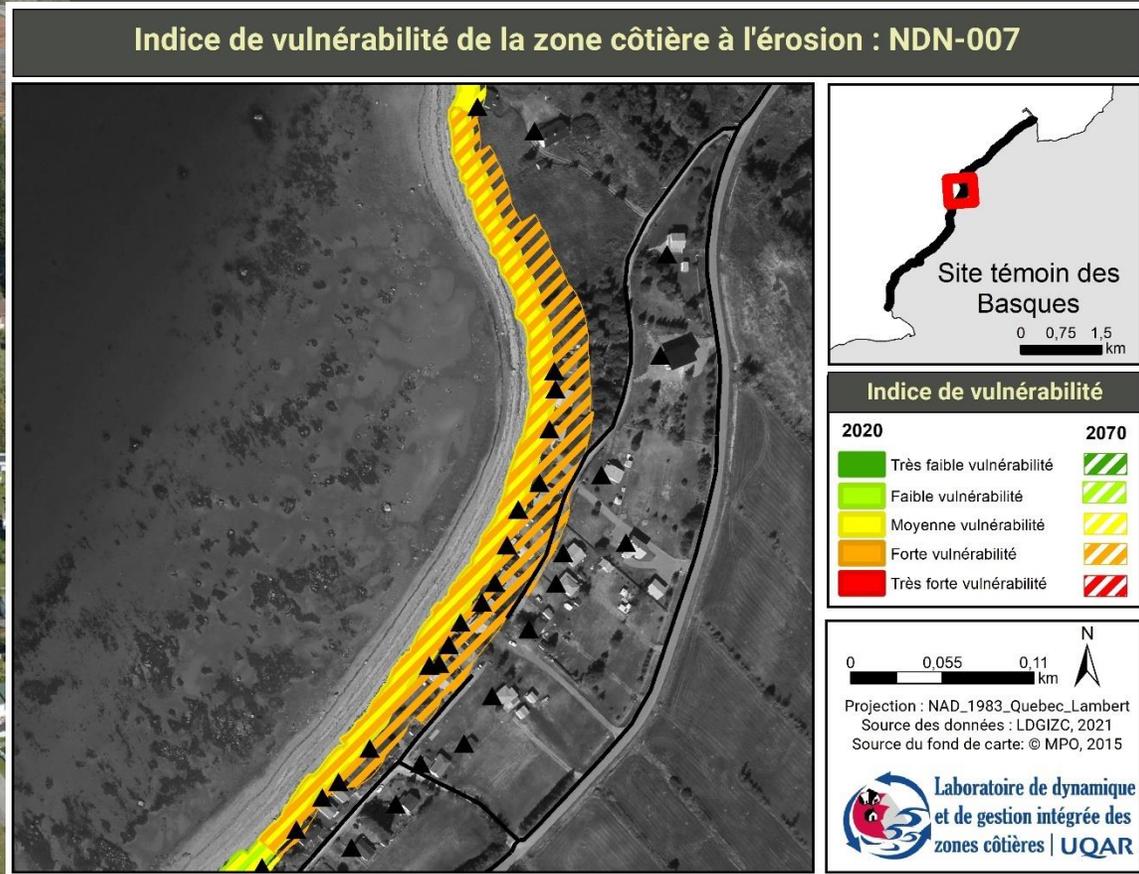
## 2 Mise en classes de 1 à 5 (de faible à très élevé):

- 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



Notre-Dame-des-Neiges (Les Basques)

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:

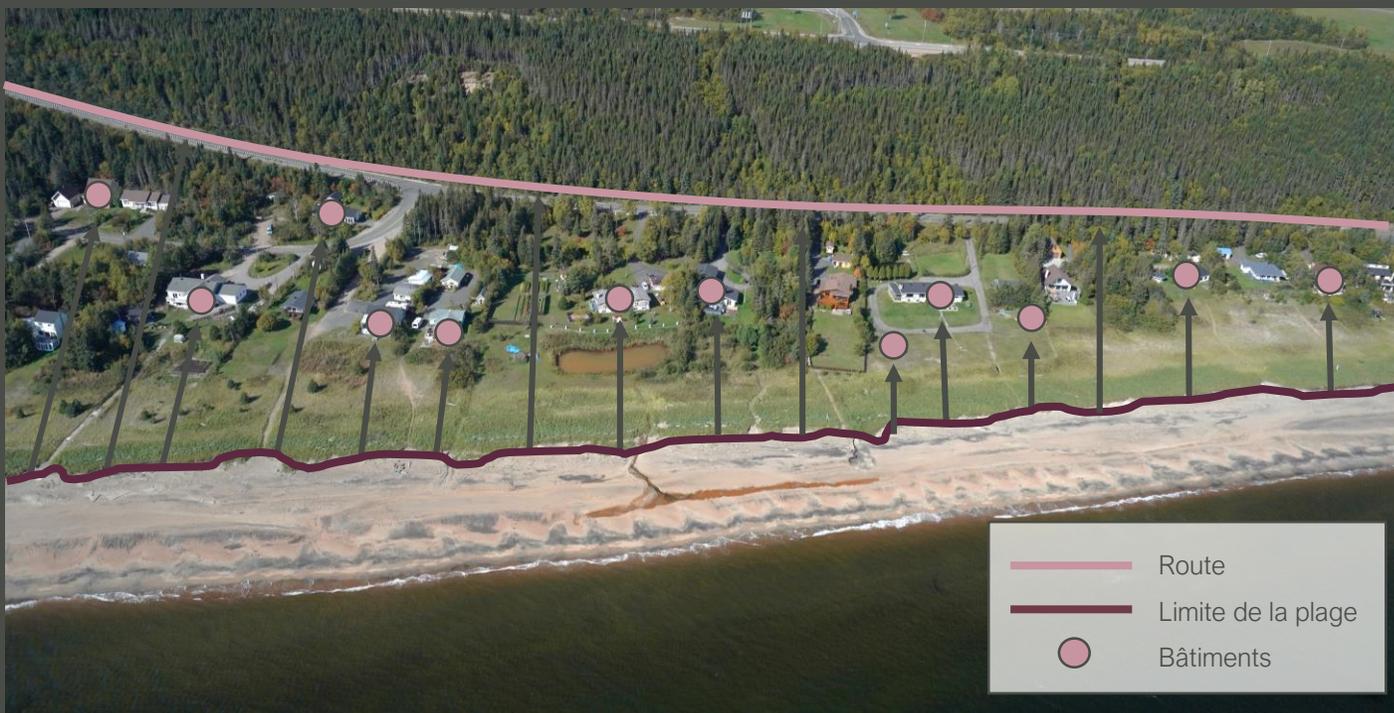
- Comprendre le territoire en profondeur
- Comparer des sites avec plusieurs paramètres
- Effectuer une priorisation pour les interventions

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 Thérout et Marc-André Richer-Henry



## Contraintes potentielles à la migration



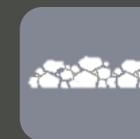
Routes



Bâtiments



Chemin de fer



Ouvrage de protection côtière



Terrain  $\geq$  5m d'altitude



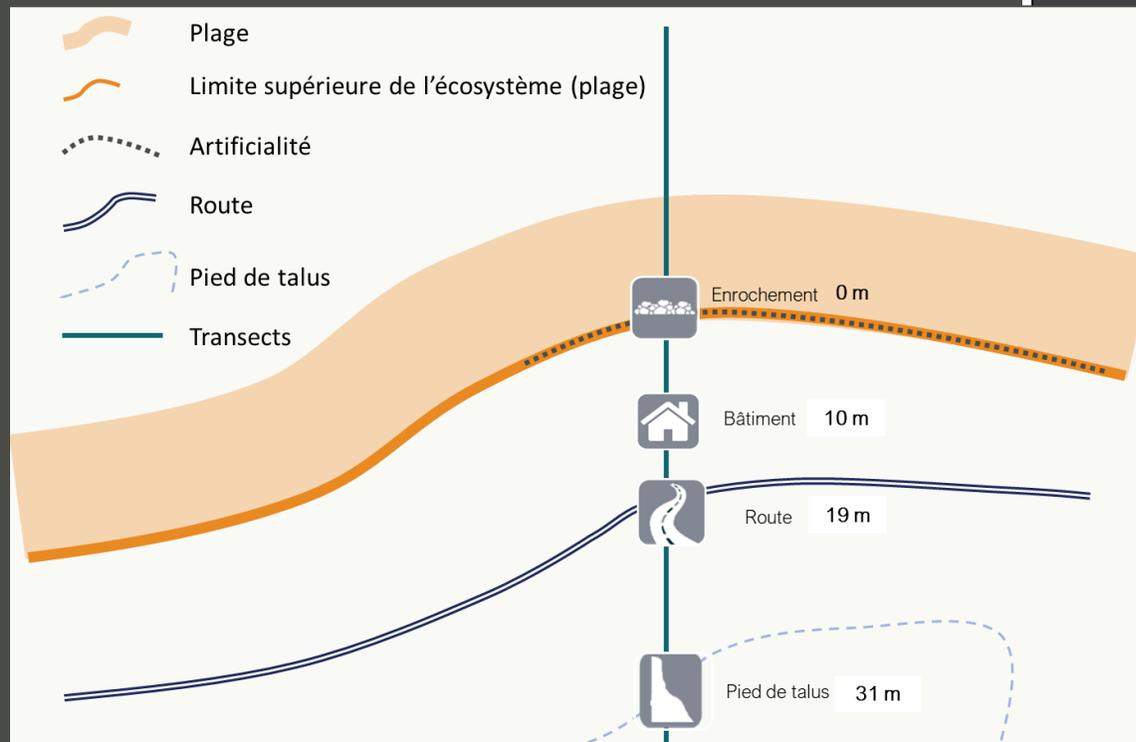
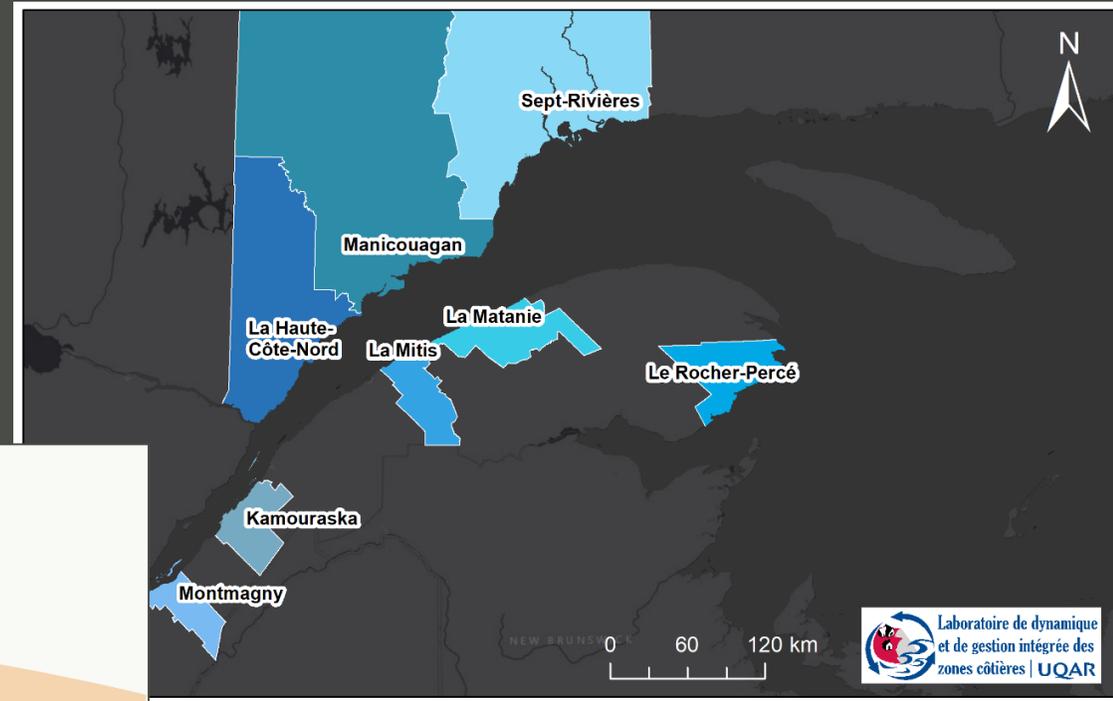
Pied de talus

anthropiques

naturelles

# 7) Distance de migration potentielle des écosystèmes côtiers

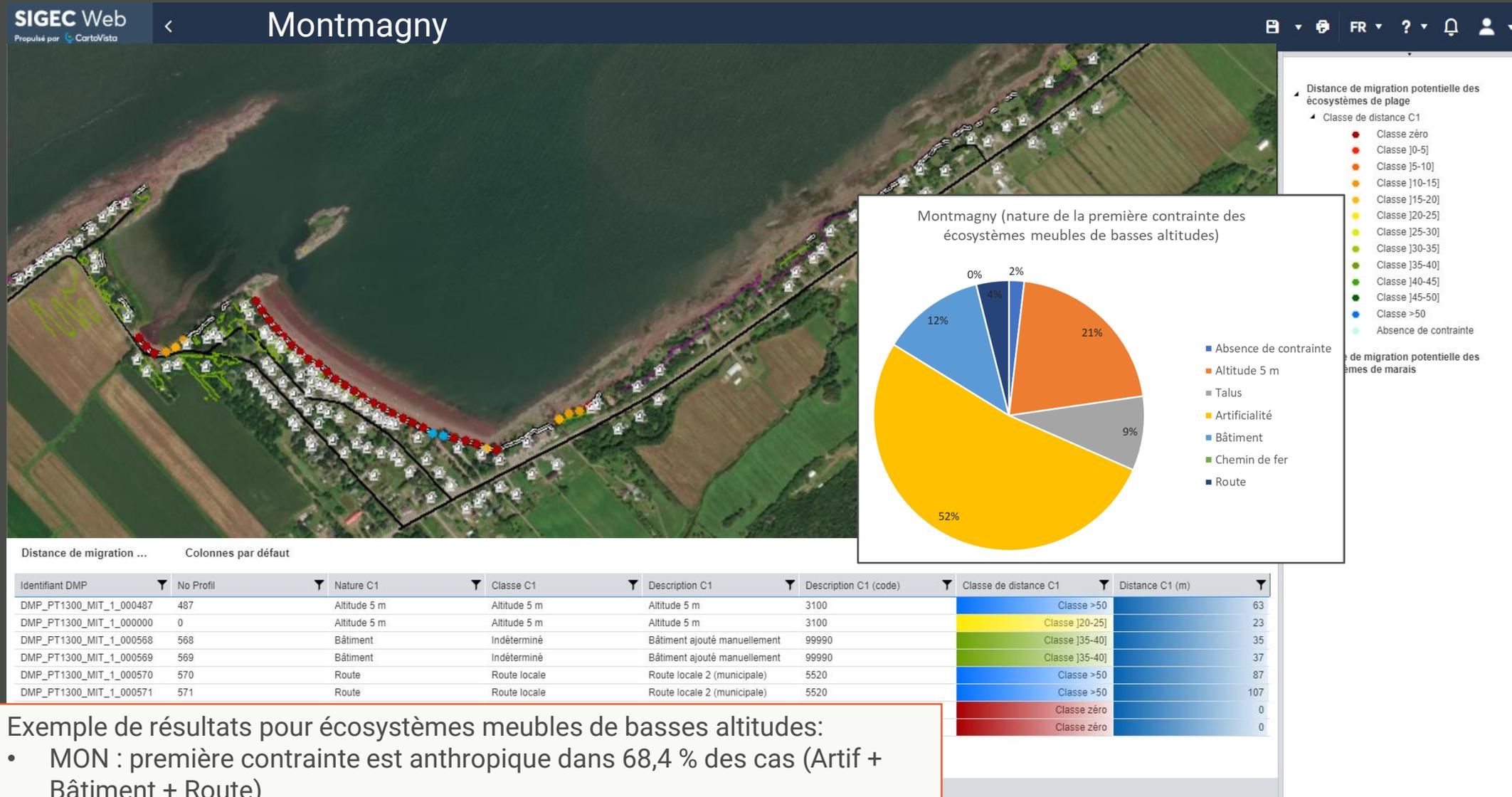
MRC étudiées:



1 transect de mesure chaque 25m de côte

Schéma conceptuel des mesures de distance de migration potentielle

# 7) Distance de migration potentielle des écosystèmes côtiers



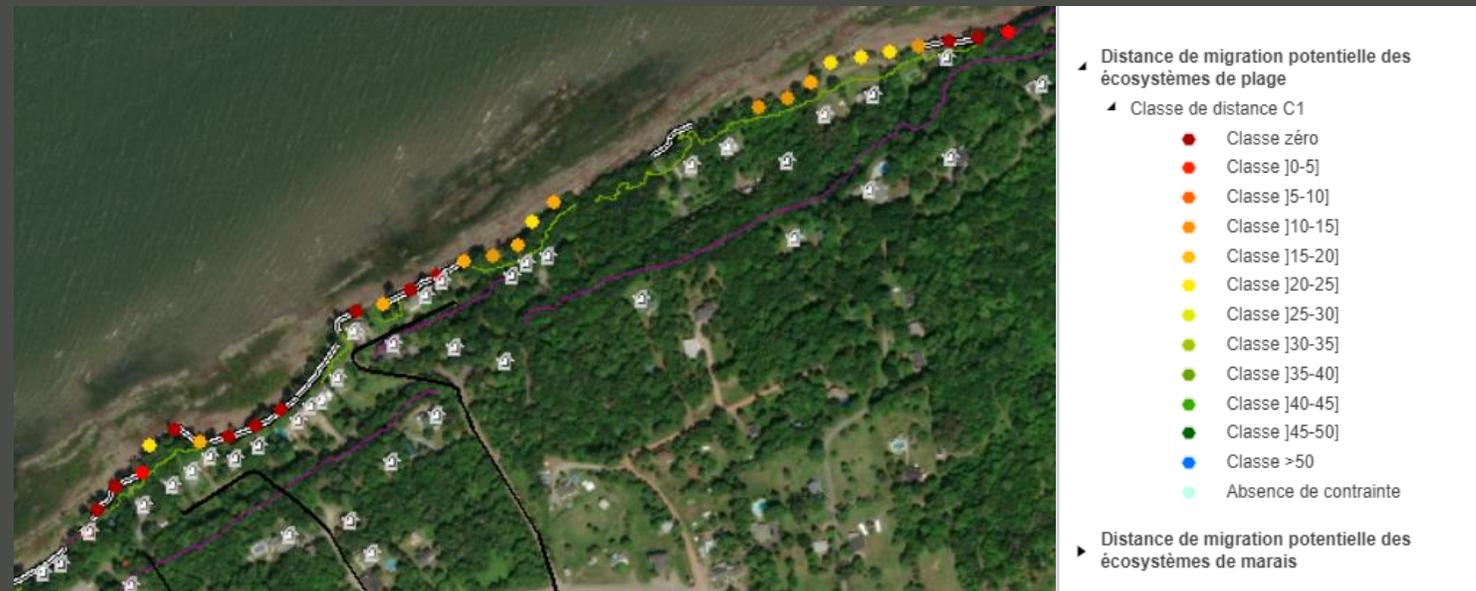
Exemple de résultats pour écosystèmes meubles de basses altitudes:

- MON : première contrainte est anthropique dans 68,4 % des cas (Artif + Bâtiment + Route)
- MON : 51,5 % des écosystèmes meubles de basses altitudes n'ont aucun espace de migration potentielle (classe zéro)

# 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

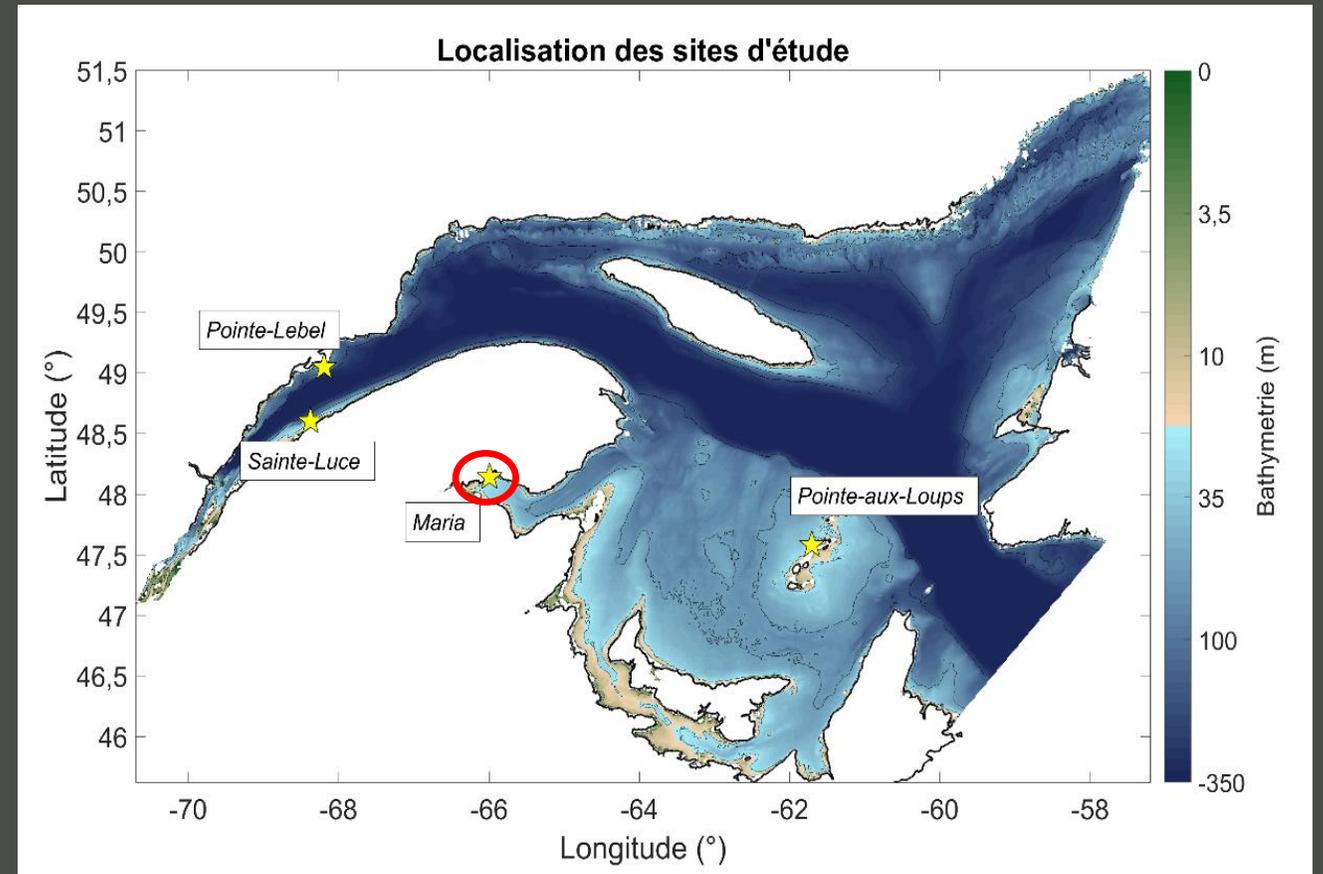
Charles Caulet et Christian Fraser

- 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**

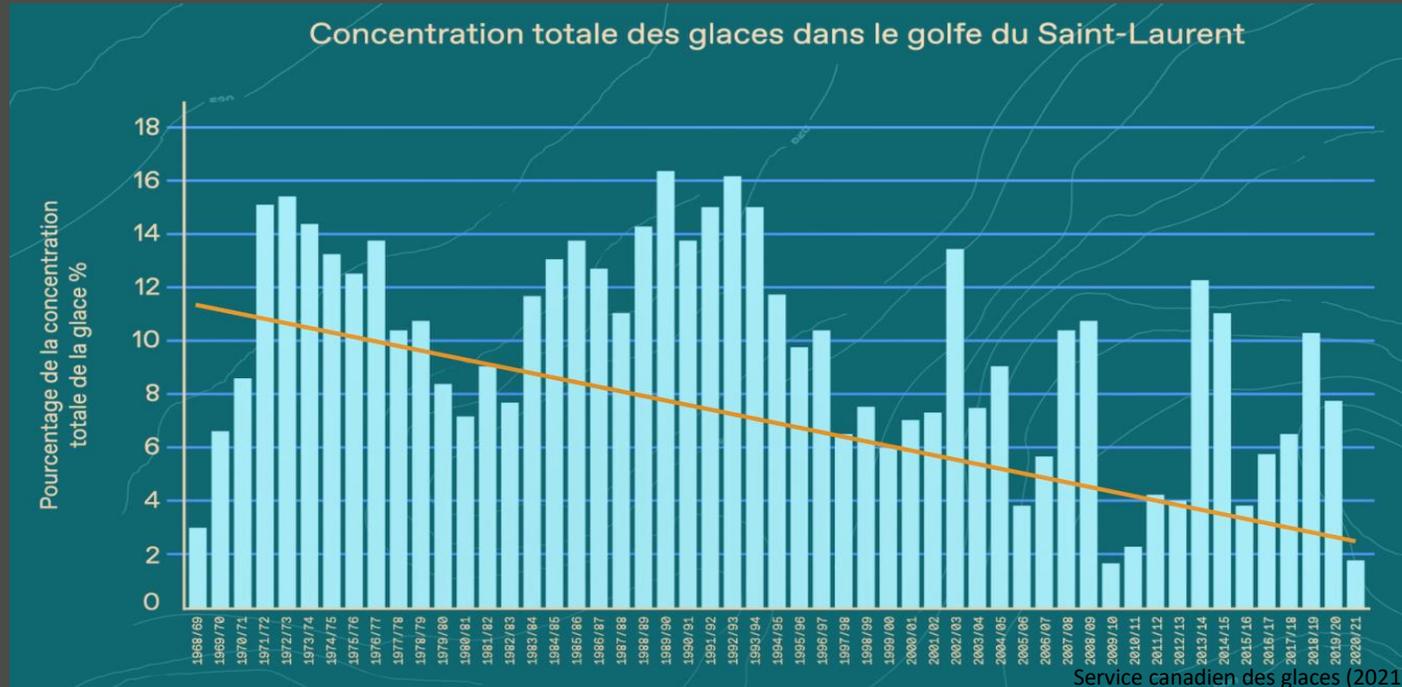
Programme de mesure et de modélisation de la morphodynamique de l'érosion et de la submersion côtière dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Bandet *et al.*, 2020)

- Tempête actuelle (décembre 2010 ou novembre 2016)
- 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

Des conditions océanographiques en changement



- 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 0,49 m en 2055 et de 1,14 m en 2100 pour le secteur de Sainte-Anne-de-Beaupré (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

- Côtes basses
- Secteur habité

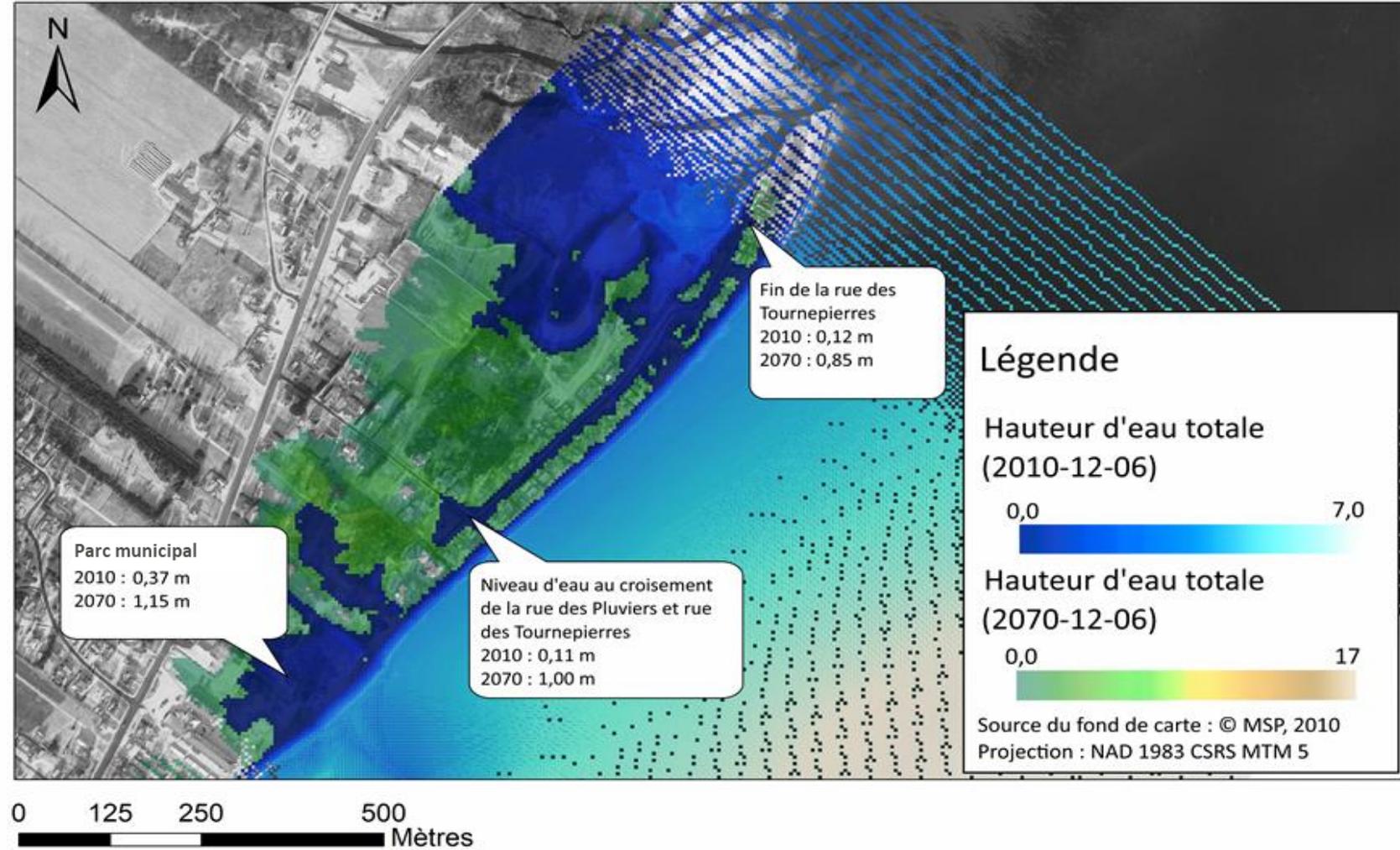
- Plusieurs paramètres modélisés:

- 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

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



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

### Utile pour:

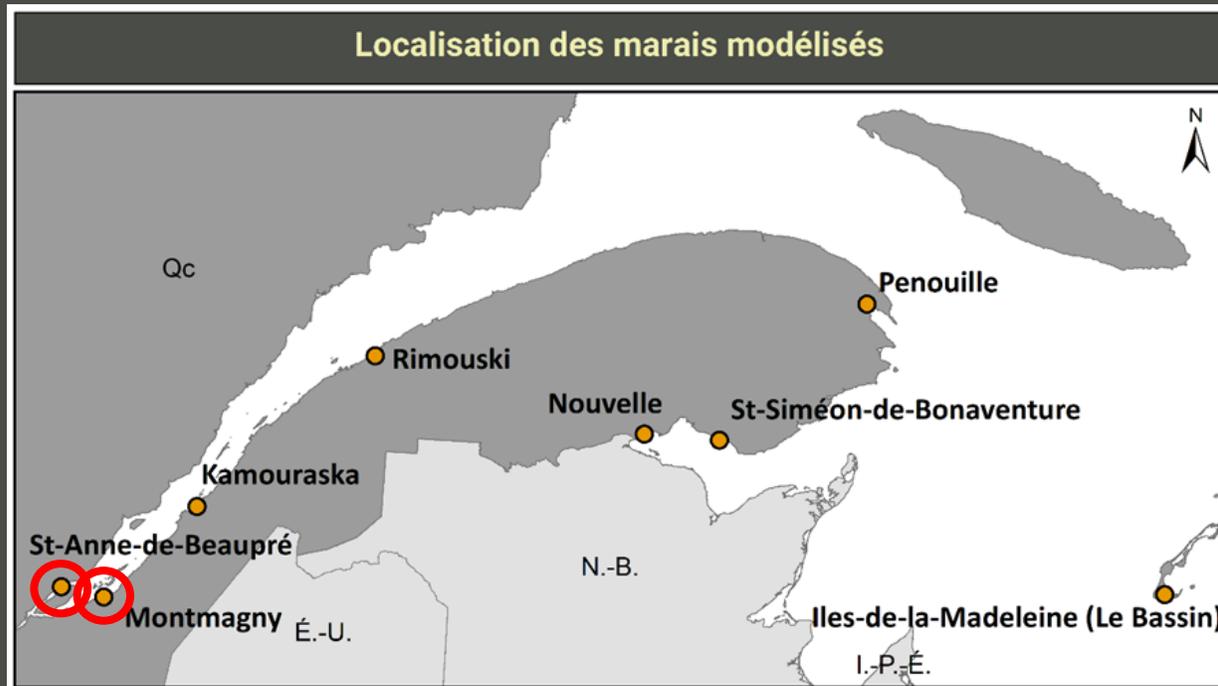
- Comprendre les effets de la hausse du niveau marin
- Sensibiliser les gestionnaires et les résidents côtiers
- Gestion des situations d'urgence actuelle et future (épaisseur d'eau + vitesse des courants)
- Avancées scientifiques



# 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.



- MRC de l'Île-d'Orléans
  - 52,3 km linéaire de marais maritime (53,2 %)
- MRC de la Côte-de-Beaupré:
  - 44,32 km linéaire de marais maritime (57,3 %)
- MRC de Bellechasse:
  - 816,4 m linéaire de marais maritime (2,5 %)

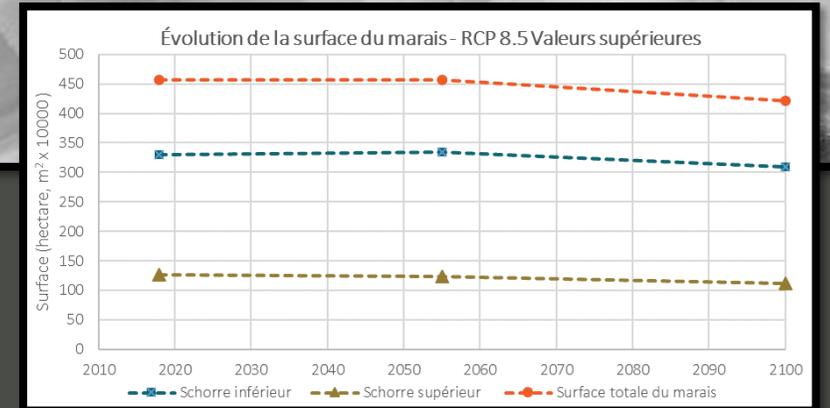
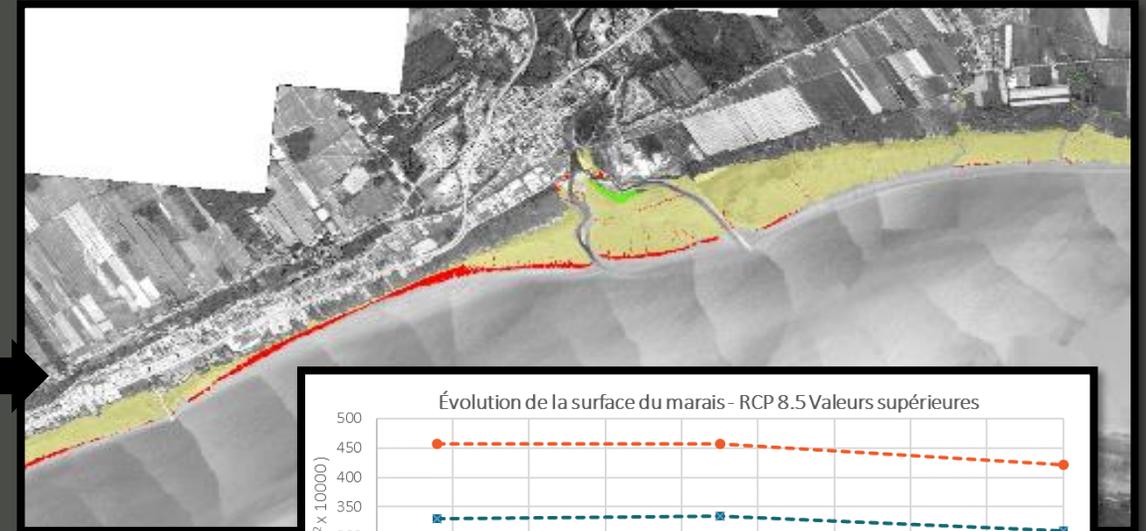
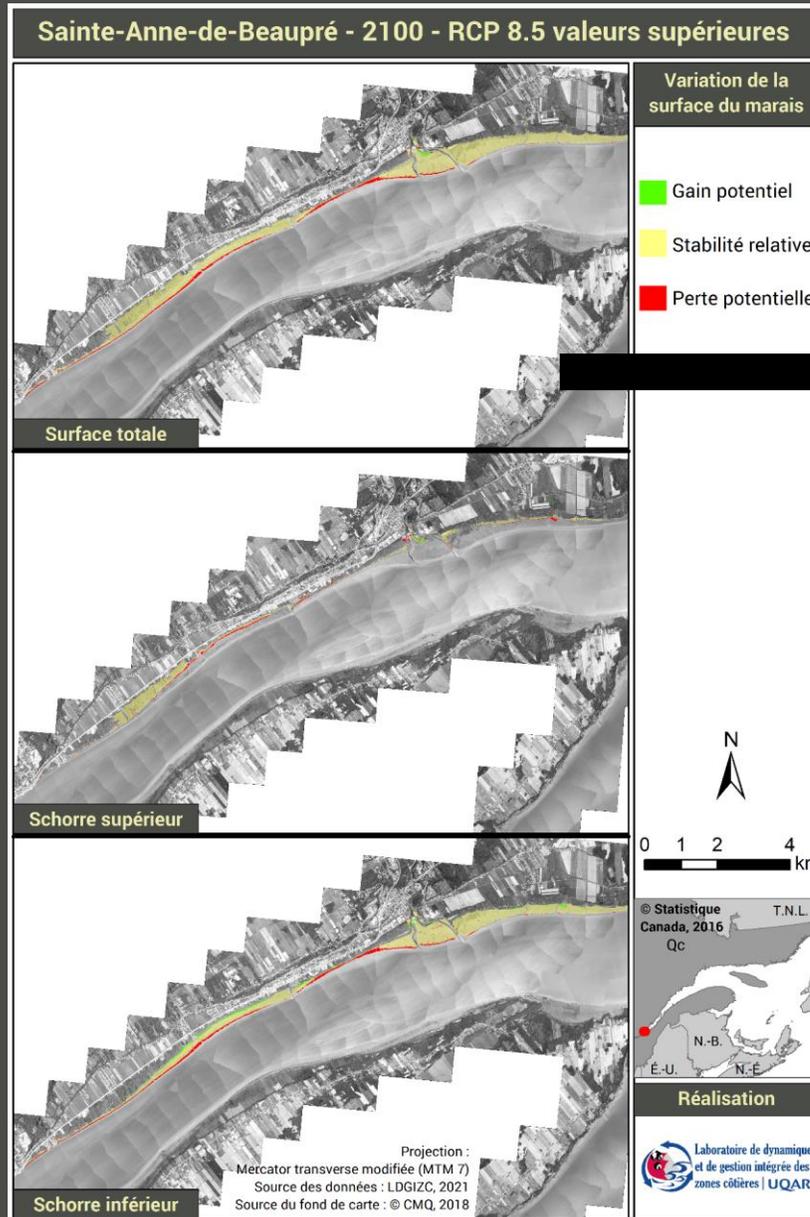
# 9) Modélisation de l'effet de la hausse du niveau de la mer sur les marais maritimes

## Sainte-Anne-de-Beaupré



- Marais s'étend de Château-Richer jusqu'à la pointe le Petit Cap à l'intérieur de la Réserve nationale de faune du Cap-Tourmente.
- Superficie de 457 hectares
- Composé à 71,5 % de schorre inférieur

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



- Perte du schorre inférieur principalement à l'ouest de l'embouchure de la rivière
- Espace disponible pour la migration du marais sur une distance pouvant atteindre 30 m
- Stabilité générale peut être expliquée par le fort taux d'accrétion (2,5 à 3,5 mm/an) et un faible taux d'ajustement isostatique (+0,8 mm/an)

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

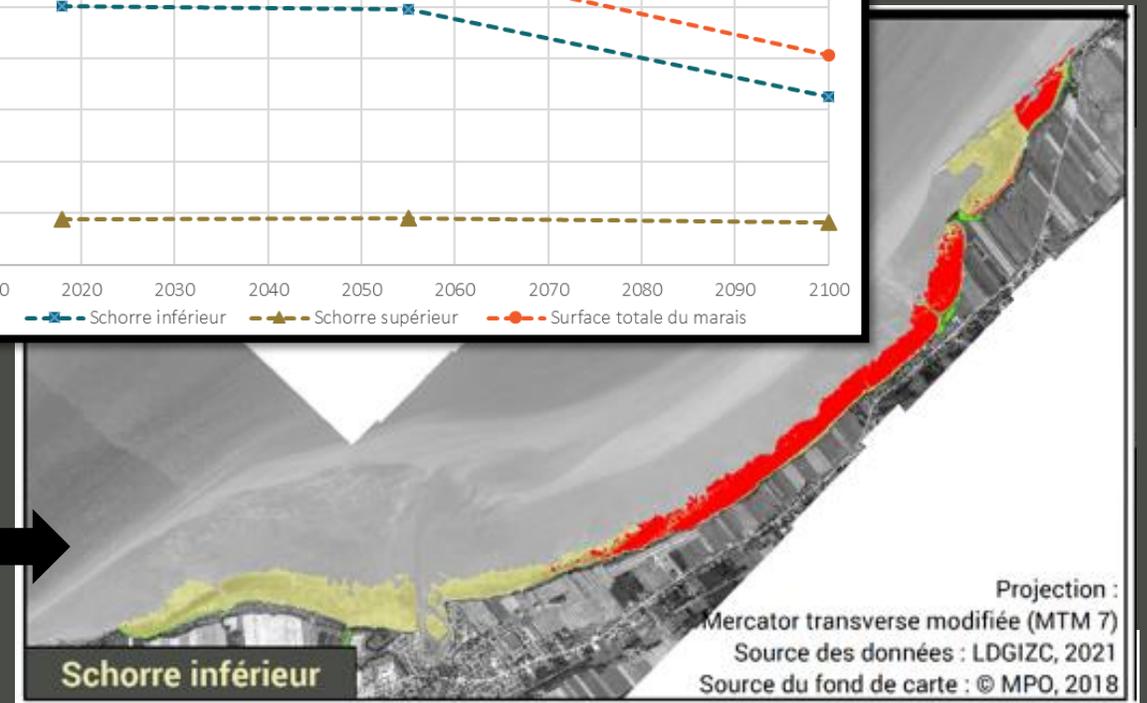
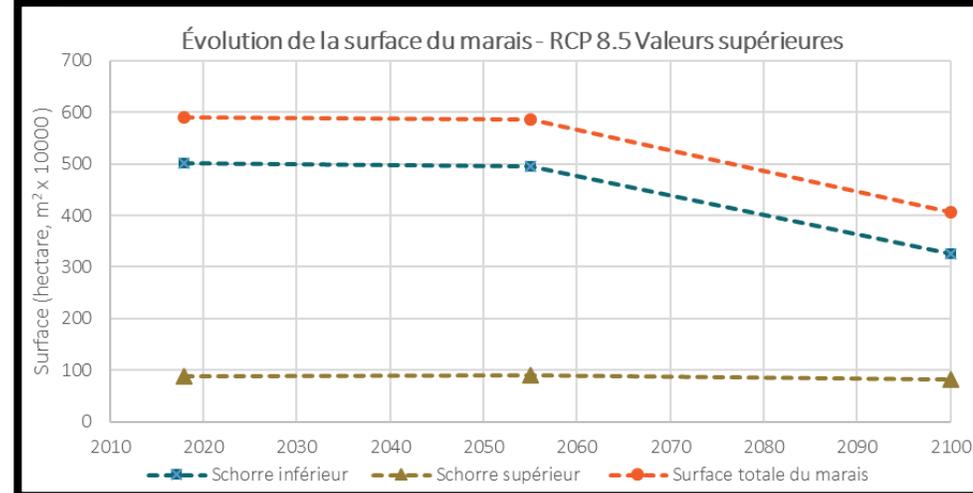
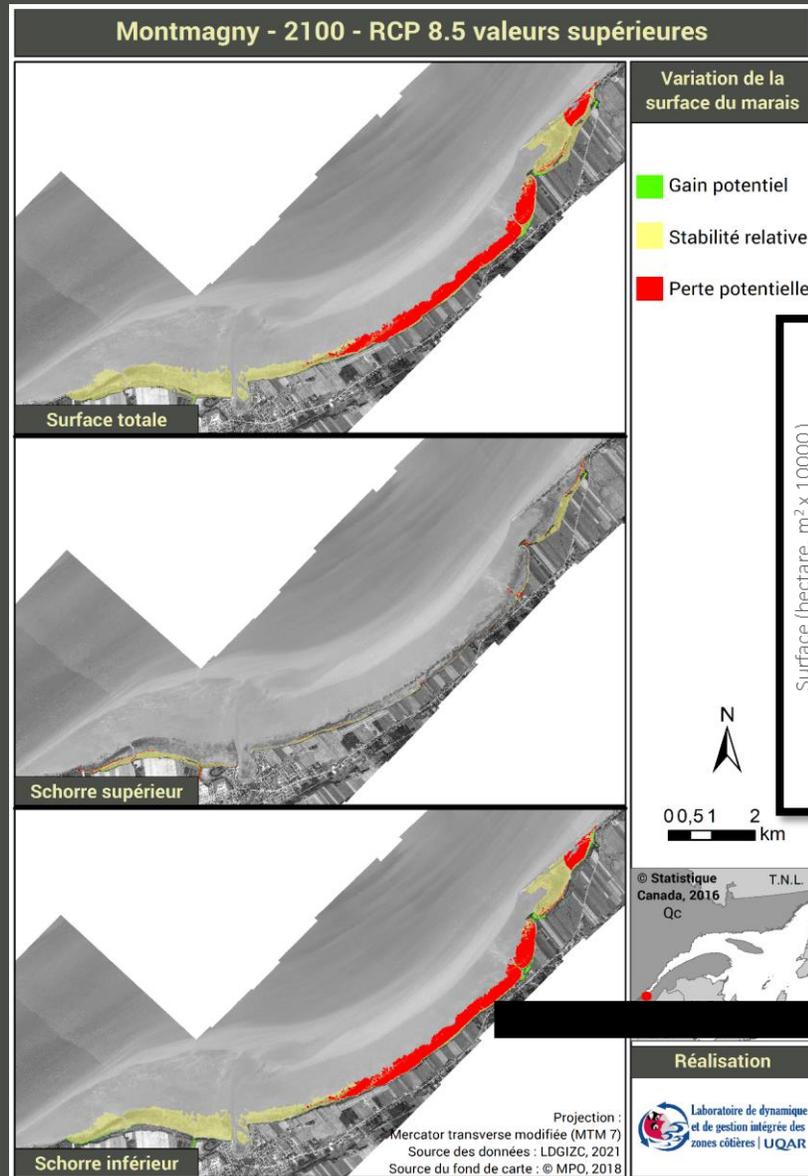
### Montmagny



- S'étend de la rivière Vincelotte à Cap-Saint-Ignace à l'est jusqu'au chemin Montée 395 à l'ouest.
- Superficie de 591 hectares
- Composé à 85,5 % de schorre inférieur

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

- Stabilité du côté ouest peut être expliquée par le fort taux d'accrétion (2,5 à 3 mm/an) et faible taux d'ajustement isostatique (+0,4 mm/an)
- Importante diminution du schorre inférieur du côté est
- Le schorre supérieur subit un recul moyen de 1,48 m/an (suivi des bornes): non considéré dans SLAMM
- Manque d'espace pour migrer en raison de la terrasse Micmac.



## 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) Outils de communication et de sensibilisation

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

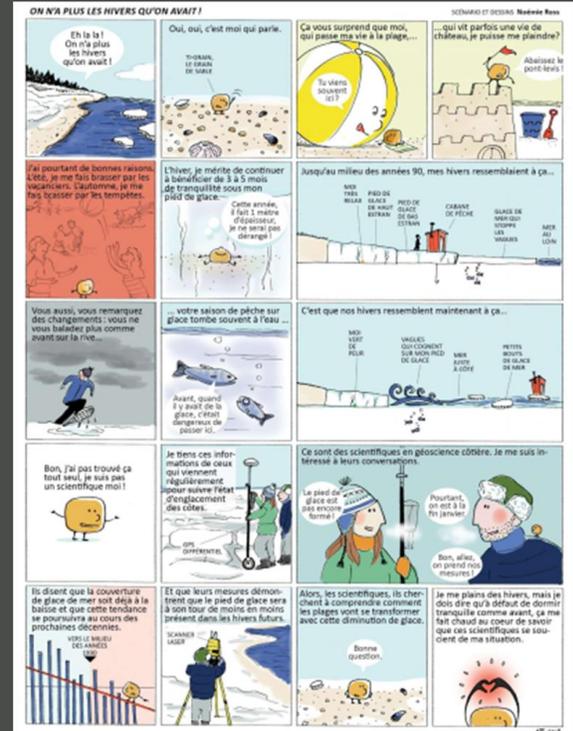
- Mise à jour et développement du site web du Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée de la zone côtière: [ldgizc.uqar.ca/Web](http://ldgizc.uqar.ca/Web)
- Publication de 4 infolettres pour le suivi du projet



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



## Vulgarisation scientifique



# 10) Outils de communication et de sensibilisation

- Diagnostic réalisé sur les outils existants au Québec + exemple 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
  - Diffusion à venir
- Participation à plusieurs reportages et émissions radio et télé
- Participation courante dans les médias locaux, régionaux et nationaux

# 10) 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

# 11) 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

# 11) 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

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

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

The screenshot displays the SIGEC Web portal interface. At the top left, the logo 'SIGEC Web' is shown, with 'Propulsé par CartoVista' below it. The main navigation bar includes 'Cartes' and a search bar with the placeholder text 'Rechercher...'. To the right of the search bar is a blue button labeled '+ Ajouter une carte'. Below the search bar, there are options for 'Plus récent' and 'Ajouter un dossier'. The main content area features a grid of map thumbnails. The first row contains three thumbnails: 'Distance de migration ...', 'Écosystèmes côtiers de l...', and 'Exposition potentielle d...'. The second row contains two thumbnails: 'Types de côtes' and 'Usages et lieux d'intérê...'. Below these are three larger map thumbnails with titles: 'Québec maritime en images' (by Catherine Paul-Hus), 'Portrait socio-économique et démographique de l...' (by Catherine Paul-Hus), and 'Dynamique hydrosédimentaire' (by Administrator System). The interface also includes a language dropdown set to 'FR', a help icon, a notification bell, a user profile icon, and a refresh icon.

<https://sigec.uqar.ca/portal/carto/view>

# 12) 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

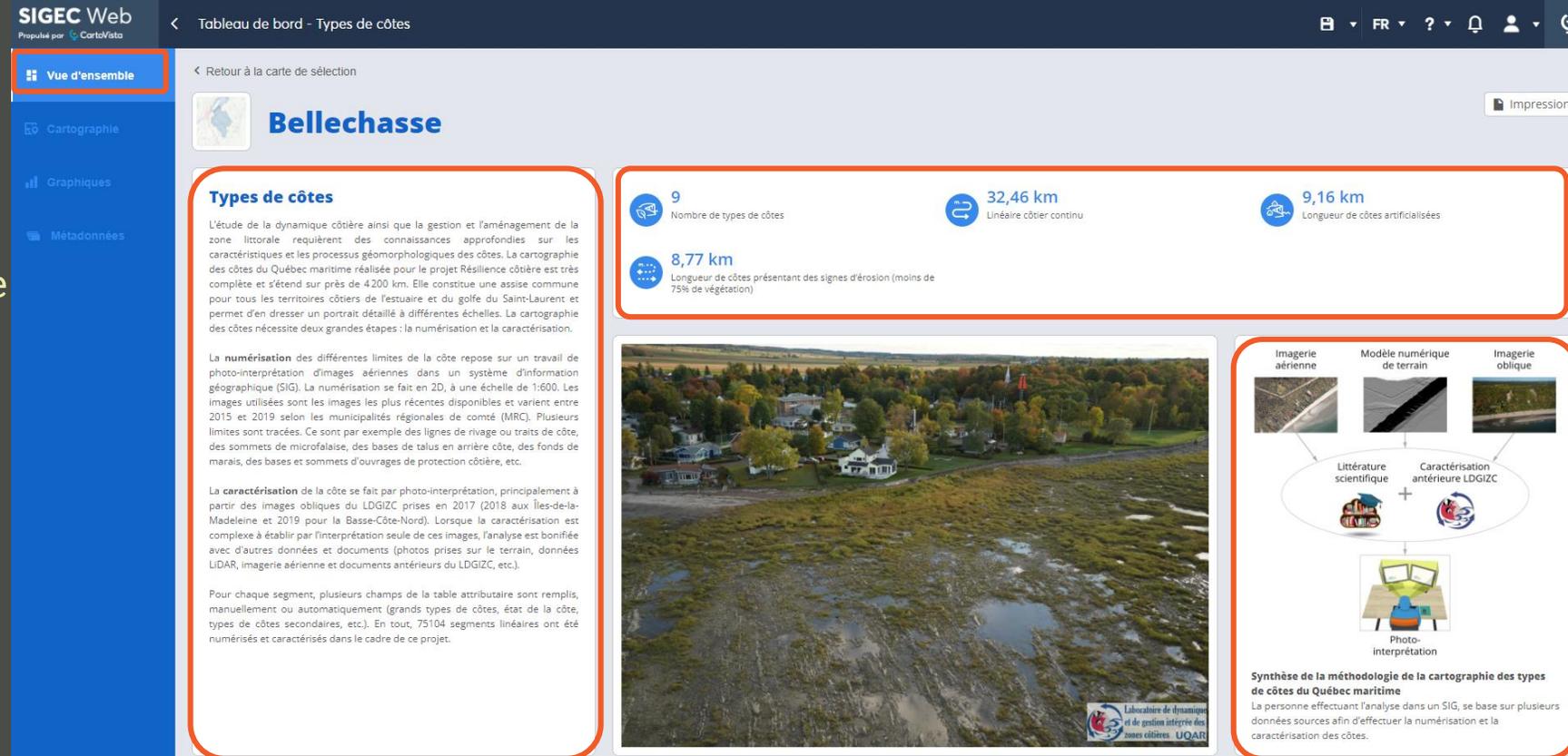
The screenshot displays the SIGEC Web interface. At the top, there is a navigation bar with the title 'SIGEC Web' and a dropdown menu for 'Écosystèmes côtiers'. The main area features an aerial map of a coastal region with various colored overlays representing different ecosystem types. A legend on the right side of the map lists these types, including 'bas estran', 'delta à macroalgues', and 'lagune à macroalgues'. Below the map, a data table is visible, showing columns for 'Identifiant LDGIZC', 'Étage', 'Type de substrat 1', 'Assemblage végétal', 'Système géomorphologique', 'Élément géomorphologique', 'Nom de l'écosystème côt...', and 'Nom de l'écosystème côtier'. The table contains several rows of data, such as 'bas estran', 'infralittoral', and 'rochers'.

Identifiant LDGIZC	Étage	Type de substrat 1	Assemblage végétal	Système géomorphologique	Élément géomorphologique	Nom de l'écosystème côt...	Nom de l'écosystème côtier
ECOS_MAT_PG_000001_202...	bas estran	blocs	fucacées	bas estran meuble	-	bas estran de blocs à fucacées	bas estran meuble à macroalg...
ECOS_MAT_PG_000002_202...	infralittoral	sédiments grossiers indétermi...	algue(s) indifférenciée(s)	infralittoral meuble	-	infralittoral de sédiments grossi...	infralittoral meuble à macroalg...
ECOS_MAT_PG_000003_202...	infralittoral	sédiments mixtes grossiers	algue(s) indifférenciée(s)	infralittoral meuble	-	infralittoral de sédiments mixte...	infralittoral meuble à macroalg...
ECOS_MAT_PG_000004_202...	infralittoral	sédiments mixtes grossiers	algue(s) indifférenciée(s)	infralittoral meuble	-	infralittoral de sédiments mixte...	infralittoral meuble à macroalg...
ECOS_MAT_PG_000005_202...	infralittoral	blocs	phyllariaceae et laminariacées	infralittoral meuble	-	infralittoral de blocs à phyllaria...	infralittoral meuble à macroalg...
ECOS_MAT_PG_000006_202...	infralittoral	non déterminé	algue(s) indifférenciée(s)	infralittoral meuble	-	infralittoral meuble à algue(s) l...	infralittoral meuble à macroalg...
ECOS_MAT_PG_000007_202...	infralittoral	non déterminé	algue(s) indifférenciée(s)	non déterminé	-	infralittoral à algue(s) indifféren...	infralittoral à macroalgues
ECOS_MAT_PG_000008_202...	infralittoral	rochers	algue(s) indifférenciée(s) et fuc...	infralittoral rocheux	-	infralittoral rocheux à algue(s) l...	infralittoral rocheux à macroalg...

# 12) 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



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

- Images héliportées obliques

Septembre 2021  
Seront ajoutées sur le SIGEC Web sous peu

SIGEC Web  
Propulsé par CartoVista

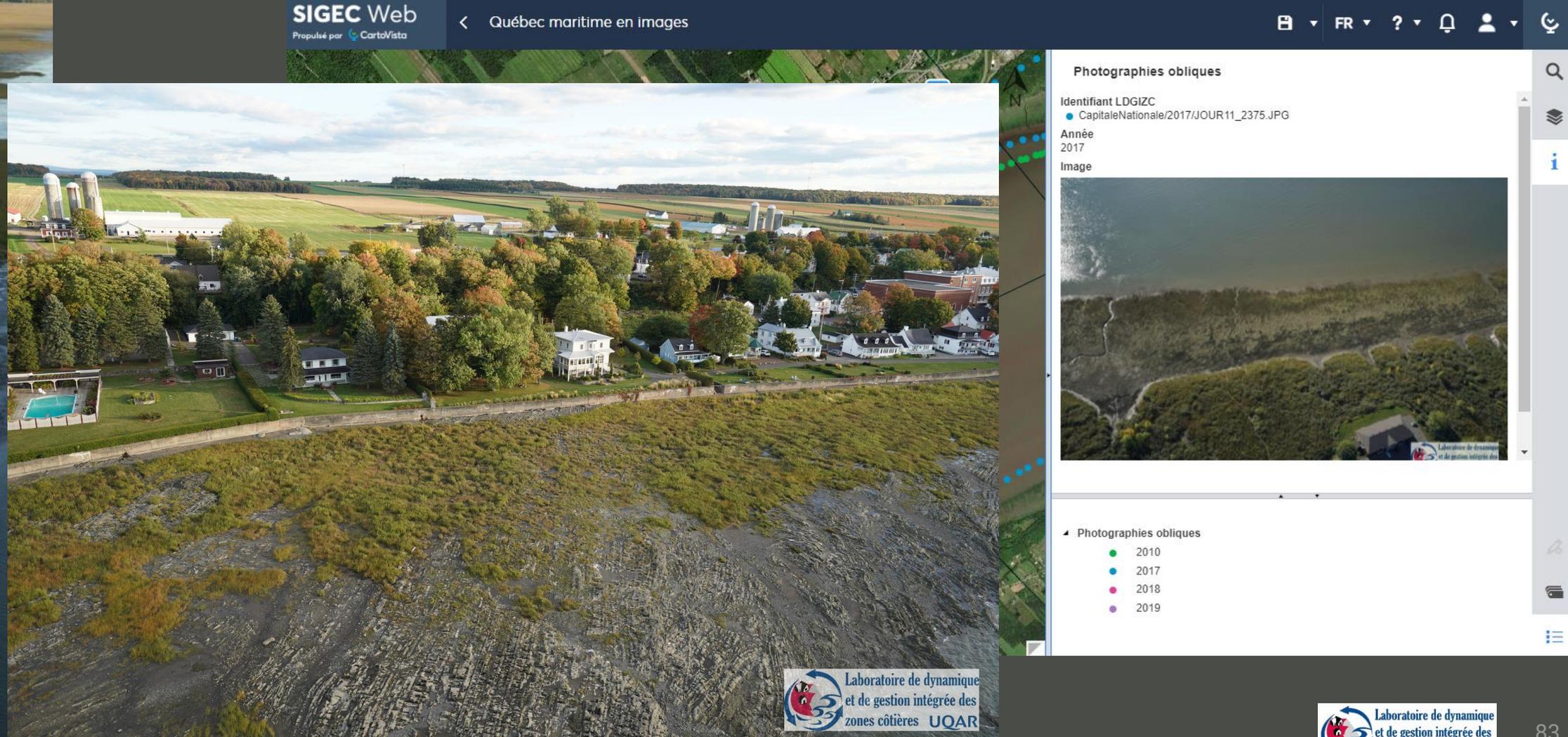
← Québec maritime en images

2010 : est du territoire uniquement  
(Beaupré et à l'est, moitié est de  
Saint-Vallier et à l'est)  
2017 : tout



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

- Images héliportées obliques



The screenshot displays the SIGEC Web interface. At the top left, the logo reads "SIGEC Web" with "Propulsé par CartoVista" below it. The main header shows "Québec maritime en images" with navigation icons. The central area features a large oblique aerial photograph of a coastal landscape, including a farm with silos and a rocky shoreline. A smaller version of this image is shown in a thumbnail on the right. The right sidebar contains the following information:

- Photographies obliques**
- Identifiant LDGIZC: CapitaleNationale/2017/JOUR11\_2375.JPG
- Année: 2017
- Image: [Thumbnail of the oblique photograph]

Below the image, a legend for "Photographies obliques" lists years with corresponding colored dots: 2010 (green), 2017 (blue), 2018 (pink), and 2019 (purple).

At the bottom right of the main image, the logo for the "Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières UQAR" is visible.

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

- Le SIGEC Web est officiellement disponible depuis septembre 2021
- Les accès sont toujours 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

# 12) 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 : 13 octobre 2021 (9h00-11h00) – séance enregistrée disponible
  - Formation niveau 2 : 26 octobre 2021 (9h00-11h00) - séance enregistrée disponible
  - Trois séances d'assistance technique (questions-réponses) : 10 novembre, 24 novembre et 8 décembre 2021 (13h30-15h00)
- 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>

# Période de questions



**Merci de votre participation**