

L'utilisation des phytotechnologies pour la stabilisation de berges au Québec: une approche en émergence.

Isabelle Falardeau
Monique Poulin
Pascale Biron

Transports,
Mobilité durable
et Électrification
des transports

Québec 



UNIVERSITÉ
LAVAL



COOPÉRATION FRANCE-QUÉBEC

Relations
internationales
et Francophonie

Québec 



GRIL

Groupe de recherche
interuniversitaire en limnologie
et en environnement aquatique



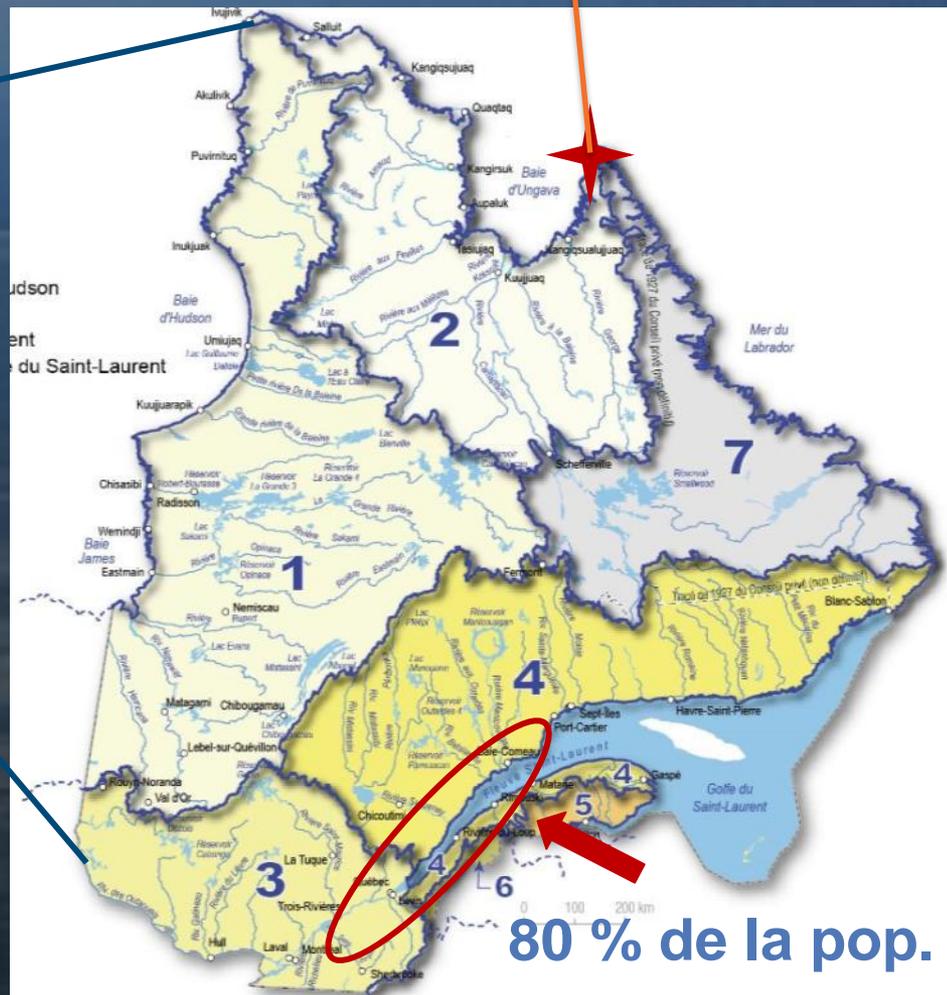
UNIVERSITÉ
Concordia
UNIVERSITY

Contexte global



20% couvert d'eau
 3.6 M lacs dont 400 > 3000 ha
 Milliers de cours d'eau
 Fleuve: 1/3 des eaux du Qc

	Québec	France
Superficie (km ²)	1 667 712	643 801
Densité pop. (habitants/km ²)	6,2	98,8
point culminant (m)	1652	4800



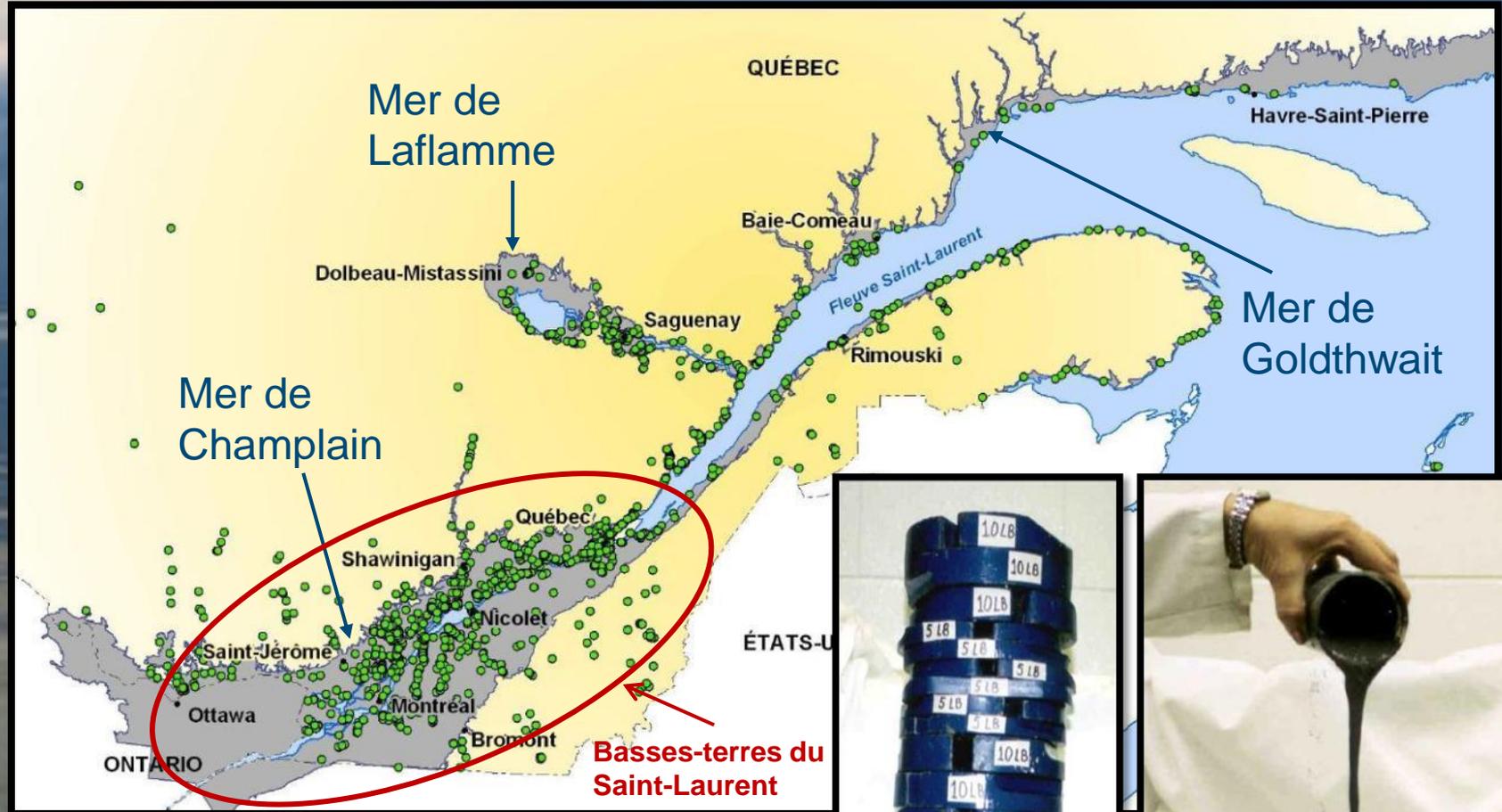
80 % de la pop.

Contexte hydrologique



réserve naturelle des Montagnes-Vertes

Contexte géologique – argile sensible



Contexte géologique – argile sensible



Mise en contexte:

Ministère et stabilisation des berges

- Depuis 5 ans: 1100 projets routiers en périphérie d'écosystèmes aquatiques
- Stabilisation riveraine (défi constant)
- Ouvrages avec matériaux inertes

Stabilisation de berges au Québec

- Enrochement domine largement
- Design très homogène (peu d'habitats)



Rivière Matane



Rivière Richelieu

Stabilisation de berges: phytotechnologies

- Intérêt grandissant au Québec;
- Évaluer le potentiel des phytotechnologies au Québec;
- Favoriser l'utilisation des phytotechnologies au Ministère (guides, savoir-faire, etc.)



Projet de recherche

Objectif:

Évaluer les potentiels structurels et écologiques des techniques de phytotechnologies pour stabiliser durablement les berges, tout en favorisant la naturalité et la diversité des rives.

Deux volets:

- Évaluer la diversité végétale sur les sites déjà construits au Qc.
- Construire trois ouvrages de stabilisation et en faire le suivi.

Volet 1: étude des ouvrages construits

Base de données

28 bureaux d'études

119 ouvrages avec phytotechnologies

Taille des ouvrages:

80 m de long

3,5 m de haut

17 espèces



Spirea latifolia



Salix eriocephala



Alnus rugosa



Cornus alternifolia



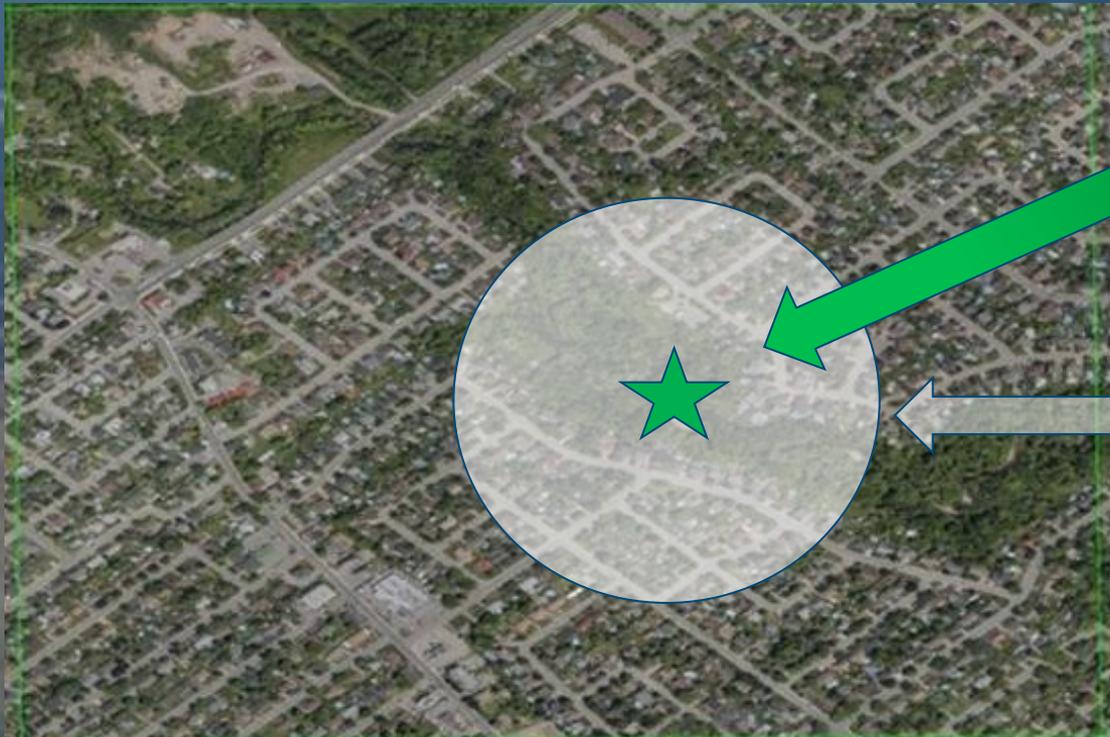
Salix discolor

Volet 1: étude des ouvrages construits



Sections de berge appariées
(avec forces d'arrachement
intenses ou faibles)

Facteurs déterminant la diversité végétale



Facteurs locaux

Facteurs du paysage

Phénomène d'homogénéisation

Perturbations anthropiques:



**Remplacement des
espèces locales
distinctes par des
espèces généralistes**

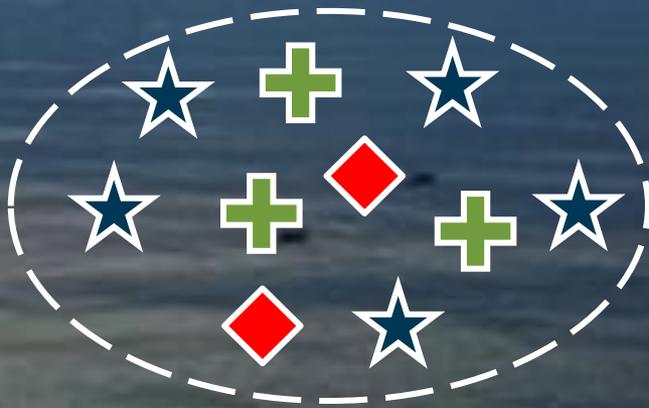
Phénomène d'homogénéisation

En stabilisation de berges:

Enrochement



Phytotechnologies









Renouée du Japon







Volet 2: construction d'ouvrages et suivi



Scénarios envisagés:

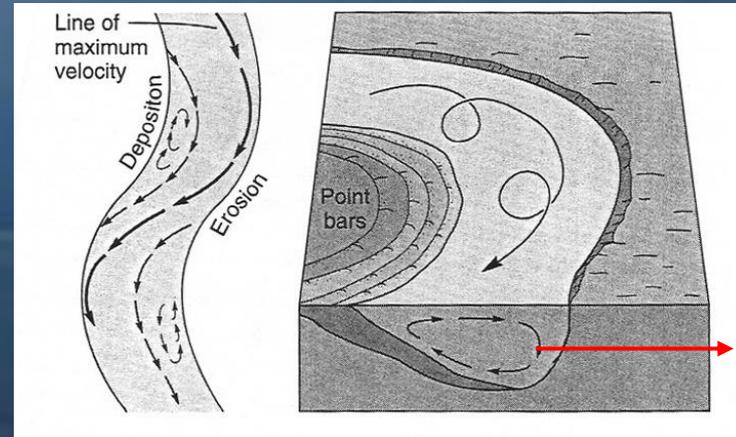
- Contre-poids en pied de berge
- Épis en pierre et en fagots pour réduire les forces tractrices
- Lit de plants et plançons en talus

Érosion de berge, hydrogéomorphologie, espace de liberté

- Les méandres migrent latéralement



Photo: Copyright Louis Maher; Earth Science World Image Bank



Source: Easterbrook (1999)

Écoulement en spirale (hélicoïdal)

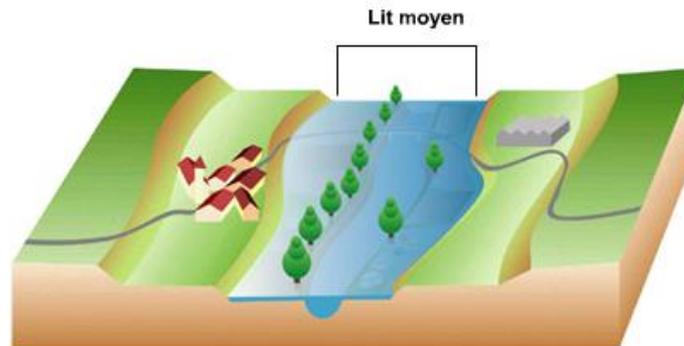
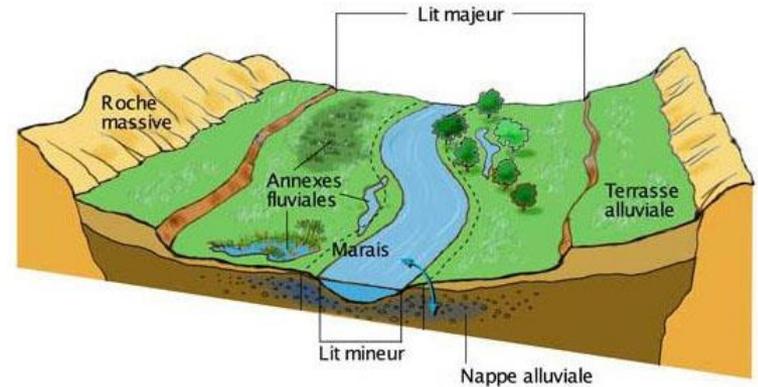
- Les rivières débordent de leur lit régulièrement

Niveau plein-bord atteint à chaque 1,5 – 2 ans

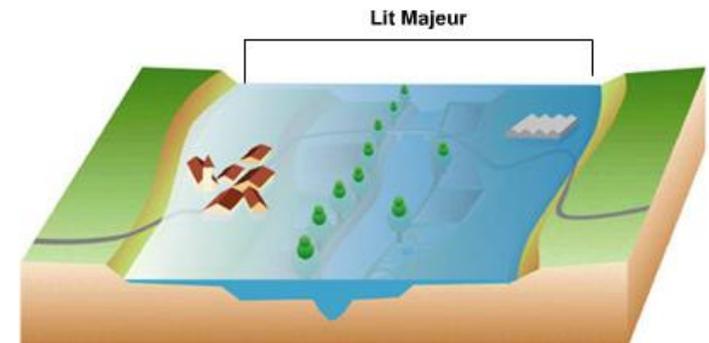


<http://www.mfwwc.org/floodplain.html>

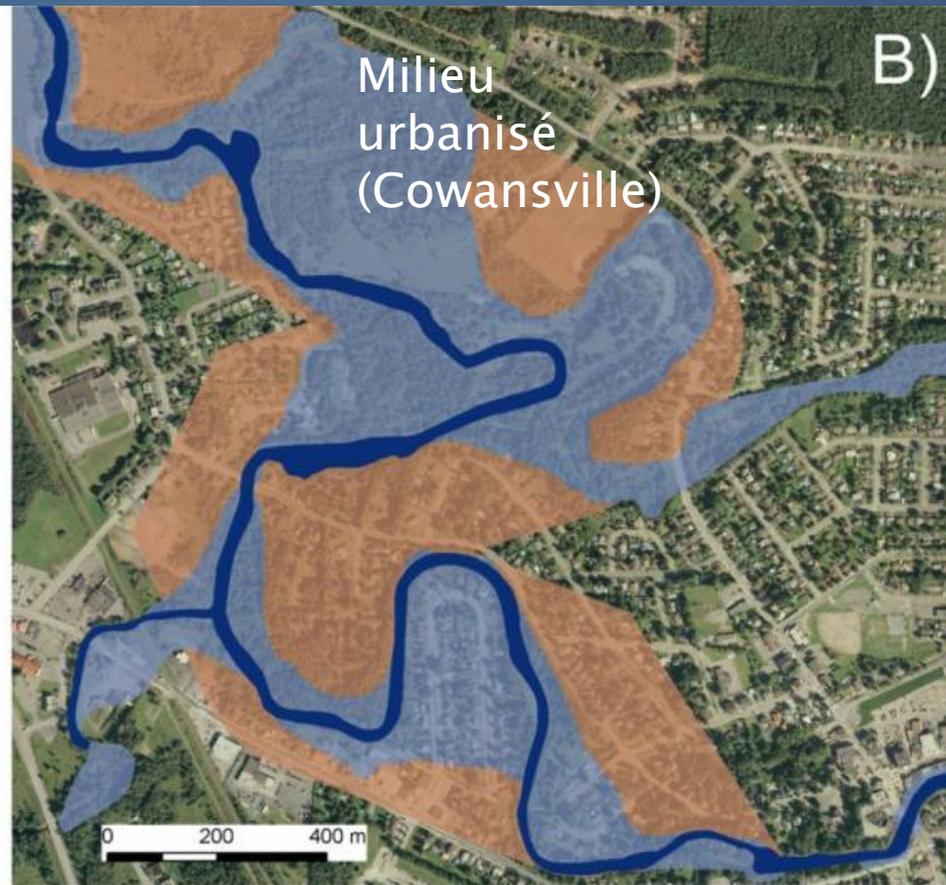
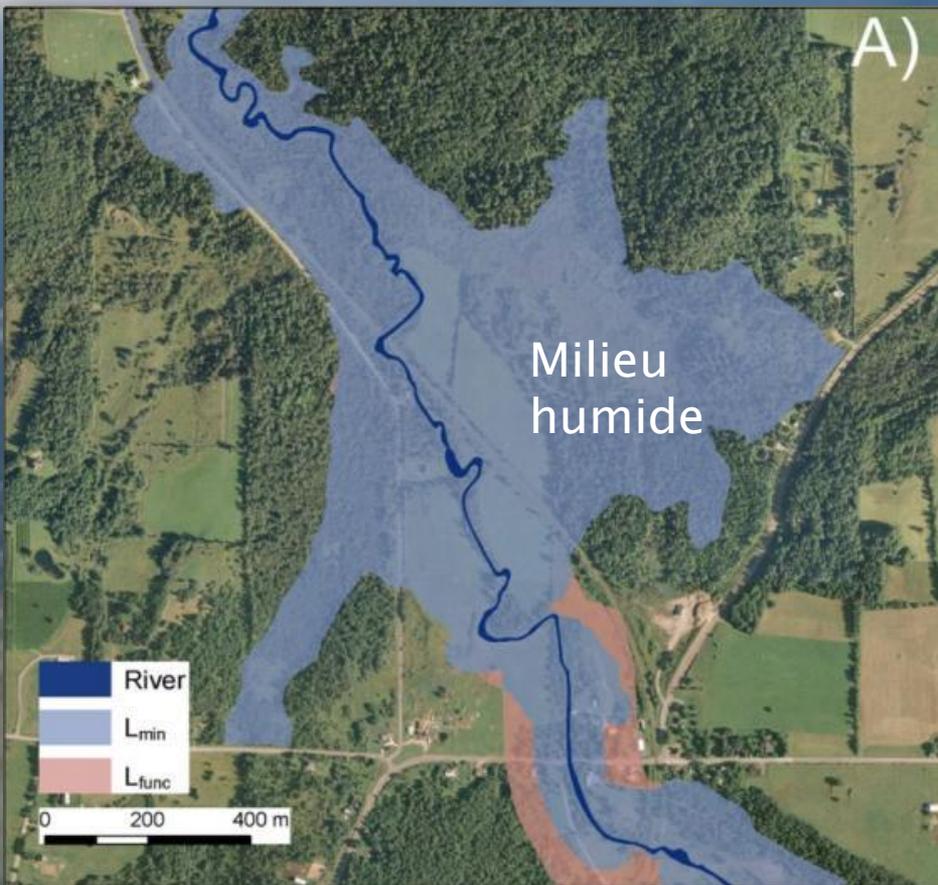
Espace de liberté = Espace de mobilité + espace d'inondabilité



**+ milieux humides
(espace d'intégrité)**

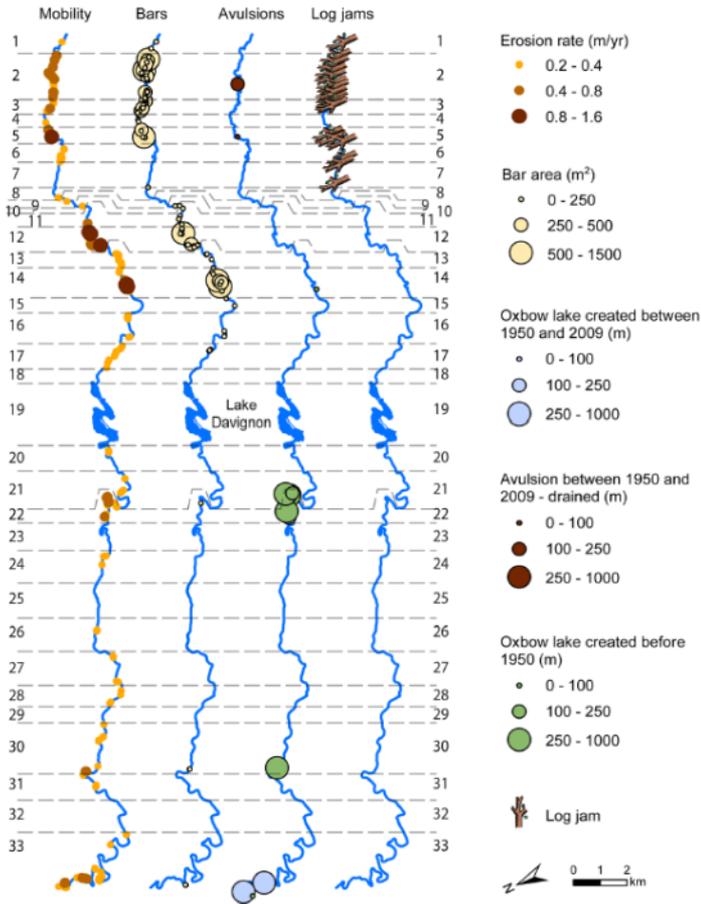


Cartographie de l'espace de liberté



Espace de liberté: lien avec les habitats

RELATIONSHIP BETWEEN MOBILITY AND HABITAT



RIVER RESEARCH AND APPLICATIONS

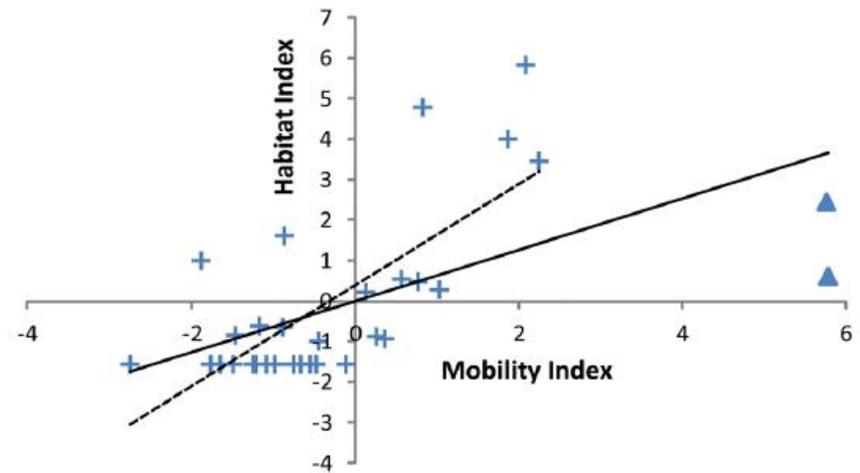
River Res. Applic. 32: 528-539 (2016)

Published online 15 March 2015 in Wiley Online Library
(wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/rra.2896

ASSESSING THE RELATIONSHIP BETWEEN RIVER MOBILITY AND HABITAT

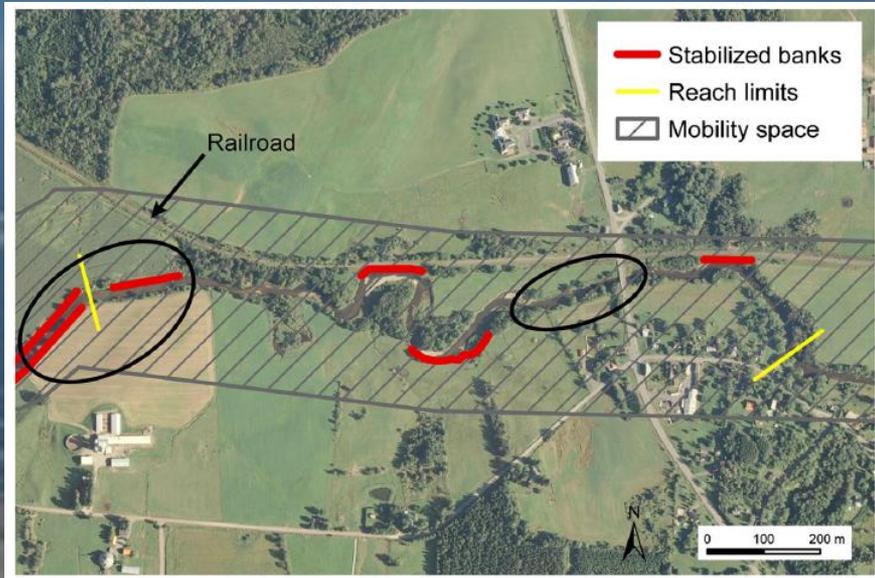
G. CHONÉ AND P. M. BIRON*

Department of Geography, Planning and Environment, Concordia University, Montreal, Quebec, Canada



Relation entre la mobilité de la rivière (espace de liberté) et la qualité de l'habitat (Choné et Biron, 2016)

Espace de liberté: pas applicable partout

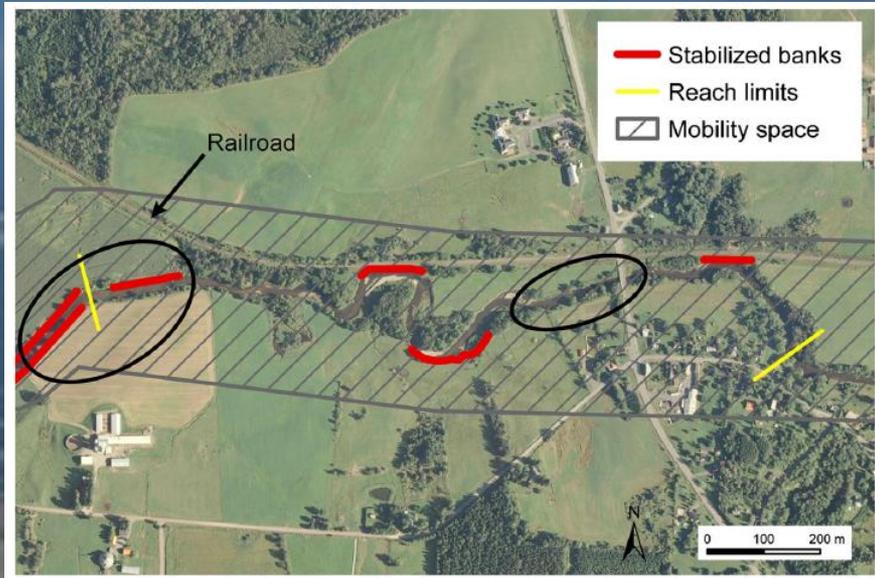


Berges fortement stabilisées en raison de la proximité de la voie ferrée dans l'espace de liberté sur la rivière Yamaska Sud-Est (Québec)
(Choné et Biron, 2016)

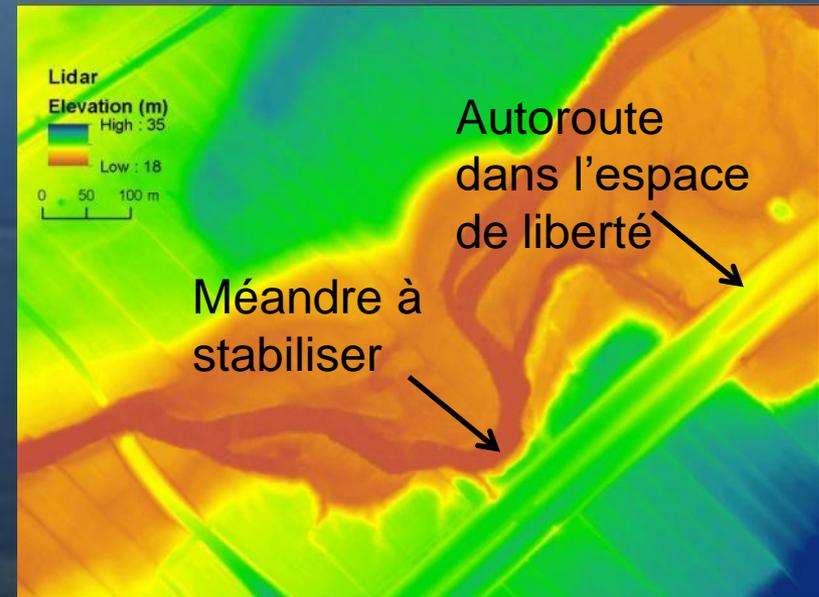


Projet projeté de stabilisation par phytotechnologie sur la berge externe d'un méandre sur la rivière Bras St-Nicolas, très près de l'autoroute 20 à l'est de Québec

Espace de liberté: pas applicable partout

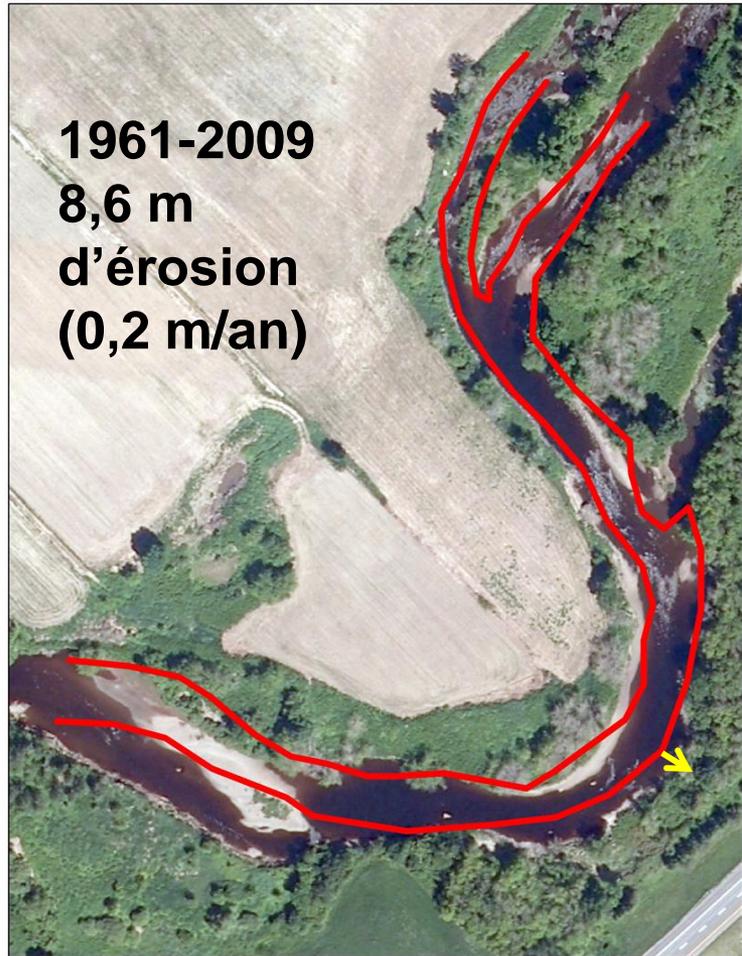


Berges fortement stabilisées en raison de la proximité de la voie ferrée dans l'espace de liberté sur la rivière Yamaska Sud-Est
(Choné et Biron, 2016)

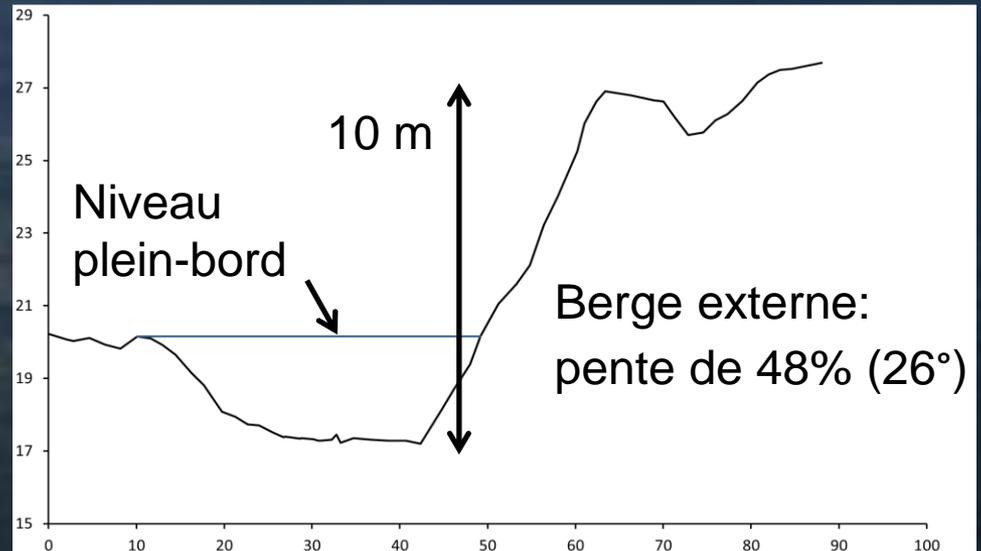


Modèle numérique d'élévation LiDAR de la rivière Bras St-Nicolas

Défi d'utiliser les phytotechnologies dans des rivières dynamiques avec talus élevé



Rivière Bras St-Nicolas: berge à stabiliser (vue vers l'aval)



Phytotechnologies: viser la création d'habitats tout en protégeant les infrastructures



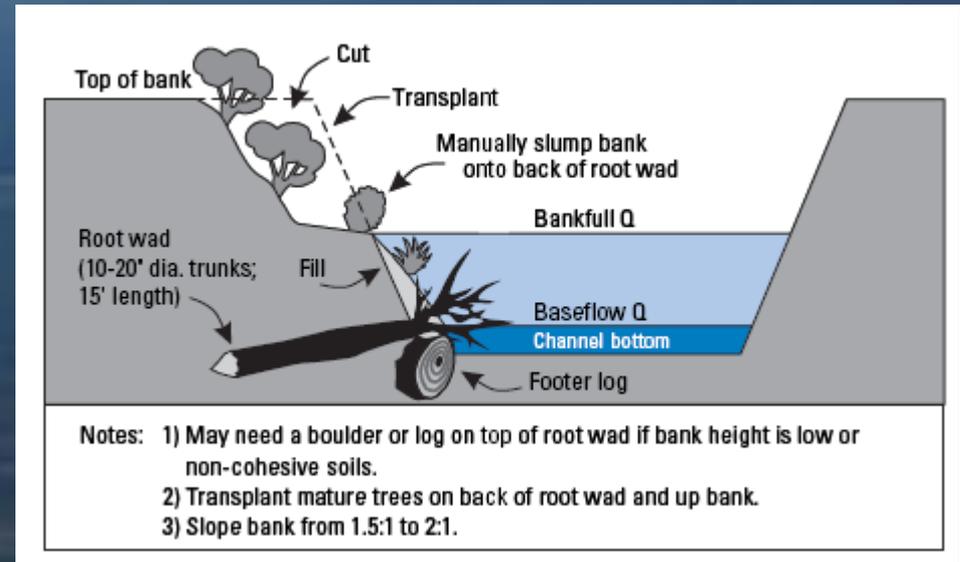
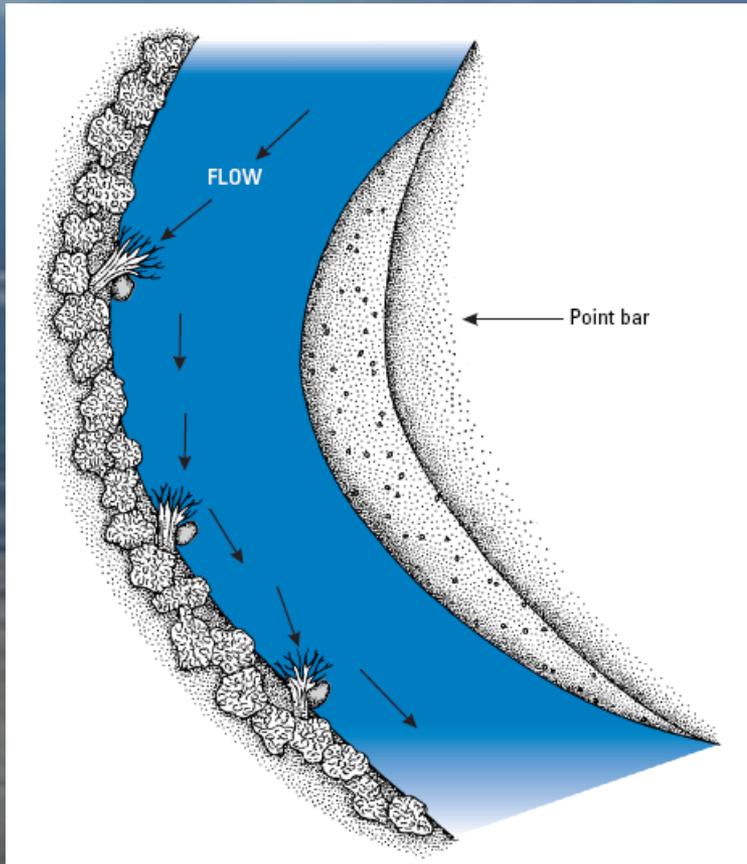
Stabilisation par enrochement effectuée par le ministère des transports du Québec sur le rang St-Antoine (Montérégie Est, Québec)

Exemple encourageant ailleurs au pays...



Stabilisation par phytotechnologies plus résistante que l'enrochement sur la rivière Bow, Alberta
Photo : Ville de Calgary (Monique Dietrich)

Viser l'hétérogénéité pour créer plus d'habitats



Harman et Smith, NC State University A&T
State University

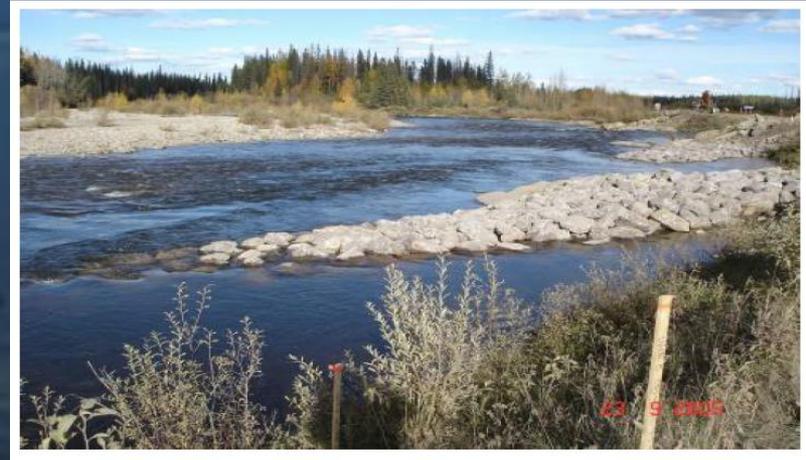
Viser l'hétérogénéité pour créer plus d'habitats

Hétérogénéité idéalement créée par la végétation, mais pourrait aussi l'être par enrochement (épis)

Eatonville Logjams:
Engineered Logjams Protect Banks on Mashel River



Four of the engineered logjams designed by Herrera Environmental Consultants on the Mashel River outside of Eatonville, WA.

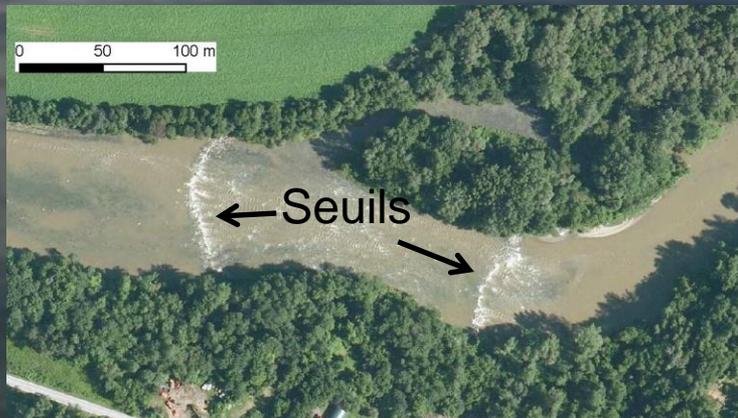


Skirrow (2006) Alberta Infrastructure and Transportation

FEMA: Engineering with Nature: Alternative Techniques to riprap bank stabilization

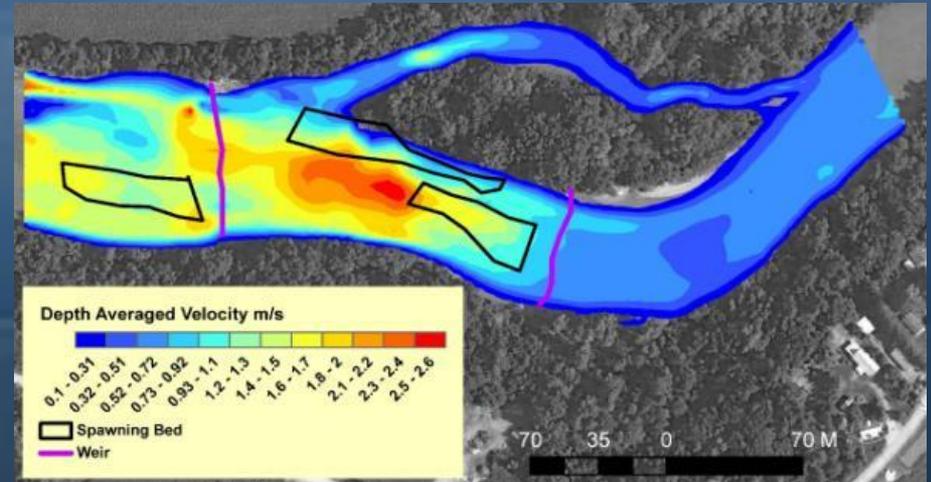
Modélisation hydrodynamique 2D ou 3D pour bien prévoir l'effet des épis

- Difficulté de bien prévoir l'impact d'épis ou autres structures permettant une plus grande hétérogénéité
- Solution? Simulations avec ou sans structures (modifications virtuelles du lit) à effectuer avant l'implantation
- Exemple avec le modèle Delft3D pour un projet de restauration d'habitat de l'esturgeon jaune sur la rivière Ouareau (Québec)

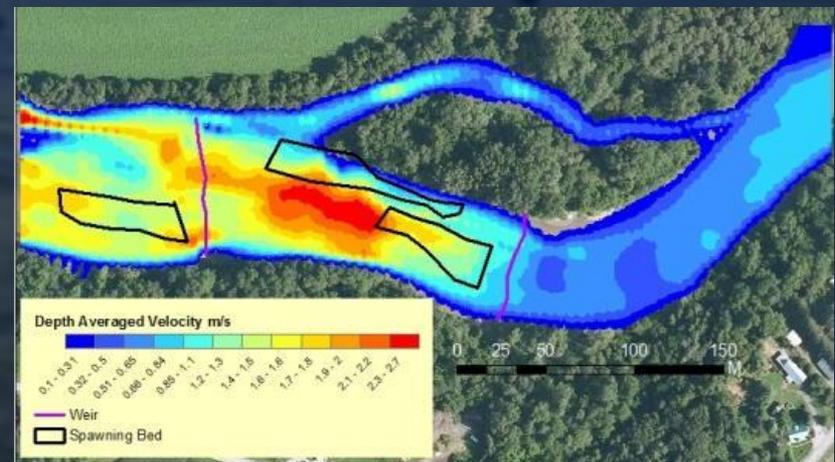


Modélisation hydrodynamique 3D

- Modélisation Delft3D de l'écoulement sur la rivière Ouareau avec seuils



- Modélisation Delft3D de l'écoulement en éliminant (virtuellement) les seuils



Conclusions

- Les phytotechnologies sont encore peu utilisées pour la stabilisation de berges au Québec
- Une stabilisation de berge visant une plus grande hétérogénéité serait souhaitable pour procurer un meilleur habitat
- L'utilisation de modèles hydrodynamiques 2D ou 3D permettrait de mieux quantifier les forces tractrices sur les berges et aussi de tester différents design d'épis (ou autres sources d'hétérogénéité) avant leur installation
- La France: 20 ans en avance sur le Québec. Nécessité de collaboration !