



Évaluation des outils hydrogéomorphologiques pour la cartographie des espaces de liberté dans les systèmes fluviaux du Québec

Antonin Montané¹, Thomas Buffin-Bélanger²,
Sylvio Demers², Taylor Olsen²
et François Morneau³

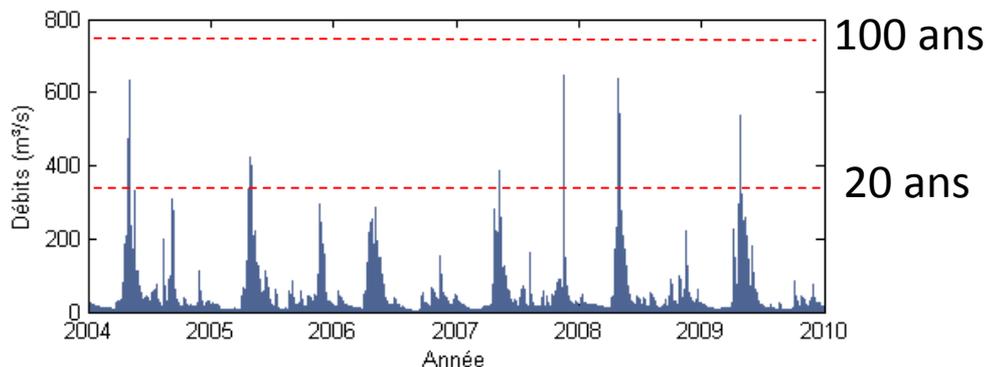
¹ Burgeap

² Université du Québec à Rimouski

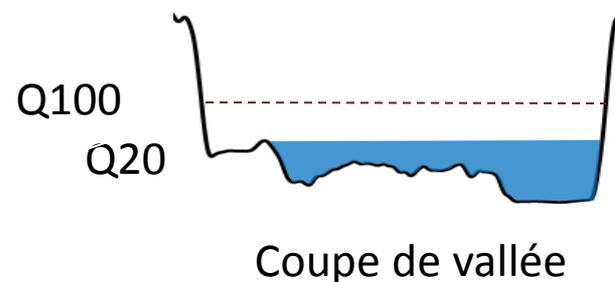
³ Ministère de la sécurité publique du Québec

Au Québec : paradigme de la cartographie des zones inondables selon la méthode hydraulique/hydrostatistique

Étape 1 : Calcul de la récurrence des crues 20 et 100 ans



Étape 2 : Modélisation de la hauteur d'eau atteinte basée sur la topographie et la rugosité du chenal et de la plaine.



Rivière au Renard, 2007 : une prise de conscience

- 2 morts
 - Niveaux d'eau supérieurs à Q100...
...pour une pluie de récurrence 20 ans
- prendre en compte le fonctionnement géomorphologique :
- mobilité latérale
 - embâcles
 - débordement sur cône torrentiel
 - transport solide
- 

Corte Real, 2007



Nouveau lit 2007

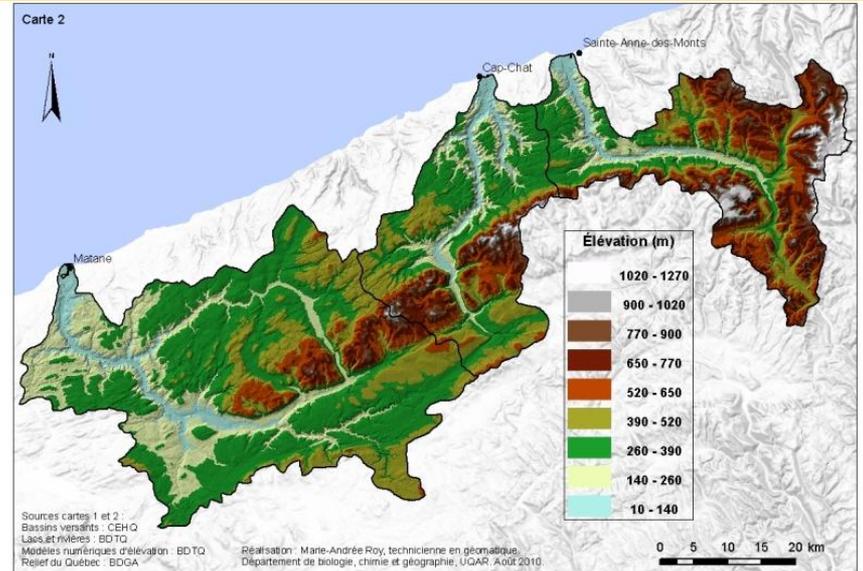
Dartmouth

Un ancien lit (années 60)

Un chemin de débordement
le 9 août 2007

LES COURS D'EAU DE L'EST DU QUÉBEC

Saint-Pierre



Rimouski



Sainte-Anne



Un mandat est émis par le Ministère de la sécurité publique pour développer la cartographie hydrogéomorphologique pour les rivières du Québec.

Cette cartographie

- s'intéresse aux formes fluviales et aux processus qui les façonnent
- considère le système fluvial
- permet une évaluation de la sévérité des aléas
- **considère l'inondabilité de la plaine et la mobilité du cours d'eau**
- s'intègre dans une démarche complète menant à un zonage pour l'aménagement



Cette présentation illustre les résultats de la cartographie hydrogéomorphologique développée dans le cadre du mandat du MSP du Québec :

1-Cartographie des zones de mobilité

2-Cartographie des zones inondables

3-Intégration dans une démarche de zonage



1 - Cartographie des zones de mobilité des cours d'eau

1.1 La migration latérale



→ l'aléa *érosion*



Principe de la cartographie de l'aléa *érosion*

Deux approches:

A) le champ de méandrage (*Meander belt*)

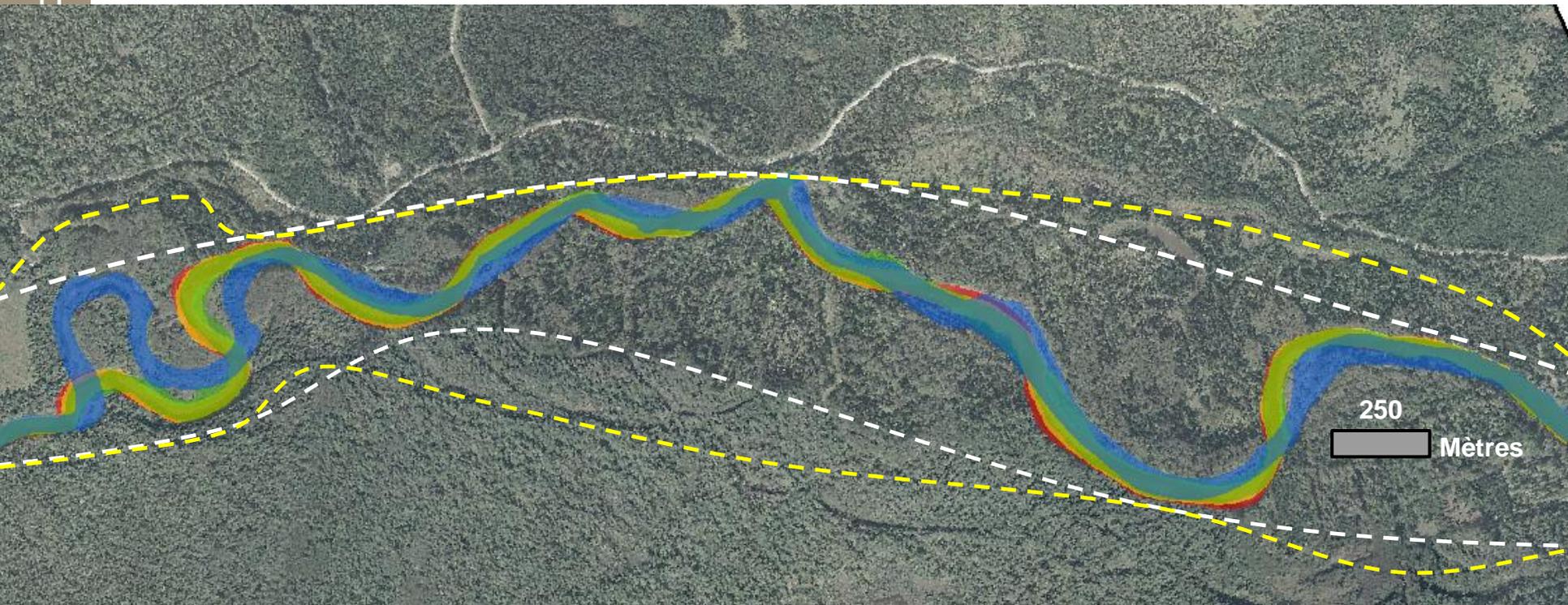
- Historique
- Empirique

B) la zone tampon (*buffer zone*)

- Historique
- Empirique

A) Le champ de méandrage : méthode historique

- Méandres libres, Matane



Zones tampon (enveloppe d'érosion)

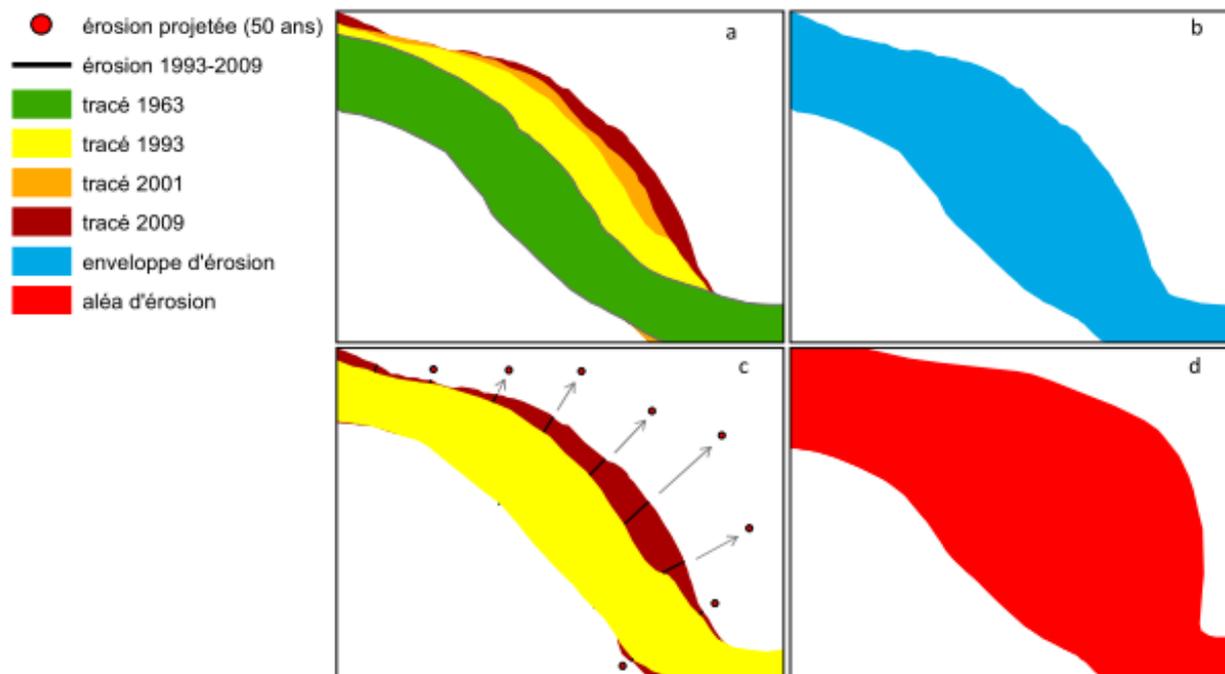


Figure 2 : Méthodes pour l'identification des zones à risque d'érosion fluviale. a) Superposition des tracés fluviaux historiques. b) Enveloppe d'érosion historique générée par la superposition des tracés fluviaux historiques. c) Schématisation de la projection des taux d'érosion historiques. d) Cartographie de l'aléa d'érosion finale par la somme des taux d'érosion historiques et de l'enveloppe d'érosion.

Nécessite plusieurs choix méthodologiques :

- La distance entre les segments
- La période de référence
- La période de projection



2 - La cartographie des zones d'inondation

L'hydrogéomorphologie: pas une, mais DES méthodes et applications.

A) L'hydrologie des paléo-crues (*paleoflood hydrology*)

Objectif: préciser la courbe fréquence-magnitude pour des récurrences 1/100 - 1/10 000 (gestion des barrages)

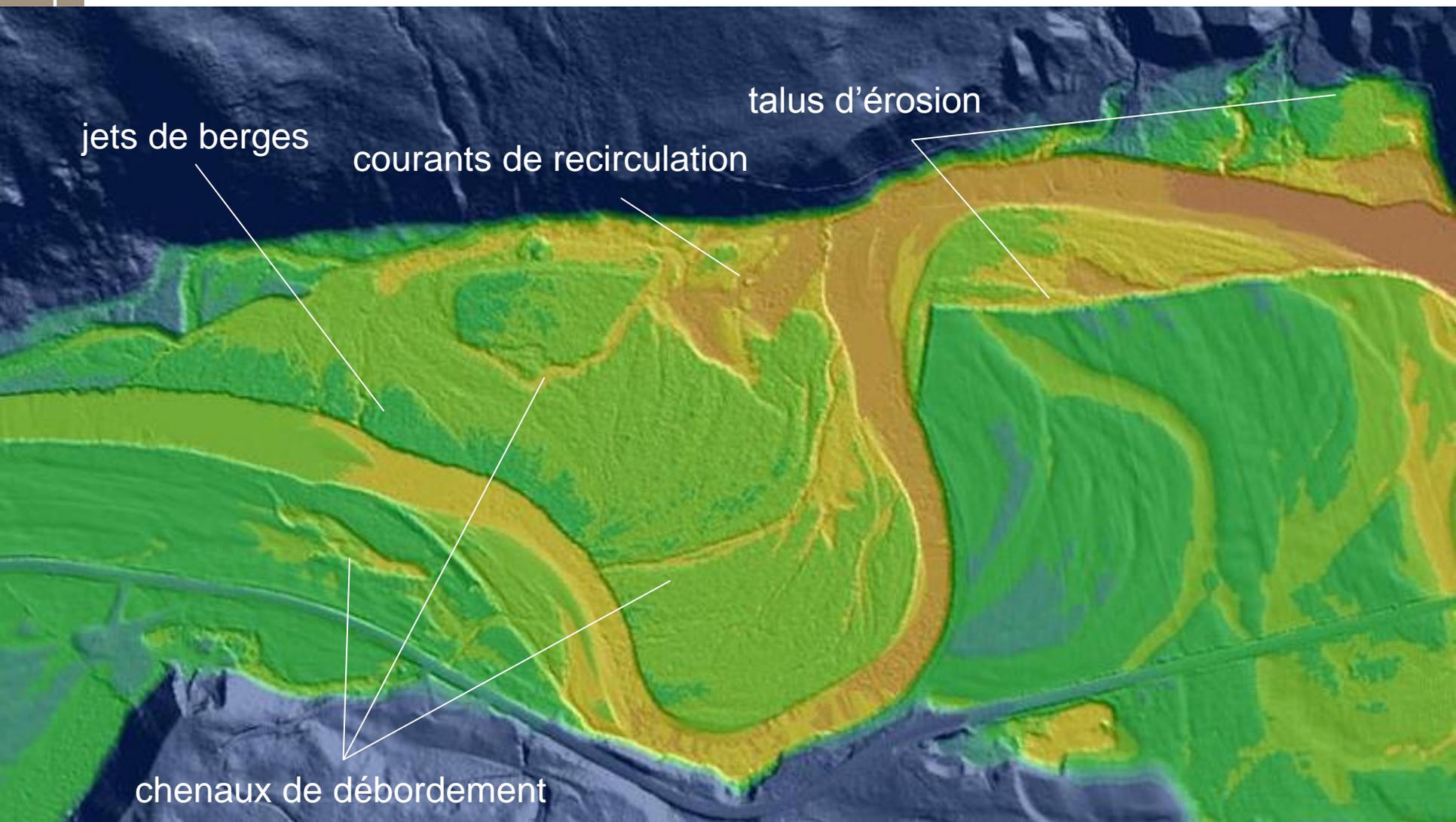
- Interprétation des archives sédimentaires (Baker et al., 1988)
- Concept de frontières paléo-hydrologiques (Levish, 2002)

B) Interprétation morphologique

Objectif: cartographie des formes/processus fluviaux

- Interprétation des processus par l'empreinte des inondations passées.
(dans la continuité de l'école française, Masson et al., 1996; Ballais et al., 2011)

B) Principe de base: les inondations laissent des marques ...



LiDAR de la rivière Matane

Capacité de distinguer plusieurs types d'inondations selon les s marques ...

→ débordements à l'eau claire (sans glaces)



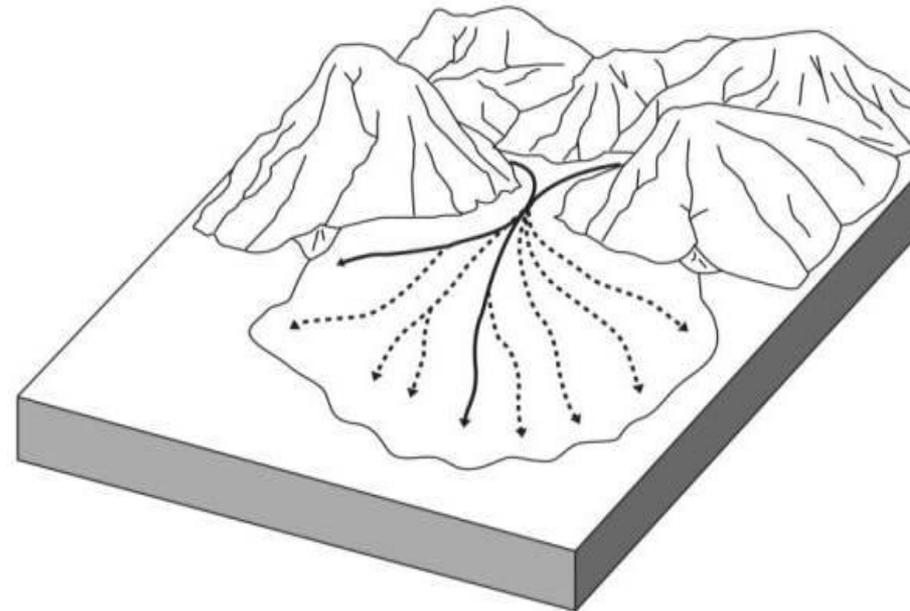
→ par exfiltration (rehaussement de la nappe phréatique)



→ par embâcles de glaces



→ torrentialité (cône alluvial)

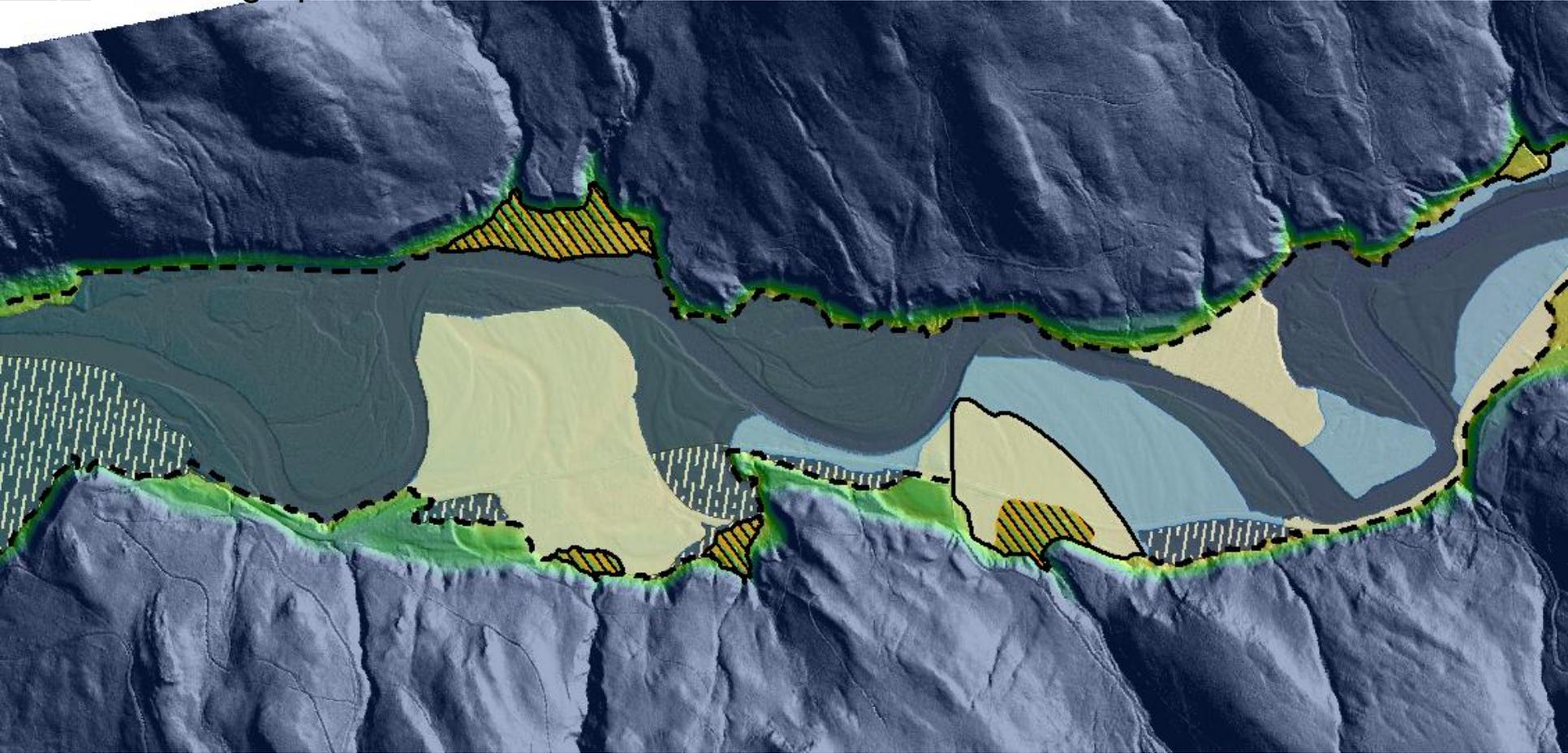


La clef HGM

types d'inondations	aléas	morphologie	pédologie	sédimentologie	écologie végétale
par débordements à l'eau claire	grands courants HGM	activité morphologique (transport sédimentaire récurrent): jets de berges, chenaux de débordement, talus d'érosion, formes profilées.	absence de pédogenèse	granulométrie hétérométrique	végétation hygrophile
	faibles courants HGM	absence d'activité morphologique; axes d'écoulement anticipés.	absence de pédogenèse	limons (épaisseur ↓)	
	inondabilité résiduelle	absence d'activité morphologique; levées alluviales	début de la pédogenèse	limons (épaisseur ↑)	végétation hygrophobe
	non-inondable	terrasses; absence d'activité fluviale	horizons diagnostics (horizons Ae et B)		végétation hygrophobe
par embâcles de glace	avec blocs de glaces	<i>bechevnik</i> ; étagement alluvial		granulométrie hétérométrique; pavage	altitude ≤ cicatrices glacielles
	sans blocs de glaces				altitude ≤ cicatrices glacielles
par exfiltration	exfiltration	altitude ≤ Q_{pb} ; méandres abandonnés (<i>oxbow</i>), dépressions alluviales	processus d'hydromorphie		milieux humides (végétation hygrophile)
par torrentialité	torrentialité	propre aux cônes alluviaux; pente optimale pour les écoulements.			

3-Intégration dans une démarche de zonage

→ Cartographie de l'inondabilité



- · - plaine inondable

▭ cône alluvial

▨ torrentialité

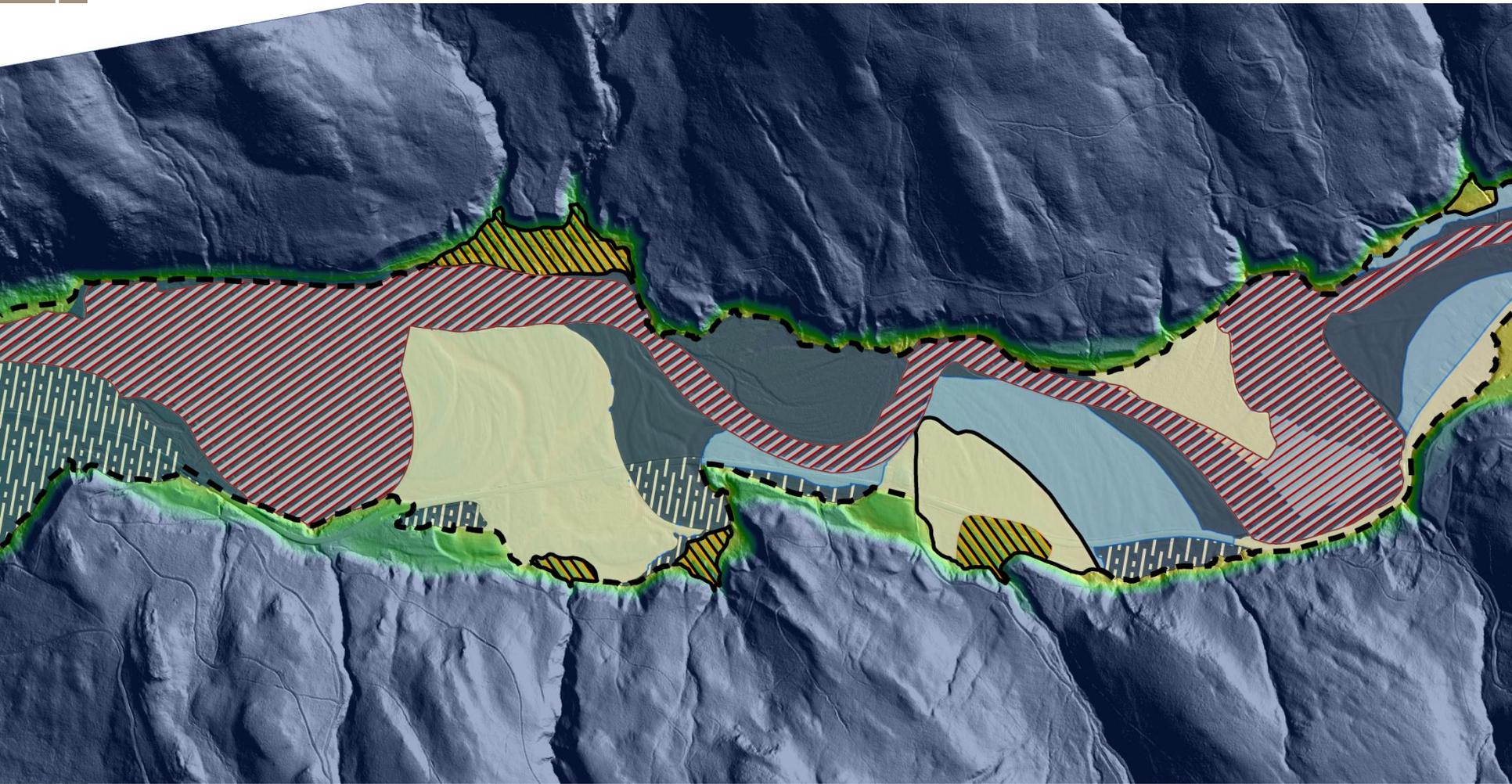
▣ grands courants HGM

▤ exfiltration

▢ faibles courants

▥ aléa résiduel

→ Superposition de la mobilité

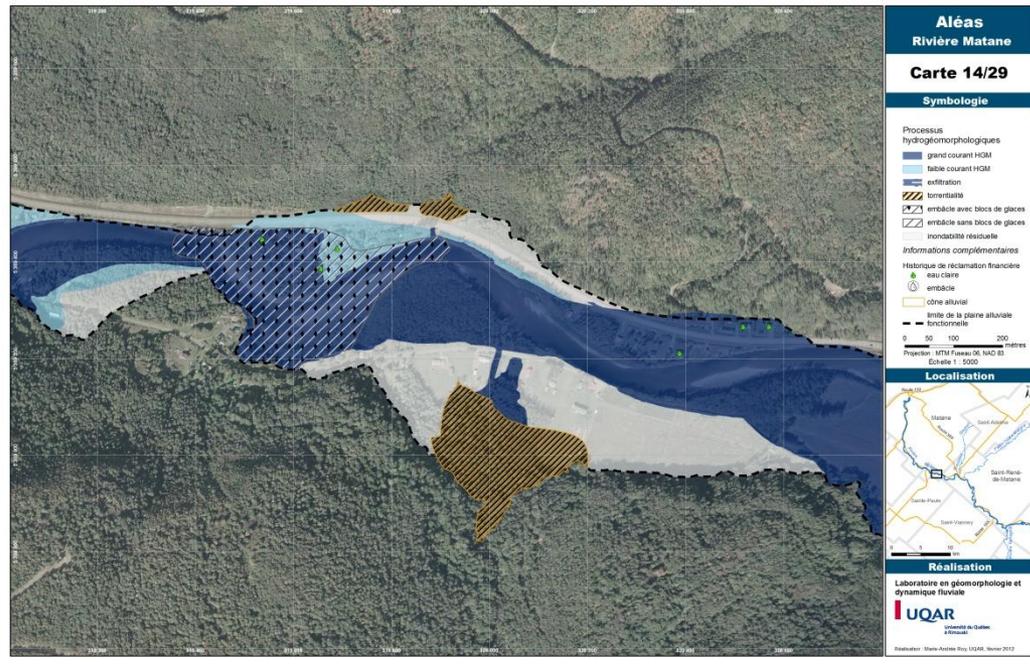


→ De la cartographie des aléas à l'application d'un zonage

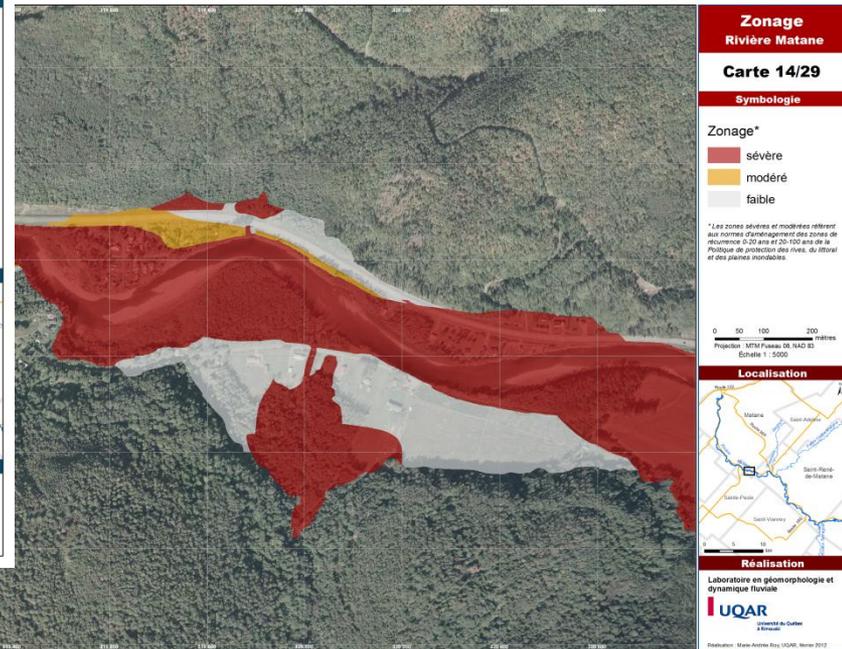
1 – les aléas



2 - proposition de zonage

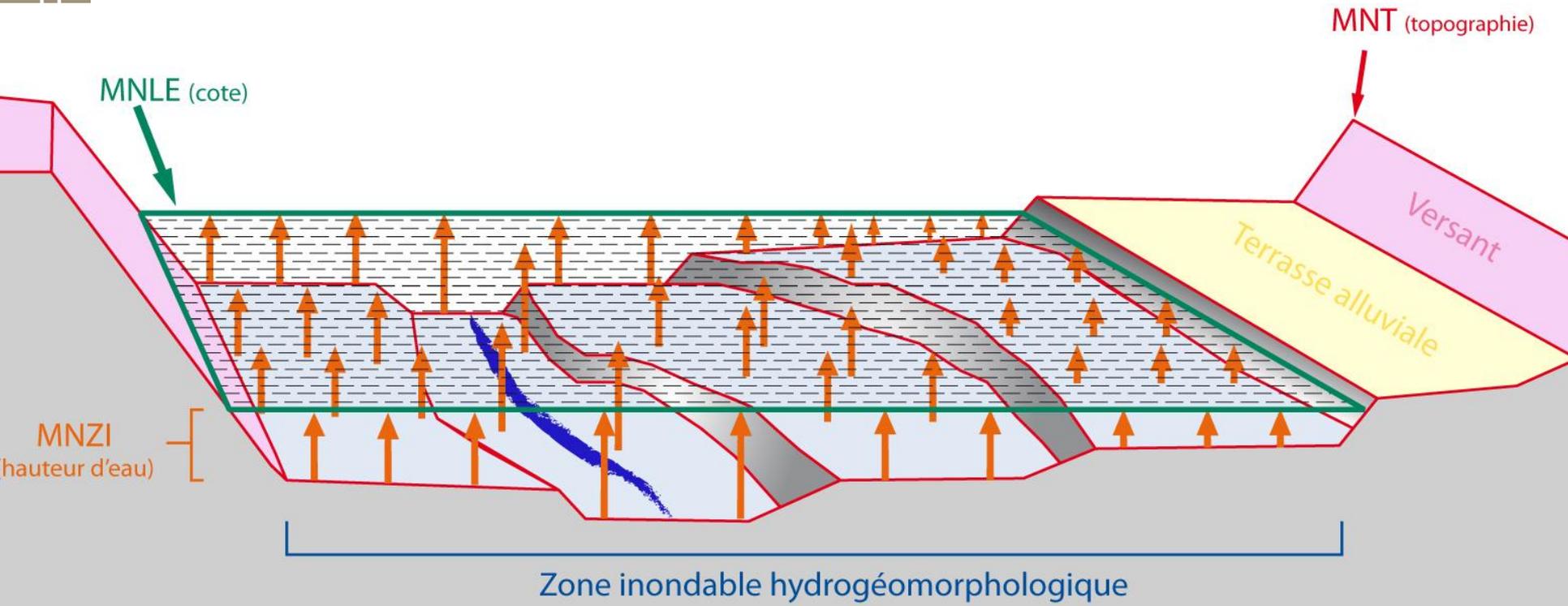


cartographie HGM = carte complexe car



cartographie de zonage = carte simplifiée pour les schéma d'aménagements

Modèle Numérique de Zone Inondables



D'une cartographie de formes à la cartographie de hauteurs d'eau

