



Dynamique du bois en rivière

Défis, opportunités, complexité

Maxime Maltais¹, Maxime Boivin² et Thomas Buffin-Bélanger¹

¹Université du Québec à Rimouski

²Université du Québec à Chicoutimi

Fondation de la Faune - Conservation et mise en valeur de l'omble de fontaine

13 mars 2025 – Mont-Sainte-Anne

UQAR Université
du Québec
à Rimouski

UQAC
Université du Québec
à Chicoutimi

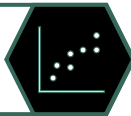
Contexte



Dynamique du bois



Résultats de recherche

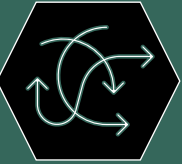


Perspective



Dynamique du bois en rivière

Défis, opportunités, complexité



Contexte

Le bois en rivière, évolution des approches

XX^e siècle: Entretiens majeurs des cours d'eau pour la **drave**

1997: Guide de **démantèlement** à des fins de **restauration** d'habitat

2000's: Le démantèlement est **pratique courante**

2005: Loi sur les compétences municipales

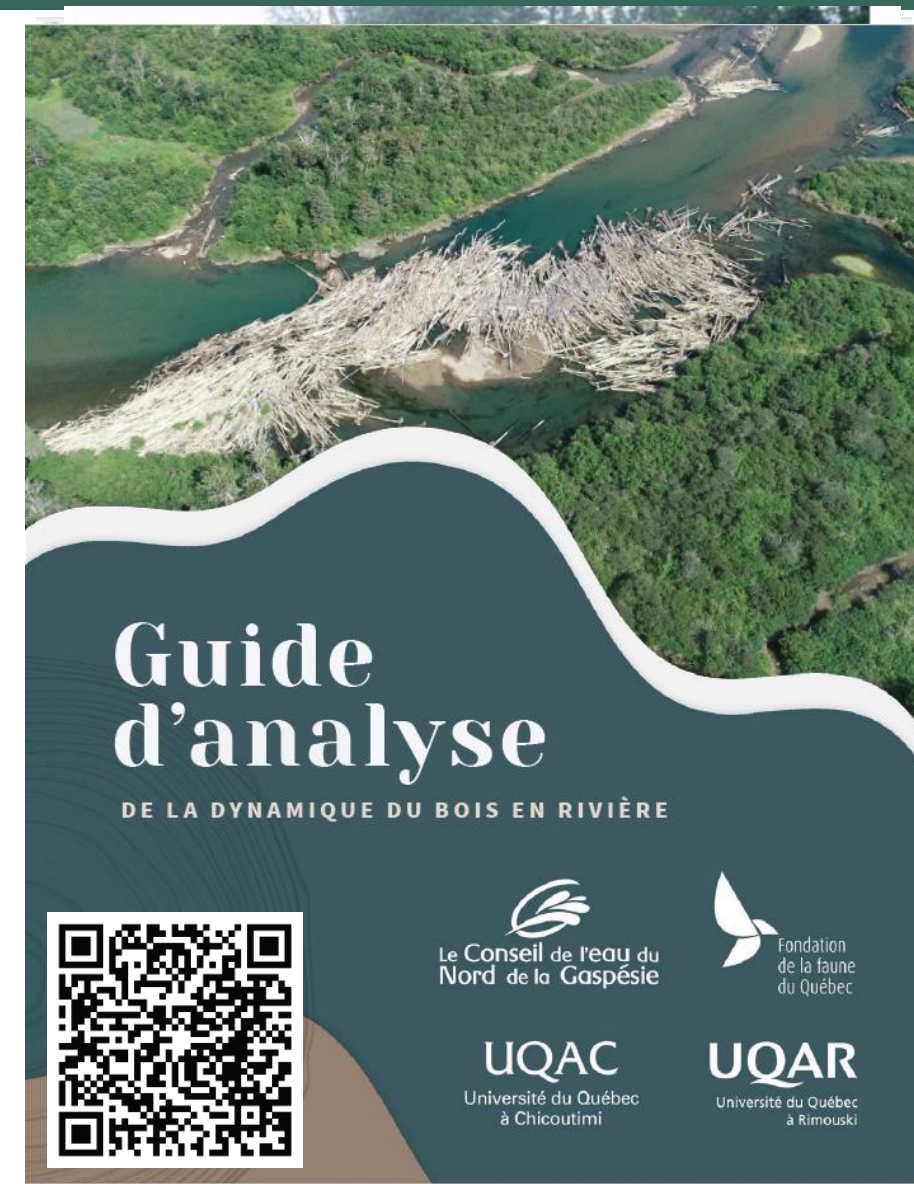
2010: Début des **études** sur la dynamique du bois au Québec

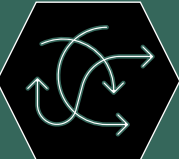
➤ Le bois en rivière est **naturel**, **attendu** et **bénéfique**

2015: **Démantèlement** de l'embâcle du delta de la rivière Saint-Jean

2019: Guide **d'analyse** de la dynamique du bois en rivière

2024: **Réintroduction** de bois dans les cours d'eau?

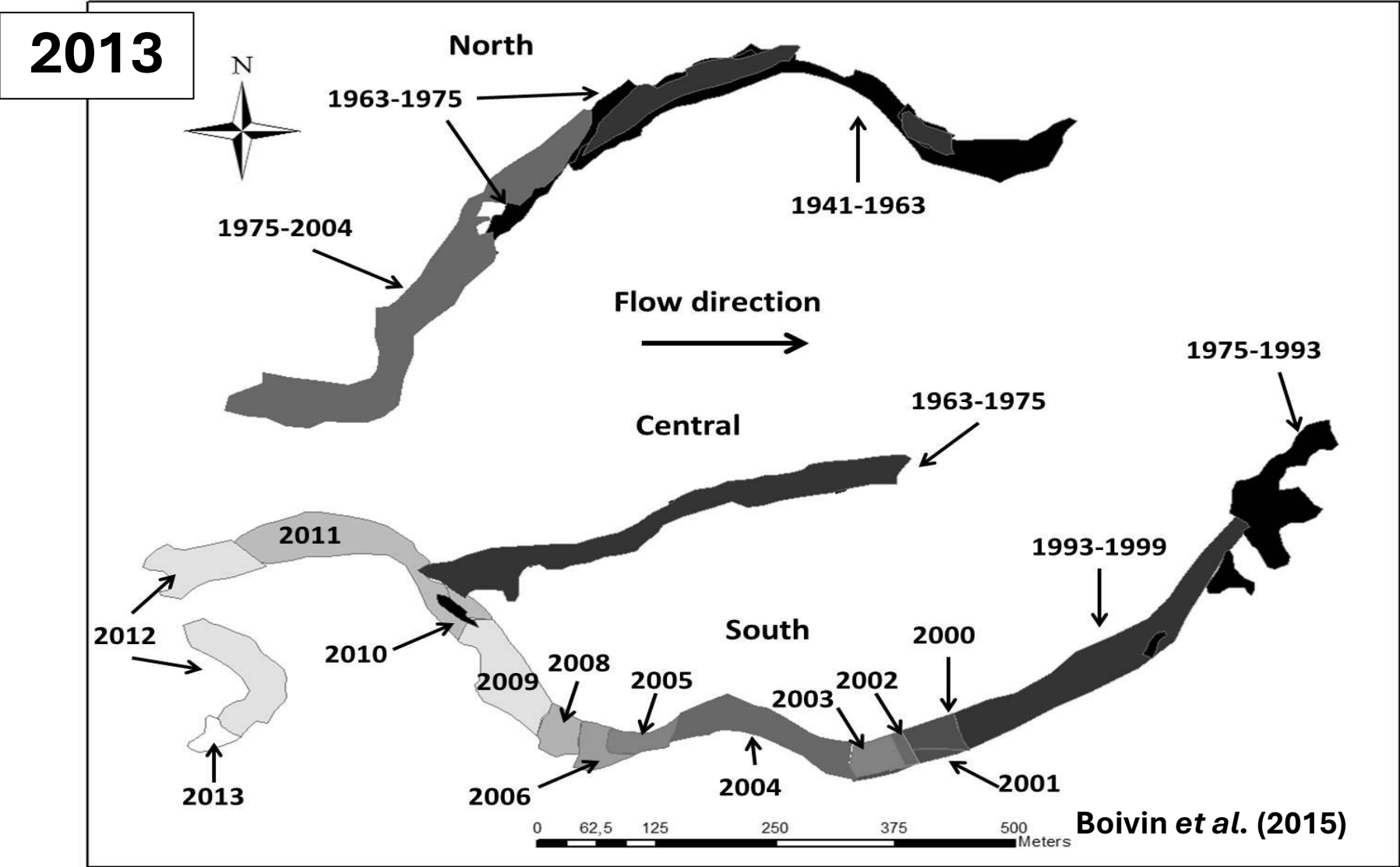


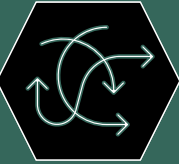


Contexte

Embâcle du delta de la rivière Saint-Jean

1963-2013: augmentation systématique des volumes de bois





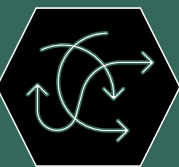
Contexte

Embâcle du delta de la rivière Saint-Jean

1963-2013: augmentation systématique des volumes de bois

2014: Embâcle atteint 1,5 km de longueur





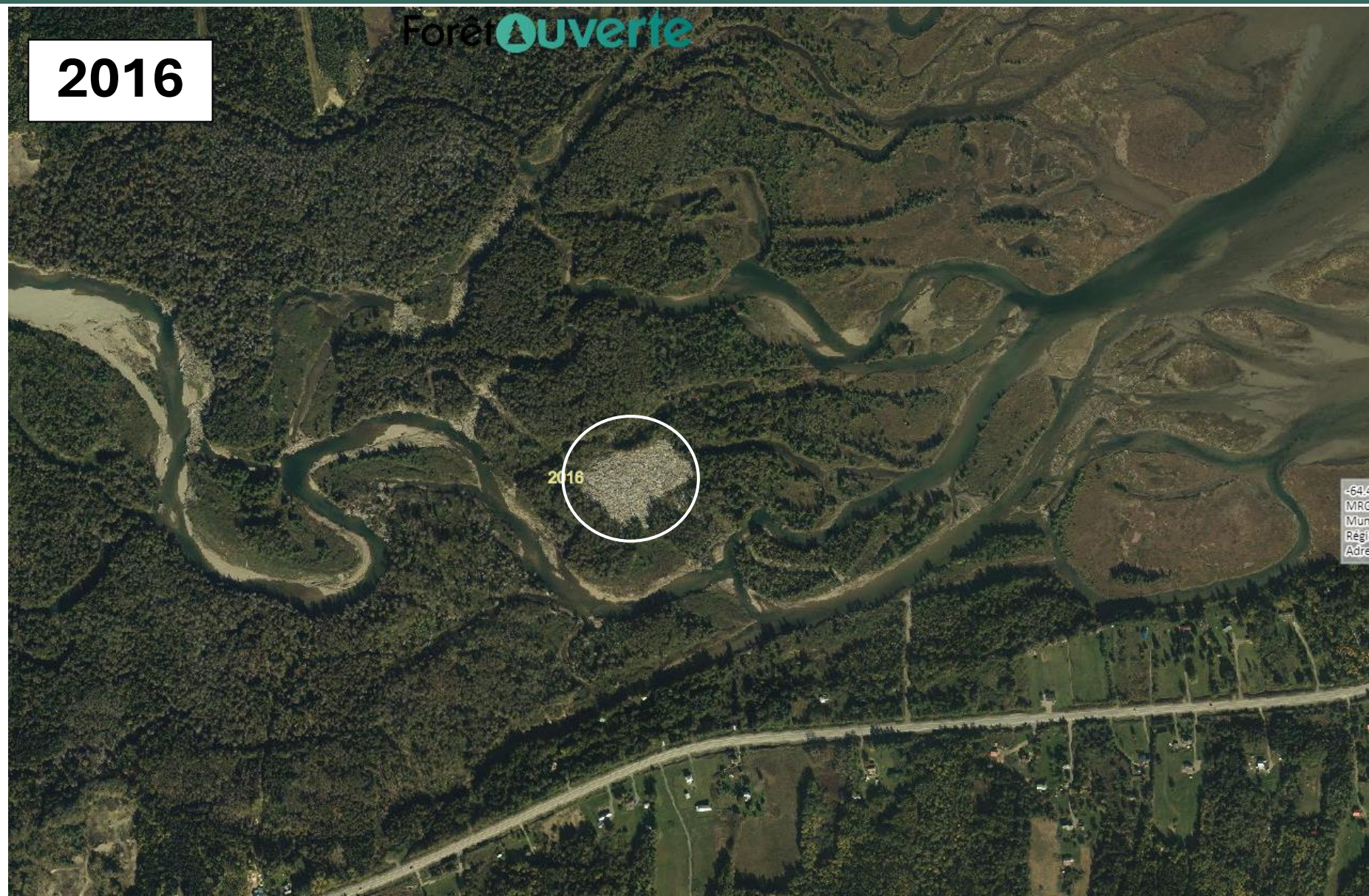
Contexte

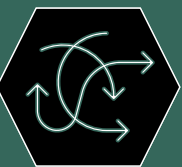
Embâcle du delta de la rivière Saint-Jean

1963-2013: augmentation systématique des volumes de bois

2014: Embâcle atteint 1,5 km de longueur

2015: Démantèlement de l'embâcle au cout de 1 million de dollars





Contexte

Embâcle du delta de la rivière Saint-Jean

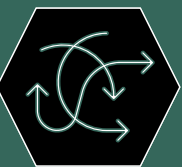
1963-2013: augmentation systématique des volumes de bois

2014: Embâcle atteint 1,5 km de longueur

2015: Démantèlement de l'embâcle au coût de 1 million de dollars

2017: Apparition de 5 nouveaux foyers d'accumulation





Contexte

Embâcle du delta de la rivière Saint-Jean

1963-2013: augmentation systématique des volumes de bois

2014: Embâcle atteint 1,5 km de longueur

2015: Démantèlement de l'embâcle au cout de 1 million de dollars

2017: Apparition de 5 nouveaux foyers d'accumulation

2021: Embâcle de 400 m





Dynamique du bois

Qu'est-ce que le bois en rivière?

- Varie en taille et en composition
 - Bois individuel "vs" Embâcle
- 3 composantes du bilan ligneux
 - Recrutement
 - Transport
 - Accumulation

Mortalité naturelle
Mobilité du chenal
Mouvement de masse

Flottaison / Traction
Écoulements concentrés
Embâcles de glace
En relation avec la largeur

Bois individuel
Embâcles de bois

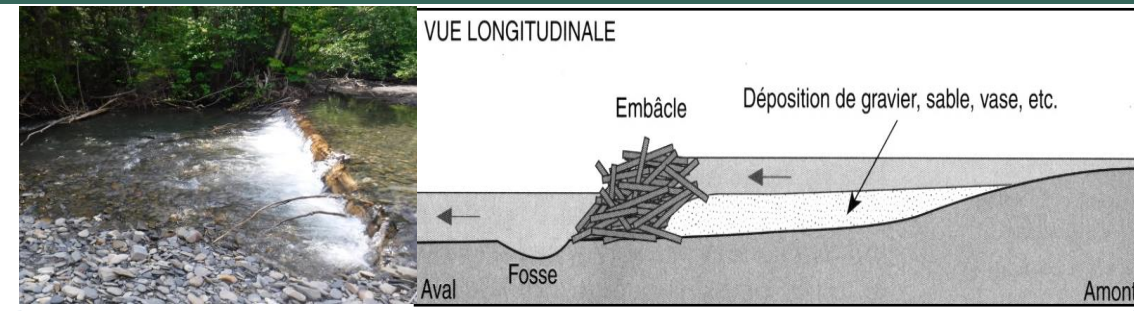




Dynamique du bois

Qu'est-ce que le bois en rivière?

- Varie en taille et en composition
 - Bois individuel "vs" Embâcle
- 3 composantes du bilan ligneux
 - Recrutement
 - Transport
 - Accumulation
- Influent à plusieurs échelles spatiales
 - Site
 - Tronçon
 - Bassin versant

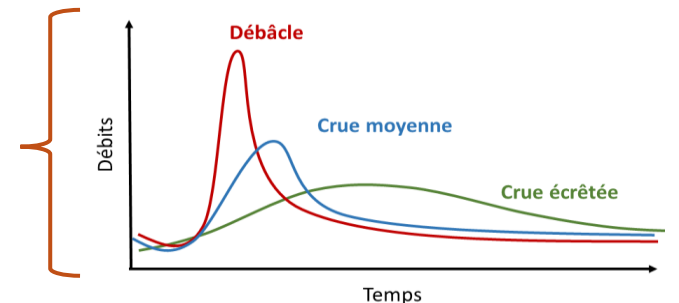


La présence de bois peut simultanément **exacerber ou inhiber** les processus d'**érosion** et d'**accumulation**

Modifie les:
Apports en sédiments
Processus fluviaux
Morphologies fluviales



Impact hydrologique:
Augmentation du pic de crue en cas de rupture
Diminution du pic de crue dû à une augmentation de la rugosité et des inondations





Dynamique du bois

Rivière Port-Daniel

- Les changements dans le style fluvial résultent des **effets cumulés** des interactions:

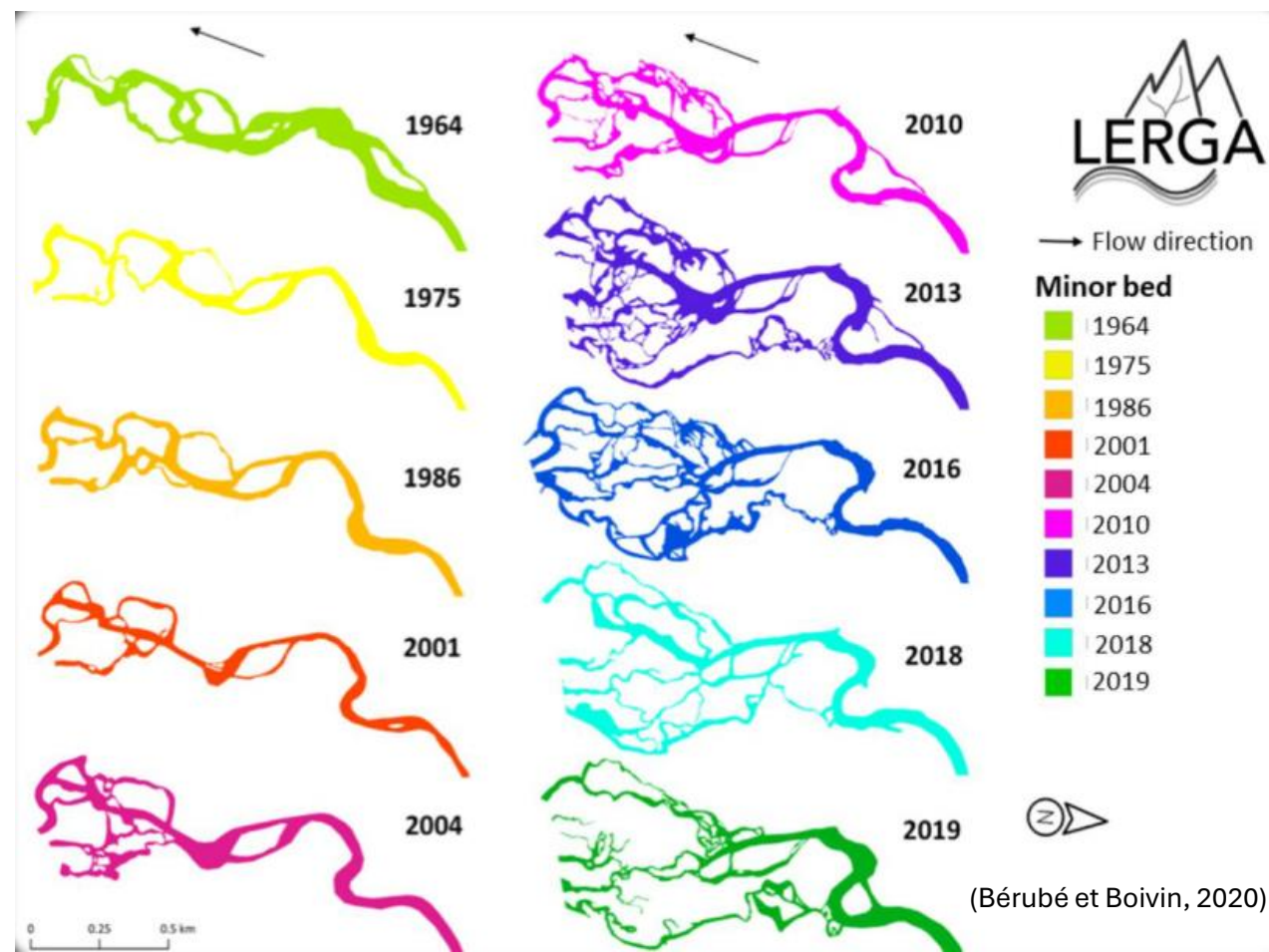
- **Eau – Sédiments**
- **Eau – Bois**
- **Sédiments – Bois**

- Ces interactions créent:

- **Écoulements contrastés**
- **Seuils**
- **Fosses**

HABITAT

Évolution du delta de la rivière Port-Daniel entre 1964 et 2019 dû à l'influence des embâcles et les castors.

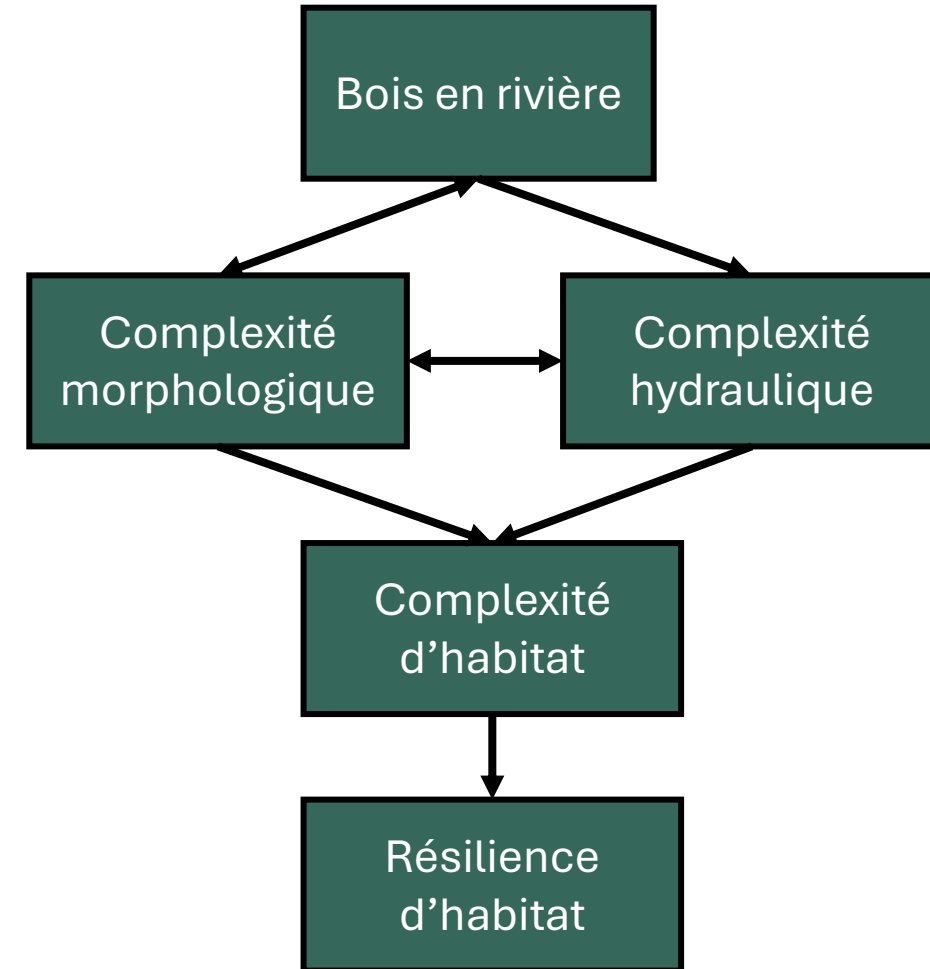




Dynamique du bois

Bois en rivière et habitat

- La présence de bois crée une **diversité**:
 - De **formes**
 - De **conditions hydrauliques**
 - De **tailles granulométriques**
- Les embâcles sont
 - Des **refuges physiques** pour les **juvéniles**
 - Des **refuges thermiques** essentiels durant les étiages
 - Des sources de **nutriments**



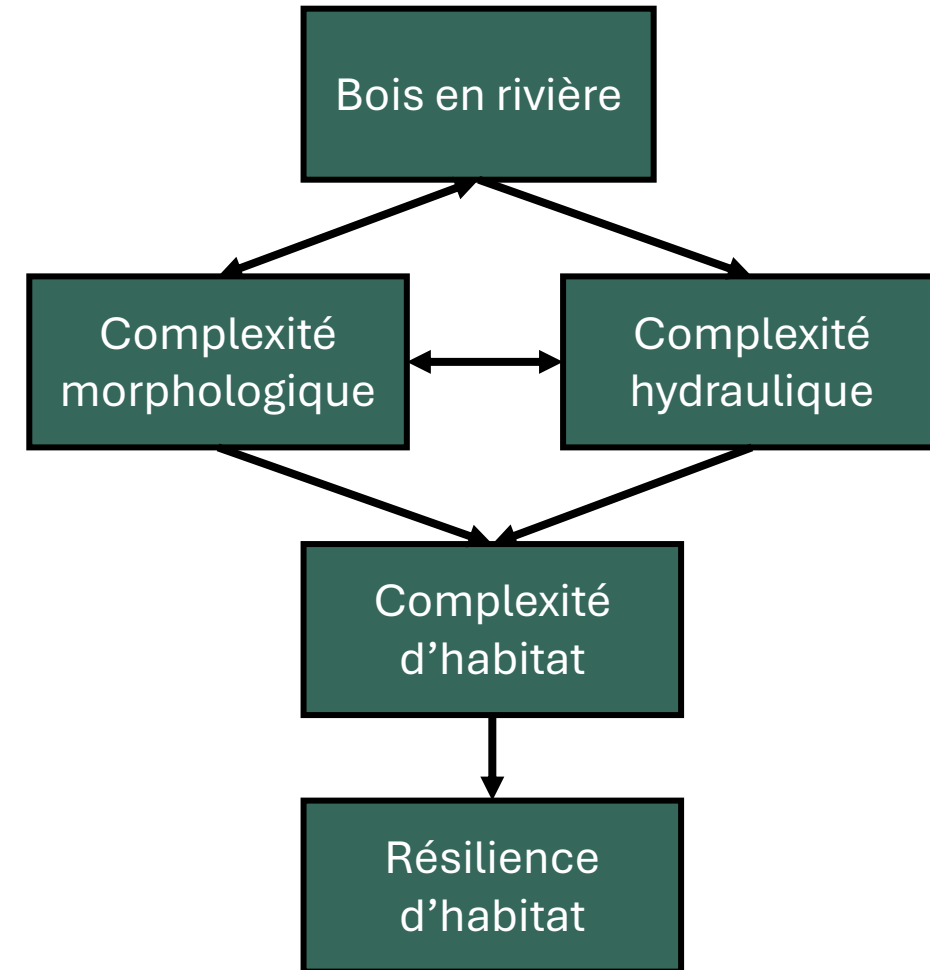


Dynamique du bois

Bois en rivière et habitat

Bénéfices prodigués par le bois en rivière

- Diversité d'habitat
- Habitats complexes
- Augmentation de la diversité d'espèces
- Augmentation du nombre d'individu





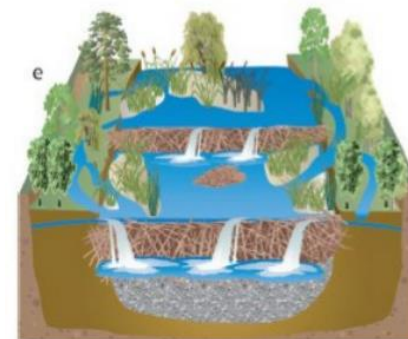
Dynamique du bois

Et le castor?

- On associe à la présence de barrages de castors les **mêmes bénéfices** que ceux associés aux embâcles de bois
- Un **consensus scientifique** sur les avantages écosystémiques de la présence du castor

Ce qui embête?

- Enjeux liés à la **libre circulation du poisson**
- Dans **78%** des cas, l'impact négatif lié à la présence de castor sur le passage des poissons est **spéculatif** (Kemp *et al.* 2012)
- **Inondations** en amont / **obstruction** en aval





Dynamique du bois

Et le castor?

- Le frein au passage du poisson relève plutôt des **conditions hydrauliques** que de la barrière physique
- En étiage, le passage peut être **difficile même sans barrage**
- La présence de barrage permet la **recharge** de la nappe phréatique et assure des **apports** en eau fraîche pendant les **étiages**

Rivière Ouelle, 2021



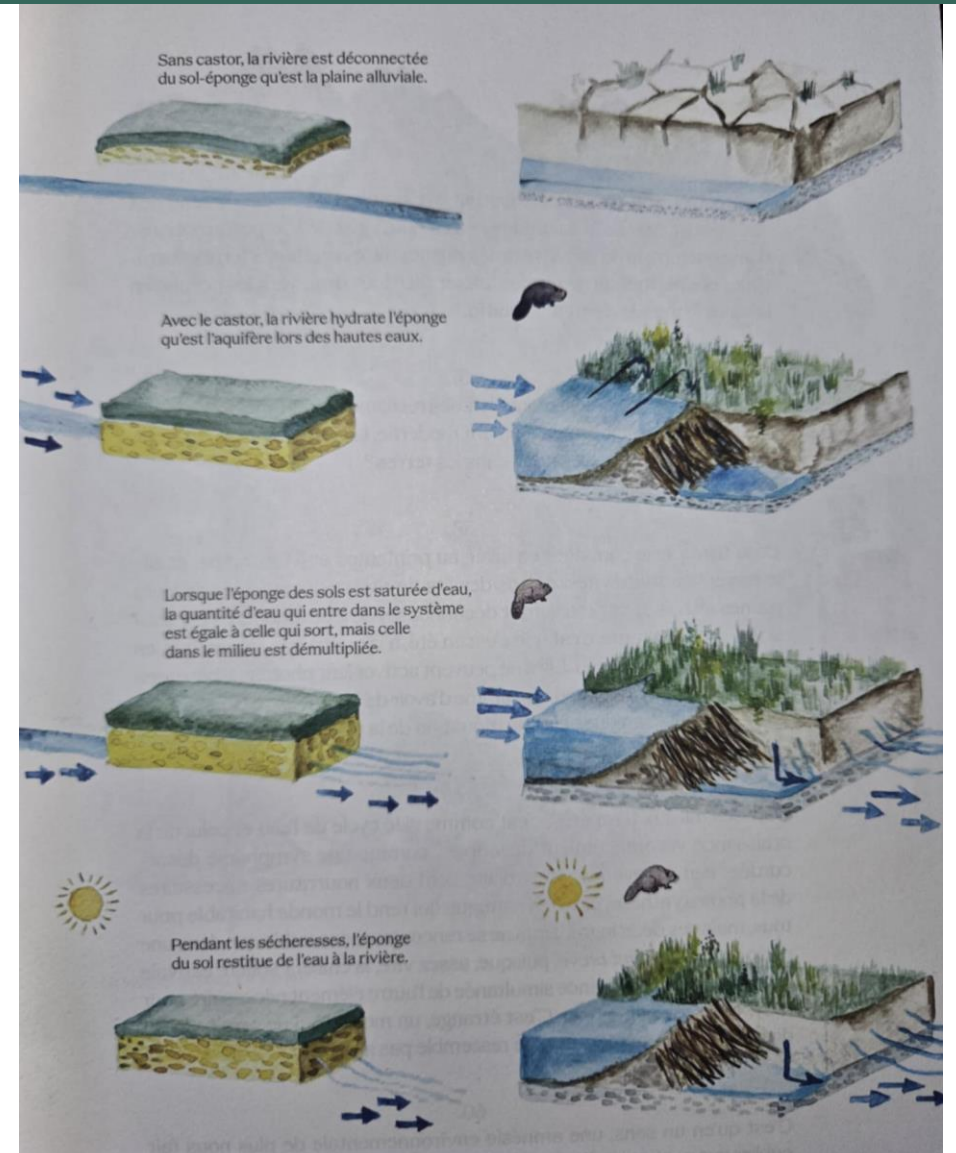
(Bérubé et Boivin, 2021)



Dynamique du bois

Et le castor?

- Le frein au passage du poisson relève plutôt des **conditions hydrauliques** que de la barrière physique
- En étiage, le passage peut être **difficile même sans barrage**
- La présence de barrage permet la **recharge** de la nappe phréatique et assure des **apports** en eau fraîche pendant les **étiages**





Dynamique du bois

Et le castor?

- La présence du castor devrait être **valorisée** pour son impact **positif** sur les écosystèmes
- S'il est déterminé avec **certitude** qu'un barrage fait **obstacle**, des **aménagements simples** peuvent être réalisés afin de laisser passer le poisson



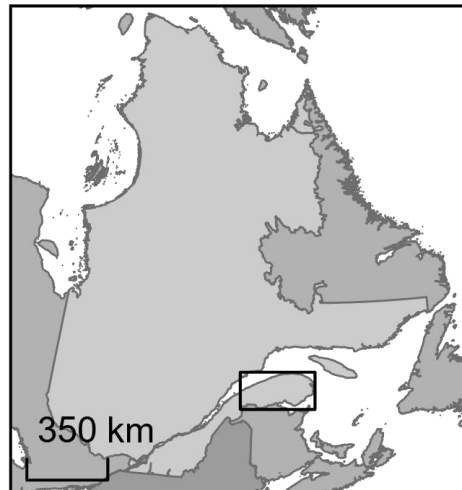
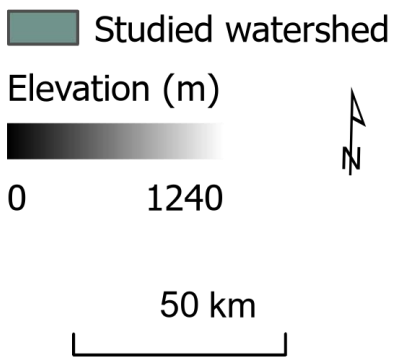
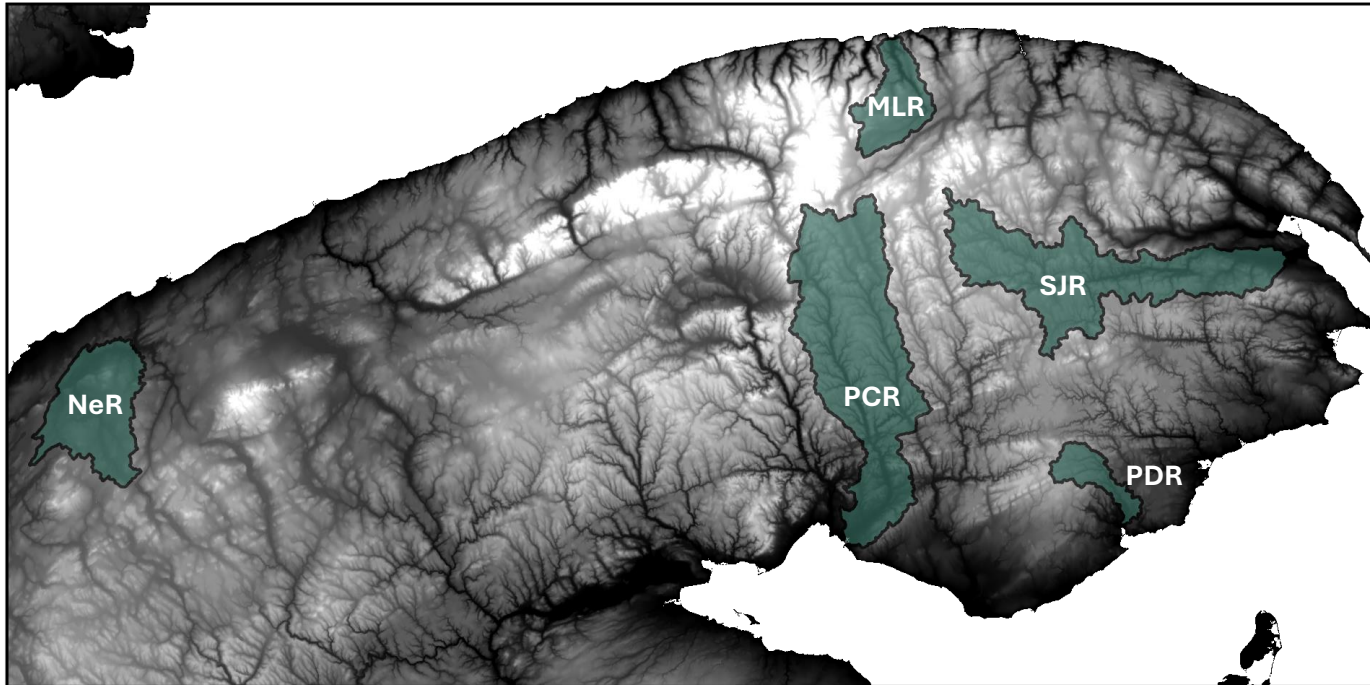
(beaverinstitute.org)



Résultats de recherche

Inventaire annuel de bois

	NeR	MLR	SJR	PDR	PCR
Superficie drainée (km ²)	494	300	1130	162	1449
Longueur du tronçon (km)	32	12	55	14	30
Largeur moyenne (m)	21	43	57	45	80
Nombre d'inventaire	4	9	7	1	6
Années d'inventaires	2012	2015	2010	2019	2019
	2013	2016	2011		2020
	2017	2017	2012		2021
	2019	2018	2013		2022
		2019	2019		2023
		2021	2020		2024
		2022	2021		
		2023			
		2024			
Densité de bois, dernier inv. (m ³ /km)	44	172	178	514	1050





Résultats de recherche

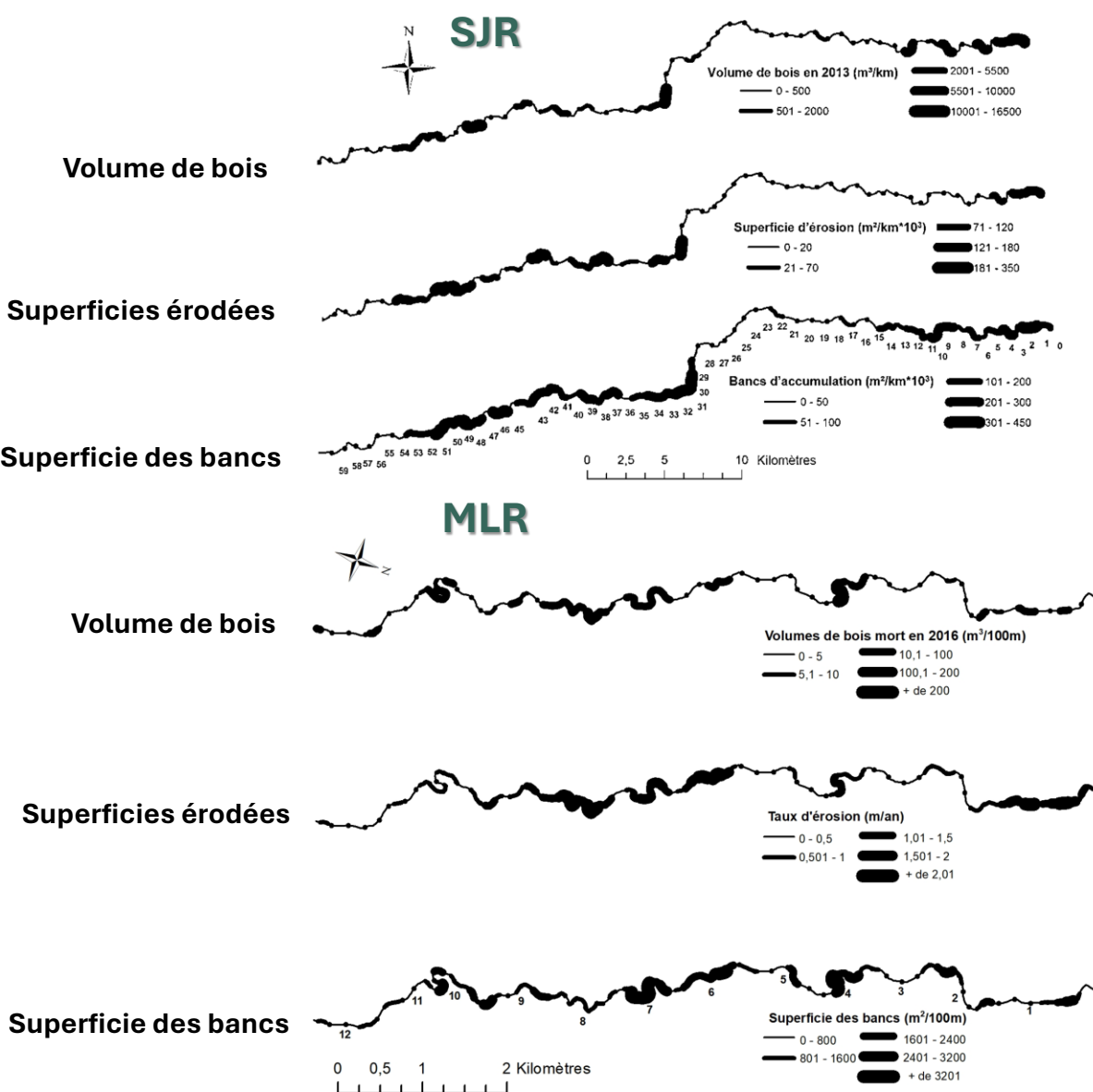
Distribution spatiale du bois

Accumulation de bois

- **Bancs** de graviers
- **Transition** entre deux styles fluviaux
- **Les embâcles** se forment dans les tronçons mobiles (production)

Transport du bois

- **Chenaux étroits** (Largeur > hauteur des arbres) agissent comme des **convoyeurs** (bois et sédiments)
- **Profondeur d'eau** ($h > DBH$) facilite le transport du bois





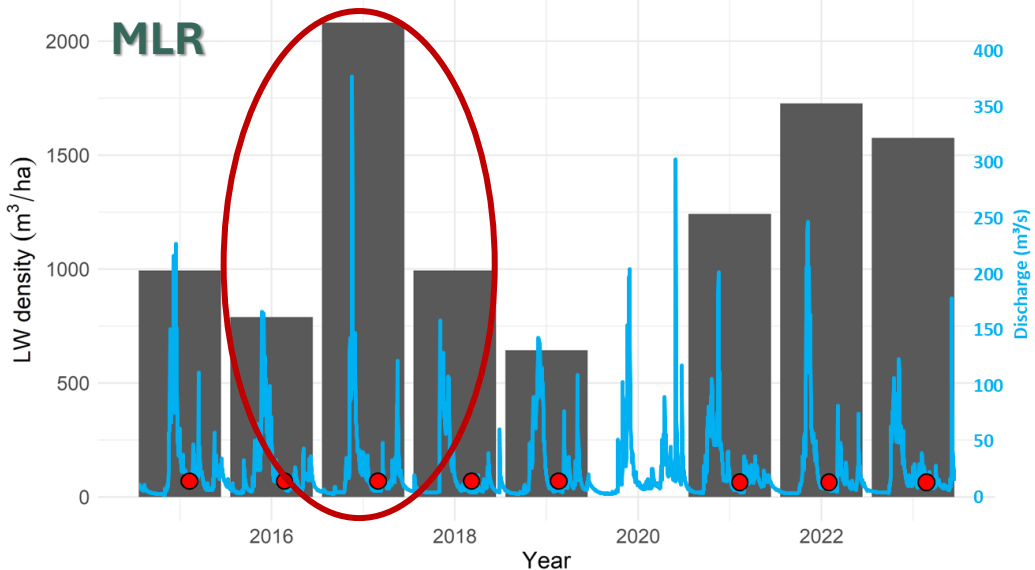
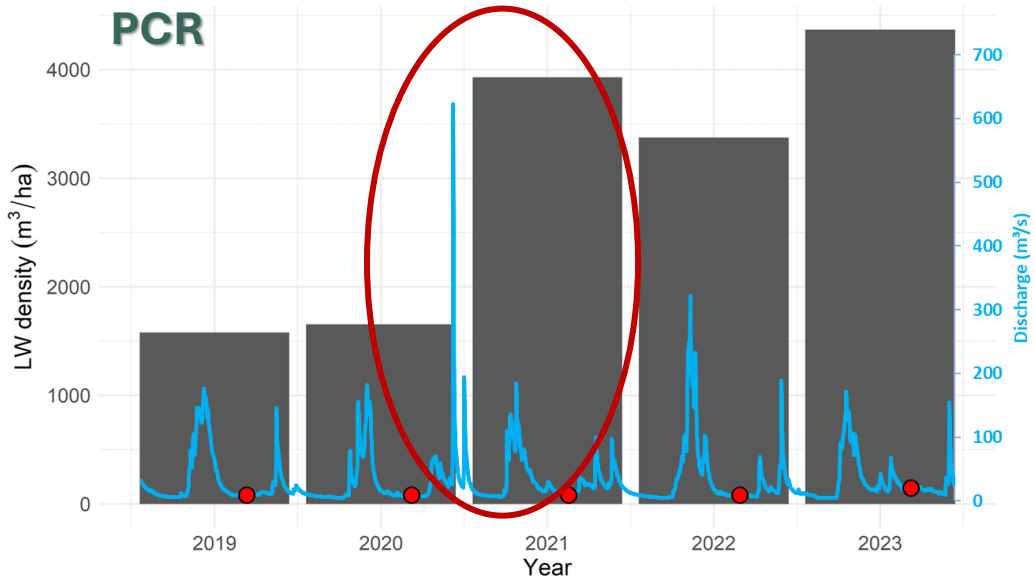
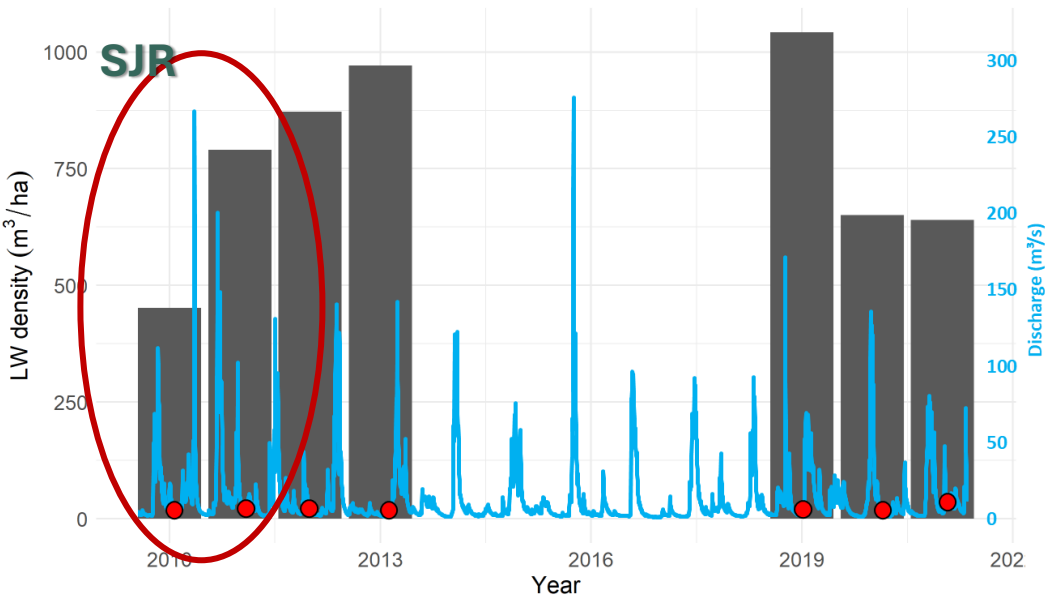
Résultats de recherche

Évolution temporelle des volumes de bois

Petite-Cascapédia : 40 km, **6*** relevés

Mont-Louis : 12 km, **9*** relevés

Saint-Jean : 60 km, **7** relevés





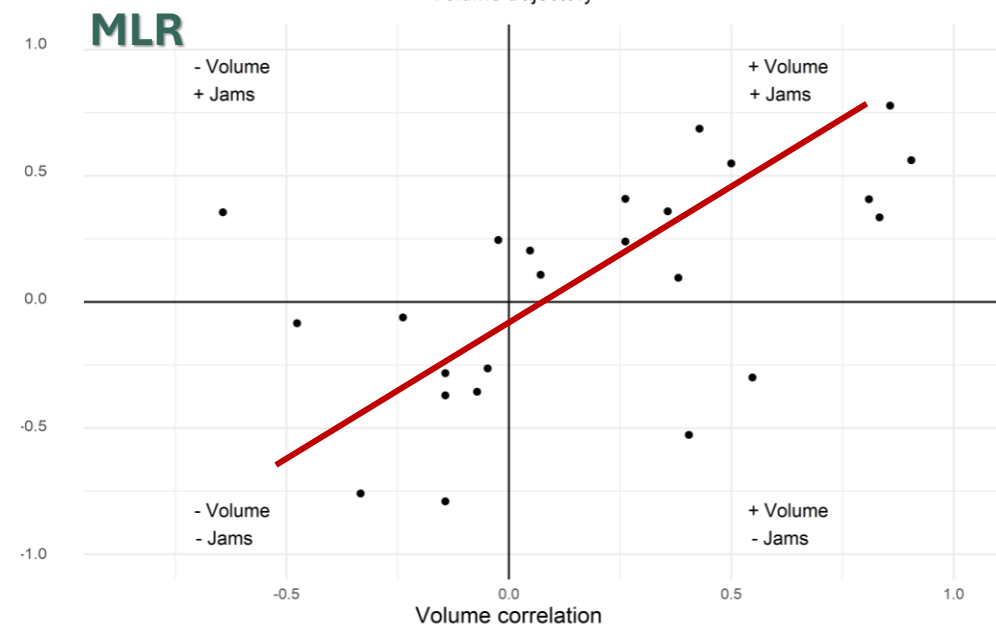
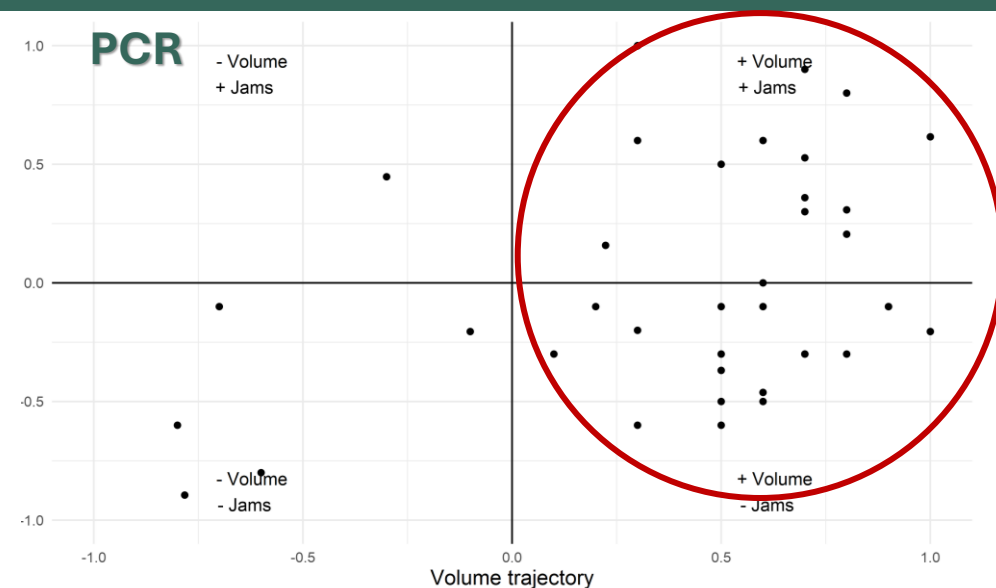
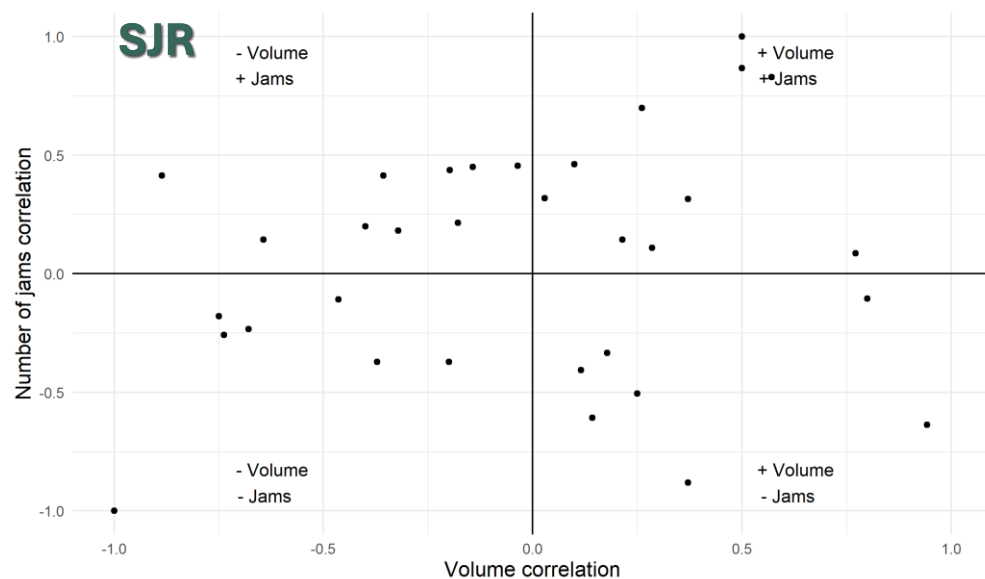
Résultats de recherche

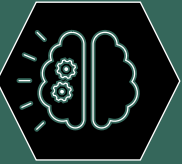
Évolution temporelle des volumes de bois

Petite-Cascapédia river : 40 km, **6* surveys**

Mont-Louis river : 12 km, **9* surveys**.

Saint-Jean river : 60 km, **7 surveys**

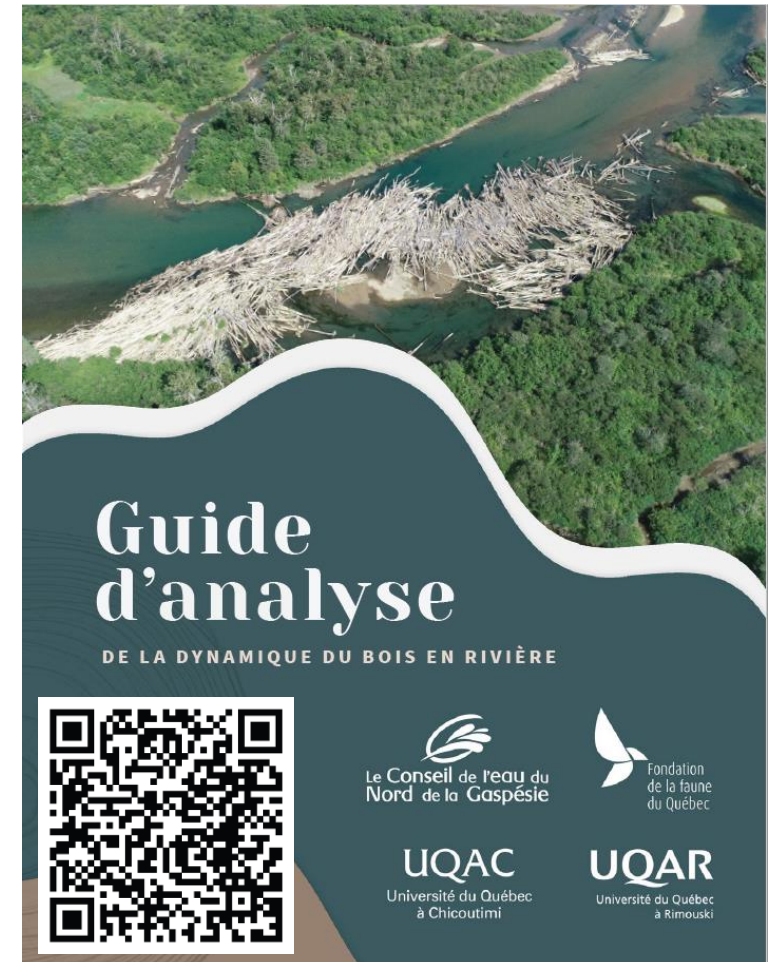


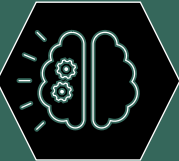


Perspectives

Ce que l'on comprend de la dynamique du bois en rivière

- Les mécanismes de **recrutement** du bois
- Les mécanismes de **transport** du bois
- Les mécanismes d'**accumulation** du bois
- Les **effets mutuels** de la dynamique fluviale et de la dynamique du bois
- Les **bénéfices** écosystémiques du bois
- Que les embâcles peuvent représenter un enjeu pour la **sécurité** des infrastructures





Perspectives

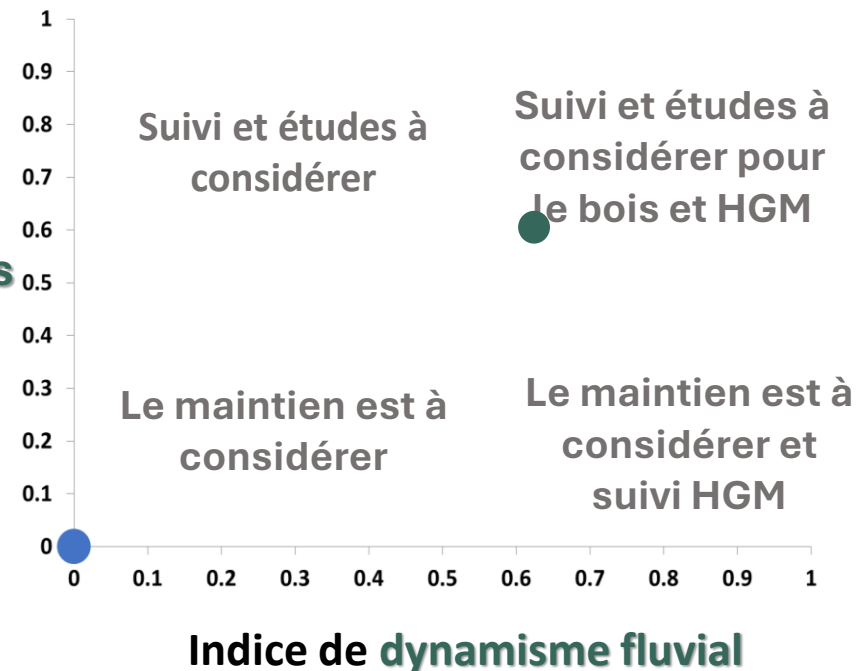
12 questions :

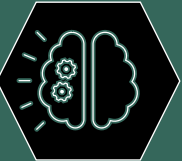
- Ratio de la **hauteur des arbres** et du chenal
- **%** du chenal obstrué
- Proportion des **berges** avec **arbres matures**
- Les **sources en bois** dans le tronçon amont
- **Érosion** du chenal associée au bois
- **Protection** des berges liée au bois
- Influence sur le **transit sédimentaire**
- État de **stabilité** du bois/embâcle
- **Densité** de bois dans le chenal en amont
- **Évolution** du volume en bois

Indice de Dynamique du bois

9 questions :

- **Environnement** fluvial
- Type de **berge**
- Type de **sédiments**
- **Largeurs** historiques (50 ans)
- **Mobilité** dans les 50 dernières années
- **Processus** présents (érosion, ...)
- **Style fluvial**
- **Type de crue**
- Accumulation **sédimentaire**





Perspectives

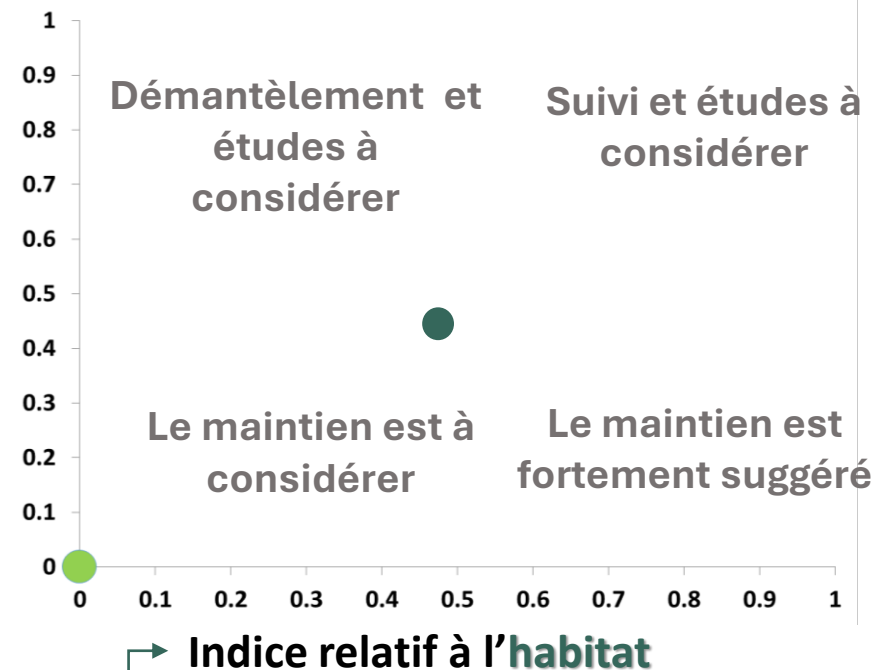
8 questions :

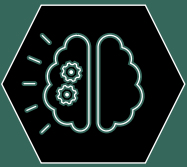
- Espace disponible pour la **mobilité** du chenal
- Proximité **d'infrastructures** (route, pont,...)
- **Mobilité** du bois limitée par infrastructures
- **Niveau d'aménagement** du tronçon fluvial
- Proportion du chenal **obstrué**
- Danger pour **l'accès** au cours d'eau
- Danger pour les **usages** du cours d'eau
- **isolement** d'une communauté en cas de bris d'infrastructure provoquée par le bois

Indice relatif aux
Enjeux

8 questions :

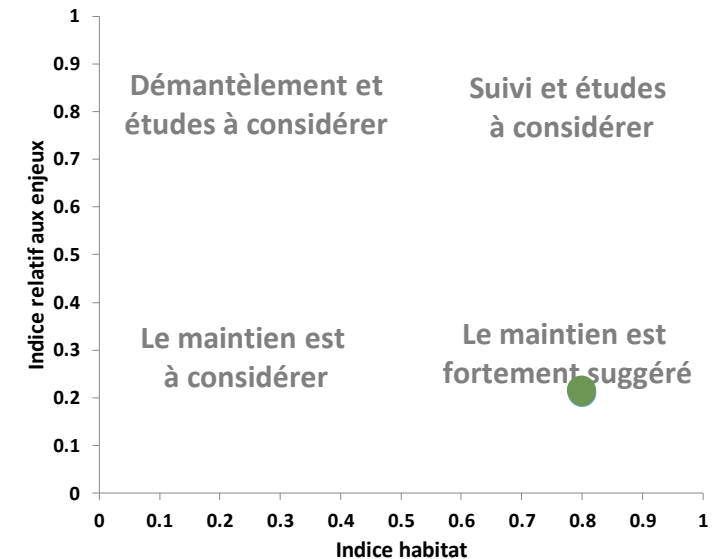
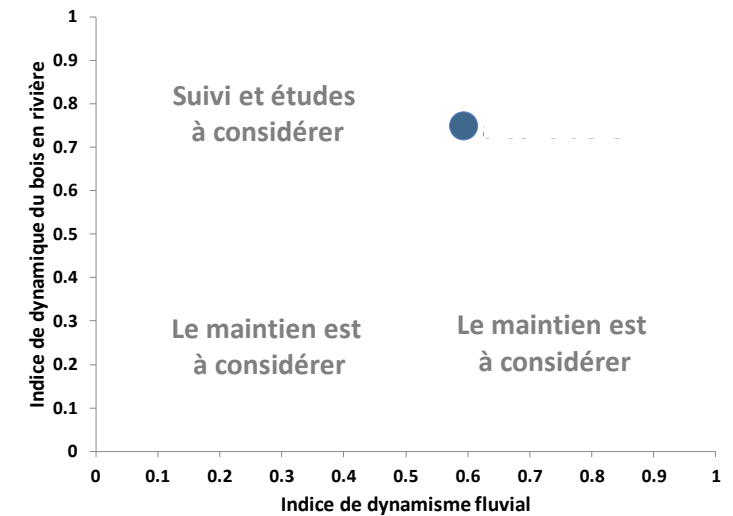
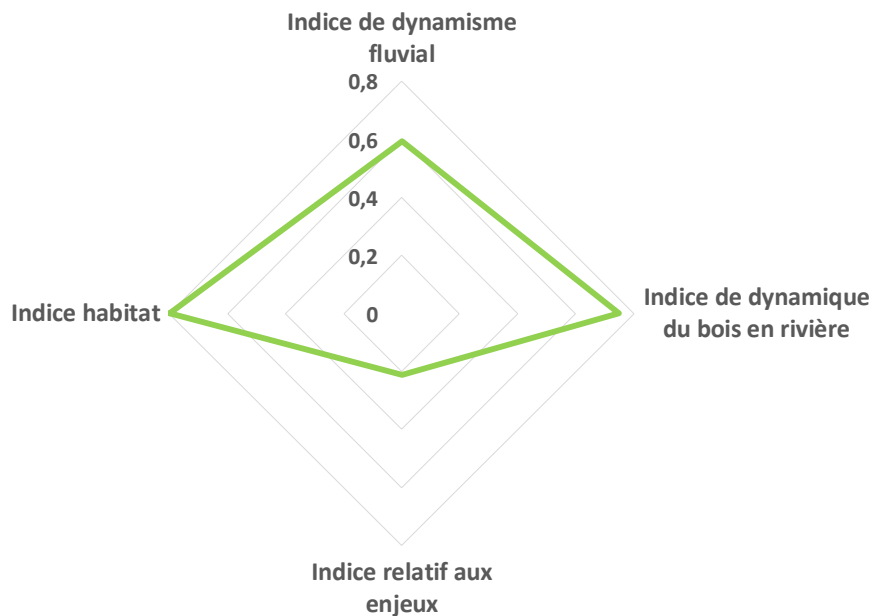
- Création de **fosses**
- Source **d'ombre** dans le cours d'eau
- Création d'habitats **riverains**
- Impact d'un **démantèlement**
- Influence sur les **vitesses** d'écoulement
- Distribution **granulométrique**
- Présence **d'embâcles** en amont et en aval
- **Volume** de l'embâcle

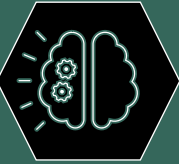




Perspectives

Exemple de Mont-Louis, 2018





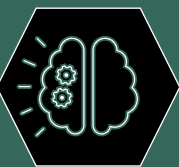
Perspectives

Ce que l'on **ignore** de la dynamique du bois en rivière

- Quel est le volume de bois idéal permettant d'**équilibrer** les **risques** pour les infrastructures et les **bénéfices** écosystémiques?
- Quel est le volume de bois idéal pour **maximiser** les **bénéfices** écosystémiques?
- Quel est le **volume de bois minimal** à introduire dans un système déficitaire pour commencer à constater des **bénéfices**?

La réponse à ces questions permettrait d'**encadrer** les démarches de **restauration** des cours d'eau par les **processus**

L'**introduction** de bois permet d'initier une boucle de **rétroaction auto-régulée** qui entretient la **qualité de l'habitat** dans les cours d'eau



Perspectives

Dynamique du bois en rivière

Défis, opportunités, complexité



Éléments à retenir

- Les volumes de bois sont en **augmentation** dans les cours d'eau de l'est du Québec
- Les **bénéfices écosystémiques** liés à la présence de bois et du castor excèdent largement les désavantages
- **L'introduction** de bois dans les cours d'eau permet de **restaurer les processus** et l'habitat
- L'établissement de **volumes de bois cible** permettrait d'**encadrer** les démarches de **restauration passives et low-tech**