

Démystifier la restauration passive:

Le cas du cône alluvial de la petite rivière Neigette



UQAR Université
du Québec
à Rimouski

MRC
lesBasques



S. Delorme & É. Gariépy-Girouard
Colloque 2024 de l'AGRCQ, 4 avril 2024

La restauration de cours d'eau au Québec

- État de la situation
- Définition et conceptualisation



État de la restauration de cours d'eau au Québec



Cours d'eau sans nom, Magog (Natur'Eau-Lac Inc.)



Canal Saint-Georges, Port-Menier (ZIPCNG)



Rivière Saint-Maurice (Cossette Inc.)



Ruisseau Taché, Stoneham-et-Tewkesbury

Définir la restauration de cours d'eau

MELCCFP

Une approche globale qui consiste à entreprendre des travaux pour amorcer ou accélérer le rétablissement actif ou passif de l'intégrité écologique d'un écosystème dégradé ou détruit. Cette définition peut inclure à la fois le retour à l'état naturel de l'écosystème altéré, en considérant les composantes chimiques, physiques et biologiques, ainsi que l'amélioration ou la bonification des fonctions écologiques. L'objectif est d'augmenter la valeur du site en termes de fonctions écologiques, en réponse aux besoins et aux problématiques spécifiques du bassin versant.

Firme Rivières

Une ou des intervention(s) dans un corridor fluvial qui initie ou accélère la régénération d'un écosystème dégradé, à travers la récupération de fonctions écosystémiques altérées ou perdues, ou le développement de nouvelles fonctions écosystémiques. Le milieu hydrique restauré doit être compatible avec le régime hydro-sédimentaire et la continuité écologique propres au contexte donné.

Définir la restauration de cours d'eau

MELCCFP

Une approche globale qui consiste à entreprendre des **travaux** pour amorcer ou accélérer le **rétablissement actif ou passif de l'intégrité écologique d'un écosystème dégradé ou détruit**. Cette définition peut inclure à la fois le **retour à l'état naturel de l'écosystème altéré**, en considérant les composantes chimiques, physiques et biologiques, ainsi que l'**amélioration ou la bonification des fonctions écologiques**.

L'objectif est d'augmenter la valeur du site en termes de fonctions écologiques, en réponse aux besoins et aux problématiques spécifiques du bassin versant.

Firme Rivières

Une ou des **intervention(s)** dans un corridor fluvial qui initie ou accélère la **régénération d'un écosystème dégradé**, à travers la **recupération de fonctions écosystémiques altérées ou perdues**, ou le **développement de nouvelles fonctions écosystémiques**. Le milieu hydrique restauré doit être compatible avec le régime hydro-sédimentaire et la continuité écologique propres au contexte donné.

Définir la restauration de cours d'eau

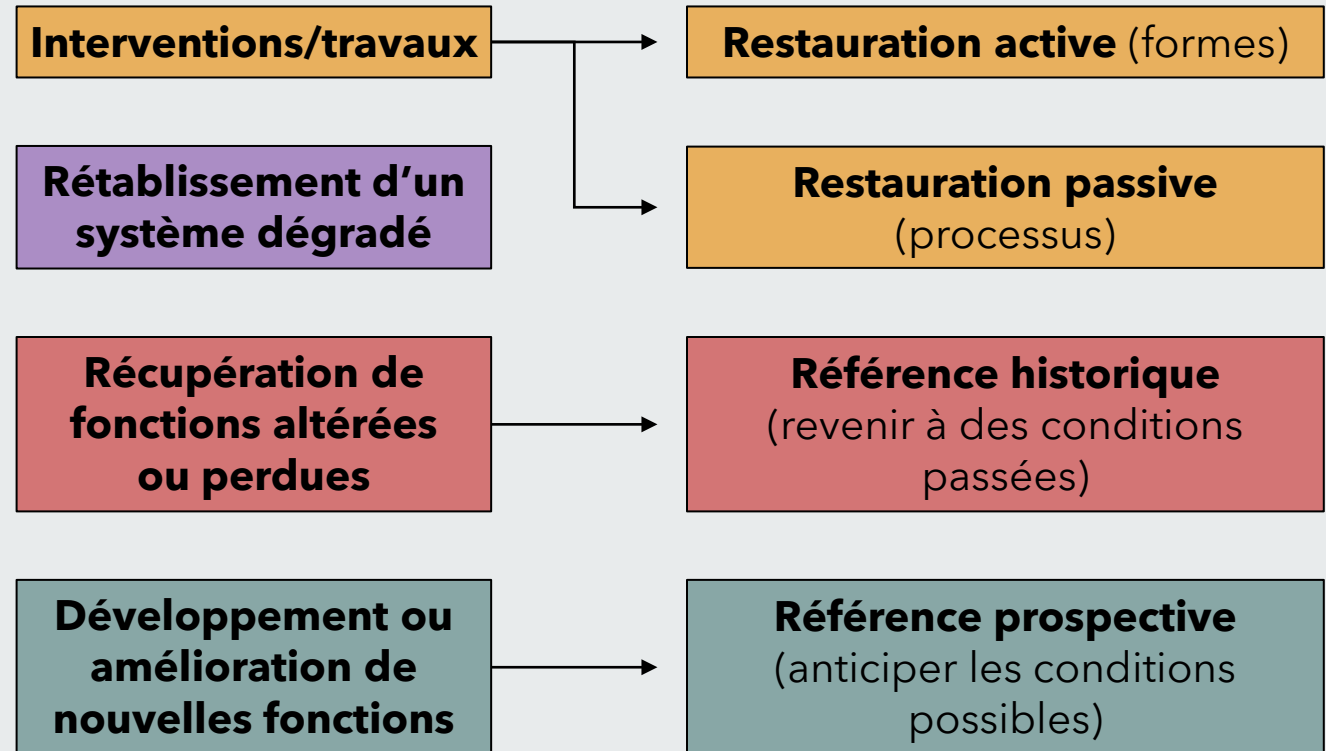
MELCCFP

Une approche globale qui consiste à entreprendre des **travaux** pour amorcer ou accélérer le **rétablissement actif ou passif de l'intégrité écologique d'un écosystème dégradé ou détruit**. Cette définition peut inclure à la fois le **retour à l'état naturel de l'écosystème altéré**, en considérant les composantes chimiques, physiques et biologiques, ainsi que l'**amélioration ou la bonification des fonctions écologiques**. L'objectif est d'augmenter la valeur du site en termes de fonctions écologiques, **en réponse aux besoins et aux problématiques spécifiques du bassin versant**.

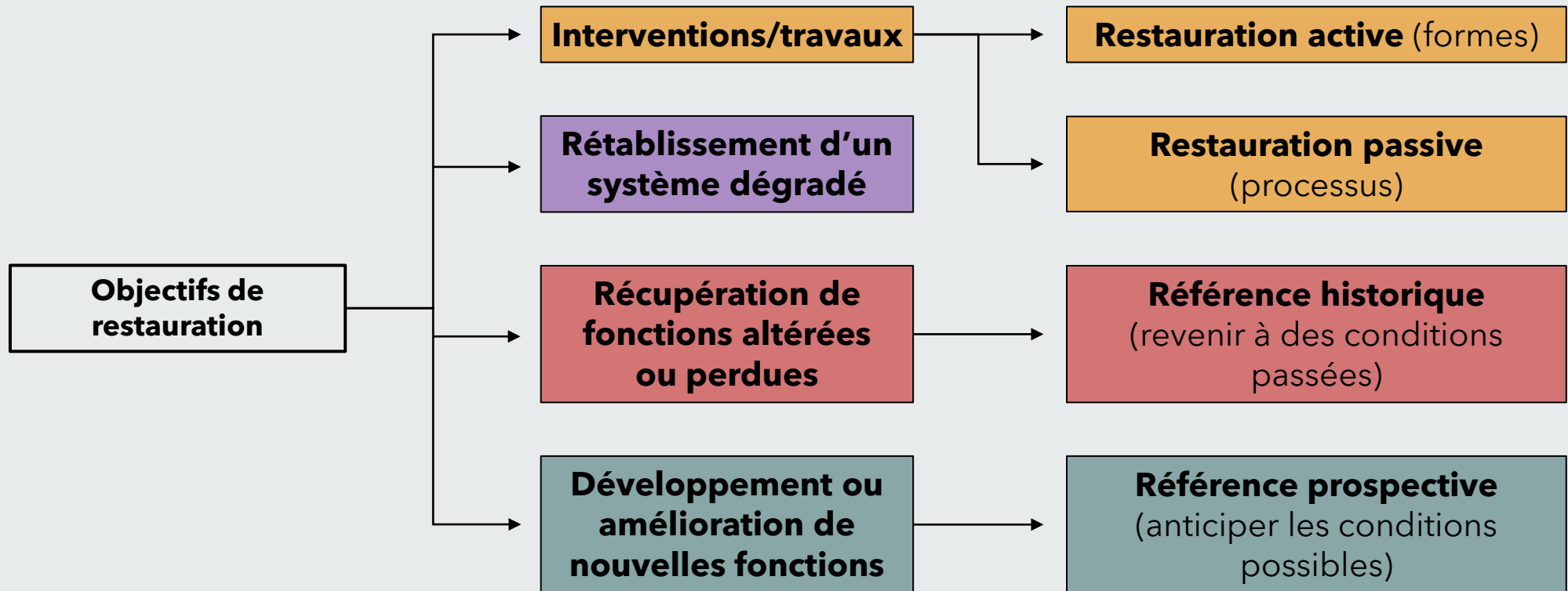
Firme Rivières

Une ou des **intervention(s)** dans un corridor fluvial qui initie ou accélère la **régénération d'un écosystème dégradé**, à travers la **recupération de fonctions écosystémiques altérées ou perdues**, ou le **développement de nouvelles fonctions écosystémiques**. Le milieu hydrique restauré doit être **compatible avec le régime hydro-sédimentaire et la continuité écologique propres au contexte donné**.

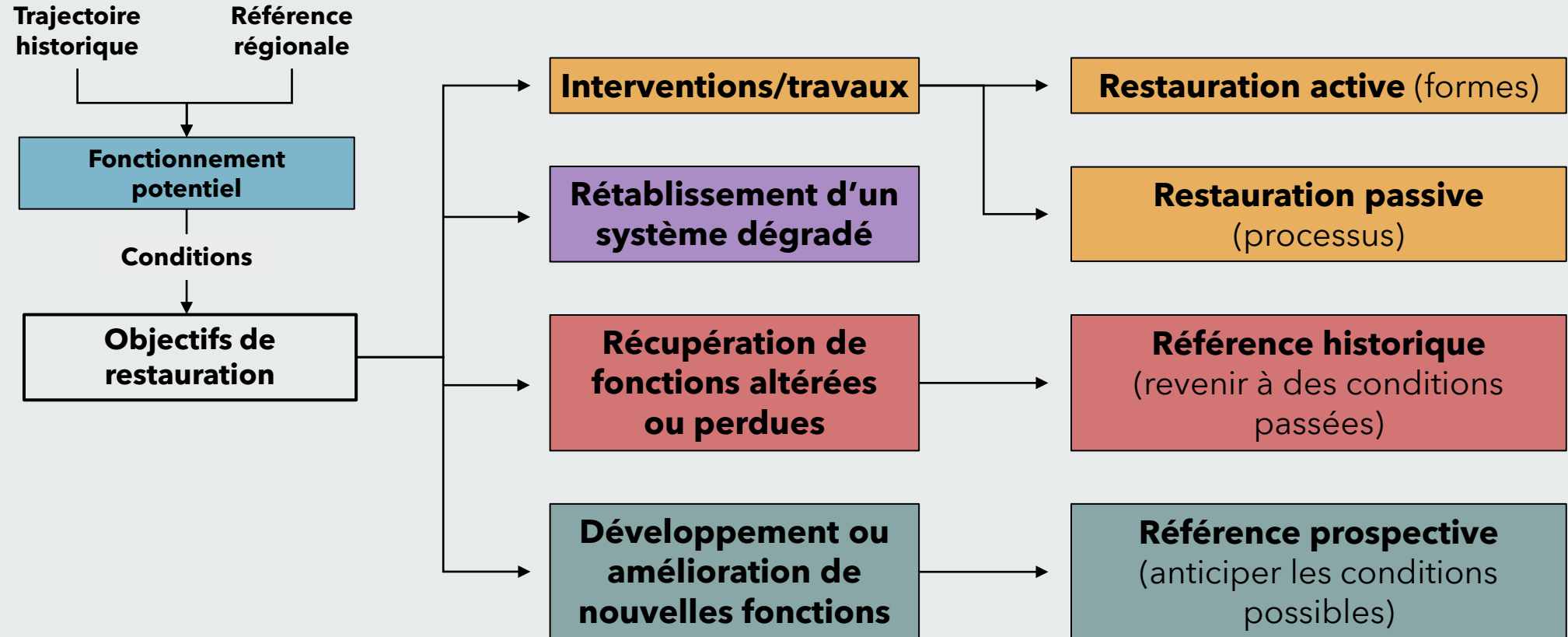
Définir la restauration de cours d'eau



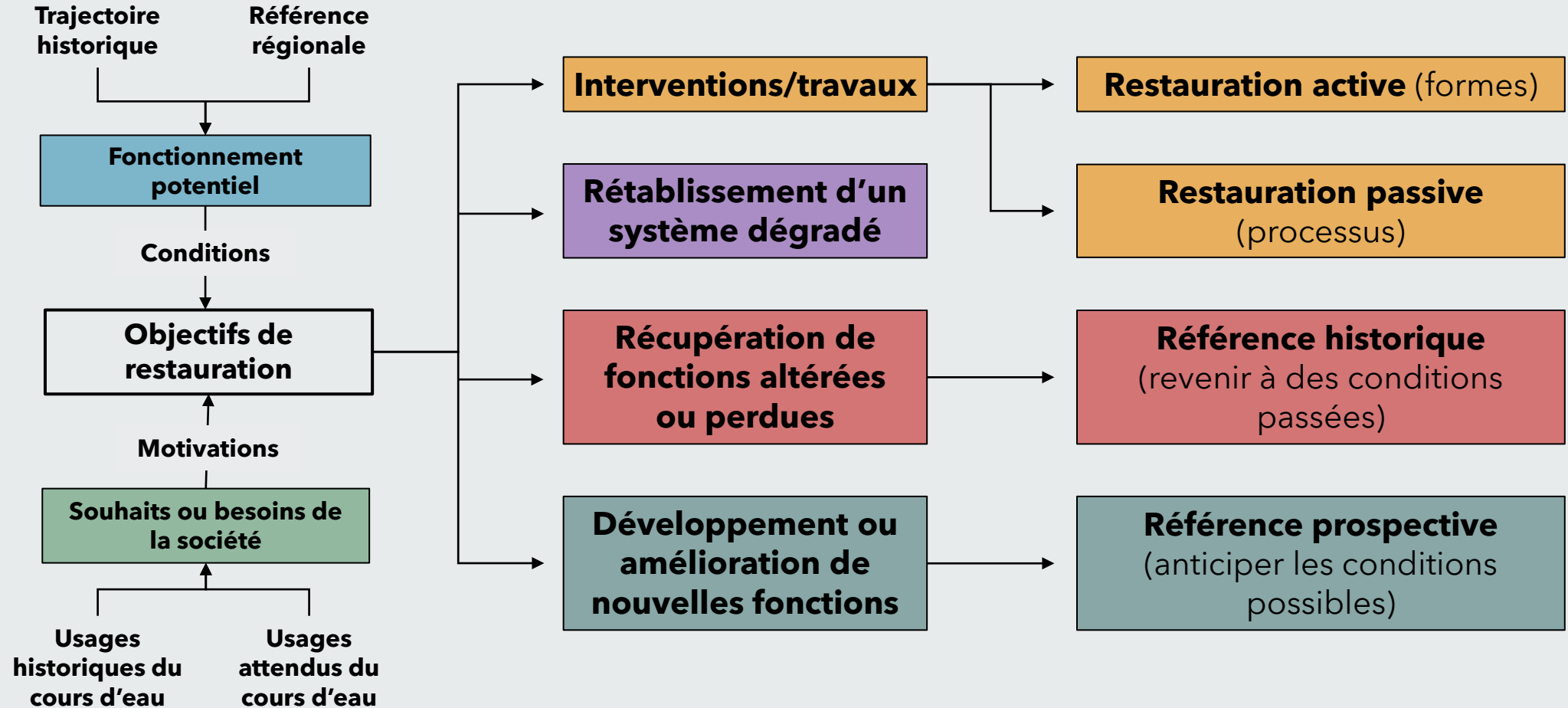
Définir la restauration de cours d'eau



Définir la restauration de cours d'eau

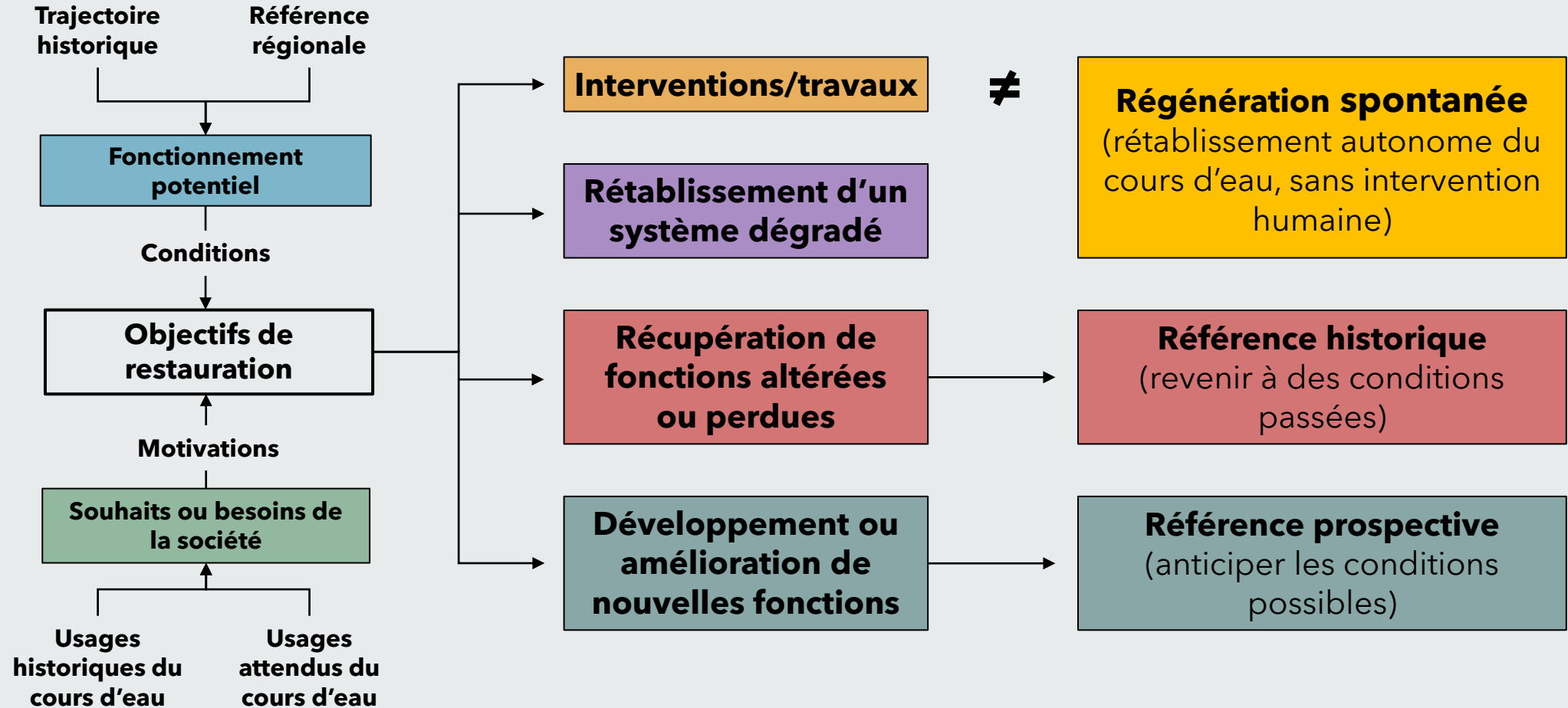


Définir la restauration de cours d'eau



Adapté de Dufour & Piégay (2009)

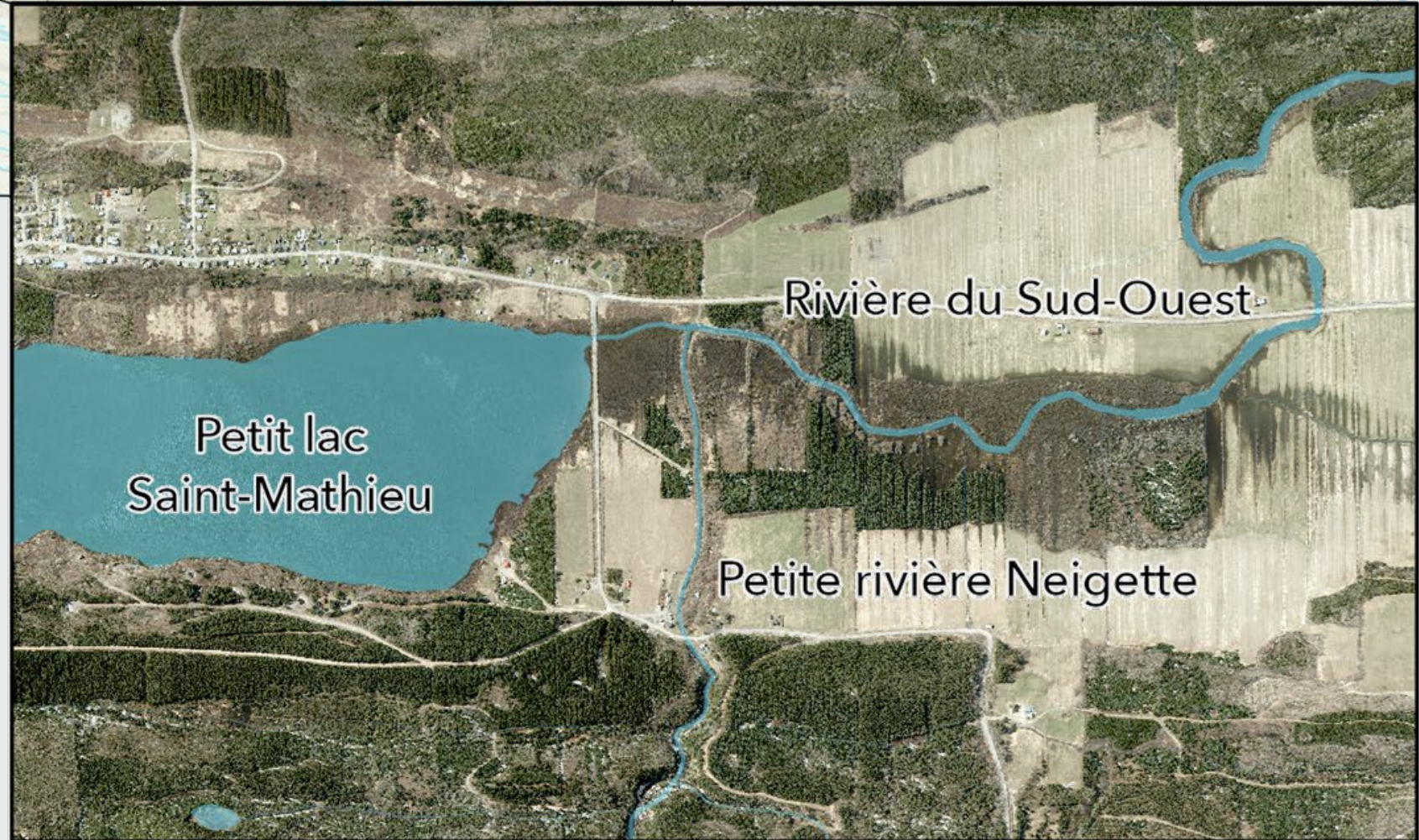
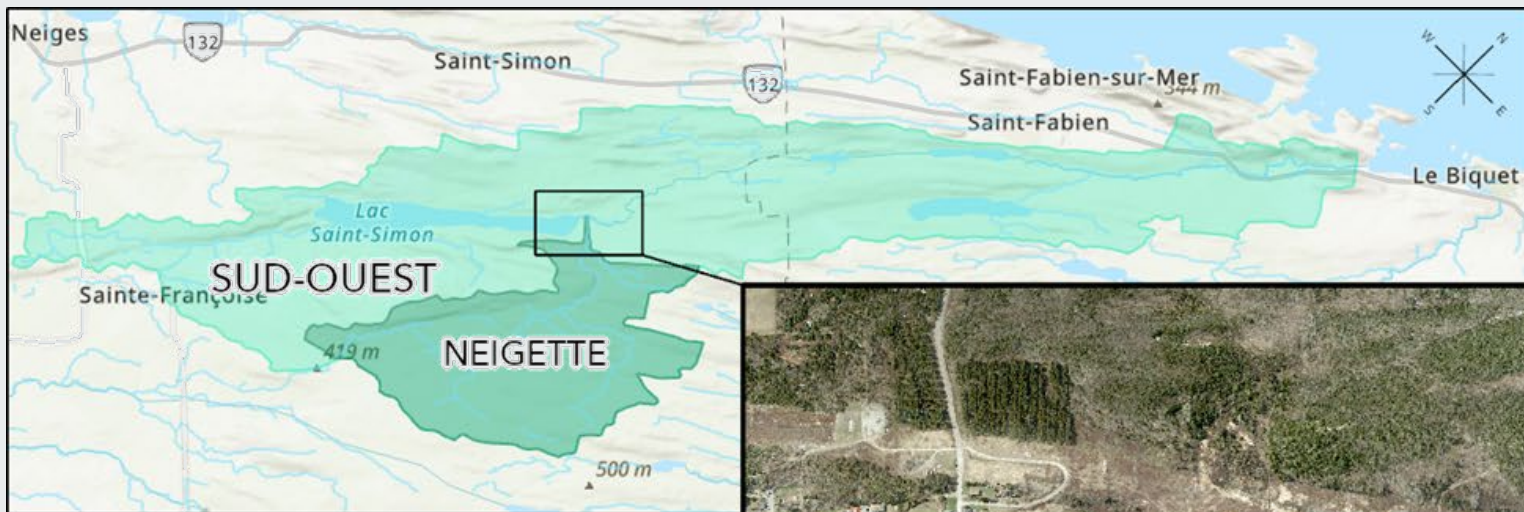
Définir la restauration de cours d'eau



Adapté de Dufour & Piégay (2009)

Historique du cône alluvial de la petite rivière Neigette et de sa restauration





Projection
NAD 83 Québec Lambert

Échelle
1:16 000

Réalisé par
Service de l'aménagement
MRC Les Basques
Mars 2024

Sources de données
Gouvernement du Québec
MRC Les Basques



Saint-Mathieu-de-Rioux

- Inondations fréquentes à l'exutoire des lacs
- Lacs de villégiature
 - Chalets en rive
 - Cyanobactéries et eutrophisation des lacs
- Infrastructures municipales
 - Prise d'eau à proximité de la rivière Neigette
 - Ouvrages d'assainissement des eaux et surverse à proximité de la confluence

Contexte historique

L'utilisation du territoire

- 2 types de ressources naturelles:
 - Le bois 🪚
 - Terres propices à la culture 🏠
- Plusieurs moulins à scie et à farine sur le territoire, dont un sur la rivière Neigette
- Drainage intense le long de la rivière du Sud-Ouest (milieux humides)



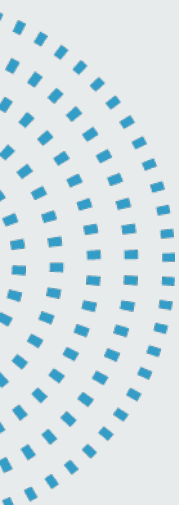
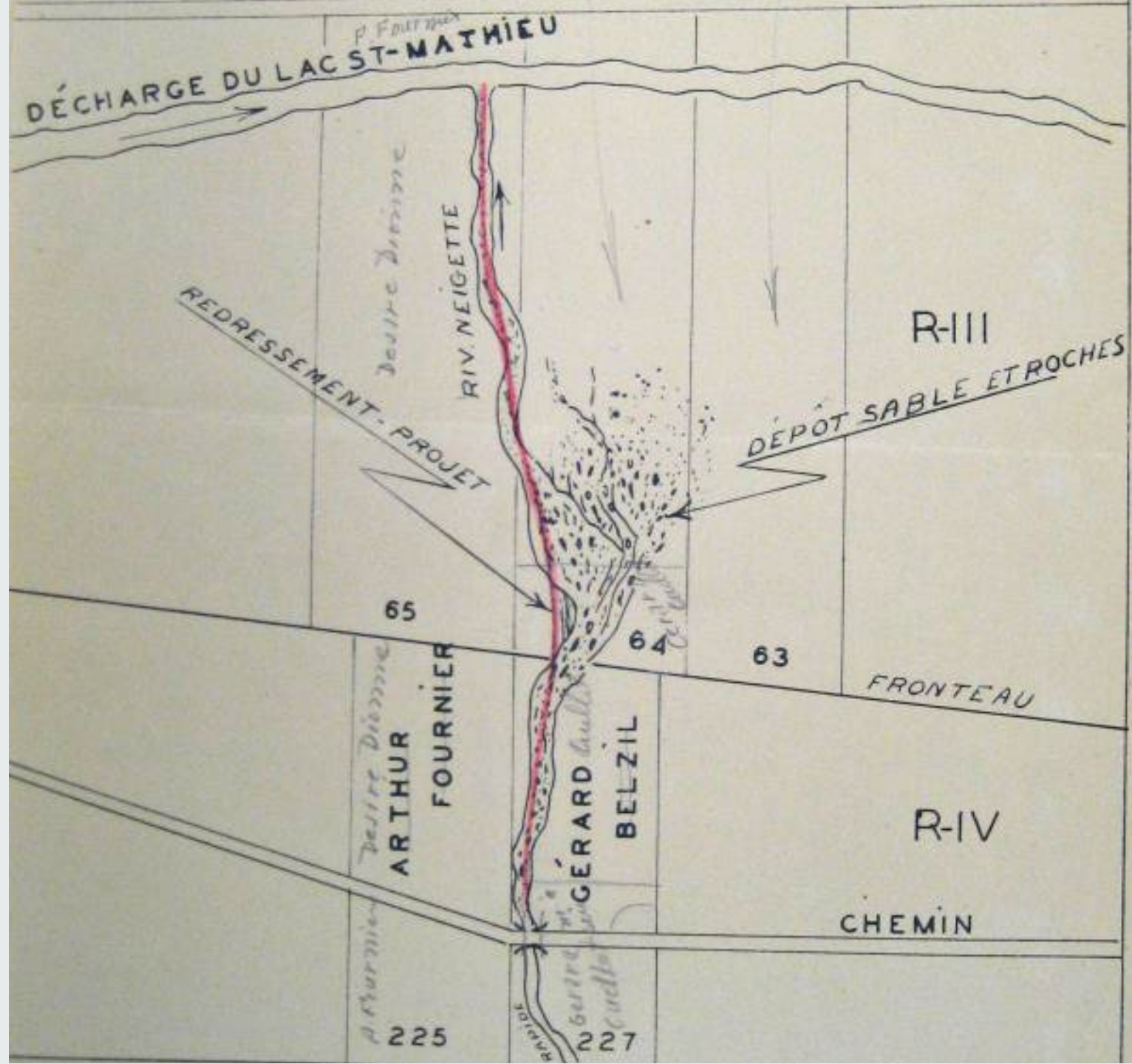
Pont du moulin à scie Désiré Dionne sur la rivière Neigette à Saint-Mathieu. M. Dugal, 1946. Fonds Ministère de la Culture et des Communications - Archives nationales à Québec

1944

OFFICE DU DRAINAGE	
COURS D'EAU: <i>RIVIERE NEIGETTE</i>	
MUNICIPALITE: <i>ST-MATHIEU DE RIOUX</i>	
COMTE: <i>RIMOUSKI</i>	
PREPARE PAR: <i>A. BERGERON</i>	ECHELLE: <i>1" = 2 ARPENTS</i>
APPROUVE PAR: <i>[Signature]</i>	PLAN No. <i>2 474 4</i>
N°2	

Première perturbation documentée

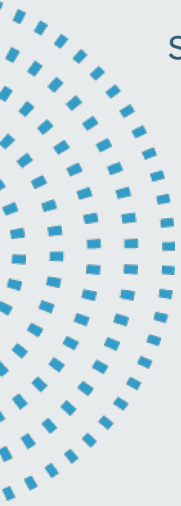
Projet de redressement de la petite rivière Neigette par l'Office du Drainage



1963

En crue

Milieus humides et chenaux secondaires bien visibles partout sur la zone, même sur les terres cultivées

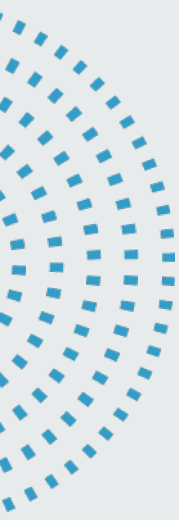


1963

À l'étiage

Plus grande proportion de
la confluence déboisée

Drainage à l'est de la
confluence suit la
topographie naturelle



1976

À l'étiage

Drainage à l'est de la confluence
modifié

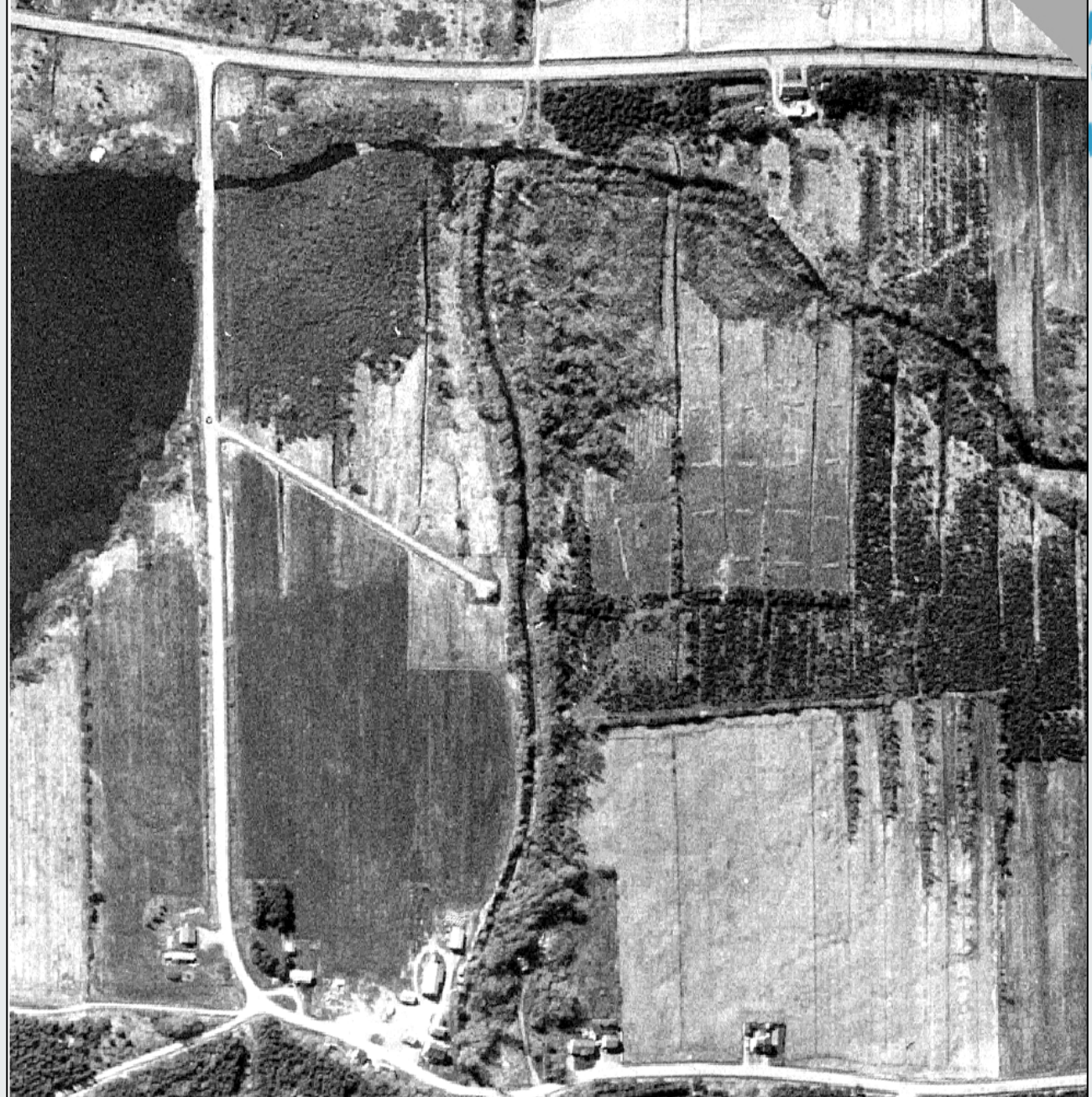


2001

À l'étiage

Prise d'eau municipale à l'ouest de la
Neigette

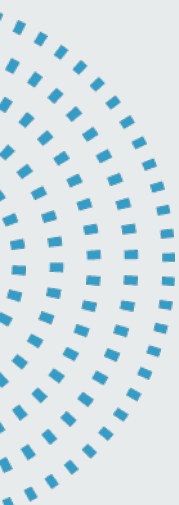
Plantations d'arbres à l'est de la
Neigette



2003*

Rupture de l'ancien
barrage

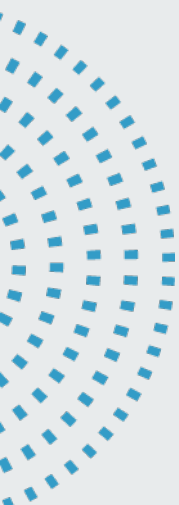
*Date exacte inconnue,
photo prise en 2008

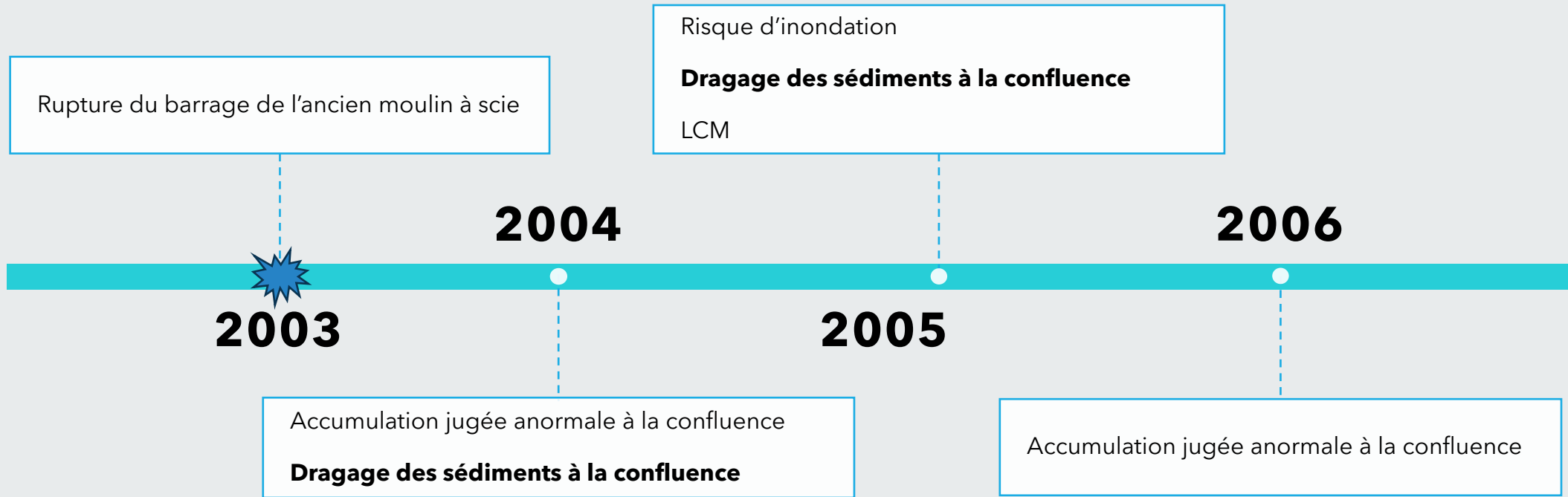


2003*

Rupture de l'ancien
barrage

*Date exacte inconnue,
photo prise en 2008





Rupture du barrage et dragages



**Septembre
2006**

Dragage

Rivière du Sud-Ouest



**Rivière
Neigette**



**Septembre
2006**

**Rivière
Neigette**



← Rivière du Sud-Ouest

Aménagements:
Confluence en angle
Déflecteur sur la berge
opposée



**Rivière
Neigette**



Juillet 2007

Accumulation jugée
majeure à la confluence

← Rivière du Sud-Ouest



Rivière
Neigette



Rivière du Sud-Ouest

Octobre 2007

Dragage

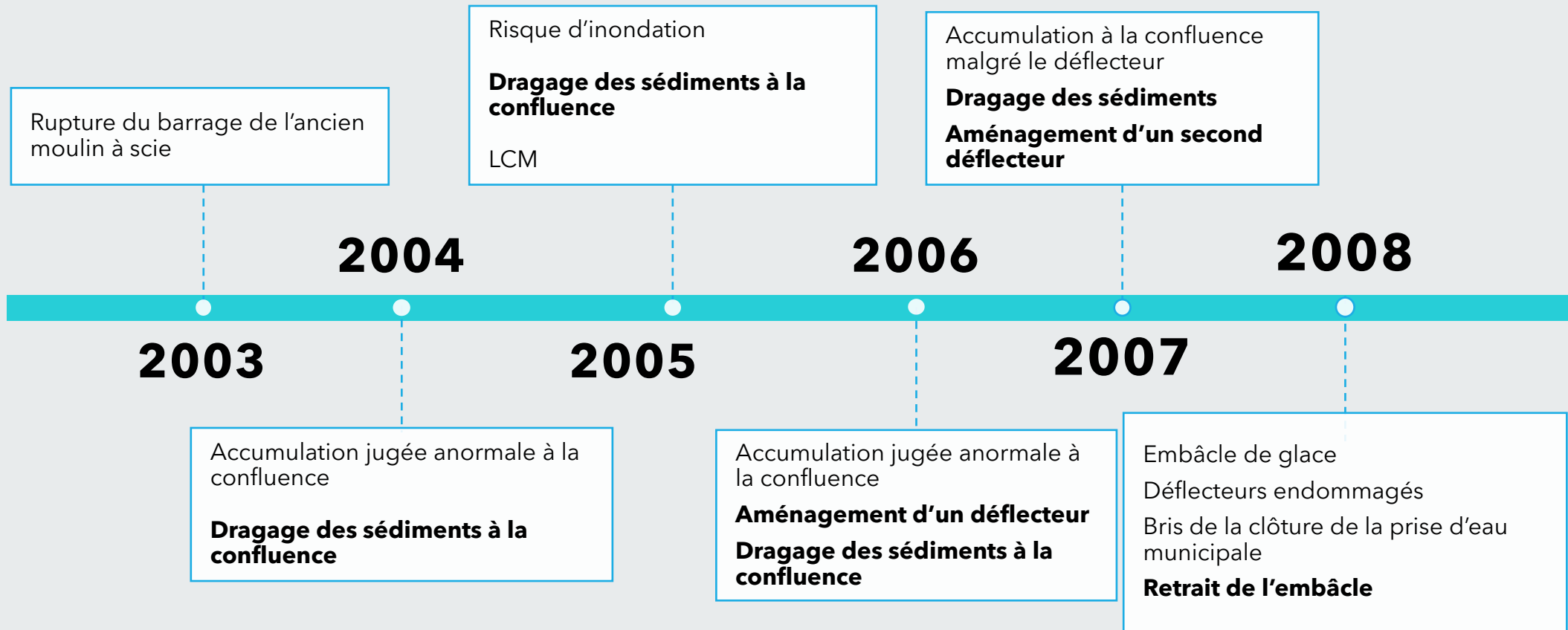
Rivière Neigette



Octobre 2007

Un second
« déflecteur » est
aménagé

Démystifier la restauration passive:
Le cas du cône alluvial de la petite rivière Neigette



Rupture du barrage et dragages



Septembre 2008

Encore une
accumulation
« anormale » de
sédiments!

Démystifier la restauration passive:
Le cas du cône alluvial de la petite rivière Neigette

Prise d'eau de la
municipalité

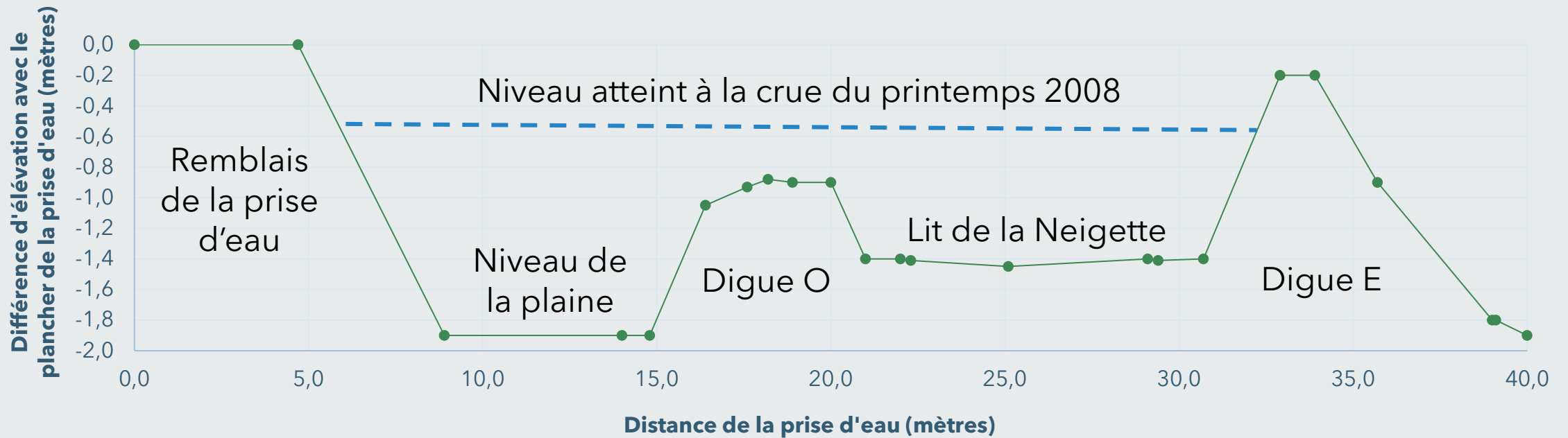


Octobre 2008

Le lit de la rivière
Neigette est plus élevé
que les terrains
avoisinants

Démystifier la restauration passive:
Le cas du cône alluvial de la petite rivière Neigette

Transect à la prise d'eau municipale (2008)



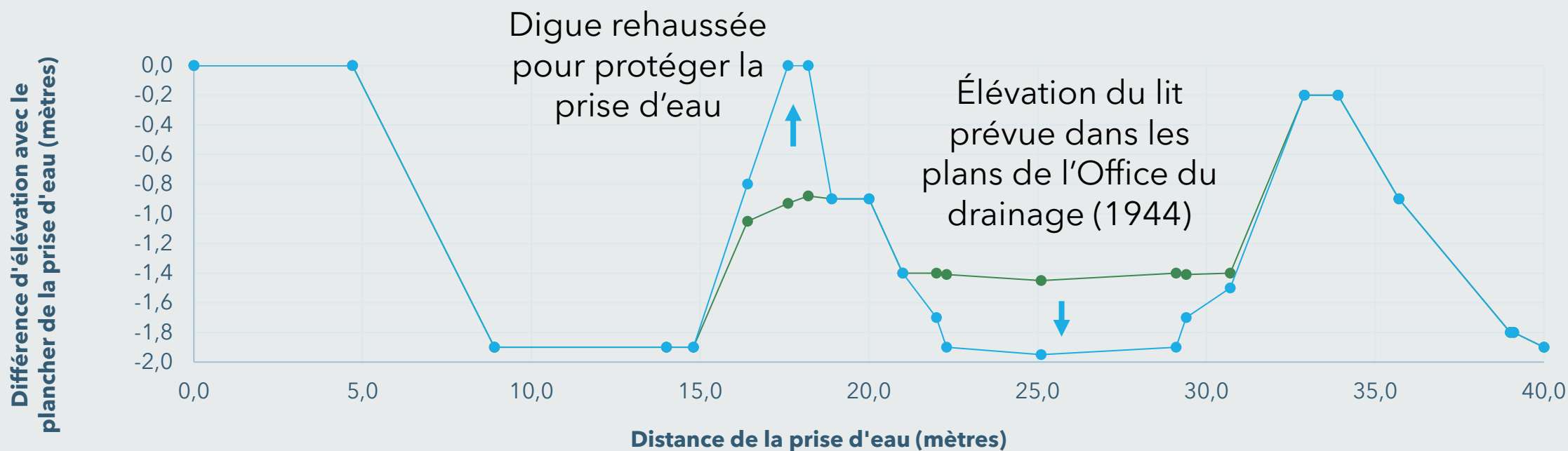


Octobre 2008

La MRC juge que la prise d'eau municipale est en **danger imminent** et que sa compétence en vertu de la LCM lui permet d'agir en **urgence**

Dragage sans C.A.

Transect projeté après les travaux (2009)





Octobre 2008

**Rivière
Neigette**

Résultat du dragage



← Rivière du Sud-Ouest

Démystifier la restauration passive:
Le cas du cône alluvial de la petite rivière Neigette



Février 2010

**Rivière
Neigette**

Dragage avec C.A., en
hiver



← Rivière du Sud-Ouest

Démystifier la restauration passive:
Le cas du cône alluvial de la petite rivière Neigette



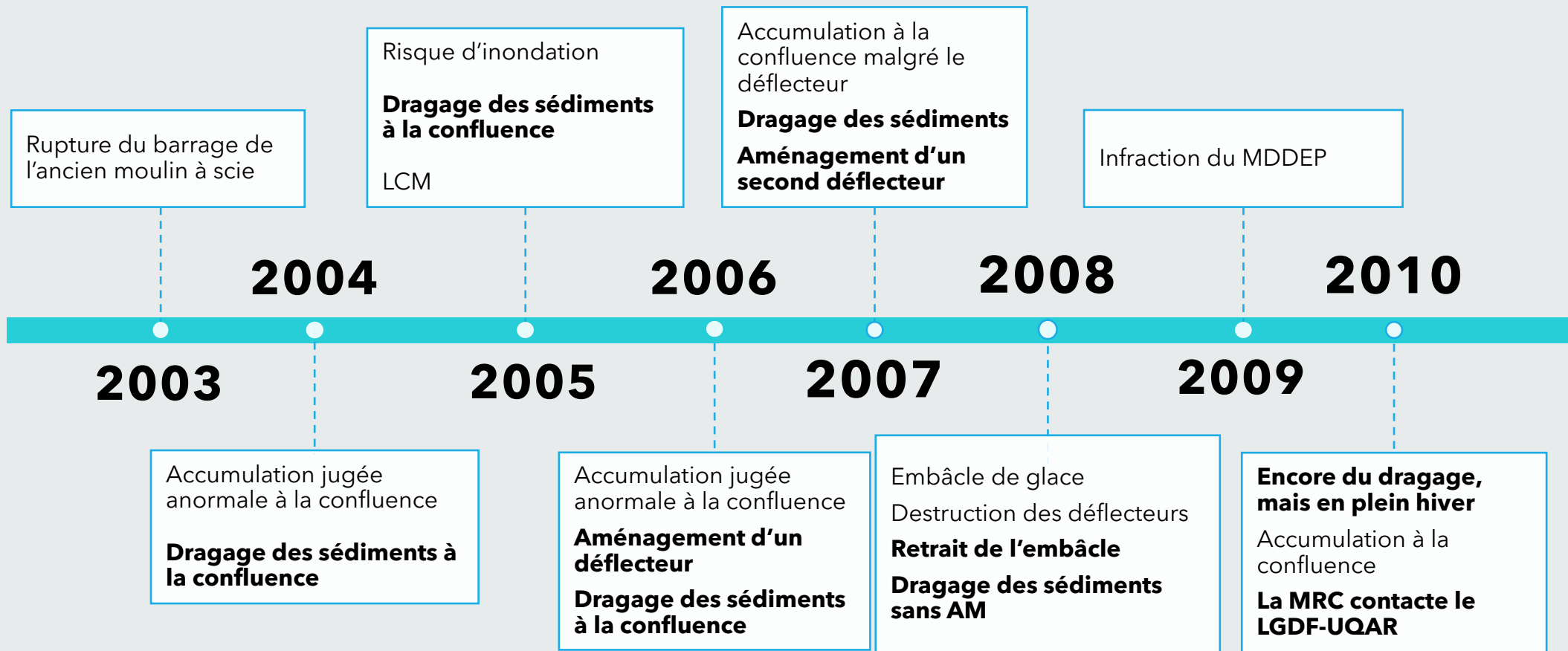
**Rivière
Neigette**

← Rivière du Sud-Ouest

Août 2010

À l'étiage

Accumulation de
sédiments encore jugée
problématique à la
confluence



Rupture du barrage et dragages

Étude hydro-géomorphologique de la rivière Neigette dans la MRC des Basques

Suzanne MacNider Taylor et Thomas Buffin-Bélanger

Laboratoire de recherche en géomorphologie et dynamique fluviale, Université du Québec à Rimouski

- Expertise demandée par le MDDEP étant donné la récurrence des interventions et leurs conséquences
- Objectifs:
 - Fournir une description actuelle et historique du bassin versant
 - Fournir une cartographie détaillée du corridor fluvial de la Neigette pour identifier les sources de sédiments contribuant à l'aggradation
- Rapport remis à la MRC des Basques en 2010



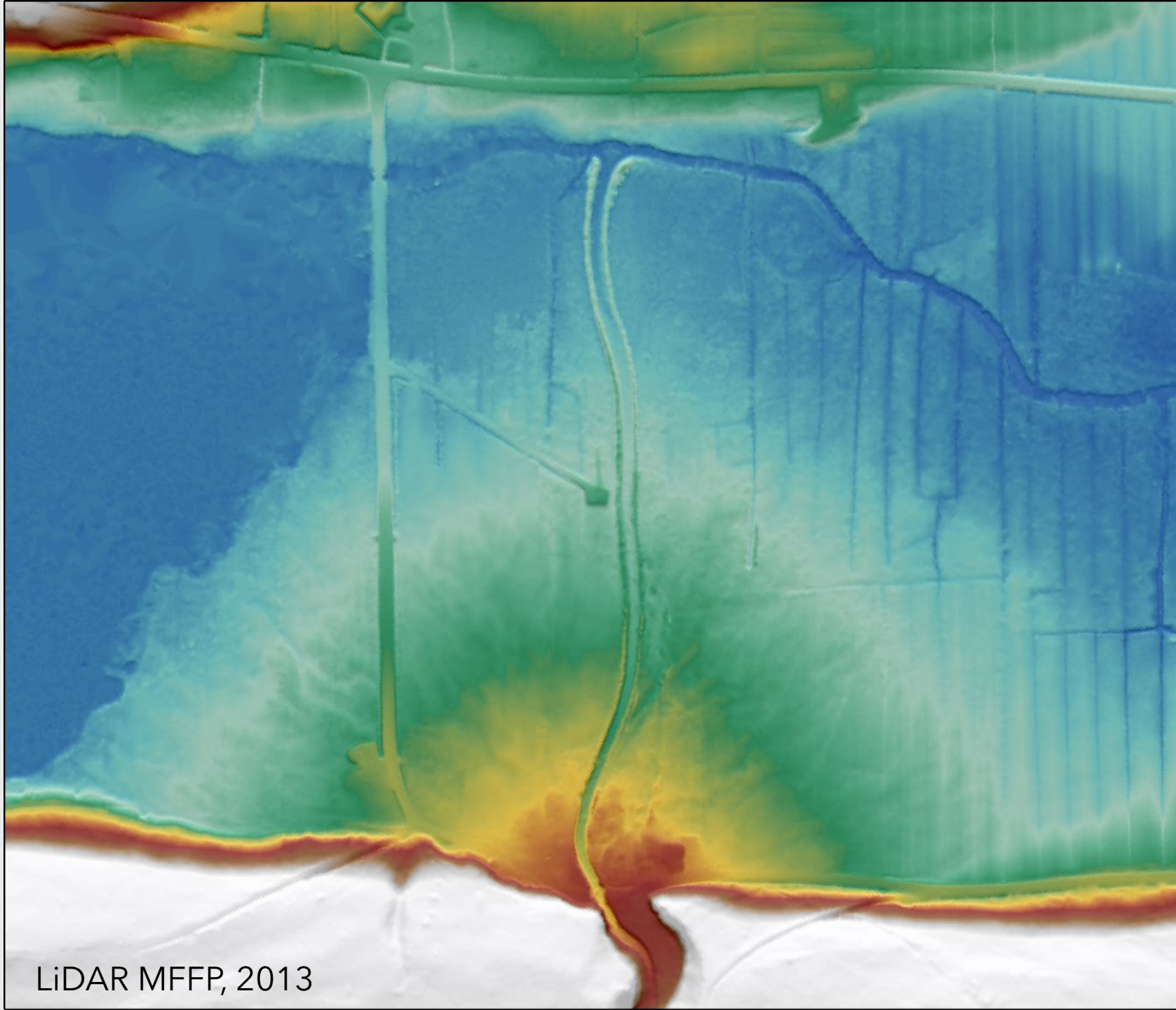
Photographie de Brigitte Tremblay (2008)

Référence:

Taylor, Suzan MacNider et Buffin-Bélanger, Thomas. 2010. Étude hydro-géomorphologique de la rivière Neigette dans la MRC des Basques. Rapport final présenté à la MRC des Basques. Laboratoire de géomorphologie et dynamique fluviale, LGDF-002- UQAR, 42 pages

La confluence forme un cône alluvial

- Forme d'accumulation liée à une rupture de pente d'un cours d'eau
- Ils surviennent lorsqu'un cours d'eau chargé en sédiments sort d'un environnement à topographie accidentée vers un relief plus plat

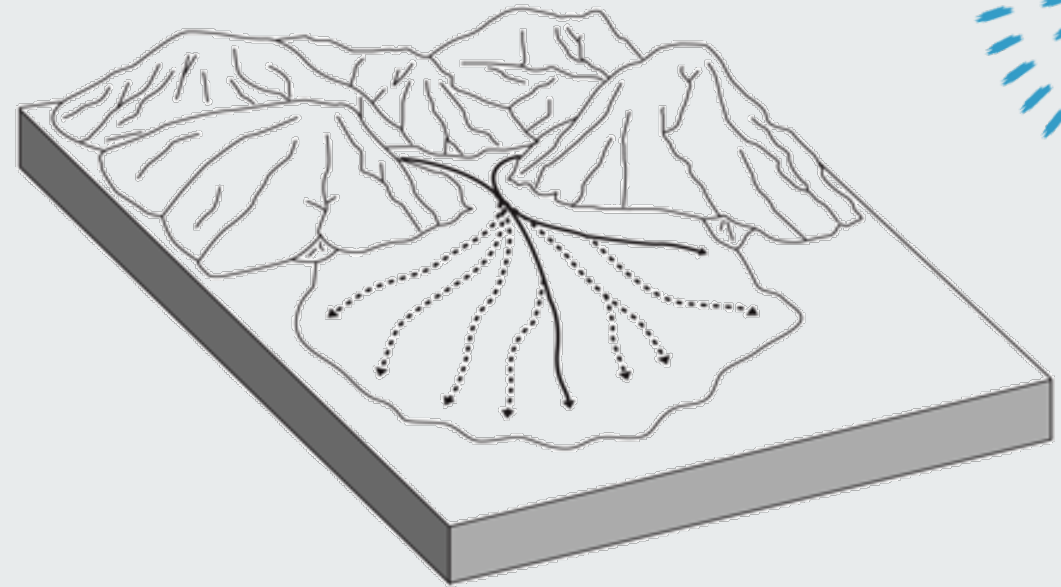


LiDAR MFFP, 2013

Les cônes alluviaux

Processus dominants: Aggradation et avulsion

- **Aggradation:**
Accumulation de sédiments (provenant de sources de sédiments en amont, dans un secteur à forte pente) qui se déposent dans le chenal, en raison de la perte d'énergie liée à la diminution de la pente
- **Avulsion:**
Création d'un nouveau chenal d'écoulement principal ou secondaire lors de débordement



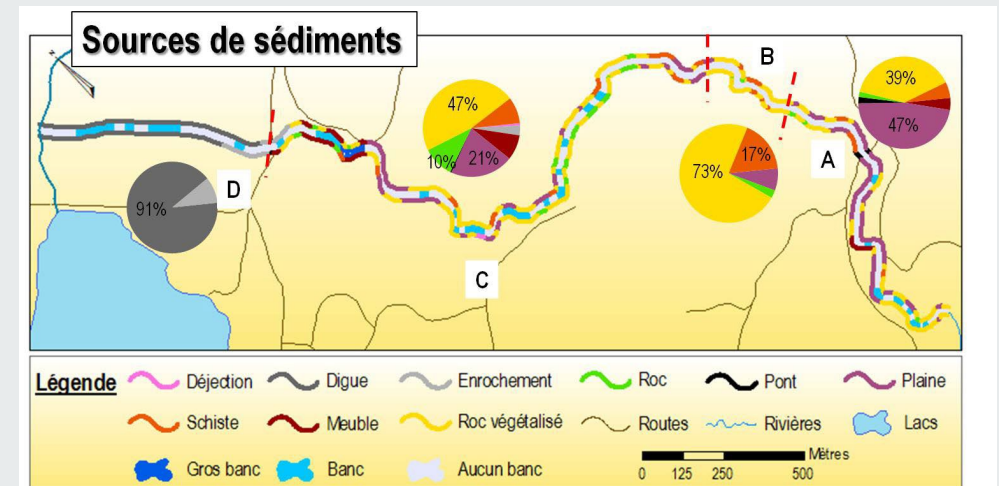
Schématisme d'un cône alluvial. Buffin-Bélangier et Héту, 2008

Les processus d'aggradation et d'avulsion se répétant dans le temps donnent naissance à la forme en éventail caractéristique du cône

Les sources de sédiments



- Le barrage a contribué fortement à l'accumulation de sédiments, ayant formé un réservoir de sédiments pendant près d'un siècle
- Cependant, la géologie locale et la composition des berges sur la Neigette forment des sources de sédiments supplémentaires, qui ont alimenté le barrage et sont encore actives



Photos et figure de Taylor et Buffin-Bélanger, 2010

Changement de paradigme

Reconnaître la dynamique fluviale

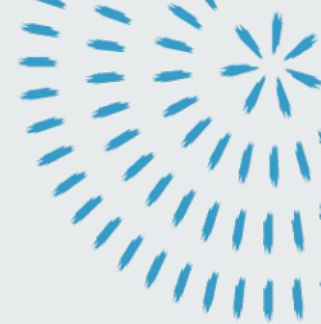
- L'accumulation de sédiments n'est pas anormale, ni une problématique en soi
- Les interventions passées ont contribué à la problématique de refoulement et de débordement
- Règlement et politique sur le libre écoulement:
 - **Les alluvions ne sont pas une obstruction!**

Reconnaître la responsabilité de la MRC

- Pour le dragage sans C.A.
- Pour la restauration de la confluence

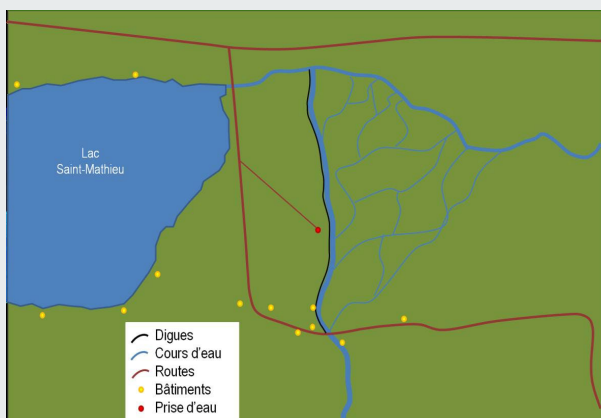


Concepts de restauration du cône de la Neigette



LGDF-UQAR

- Restauration des processus d'aggradation et d'avulsion
- Démantèlement de la digue Est pour favoriser la renaturalisation du cône alluvial et de l'écosystème riverain déconnecté



EXP (Teknika-HBA)

- Dragage à la confluence
- Création de brèche(s) dans la digue Est (jusqu'à 4)
- Création de fossés à partir des brèches pour canaliser l'écoulement
- Possibilité de réaliser les travaux progressivement et réajuster selon la réponse
- Coût estimé en 2013:
 - Préfaisabilité: 24 000\$
 - Réalisation: Entre 35 000\$ et 75 000\$

Genivar

- Dragage à la confluence
- Brèche artificielle dans la digue Est
- Aménagement d'une digue perpendiculaire pour dévier l'écoulement vers la brèche
- Aménagement d'un lit mineur dans le milieu humide pour prévenir sa dégradation/érosion
- Coût estimé en 2013:
 - Entre 200 000\$ et 750 000\$

Restauration du cône alluvial de la Neigette: Et si on laissait la nature travailler?



Restauration du cône alluvial de la Neigette

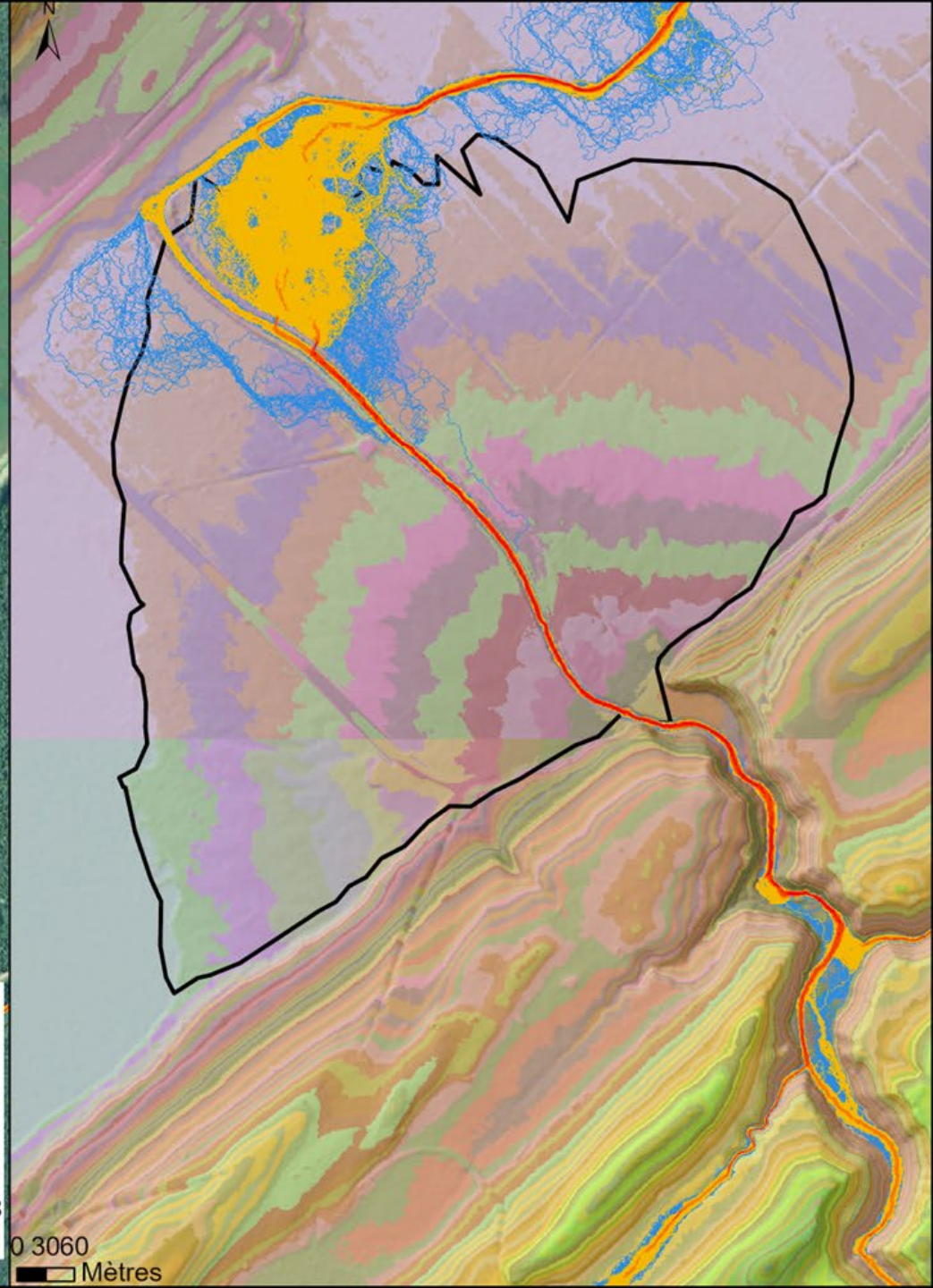
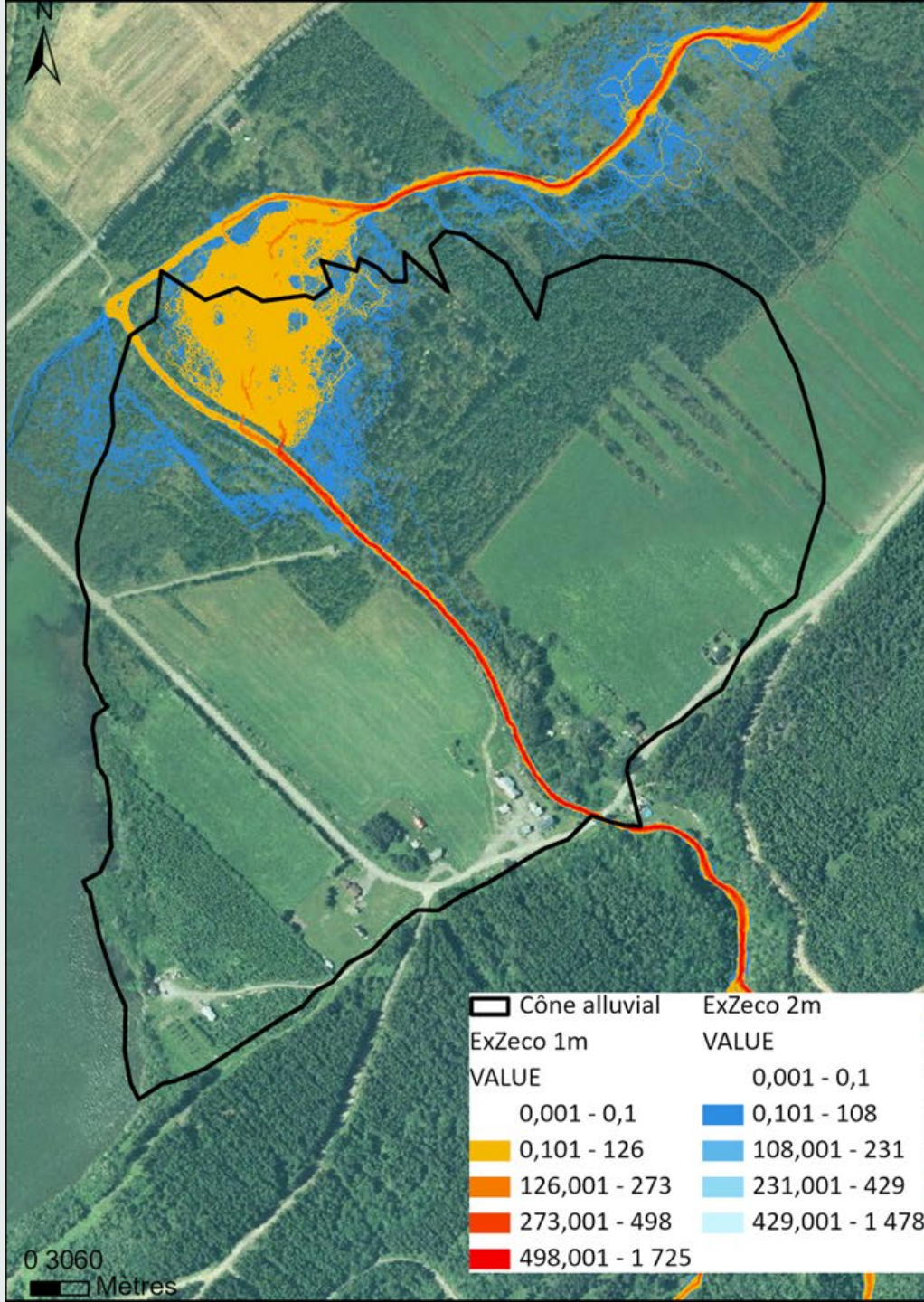
PRCMHH volet 1: Restauration passive



ExZEco

LGDF-UQAR

Modélisation de l'écoulement avec les brèches



2021

En crue

Milieu humide à l'est de la
Neigette reconnecté

Recommandations reçues

Stabiliser les brèches

Enrochement vis-à-vis la
prise d'eau

Créer un lit d'écoulement
dans le milieu humide pour
la crue (débit liquide)

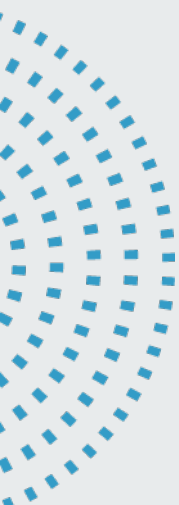
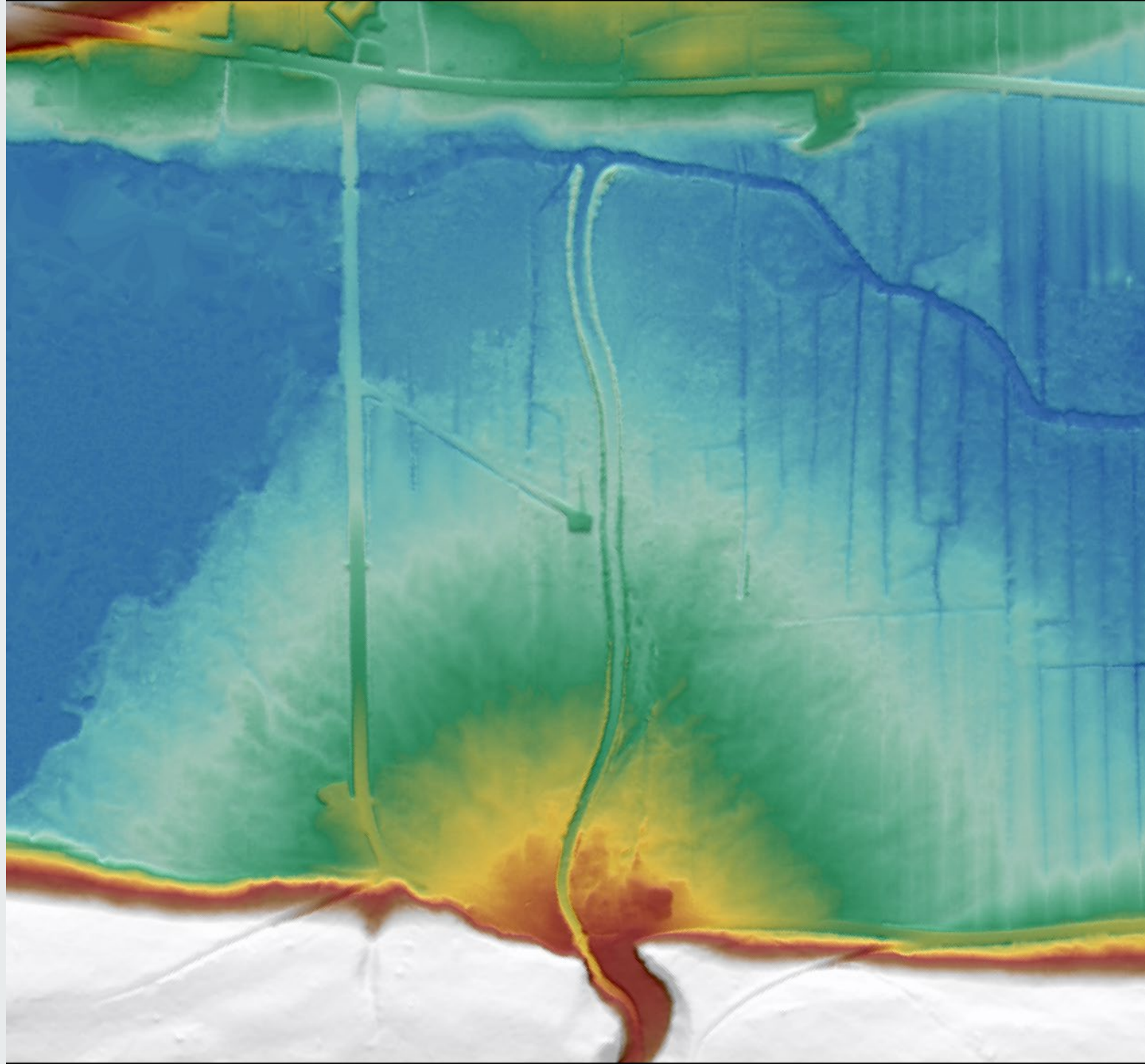


Restauration prévue

Suivi des brèches et des
chenaux (débit solide)

Création de brèches
additionnelles et/ou
démantèlement partiel de
la digue Est selon le
rythme d'évolution

Élargissement de la
confluence par le
démantèlement des
digues



Éclairages du cas de la Neigette pour la restauration de cours d'eau

- Régénération spontanée
- Moteurs sociaux
- Gestion de l'incertitude



Restauration passive vs. Régénération spontanée

La reprise de processus fluviaux est-elle vraiment « spontanée » ?

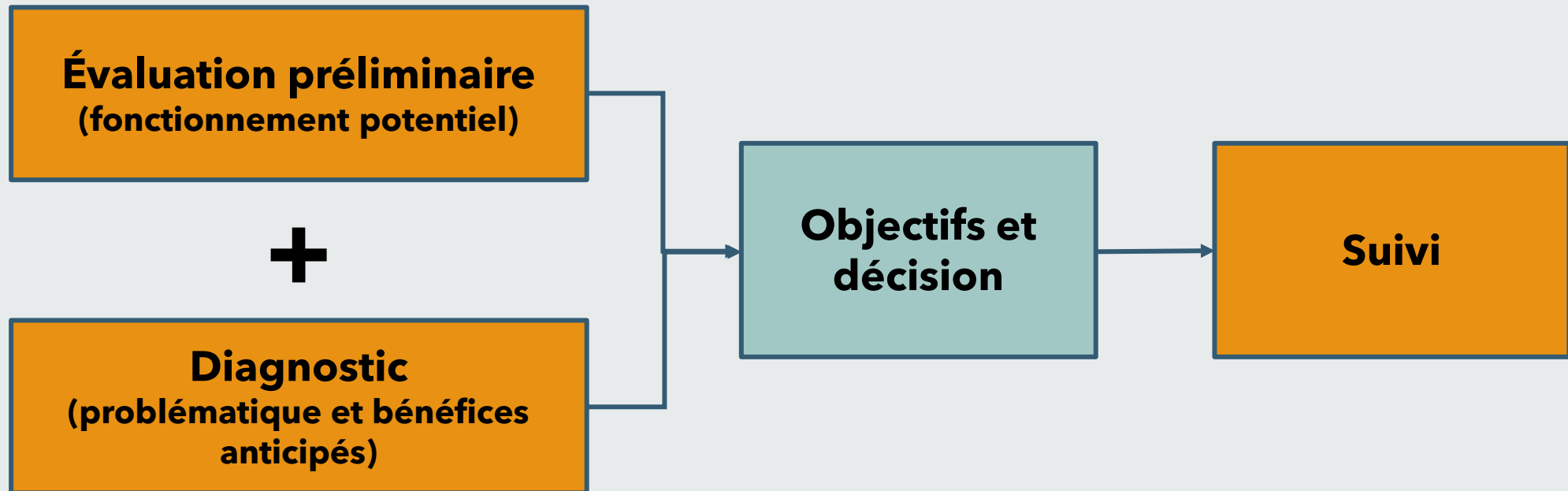
- Concept provenant du domaine de la **restauration écologique**
- Associée à la **reprise végétale** en milieux humides ou forestiers
- Absente de la littérature du domaine de la restauration de cours d'eau

« Where damage is relatively low and topsoil retained, or where sufficient time frames and nearby populations exist to allow recolonization, **plants and animals may be able to recover after cessation of certain types of degradation** (Prach et al. 2014; Chazdon & Guariguata 2016). This may include removal of contamination, inappropriate grazing, over-fishing, restriction of water flows, and inappropriate fire regimes. »

(Society for Ecological Restoration, 2019)

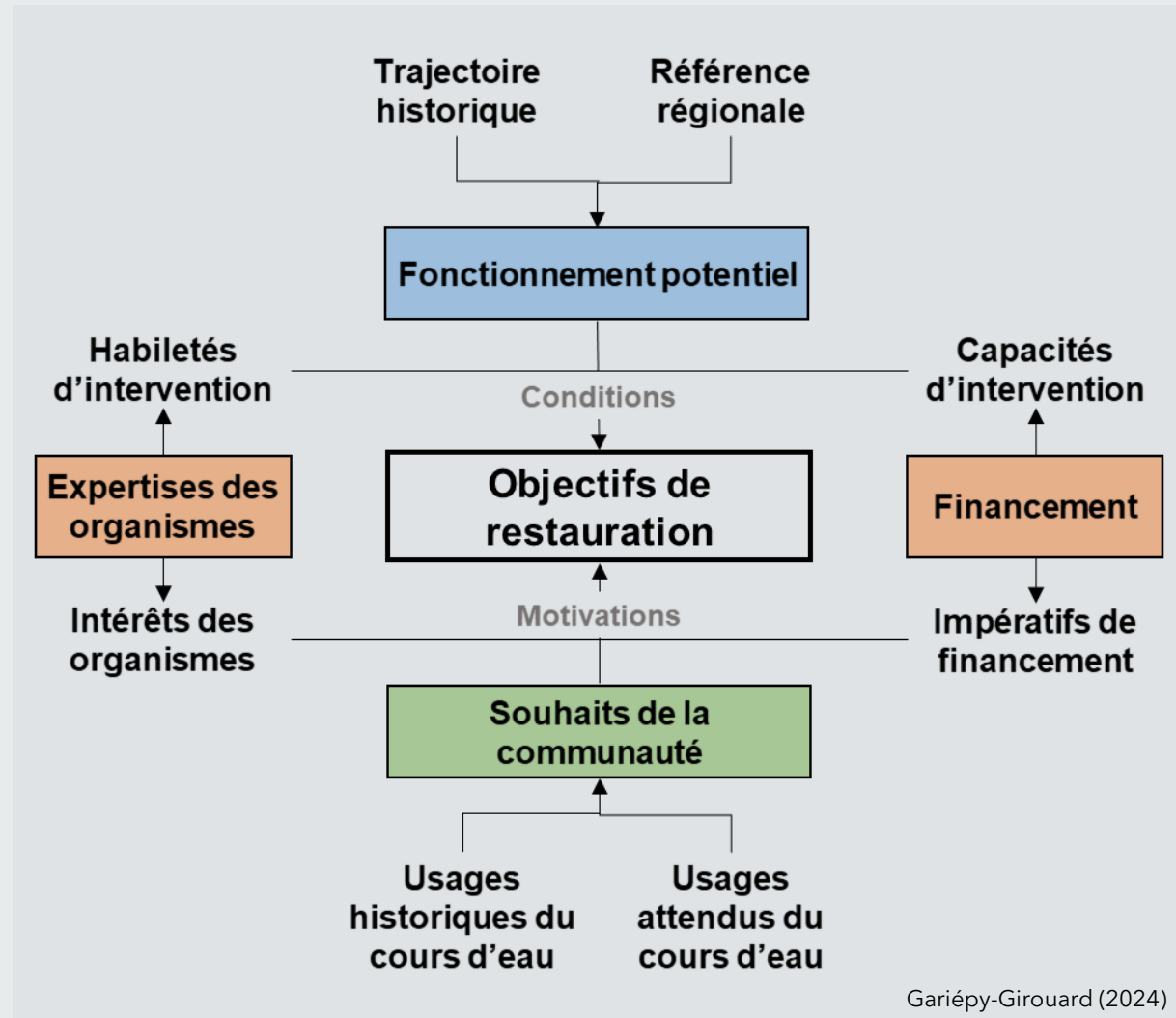
Restauration passive vs. Régénération spontanée

Est-ce que décider de ne rien faire constitue une intervention ?



Les moteurs sociaux de la restauration de cours d'eau

- Motivations principales : **problématiques, souhaits ou besoins de la société**
- **Expertises** entourant la restauration du cône de la Neigette
 - **Gestionnaire de cours d'eau** formée en HGM
 - Proximité d'une **spécialité universitaire** en HGM
- Impératifs de **financement**
 - Actions directes
 - Temps requis

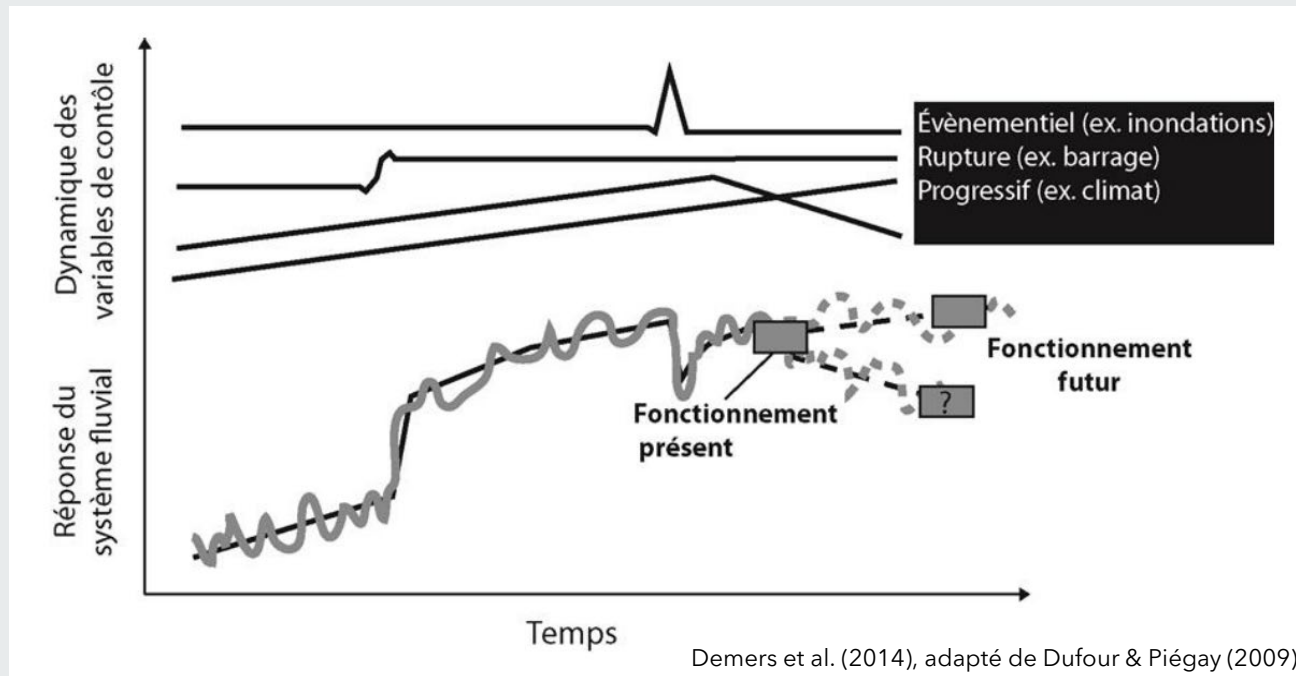


Gariépy-Girouard (2024)

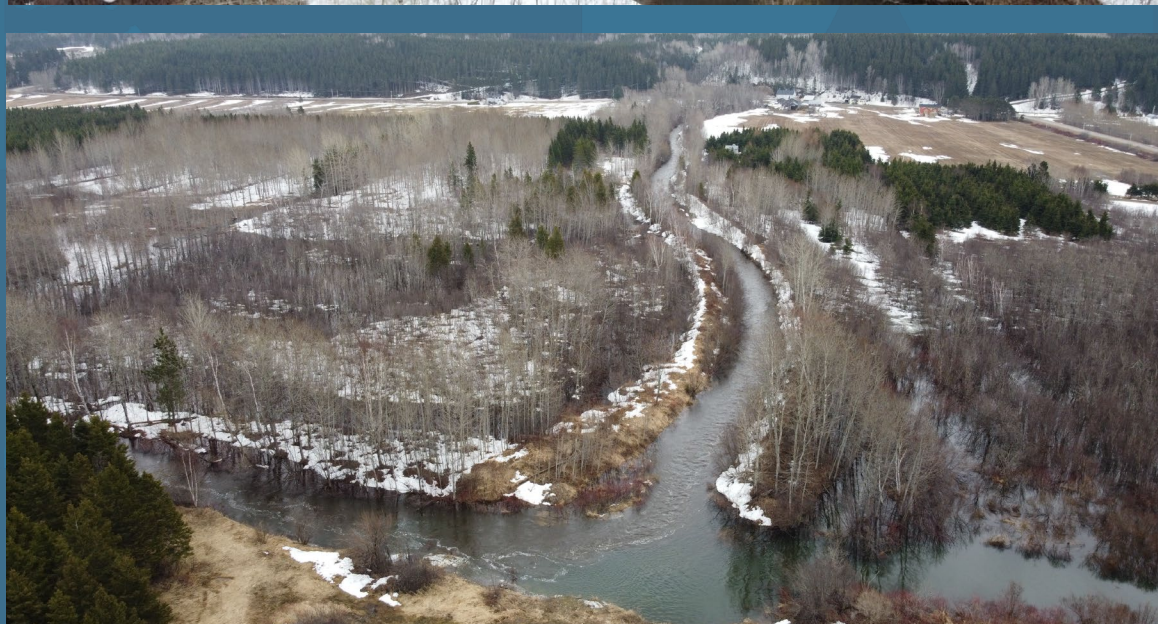
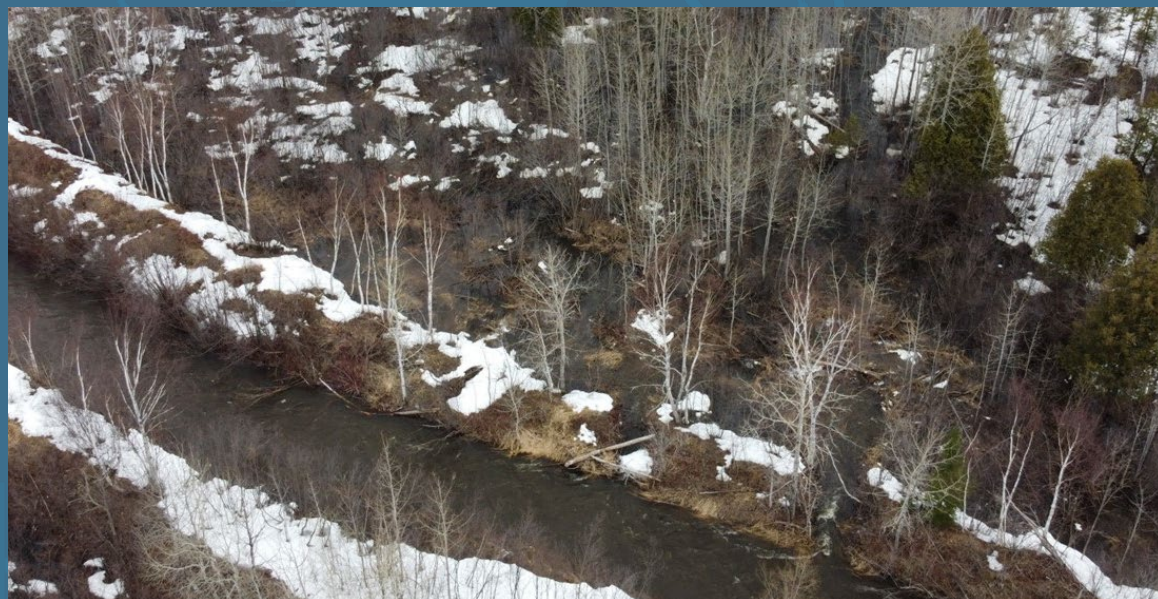
La restauration passive et la gestion de l'incertitude

Peut-on assurer une gestion stratégique de la restauration passive ?

Trajectoire et scénarios anticipés



- Évaluation du **fonctionnement potentiel**
- Proposition d'une **gamme de conditions possibles**
- Identification de **limites** au dynamisme
- Flexibilité et **gestion adaptative**
- Investissement dans le **suivi** plutôt que dans les interventions



Et la Neigette?

Références

Demers, S., Olsen, T., & Buffin-Bélanger, T. (2014). *Développement d'une méthode hydrogéomorphologique pour mieux considérer les dynamiques hydrosédimentaires aux droits des traverses de cours d'eau du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie dans le contexte de changements climatiques et environnementaux*. Rapport présenté au Ministère des Transports du Québec, Université du Québec à Rimouski. 202 p.

<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1167971.pdf>

Dufour, S., & Piégay, H. (2009). From the myth of a lost paradise to targeted river restoration: forget natural references and focus on human benefits. *River Research and Applications*, 25(5), 568–581. <https://doi.org/10.1002/rra.1239>

Gariépy-Girouard, É. (2024). *Les défis de l'intégration des principes de l'hydrogéomorphologie et de la diversité des bénéfices humains dans la restauration de cours d'eau au Québec*. Mémoire de maîtrise en géographie, Université du Québec à Rimouski. 85 p. <https://semaphore.uqar.ca/id/eprint/2933/>

Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., & Dixon, K. W. (2019). *International principles and standards for the practice of ecological restoration*. Society for Ecological Restoration, 100 p.

Taylor, S. M., & Buffin-Bélanger, T. (2010). *Étude hydro-géomorphologique de la rivière Neigette dans la MRC des Basques*. Rapport final présenté à la MRC des Basques, Université du Québec à Rimouski. 42 p.

Merci de votre attention

Sophie Delorme

MRC Les Basques

sophie.delorme@mrcdesbasques.com

Étienne Gariépy-Girouard

LGDF-UQAR

etienne_gariepy-girouard@uqar.ca

