

# Un Méandre à la fois:

Révéler la connectivité hydrologique pour restaurer un cours d'eau agricole linéarisé

## Une présentation de:

Jean-Philippe Marchand, Ph.D, Hydrogéomorphologue

Pascale Biron, Ph.D Professeur-Chercheur

Université Concordia



## Un projet pilote financé par :

Ministère de l'Environnement, de la Lutte  
contre les changements climatiques, de la  
Faune et des Parcs



## En collaboration avec:

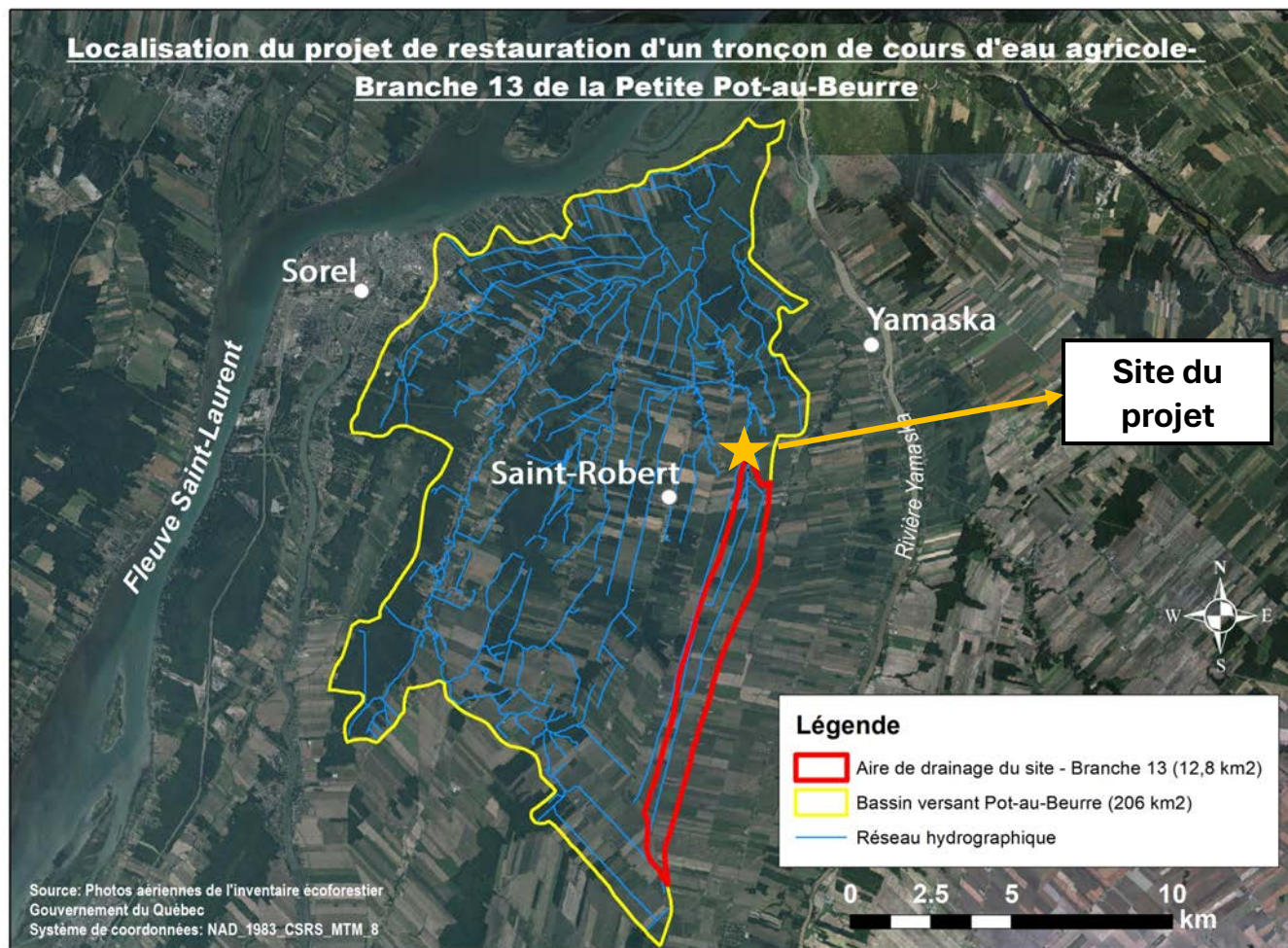
FERME PARENTALL S.E.N.C.



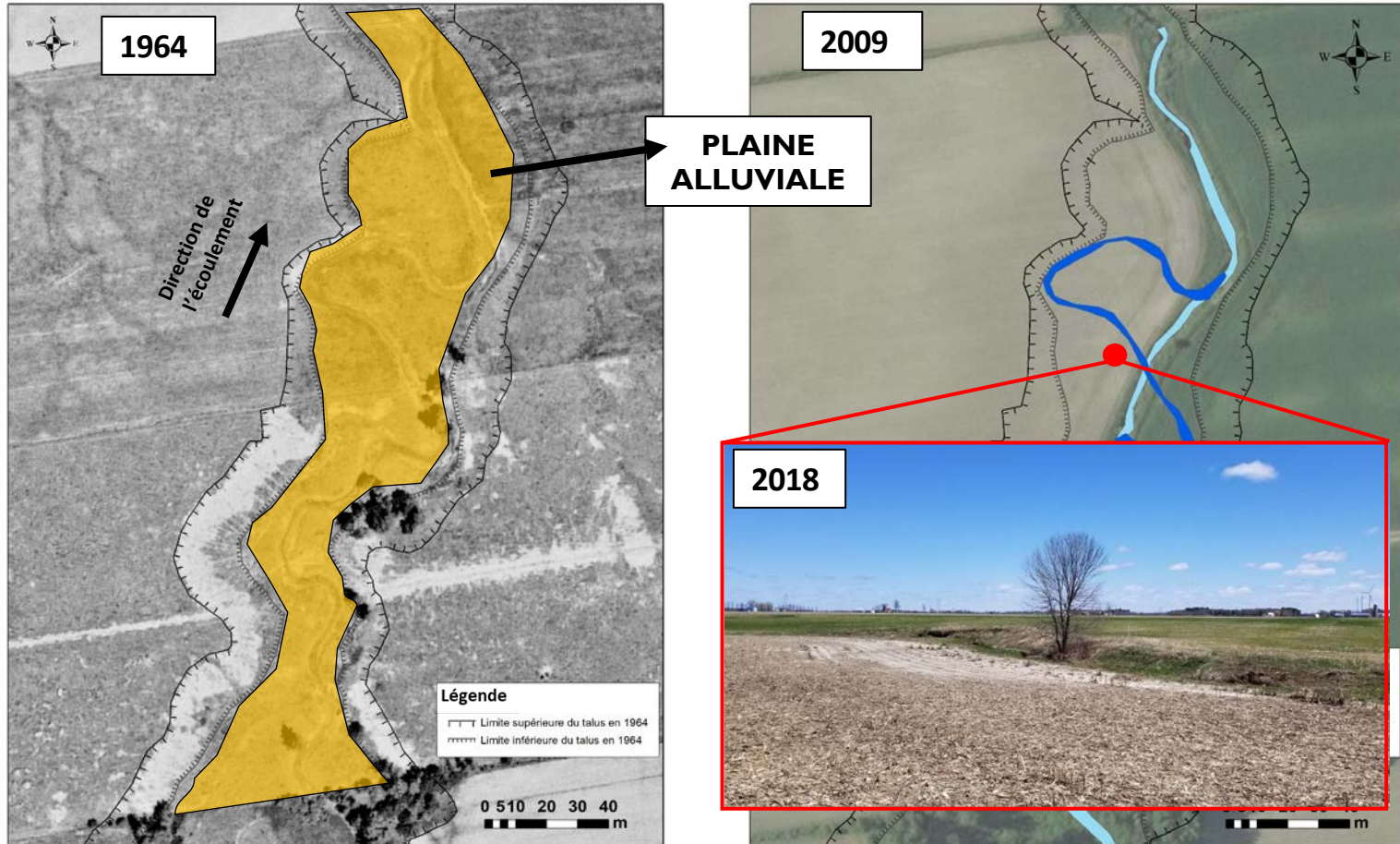
# Présentation

- Localisation du site d'étude
- Concept clé: la connectivité hydrologique
- Principaux constats de la phase 1
- Étapes subséquentes

# Localisation du projet



# Historique des perturbations



# Les petits cours d'eau de basses-terres

*Certains petits cours d'eau redresses des basses terres du Saint-Laurent étaient jadis des cours d'eau à méandres fortement interconnectés avec des milieux humides riverains et des barrages à castor.*

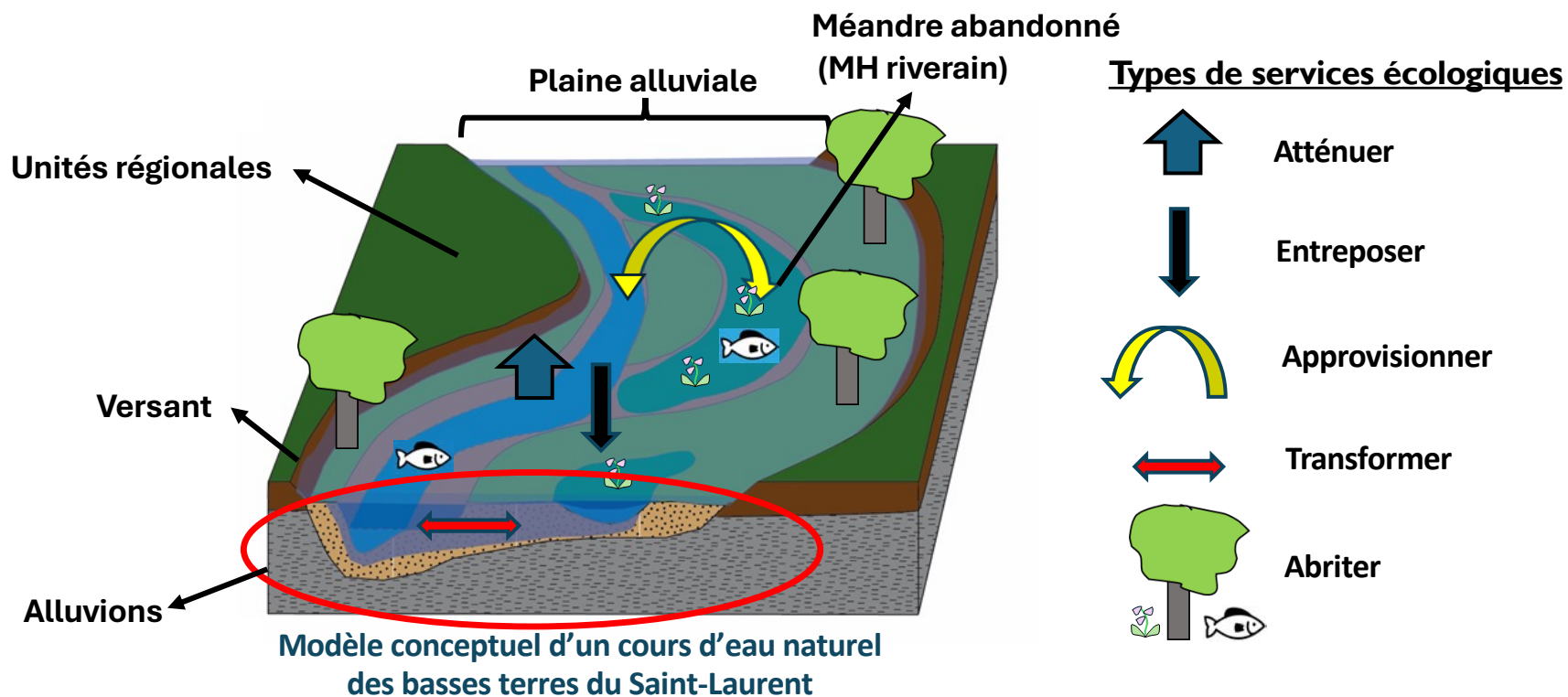


**Exemple de cours d'eau de tête de basses terres à l'état naturel (à méandres)**



**Exemple de cours d'eau redressé, Montérégie**

# Une forte connectivité avec la plaine



## ***La connectivité hydrologique:***

**Définition:** Divers échanges de masse (sédiments, eau, nutriments, organismes) et d'énergie entre les composantes d'un bassin versant (chenal, plaine, versant, milieux humides, aquifères) qui sont générés par des écoulements hydrologiques.

*Le redressement de petits cours d'eau de basses terres, outre ses bénéfices sur le drainage, engrent des enjeux de régulation des écoulements (crue, étiage), de diminution de la qualité de l'eau et de diminution de la biodiversité.*



**Travaux de redressement, avant 1930**



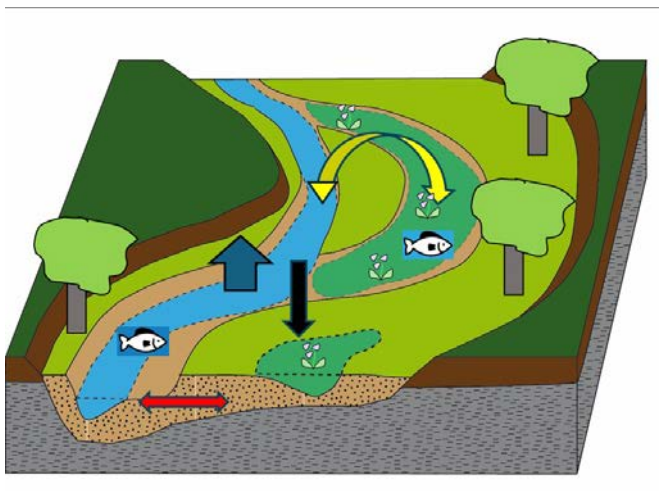
*Source : Beaulieu, 2007*

**Travaux de redressement, après 1930**

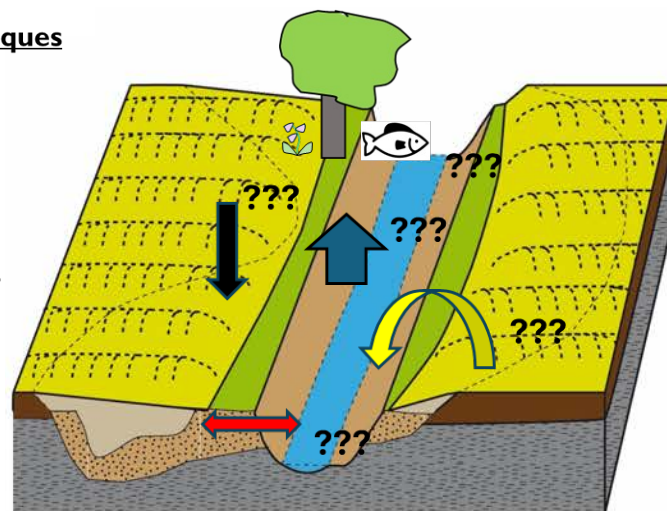
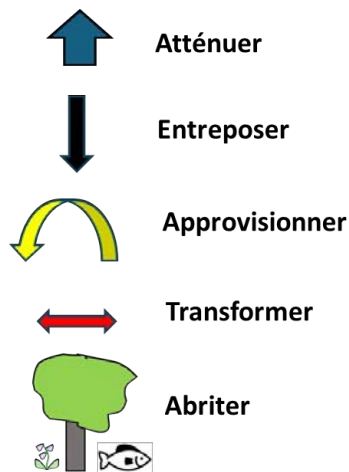


*Source : Rousseau et Biron, 2009*

## Comment restaurer des fonctions écologiques dans les cours d'eau agricoles redressés, tout en tenant compte et n'affectant pas négativement les entreprises agricoles et leurs pratiques?



### Types de services écologiques



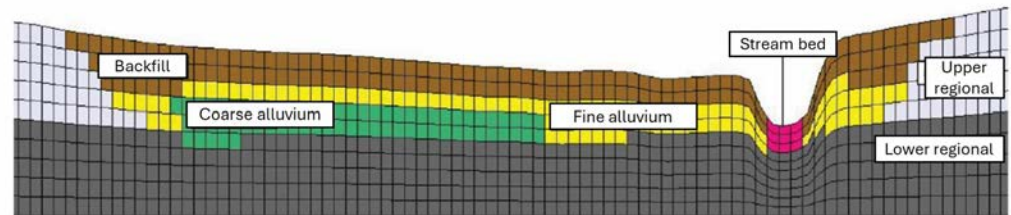
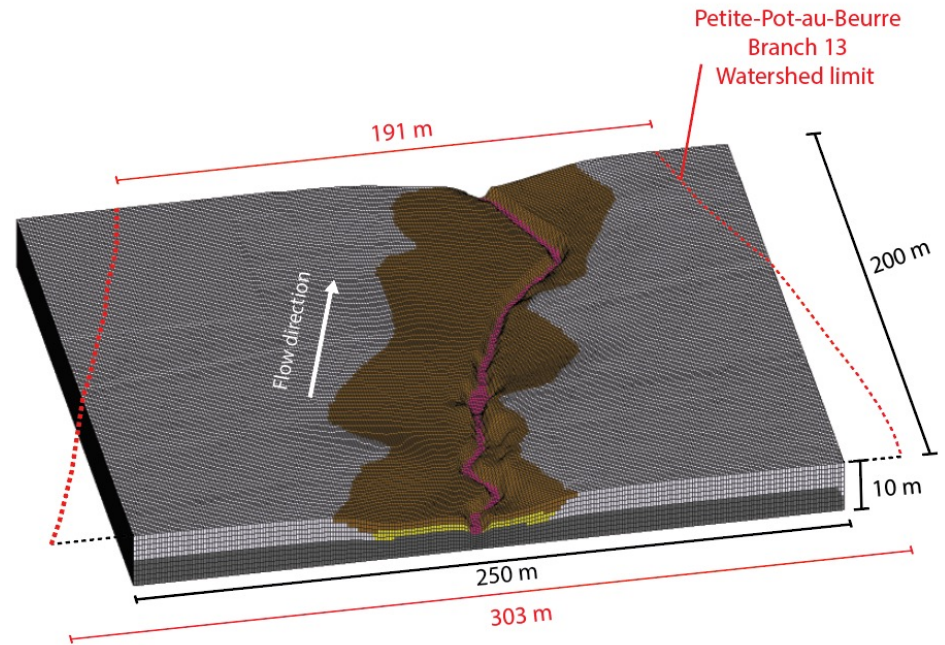
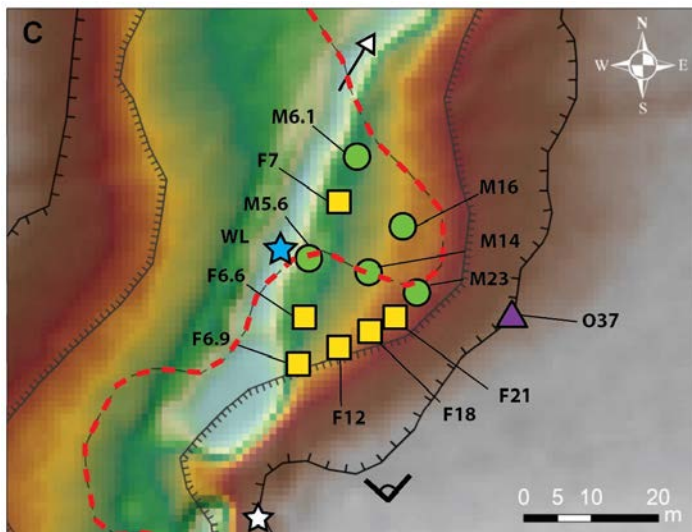
# Au tout début, une étude sur la connectivité de sous-surface...



Forage manuel



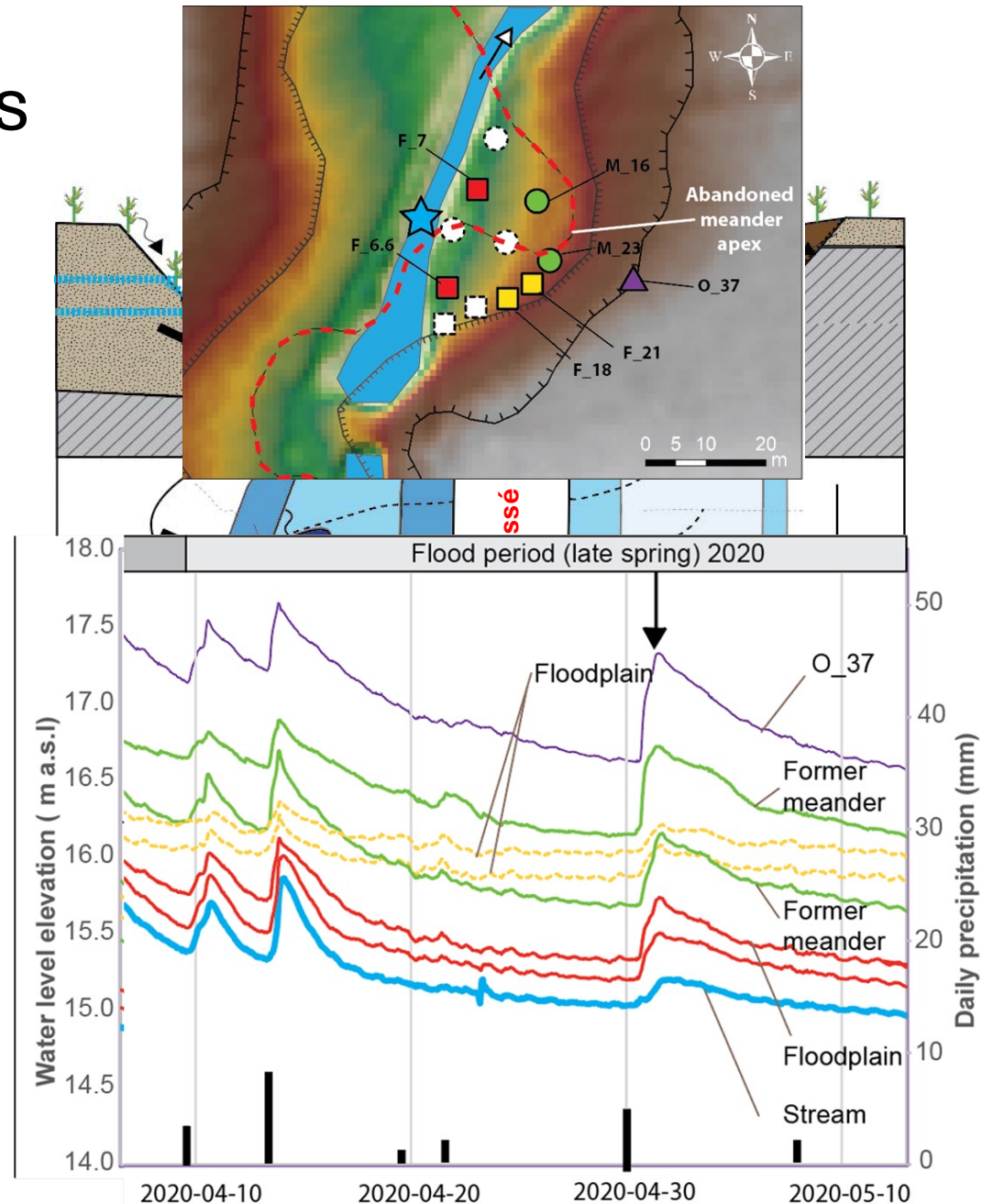
Piezomètre



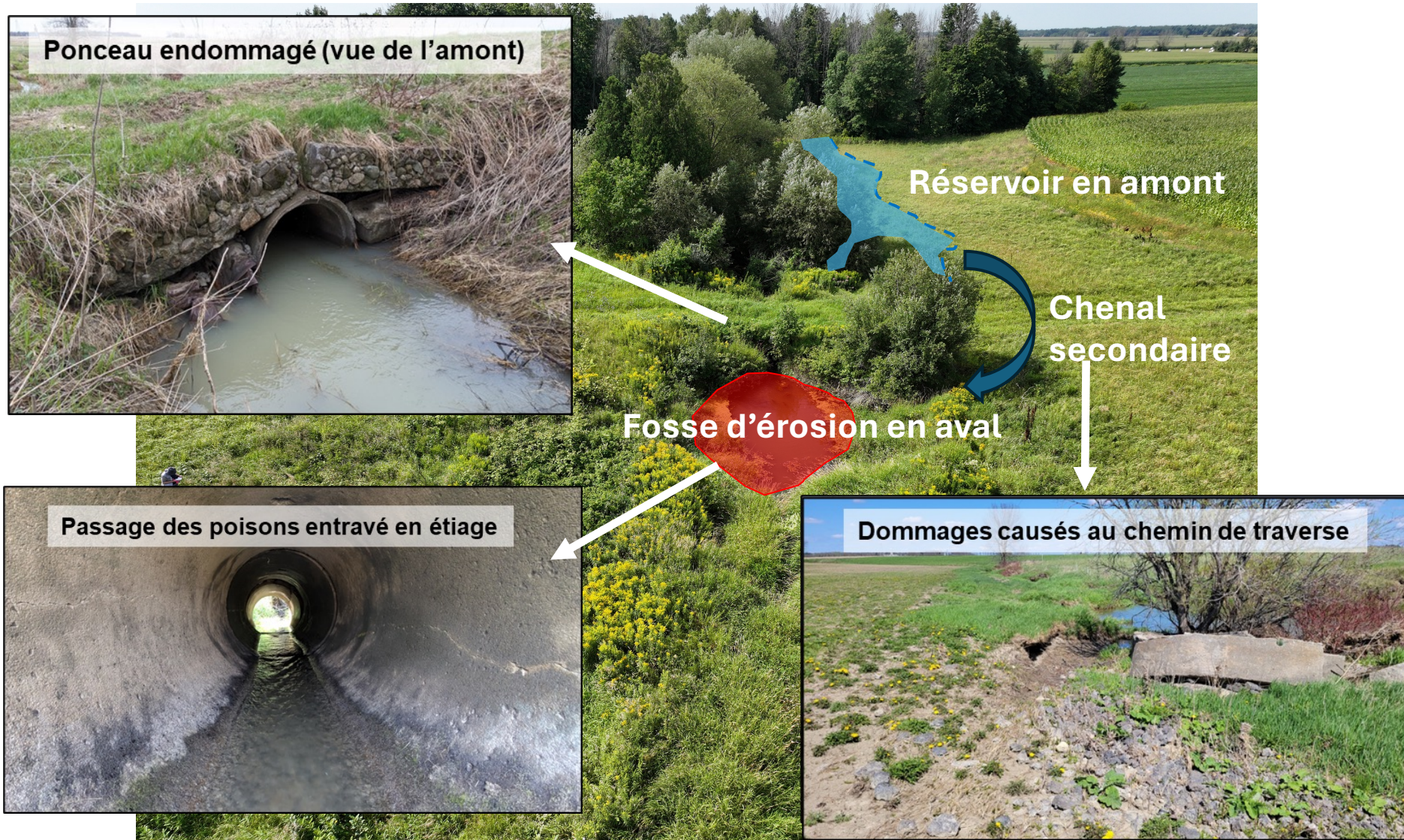
Modèle conceptuel MODFLOW

# Principaux constats

- Une connectivité hydrologique importante est maintenue entre les cours d'eau redressé et leur plaine alluviale historique, notamment via des processus de sous-surface.
- Les secteurs de méandres abandonnés ressortent comme des "hot-spots" de connectivité.
- L'analyse des formes géomorphologiques historiques (avec photos aériennes, cartes de dépôts, LiDAR) sont suffisantes pour établir les limites de ces zones de connectivité résiduelle.

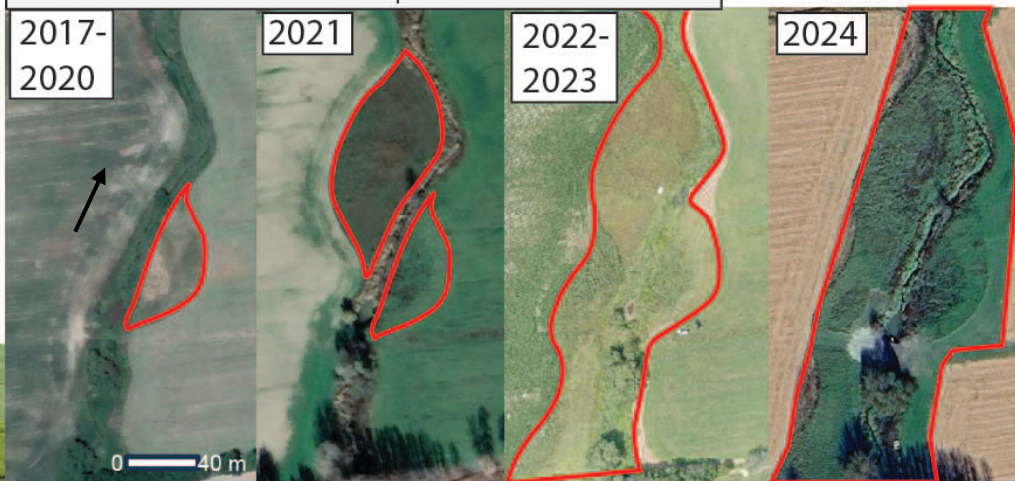


# Analyse de la connectivité longitudinale



# Phase 1 (2022-2025)

Mesure # 1: Retrait de culture de l'espace de liberté du cours d'eau



Mesure # 2 Remplacement d'un ponceau sous-dimensionné



## LÉGENDE

- Zone de retrait de cultures
- Chenal actuel
- Anciens méandres
- Traverse (nouveau ponceau)
- Zone tampon déterminée par les producteurs (fourrages et/ou arbres fruitiers)

Direction de l'écoulement

## Suivi de la phase 1: faits saillants

- **Suivi floristique et faunique** pour vérifier les bienfaits d'une restauration basée sur les processus:
  - **Biodiversité améliorée** : La réponse positive des populations d'araignées et d'oiseaux a été observée. Beaucoup de variabilité dans les populations de poissons.

# Principaux résultats



## Araignées

	2023		2024	
Site non-restauré (T1)	Piège #1	Piège #2	Piège #1	Piège #2
Densité / piège	0	6	10	10
Diversité (nb d'espèces) / piège	0	3	4	5
Poids / piège (g)	0	0.01	0.138	0.167
Poids moyen / site (g) $\pm 0.0005$	0.005		0.152	
Quantité d'individus moyenne (Nb / site)	3		10	
Diversité moyenne (Nb d'espèces / site)	1.5		4.5	
Indice de diversité de Shannon	1.01		1.61	
Site restauré (T3)	Piège #1	Piège #2	Piège #1	Piège #2
Densité / piège	26	19	16	20
Diversité (nb d'espèces) / piège	4	4	8	7
Poids / piège (g)	0.862	0.483	0.342	0.503
Poids moyen / site (g) $\pm 0.0005$	0.673		0.423	
Quantité d'individus moyenne (Nb / site)	22.5		18	
Diversité moyenne (Nb d'espèces / site)	4		7.5	
Indice de diversité de Shannon	1.28		1.94	



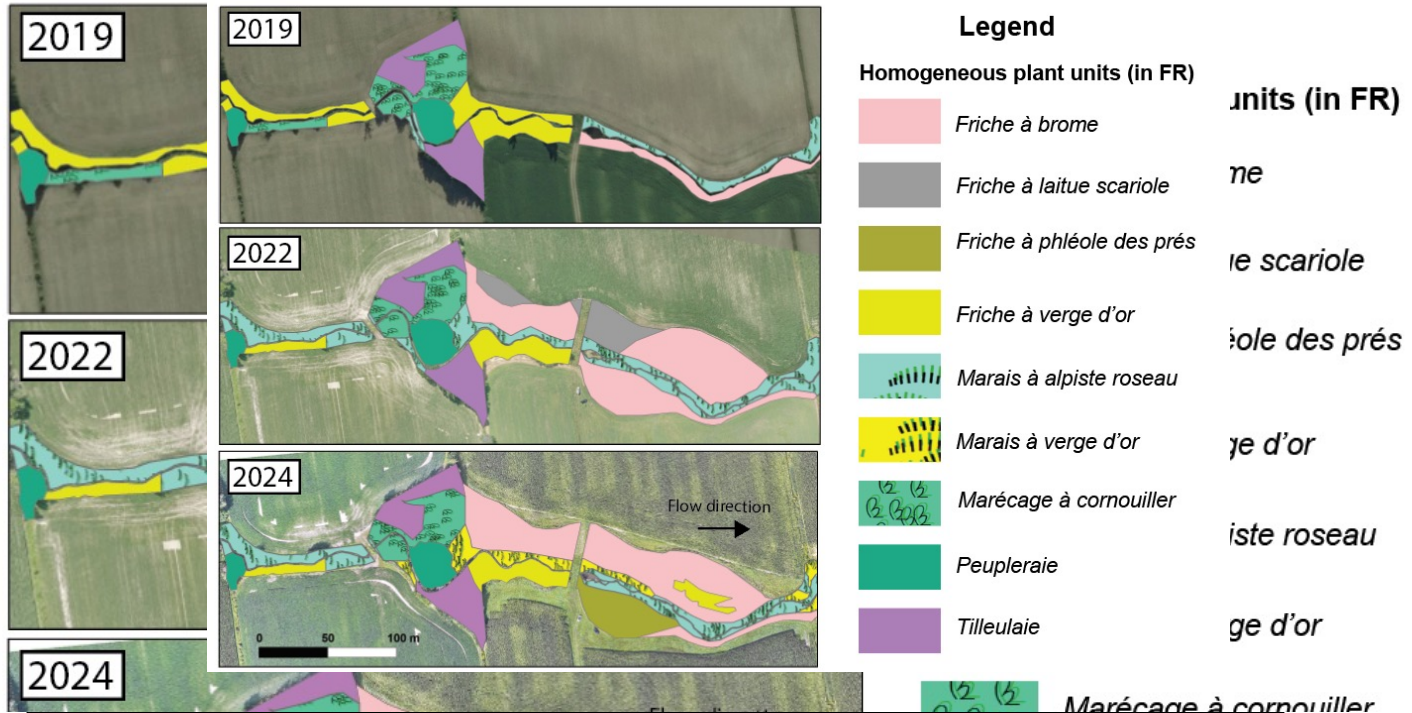
## Oiseaux

	Moyenne de territoires par enregistrement	Moyenne d'espèces par enregistrement
Site non restauré (T1)	12.8 $\pm$ 4.1	10.6 $\pm$ 3.8
Site restauré (T3)	↑ 14.8 $\pm$ 4.3	↑ 12.3 $\pm$ 4.0
Différence significative	Oui (t = 4.53, df = 29, p-value < 0.001)	Oui (t = 3.82, df = 29, p-value < 0.001)

## Suivi de la phase 1: faits saillants

- **Suivi floristique et faunique** pour vérifier les bienfaits d'une restauration basée sur les processus:
  - **Biodiversité améliorée** : La réponse positive des populations d'araignées et d'oiseaux a été observée. Beaucoup de variabilité dans les populations de poissons.
  - **Création de milieux humides** : Le retrait des cultures dans l'espace de liberté a permis la régénération de milieux humides riverains de façon passive. Fort dynamisme des unités végétales homogènes. Besoin de végétalisation active pour accélérer les processus.

# Principaux résultats



	Plant variables	2022		2023		2024		2022-2024 trajectory
		Inside FP	Outside FP	Inside FP	Outside FP	Inside FP	Outside FP	
TOTAL	% Exotic and invasive	34.0	22.3	31.0	18.7	22.2	13.4	Decrease
	% Exotic	54.4	75.3	59.9	79.8	66.9	84.4	Increase
	% Indigeneous	11.6	2.4	9.1	1.5	11.0	2.2	Stable
	Richness	6.1	7.0	5.6	4.7	5.2	4.4	Slight decrease
	Exotic richness	4.8	6.5	4.7	4.4	4.4	4.1	Slight decrease
	Indigenous richness	1.3	0.5	0.9	0.3	0.8	0.4	Slight decrease
	Invasive ad exotic richness	1.5	1.8	2.0	1.7	1.2	1.3	Slight decrease

## Suivi de la phase 1: faits saillants

- **Suivi floristique et faunique** pour vérifier les bienfaits d'une restauration basée sur les processus:
  - **Biodiversité améliorée** : Une réponse positive des populations d'araignées et d'oiseaux a été observée. Beaucoup de variabilité dans les populations de poissons.
  - **Création de milieux humides** : Le retrait des cultures dans l'espace de liberté a permis la régénération de milieux humides riverains de façon passive. Fort dynamisme des unités végétales homogènes. Besoin de végétalisation active pour accélérer les processus.
- **Accroissement de la résilience** des producteurs face aux aléas climatiques

# Augmentation de la résilience de l'entreprise agricole

## Tempête Debby, 9-10 août 2024



**Ferme Parentall**

**vs**

**ferme voisine**



**de la crue estivale du 8 et 9 août 2025 sur**

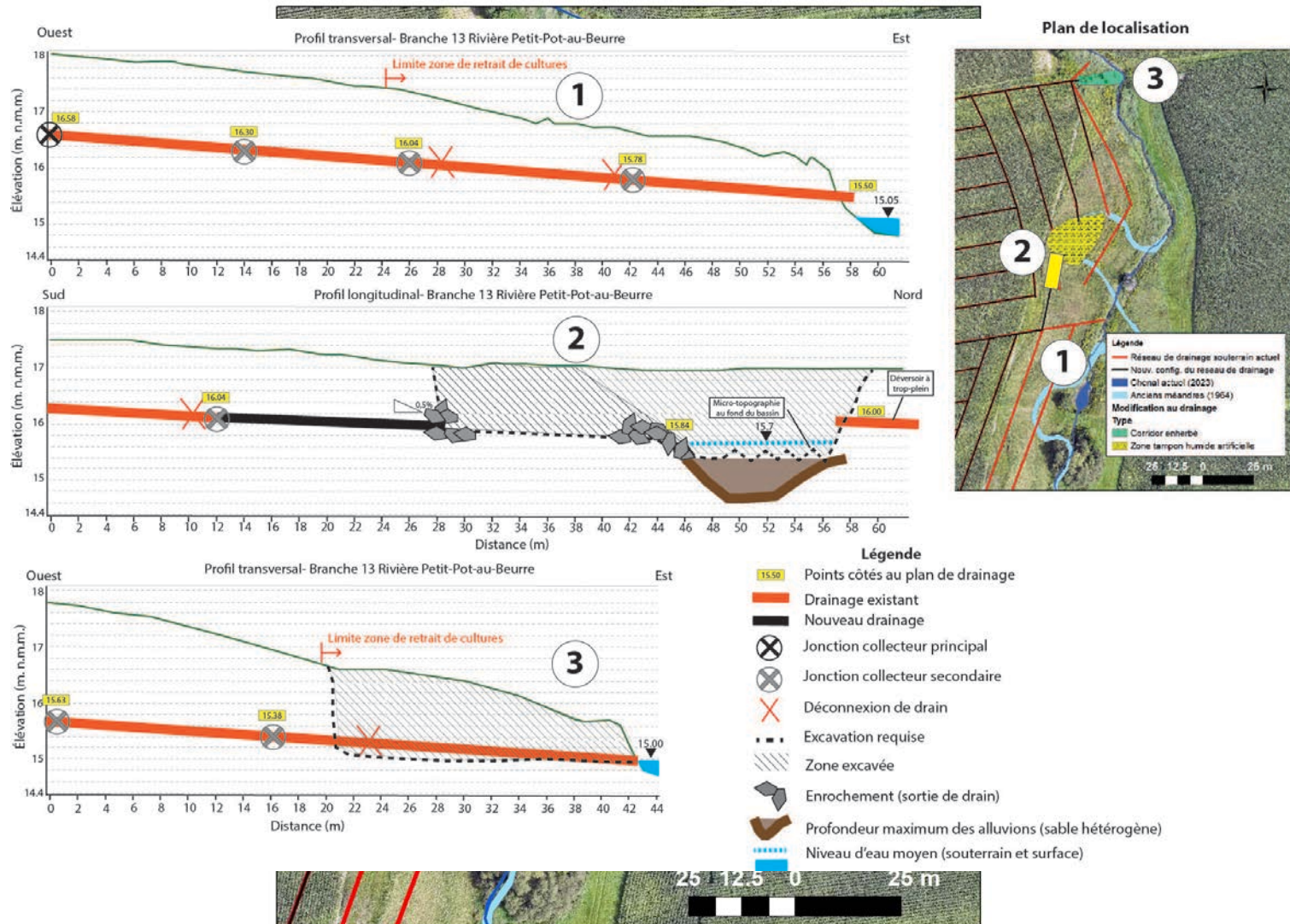
# Phase 2 potentielle (2025-2028)

## #1: Ajout de bois mort pour favoriser la création de formes intra-chenal et le reméandrage



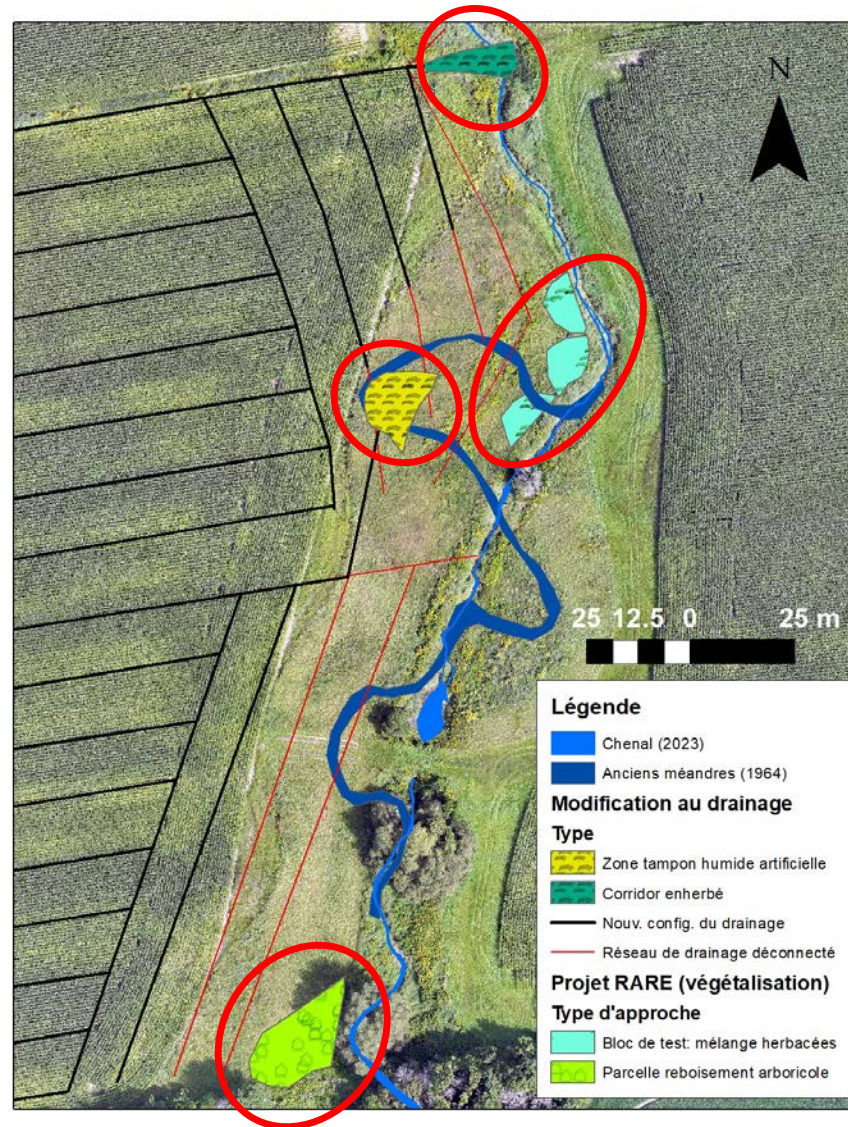
# Phase 2 potentielle (2025-2028)

## #2: Modification du réseau de drainage agricole pour ralentir l'export de nutriments



# Phase 2 potentielle (2025-2028)

## #3: Végétalisation active (collaboration avec projet RARE, U.Laval)



# Merci de votre écoute!!!



PHOTO ALAIN ROBERGE, LA PRESSE

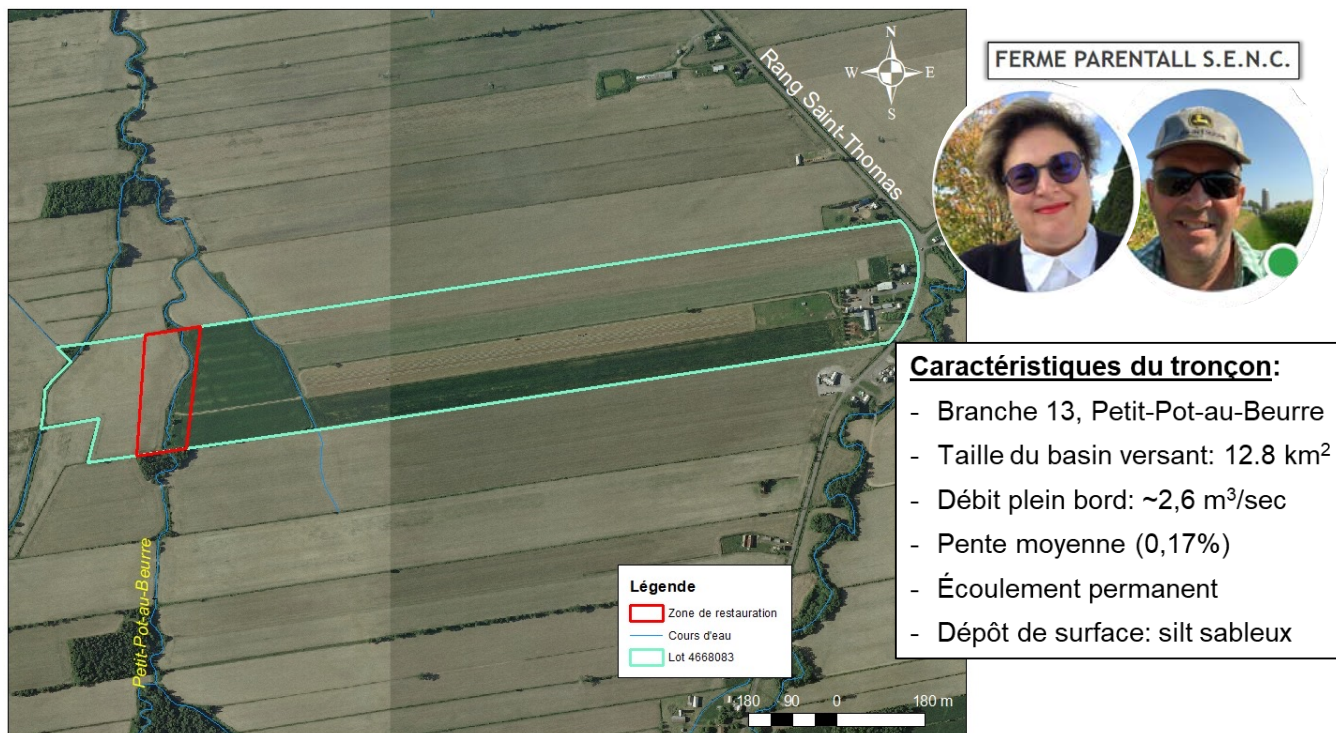


FERME PARENTALL S.E.N.C.



Québec 

## Localisation, Ferme Parental, Saint-Robert



		Site non restauré (T1)		Site forestier (T2)		Site restauré (T3)	
Nom commun	Nom latin	2022	2024	2022	2024	2022	2024
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0	0	0	1	0
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	10	120	3	296	16	90
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	0	0	0	0	0	1
Mené à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	0	1	1	1	0	2
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	1	0	0	0	1	0
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	5	1	2	1	5	4
Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	6	0	2	0	6	0
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	0	0	0	0	0	1
Ventre-Pourri	<i>Pimephales notatus</i>	2	0	1	0	3	0
	<b>Abondance</b>	24	122	9	298	32	98
	<b>Richesse</b>	5	3	5	3	6	5
	<b>Indice Shannon</b>	1.59	0.24	1.68	0.42	1.25	1.07

# Organigramme des collaborateurs

