



**Volet fluvial de la mesure 2.6 du  
PACC 2013-2020 « Soutien aux municipalités  
situées le long du Saint-Laurent confrontées aux  
aléas d'inondation et d'érosion »**

**Atelier : présentation des résultats**

**Trois-Rivières, 27 janvier 2020**



**UNIVERSITÉ  
LAVAL**



Environnement  
et Lutte contre  
les changements  
climatiques  
**Québec** 

## Objectifs de la rencontre

- Présenter les résultats finaux du projet portant sur l'érosion des berges et obtenir l'avis des participants sur leur mise à disposition pour les acteurs régionaux ;
- Informer d'initiatives permettant de répondre à certains besoins qui ont été mentionnés durant les ateliers de 2018 pour adapter les communautés riveraines aux risques d'érosion des berges et d'inondation et à leur évolution en lien avec les changements climatiques.

# Ordre du jour

- 9 h 00** Mot de bienvenue, M. Vallée (Comité ZIP Les Deux Rives)
- 9 h 10** Présentation des résultats du projet portant sur l'érosion des berges, P. Lajeunesse et J.-F. Bernier (U Laval)
- 10 h 10** Période d'échange avec la salle en plénière sur des éléments de compréhension et le portrait général des sites d'intérêt pour l'érosion sur le territoire
- 10 h 25** Période de discussion par table puis partage en plénière sur la fiche descriptive des sites d'intérêt pour l'érosion et sur la mise à disposition des résultats pour les acteurs régionaux
- 11 h 05** Pause
- 11 h 20** Les perspectives de développement des connaissances sur l'érosion des berges, P. Lajeunesse et J.-F. Bernier (U Laval)
- 11 h 50** Le point sur le projet « Changements climatiques / Réduction de la vulnérabilité des communautés riveraines » de la mesure 2.6. A. Blondlot (Ouranos) et E. Bussièrès (MELCC)
- 12 h 25** Suites et remerciements, M. Vallée (Comité ZIP Les Deux Rives)
- 12 h 30** Fin de la rencontre

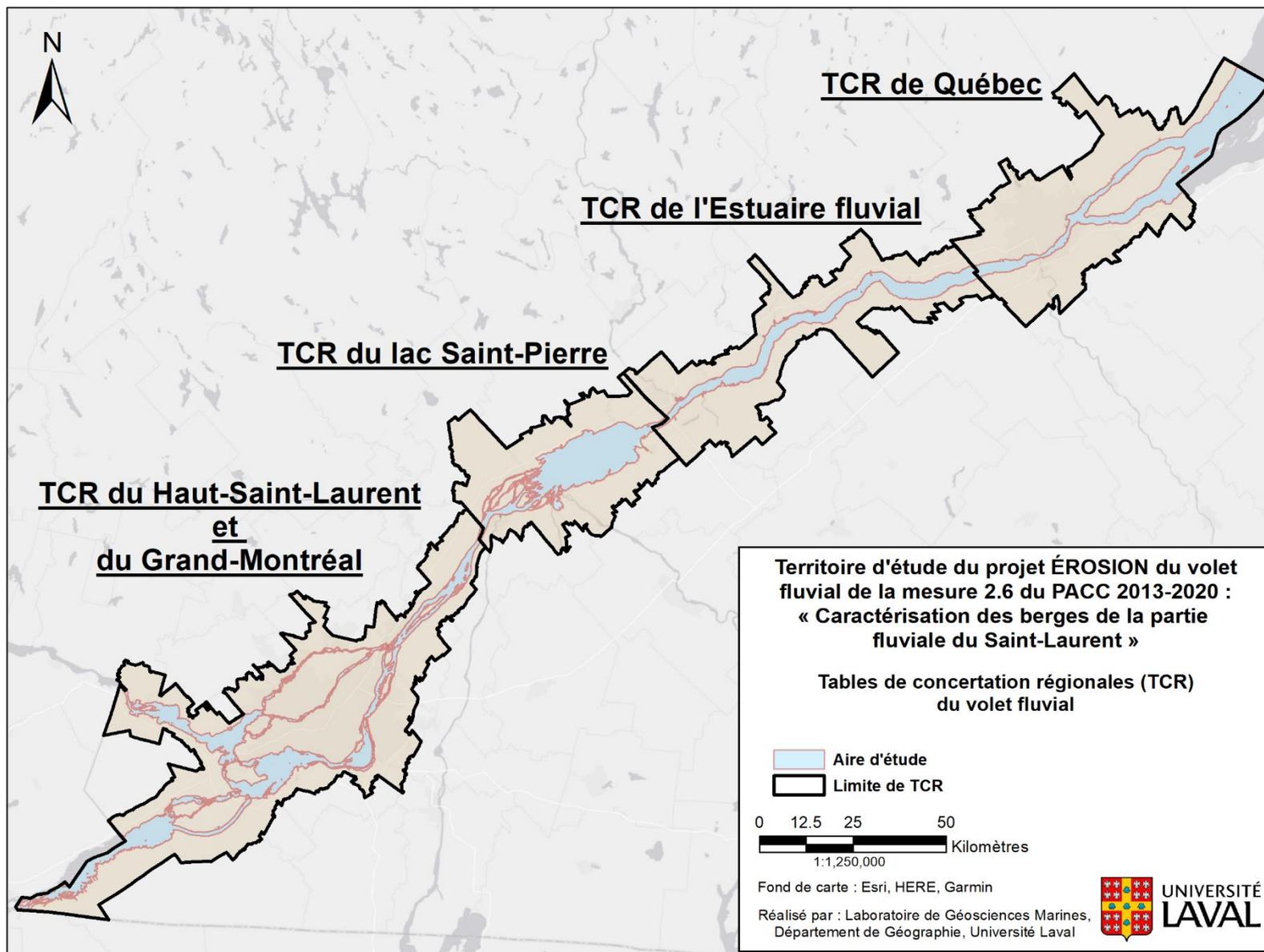
# Présentation des résultats du projet portant sur l'érosion des berges

# Rappel des objectifs du projet ÉROSION

1. Inventorier et rassembler les informations provenant des études et des données géospatiales existantes ;
2. Segmenter et caractériser les types de berges ;
3. Documenter les processus géomorphologiques et hydroclimatiques ;
4. Consultations et ateliers ;
5. Identifier les secteurs sensibles.

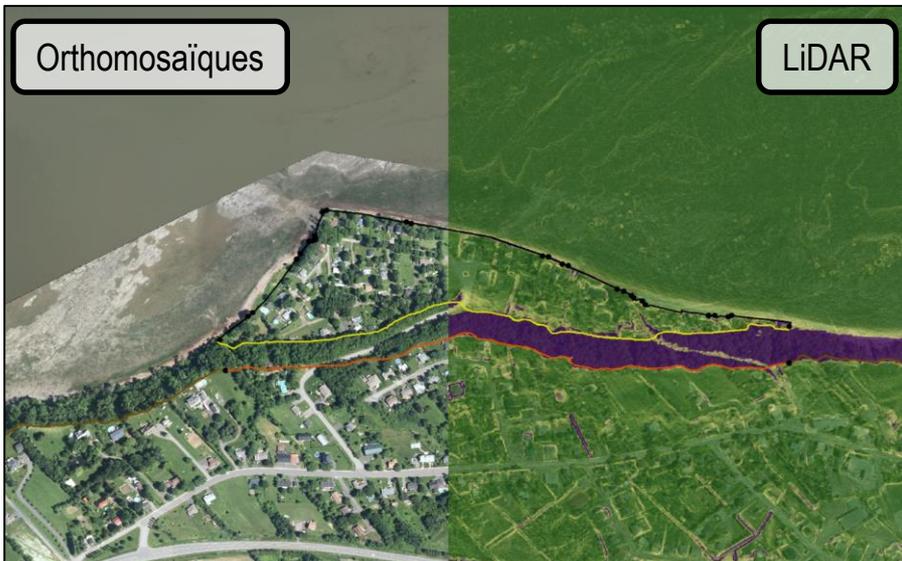


# Territoire d'étude du projet ÉROSION



# Caractérisation des berges - Méthodologie

Orthomosaïques



LiDAR

Images obliques



Plateformes web

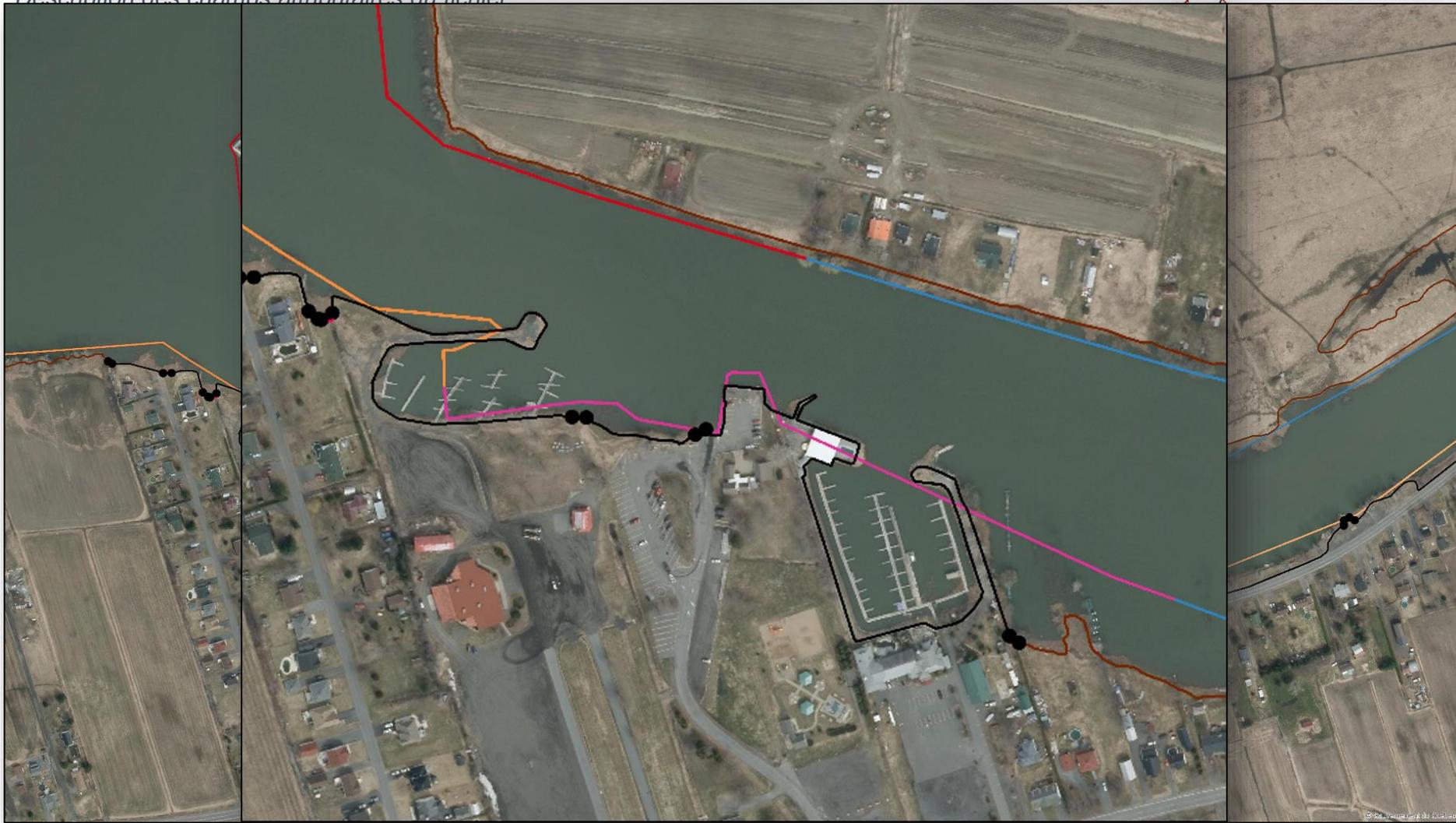


Vérifications sur le terrain



# Caractérisation des berges - Méthodologie

*Description des champs attributaires du fichier*



Référence

Rapport associé à la méthode du fichier numérique.

# Caractérisation des berges - Méthodologie

## Description des types de ligne

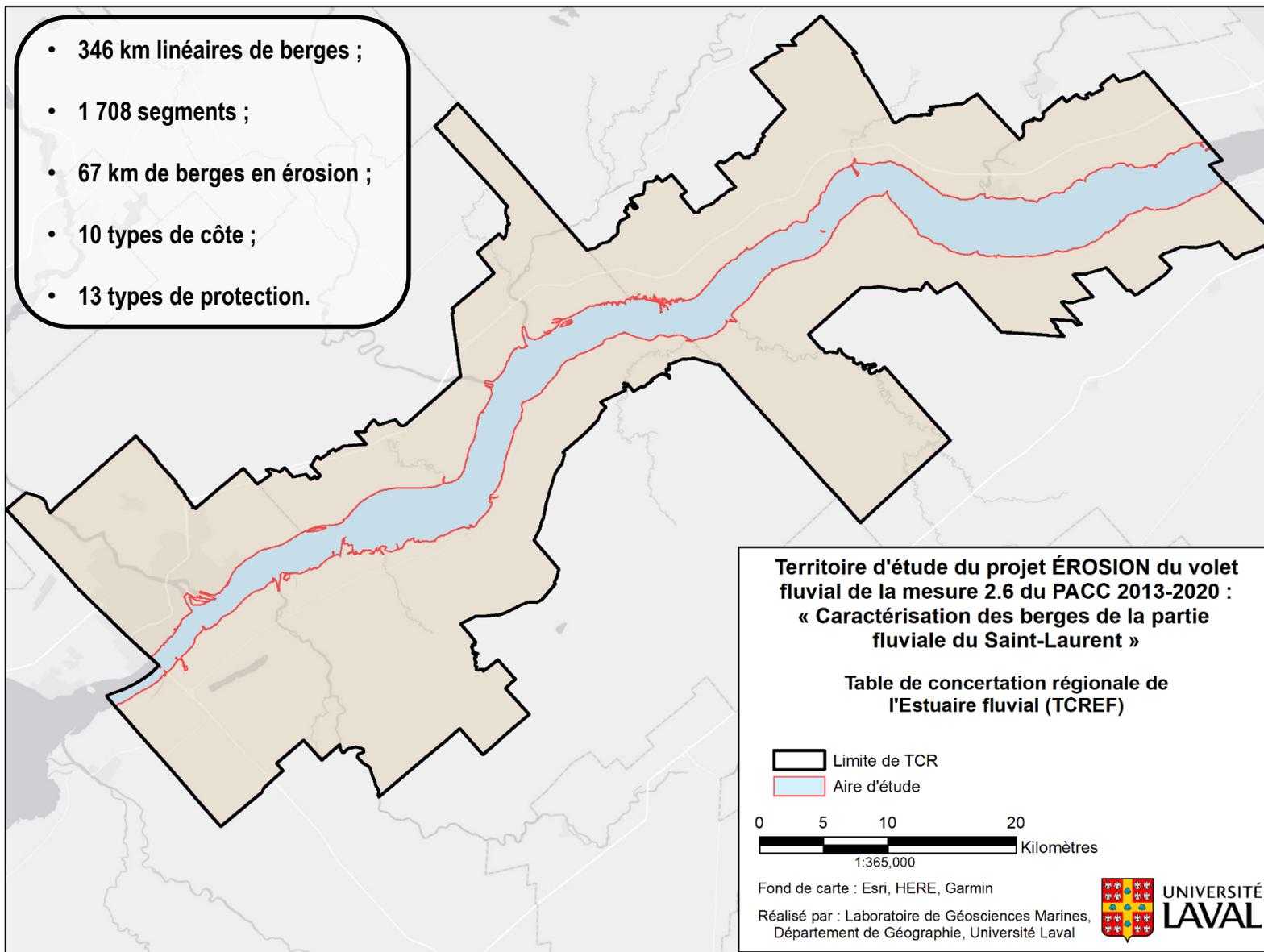
Type_ligne	Description
<b>Traits primaires :</b>	
<b>Traits numérisés au 1:600 comportant les caractéristiques incluses dans les tableaux B à G qui sont essentielles pour comprendre l'évolution spatio-temporelle de la berge.</b>	
<b>Sommet du talus (SMT)</b>	Cette limite géomorphologique correspond au sommet du talus côtier. C'est la limite de la zone d'influence des processus côtiers, la limite entre la côte et l'arrière côte. Dans les marais maritimes, il s'agit de l'arrière du schorre supérieur, soit lorsque la végétation devient terrestre. Pour les besoins des mesures d'évolution et pour la caractérisation des côtes, cela correspond également au sommet d'un ouvrage de protection rigide, bien que dans ce dernier cas, les processus côtiers puissent affecter les terrains situés en arrière de l'ouvrage anthropique lors des tempêtes.
<b>Ligne de rivage (LR)</b>	Cette limite géomorphologique correspond à la limite de végétation herbacée dense, à la base d'un ouvrage de protection rigide ou à la base d'une falaise. Elle correspond approximativement à la limite des hautes mers maximales/pleines mers supérieures de grandes marées. Pour les marais maritimes, la ligne de rivage correspond à la limite entre le schorre supérieur et inférieur, soit approximativement le niveau moyen des hautes mers /pleines mers supérieures de marées moyennes.
<b>Sommet de l'ouvrage (SO)</b>	Trait correspondant au sommet de la structure de protection.
<b>Traits complémentaires :</b>	
<b>Traits d'utilisation secondaire numérisés au 1:2000 contenant qu'une caractérisation partielle indiquée dans le champ « Type de côte » et non compris dans le calcul des statistiques sur l'érosion.</b>	
<b>Base du talus à l'arrière (BT)</b>	Trait correspondant à un bas de talus à moins de 200 mètres du trait primaire.
<b>Sommet du talus à l'arrière (ST)</b>	Trait correspondant à un haut de talus à moins de 200 mètres du trait primaire.
<b>Autre (AU)</b>	Trait correspondant à un raccord entre des segments éloignés qui ne comportent pas de berge entre les deux entités.

## Description des types de côte

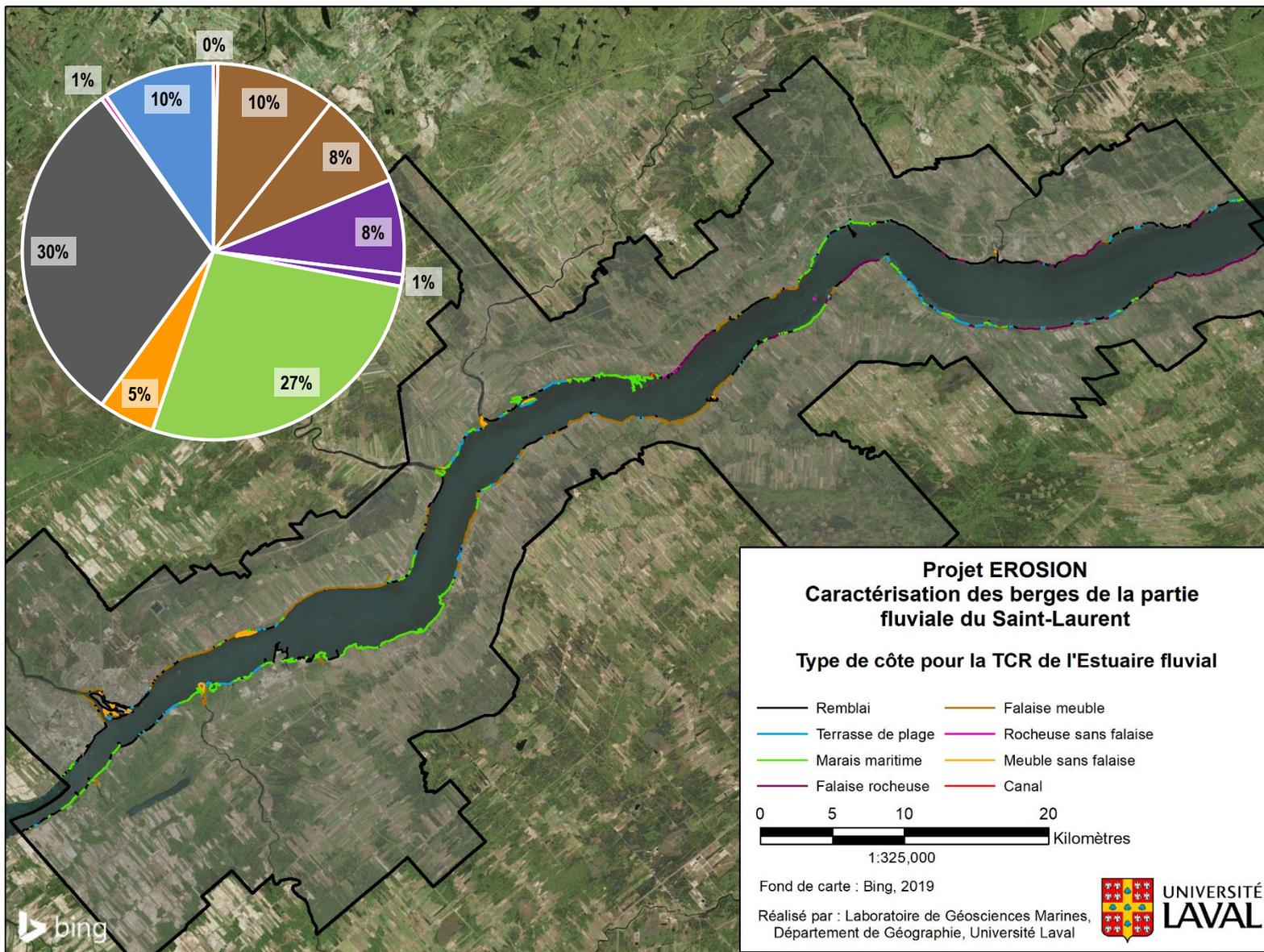
Type de côte	Description
<b>Falaise meuble (FM)</b>	Escarpelement de dépôts non consolidés (argile, limon, sable, gravier, galet, blocs) de plus de 5 mètres de hauteur.
<b>Falaise meuble (basse) (FM-B)</b>	Escarpelement de dépôts non consolidés (argile, limon, sable, gravier, galet, blocs) de moins de 5 mètres de hauteur.
<b>Falaise rocheuse (FR)</b>	Escarpelement de roche consolidée de plus de 5 mètres de hauteur.
<b>Falaise rocheuse (basse) (FR-B)</b>	Escarpelement de roche consolidée de moins de 5 mètres de hauteur.
<b>Marais maritime (MM)</b>	Zone d'accumulation de sédiments fins colonisée par de la végétation herbacée inondée lors de la pleine mer supérieure de grande marée (limite entre schorre inférieur et supérieur).
<b>Remblai (REM)</b>	Talus de dépôt non consolidé mis en place par une intervention anthropique. L'ouvrage peut empiéter de façon horizontale sur la rive et/ou résulter en une aggradation verticale de la berge naturelle (protection contre les hauts niveaux d'eau).
<b>Rocheuse sans falaise (RSF)</b>	Roche consolidée sans falaise/escarpement.
<b>Meuble sans falaise (MSF)</b>	Dépôt non consolidé sans falaise/escarpement.
<b>Terrasse de plage (TP)</b>	Zone d'accumulation de dépôts non consolidés (sable et/ou de gravier littoral) formée d'un replat colonisé par de la végétation herbacée parfois inondée que lors de surcote durant la pleine mer supérieure de grande marée. Le replat est parfois bordé sur sa partie inférieure par un talus d'érosion (microfalaise) de moins de 2 m de hauteur et sur sa partie supérieure par une falaise morte ou d'un terrain plat.
<b>Canal (CAN)</b>	Cours d'eau artificiel ayant nécessité une excavation dans un dépôt non consolidé.
<b>Type de côte associé au type de ligne « Autre »</b>	
<b>Exutoire de cours d'eau (ECE)</b>	Segment tracé de part et d'autre des affluents du fleuve ou des drainages agricoles.
<b>Raccordement (RAC)</b>	Segment tracé entre deux types de ligne dont un décalage important en altitude peut avoir lieu.

# Caractérisation des berges – TCREF

- 346 km linéaires de berges ;
- 1 708 segments ;
- 67 km de berges en érosion ;
- 10 types de côte ;
- 13 types de protection.



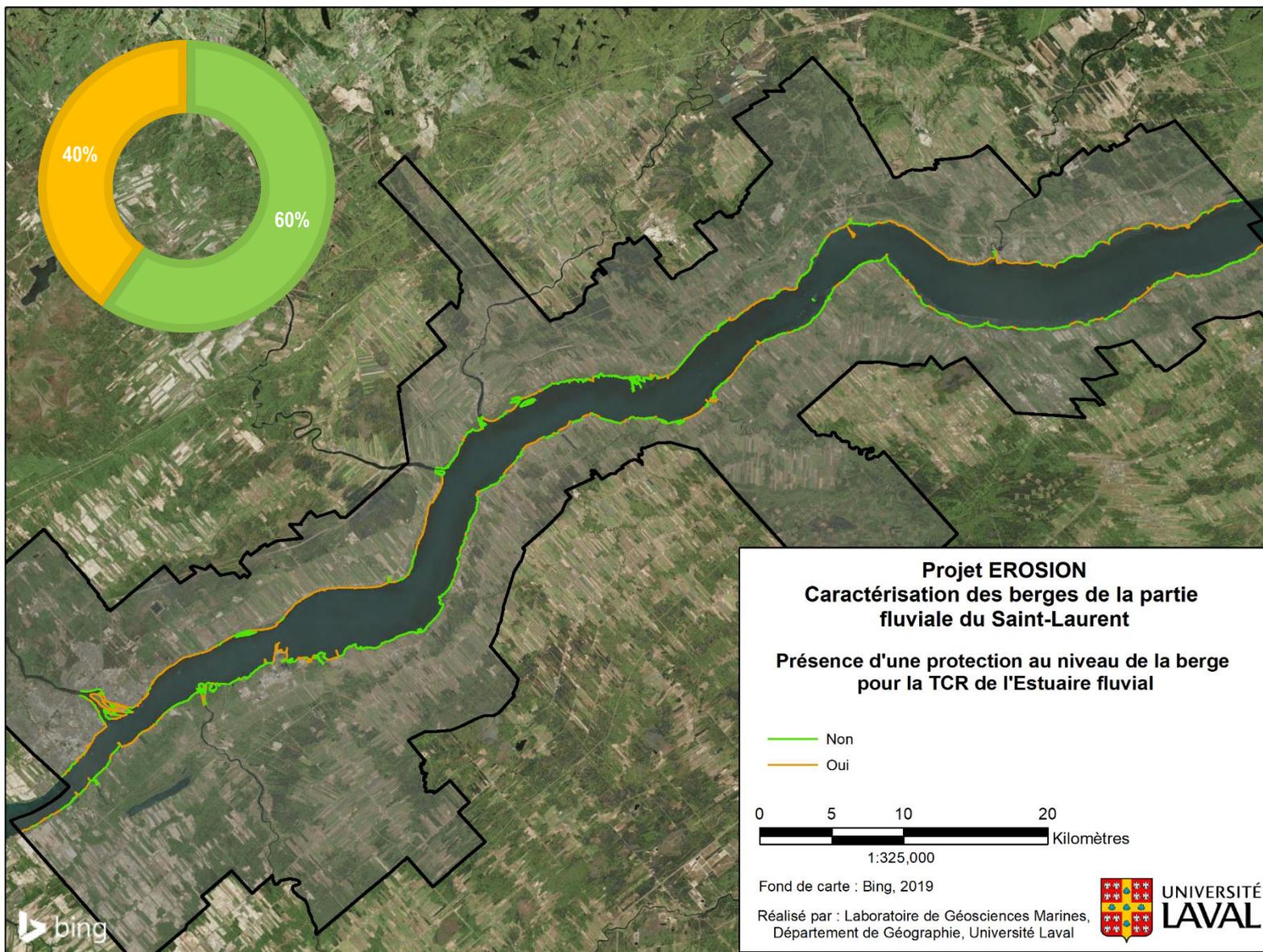
# Caractérisation des berges – Type de côte



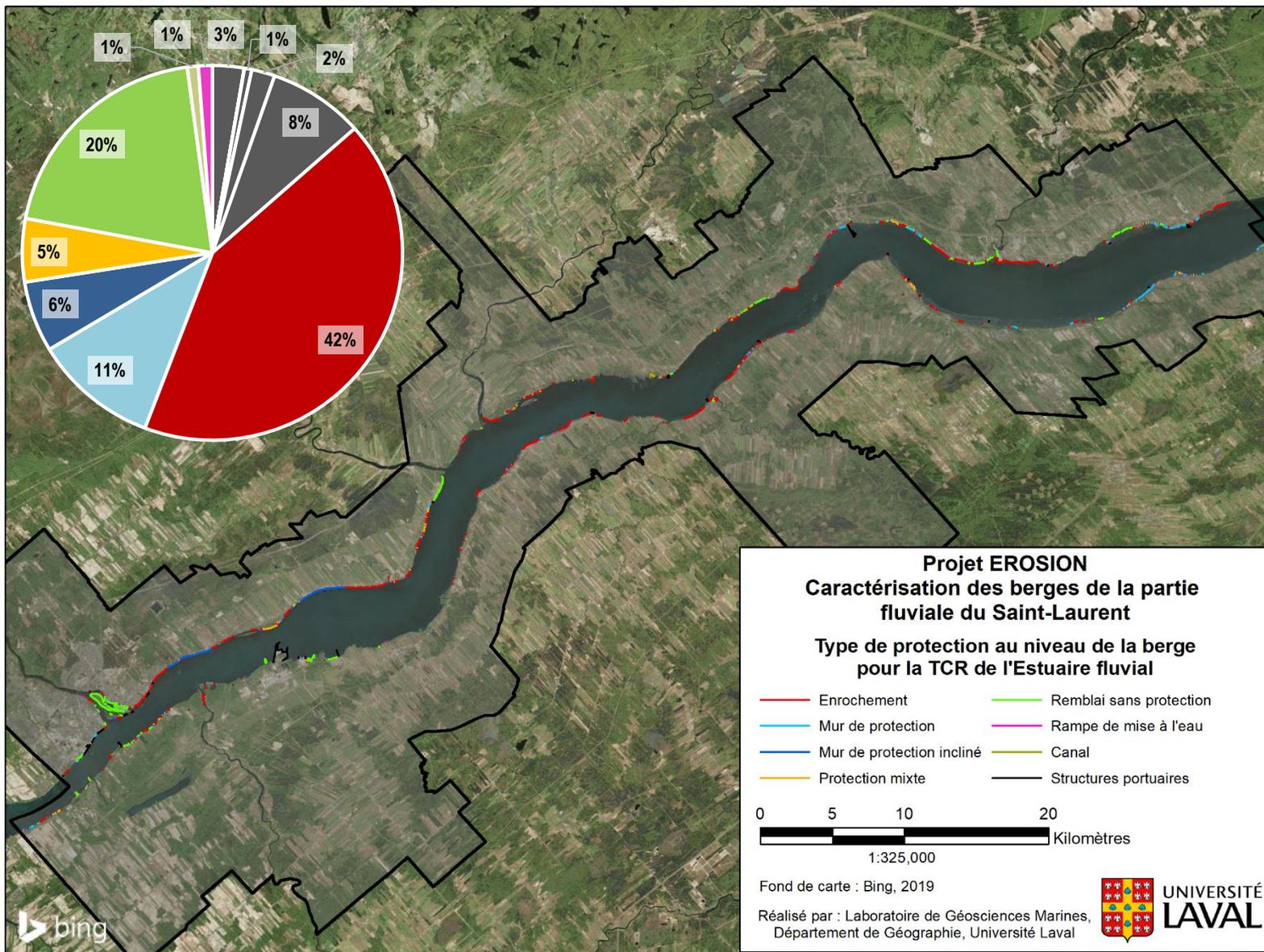
# Caractérisation des berges – Type de côte



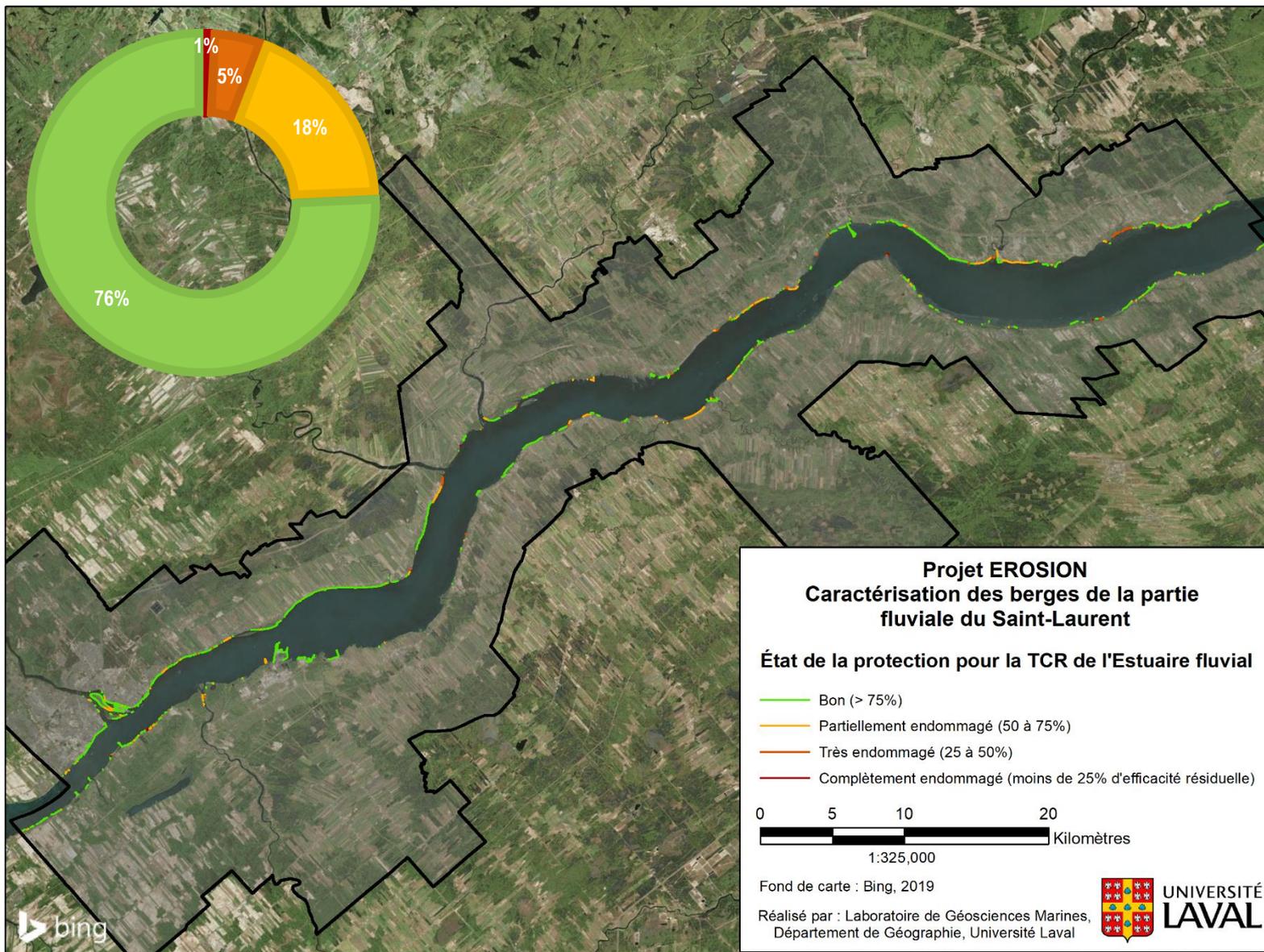
# Caractérisation des berges – Présence d'une protection



# Caractérisation des berges – Type de protection



# Caractérisation des berges – État de la protection



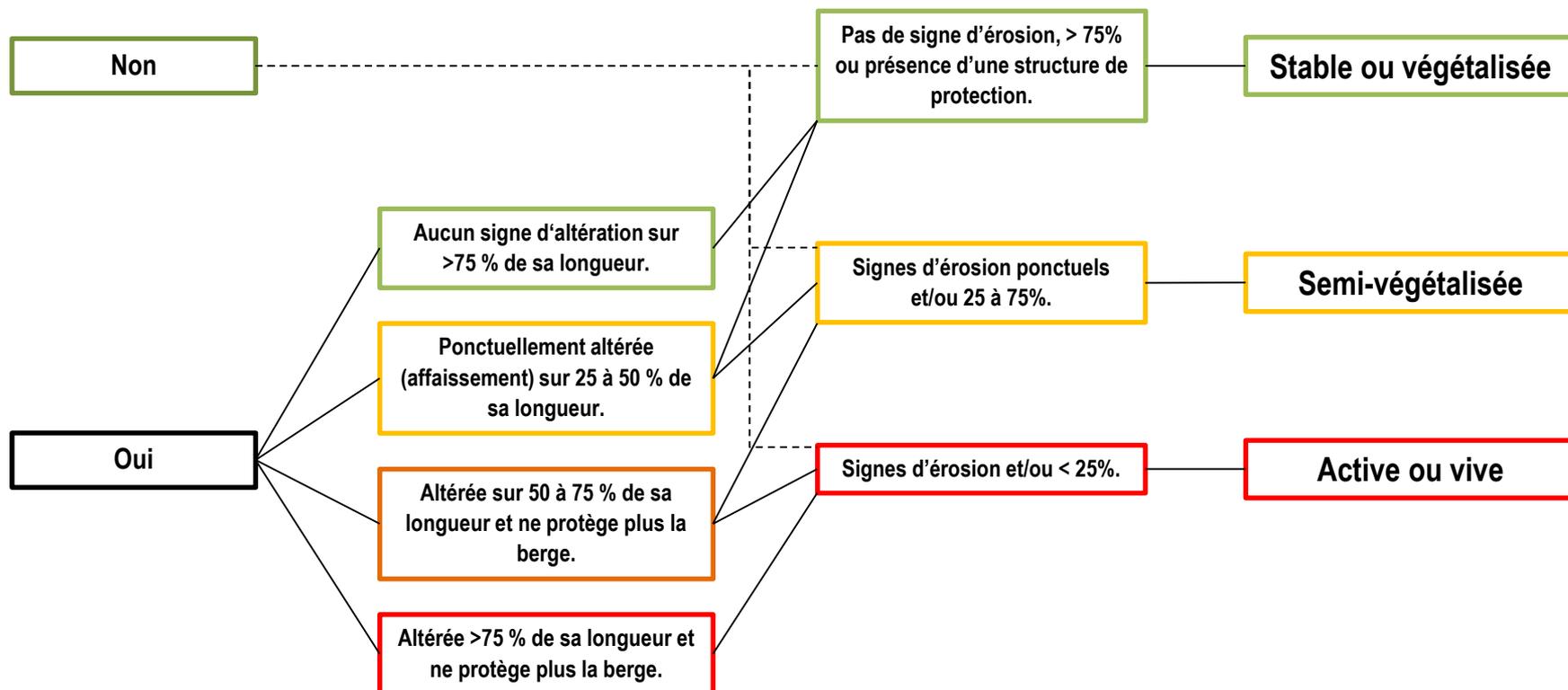
# Caractérisation des berges – État de la côte

Présence d'une protection au niveau de la berge

Niveau de dégradation de la structure de protection

Couvert végétal et signes d'érosion

État de la côte



# Caractérisation des berges – État de la côte

## Description de l'état de la côte (Végétation)

Etat_berge	Description
<b>Active ou vive (VIVE)</b>	Signe d'érosion apparent et/ou pour lequel le couvert végétal représente moins de 25%.
<b>Semi-végétalisée (SV)</b>	Signe d'érosion apparent et/ou pour lequel le couvert végétal représente 25 à 75%.
<b>Stable ou végétalisée (VEGE)</b>	Pas de signe d'érosion apparent, le couvert végétal représente plus de 75% ou présence d'une structure de protection.
<b>Accumulation (ACC)</b>	Signe d'accumulation sédimentaire au niveau de la berge.



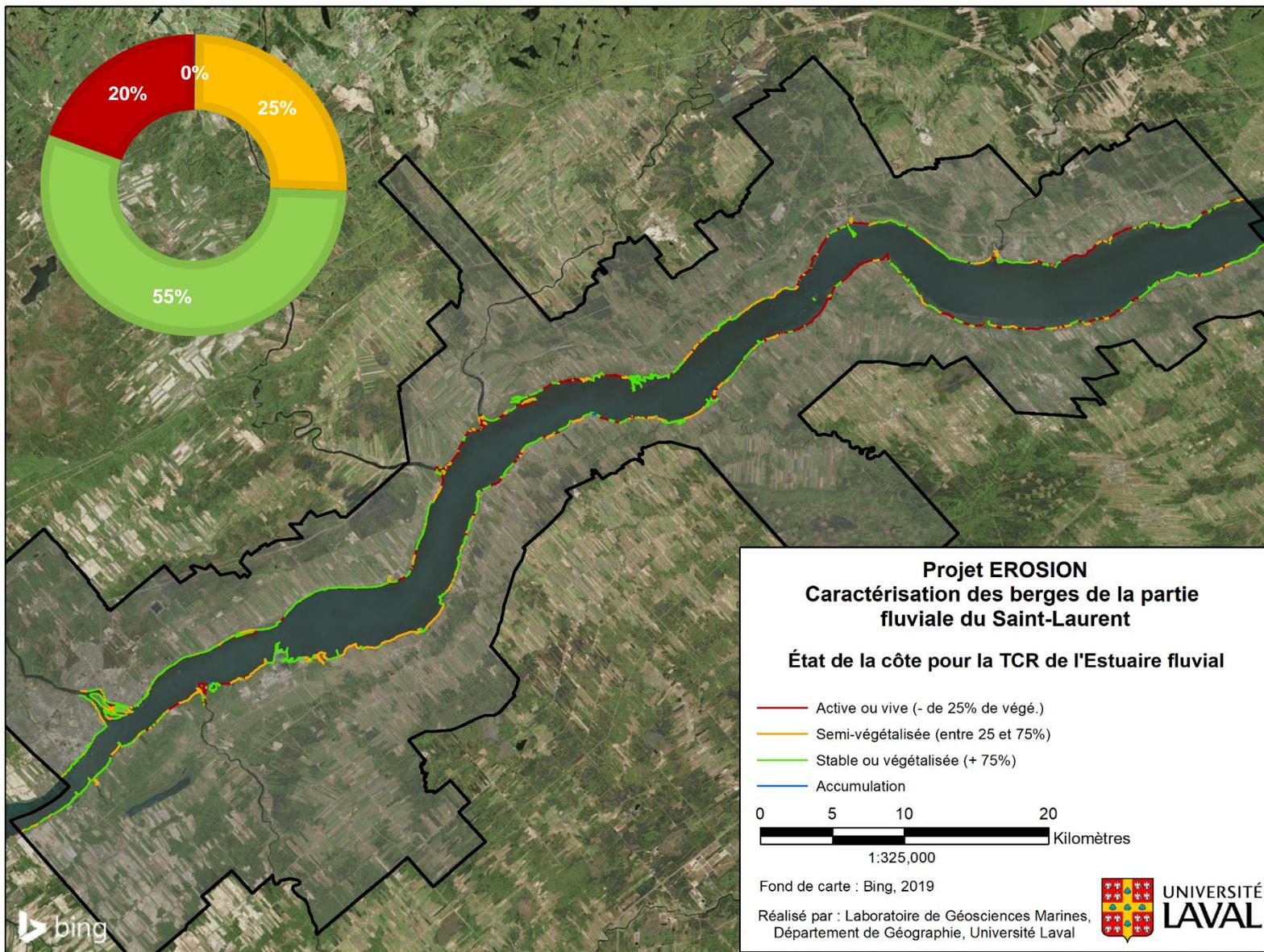
# Caractérisation des berges – État de la côte

## Description de l'état de la protection (Dégradation)

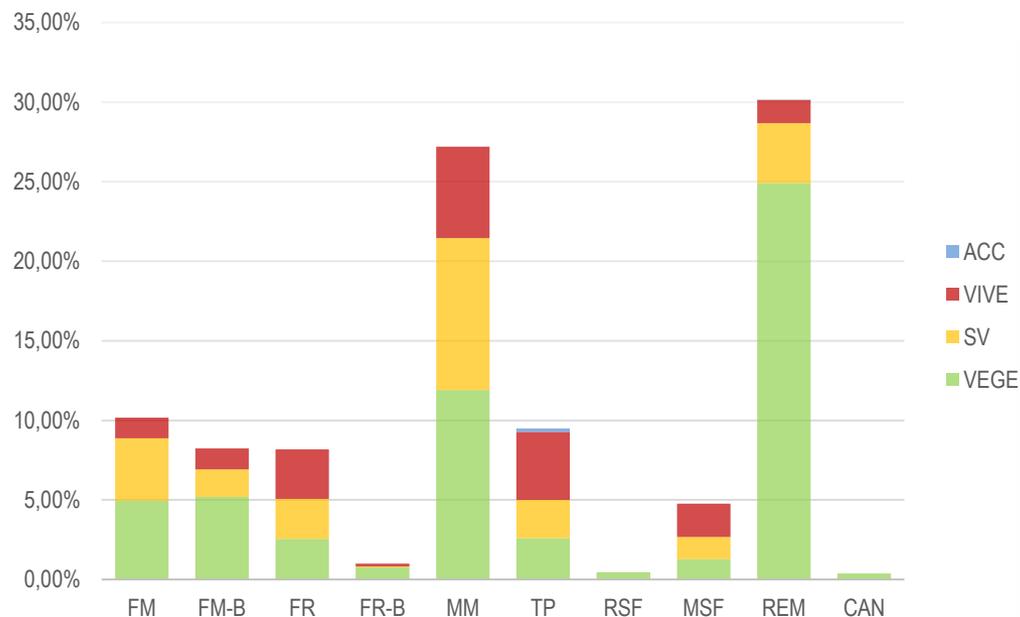
Etat_artif	Description
<b>Bon (B)</b>	Segment pour lequel la structure de protection ne présente aucun signe d'endommagement sur 75 % et plus de sa longueur.
<b>Partiellement endommagé (PE)</b>	Segment pour lequel la structure de protection est ponctuellement altérée (affaissement) sur 25 à 50 % de sa longueur.
<b>Très endommagé (TE)</b>	Segment pour lequel la structure de protection est altérée sur 50 à 75 % de sa longueur et ne protège plus la berge.
<b>Complètement endommagé (CE)</b>	Segment pour lequel la structure de protection est altérée sur plus de 75 % de sa longueur et ne protège plus la berge.
<b>NA</b>	Segment pour lequel il y a absence d'une structure de protection.



# Caractérisation des berges – État de la côte



# Caractérisation des berges – Analyse

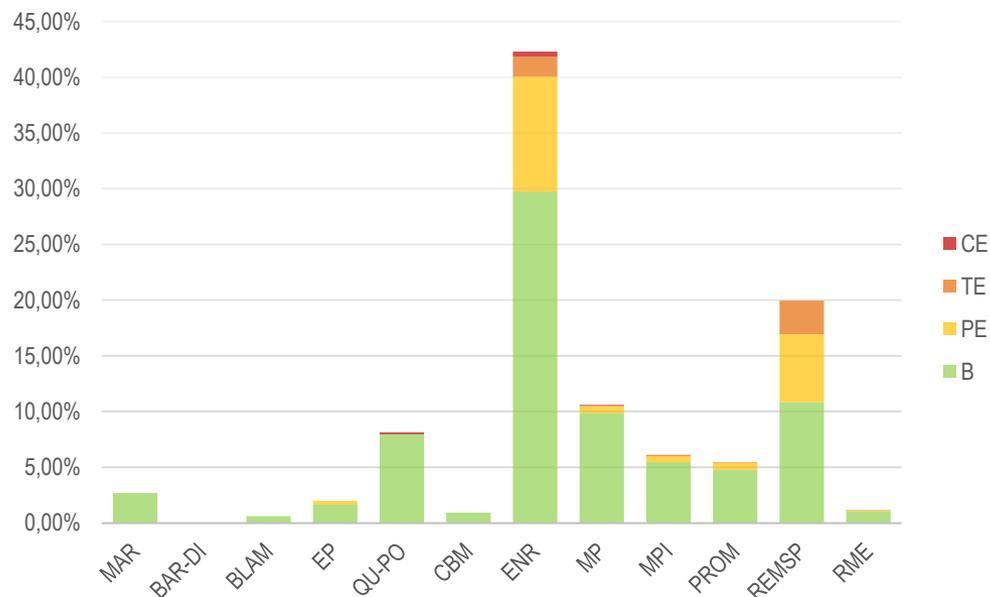


- Prédominance des côtes de type\* remblai (REM) (30% / 104 km) et marais maritime (MM) (27% / 94 km) ;
- Les marais maritimes (21% / 20 km), les terrasses de plage (TP) (45% / 15 km) et les berges meubles sans falaise (MSF) (44% / 7 km) représentent les types les plus actifs\*.

\* Se référer à la diapositive #17 pour les abréviations sur l'état de la côte et #9 pour les types de côte.

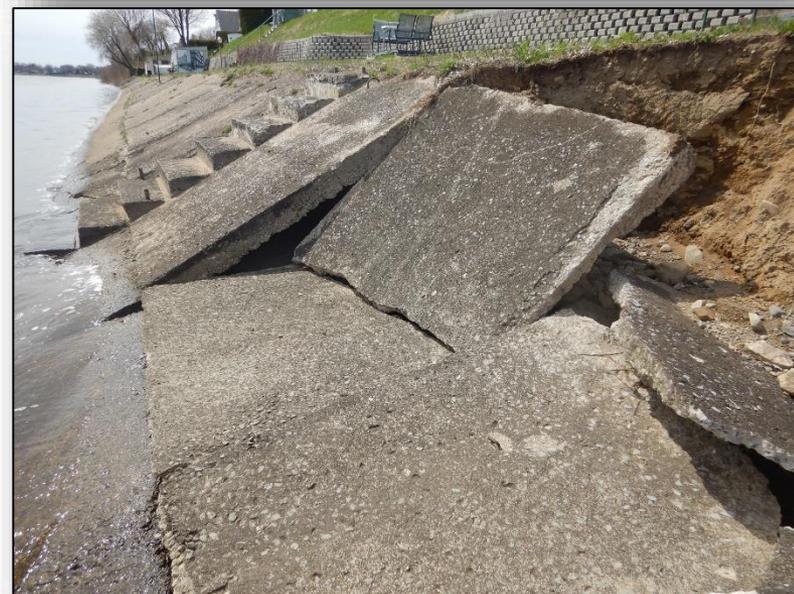


# Caractérisation des berges – Analyse

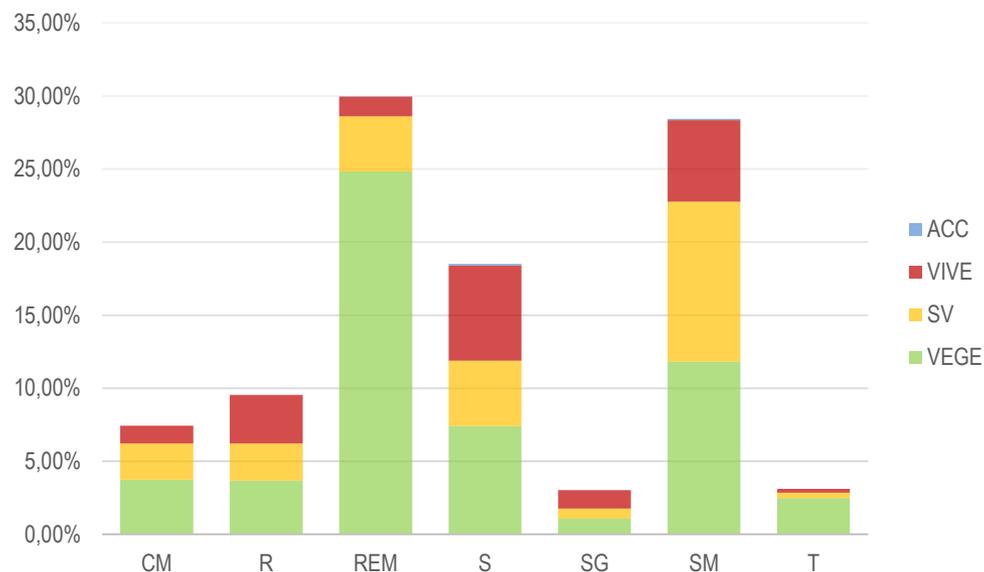


- Les enrochements (ENR) (42% / 59 km) sont les structures les plus fréquentes avec les remblais non protégés (REMSP) (20% / 28 km), mais également les plus dégradés\* (29 % / 17 km) (46 % / 13 km) ;
- Les différents types de murs de protection (MP, MPI, PROM) (22% / 31 km) semblent plus durables\* (91% / 20 km).

\* Se référer à la diapositive #18 pour les abréviations sur l'état de dégradation des types de protection.



# Caractérisation des berges – Analyse



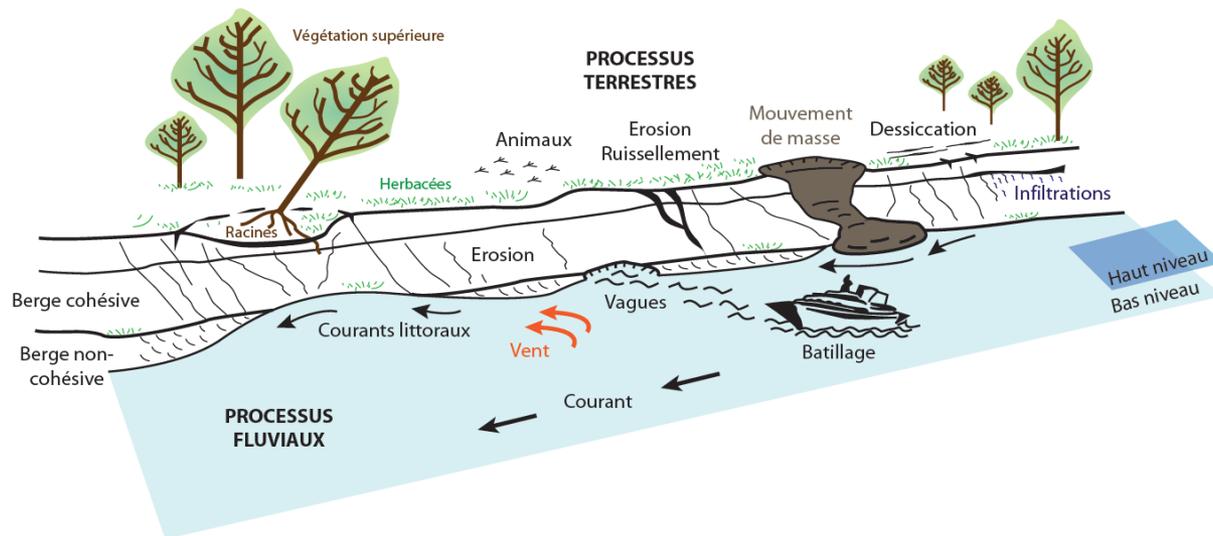
- Prédominance des berges de remblai (REM) (30% / 103 km), mais généralement peu d'érosion puisque protégées (5% / 5 km) ;
- Les dépôts les moins cohésifs, soit le sable (S), sable et gravier (SG) et sable limoneux (SM) (50% / 173 km), sont les plus sensibles à l'érosion (27% / 46 km).

# Caractérisation des berges – Processus d'érosion

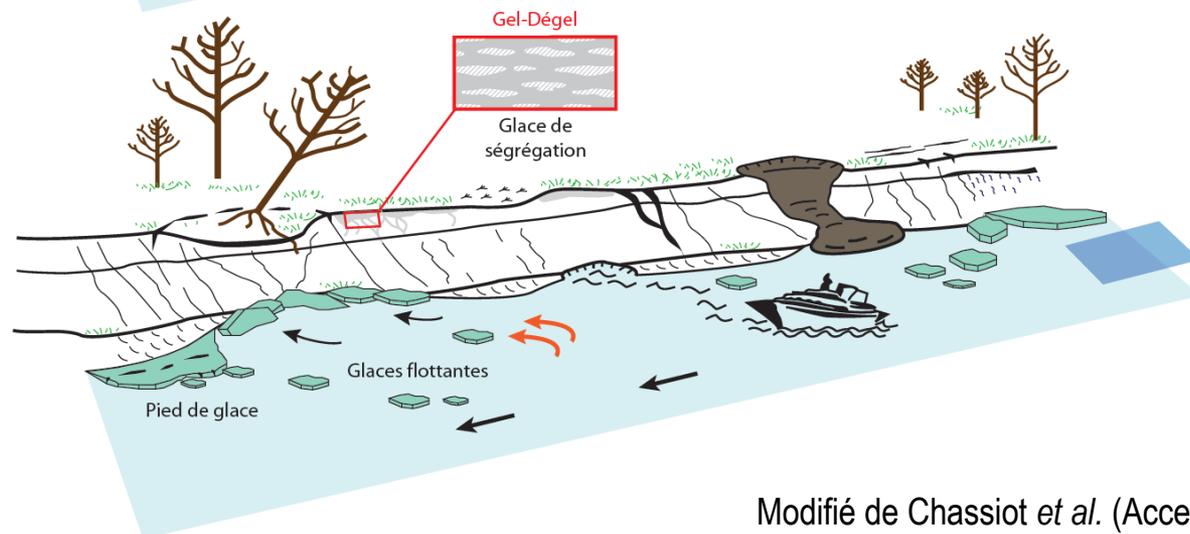
## Les processus d'érosion des berges sur un fleuve en région froide

Berge naturelle

Conditions estivales



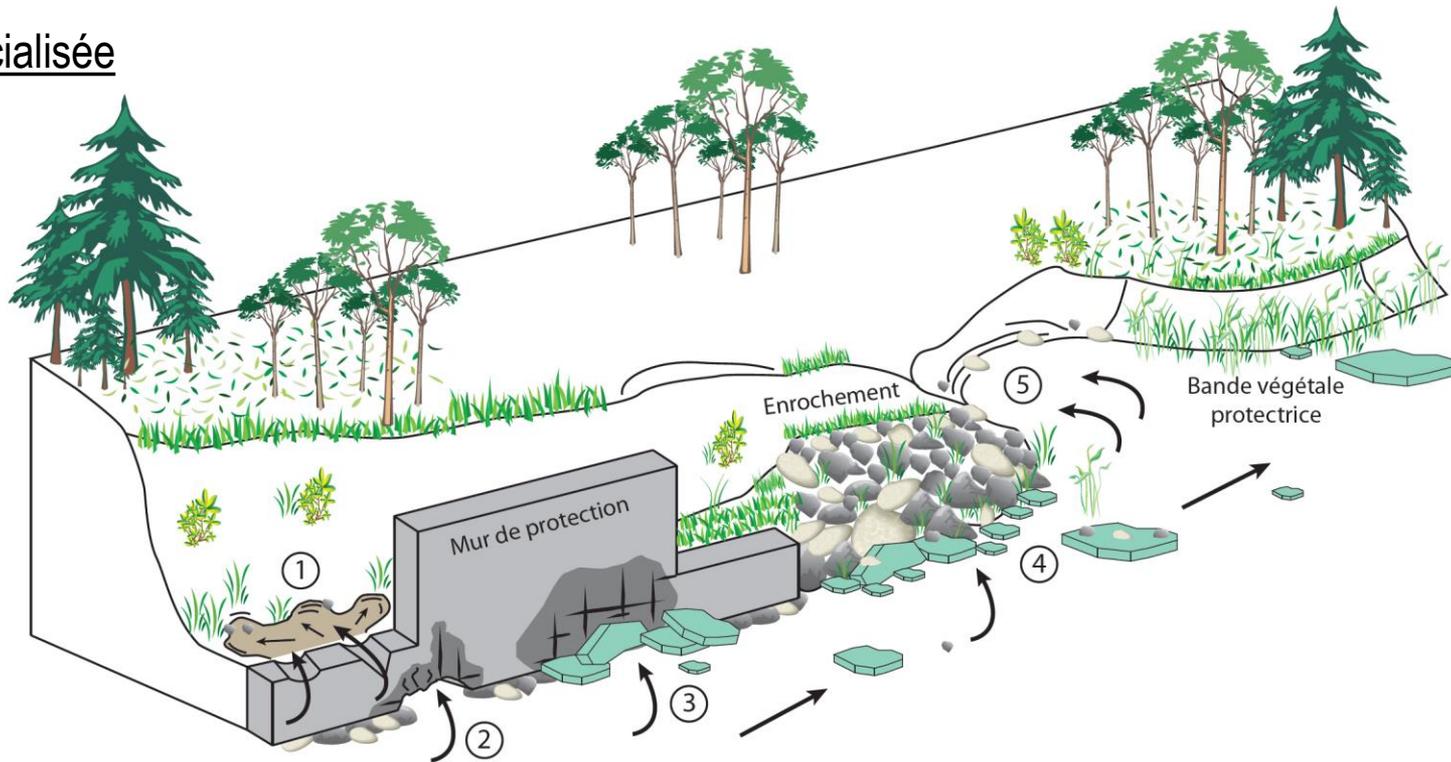
Conditions hivernales



# Caractérisation des berges – Processus d'érosion

## Les processus d'érosion des berges sur un fleuve en région froide

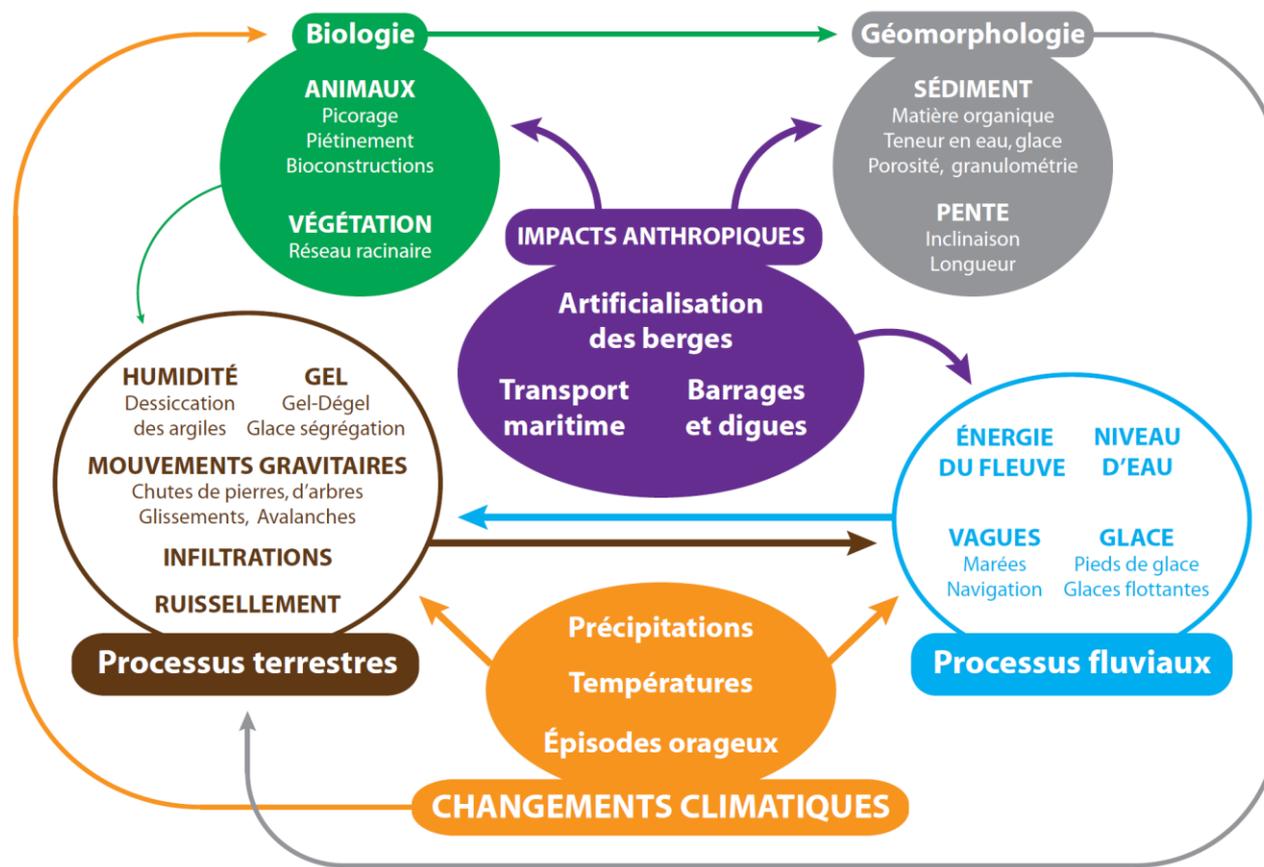
### Berge artificialisée



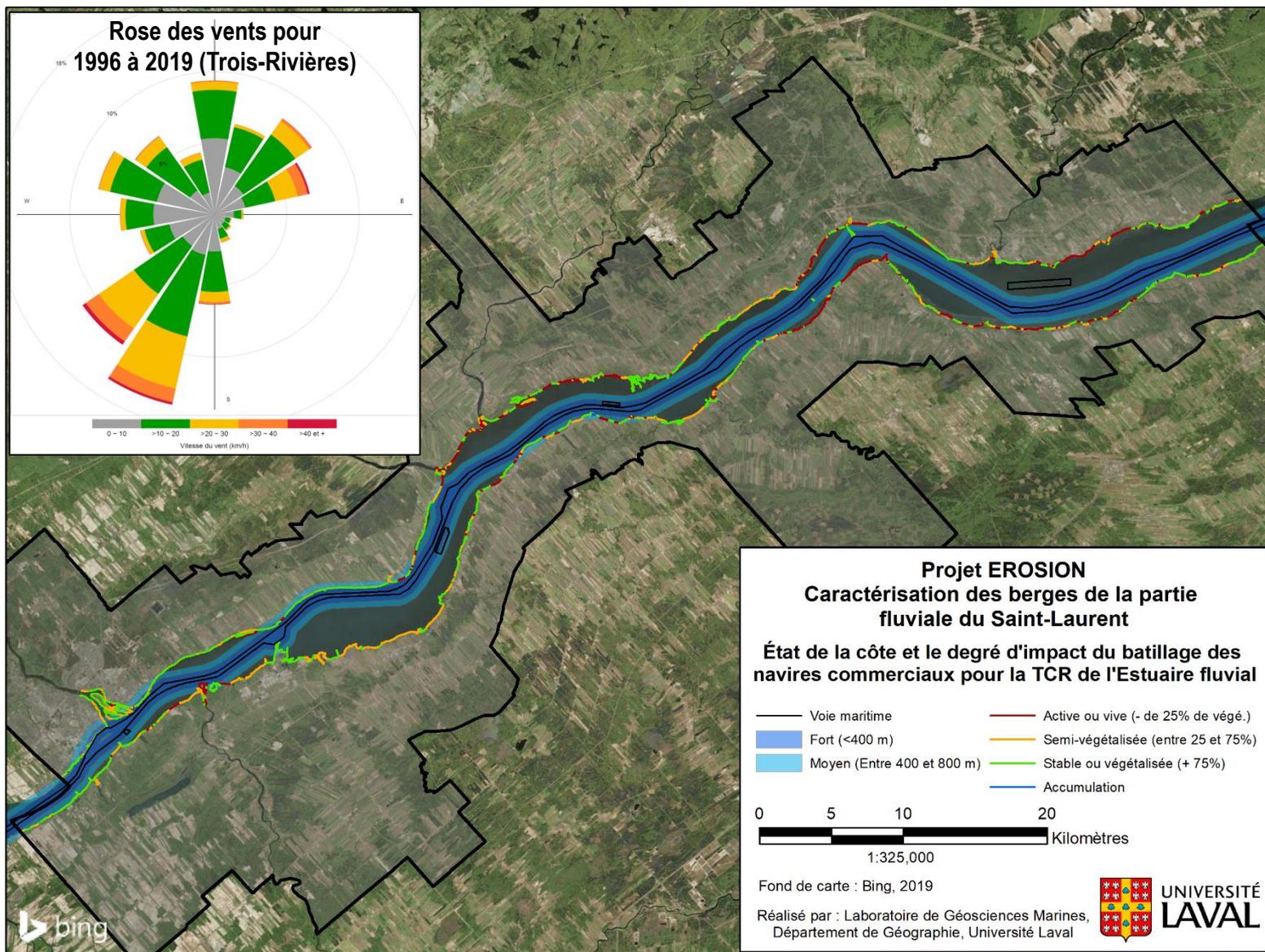
- ① Érosion par surverse
- ② Érosion par affouillement (sapement basal)
- ③ Dégradation des murs par les glaces ou les courants
- ④ Érosion des enrochements par les glaces ou les courants
- ⑤ Érosion par effet de bout

# Caractérisation des berges – Processus d'érosion

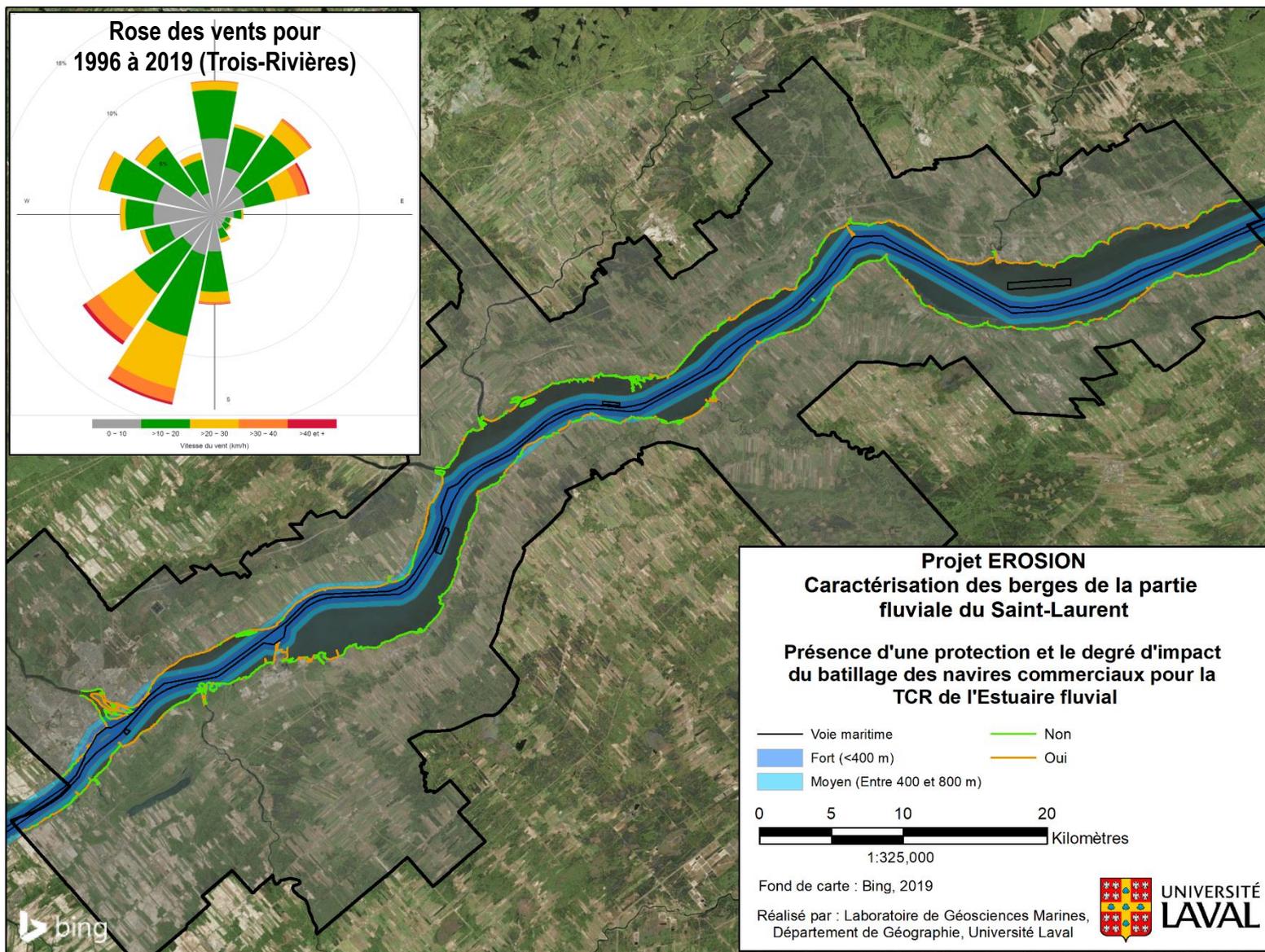
## Interactions complexes entre les facteurs de contrôle et les processus d'érosion



# Caractérisation des berges – Processus d'érosion



# Caractérisation des berges – Processus d'érosion



# Identification des secteurs sensibles

Implication des acteurs régionaux  
(consultations et ateliers)

Analyse globale de l'érosion dans  
le tronçon fluvial

Création d'un répertoire de sites sensibles

Sites artificialisés dégradés



Écosystèmes à haute valeur  
écologique



Berges meubles



# Identification des secteurs sensibles

## Présentation des sites sensibles dans Google Earth



# Liens avec les besoins des acteurs régionaux

## Issus des ateliers de l'automne 2018

### ***Adaptation physique et structurelle***

- Un portfolio de solutions adaptées aux spécificités locales et processus en cause ;
- Inventaire de l'état des structures de protection en place.

### ***Sensibilisation sur l'ampleur érosion sur le territoire et évolution avec les CC***

- Élus et professionnels municipaux / MRC ;
- Citoyens.

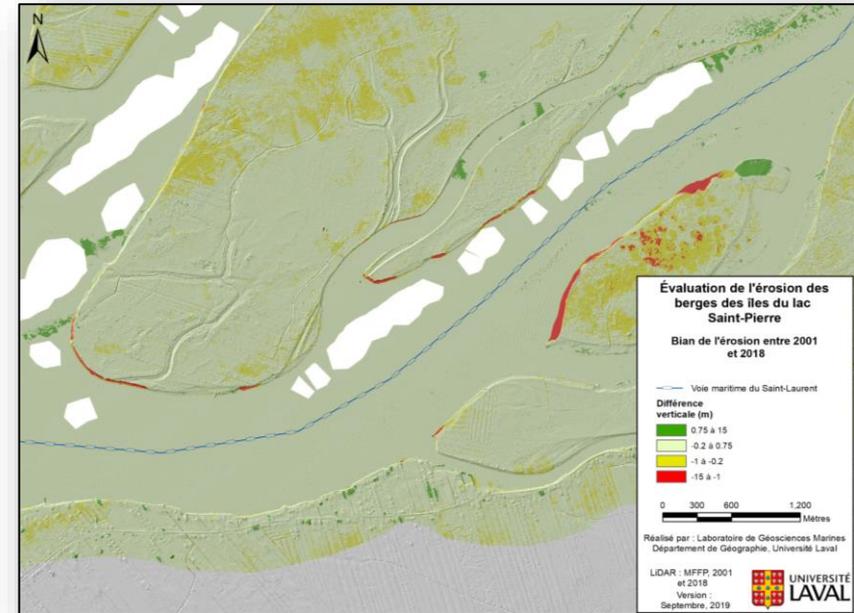
### ***Outils d'aide à la décision***

- Cartographie des zones à risque d'érosion ;
- Études hydrodynamiques et géomorphologiques pour acquérir des connaissances pour des secteurs complets, et non par propriété.

### ***Formation processus causant érosion et effets des CC***

- Professionnels municipaux et des MRC (directeurs généraux, urbanistes, aménagistes, techniciens en environnement, inspecteurs, etc.).

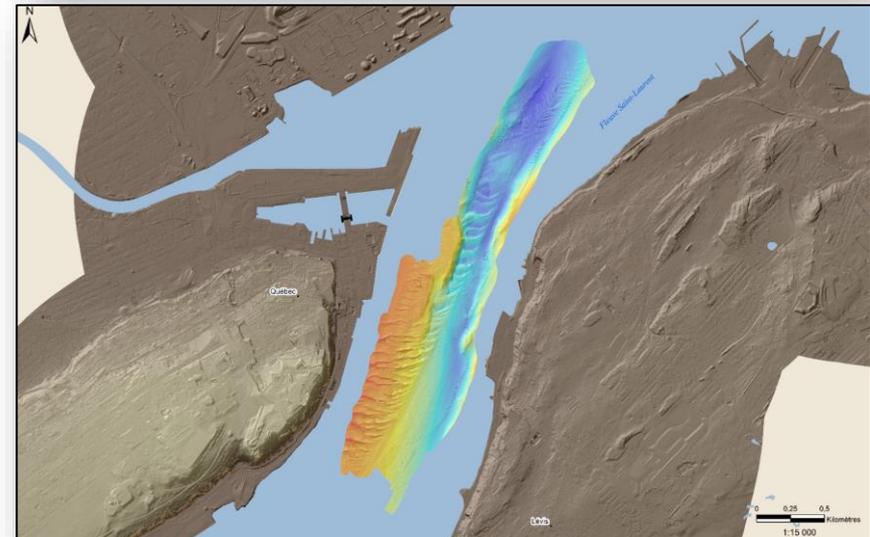
- Hydro-géomorphologie et processus d'érosion dans les systèmes fluviaux froids de la taille du Saint-Laurent sont peu documentés dans le Monde; de surcroît pour les systèmes fortement influencés par les activités humaines (Chassiot et al., Accepté) ;



- Peu d'études sur la dynamique sédimentaire et les processus (p. ex : batillage, glaces, etc.) après le début des années 2000 dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent ;
- Connaissances nécessaires sur les liens entre l'érosion, les changements climatiques et les aménagements/activités humaines dans le tronçon fluvial.

# Lacunes scientifiques pour répondre aux besoins des communautés riveraines

- Retard à combler (connaissances, caractérisation, suivis) avec le tronçon maritime (équipe de l'UQAR) ;
- Manque de stations de suivi de l'érosion dans le tronçon fluvial (saisonnalité, événements) ;
- Peu de données quantitatives (bathymétriques, topographiques, hydrodynamique, etc.) disponibles pour mieux comprendre les processus d'érosion des berges ;
- Impacts des activités humaines sur les structures anthropiques (anthropo-géomorphologie) ;
- Outils d'aide à la décision basés sur des observations scientifiques sont nécessaires :
  - Production et diffusion des connaissances.



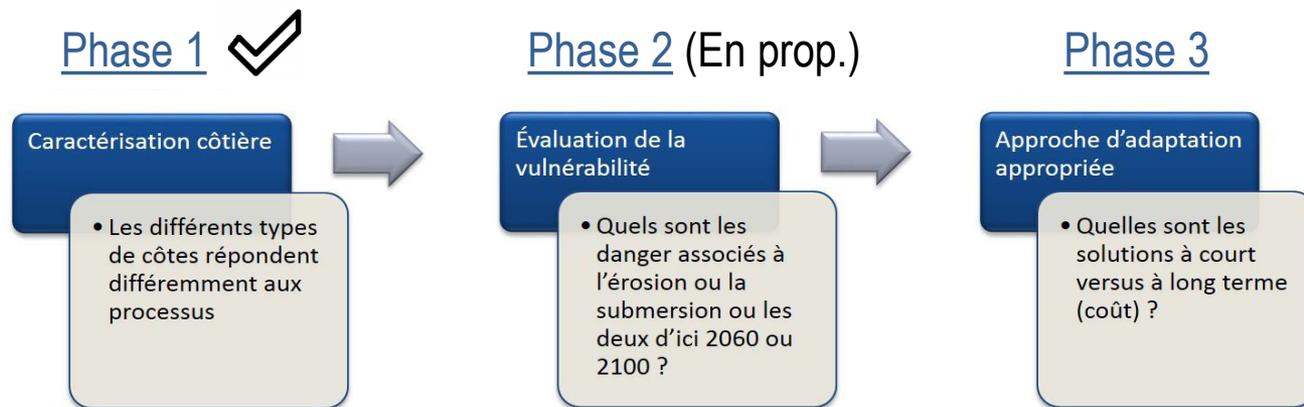
# Sommaire et objectifs à viser à moyen et long termes

- Les objectifs et les échéanciers du projet sont respectés ;
- Création d'un répertoire de sites sensibles suite à la caractérisation de près de 3 200 km de berges ;
- Production d'un outil de soutien pour répondre aux besoins des acteurs locaux et pour combler certaines lacunes en terme de connaissances scientifiques dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent ;
- Formation d'hydro-géomorphologues (1 professeur, 3 professionnels de recherche, 1 post-doctorant, 2 M.Sc., 3 B.Sc. et 1 stagiaire), participations à des communications scientifiques et rédaction d'articles scientifiques.



# Sommaire et objectifs à viser à moyen et long termes

- Plusieurs lacunes en outils décisionnels et en connaissances ont été identifiées dans le cadre du présent mandat ;
- Les connaissances sur les processus d'érosion reliés aux changements climatiques et aux activités humaines sont manquantes ;
- Combler le manque d'informations quantitatives essentielles à la planification du territoire en milieu riverain (proposition en cours pour une 2<sup>e</sup> phase).



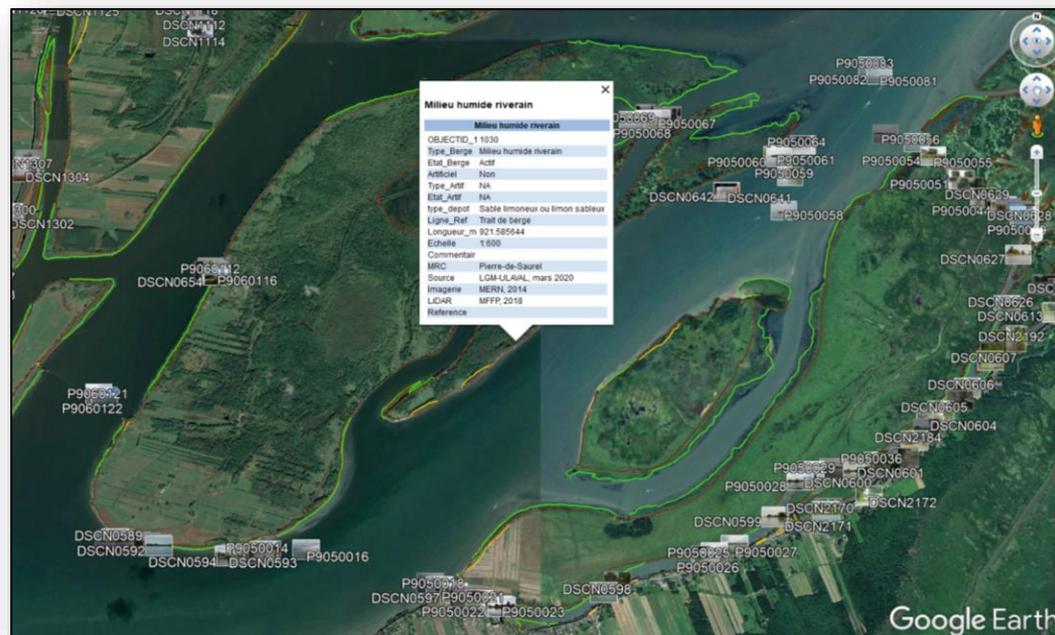
Période d'échange avec la  
salle en plénière sur des éléments  
de compréhension et le portrait  
général des sites d'intérêt pour  
l'érosion sur le territoire

## Éléments à discuter

- 1) Avez-vous des questions de compréhension sur ce que nous avons présenté ?
- 2) Est-ce que la liste des sites sensibles identifiés représente une image fidèle de ce que vous voyez sur votre territoire ?
- 3) Selon votre connaissance du terrain, manque-t-il des sites, ou inversement, certains sites ne devraient-ils pas figurer dans ce portrait ?

Période de discussion par table puis  
partage en plénière sur la fiche  
descriptive des sites d'intérêt pour  
l'érosion et sur la mise à disposition  
des résultats pour les acteurs  
régionaux

- Répertoire des secteurs les plus vulnérables à l'érosion :
  - Fiches qualitatives imagées ;
  - Informations du contexte local ;
  - Processus géomorphologiques dominants.
  
- Base de données géoréférencées (format variable) de la caractérisation des berges incluant également les photographies obliques/terrestres;
  
- Diffusion sur les principales plateformes ministérielles ou ONG?



## Fiche descriptive des sites vulnérables à l'érosion

EF-00

*Meuble sans falaise (1844 m) - MRC des Chenaux*



### Type de protection

Marina	Rampe de mise à l'eau
Barrage - Digue	Enrochement
Brise-lame	Mur de protection
Épi	Mur de protection incliné
Quai - Port	Protection mixte
Canal	Remblai sans protection

ETAT DE LA PROTECTION = NA

### Processus dominants

X	Action des courants	Aménagements rivaux anthropiques
	Action de la glace	Effets des barrages et gestion du débit
	Action des vagues	X Batillage
	Ruissellement	Cycles de gel-dégel
	Mouvements gravitaires	Dessiccation des argiles

### Type de dépôts

	Roc	Sable Limon
	Till	Limon Argile
	Sable Gravier	Organique
X	Sable	Remblai

### Éléments vulnérables

X	Terrain privé	Terrain agricole
	Infra-structure	X Milieu humide
	Habitation	Autres ?

### Commentaires :

Photo gauche : 2018/10/30  
Photo droite : 2019/05/09

Île marécageuse servant de protection face à l'érosion des terrains privés au nord.

## Déroulement de la discussion

- Désigner un rapporteur par table.

Partie 1	<p>Réflexion par table :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Est-ce que des informations pertinentes sont manquantes sur les fiches imagées?</li><li>2) Sous quels types de formats (SHP, KMZ, CAD, consultation web, etc.) les données du projet devraient être diffusées?</li><li>3) Quels sites ou plateformes web utilisez-vous habituellement pour aller acquérir ce type de documents?</li></ol>	20 mn
Partie 2	Partage en plénière entre les différents groupes par les rapporteurs désignés à chaque table	15 mn

# **Les perspectives de développement des connaissances sur l'érosion des berges**

## Programme de suivi de l'érosion des berges du tronçon fluvial du Saint-Laurent

Permettrait de :

- Amorcer une analyse de suivi de l'érosion des berges de huit sites prioritaires (haute résolution spatiale);
- Poursuivre l'avancée des connaissances sur l'état et l'évolution des risques d'érosion en s'appuyant sur des données scientifiques, et ce, dans le but de réduire la vulnérabilité des communautés riveraines.

**A)**

Quantifier le bilan sédimentaire par l'analyse cartographique des volumes de sédiments érodés et ceux accumulés pendant une période intra-annuelle.

**B)**

Définir les processus et événements responsables des changements observés pendant une période inter-annuelle.

**C)**

Développer une fiche technique pour chacun des sites analysés.

**D)**

Diffuser les résultats, les données et les connaissances via des plateformes web.

## A. Quantifier le bilan sédimentaire

### Méthodes :

- Réaliser des levés photogrammétriques aéroportés à basse altitude (drones) ;
- Production de modèles numériques de surface (MNS) et des orthomosaïques de photos aériennes à haute résolution (10 cm) ;
- Mieux comprendre l'évolution des écosystèmes riverains en relation avec les processus d'érosion s'y opérant ponctuellement ou de façons saisonnières et annuelles ;
- Intégrer un volet exploratoire à cette étude en installant des stations d'analyse fixes à chacun des sites (turbidimètres, doppler, caméras, etc.).



Image acquise par drone à la plage de l'anse Tibbits (Lévis)

## A. Quantifier le bilan sédimentaire

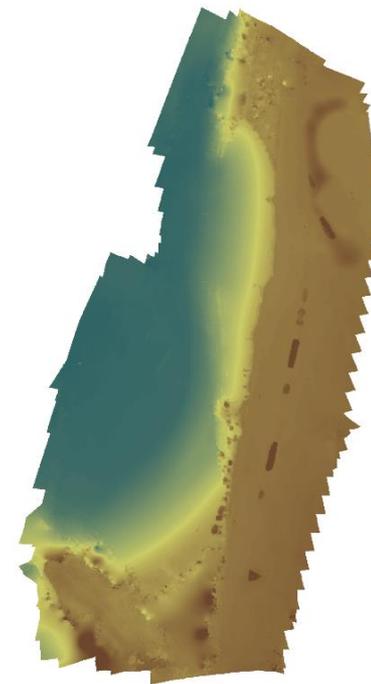
### Méthodes :

- Réaliser des levés photogrammétriques aéroportés à basse altitude (drones) ;
- Production de modèles numériques de surface (MNS) et des orthomosaïques de photos aériennes à haute résolution (10 cm) ;
- Mieux comprendre l'évolution des écosystèmes riverains en relation avec les processus d'érosion s'y opérant ponctuellement ou de façons saisonnières et annuelles ;
- Intégrer un volet exploratoire à cette étude en installant des stations d'analyse fixes à chacun des sites (turbidimètres, doppler, caméras, etc.).

Orthomosaïque



Modèle numérique de surface (MNS)



Comparaison entre deux MNS de dates différentes



## B. Analyser les données historiques

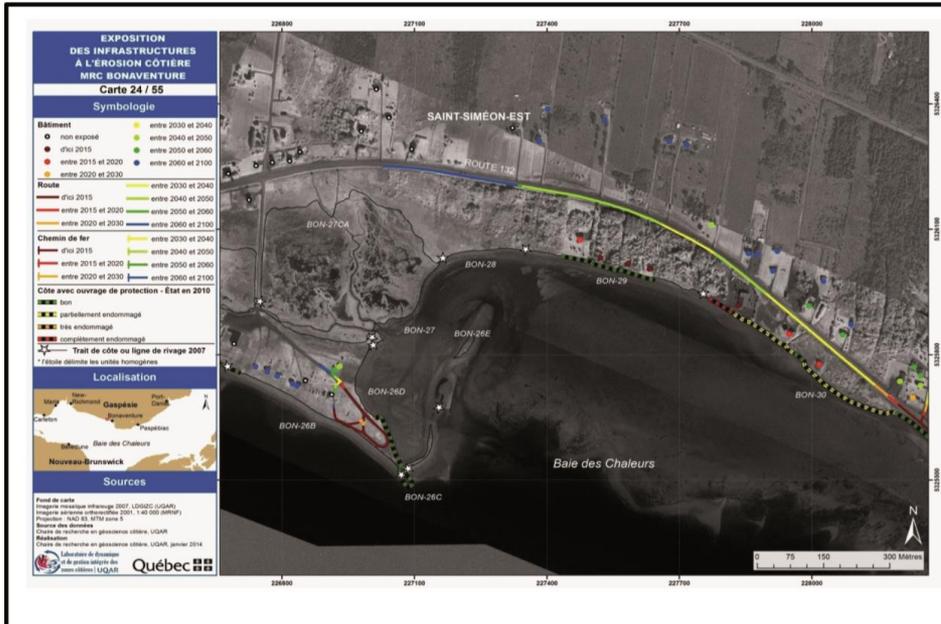
### Méthodes :

- Identifier les différentes modifications anthropiques apportées à la berge ;
  - Définir leurs impacts sur le transit sédimentaire ;
  - Caractériser l'évolution de berge si elle est restée naturelle.
- Cette méthode permettra de mieux comprendre le contexte des sites choisis, tout en offrant des informations sur les changements des dernières décennies et sur les tendances dans le taux de déplacement des berges pour le futur.

# Perspectives de projets

Évolution de la  
berge entre  
1950 et 2019  
de l'Anse Tibbits





Secteur 17	Site de l'île	Saint-Siméon	Unités homogènes BON-26A, B, C et D	Cartes 23 et 24
------------	---------------	--------------	-------------------------------------	-----------------

Infrastructures exposées : chalets et route secondaire



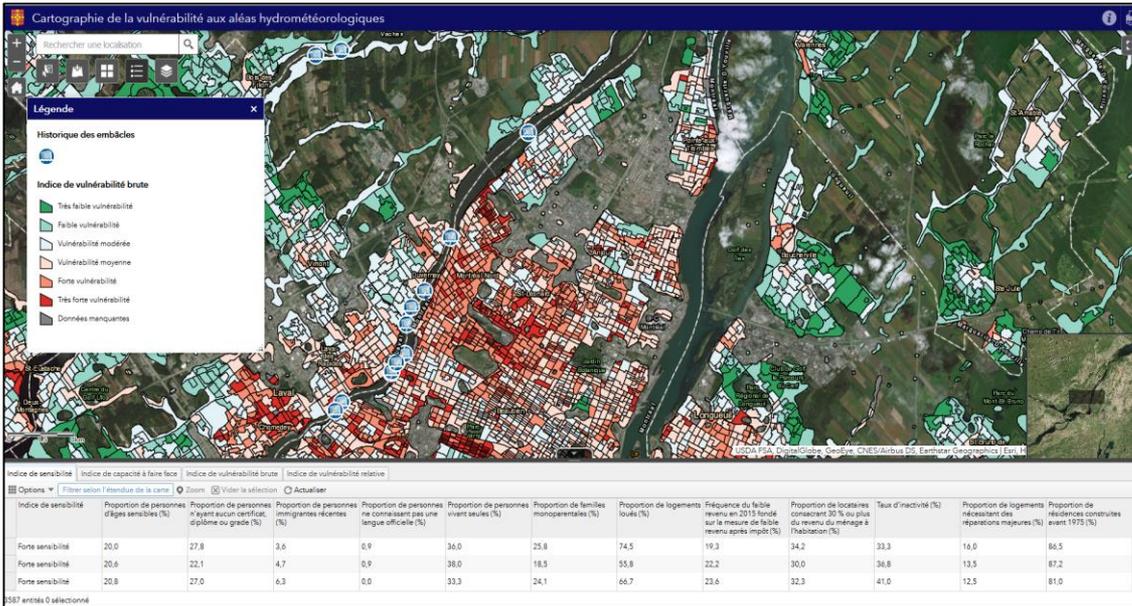
La stabilité de cette flèche littorale est liée à la présence de l'épi rocheux qui remplace un ancien quai à l'extrémité est. La dérive littorale étant de l'ouest vers l'est, l'ancien quai et l'épis ont permis de capter les sédiments et d'atteindre une stabilité. Les sédiments franchissent aujourd'hui l'épi et s'accumulent au bout formant une autre petite flèche orientée nord-sud et des barres sableuses à l'est. La portion ouest de la flèche (BON-26A) est plus sujette à l'érosion avec un taux probable de -0,34 m/an. Des gabions et quelques épis de bois y sont implantés afin de protéger le terrain de camping et le

chemin d'accès. Plus près de l'épi (BON-26B), la ligne de rivage est stable (-0,1 m/an) mais est tout de même sujette à un recul événementiel. Le côté intérieur de la flèche présente un taux probable plus important (-0,65 m/an), ce qui expose la route secondaire et deux chalets. La petite flèche orientée nord-sud contribue à protéger le côté intérieur et le marais en dissipant l'énergie des vagues ; son maintien s'avère ainsi bénéfique.

## C. Élaboration d'une fiche technique

### Méthodes :

- Dresser un portrait synthèse de la dynamique morpho-sédimentaire et les particularités locales du site basé sur les résultats des étapes A et B, c'est-à-dire, taux de recul annuel, processus géomorphologiques dominants, etc. ;
- Produire une cartographie détaillée des sites, des bâtiments et des infrastructures potentiellement exposés à l'érosion selon les taux de recul estimé lors des étapes A et B et portés sur différents horizons de temps (court, moyen et long termes).



(<https://atlas-vulnerabilite.ulaval.ca/>)

- Sensibilisation des impacts de l'aménagement anthropique dans l'espace de liberté du fleuve par des moyens interactifs (*Story Maps*).

## D. Diffuser les résultats

### Méthodes :

- Accès aux données adapté à l'ensemble de la population via des applications sur *ArcGIS Online* ;



(<https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=ec15d08c6a0345729031cd14b47e8a6b>)

# Sites sensibles choisis pour la TCREF



- Falaises meubles au niveau de Deschailons-sur-Saint-Laurent et Saint-Pierre-les-Becquets ;



- Mur de protection incliné entre Trois-Rivières et Champlain.

# Sommaire et objectifs à viser à moyen et long termes



- Réaliser des analyses d'exposition/vulnérabilité et poursuivre le développement d'outils pour optimiser la planification du territoire dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent et le partage de connaissances.

- Poursuite de l'établissement de sites de suivi pour combler les lacunes identifiées et pour mieux comprendre les variations spatio-temporelles à haute résolution des berges (saisons et événements) ;
- Former davantage de spécialistes en gestion des risques naturels ;



Le point sur le projet « Changements  
climatiques / Réduction de la  
vulnérabilité des communautés  
riveraines »

# Objectifs et livrables du projet

## OBJECTIFS

Documenter l'évolution probable des principaux facteurs hydro-climatiques influençant les risques naturels de fluctuations des niveaux d'eau et les processus d'érosion des berges le long du tronçon fluvial du Saint-Laurent.

Travailler en étroite collaboration avec les acteurs du milieu pour identifier les besoins additionnels en connaissances ou outils en soutien au développement de solutions visant à réduire la vulnérabilité des communautés riveraines.

Coordonner les activités d'échanges avec les représentants du milieu.

## LIVRABLES

- Un rapport technique sera mis en ligne sur site Ouranos.ca et sur le site de la TCR
- Présentation atelier automne 2018 : PDF disponible sur le site de la TCR : [http://www.tcref.org/6125-ppt\\_atelier\\_trcef\\_v2\\_20180911.pdf](http://www.tcref.org/6125-ppt_atelier_trcef_v2_20180911.pdf)
- Webinaire Plan d'action St-Laurent : enregistrement disponible sur [https://drive.google.com/file/d/1NYG\\_b8Vt4Cpe4bALLpK-RKhO-WAcA96T/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1NYG_b8Vt4Cpe4bALLpK-RKhO-WAcA96T/view?usp=sharing)
- Un rapport synthèse sera mis en ligne sur site Ouranos et sur le site de la TCR

Une rencontre démarrage (2018) et deux ateliers (2018 et 2020)

## Adaptation physique et structurelle

- Approche de gestion préventive

## Outils d'aide à la décision

- Système d'alerte et de prévision des niveaux d'eau et de débits
- Guide technique sur l'érosion
- Portfolio de solutions adaptées aux spécificités locales
- Identifier les milieux naturels d'intérêt pour la conservation

## Leviers institutionnels

- Soutien financier (\$\$)
- Simplifier processus autorisation
- Revoir la PPRLPI

## Adaptation physique et structurelle

### **Besoin :** Développer une approche de gestion préventive

Afin d'éviter d'intervenir toujours en réaction aux aléas érosion/inondation ou en urgence, identifier les problématiques et les actions préventives requises

### **Réponse :** Cadre pour la prévention des sinistres du MSP

Le CPS prévoit des investissements en :

- Appréciation de risque (analyse, recherche sur les risques, cartographie, etc.)
- Traitement des risques naturels (travaux de prévention et d'atténuation)
- Communication des risques des aléas naturels et anthropiques

### **Milieux visés:**

Tous les milieux hydriques





## Outils d'aide à la décision

### Besoin :

**Développer des outils de gestion et d'analyse du risque d'inondation**

### Réponse :

#### **MELCC INFO-Crue (2018-2023)**

Développer et consolider les connaissances sur l'évolution des zones à risque d'inondation et rendre disponible de l'information cartographique pour la prise de décisions en lien avec les inondations.

- **Outils permettant la délimitation des zones inondables** dans une grande partie du Québec méridional
- **Système de prévision en temps réel** offrant une cartographie prévisionnelle des secteurs qui pourraient être inondés sur un horizon de quelques jours.

### Milieus visés:

Principaux cours d'eau du Québec méridional (excluant le Saint-Laurent)

## Outils d'aide à la décision

### Besoin :

**Développer des outils de gestion et d'analyse du risque d'inondation**

### Réponse :

#### **Projet Vigilance – Surveillance des crues (MSP)**

- Système d'alertes et de surveillance continue du risque d'inondation sur plusieurs plans d'eau du Québec
- Recherche des données disponibles provenant notamment des prévisions hydrologiques et des données hydrométriques du MELCC (DEHA)

### Milieus visés:

Fleuve Saint-Laurent (fluvial et maritime)

**Vigilance**  
Surveillance de la crue des eaux



## Outils d'aide à la décision

**Besoin :**  
Développer des outils de gestion et d'analyse  
du risque d'inondation

**Réponse :**  
Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL)

Deux App Web :

- Conditions maritimes
- Prévisions océaniques

**Milieus visés:**  
Fleuve Saint-Laurent (fluvial et maritime)



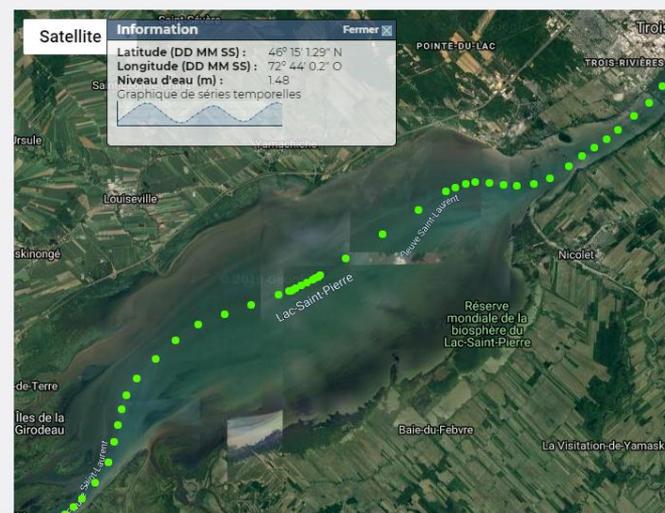
### Prévisions océaniques

#### PRÉVISIONS

Niveaux d'eau

Périodes disponibles :  
2020-01-08 — 2020-02-07

2020-01-08 11:00 HNE



## Outils d'aide à la décision

### **Besoin :** Identifier les milieux naturels d'intérêt pour la conservation

Prioriser les milieux dont les fonctions écologiques permettent d'augmenter la résilience des communautés riveraines.

### **Réponse :**

#### **1- Plan régional de milieux humides et hydriques (PRMHH)**

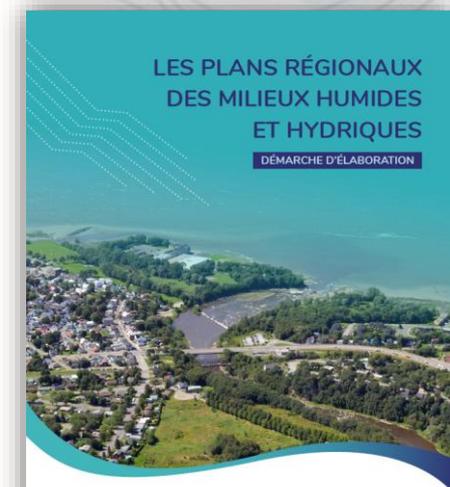
- Document de réflexion stratégique - Intégrer la conservation des MHH à la planification de l'aménagement du territoire des MRC
- Consultation des acteurs du milieu (OBV, CRE, TCR , autres MRC du bassin versant)

#### **2- l'Atlas des territoires d'intérêt pour la conservation dans les Basses-terres du Saint-Laurent**



### **Milieux visés:**

Tous les milieux hydriques



## Outils d'aide à la décision

### Besoin :

**Guide technique sur l'érosion :** Recueil technique sur les solutions disponibles, (phytotechnologies, processus d'érosion, solutions innovantes, etc.).

### Réponse : Peu et éparses

#### Guide gestion des cours d'eau (AGRCQ)

Chapitre 3 – Dynamique des cours d'eau

Chapitre 5 – Impacts de la gestion des cours d'eau

#### Restauration et aménagement du littoral

#### Guide de bonnes pratiques du Bas-Saint-Laurent

### Milieus visés:

Tous les milieux hydriques et

Fleuve Saint-Laurent (Bas-Saint-Laurent)



**RESTAURATION  
ET AMÉNAGEMENT DU LITTORAL**  
Guide de bonnes pratiques au Bas-Saint-Laurent



## Outils d'aide à la décision

**Besoin :**

**Guide technique (suite)**

**Réponse :**

**Fiches techniques**

**S'adapter au littoral maritime**

(MSP-MELCC-MPO)

**Milieus visés:**

Québec maritime

## Ouvrage de protection

### S'adapter au littoral maritime

La meilleure façon pour la collectivité de prévenir les dangers de l'érosion côtière est de s'éloigner le plus possible du littoral. Évidemment, pour ceux et celles qui y résident déjà, le retrait n'est pas toujours envisageable. Toutefois, en choisissant de demeurer sur la côte, les riverains doivent en accepter les inconvénients et trouver des solutions pour s'y adapter.

Cette fiche propose des solutions pour améliorer ou maintenir, selon le cas, l'état d'une plage naturelle. Ces solutions favorisent la restauration de la dynamique naturelle des plages tout en assurant la sécurité des riverains, la protection de leurs biens et la conservation des habitats littoraux.

### Maintenir une plage naturelle

Quelle est la meilleure protection contre l'érosion?

La plage naturelle est le meilleur système pour lutter contre l'érosion et faire face aux vagues des tempêtes et des grandes marées. Sa pente douce absorbe l'énergie des vagues, limitant ainsi l'érosion des berges. Dans sa partie supérieure, on trouve généralement des plantes adaptées aux conditions du littoral. L'Élyme des sables (*Leymus mollis* subsp. *mollis*) est un bon exemple de plante qui retient les sédiments (sable, petites roches, etc.).

La plage tend naturellement à maintenir un équilibre entre la quantité de sédiments qu'elle reçoit et celle qu'elle perd. Ces sédiments proviennent de deux sources : soit ils arrivent de l'intérieur des terres par les cours d'eau, soit ils proviennent de l'érosion des falaises sableuses. Par la suite, ils sont transportés le long de la côte par les courants marins où ils peuvent former des plages. Sur une plage, il est normal de trouver des sections subissant de l'érosion, d'autres de l'accumulation de sédiments et enfin, des sections en équilibre. Malheureusement, on assiste ces dernières années à une accélération de l'érosion au gré des tempêtes et à une amorce de celles-ci dans des secteurs de côtes qui étaient habituellement stables.

#### Plage en équilibre

Signes à observer :

- Pente régulière sans cassure majeure
- Végétaux bien implantés dans la partie supérieure
- Absence ou faible érosion

#### Plage en érosion

Signes à observer :

- Encoches dans le haut de la plage pouvant être accompagnées d'une perte de terrain
- Abaissement de la plage
- Présence de microfalaises (moins de 2,5 mètres)



Source image : Ministère de la Sécurité publique



Source image : Ministère de la Sécurité publique

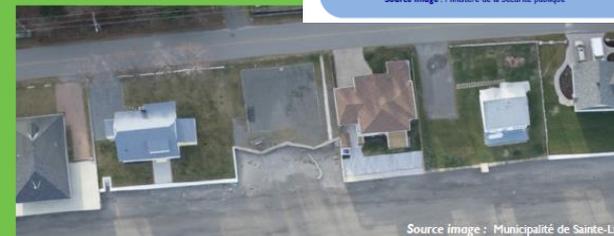
### S'adapter au littoral maritime

La meilleure façon pour la collectivité de prévenir les dangers de l'érosion côtière est de s'éloigner le plus possible du littoral. Évidemment, pour ceux et celles qui y résident déjà, le retrait n'est pas toujours envisageable. Toutefois, en choisissant de demeurer sur la côte, les riverains doivent en accepter les inconvénients et trouver des solutions pour s'y adapter.

Cette fiche propose des solutions pour améliorer ou maintenir, selon le cas, l'état d'une plage naturelle. Ces solutions favorisent la restauration de la dynamique naturelle des plages tout en assurant la sécurité des riverains, la protection de leurs biens et la conservation des habitats littoraux.

### Ouvrage de protection

Les ouvrages de protection sont principalement destinés à lutter contre l'érosion et pour soutenir le sol. On en trouve de nombreux types, en murs de béton ou de bois, etc. Ils procurent un effet temporaire, bien qu'ils soient efficaces pour contraindre l'érosion à court terme et irréversibles à la plage qui servait de référence. De plus, les ouvrages de protection ont des coûts élevés de réfection à la fin de leur durée.



Source image : Municipalité de Sainte-Luce

### Les vagues...

Les vagues sont des ondes fortement chargées en énergie qui, à l'approche de la côte, nécessitent un espace suffisant pour la dissiper rapidement. Les plages sont les milieux par excellence pour cela.

## Maintenir une plage naturelle

## Outils d'aide à la décision

### Besoin :

### Portfolio de solutions adaptées aux spécificités locales

S'assurer qu'un ensemble de solutions soit considéré plutôt qu'une solution unique (fiches techniques)

### Réponse: Travaux en lien avec les ouvrages de protection côtière (OPC) - UQAR

- **Guide** - Caractérisation et effets des OPC sur le système côtier - Guide descriptif en vue d'une intervention sur le littoral (MSP)
- **Fiches techniques** – secteurs prioritaires incluant des scénarios potentiellement applicables pour chaque secteur
- **Méthode d'identification des OPC** (projet doctorat Philippe Sauvé)
  - algorithme d'identification des OPC
  - Analyse multicritère
  - modélisation numérique

## Leviers institutionnels

### Besoin :

### Soutien financier

Mettre en place de **programmes financiers** visant à gérer les risques d'érosion et d'inondation :

- Accompagnement des riverains
- Favoriser l'adoption de comportements résilients par les riverains

### Réponse :

### PIACC - MSP et MAMH

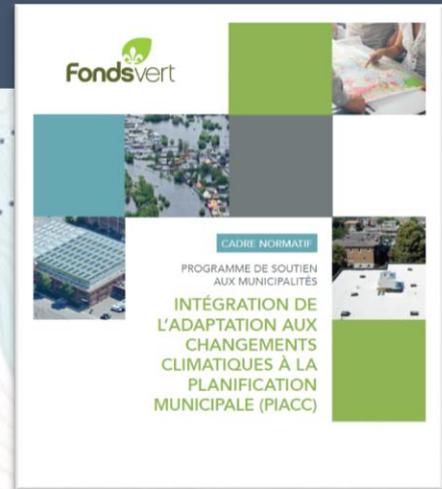
Objectif: Accroître la résilience du milieu municipal face aux effets des CC et à aider les organismes municipaux à saisir les occasions de développement pouvant en découler.

- Projets d'appréciation des risques liés à des aléas secondaires pour des conséquences déjà observées ou à des effets anticipés des CC sur le territoire.

### Milieus visés:

Provincial

CPS – Volet soutien financier (\$\$)



## Leviers institutionnels

### Besoin :

### Soutien financier aux municipalités (suite)

### Réponse :

### Programme Climat municipalités - Phase 2 (MELCC)

**Objectif:** Soutenir les municipalités dans leur passage à l'action dans la lutte contre les CC

**Finance:** Solutions techniques ou sociales visant à réduire les émissions de GES des collectivités ou à augmenter leur résilience dans le contexte des CC.

**Volet 1 :** Projets d'études portant spécifiquement sur la lutte contre les CC (études de faisabilité, ACA, etc.)

**Volet 2 :** Projets pilotes démontrant un potentiel à  $\searrow$  GES ou  $\nearrow$  résilience.  
Exemples: Infrastructures ou de technologies vertes dans un projet





## Leviers institutionnels

### Besoin :

**Simplifier le processus autorisation et uniformiser les demandes d'autorisation**

### Réponse :

**Modernisation du régime d'autorisation environnemental (nouvelle LQE)**

### Chantier en trois temps:

1. Modification de la LQE (2018)
2. Modification des règlements rendant la LQE applicable (en cours)
3. Bonification des processus administratifs (en cours)



## Leviers institutionnels

### Besoin :

**Simplifier le processus autorisation (suite)**

### Réponse :

#### **1- Modification de la LQE**

Encadrer les activités selon le risque environnemental qu'elles présentent

#### **2- Modification des règlements rendant la LQE applicable (RAMDCME – REAFIE)**

Formation de l'équipe dédiée + Tables de cocréation



## Leviers institutionnels

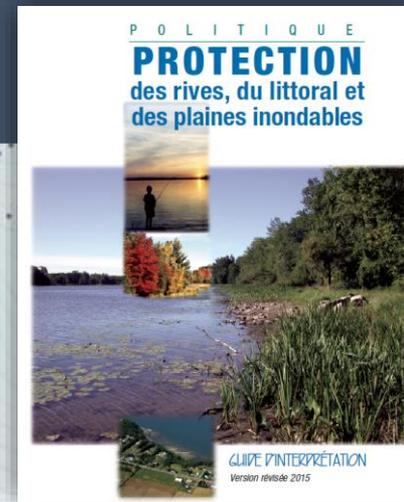
### Besoin :

### Simplifier le processus autorisation (suite)

### Réponse :

#### 3- Bonification des processus administratifs

- Clarifier les attentes du Ministère et rendre le processus plus prévisible;
- Accompagner le demandeur;
- Simplifier le processus;
- Assurer une plus grande uniformisation entre les différentes DR;
- Diminuer le délai de traitement des demandes.



## Leviers institutionnels

### Besoin :

Revoir la PPRLPI (niveau d'application, uniformité, imputabilité, etc.)

### Réponse :

## Groupe d'action ministériel en matière d'inondations

### Plan d'action en matière d'aménagement du territoire relatif aux inondations

- Mesures gouvernementales (soutien, cartographie des ZI, etc.)
- Adoption d'un nouveau cadre normatif d'aménagement du territoire
  - Remplacer la PPRLPI
  - Assurer une meilleure protection des personnes, des biens et de l'environnement
  - Permettre la levée de la ZIS.

### Contexte particulier pour le volet Inondation (mesure 2.6)

- Explique l'arrêt temporaire des travaux du volet Inondation
- Cartographie des cotes d'inondation demeure une priorité gouvernementale

# Références

Besoins	Éléments de réponse
Approche de gestion préventive	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Cadre pour la prévention des sinistres du MSP</a></li> </ul>
Système d'alerte et de prévision des niveaux d'eau et de débits	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Info-Crue</a></li> <li>• <a href="#">Vigilance – Surveillance de la crue des eaux</a></li> <li>• <a href="#">Centre des opérations gouvernementales (COG)</a></li> <li>• <a href="#">Observatoire global du Saint-Laurent (OGBL)</a></li> </ul>
Guide technique sur l'érosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Guide sur la gestion des cours d'eau du Québec</a></li> <li>• <a href="#">Restauration et aménagement du littoral</a></li> <li>• <a href="#">Guide de bonnes pratiques du Bas-Saint-Laurent</a></li> <li>• <a href="#">Maintenir une plage naturelle</a> (fiche technique MSP)</li> <li>• <a href="#">Ouvrages de protection</a> (fiche technique MSP)</li> <li>• <a href="#">Bottin des ressources - Site web projet Résilience</a></li> </ul>
Portfolio de solutions adaptées aux spécificités locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Projet Résilience côtière - UQAR</a></li> </ul>
Identifier les milieux naturels d'intérêt pour la conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Plan régional de milieux humides et hydriques</a></li> <li>• <a href="#">Atlas des territoires d'intérêt pour la conservation dans les Basses-terres du Saint-Laurent</a></li> </ul>
Soutien financier (\$\$)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Programme de soutien à l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques à la planification municipale (PIACC)</a></li> <li>• <a href="#">Programme Climat municipalités - Phase 2</a></li> </ul>
Simplification du processus d'autorisation environnementale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Nouvelle Loi sur la qualité de l'environnement</a></li> </ul>
Révision de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Groupe d'action ministériel en matière d'inondations</a></li> <li>• <a href="#">Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</a></li> <li>• <a href="#">Guide d'interprétation – Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</a></li> </ul>

# Suites

- Possibilité d'envoyer vos souhaits sur le type de format, les sites/plateformes web pour obtenir les données du projet «Érosion des berges» – courriel à la coordination de la TCR d'ici le 1<sup>er</sup> mars au plus tard ;
- Vous serez informées via la TCR lorsque les données et les rapports finaux des projets «Érosion des berges» et «Changements climatiques / Réduction de la vulnérabilité des communautés riveraines» seront disponibles.

**Merci !**