

Projets du 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 »

Louiseville, 25 janvier 2018



UNIVERSITÉ
LAVAL



Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques

Québec 

Plan de la présentation

- Objectifs de la rencontre
- Contexte
- Territoire étudié, objectifs et collaborateurs des projets
- Échéanciers et livrables des projets
- Approche proposée pour favoriser l'implication des acteurs régionaux
- Période de discussion et de commentaires
- Suites à court et moyen termes

Objectifs de la rencontre

INFORMER les partenaires régionaux :

- des projets du volet «tronçon fluvial» de la mesure 2.6 du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec ;
- de l'approche proposée pour favoriser leur implication tout au long du développement des travaux afin de favoriser la prise en compte des données et des connaissances déjà disponibles, de bien refléter les enjeux et les besoins régionaux et de faciliter la compréhension et l'appropriation des résultats.

Contexte

Contexte de la mesure

- Annoncé lors du budget 2015-2016;
- Augmentation fréquence et intensité des aléas hydroclimatiques en raison des changements climatiques;
- Aléas menacent berges, écosystèmes, infrastructures, bâtiments et sécurités des populations;
- Confirmés par les événements récents – Inondations printemps 2017;
- Défis d'adaptation en raison du manque d'outils disponibles.

Adoption de la mesure

- Financement de 8M\$ via le PACC 2013-2020 | mesure 2.6;
- En ligne directe avec la vision gouvernementale
 - Stratégie maritime du Québec;
 - Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques.

Un projet qui suit le courant...

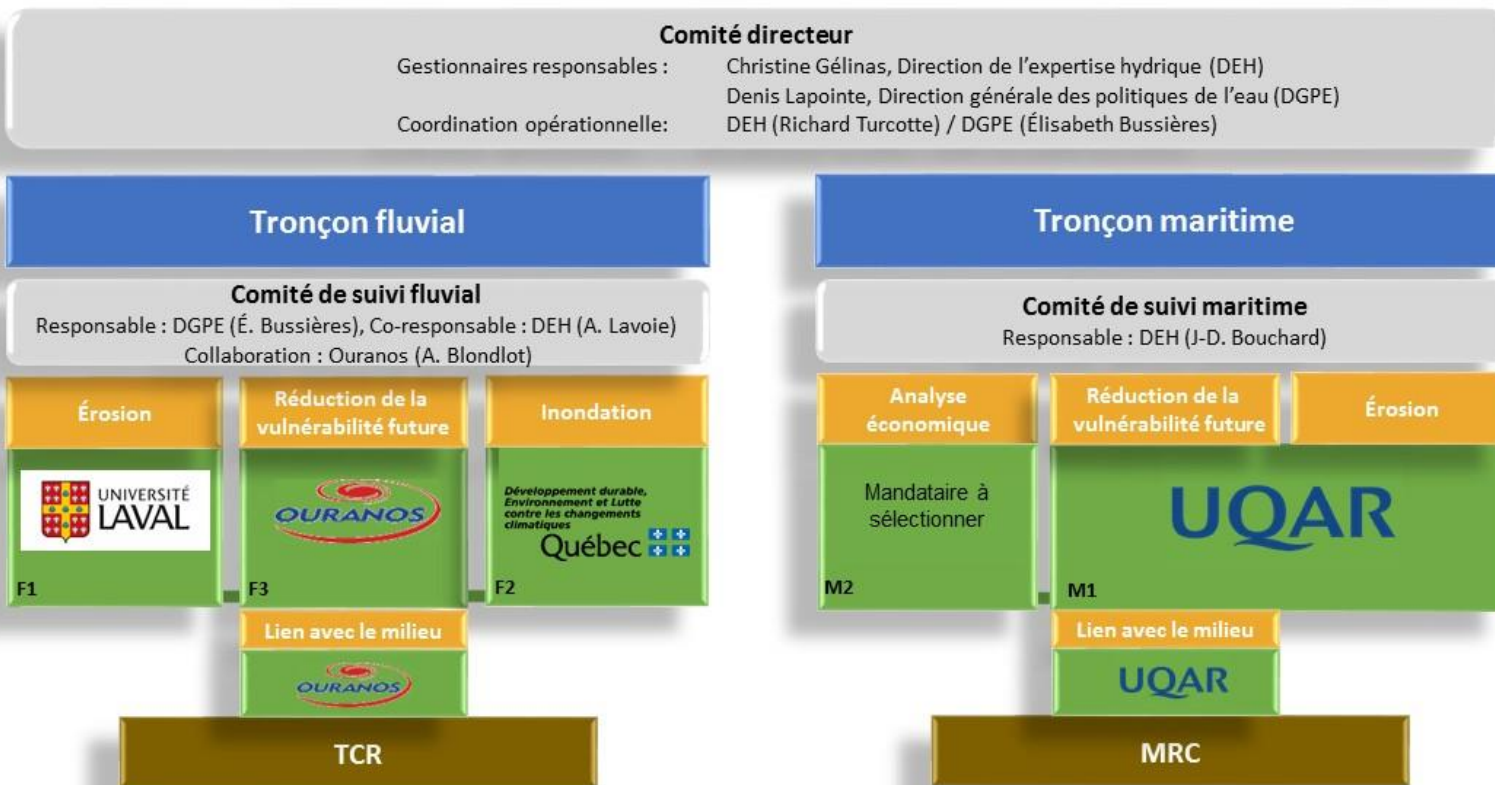
- S'inscrit dans la réflexion globale sur les solutions d'avenir en matière de gestion de l'érosion, des inondations et de l'aménagement du territoire;
- S'inscrit en toute complémentarité avec les initiatives en cours dont :
 - Forum Inondations 2017 – MDDELCC (octobre 2017)
 - Événement « inondations 2017 : Bilan et perspectives » - MSP (décembre 2017)
 - Congrès Inondations ROBVQ/GRIL (1^{er} février 2018)
 - Plusieurs initiatives locales (CMQ, CMM, etc.)

Objectifs de la mesure

- Évaluer la **vulnérabilité + risques** liés à l'évolution des côtes dans un **contexte de changements climatiques** pour faciliter la mise en œuvre **d'actions préventives** :
 - Poursuivre l'acquisition de connaissances sur l'état actuel et l'évolution des risques d'inondation et d'érosion à l'échelle des municipalités;
 - Continuer le développement des stratégies réduisant la vulnérabilité des communautés riveraines.
- Répondre aux besoins des intervenants locaux (TCR, MRC et municipalités) en les impliquant tout au long du processus.

Organigramme de la mesure

Soutien aux municipalités situées le long du SAINT-LAURENT confrontées aux aléas côtiers



Thème




Projet et porteur de projet

Collaborateur du milieu

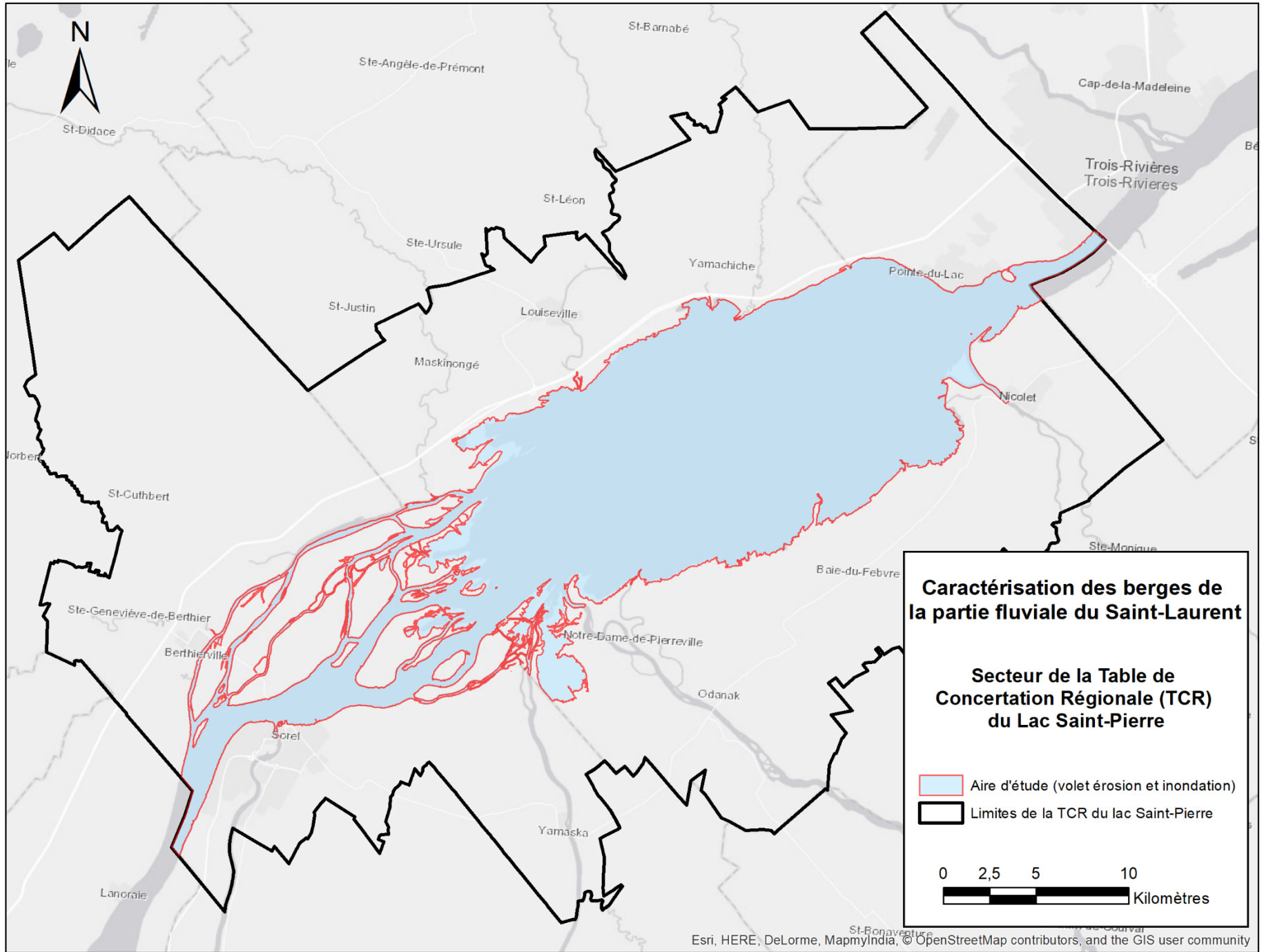
Comité

Volet

Les projets du volet «tronçon fluvial» de la mesure 2.6 du PACC 2013-2020

Projet	Comment les reconnaître dans le reste de la présentation ?
Caractérisation des berges de la partie fluviale du Saint-Laurent	Projet érosion de la mesure 2.6 («tronçon fluvial») 
Mise à jour de la cartographie des zones sujettes aux inondations	Projet inondations de la mesure 2.6 («tronçon fluvial») 
Réduire la vulnérabilité aux inondations et à l'érosion associées aux changements climatiques pour des communautés riveraines du tronçon fluvial du Saint-Laurent	Projet vulnérabilité des communautés riveraines de la mesure 2.6 («tronçon fluvial») 

Territoire étudié, objectifs et
collaborateurs des projets



Objectifs du projet

Constituer une base d'information scientifique (caractérisation côtière à haute résolution)

Permettra de :

- Mieux comprendre les **risques liés à l'érosion et aux différents processus hydroclimatiques** en milieu fluvial;
- Soutenir les intervenants clés de l'aménagement du territoire de ce milieu dans le **choix des mesures** qui assureront une plus grande résilience et une protection adéquate des communautés riveraines et de l'environnement.

A)

Récolter et analyser des données manquantes sur l'érosion des berges, faire une **analyse qualitative des processus d'érosion** et **cerner les impacts des changements climatiques** de la portion fluviale du Saint-Laurent entre Cornwall et l'est de l'Île d'Orléans

B)

Valoriser et communiquer l'information relative à l'érosion des berges et des processus impliqués auprès des TCR concernées ainsi qu'auprès des municipalités et MRC.

- a) Inventorier et rassembler les informations provenant des études et des données géospatiales existantes ;**
- b) Segmenter et caractériser les types de berges ;**
- c) Identifier les processus géomorphologiques et hydroclimatiques ;**
- d) Consultations ;**
- e) Identifier les secteurs sensibles et prioritaires.**

Données géospatiales et d'archives acquises pour l'ensemble du tronçon fluvial

- **Données Lidar de 2001 à 2012 ;**
- **Couverture d'orthophotographies de 1993 à 2016 ;**
- **Base de données topographiques du Québec (BDTQ) au 1/20 000 ;**
- **Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) ;**
- **Base de données des zones inondables (BDZI) ;**
- **Base de données des milieux humides du Québec ;**
- **Accès à plus de 194 000 photographies aériennes du Québec (Centre GéoStat) ;**
- **Données de l'observatoire global du Saint-Laurent (OGSL).**

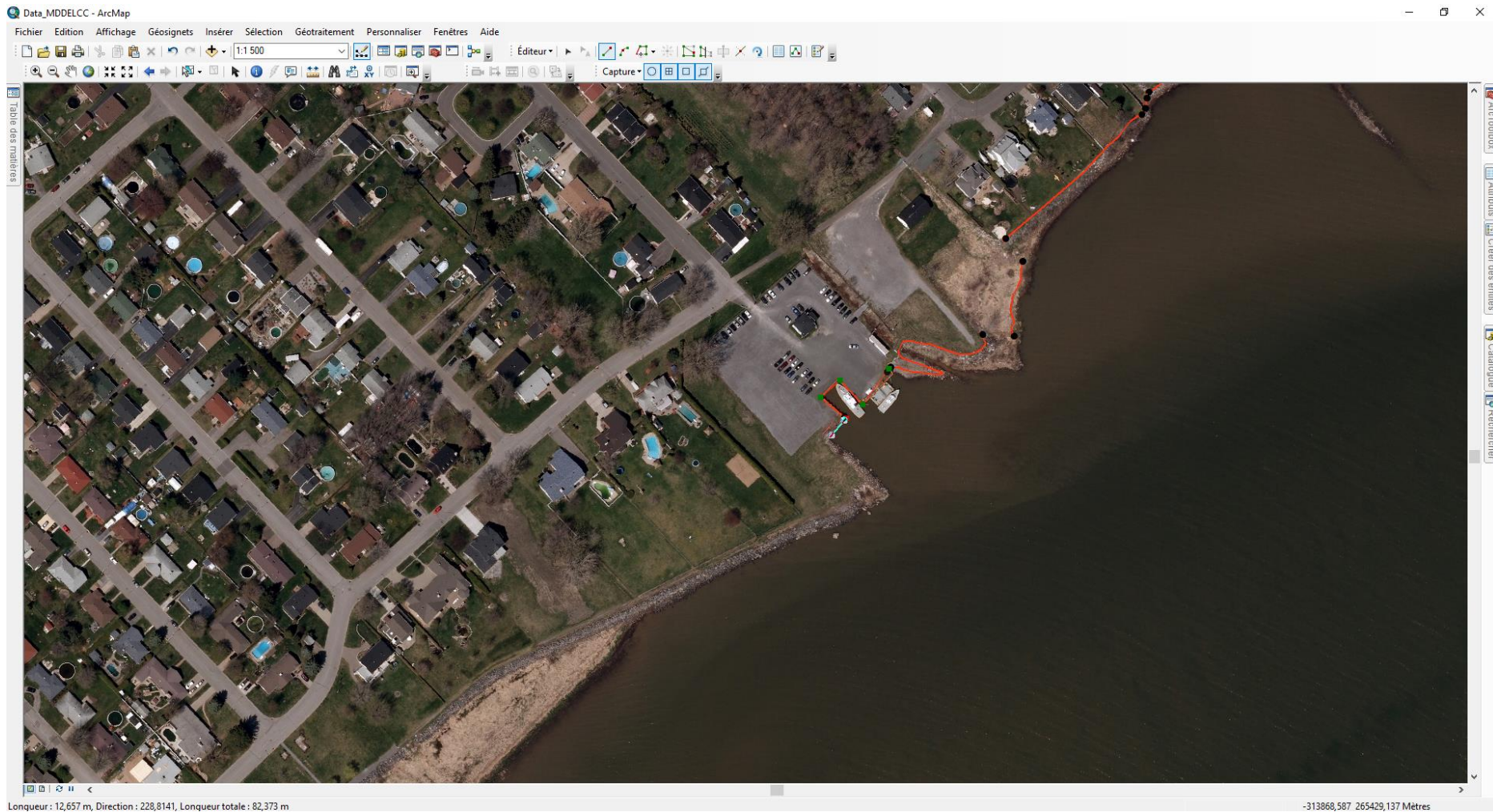


Études existantes sur l'ensemble du tronçon fluvial

Auteurs	Titre	Année
Bouchard, A. et Cantin, J-F.	Évolution des niveaux et débits du fleuve Saint-Laurent	2015
de Boer, D.H.	Recent (1999–2003) Canadian research on contemporary processes of river erosion and sedimentation, and river mechanics	2005
Deshaiès, Y. (BAPE)	Le fleuve Saint-Laurent	1999
Carignan, R. et Lorrain, S.	Sediment dynamics in the fluvial lakes of the St. Lawrence River: accumulation rates and characterization of the mixed sediment layer	2000
Dauphin, D.	Influence de la navigation commerciale et de la navigation de plaisance sur l'érosion des rives du Saint-Laurent dans le tronçon Cornwall - Montmagny	2000
Consortium Ouranos	L'exposition des rives et des zones côtières du Saint-Laurent aux aléas hydroclimatiques	2014
Consortium Ouranos	Facteurs hydroclimatiques influençant les inondations et l'érosion des berges du tronçon fluvial du fleuve Saint-Laurent	2017
Lehoux, D. (Argus)	Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent entre Cornwall et l'île d'Orléans	1996
MDDELCC	Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables	2015
Ouellet, Y. et Baird, W.	L'érosion des rives du Saint-Laurent	1978
Robichaud, A. et Drolet, R.	Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent	1998
Rondeau, B. et al.	Budget and sources of suspended sediment transported in the St. Lawrence River, Canada	2000

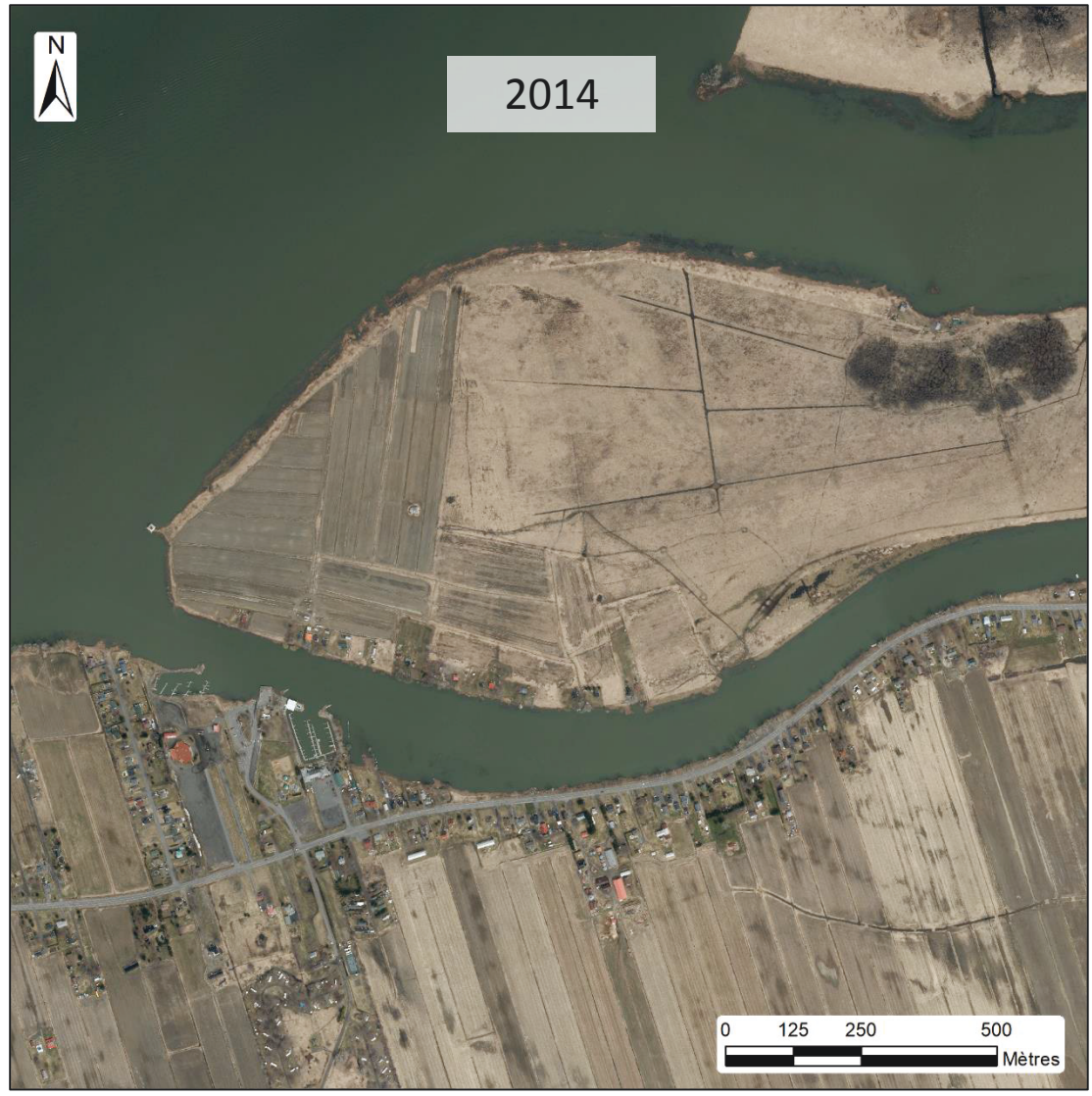
Études existantes pour la TCR du lac Saint-Pierre

Auteurs	Titre	Année
Bondue, V. et al.	Évolution récente du delta de la Yamachiche (Québec) : processus naturels et impacts anthropiques	2006
Boyer, C. et al.	Impacts of environmental changes on the hydrology and sedimentary processes at the confluence of St. Lawrence tributaries: potential effects on fluvial ecosystems	2010
Boyer, C. et al.	Impact of climate change on the hydrology of St. Lawrence tributaries	2010
Dauphin, D. et Lehoux, D.	Bilan de la sévérité de l'érosion dans le Saint-Laurent dulcicole (Montréal – archipel de Berthier-Sorel, incluant les îles de la paix) et stratégies de protection recommandées pour les rives à plus grande valeur biologique	2004
de Boer, D.H. et Lemieux, C.	Suspended sediment dynamics of a riverine lake of the St. Lawrence River	1992
De Koninck, R.	Les Cent-îles du lac Saint-Pierre	2000
Garde Côtière Canadienne (GCC)	Érosion par le batillage	-
Levert, G. et al.	Sainte-Anne-de-Sorel et ses îles : patrimoine et adaptations au gré du fleuve	2016
MDDEFP	Le lac Saint-Pierre : un joyau à restaurer	2013
Richard, L.-F.	L'érosion des berges en eau douce	2010





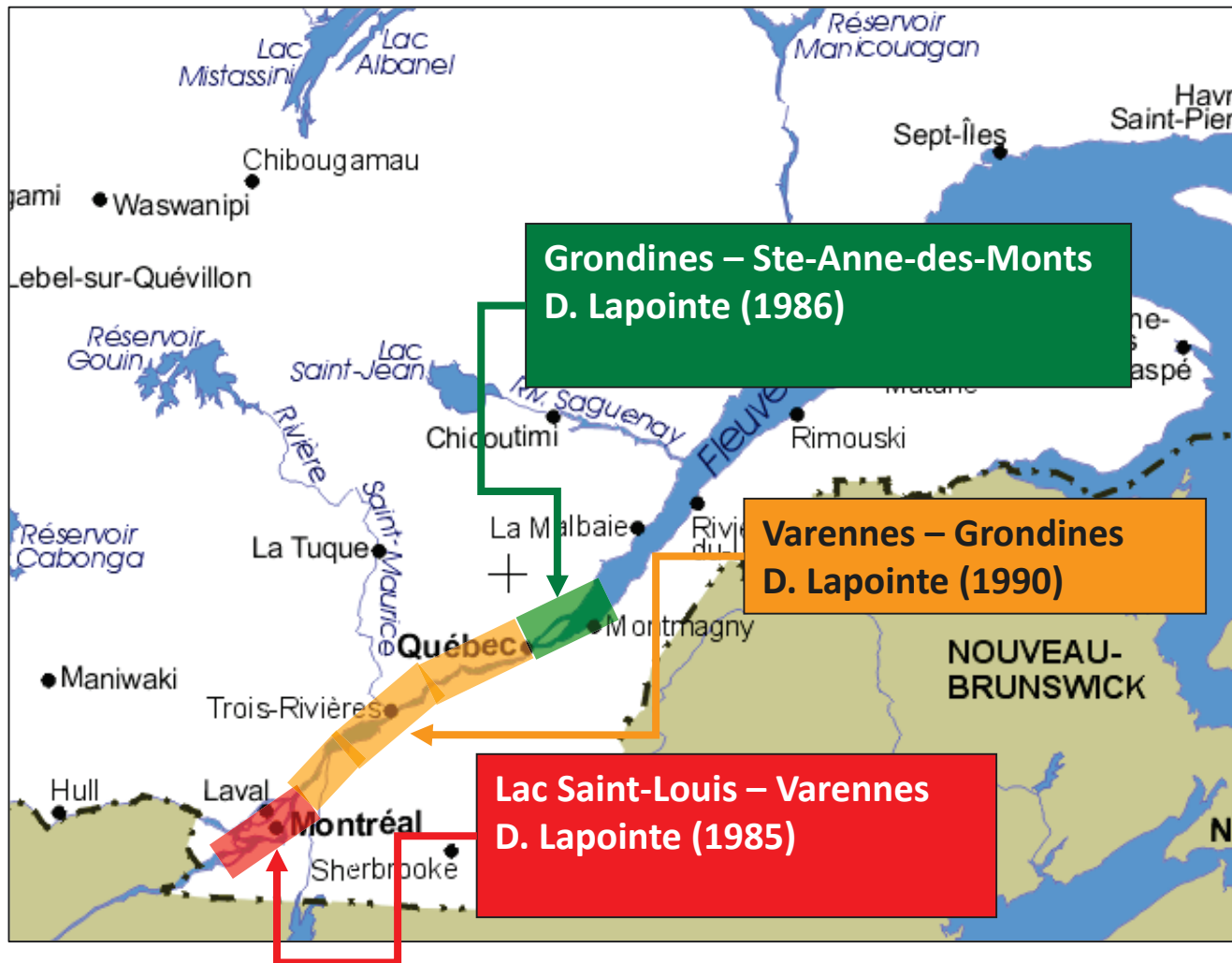




Collaborateurs du projet

Nom	Organisation
A. Blondlot & D. Huard	Ouranos
G. Rondeau-Genesse	
C. Larrivée	
A. Lavoie	MDDELCC
E. Bussièrès	
R. Turcotte	
P. Bernatchez et son équipe	LDGIZC (UQAR)
S. Biondo	Centre GéoStat (U. Laval)
- (Réseau DGPS)	GCC
L. Corriveau	Comité ZIP lac Saint-Pierre
M. Brien & M. Vallée	Comité ZIP Les Deux Rives
A. Kish	CMQ
A. Cimon-Fortier, N. Audet	Comité ZIP Jacques Cartier, Comité ZIP du Haut-Saint-Laurent, Comité ZIP des Seigneuries

Cotes de crues actuellement disponibles



24 stations hydrographiques utilisées :

- Pont Mercier
- Laprairie (estacade)
- King Edward (Quai)
- Rue Frontenac
- Varennes
- Verchères
- Lanoraie
- Sorel
- Port St-François
- Trois-Rivières
- Champlain
- Batiscan
- Cap-à-la-Roche
- Grondines
- Portneuf
- Neuville
- Québec (Lauzon)
- Saint-François
- Saint-Jean-Port-Joli
- Saint-Joseph-de-la-Rive
- Rivière-du-Loup
- Tadoussac
- Pointe-au-Père
- Baie-Comeau
- Sainte-Anne-des-Monts

Période utilisée :

1930 à 1982 (variable selon la station)

Utilité et raison d'être du volet sur les inondations

- Les municipalités et le gouvernement utilisent sur une base régulière les cotes de crue et la cartographie des zones inondables lors de la planification et l'aménagement du territoire riverain.
- Les inondations du printemps 2017 ont rappelé l'importance de posséder une information adéquate dans ce domaine.
- Les niveaux d'eau peuvent avoir un impact sur l'érosion des berges. La tendance de leur évolution en fonction des changements climatiques doit être évaluée.

Objectifs du projet

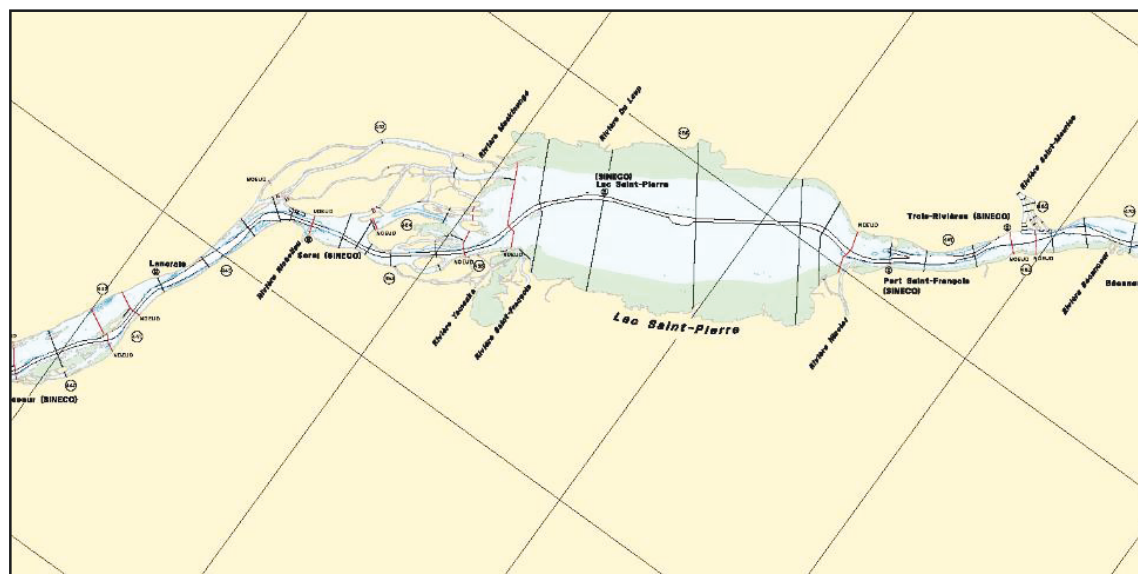
- Revoir la cartographie des zones inondées du fleuve Saint-Laurent pour différents débits
- Identifier l'impact des changements climatiques sur l'ampleur des superficies des zones sujettes aux inondations.
- Établir si une modification éventuelle des niveaux d'eau causée par les changements climatiques accentuera les problématiques d'érosion.

Se fera notamment avec différents collaborateurs dont Ouranos.

Produit utile aux usagers ↔ Consultation des usagers

Méthodologie envisagée

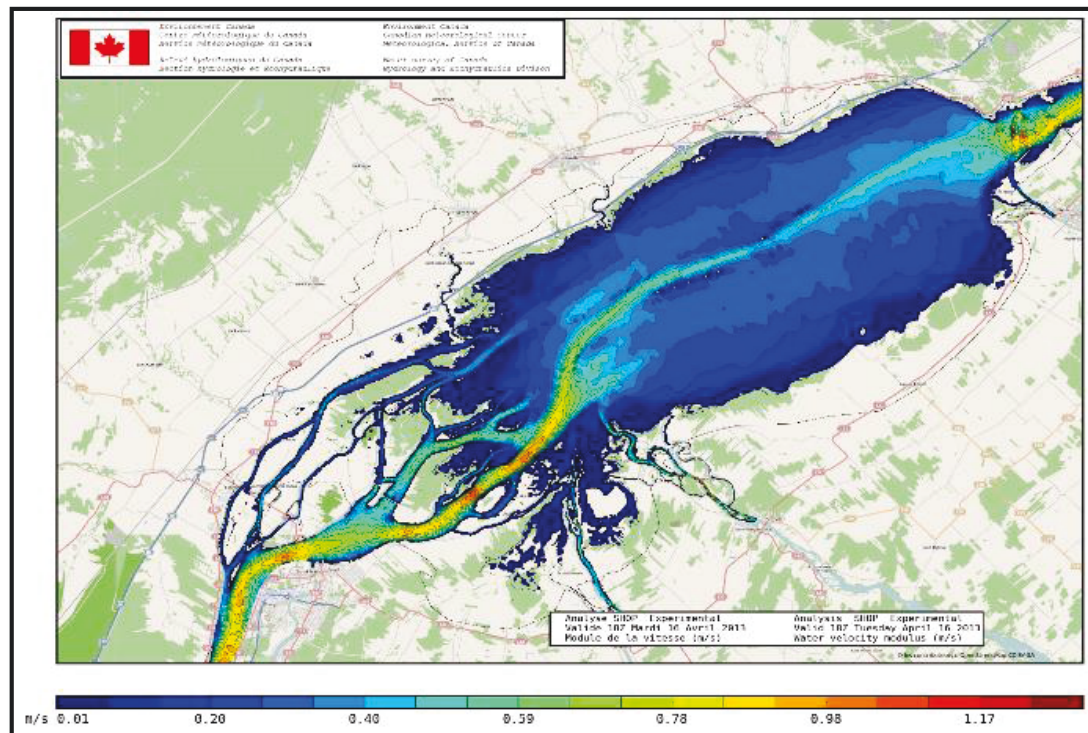
- Analyse hydrologique
 - Mettre à profit les nouvelles données accumulées depuis plus de 30 ans
 - Mettre à profit le modèle hydrodynamique 1D de Pêches et Océans Canada



Source : Pêches et Océans Canada

Méthodologie envisagée

- Analyse hydrologique
 - Mettre à profit les simulations issues des modèles hydrodynamiques 2D d'Environnement et Changements climatiques Canada



Source : http://collaboration.cmc.ec.gc.ca/cmc/cmci/product_guide/submenus/shop_f.html

Méthodologie envisagée

- Cartographie
 - Mettre à profit l'information géomatique récente et acquérir les données manquantes afin d'obtenir une cartographie continue
- Évaluation de la vulnérabilité future
 - Mettre à profit les scénarios climatiques développés par Ouranos
 - Mettre à profit le réseau de collaborateurs du PASL

Objectifs du projet

1. 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.
2. Travailler en étroite collaboration avec les acteurs du milieu tout au long du projet pour bien comprendre l'ensemble des enjeux liés à ces deux aléas et pour identifier les besoins additionnels en recherche et développement en vue de réduire la vulnérabilité des communautés riveraines.
3. Coordonner les activités d'échanges avec les représentants du milieu.

Liste des indicateurs identifiés (objectif 1)

Facteurs hydroclimatiques

Fluctuation des niveaux d'eau (E)

- Bas niveau en été
- Dessiccation de l'argile




Gel-dégel (E)


- Déstabilisation des falaises
- Coulées boueuses



Glaces, embâcles (E,I)

- Inondations par embâcle
- Disparition de la glace de berge
- Érosion mécanique des berges

Indicateurs et tendances préliminaires

- Températures estivales 
- Longueur des périodes sans pluie 
- Débits du fleuve Saint-Laurent 

- Nombre de cycles de gel-dégel 
 - Différents seuils

- Températures hivernales 
 - Indices de gel et de dégel
- Nombre de redoux 

Liste des indicateurs identifiés (objectif 1)

Facteurs hydroclimatiques

Crue printanière (E,I)

- Inondations
- Désynchronisation de l'apport en sédiments des autres rivières




Vagues (E)

- Érosion mécanique des berges


Ondes de marée et de tempête (E,I)

- Submersion
- Érosion mécanique des berges

Indicateurs et tendances préliminaires

- Quantités de neige 
- Pluie hivernale et printanière 
- Date de la crue du fleuve Saint-Laurent et des rivières  ?

- Vents moyens estivaux ?

- Ondes de tempête ?
- Rehaussement marin 



Collaborateurs du projet

Nom	Organisation	Rôle
A. Blondlot & D. Huard	Ouranos	Responsables de projet
G. Rondeau-Genesse		En charge obj. 1
C. Larrivée		Suivi du projet
P. Lajeunesse & J.-F. Bernier	U. Laval	Projet érosion de la mesure 2.6 («tronçon fluvial»)
A. Lavoie	MDDELCC	Projet inondations et comité de suivi de la mesure 2.6 («tronçon fluvial»)
E. Bussièrès		Comité de suivi de la mesure 2.6 («tronçon fluvial»)
R. Turcotte		Conseiller scientifique
L. Corriveau	Comité ZIP lac Saint-Pierre	Coordonner diverses actions (<i>description détaillée plus tard durant la rencontre</i>) impliquant les partenaires des TCR
M. Brien & M. Vallée	Comité ZIP Les Deux Rives	
A. Kish	CMQ	
A. Cimon-Fortier, N. Audet	Comité ZIP Jacques Cartier, Comité ZIP du Haut-Saint-Laurent, Comité ZIP des Seigneuries	

Échéancier et livrables des projets

Échéancier du projet




- Court terme :
 - Rassembler toute l'information pertinente au projet ainsi que les données les plus à jour
- Moyen et long terme :
 - Produire les analyses nécessaires

Échéancier du projet

Titre de l'activité	Principales tâches	2017	2018	2019	2020
Objectif 1 : portrait de l'évolution future des risques de fluctuations de niveaux d'eau et d'érosion des berges					
Documenter les tendances futures des facteurs hydroclimatiques influençant les inondations et les processus d'érosion des berges	Analyse de la variabilité naturelle historique		x x		
	Analyse des ensembles de simulations CMIP5 et CORDEX-NA			x	
	Identification des facteurs de changements			x	
Analyses de sensibilité des facteurs hydroclimatiques sur les inondations et processus d'érosion	Acquisition de séries de données de débits et de niveaux d'eau			x	
	Acquisition de séries d'observations de données climatiques			x	
	Analyses de sensibilité			x x	
	Interprétation de l'évolution des risques aux inondations et à l'érosion sous l'effet des changements climatiques			x x	

Objectif 2 : Interactions avec les partenaires régionaux (*description détaillée plus tard durant la rencontre*)

Livrables des projets

Projet	Livrables
<p>Projet érosion de la mesure 2.6 («tronçon fluvial»)</p> 	<ol style="list-style-type: none">1. Rapport final (janvier 2020) : sommaire de la segmentation côtière, analyse des processus géomorphologiques, identification des secteurs sensibles et prioritaires.2. Base de données géospatiales intégrées (janvier 2020) : segments côtiers numérisés, caractérisation complète des types de côtes et des unités hydro-sédimentaires, données de validation sur le terrain, données existantes, données d'archives et information complémentaire sur les processus hydrodynamiques.
<p>Projet inondations de la mesure 2.6 («tronçon fluvial»)</p> 	<p>Cartes de zones sujettes aux inondations</p>
<p>Projet vulnérabilité des communautés riveraines de la mesure 2.6 («tronçon fluvial»)</p> 	<p>Rapport (janvier 2020) : portrait de l'évolution future de risques de fluctuations de niveaux d'eau et d'érosion des berges et des besoins additionnels en R&D pour outiller les municipalités.</p>

Approche proposée pour
favoriser l'implication des acteurs
régionaux

Implication du comité ZIP du lac Saint-Pierre

En tant qu'organisme chargé de coordonner et d'animer la TCR du lac Saint-Pierre :

- Coordonner la collecte des informations requises par les équipes de recherche;
- Participer à l'organisation et à l'animation des rencontres et des ateliers avec les partenaires régionaux
- Donner des avis sur des livrables des projets
- Participer à la diffusion des résultats des projets



Échéancier des rencontres prévues avec les partenaires régionaux



Calendrier des rencontres et ateliers	2017	2018	2019	2020
Une rencontre d'information sur les projets		X		
Un atelier pour présenter l'état d'avancement des travaux et discuter des besoins en R&D en lien avec les enjeux d'érosion des berges et de fluctuation des niveaux d'eau (mai-juin)		X		
Deux rencontres pour présenter l'état d'avancement des travaux et des résultats préliminaires			X	
Un atelier pour présenter les résultats finaux et valider les besoins en R&D identifiés tout au long du projet				X

L'échéancier est sujet à changement selon les échanges avec les différents collaborateurs des projets et selon l'avancement des travaux

Période de discussion et de
commentaires

Suites à courts et moyens termes

- Suivi pour les points évoqués durant la rencontre :

D'ici le 15 février 2018 (via comité ZIP lac Saint-Pierre)...

- Retour sur les facteurs hydroclimatiques pour éventuel ajout à la liste ;
 - Transfert d'information sur les zones inondables pour le secteur du lac Saint-Pierre ;
 - Partage des données géospatiales/archives et études manquantes.
-
- Un atelier pour présenter l'état d'avancement des travaux et discuter des besoins en R&D en lien avec les enjeux d'érosion des berges et de fluctuation des niveaux d'eau (**mai-juin**)