

# Introduction à l'hydrogéomorphologie et à la dynamique fluviale en milieu agricole



Ce projet est une initiative de

## TACAF

Table de coordination  
agroalimentaire et forestière  
des Sources

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de  
l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

# Québec



Dynam'Eau - 2022

# Présentations

## À propos du formateur

**Aménagement de bandes  
riveraines**

Études d'impact

*Suivi de travaux de  
dragage en lac*

**Stabilisation de  
berges**

**Analyse du risque pour les  
biens et personnes**

*Inventaires fauniques (poissons, grenouilles,  
tortues, macro-invertébrés)*

**Caractérisation de bandes  
riveraines**

Inventaires floristiques

**Aménagement de  
frayères**

**Analyse de l'habitat  
d'espèces menacées**

Dragage de bancs de  
gravier

**Caractérisation de  
cours d'eau**

Analyses physico-chimiques

*Plans d'action pour la gestion des  
sédiments à l'échelle de bassins  
versants*

*Identification de sites  
d'intérêt pour la conservation*

**Restauration de  
cours d'eau**

**Entretien de cours  
d'eau**

**Cartographie des zones  
inondables**

# Introduction

## Introduction

*Mise en contexte*

*C'est quoi l'hydrogéomorphologie ?*

*C'est quoi la dynamique fluviale ?*

***Pourquoi une formation sur  
l'hydrogéomorphologie et la dynamique  
fluviale ?***

# Introduction

*Mise en contexte*

**Le territoire agricole est tapissé de cours d'eau**



**Le développement de l'agriculture a été accompagné de modifications aux cours d'eau**

# Introduction

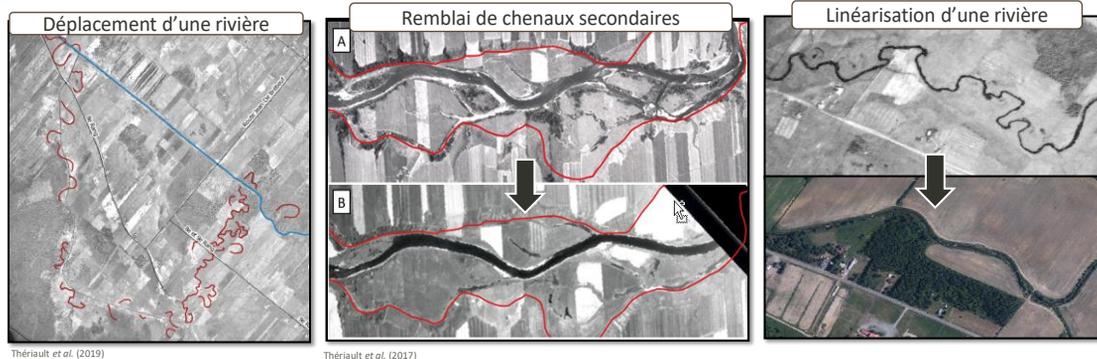
*Mise en contexte*

**Il en va de même pour le développement urbain !**



# Introduction

Mise en contexte



Thériault et al. (2019)

Thériault et al. (2017)



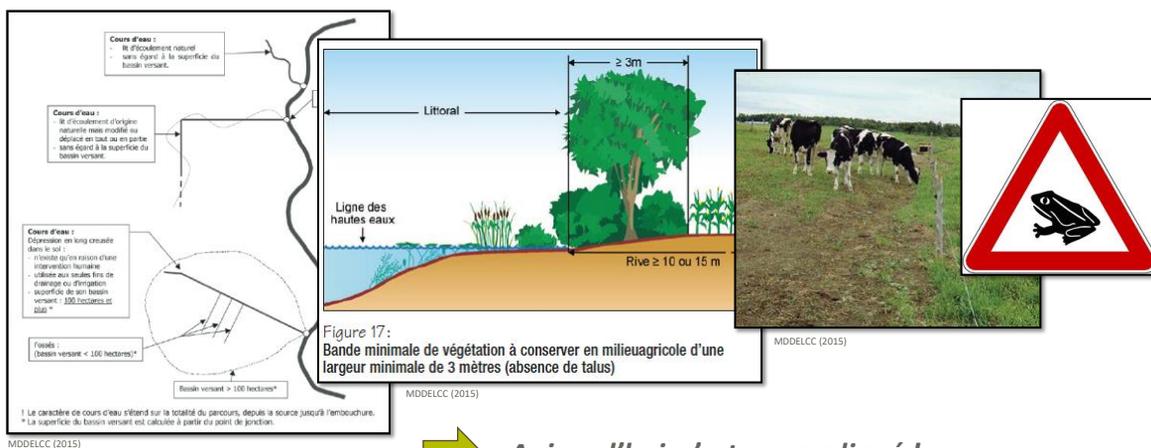
La gestion des cours d'eau était... différente par le passé



Dynam'Eau - 2022

# Introduction

Mise en contexte



Aujourd'hui, c'est... compliqué !



Dynam'Eau - 2022

# Introduction

*Mise en contexte*

**Ces changements d'attitude à l'égard des cours d'eau découlent :**

1. d'une plus grande sensibilisation à l'importance des cours d'eau
2. d'une meilleure compréhension de leur nature et de leur fonctionnement
3. du constat que les solutions bien connues comme le dragage et la stabilisation de berge ne sont pas toujours bénéfiques.

# Introduction

*Mise en contexte*

**Ces changements d'attitude à l'égard des cours d'eau découlent :**

4. Du fait que les cours d'eau sont des écosystèmes qui abritent une grande diversité d'organismes



Crédit photo : Benoit Thériault

# Introduction

*Mise en contexte*

Les berges s'érodent



*Qu'est-ce qu'on fait?*

Des arbres tombent



La rivière inonde les propriétés

Des sédiments s'accumulent



*Qu'est-ce qui  
passe?  
Pourquoi?*

# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*

## Hydro

*Relatif à l'eau*

## Géo

*Relatif à la Terre*

## Morphologie

*Relatif aux formes*



*Étude des formes générées  
et entretenues par les  
processus hydriques sur la  
Terre.*

# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*

## Hydro

*Relatif à l'eau*

## Géo

*Relatif à la Terre*

## Morphologie

*Relatif aux formes*



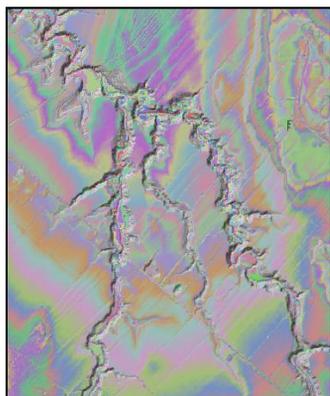
Le ravinement est forme (morphologie) de la terre (géo) causée par le ruissellement de l'eau (hydro).



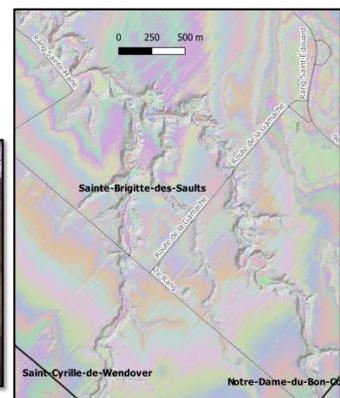
Forme: ravine  
Processus : érosion

# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*



*Est-ce que ça ressemble à ce que l'on observe dans les champs?*



# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*



Source: LATimes

# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*

## Dynamique

*Relatif au mouvement, à  
la notion de forces*

## Fluviale

*Relatif aux cours d'eau*



*Étude de l'évolution  
géomorphologique des  
cours d'eau*

# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*

## Dynamique

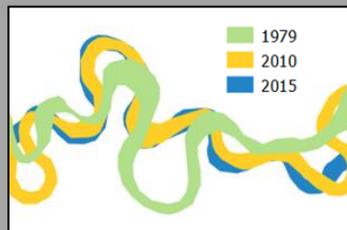
*Relatif au mouvement, à la notion de forces*

## Fluviale

*Relatif aux cours d'eau*



Les cours d'eau évoluent, de façon naturelle, au fil du temps.



# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*



Soleno.com



Juranaturaservices.fr

Équilibre dynamique



Le changement fait partie de l'équilibre

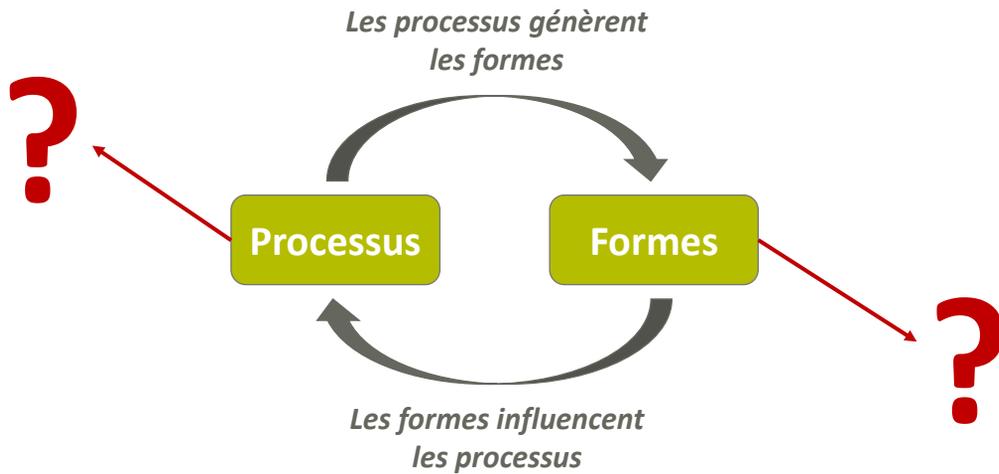


Beaucoup de problèmes associés aux cours d'eau découlent d'une mauvaise compréhension de cette dynamique naturelle, ou de la lutte contre cette dernière

- On a pas considéré que la rivière était dynamique.
- On a essayé d'éliminer ce dynamisme.

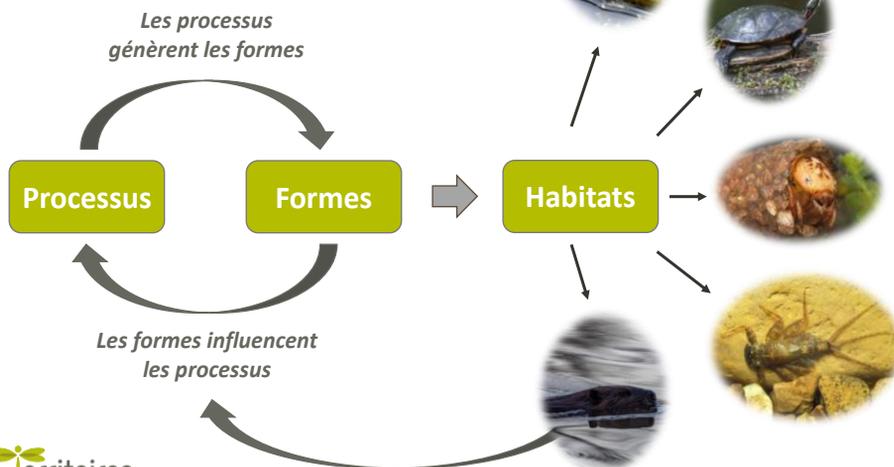
# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*



# Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*



*Les organismes vivants ont évolué avec ces formes et se sont adaptés à ces écosystèmes dynamiques.*

*Certains organismes influencent même les formes et les processus...*

## Introduction

*Hydrogéomorphologie et dynamique fluviale*

Naturel

# Changement

De mode de  
gestion

Causé par  
l'homme

Dans le  
temps

Dans  
l'espace

De  
perception

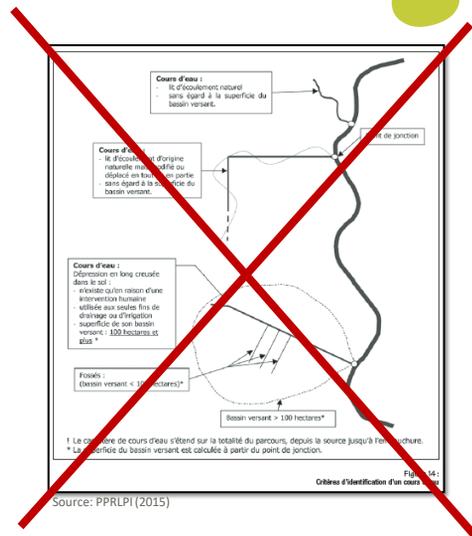
# Nature et comportement des cours d'eau

# Nature et comportement des cours d'eau

La notion de cours d'eau

## C'est quoi un cours d'eau ?

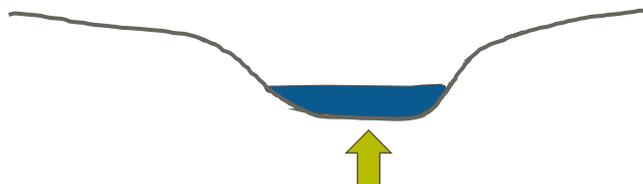
Fondamentalement ?



# Nature et comportement des cours d'eau

La notion de cours d'eau

## C'est quoi un cours d'eau ?

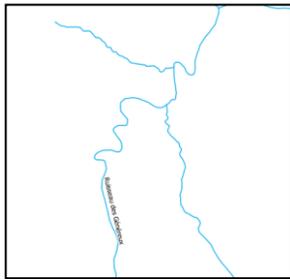


Une dépression longitudinale dans laquelle s'écoule de l'eau

# Nature et comportement des cours d'eau

*La notion de cours d'eau*

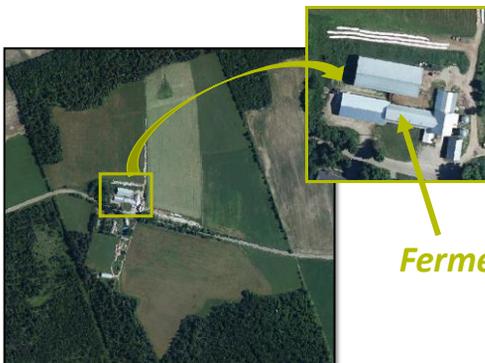
## *C'est quoi un cours d'eau ?*



Une ligne bleue sur une carte

# Nature et comportement des cours d'eau

*La notion de cours d'eau*



**Ferme**

**Les différentes composantes de la ferme ont différentes fonctions :**

- Protection
- Production de nourriture
- Abri
- Entreposage
- Transport
- Drainage
- Production de bois
- ...

# Nature et comportement des cours d'eau

La notion de cours d'eau



Les différentes composantes de la rivière ont différentes fonctions :

- Protection
- Production de nourriture
- Abri
- Entreposage (eau, sédiments)
- Transport de l'eau
- Transport des sédiments
- ...

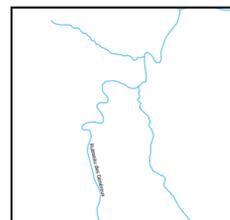
# Nature et comportement des cours d'eau

La notion de cours d'eau

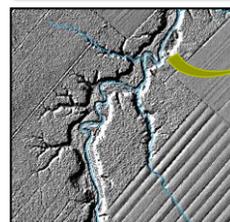
## C'est quoi un cours d'eau ?



Cette zone est sous l'influence de la rivière  
Tous les processus ont lieu dans cette zone

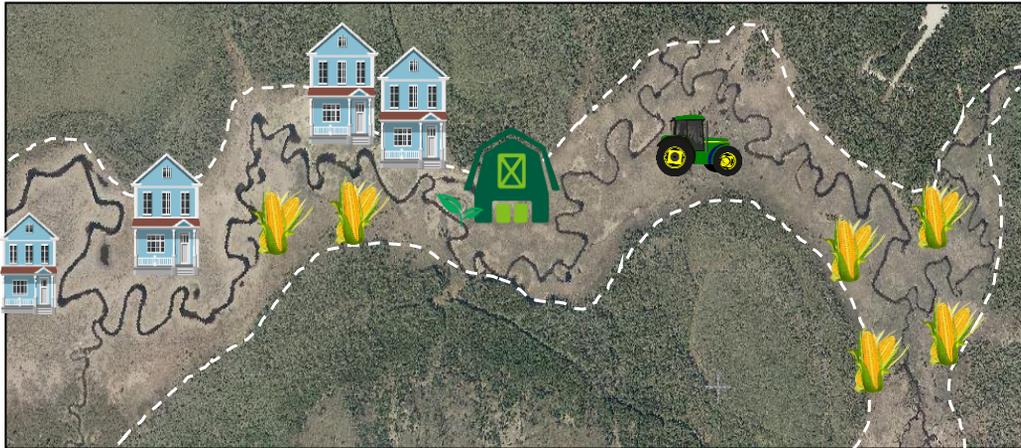


La forme observée  
est le résultat de  
l'action du cours  
d'eau



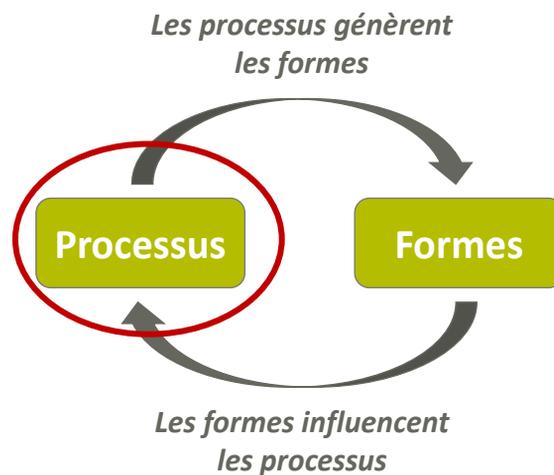
# Nature et comportement des cours d'eau

*La notion de cours d'eau*



# Nature et comportement des cours d'eau

*Processus*



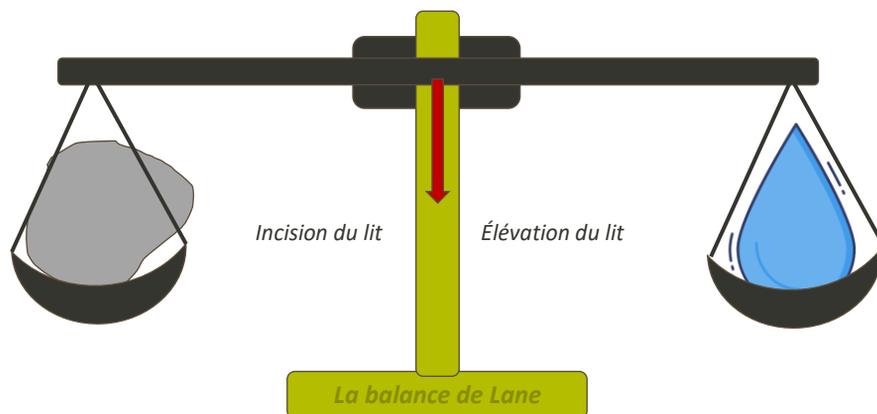
# Nature et comportement des cours d'eau

Processus



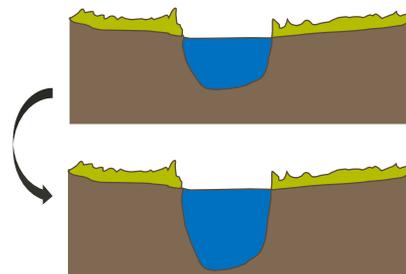
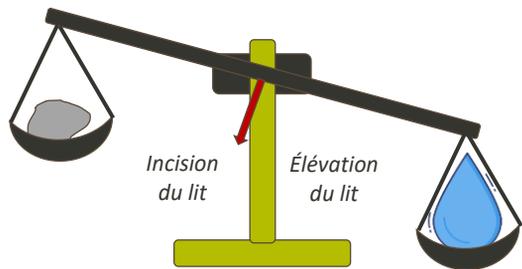
# Nature et comportement des cours d'eau

Processus



# Nature et comportement des cours d'eau

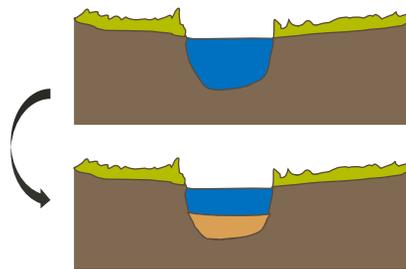
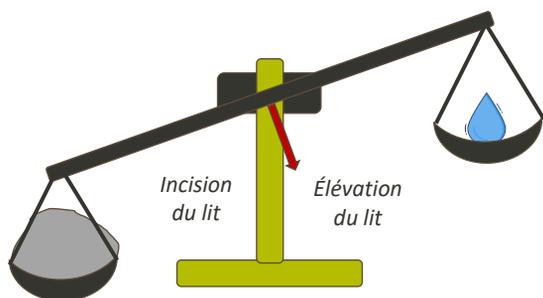
Processus



**INCISION**, la rivière transporte **PLUS** de sédiments qu'elle n'en reçoit

# Nature et comportement des cours d'eau

Processus

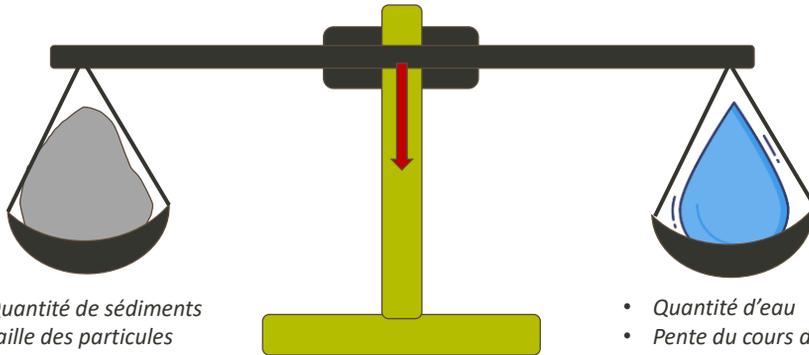


**ACCUMULATION**, la rivière transporte **MOINS** de sédiments qu'elle n'en reçoit

# Nature et comportement des cours d'eau

Processus

**ÉQUILIBRE, la rivière transporte AUTANT de sédiments qu'elle en reçoit.**

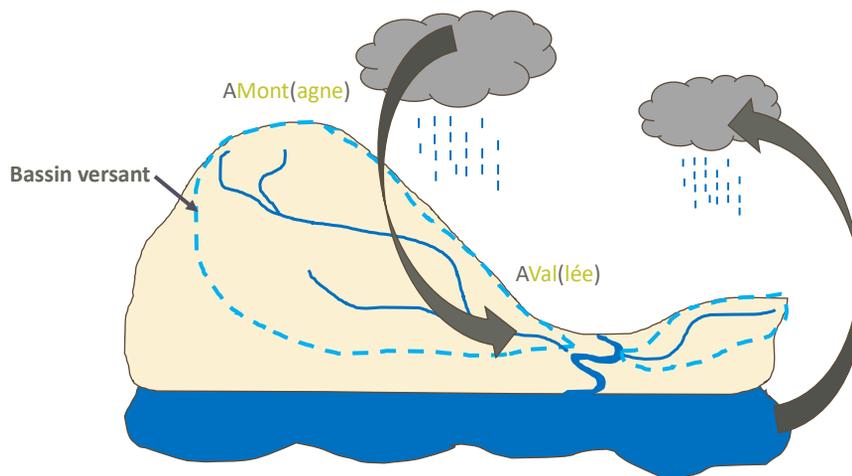


- Quantité de sédiments
- Taille des particules

- Quantité d'eau
- Pente du cours d'eau

# Nature et comportement des cours d'eau

Écoulement de l'eau





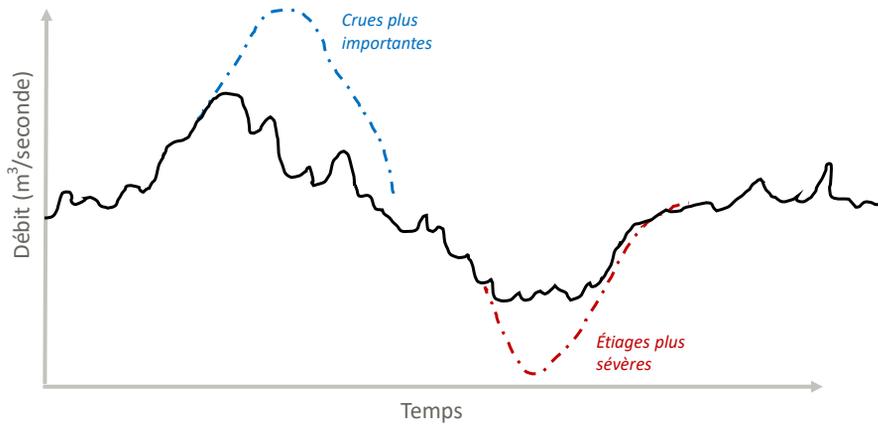
# Nature et comportement des cours d'eau

Transport des sédiments

Grande capacité de transport

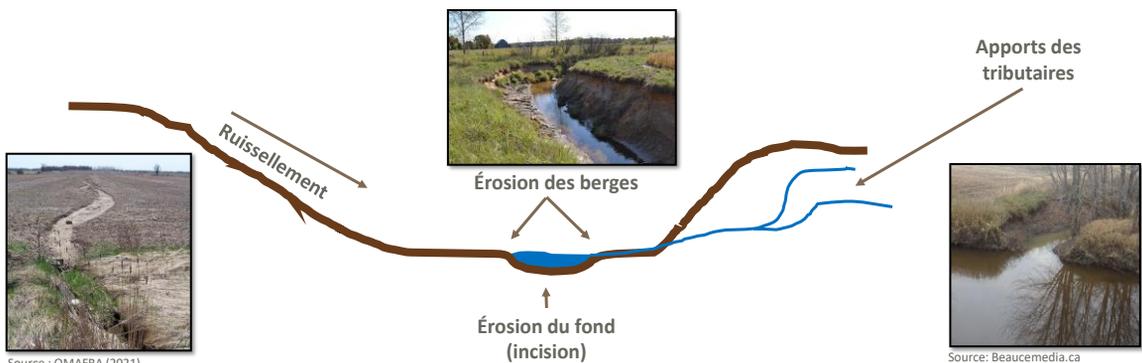


Faible capacité de transport



Dynam'Eau - 2022

## D'où proviennent les sédiments?



Source : OMAFRA (2021)

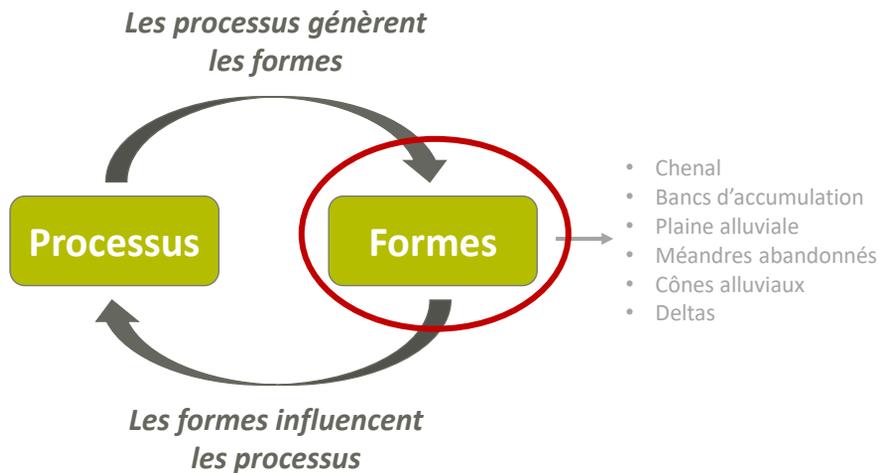
Source: Beaucemedia.ca



Dynam'Eau - 2022

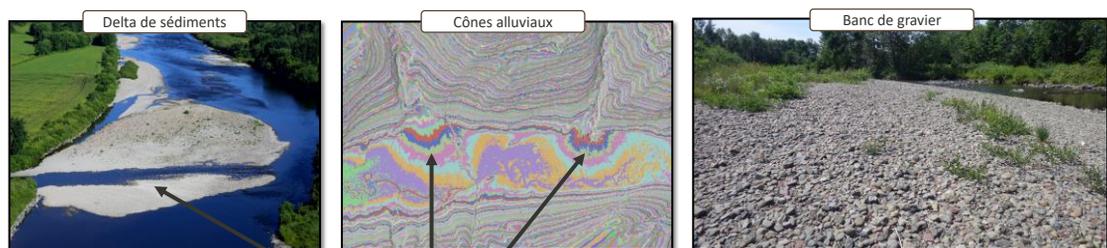
# Nature et comportement des cours d'eau

Formes



# Nature et comportement des cours d'eau

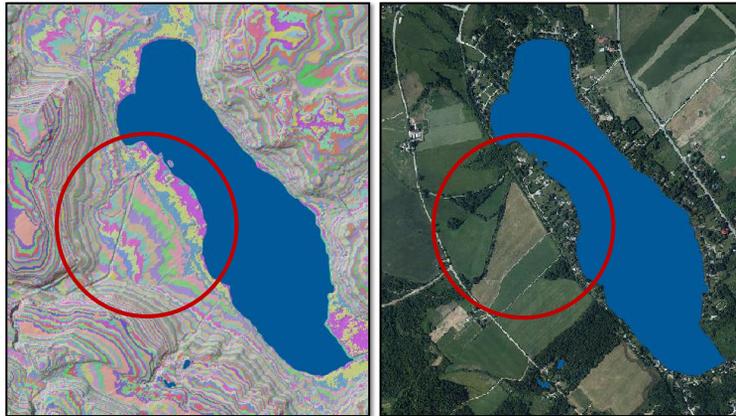
Formes



*Même processus, milieux différents*

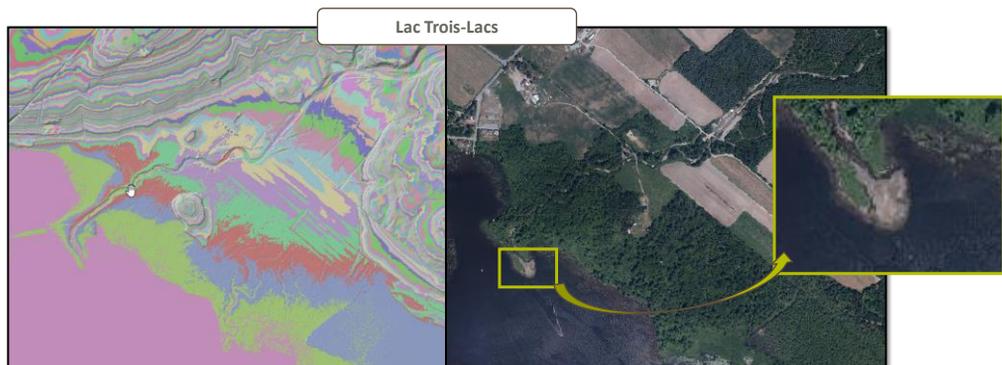
# Nature et comportement des cours d'eau

*Cônes alluviaux*



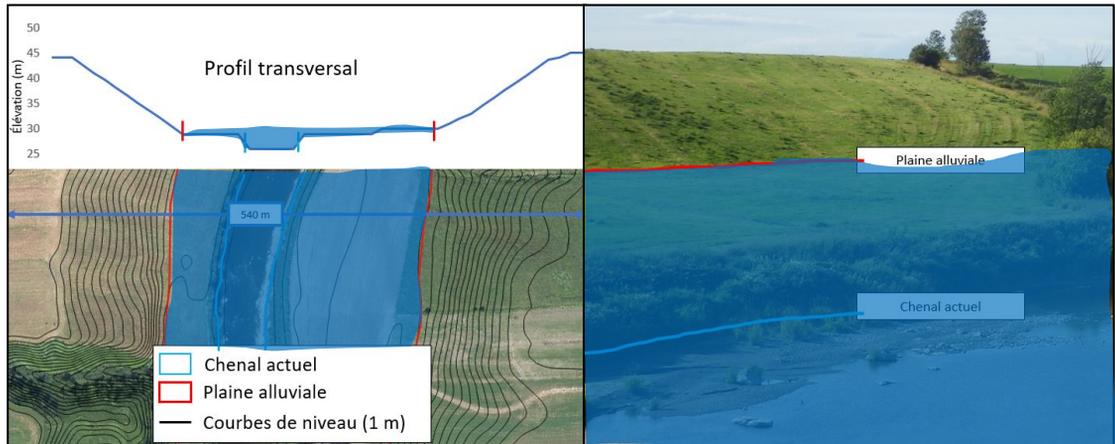
# Nature et comportement des cours d'eau

*Cônes alluviaux*



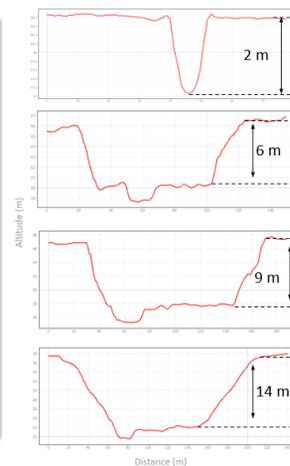
# Nature et comportement des cours d'eau

Plaine alluviale



# Nature et comportement des cours d'eau

Plaine alluviale



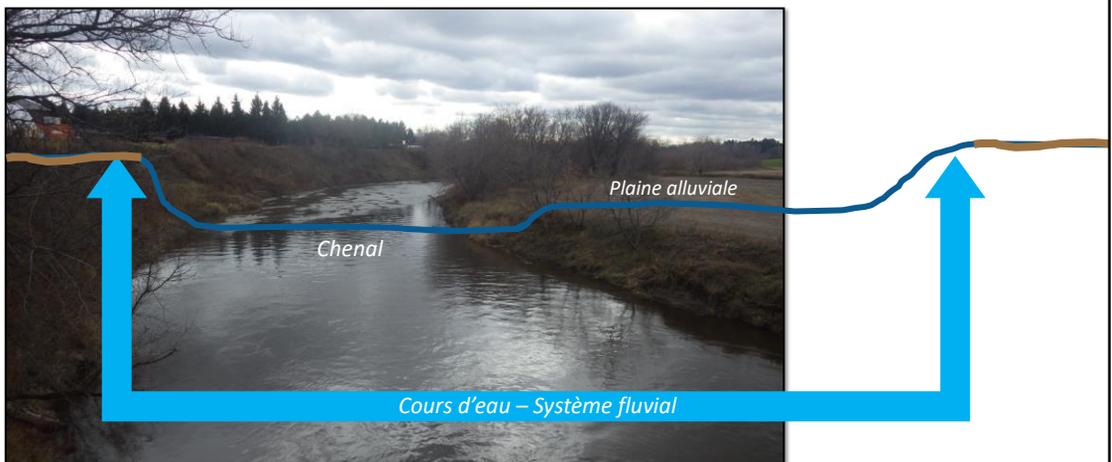
# Nature et comportement des cours d'eau

Plaine alluviale



# Nature et comportement des cours d'eau

Plaine alluviale



# Nature et comportement des cours d'eau

*La diversité des cours d'eau*

*Toutes les formes ne sont pas présentes et identiques partout.*

*Tous les processus ne sont pas aussi actifs partout.*



Diversité  
des cours  
d'eau

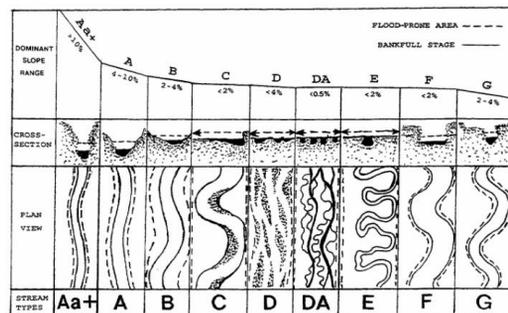
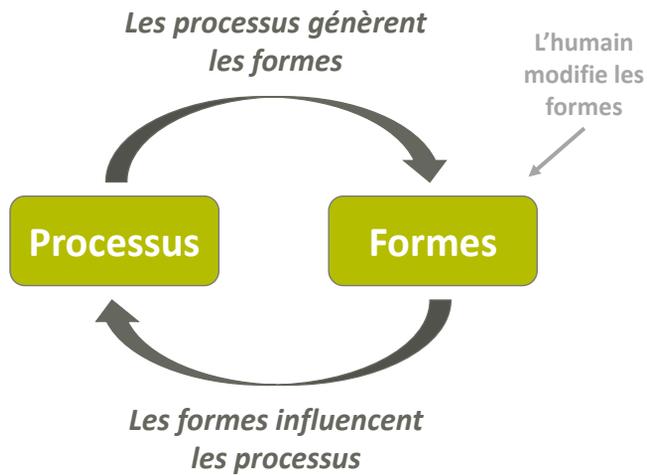


Fig. 1. Longitudinal, cross-sectional and plan views of major stream types.  
Source: Rosgen (1994)

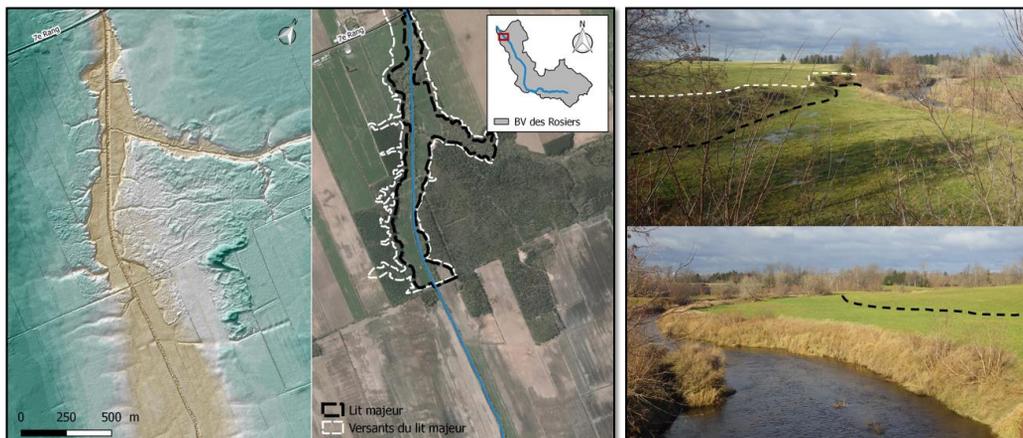
# Des rivières et des hommes

## Des rivières et des hommes



## Des rivières et des hommes

Modification de la plaine



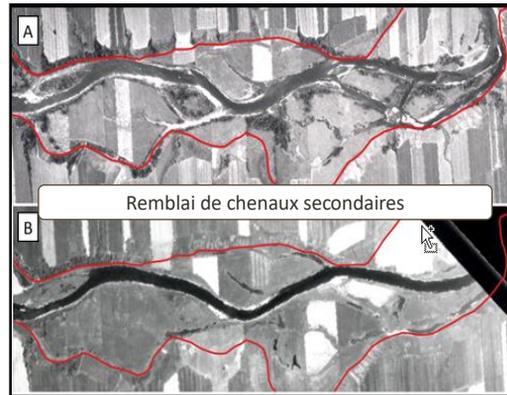
Source: Thériault et al. (2018)

# Des rivières et des hommes

*Modification de la plaine*



Thériault et al. (2017)



Thériault et al. (2017)

# Des rivières et des hommes

*Modification de la plaine*



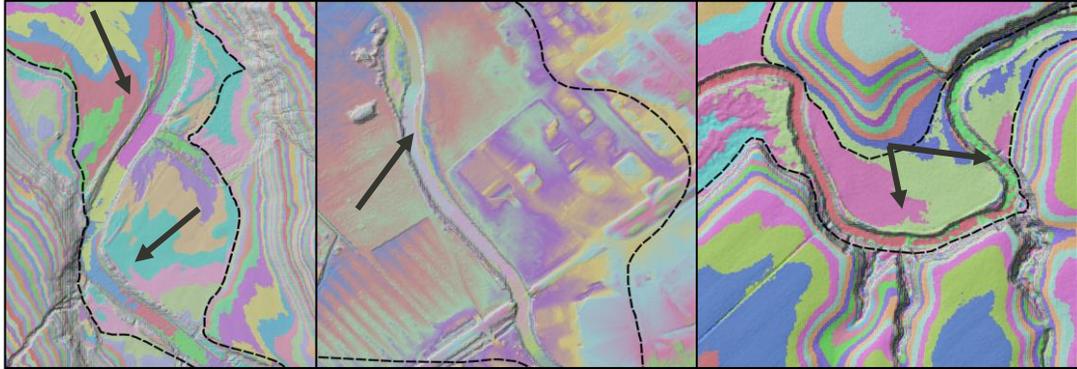
Source : Pixabay.com



# Des rivières et des hommes

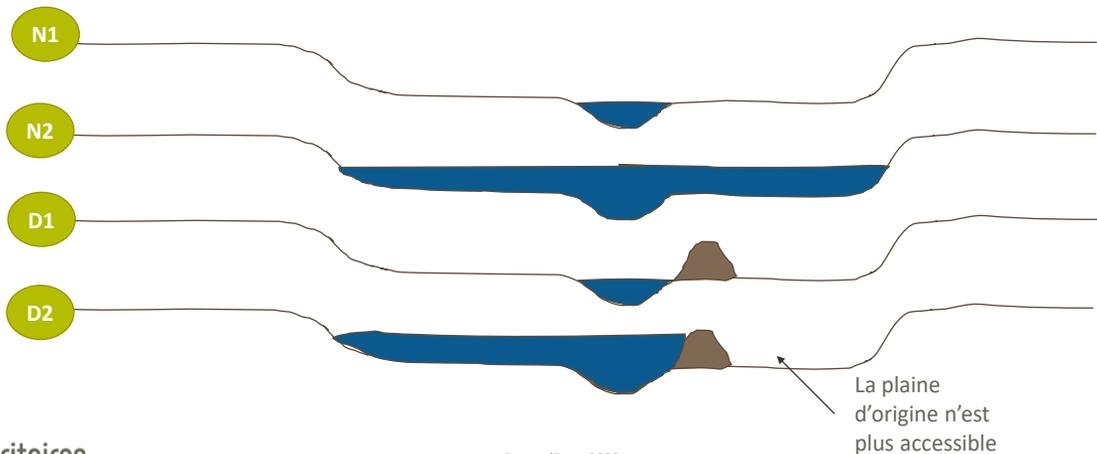
*Modification de la plaine*

## Digues



# Des rivières et des hommes

*Modification de la plaine*

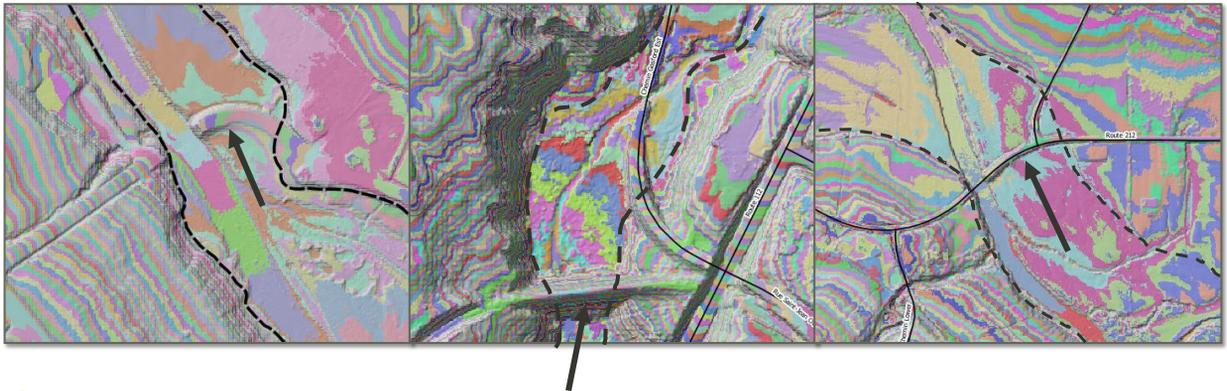


La plaine  
d'origine n'est  
plus accessible

# Des rivières et des hommes

*Modification de la plaine*

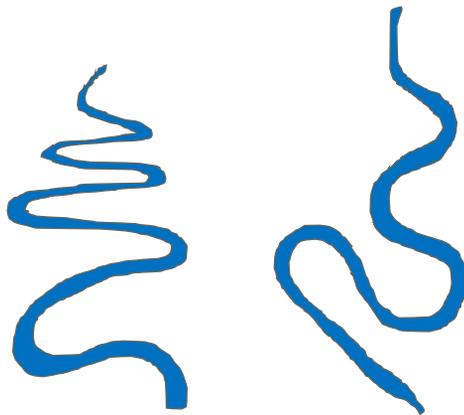
## *Remblais routiers ou ferroviaires*



# Des rivières et des hommes

*Modification du tracé*

À quoi est-ce  
que cela vous  
fait penser ?



# Des rivières et des hommes

Modification du tracé

Et pourtant !



Source: Pixabay.com



Source: Pixabay.com



Dynam'Eau - 2022

# Des rivières et des hommes

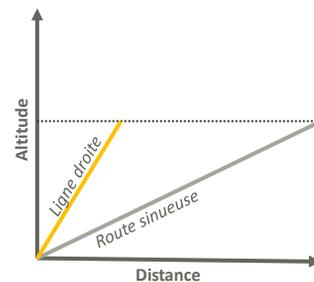
Modification du tracé



Source: Pixabay.com



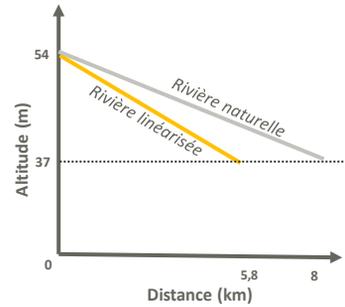
Source: Pixabay.com



Dynam'Eau - 2022

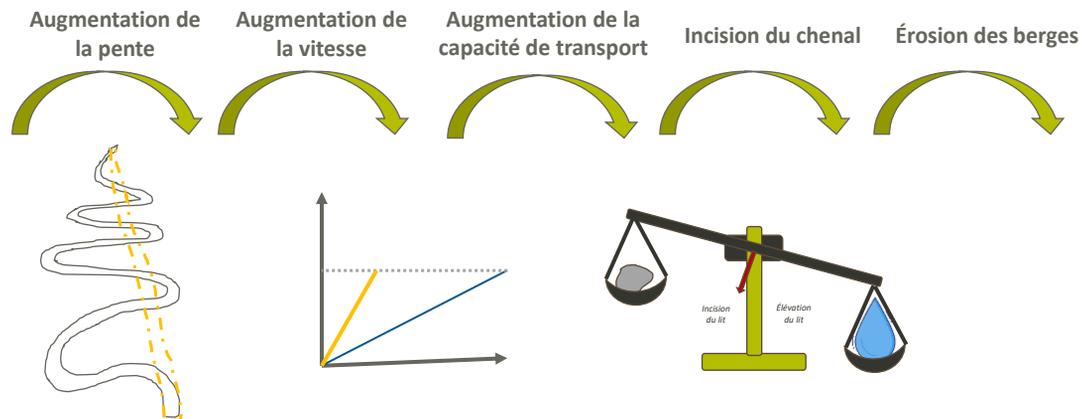
# Des rivières et des hommes

Modification du tracé



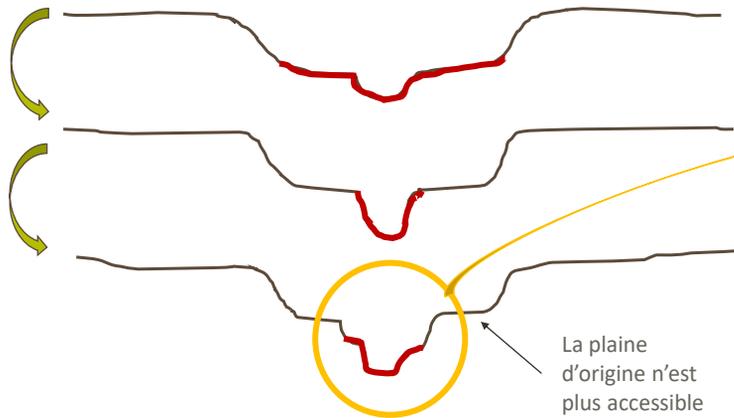
# Des rivières et des hommes

Modification du tracé

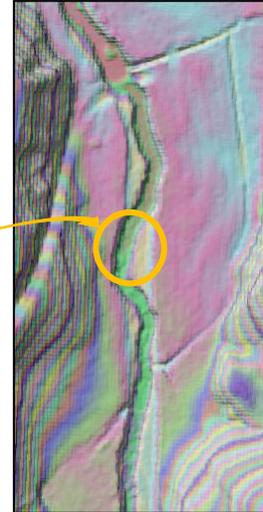


## Des rivières et des hommes

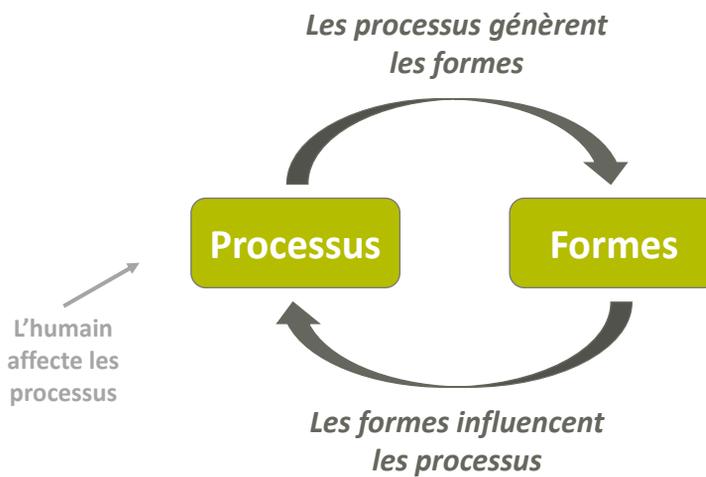
*Modification du tracé*



La plaine  
d'origine n'est  
plus accessible



## Des rivières et des hommes



# Des rivières et des hommes

Drainage et urbanisation



Dynam'Eau - 2022

# Des rivières et des hommes

Drainage et urbanisation

- ↑ **Importance de la crue**
- ↑ **Vitesse de la crue**
- ↓ **Débit estival**

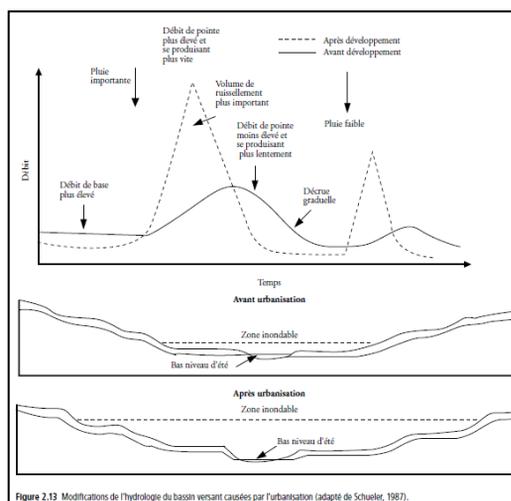


Figure 2.13 Modifications de l'hydrologie du bassin versant causées par l'urbanisation (adapté de Schueler, 1987).

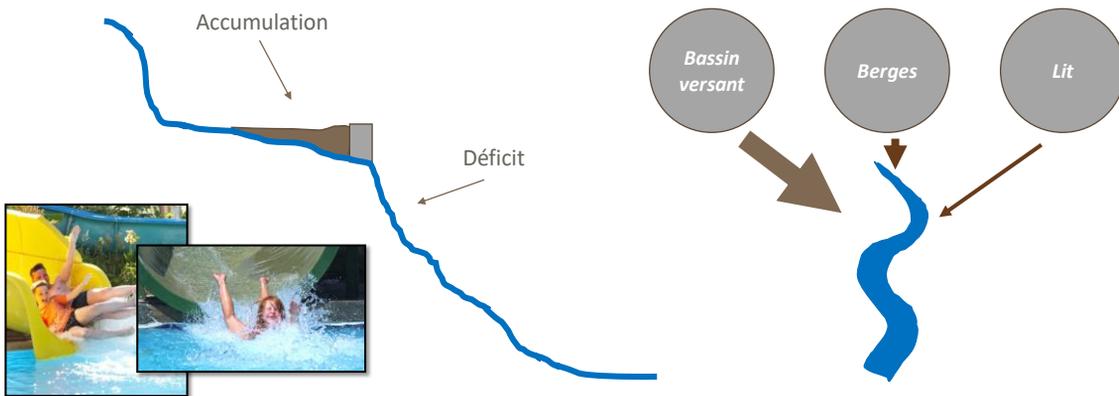
Source: MDDEP (2010)



Dynam'Eau - 2022

# Des rivières et des hommes

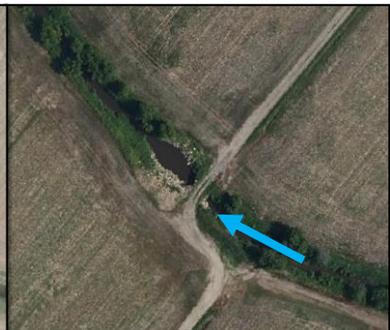
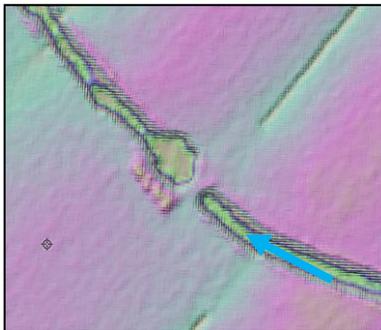
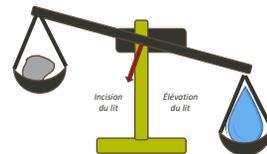
## Barrages



Dynam'Eau - 2022

# Des rivières et des hommes

## Ponts et ponceaux



Dynam'Eau - 2022

## Des rivières et des hommes

*Effets cumulatifs*

*Des perturbations  
individuellement  
négligeables*



*peuvent  
collectivement  
devenir significatives*

# L'hydrogéomorphologie appliquée à la gestion des cours d'eau en milieu agricole

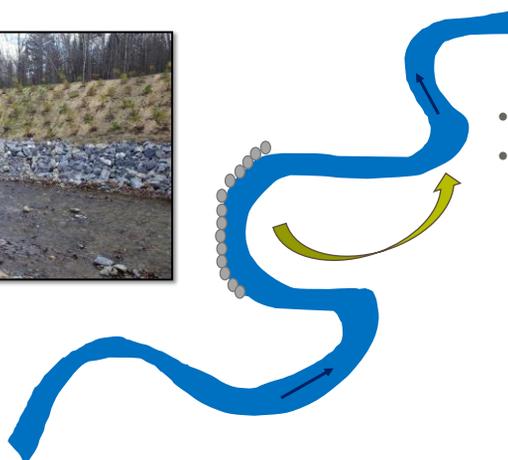
## Gestion des cours d'eau en milieu agricole



### Qu'est-ce qu'on fait?

## Gestion des cours d'eau en milieu agricole

### Stabilisation de berges



- *Transfert de l'énergie non dissipée*
- *Érosion accrue en aval*

➡ *Le problème n'est pas réglé, il est déplacé !*

# Gestion des cours d'eau en milieu agricole

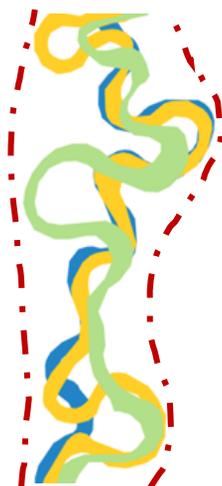
Stabilisation de berges



Dynam'Eau - 2022

# Gestion des cours d'eau en milieu agricole

Stabilisation de berges



Dynam'Eau - 2022

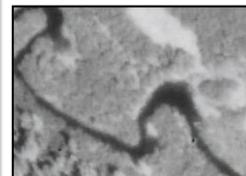
# Gestion des cours d'eau en milieu agricole

*Retrait des débris végétaux*



# Gestion des cours d'eau en milieu agricole

*Retrait des débris végétaux*



# Gestion des cours d'eau en milieu agricole

Dragage



Source: Pemberton valley Dyking District



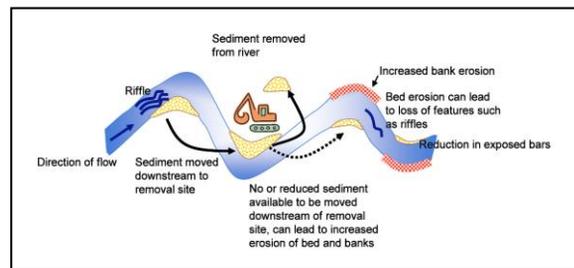
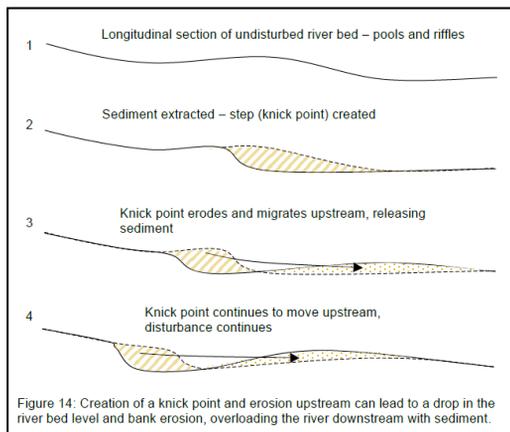
Source: Thériault et al. (2017)



Dynam'Eau - 2022

# Gestion des cours d'eau en milieu agricole

Dragage



➔ **Une intervention locale qui a des répercussions ailleurs**



Dynam'Eau - 2022

# Conclusion

## Conclusion

### *La notion de cours d'eau*

C'est quoi un cours d'eau?

- C'est un **écosystème complexe** qui présente un gradient continu de caractéristiques de l'amont à l'aval
- C'est un **réseau de transport** de l'eau qui se construit de lui-même par l'érosion, le transport de sédiments et la sédimentation
- C'est un **système dynamique** qui réagit aux changements naturels et anthropiques
- C'est un **habitat** qui accueille une faune et une flore diversifiées
- C'est un **milieu fragile** dont la gestion est complexe



Crédit photo : Benoit Thériault

# Conclusion

## *Santé géomorphologique*

### Ce que l'on recherche

- Continuité dans le transport de sédiment et de bois
- Largeur de la bande riveraine
- Présence d'un corridor d'érosion potentiel
- Présence d'unités géomorphologiques dans la plaine alluviale
- Présence de signes d'érosion des berges

### Ce que l'on souhaite éviter

- Altération du débit liquide
- Altération du débit solide
- Traverses de cours d'eau
- Protection contre l'érosion
- Digues
- Rectification



# Conclusion

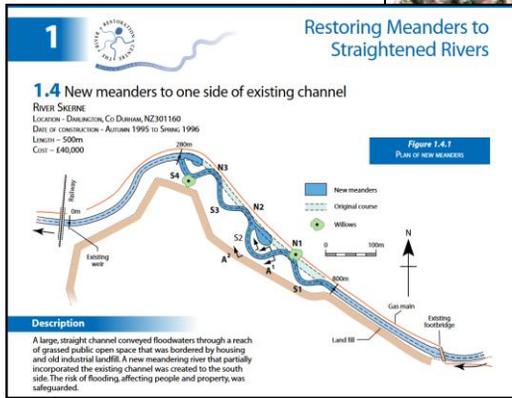
## *Le monde à l'envers*



# Conclusion

*Le monde à l'envers*

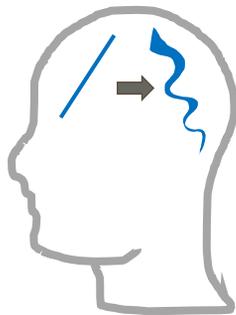
Restauration de méandres



Dynam'Eau - 2022

# Conclusion

*Période de transition*



*Milieus improductifs, à drainer  
Milieux à contourner etc...*

**Transition  
difficile à  
faire**

*Milieus importants à protéger*



Dynam'Eau - 2022

# Références

## Références

American Fisheries Society (2017) Forestry and fish habitat linked by restoration of large woody debris in streams. Page consultée [En ligne] Adresse URL : <https://habitat.fisheries.org/forestry-and-fish-habitat-linked-by-restoration-of-large-woody-debris-in-streams/>

Association Agréé pour la Pêche et de Protection du Milieu Aquatique Verdon Colostre (2018) Recharge Sédimentaire du lit du verdon; Page consultée [En ligne] Adresse URL : <http://aappmaverdoncolostre.fr/index.php/2018/08/27/recharge-sedimentaire-du-lit-du-verdon/>

Beauce Média (2018) Le dragage: Une solution à court terme. Page consultée [En ligne] Adresse URL : <https://www.beaucemedia.ca/2018/02/21/le-dragage-une-solution-a-court-terme/>

Castro, Janine M., et Colin R. Thorne. « The Stream Evolution Triangle: Integrating Geology, Hydrology, and Biology ». *River Research and Applications* 35, n° 4 (mai 2019): 315-26. <https://doi.org/10.1002/rra.3421>.

FISRWG (Federal Interagency Stream Restoration Working Group) (1998) Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practices. The Federal Interagency Stream Restoration Working Group, 637 p.

MDDEP (2010). Guide de gestion des eaux pluviales. Stratégies d'aménagement, principes de conception et de pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage urbain. Ministère de Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, Canada.

Pemberton Valley Dyking District (2022) Page Consultée [En ligne] Adresse URL : <https://www.pvdd.ca/dyking/gravel-management/>

SEPA (2010) Scottish Environment Protection Agency: Engineering in the water environment: good practice guide. Sediment Management, 55 pp.

The Nature Conservancy (2022) Ruby River : Setting the Standard for River Restoration. Page consultée [En ligne] Adresse URL : <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/united-states/montana/stories-in-montana/ruby-river-restoration/>

Thériault, M., Duquette, M.-C., Fournier R., Poulin M., Cimon-Morin J., Darveau M. (2017) Outil de planification intégrée du fouille-roche gris dans le bassin de la rivière du Sud – Préparation d'une base de données à référence spatiale et développement d'une méthode d'analyse, 21 p.

Thériault M., Blais A., Fournier R., Badra C., Tran S. (2019) Cartographie et analyse des milieux hydriques des bassins versants prioritaires des MRC de Drummond et d'Arthabaska, Conseil Régional de l'Environnement du Centre du Québec, Canada, 87 p.