



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 »

**Atelier : portrait actuel des connaissances et
identification des besoins des communautés**

Trois-Rivières, 11 septembre 2018



Objectifs de la rencontre

- Vous informer du développement des projets du volet fluvial de la mesure 2.6 du PACC 2013-2020 ;
- Vous consulter pour identifier :
 - les sites d'intérêt pour l'érosion des berges ;
 - le type d'information et le format souhaités pour la cartographie des zones à risque d'inondation du fleuve Saint-Laurent ainsi que toute observation et information relatives aux zones inondées ;
 - les besoins 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. Brien (Comité ZIP Les Deux Rives)
- 9 h 20** Présentation des 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 côtiers d'inondation et d'érosion », J.-F. Cyr (MDDELCC)
- 9 h 35** Évolution passée et future des facteurs hydro-climatiques qui influencent les processus d'érosion des berges et les inondations, G. Rondeau-Genesse (Ouranos)
- 9 h 55** Les processus d'érosion des berges, P. Lajeunesse et J.-F. Bernier (U Laval)
- 10 h 15** Pause
- 10 h 30** Atelier de cartographie interactive sur les sites d'intérêt pour l'érosion des berges

Ordre du jour – suite

- 11 h 20 Cartographie des zones à risque d'inondation sur le fleuve Saint-Laurent, F. Godin (MDDELCC)
- 11 h 40 Atelier sur la cartographie des zones à risque d'inondation du fleuve Saint-Laurent
- 12 h 30 Dîner
- 13 h 45 Retour sur les ateliers du matin
- 14 h 15 Discussion sur l'identification des besoins des communautés riveraines pour s'adapter aux risques d'érosion des berges et d'inondation et à leur évolution en lien avec les changements climatiques, A. Blondlot et C. Larrivée (Ouranos)
- 16 h 20 Conclusion, M. Brien (Comité ZIP Les Deux Rives)
- 16 h 30 Fin de la rencontre

Présentation des projets du volet fluvial
de la mesure 2.6 du PACCC 2013-2020
« Soutien aux municipalités situées le
long du Saint-Laurent confrontées aux
aléas côtiers d'inondation et
d'érosion »

Plan de la présentation

Présentation des 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 côtiers d'inondation et d'érosion » :

- Contexte
- Objectifs
- Territoire étudié
- Échéanciers
- Collaborateurs
- Livrables

Contexte de la mesure

- Mesure 2.6 du PACC 2013-2020 | Fonds Vert
- Annoncé lors du budget 2015-2016 | 8 M\$
- Modification fréquence et intensité des aléas hydroclimatiques en raison des CC
- Aléas menacent berges, écosystèmes, infrastructures, bâtiments et sécurités des populations
- Confirmé par les événements récents
- Défis d'adaptation pour les municipalités
- Besoin d'outils pour y faire face.

Contexte de la mesure (suite)

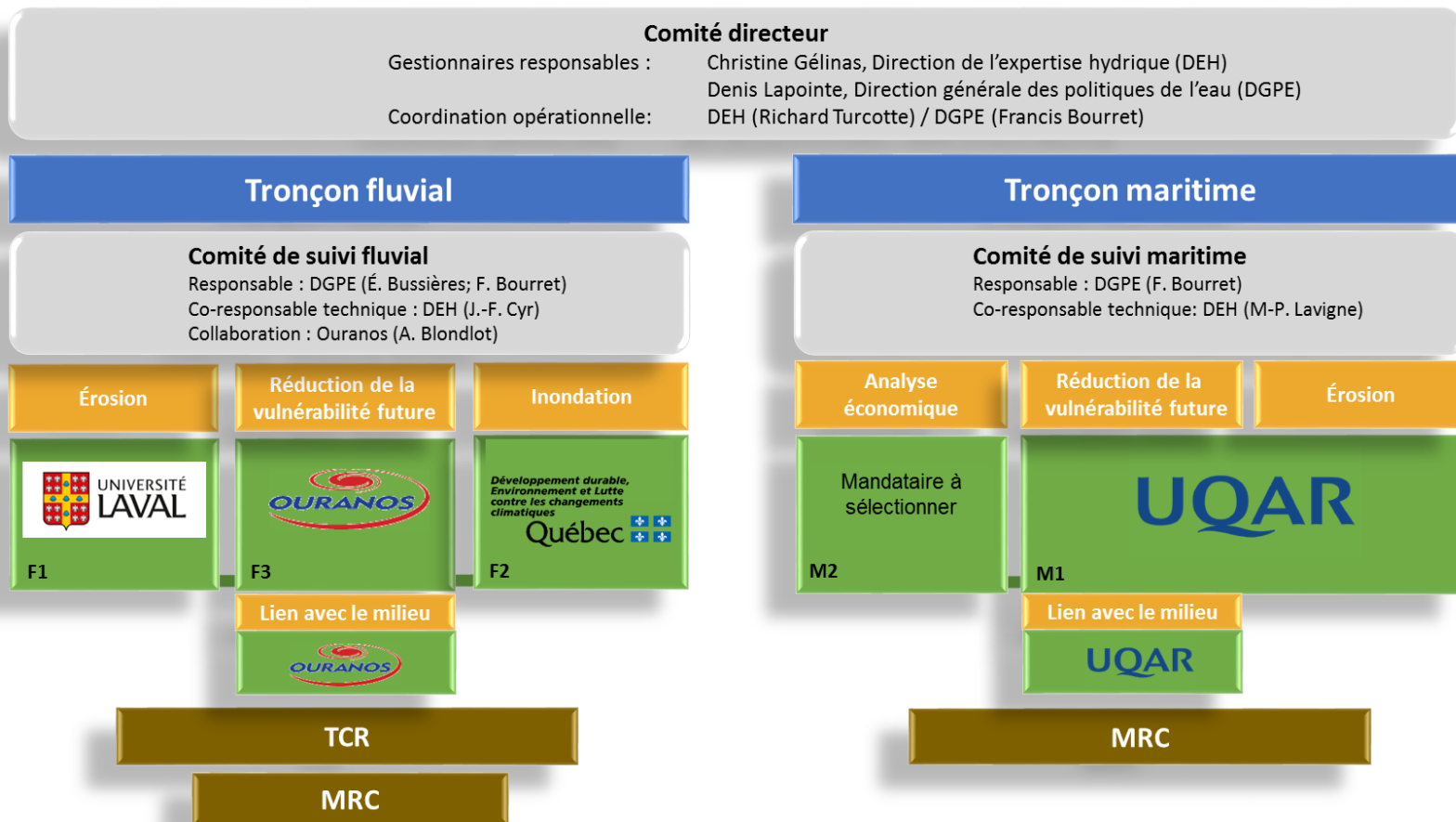
- S'inscrit dans la réflexion globale sur les solutions d'avenir en matière de gestion de l'érosion, des inondations et de l'aménagement du territoire
 - Forum Inondations 2017 – MDDELCC (octobre 2017)
 - Événement «Inondations 2017: Bilan & perspectives» - MSP (déc. 2017)
 - Congrès Inondations ROBVQ/GRIL (février 2018)
- Complémentaire aux initiatives récentes ou en cours :
 - Plusieurs initiatives du monde municipal (TCREF, CMQ, CMM, etc.)
 - Plan d'action du MSP en matière de sécurité civile relatif aux inondations (mars 2018)
 - Aide financière du MAMOT à des MRC de 8 secteurs particulièrement vulnérables aux inondations
 - Projet Info-Crue du MDDELCC avec le soutien d'Ouranos

Objectifs de la mesure

- Évaluer la **vulnérabilité** + risque liés à l'évolution des berges 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 (MRC, municipalités et TCR) 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

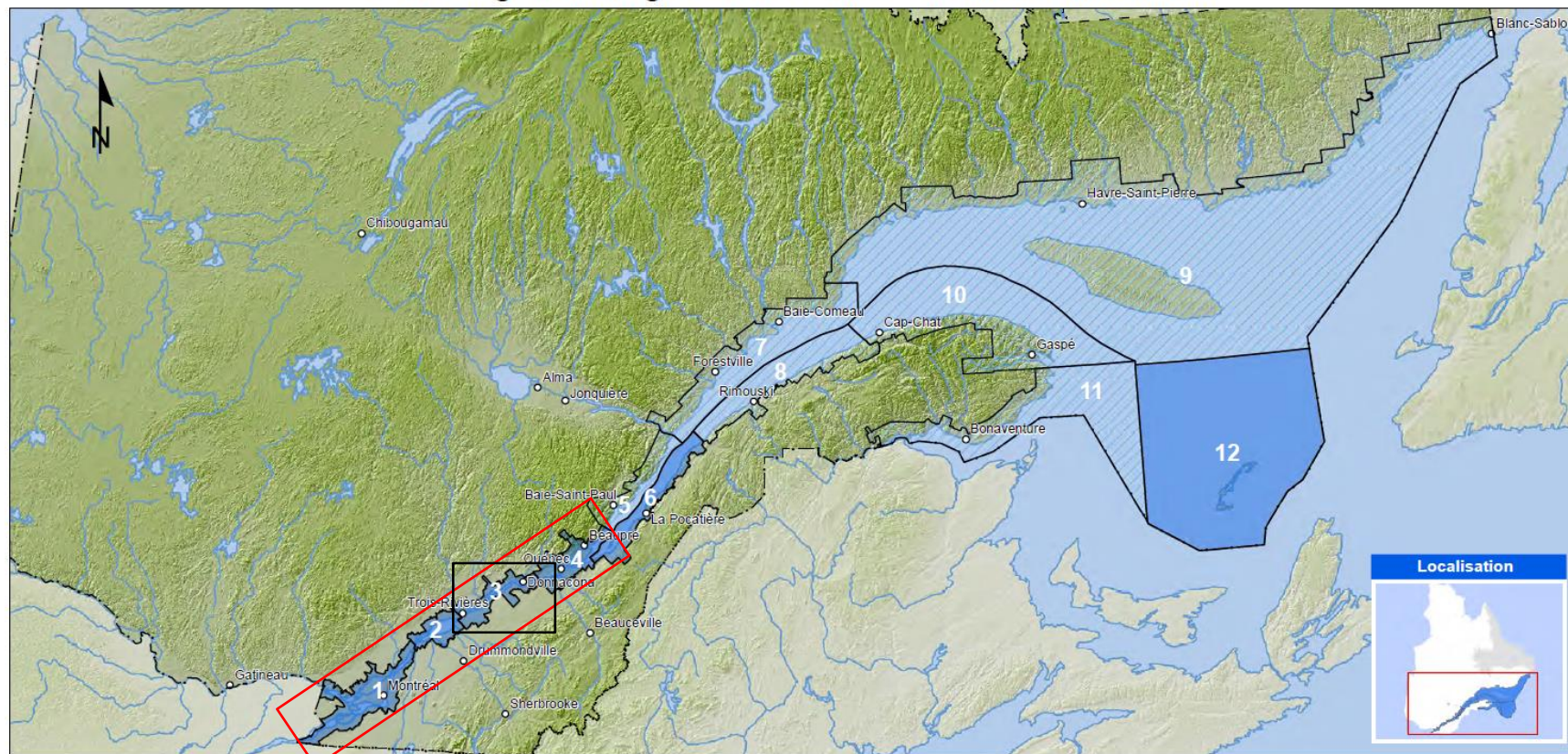


Projets du volet «tronçon fluvial» de la mesure 2.6 du PACC 2013-2020

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 CC pour les communautés riveraines du tronçon fluvial du Saint-Laurent	Projet VULNÉRABILITÉ des communautés riveraines de la mesure 2.6 («tronçon fluvial») 

Territoire étudié

Zones de gestion intégrée des ressources en eau du Saint-Laurent



- | | |
|--|---|
| Table de concertation régionale en activité | Table de concertation régionale à venir |
| TCR 1 - Haut Saint-Laurent et Grand Montréal | Zone 5 - Nord de l'estuaire moyen |
| TCR 2 - Lac Saint-Pierre | Zone 7 - Nord de l'estuaire maritime |
| TCR 3 - Estuaire fluvial | Zone 8 - Sud de l'estuaire maritime |
| TCR 4 - Région de Québec | Zone 9 - Nord du golfe |
| TCR 6 - Sud de l'estuaire moyen | Zone 10 - Sud du golfe |
| TCR 12 - Îles-de-la-Madeleine | Zone 11 - Baie-des-Chaleurs |
| --- Frontière interprovinciale | --- Frontière Québec - Terre-Neuve-et-Labrador (non définitive) |
| --- Frontière internationale | |

Projection cartographique
Lambert Conforme Conique
Datum NAD 83
0 20 40 80 120 Kilomètres
1:5 000 000

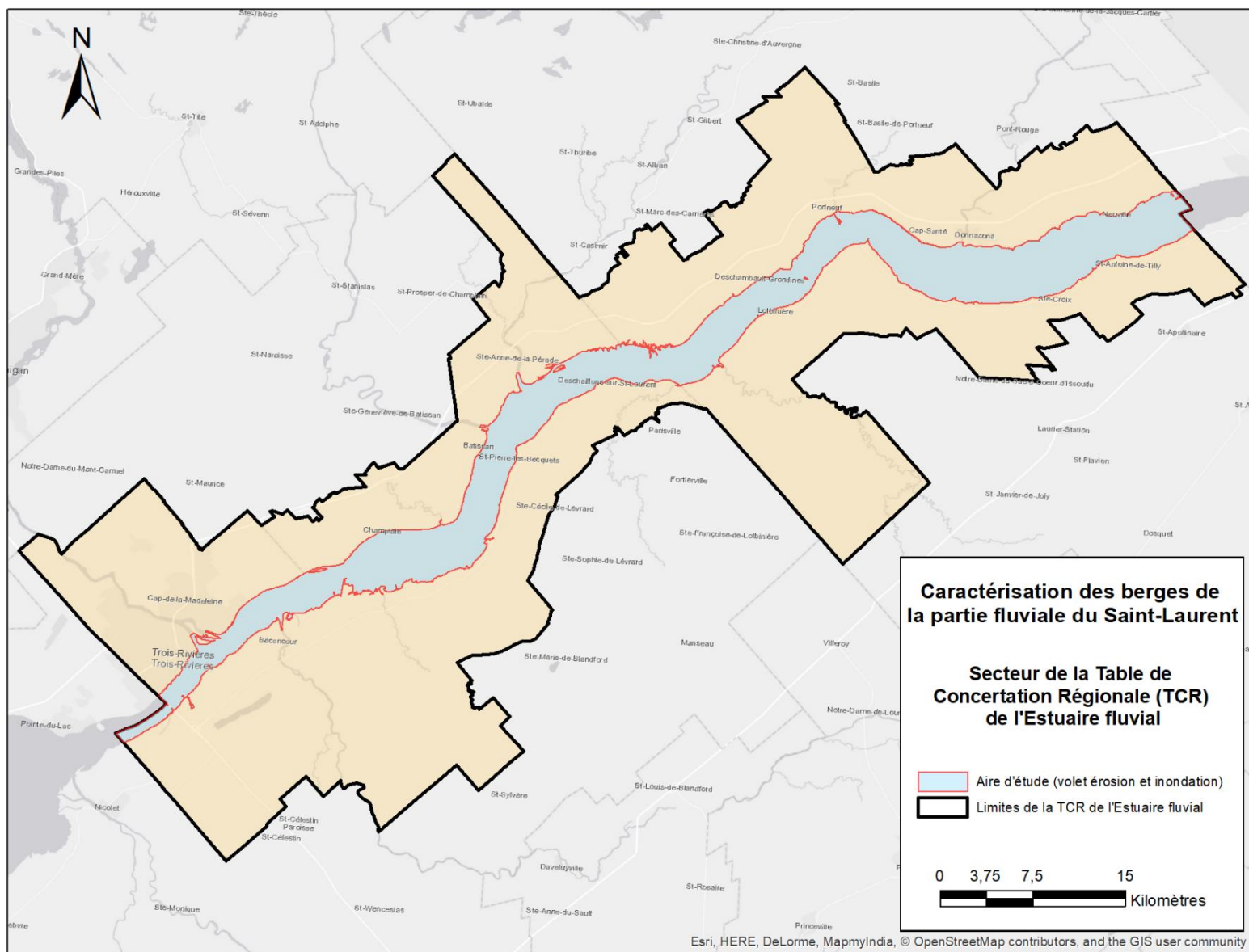
Sources des données
Frontières
Hydrographie
Municipalités
Mesure de niveau d'élévation
Zones de gestion intégrée
SDA 20K
BDAT 100K
BDTA 100K
BDTQ 250K
MDDELCC

Réalisation
Direction de la gestion intégrée de l'eau
Direction générale des politiques de l'eau
Note : Le présent document n'a aucune portée légale.
© Gouvernement du Québec
Novembre 2016

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

Québec

Territoire étudié



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.

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.

Produit utile aux usagers ↔ Consultation des usagers

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 connaissances ou outils en soutien au développement de solutions visant à réduire la vulnérabilité des communautés riveraines.
3. Coordonner les activités d'échanges avec les représentants du milieu.

Collaborateurs du projet

Nom	Organisation	 UNIVERSITÉ LAVAL	 Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques Québec	 OURANOS
A. Blondlot, D. Huard, G. Rondeau-Genesse, C. Larrivée	Ouranos	X	X	X
P. Lajeunesse, J.-F. Bernier	Université Laval	X		X
E. Bussières, J.-F. Cyr	MDDELCC	X	X	X
P. Bernatchez et son équipe	LDGIZC (UQAR)	X		
S. Biondo	Centre G�oStat (U. Laval)	X		
- (Réseau DGPS)	GCC	X		
L. Corriveau	Comité ZIP lac Saint-Pierre	X	X	X
M. Brien & M. Vallée	Comité ZIP Les Deux Rives	X	X	X
A. Kish, C. Beauregard	CMQ	X	X	X
N. Audet, A. Cimon-Fortier	Comité ZIP Jacques Cartier Comité ZIP du Haut-Saint-Laurent Comité ZIP des Seigneuries	X	X	X
D. Lefavre et son équipe	Pêches et Océans Canada		X	
J. Morin et son équipe	Environnement et Changements climatiques Canada		X	

Approche proposée pour
favoriser l'implication des acteurs
régionaux

Implication du comité ZIP Les Deux Rives

Les organismes chargés de la coordination et de l'animation des quatre TCR :

- Coordonnent la collecte des informations requises par les équipes de recherche;
- Participent à l'organisation et à l'animation des rencontres et des ateliers avec les partenaires régionaux
- Donnent des avis sur des livrables des projets
- Participent 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 (septembre-octobre)						x					
Une rencontre pour présenter l'état d'avancement des travaux et des résultats préliminaires								x			
Un atelier pour présenter les résultats finaux et valider les besoins des communautés qui auront été 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

Livrables des projets

Projet	Livrables
Projet érosion de la mesure 2.6 («tronçon fluvial») 	1. Rapport final (janvier 2020) : sommaire de la segmentation côtière, analyse des processus géomorphologiques, études 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.
Projet inondations de la mesure 2.6 («tronçon fluvial») 	Cartes de zones sujettes aux inondations
Projet vulnérabilité des communautés riveraines de la mesure 2.6 («tronçon fluvial») 	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.

Évolution passée et future des facteurs hydro-climatiques qui influencent les processus d'érosion des berges et les inondations

- **Pour l'estuaire fluvial:**
 - Inondations / érosion par la crue printanière
 - Inondations (futures) par le rehaussement marin
 - Érosion par fluctuation des niveaux d'eau du fleuve
 - Érosion par les vagues et marées
 - Érosion par gel-dégel
 - Érosion par ruissellement de surface
 - Érosion / inondations par embâcles / débâcles

Inondations : Crues printanières



Cause des inondations : Exemple 2017

HIVER CHAUD

- Impossibilité de former un couvert de glace stable sur le fleuve
- Eau en provenance des Grands-Lacs au-dessus des normales



VAGUE DE FROID TARDIVE

- Obligation de diminuer les débits au barrage Moses-Saunders
- Tempête de neige



QUANTITÉS D'EAU EXTRÊMES

- Eau en provenance des Grands-Lacs
- Quantités suffisantes de neige
- Quantités record de pluie-sur-neige (jusqu'à 6 fois les normales)
- Quantités record de pluie (2 fois les normales sur le lac Ontario)

- Plusieurs chemins vers 2100
 - Politiques locales, nationales, internationales
 - Choix de société



Impact des changements climatiques

- Probabilité de ne pas avoir de couvert de glace au 1er mars



- Probabilité d'avoir une vague de froid intense après le 1er mars



- Quantités d'eau :

Impact des changements climatiques

- Probabilité de ne pas avoir de couvert de glace au 1er mars
 - Températures plus élevées (formation de la glace plus lente)
 - Redoux plus fréquents



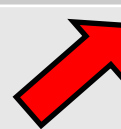
- Probabilité d'avoir une vague de froid intense après le 1er mars
 - 2050 : 2 à 3 fois plus rare



- Quantités d'eau :
 - En provenance des Grands-Lacs
 - Quantité de neige
 - Quantité de pluie-sur-neige
 - Quantités de pluie hivernale et printanière

**Conditions
moyennes**

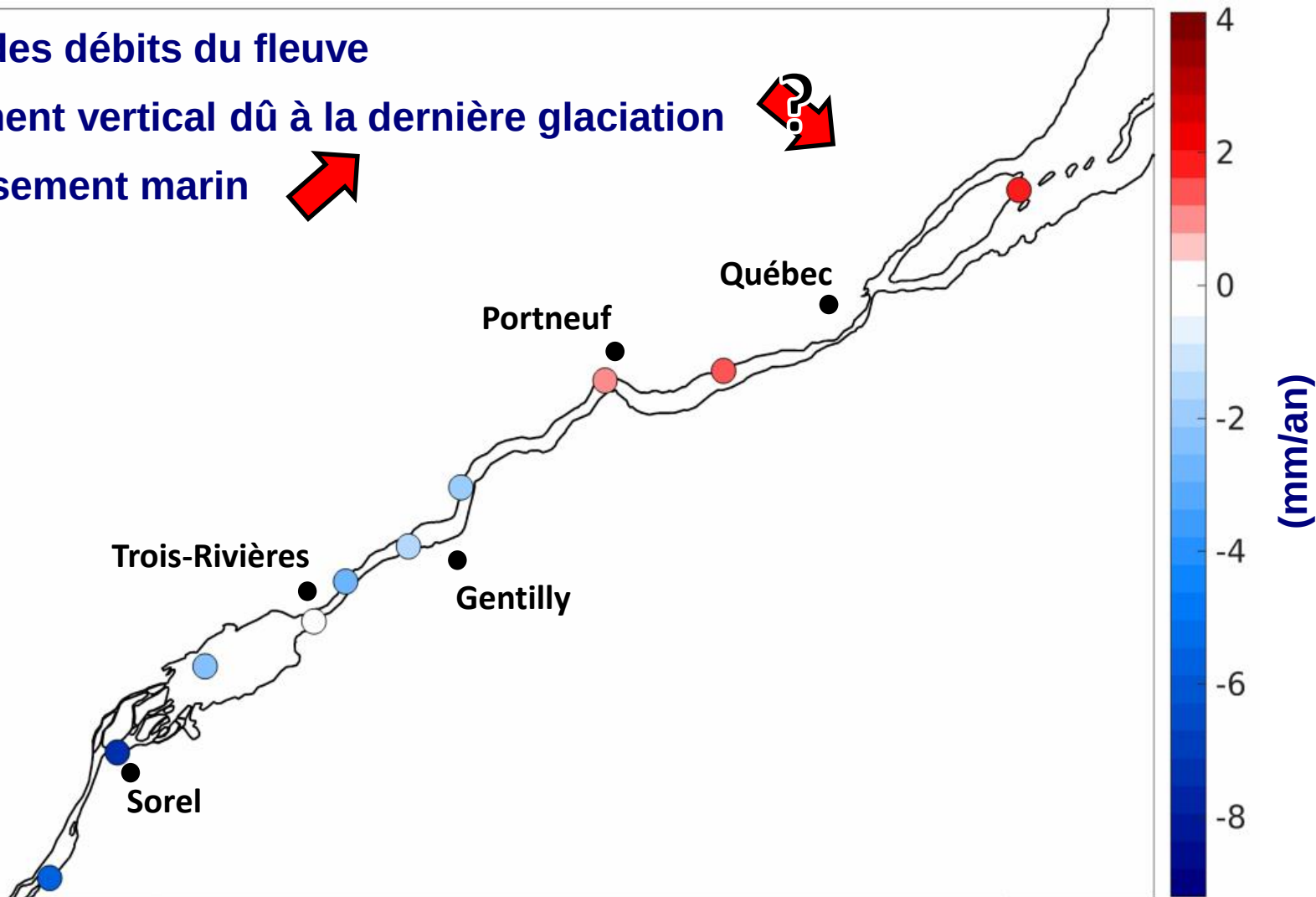
**Années
extrêmes**





Tendances : Niveaux d'eau 1990-2017

- Baisse des débits du fleuve
- Mouvement vertical dû à la dernière glaciation
- Rehaussement marin 





Causes (naturelles) de l'érosion

FLUCTUATIONS DU NIVEAU D'EAU

- Érosion de l'argile sèche



VARIATIONS QUOTIDIENNES DU NIVEAU D'EAU

- Érosion mécanique par les vagues et marées



GEL-DÉGEL

- Érosion par l'expansion des lentilles de glace



GLACES ET EMBÂCLES

- Érosion par action mécanique des blocs de glace



PLUIES INTENSES

- Érosion par ruissellement de surface

- Force érosive des vagues



- Nombre de jours de gel-dégel



- Pluies intenses / ruissellement de surface



- Embâcles et débâcles (rivières)

- Force érosive des vagues
 - Faibles tendances pour les vents
 - Glace de berge 1 à 4 semaines plus tardive + nombreux redoux



- Nombre de jours de gel-dégel
 - Hiver plus court et plus chaud
 - Davantage de redoux en hiver



- Pluies intenses / ruissellement de surface
 - Orages plus fréquents
 - Orages plus intenses



- Embâcles et débâcles (rivières)
 - Milieu du siècle : Augmentation probable



Conclusions



Conclusions : Crues printanières

- La combinaison d'évènements qui ont causé les inondations de 2017 sera plus rare, mais pas impossible
- La crue printanière sera différente dans le futur
 - Quantités totales d'eau similaire (un peu plus)
 - Plus de pluie, moins de neige

- Une hausse est à prévoir
 - Mondialement, 50 à 100 (200) cm pour la fin du siècle
 - Estuaire fluvial: probablement beaucoup moins
- Attention aux cartes en ligne !
 - Attrayant, mais peu réaliste pour l'estuaire fluvial
 - Tendances du fleuve
 - Mouvement vertical dû à la dernière glaciation

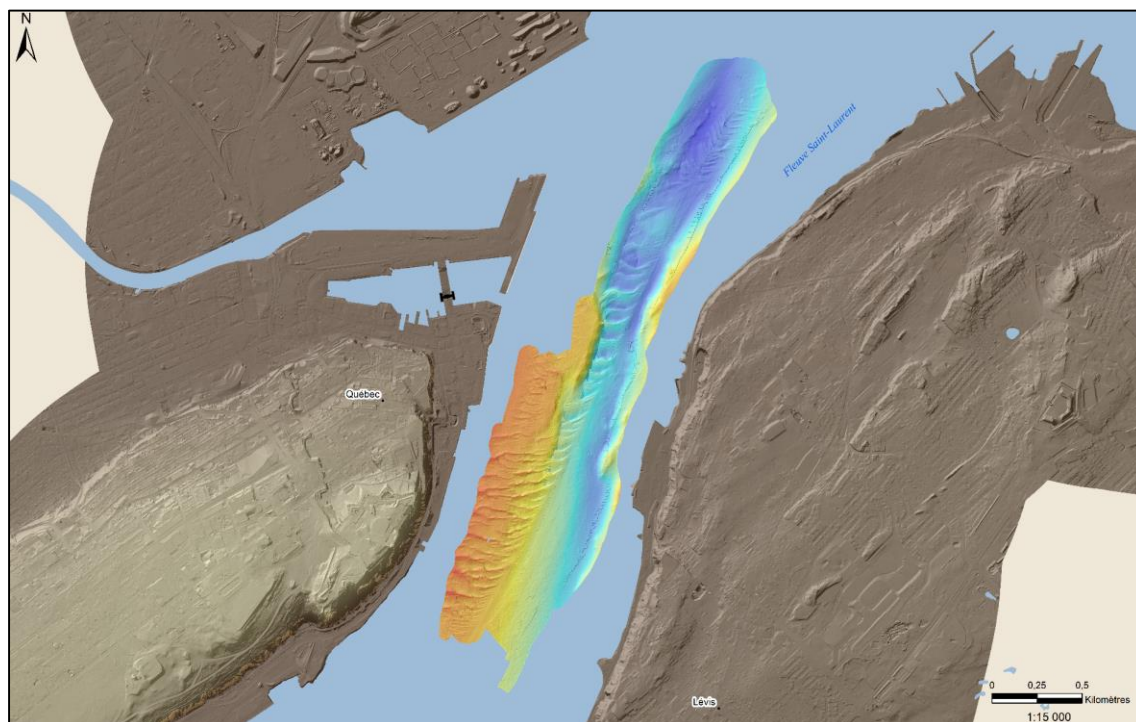
- Érosion causée par le fleuve : variations de niveau, vagues, marées, etc.
 - Tendances, mais de faible amplitude
 - La disparition graduelle de la glace de berge aura probablement l'impact le plus significatif
- L'érosion causée par les fortes pluies va augmenter
- La période de gel-dégel sera en général plus courte
 - Augmentation possible à cause des redoux hivernaux

Les processus d'érosion des berges

Les processus d'érosion des berges

L'érosion : un processus naturel et inévitable

- Apports en sédiment considérablement réduits depuis la fin de la dernière glaciation ;
- Bilan sédimentaire (érosion ↔ sédimentation) des cellules hydro-sédimentaires ;
- L'importance du continuum sédimentaire (terrestre, riverain et subaquatique) ;
- Participation des tributaires au régime sédimentaire ;
- Respect de l'espace de liberté et de l'intégrité écologique d'un cours d'eau.



Les processus d'érosion des berges

Facteurs naturels

- Vitesse d'écoulement ;
- Action des vagues (vent) ;
- Action des glaces ;
- Dessiccation des argiles ;
- Inondation/submersion ;
- Cycles de gel/dégel ;
- Glissement de terrain ;
- Ruissellement de surface/suffosion.

Fréquence et intensité variables

- Saisonnier (crue vs étiage) ;
- Ponctuel (tempêtes) ;
- Diurne (cycle de marées).



Les processus d'érosion des berges

- Énergie érosive nécessaire → très variable selon le type de dépôt de surface : Roc > Argile > Sable.



Les processus d'érosion des berges

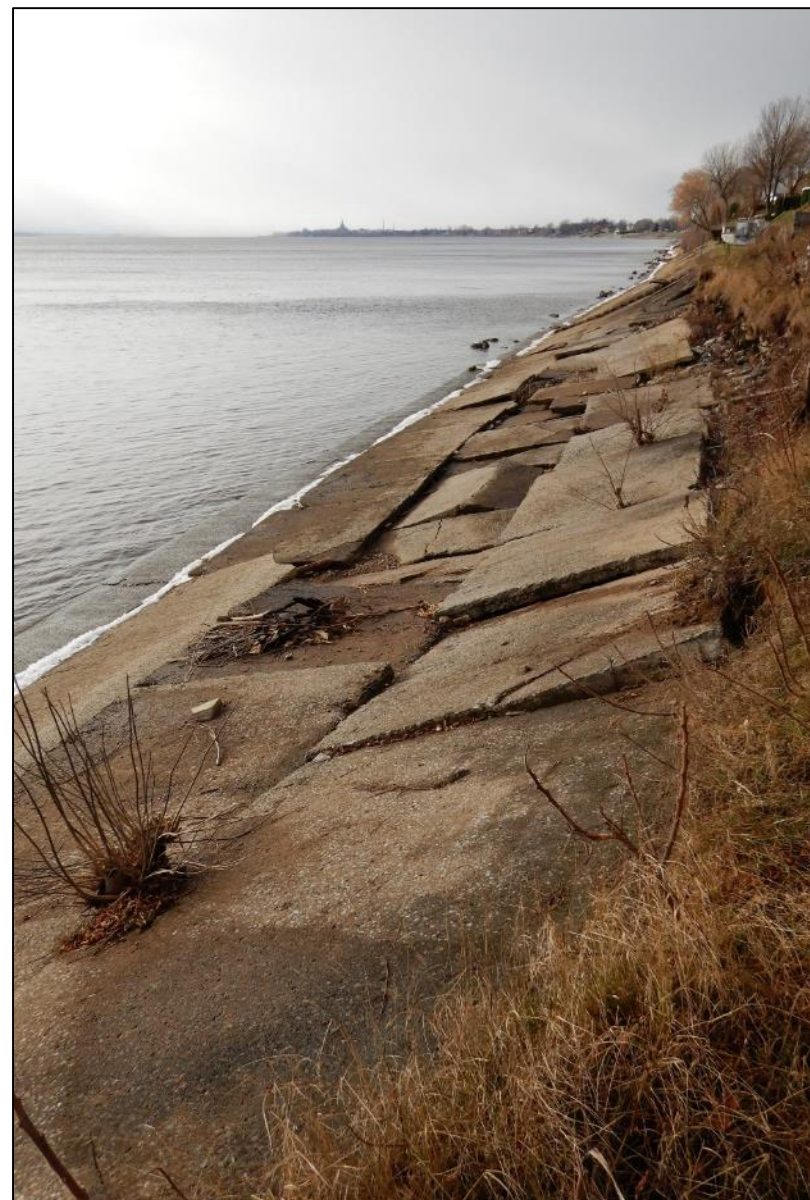
- Ruissellement/suffosion et mouvements gravitaires
 - Déforestation
 - Déstabilisation du sol



Les processus d'érosion des berges

La pression humaine

- Gestion des niveaux d'eau (barrages)
 - Interruption de l'apport sédimentaire ;
 - Ajustement du débit.
- Structures de protection et aménagement du territoire
 - Amplification du déséquilibre sédimentaire (dérive littorale) ;
 - Réflexion des vagues ;
 - Effet de bout ;
 - Coincement côtier ;
 - Dragage (concentration des courants).
- Batillage
 - Formation de vagues plus puissantes que celles liées au vent ;
 - Influence considérable jusqu'à 400 m des rives ;
 - Impacts majeurs sur les îles.



Les processus d'érosion des berges

- Interruption du transport sédimentaire riverain :
 - la dérive littorale ;
 - l'effet de bout.



Photo : UQAR

Les processus d'érosion des berges

- Influence marquée de l'affectation des terres



Accumulation



Érosion



Les processus d'érosion des berges

- Réflexion des vagues et coincement côtier



Conséquences des variations climatiques

- Très complexe :  érosion ou sédimentation selon le secteur ;
- Changements dans les débits liés au régime de précipitations (pluie vs neige) ;
- Baisse ou augmentation du niveau de l'eau ;
- Orages et précipitations liquides plus intenses ;
- Diminution de la durée du pied de glace.





Les processus d'érosion des berges

- Déphasage entre les crues des tributaires du sud et celles du fleuve combiné à l'incision de leur lit



Ensemblement à l'embouchure des rivières

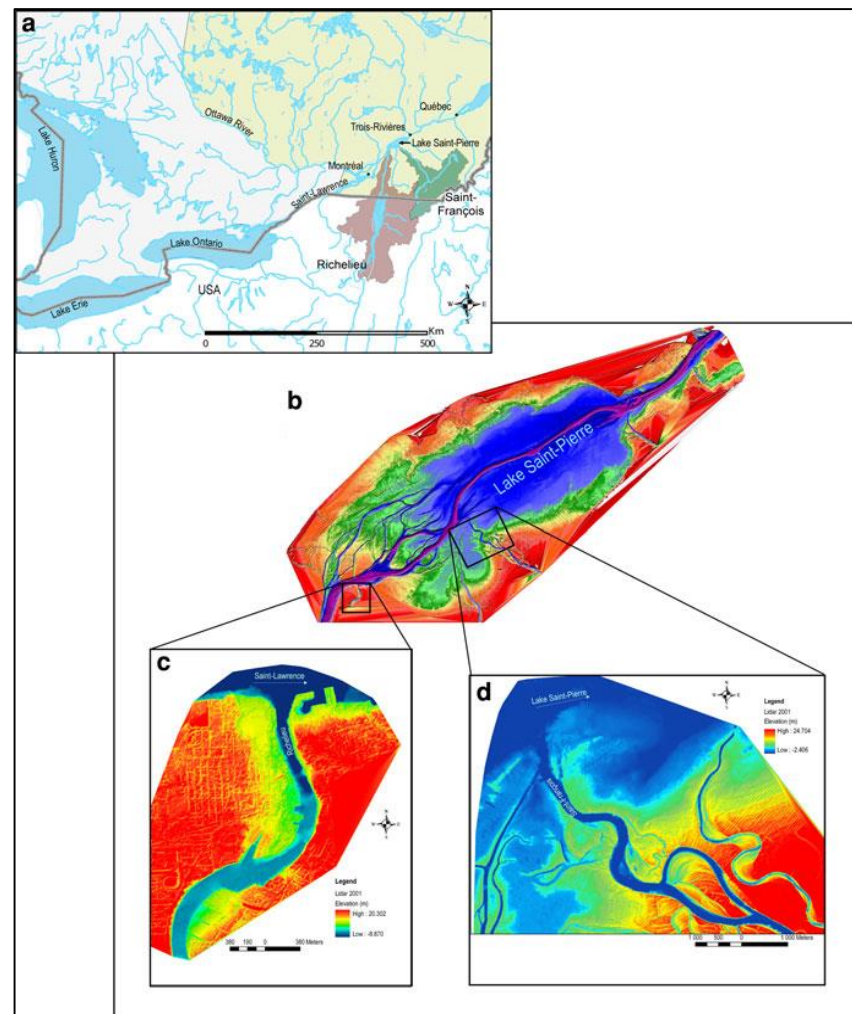


Migration des milieux humides

- Crues printanières moins importantes et augmentation du débit hivernal



Diminution de la purge printanière = davantage d'ensablement



(Boyer *et al.*, 2010)

Les processus d'érosion des berges

Caractérisation des rives et approche participative

- Documentation de l'ensemble des rives de la partie fluviale du Saint-Laurent
 - Ligne de référence « Temps 0 » à haute résolution et basée sur une méthode rigoureuse ;
 - Augmenter les connaissances sur les processus géomorphologiques ;
 - Outil d'aide à la décision pour soutenir les acteurs régionaux ;
 - Valoriser et communiquer les informations à la population.
- Intégration des intervenants locaux et travail coopératif
 - Meilleures connaissances des subtilités du territoire ;
 - La force du nombre → plus grande production d'idées pour faire face aux problématiques riveraines;
 - Identification des sites d'intérêt pour études de vulnérabilité (atelier cartographique interactif).



Atelier de cartographie interactive sur les sites d'intérêt pour l'érosion des berges

Déroulement

- 5 tables de discussion s'appuyant sur des supports cartographiques en format papier et numérique pour identifier les sites d'intérêt pour l'érosion des berges sur le territoire de la TCR et fournir des informations concernant ceux-ci – 45 mn

Voir le numéro de table qui vous a été attribué sur votre cocarde
(érosion)

Informations recherchées sur les sites

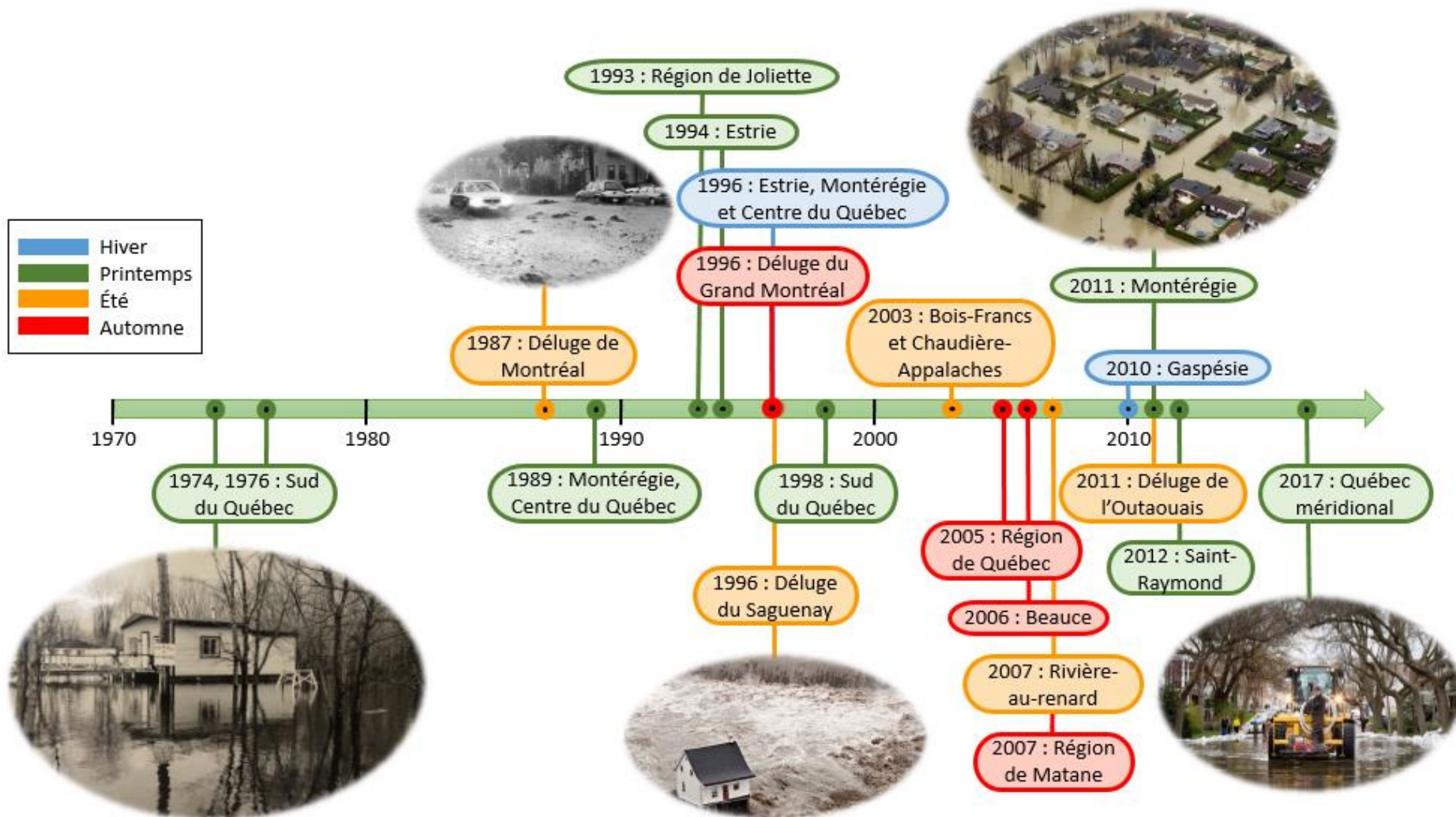
Éléments descriptifs des sites d'intérêt pour l'érosion des berges							
1- Type de substrat	Argile	Limon	Sable	Gravier	Till	Roc	Autre (à préciser)
2- Cause dominante de l'érosion (naturel et anthropique) (2 max.)	Vitesse d'écoulement du fleuve	Action des vagues	Action des glaces	Dessiccation des argiles (étiage)	Inondation	Gel/dégel	
	Glissement de terrain	Ruissellement	Batillage	Gestion des niveaux d'eau (barrages)	Aménagement humain (ex : effet de bout)	Autre (à préciser)	
3- Taux de recul approximatif	< 1 m/an	1-5 m/an	5-10 m/an	> 10 m/an			
4- Intensité de l'érosion	Constante (p. ex. : courant, vagues)			Périodique (p. ex. : tempêtes, gestion des niveaux d'eau)			
5- Changement de la vitesse du taux de recul au fil des années	Ralentissement			Accélération			
6- Aménagement de protection en place	Type	Année ou période de construction	Constructeur	État de dégradation (% de la longueur endommagée) :	Bon (< 25 %)	Endommagé (50 - 75 %)	
					Partiellement endommagé (25 - 50 %)	Complètement endommagé (> 75 %)	
7- Élément vulnérable	Écosystème à haute valeur écologique (ex : marais)	Infrastructure (ex : route, bâtiment, etc.)	Terrain privé	Terre agricole	Autre (à préciser)		

Cartographie des zones à risque d'inondation sur le fleuve Saint-Laurent

Plan de la présentation

- Contexte de la mise à jour des cotes de crues du fleuve Saint-Laurent
- Études antérieures (MENV 1985, 1986 et 1990)
- Réseau hydrographique du fleuve et gestion des débits du lac Ontario et de la rivière des Outaouais
- Méthodologie de mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation
- Exemple de cartographie de zones à risque d'inondation

Mise en contexte – Historique d'inondations au Québec



Contexte – Sensibilisation à l'importance de connaître les zones inondables après les inondations du printemps 2017



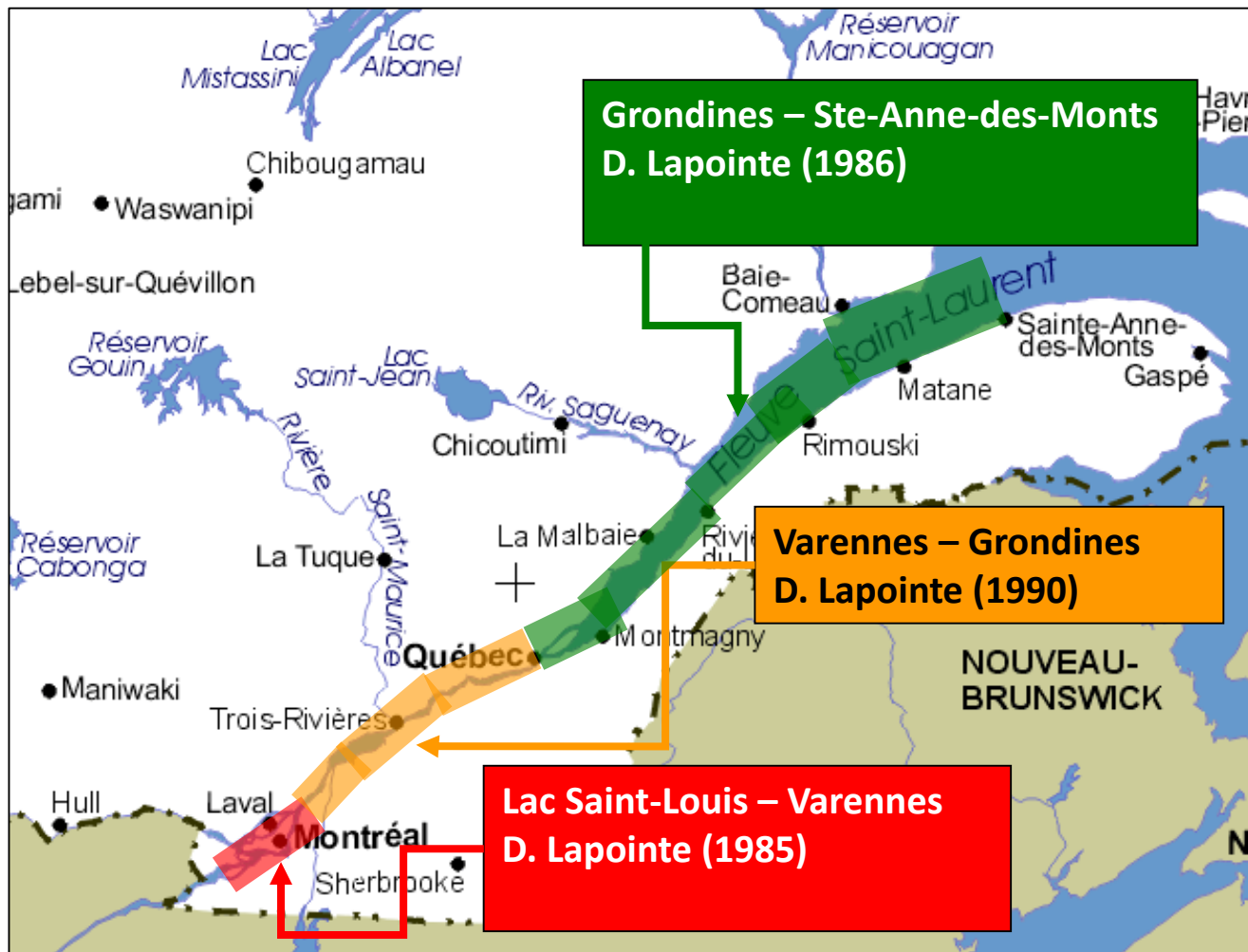
Études antérieures

Études antérieures réalisées au Ministère de l'Environnement – Direction du domaine hydrique

- Analyse statistique des données de stations marégraphiques
- 1985 : Tronçon Lac Saint-Louis à Varennes
- 1986 : Tronçon Grondines à Sainte-Anne-des-Monts
- 1990 : Tronçon Varennes à Grondines

*Aussi, certaines initiatives locales (ex: cartographie par MRC)

Cotes de crues actuellement disponibles



24 stations marégraphiques 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)

Réseau hydrographique du fleuve Saint-Laurent

Bassin versant : 1 610 000 km²

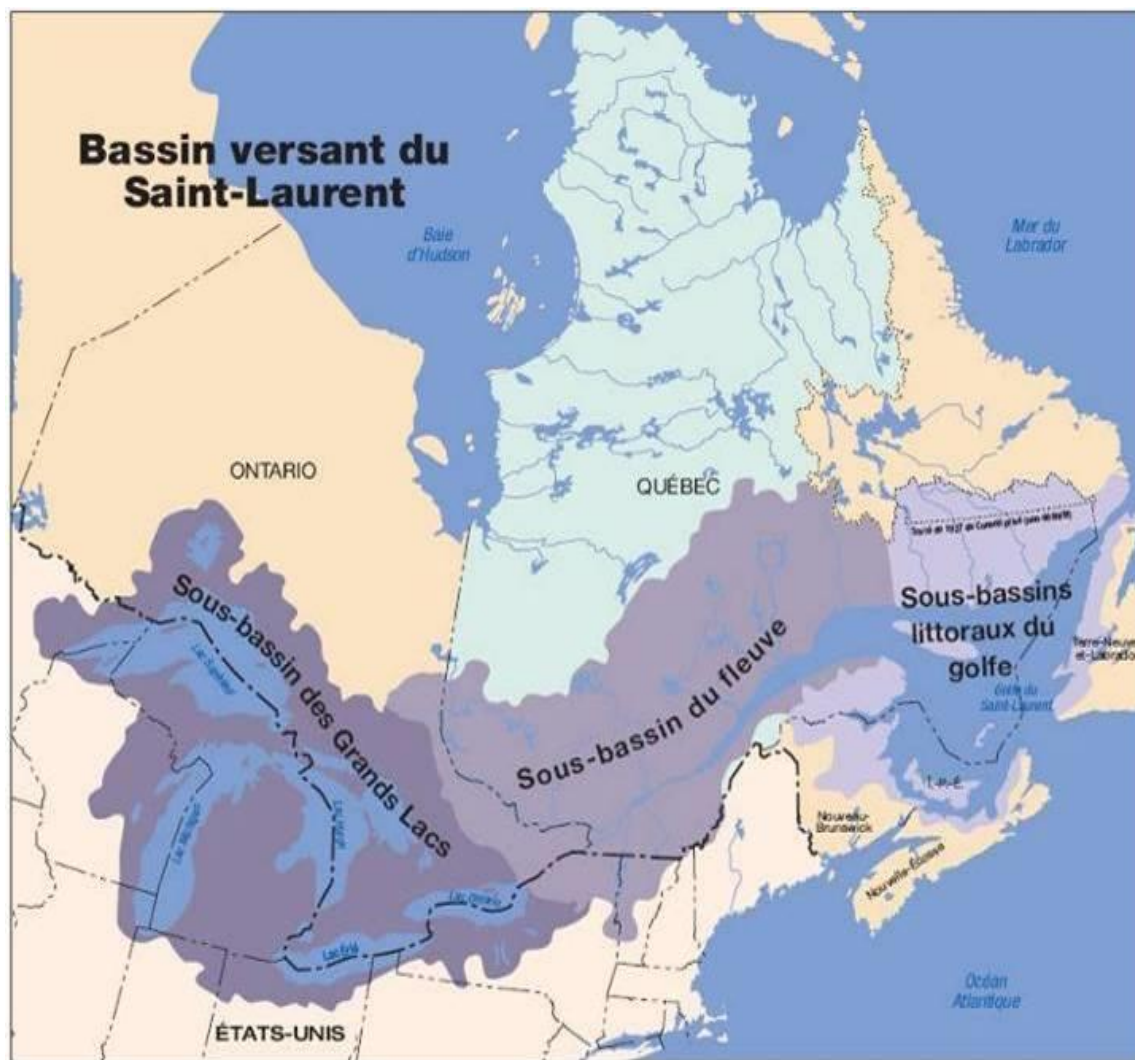
- 13e rang, à l'échelle mondiale
- 3e rang en Amérique du Nord (après le Mississippi et le Mackenzie)
- À Montréal : 777 000 km²
- BV Outaouais: 146 300 km²

Longueur: 3 260 km
du lac Supérieur au détroit de Cabot.
(17e rang mondial)

Débit:

- Cornwall: 7 800 m³/s (moy. ann.)
- Montréal: 8 000 à 10 000 m³/s
- Québec: 12 600 m³/s (moy. ann.)
- Baie-Comeau: 16 800 m³/s (m. ann.)

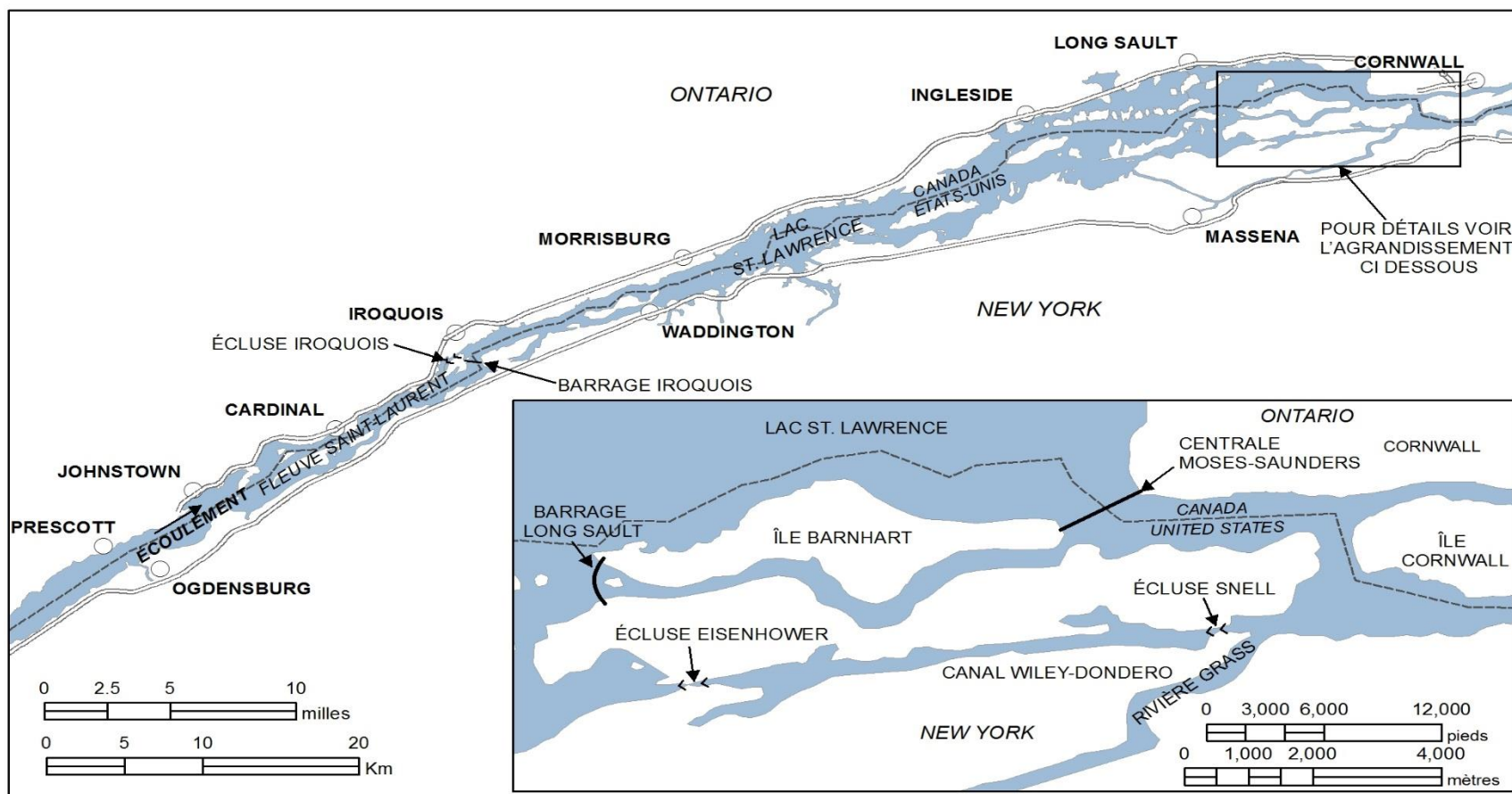
Affluents: 244 au Québec



Source: Environnement Canada

Gestion des débits – Régularisation du lac Ontario

- Débits du lac Ontario régularisés depuis 1960 avec le barrage hydroélectrique Moses-Saunders



Gestion des débits – Régularisation du lac Ontario

- Commission mixte internationale (CMI) – Québec, Ontario et États-Unis
- Plan de régularisation (Plan 2014)
 - Précipitations sur le lac Ontario
 - Évaporation
 - Niveaux du lac Ontario
 - Conditions amont et aval du fleuve Saint-Laurent
 - Le plan prévoit un certain nombre de limitations de débit en vue de protéger divers intérêts sur le fleuve Saint-Laurent qui pourraient subir un débit ou un niveau d'eau extrême (CMI, 2018)

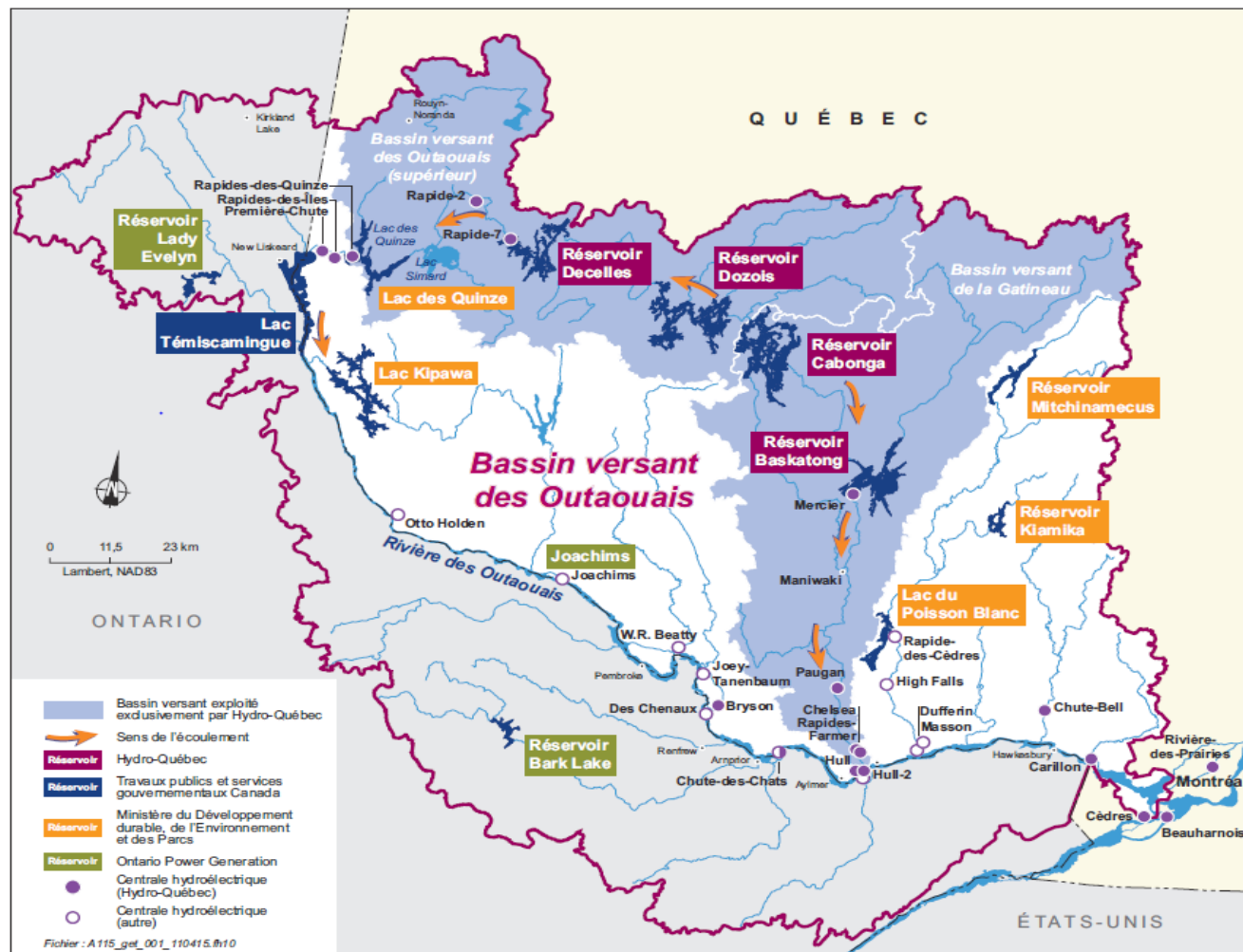
Gestion des débits – Régularisation de la rivière des Outaouais

Superficie du bassin versant:

- 65% au Québec
- 35% en Ontario

Plusieurs exploitants
d'aménagements

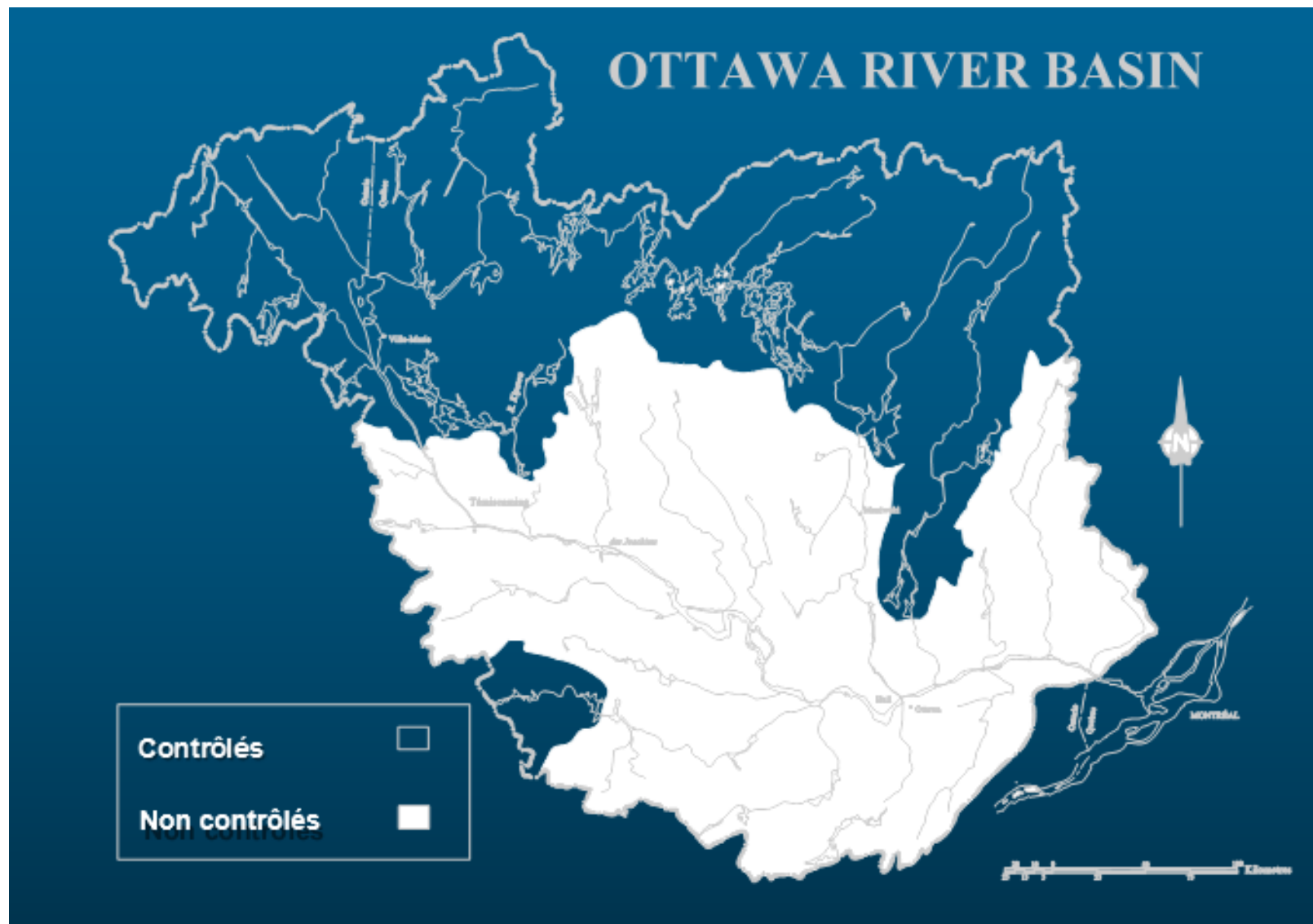
Nécessite une gestion intégrée



Gestion des débits – Régularisation de la rivière des Outaouais

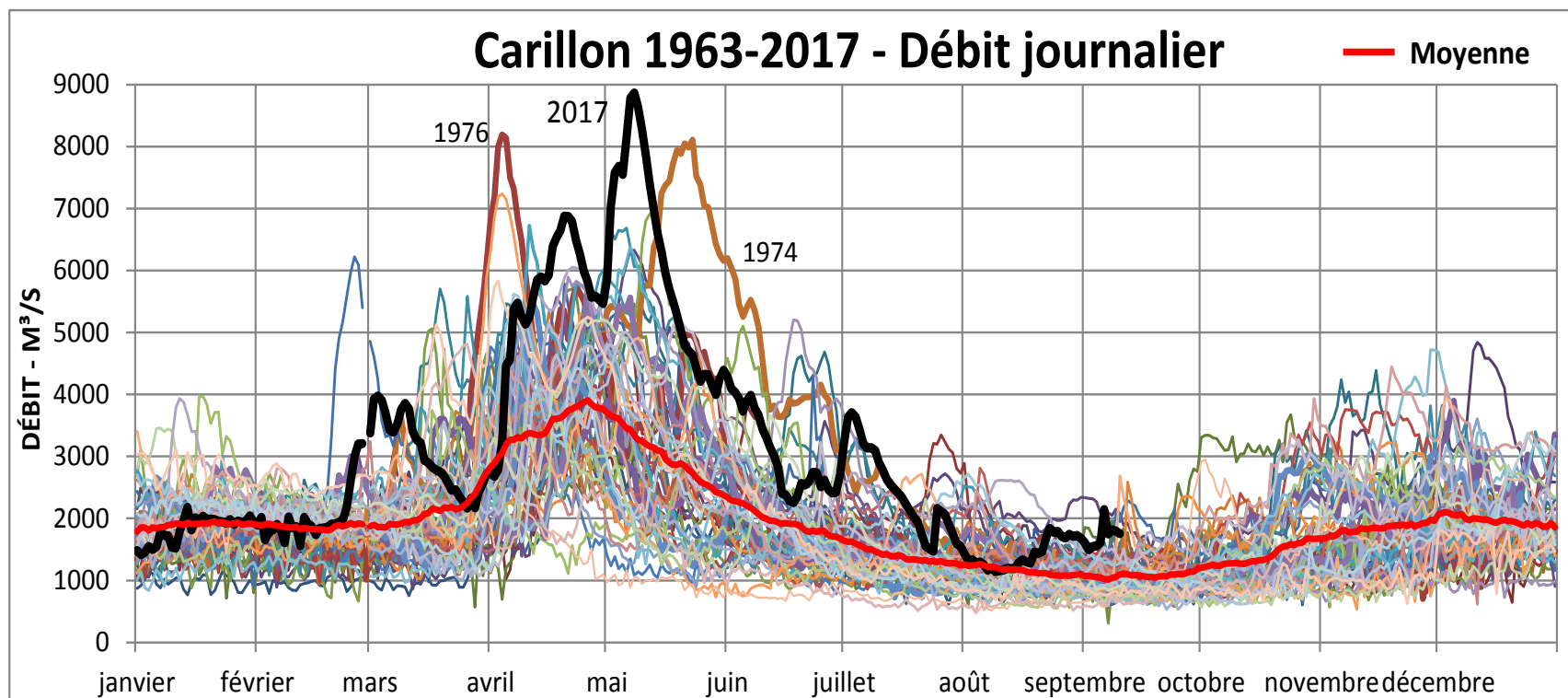
- Une dizaine de barrages majeurs (Carillon, Témiscamingue, etc.)
- Convention relative à la régularisation du bassin de la rivière des Outaouais (mars 1983): Assurer la gestion intégrée des principaux réservoirs du bassin versant de l'Outaouais
- Prévention des inondations le long de l'Outaouais et dans la région de Montréal (Archipel)
- Partenaires: MDDELCC, Hydro-Québec, MRN Ontario et Ontario Power Generation, Environnement Canada, Travaux publics Canada et Garde côtière canadienne

Gestion des débits – Régularisation de la rivière des Outaouais



Gestion des débits – Régularisation de la rivière des Outaouais

Barrage de Carillon – 2017



Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

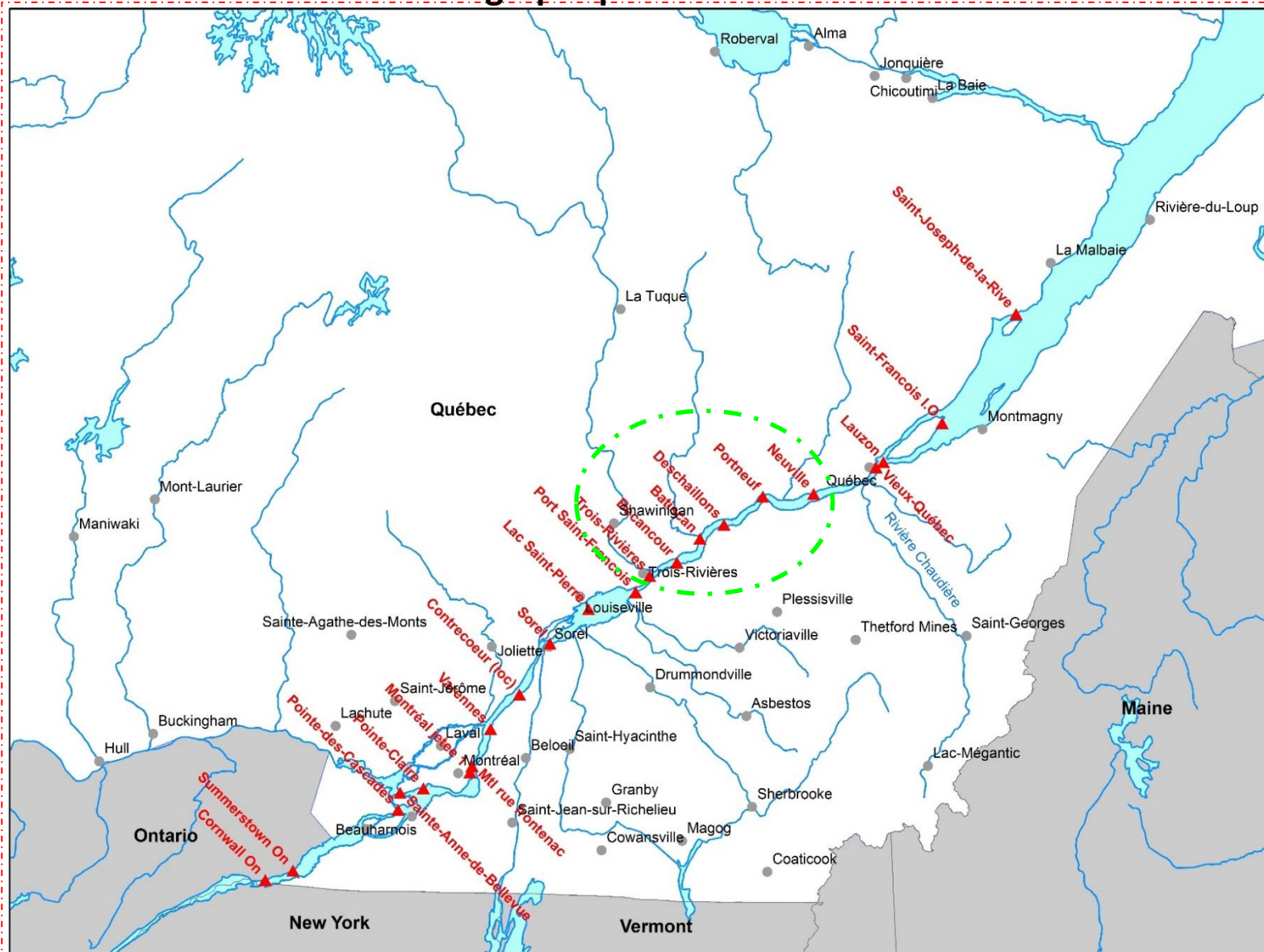
- Tronçon couvert entre Cornwall et Saint-Joseph-de-la-Rive
- Analyse faite en eau libre (sans embâcle et sans effet de vagues)
- Objectif d'adapter le format de cartographie des zones à risque d'inondation en fonction des besoins identifiés par les intervenants
- Possibilité d'inclure à la cartographie des zones à risque d'inondation une zone d'incertitude reliée à l'impact des changements climatiques sur les niveaux d'eau

Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

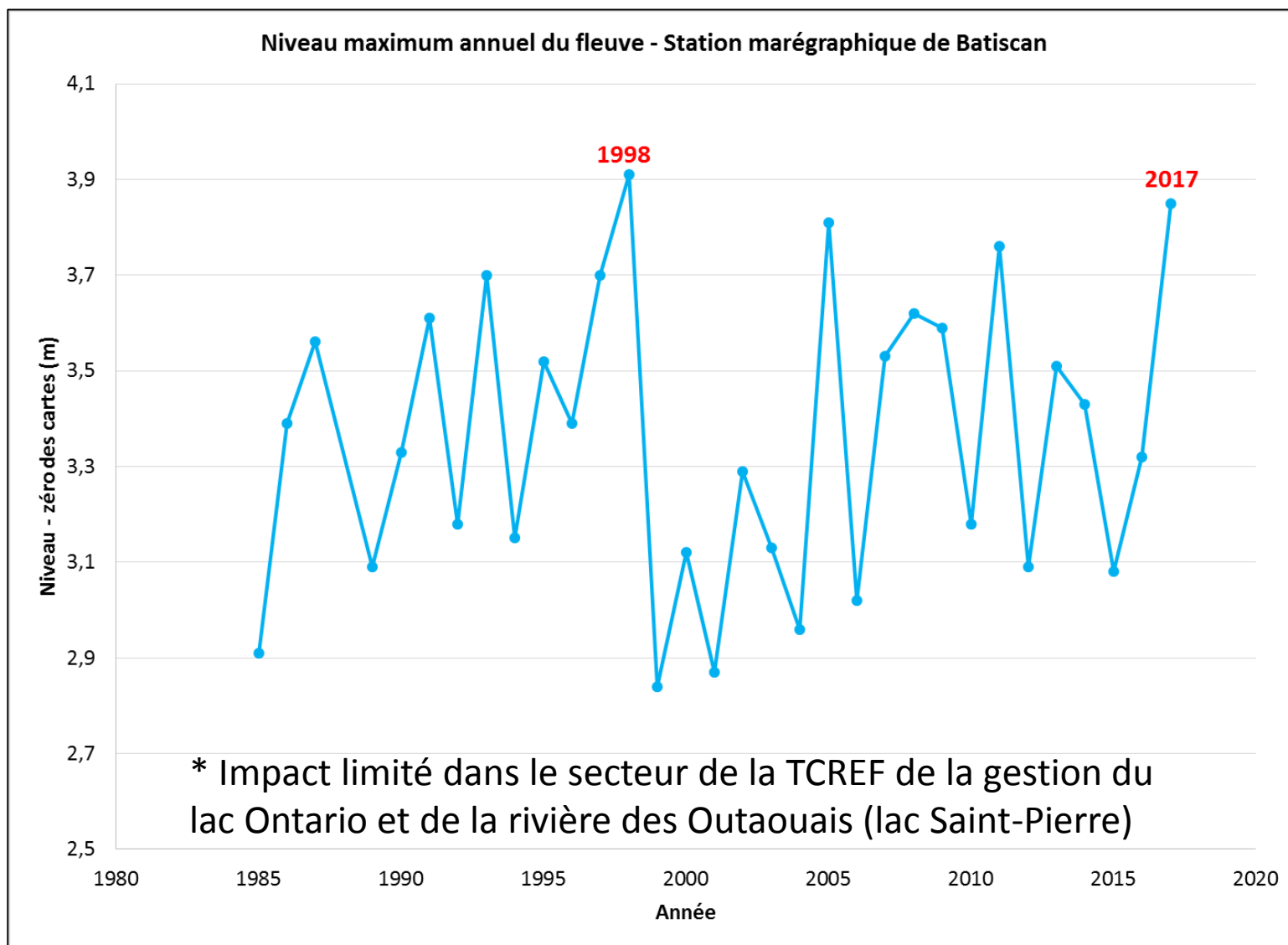
- Étape 1 (2018): Analyse statistique des niveaux d'eau mesurés à 6 stations marégraphiques à partir de 1985 (Trois-Rivières, Bécancour, Batiscan, Deschaillons, Portneuf et Neuville)
 - Permet d'établir les niveaux de récurrences 2 ans, 20 ans et 100 ans
- La période choisie tient compte de:
 - la gestion du lac Ontario (à partir de 1960)
 - la gestion des embâcles par la garde côtière canadienne (à partir de 1969)
 - la gestion de l'Outaouais (à partir de 1984)
- Sur tout le tronçon à l'étude, données d'une vingtaine de stations marégraphiques analysées

Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

Localisation des stations marégraphiques



Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

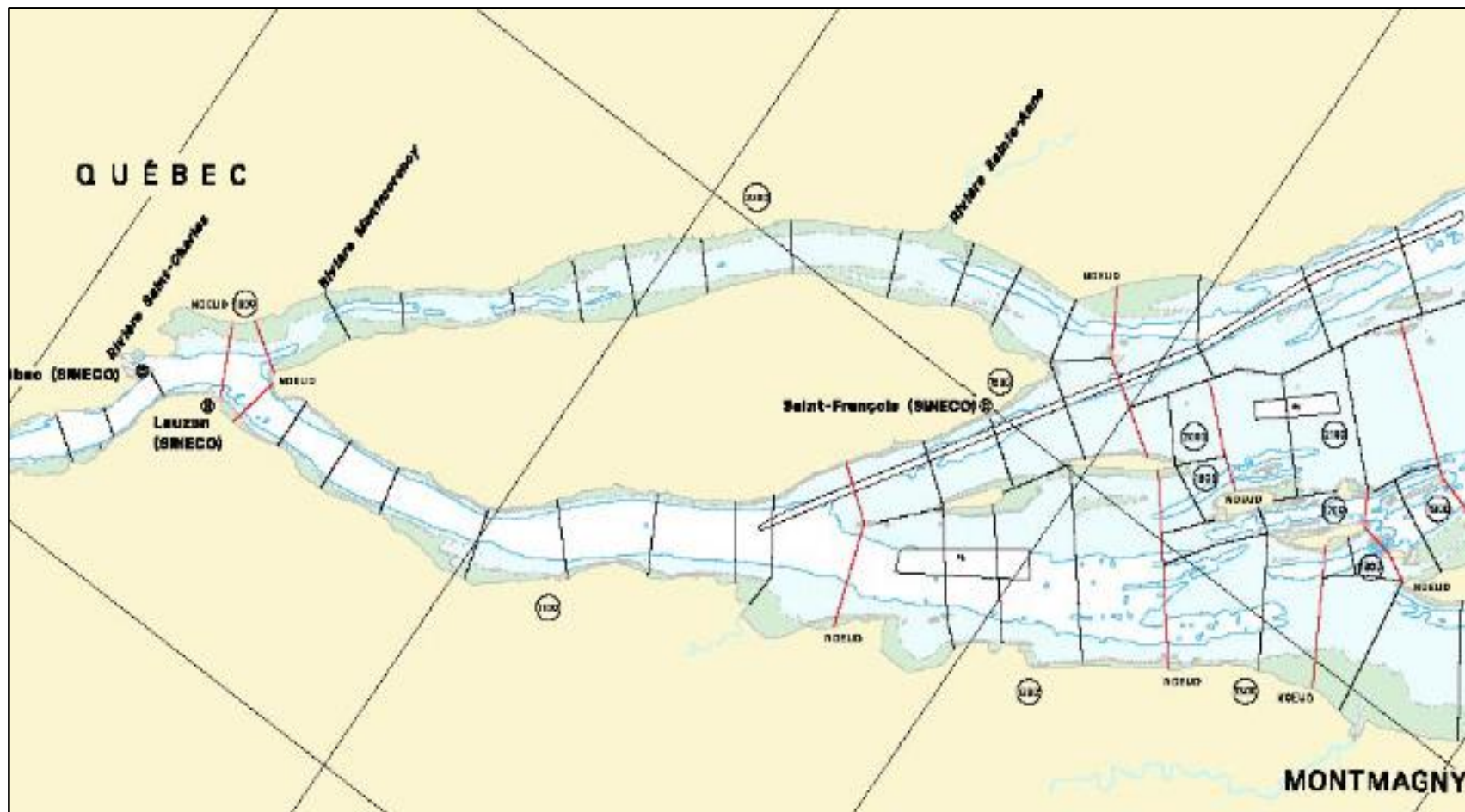


Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

- Étape 2 (2019): Analyse statistique des niveaux d'eau calculés à l'aide du modèle hydraulique 1D du Ministère des Pêches et Océans Canada
- Simulations faites en continu avec les données hydrologiques débutant en 1968
- Calculs faits avec les données à partir de 1985
- Permettra de comparer les résultats de l'étape 1 et de valider si l'interpolation entre les stations marégraphiques est adéquate

Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

Exemple de sections d'écoulement dans le modèle hydraulique 1D



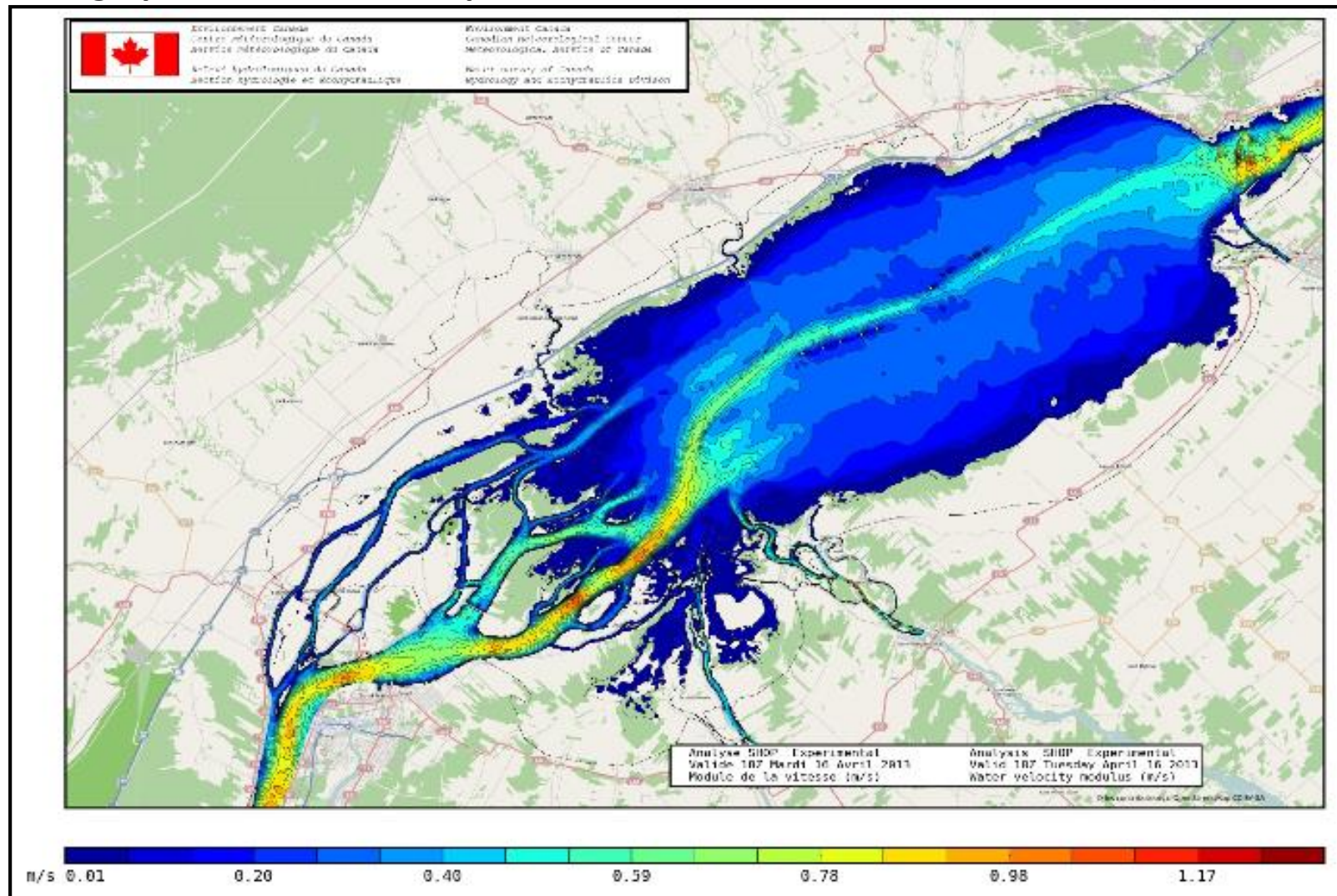
Source : Pêches et Océans Canada

Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

- Étape 3 (2020): Simulations hydrauliques avec le modèle 2D d'Environnement Canada
- Une gamme élargie de débits de crues pourrait être simulée (à définir selon les besoins des intervenants régionaux)
- Permettra de comparer les résultats des étapes 1 et 2 et de valider si l'interpolation entre les stations hydrométriques est adéquate et représentative des particularités géomorphologiques du fleuve (ex: îles, rapides, lacs, etc.)

Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

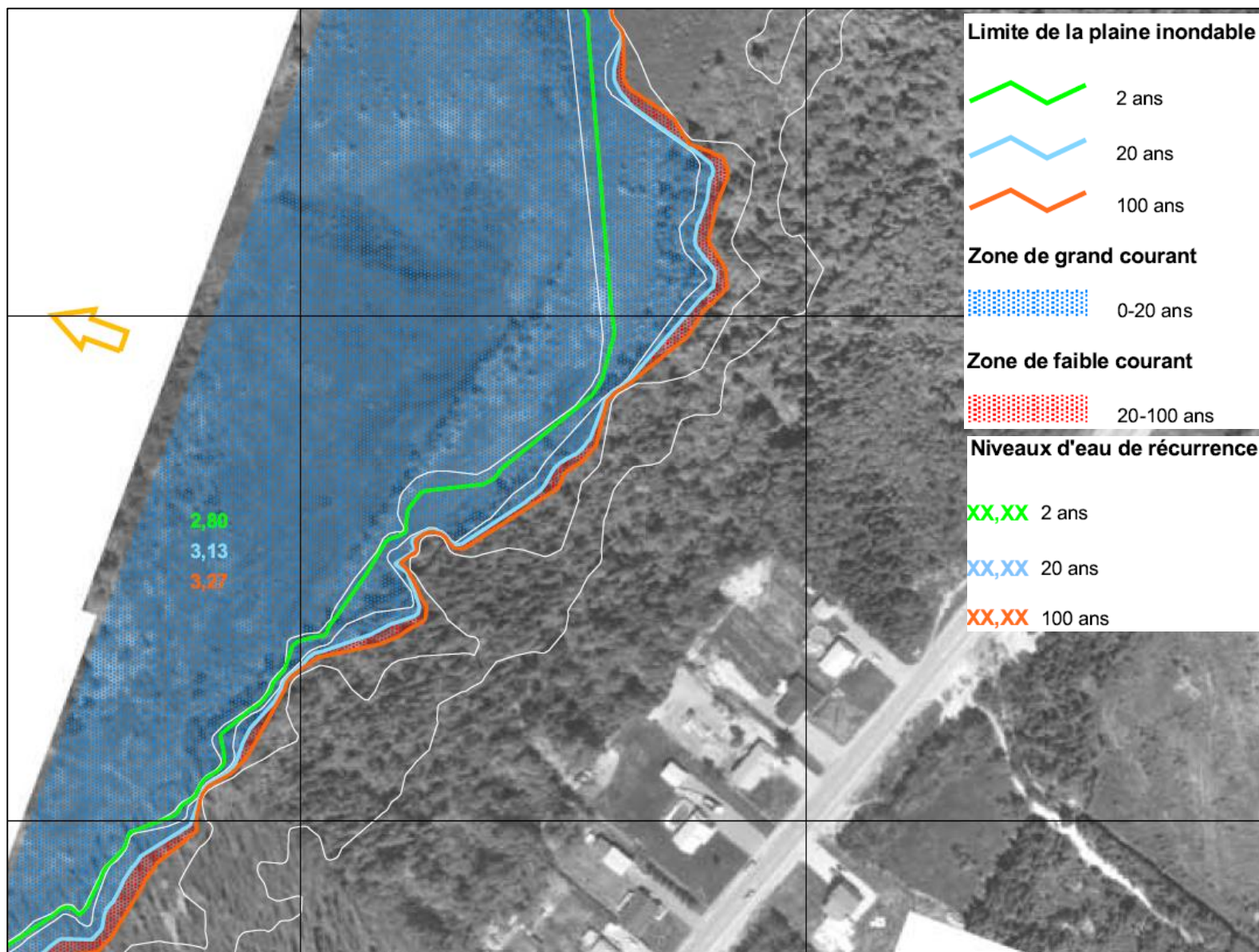
Cartographie des zones à risque d'inondation et vitesses d'écoulement (modèle 2D)



Méthodologie de la mise à jour des cotes de crues et de la cartographie des zones à risque d'inondation

- Étape 4 (2020): Mise à jour de la cartographie des zones à risque d'inondation à partir des cotes de crues calculées aux étapes 1, 2 et 3
- Utilisation d'un modèle numérique de terrain basé sur des relevés LiDAR haute précision (± 10 cm)
- Possibilité d'inclure à la cartographie des zones à risque d'inondation une zone d'incertitude reliée à l'impact des changements climatiques (collaboration avec le groupe Ouranos)

Exemple de cartographie des zones à risque d'inondation basées sur les études de 1985, 1986 et 1990



Exemple récent de cartographie des zones à risque d'inondation (rivière Richelieu)

Scénario 11:

Débit de 2204 m³/s et niveau d'eau à Rouses
Point de 32.18 m (NAVD88)

Scénario 11

Limite de la zone inondée

Profondeurs d'eau mètres

2.0 m < 6.5 ft <
-0.2 m - 0.2 m -0.65 ft - 0.64 ft
0.2 m - 0.4 m 0.64 ft - 1.3 ft
0.4 m - 0.6 m 1.3 ft - 1.9 ft
0.6 m - 0.8 m 1.9 ft - 2.6 ft
0.8 m - 1.0 m 2.6 ft - 3.2 ft
1.0 m - 1.2 m 3.2 ft - 3.9 ft
1.2 m - 1.4 m 3.9 ft - 4.6 ft
1.4 m - 1.6 m 4.6 ft - 5.2 ft
1.6 m - 1.8 m 5.2 ft - 5.9 ft
1.8 m - 2.0 m 5.9 ft - 6.5 ft



Atelier sur la cartographie des zones à risque d'inondation du fleuve Saint- Laurent

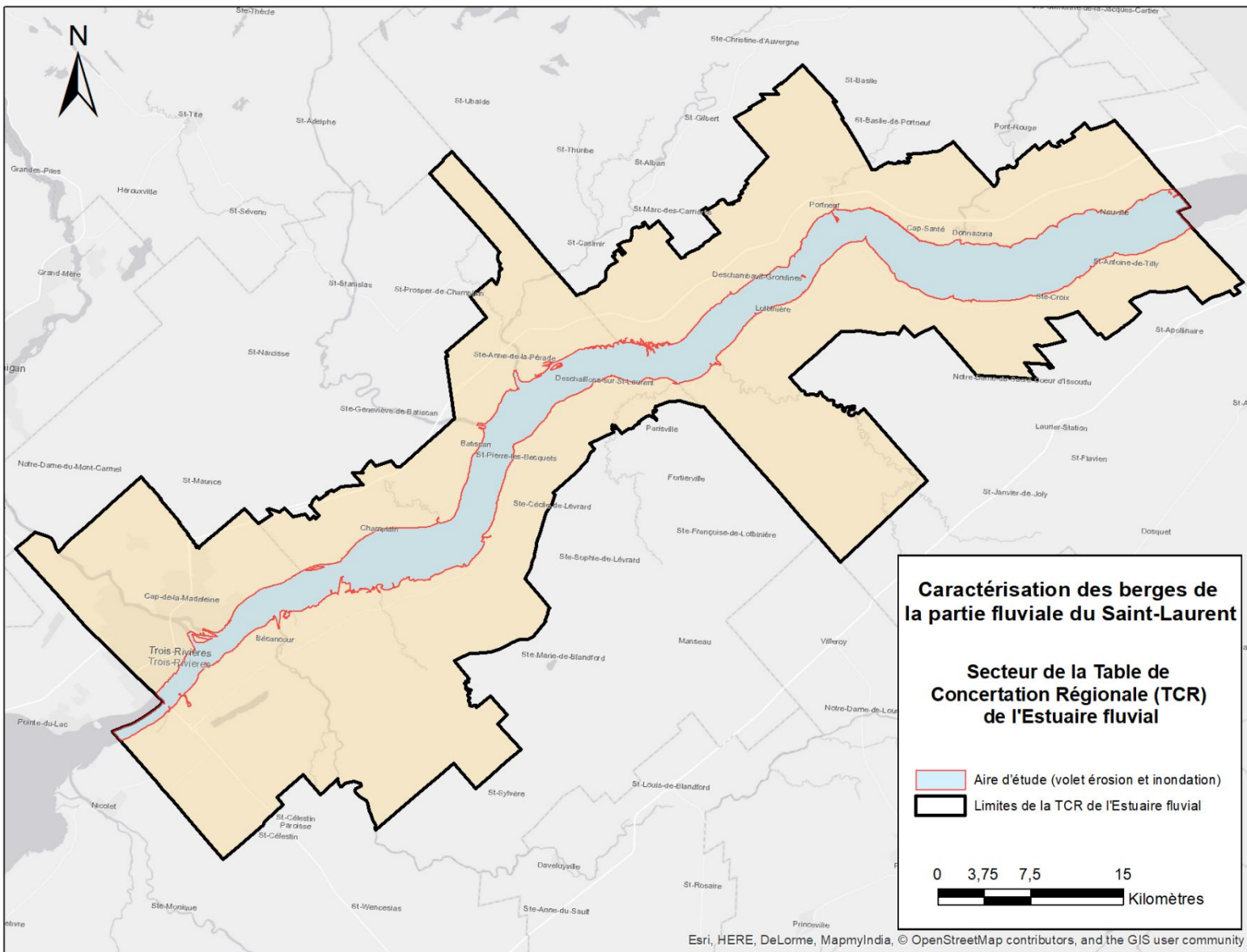
Déroulement

- 5 tables de discussion - voir le numéro de table qui vous a été attribué sur votre cocarde ([inondation](#))

Partie 1	Période générale de questions sur la présentation	max 10 mn
Partie 2	Obtenir votre avis quant au type d'information, au format et au mode de diffusion souhaités pour la cartographie des zones à risque d'inondation du fleuve Saint-Laurent	environ 20 mn
Partie 3	Recueillir vos commentaires, informations et observations relatives aux problématiques d'inondation et aux zones inondées dans votre secteur (fleuve Saint-Laurent)	environ 15 mn

Retour sur les ateliers du matin

Territoire étudié TCREF



Discussion sur l'identification des besoins des communautés riveraines pour s'adapter aux risques d'érosion des berges et d'inondation et à leur évolution en lien avec les changements climatiques

Déroulement

- Rappel de quelques notions utiles pour les tables de discussion, Anne Blondlot (Ouranos) – 20 mn
- Tables de discussion pour identifier les besoins des communautés riveraines pour s'adapter aux risques d'érosion des berges et d'inondation et à leur évolution en lien avec les changements climatiques, tous – 100 mn

Rappel de quelques notions utiles pour
la discussion sur l'identification des
besoins des communautés riveraines

Différentes catégories de solutions pour s'adapter

ADAPTATION PHYSIQUE ET
STRUCTURELLE

OUTILS D'AIDE À
LA DÉCISION

LEVIERS
INSTITUTIONNELS

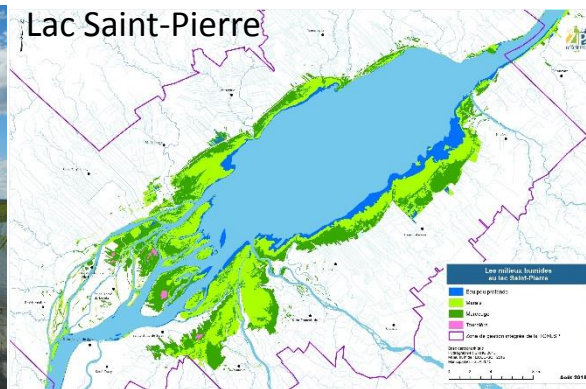
SENSIBILISATION

FORMATION,
EXPERTISE

- Mesures d'ingénierie / technologiques



- Mesures basées sur les écosystèmes



Différentes catégories de solutions pour s'adapter

ADAPTATION PHYSIQUE ET STRUCTURELLE

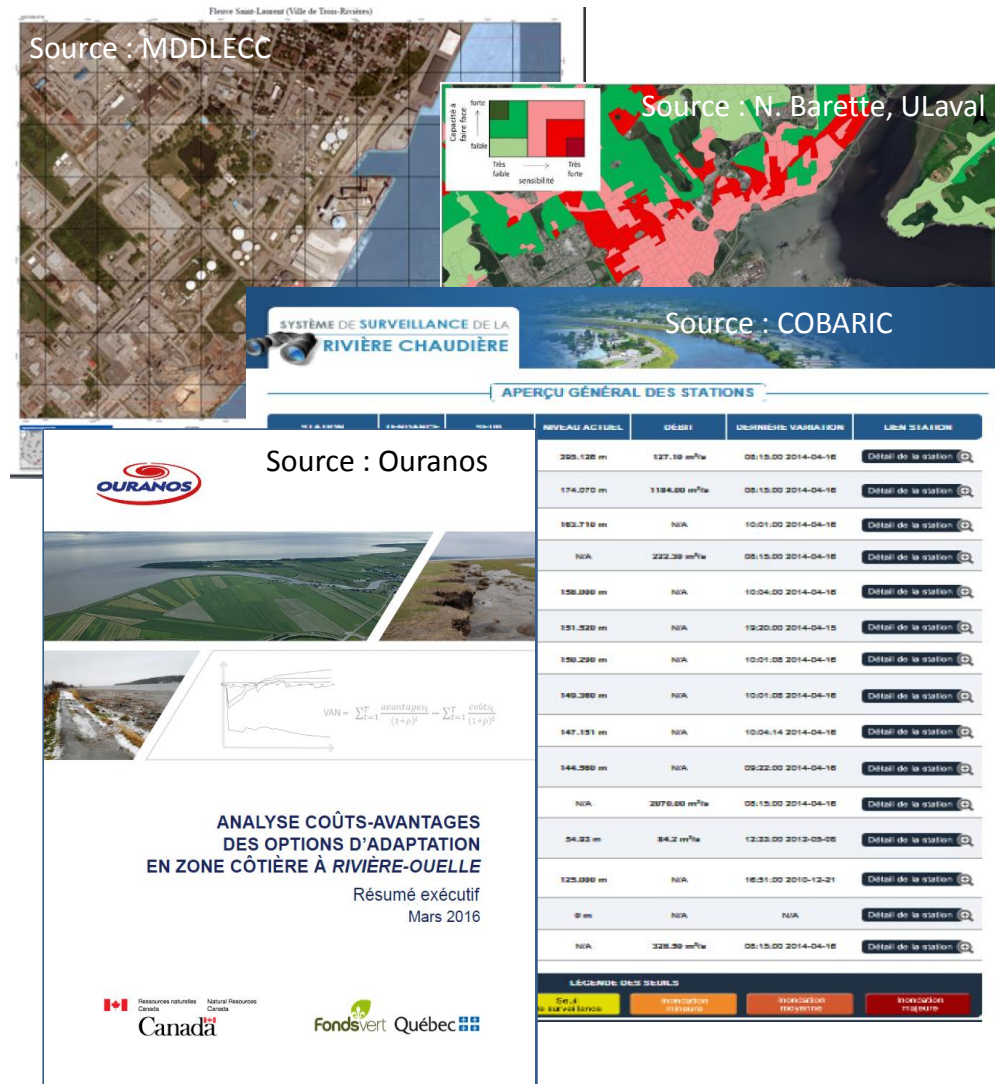
OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

LEVIERS INSTITUTIONNELS

SENSIBILISATION

FORMATION, EXPERTISE

- Cartographies : zones à risque d'inondation, érosion des berges, de la vulnérabilité, espaces de liberté, etc.
- Systèmes d'alerte
- Analyses coûts-avantages ou de l'acceptabilité sociale des options d'adaptation...



Différentes catégories de solutions pour s'adapter

ADAPTATION PHYSIQUE ET
STRUCTURELLE

OUTILS D'AIDE À
LA DÉCISION

LEVIERS
INSTITUTIONNELS

SENSIBILISATION

FORMATION,
EXPERTISE

Gouv^t Fédéral

LOIS,
RÈGLEMENTS,
NORMES

- Loi sur la qualité de l'environnement
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme
- Loi sur la sécurité civile
- Règlements d'urbanisme, de zonage
- Mesures de contrôle intérimaire...

Gouv^t provincial

POLITIQUES ET
PROGRAMMES

- Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
- Programme Action Climat Québec
- Programme Municipalités pour l'innovation climatiques (FCM)...

MRC,
municipalités

OUTILS DE
PLANIFICATION

- Schéma d'aménagement
- Plan d'urbanisme
- Plan de gestion intégrée des ressources...

OUTILS
ÉCONOMIQUES
ET FINANCIERS

- Programmes d'assurance
- Subventions
- Taxes...

Différentes catégories de solutions pour s'adapter

ADAPTATION PHYSIQUE ET
STRUCTURELLE

OUTILS D'AIDE À
LA DÉCISION

LEVIERS
INSTITUTIONNELS

SENSIBILISATION

FORMATION,
EXPERTISE



Source : ROBQ

LE SAVIEZ-VOUS ?

Au Québec, **80%** des municipalités riveraines sont concernées par les inondations. La ville de **(ajoutez le nom de la ville)** n'y fait pas exception.

Plus de **25%** des personnes habitant en zone inondable ne sont pas au courant de leur situation!

Même si elles sont plus fréquentes au printemps, les **inondations peuvent survenir à tout moment de l'année**. Elles peuvent se produire lentement, sur plusieurs jours, ou très rapidement.

Les inondations peuvent causer après de fortes pluies, la fonte des neiges, les redoux hivernaux ou l'abaissement des eaux d'eau par de la glace ou autres effets.

INSCRIVEZ-VOUS!

Vous voulez rester au courant des alertes d'inondations? En savoir plus sur les conditions de votre rivière? Vous comment faire?

(Ajoutez ici un lien web et/ou numéro de téléphone et/ou site web)

INFORMATIONS PRATIQUES

Ville (Ajoutez ici le numéro de téléphone)
Urgence: 9-1-1
État des routes: 5-1-1
Hydro-Québec: 1 800 730-2424

Pour toutes questions de santé, physique ou psychologique, Info Santé: 8-1-1

CLSC (Ajoutez ici le numéro de téléphone)

En cas d'incendie ou en cas de sinistre majeur (Ajoutez ici le lien, et adresse, d'hébergement)

Pour savoir le niveau de votre rivière
Vigilance - surveillance de la crue des eaux (site internet)
(Ajoutez ici le lien d'un site Internet)

Source : ROBQ

LES INONDATIONS

VOUS ÊTES À RISQUE

POUR UN SAVOIR PLUS

Pour obtenir plus de renseignements sur les inondations, les risques, et la préparation personnelle, consultez le site www.robq.qc.ca/resalliance

(Ajoutez ici le site web de la ville, si désiré)

ResAlliance
UN PROJET DE **RobQ**

À PROPOS DES INONDATIONS

Les cours d'eau sont dynamiques, on dit même qu'ils sont « mobiles ». Lentement, année après année, leur trajectoire se modifie.

Lorsqu'un cours d'eau sort de son lit et qu'il touche des zones habituellement sèches, on parle alors d'**inondations**. Celles-ci ont des conséquences sur l'ensemble des personnes vivant sur le territoire où se produit l'inondation. C'est donc un **risque collectif** qu'il faut considérer afin de mieux réagir, s'y adapter, et en limiter les impacts.

Une bonne préparation contribue à vous protéger et à protéger votre domaine d'habitation. Êtes-vous prêts?



INONDATIONS ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les liens entre les inondations et les changements climatiques peuvent être difficiles à concevoir, et complexes à comprendre. Pourtant, les scientifiques nous ont montré que les changements climatiques ont et qu'ils ont un impact sur le cycle de l'eau, et donc sur les risques d'inondations.

À l'échelle du Québec, les impacts des changements climatiques sur les inondations varient d'une région à l'autre, mais, globalement, une augmentation de ce phénomène en fréquence et en intensité, est à prévoir.

ÊTES-VOUS PRÊTS?

Connaissez-vous les risques propres à votre région?

- Êtes-vous au courant de la situation de votre région?
- Savez-vous quels sont les risques?
- Avez-vous discuté avec vos voisins pour en savoir plus?
- Des voisins ou vous-même avez-vous besoin d'aide, en cas d'inondation?
- Avez-vous envisagé sur les dommages que pourraient causer une inondation sur votre santé physique, psychologique?

Avez-vous préparé votre trousse d'urgence?

En cas d'inondation, il est conseillé que vous ayez une trousse d'urgence pendant 72 heures. (Source: RobQ)

Avez-vous établi un plan d'urgence?

- Avez-vous discuté la liste des personnes à rejoindre en cas d'urgence?
- Avez-vous un endroit où aller, en cas d'inondation?
- Une procédure d'évacuation a-t-elle été établie avec votre famille et vos enfants?
- Avez-vous établi une procédure pour vos animaux domestiques?
- Savez-vous comment couper l'électricité et le gaz, s'il y a lieu?
- Savez-vous comment localiser les conduits d'égout, en cas d'inondation? Comment éviter les refoulements d'eau à l'intérieur?
- Avez-vous contacté votre fournisseur pour savoir comment protéger vos appareils de chauffage?

Pour savoir comment bien réagir pendant et après l'inondation, consultez le site www.robq.qc.ca/resalliance

BON À SAVOIR

Vérifiez l'état des routes avant de vous déplacer. Ne vous déplacez jamais en terrain inondé, ni à pied, ni en véhicule. Vous pourriez vous faire enrayer par le courant.

N'utilisez pas d'électricité ou d'eau du robinet après de fortes pluies. Contactez votre santé ou votre CLSC si vous sentez que vous avez besoin d'une psychologue.

QUOI METTRE DANS MA TROUSSE D'URGENCE?

- Copies de documents importants: pièces d'identité, papiers d'assurance, ordonnances pour médicaments et lunettes, etc.
- Eau (2 litres d'eau par personne par jour) et aliments non périssables
- Ouvre-bouteille
- Médicaments
- Trousse de premiers soins
- Radio à manivelle ou à piles, avec piles de rechange
- Lampe de poche, avec piles de rechange
- Argent comptant en petites coupures
- Coordonnées des personnes à contacter

Si vous quittez la maison...

- Vêtements et chaussures (1 change par personne)
- Coussinets ou sacs de couchage (1 par personne)
- Articles d'hygiène personnelle et hygiène hygiène
- Articles nécessaires pour les enfants
- Articles nécessaires pour animaux domestiques
- Bloc-notes et crayon
- Jeu de cartes, jeu de société, livre



Différentes catégories de solutions pour s'adapter

ADAPTATION PHYSIQUE ET
STRUCTURELLE

OUTILS D'AIDE À
LA DÉCISION

LEVIERS
INSTITUTIONNELS

SENSIBILISATION

FORMATION,
EXPERTISE





A PROPOS

MRC NOUVELLES

03/04/17 | Catégorie(s): Infolettre-secondaire, mrc

JOURNÉE RÉGIONALE DE DISTRIBUTION D'ARBUSTES - LE SAMEDI 13 MAI 2017

Le **samedi 13 mai 2017** aura lieu directement dans votre municipalité, la Journée régionale de distribution d'arbustes. De **9 h à 12 h** vous pourrez vous procurer des arbustes matures. Assurez-vous de connaître les détails de la distribution, des quantités et essences disponibles et si une réservation est nécessaire dans votre municipalité. Certains frais peuvent s'appliquer selon la municipalité, consultez le www.mrcbm.qc.ca/calendrier pour les détails de la distribution municipale.

Une rive en gazon... non merci!

Une rive en gazon n'est pas adéquate pour protéger les cours d'eau et les lacs. Nous sollicitons votre implication afin d'améliorer cette situation en 2017.

Né d'une initiative régionale, le projet de revitalisation des rives Virage Rivières rend disponibles annuellement des arbustes à la population. La MRC propose des arbustes indigènes propices à la revégétalisation de bandes riveraines. En plantant des arbustes en bandes riveraines, Virage Rivières permet d'avoir un impact à court terme sur l'érosion, la sédimentation et le lessivage de fertilisants. Le projet fait partie d'une des solutions aux problèmes de prolifération de cyanobactéries en lien avec les apports excessifs de phosphore dans l'eau.

Ce projet est le fruit d'une collaboration avec les hôtels NOVOTEL Ottawa et Montréal Centre, l'entreprise Graymont de Bedford, la ville de Lac-Brome et l'entrepreneur G.A.L. de Lac-Brome.

Pour plus d'informations sur la Journée régionale de distribution d'arbustes, visitez le www.mrcbm.qc.ca/arbustes



laVoixdel'Est

Grundy
Quintessence Images 14h

ACTUALITÉS

Des arbustes pour freiner l'érosion des berges

16 mai 2016 / 16 h 8 pour 6 17023

CYNTHIA LAFLAMME
LA VOIX DE L'EST

Partager

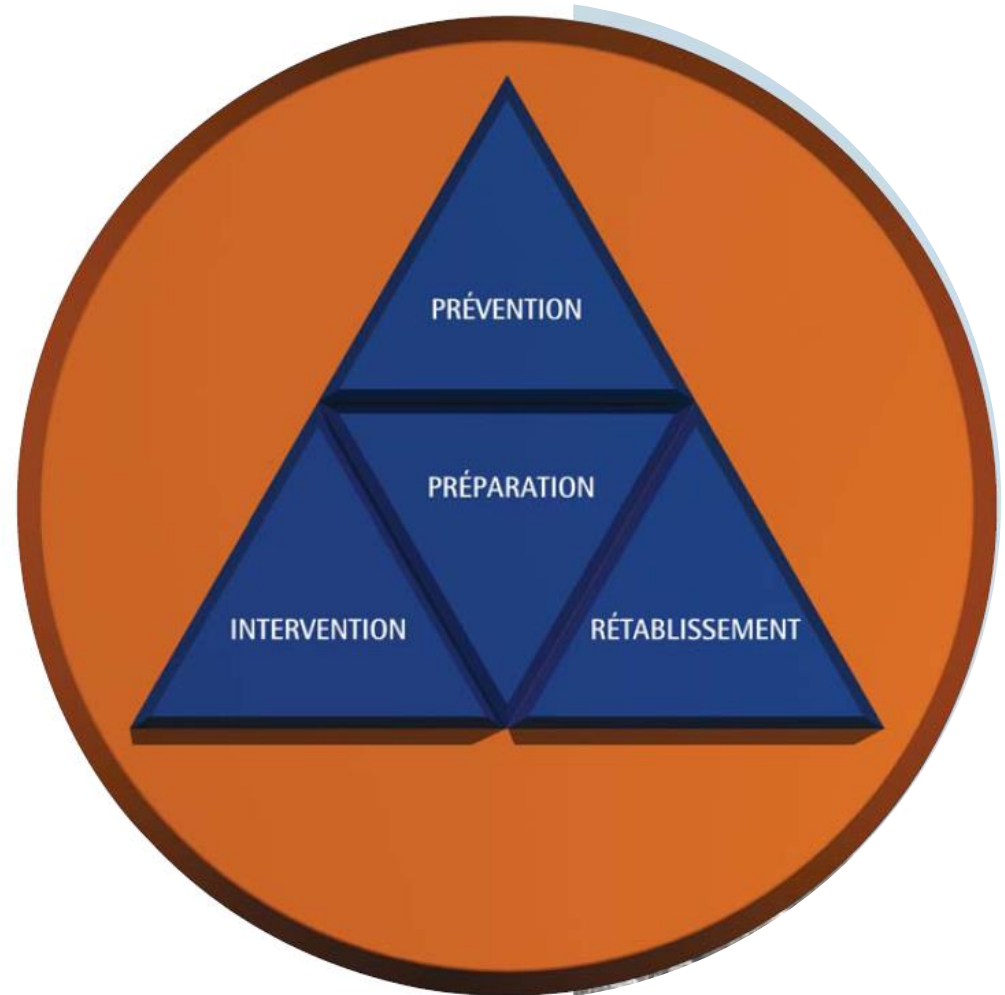
Environ 5000 arbustes ont été distribués à travers la MRC Brome-Missisquoi, samedi.



VIRAGE RIVIÈRES
REVITALISATION DES RIVES

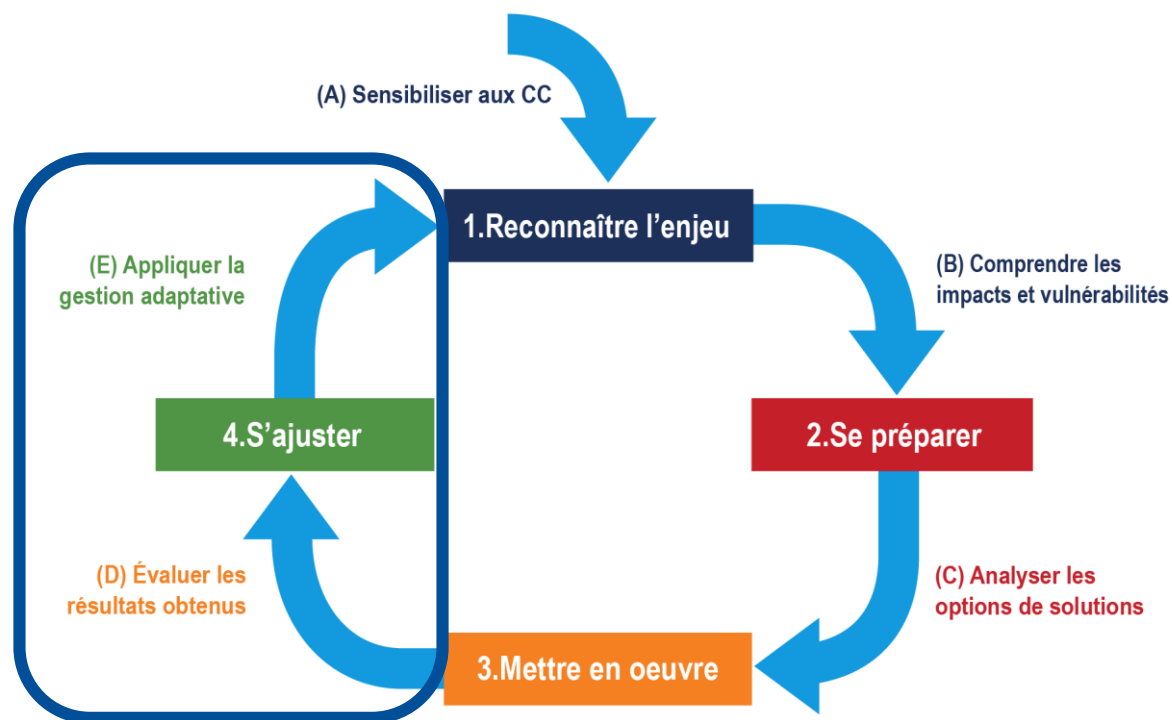
Des solutions pour différents moments

- Prévention
- Préparation
- Intervention
- Rétablissement



Les risques vont continuer à évoluer

- Importance du suivi et de l'évaluation des mesures d'adaptation pour ajustement éventuel



Source : Ouranos

Déroulement de la discussion

- 5 tables de discussion - voir le numéro de table qui vous a été attribué sur votre cocarde (**besoins**)

Partie 1	Réflexion par table selon les catégories de solutions d'adaptation qui ont été présentées (nommer un rapporteur)	45 mn
Partie 2	Partage en plénière entre les différents groupes	55 mn

Conclusion

Suites à courts et moyens termes

- Un compte-rendu de l'atelier vous sera transmis
- Poursuite des travaux :
 - Érosion : caractérisation des berges et des processus d'érosion, validations terrain, identification des secteurs prioritaires, préparation d'une base de données géoréférencées des résultats obtenus ;
 - Inondation : poursuite des analyses de niveaux d'eau atteints pour différents scénarios de débit à l'aide des évaluations hydrologiques et hydrodynamiques (modèles 1D et 2D)
 - Évolution future des risques d'érosion et de fluctuation des niveaux d'eau: production de scénarios climatiques en appui aux groupes Érosion et Inondation selon besoins
- Deux autres rencontres prévues avec les partenaires régionaux

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 lien avec les enjeux d'érosion des berges et de fluctuation des niveaux d'eau						x					
Une rencontre pour présenter l'état d'avancement des travaux et des résultats préliminaires								x			
Un atelier pour présenter les résultats finaux et valider les besoins des communautés qui auront été 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