

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:

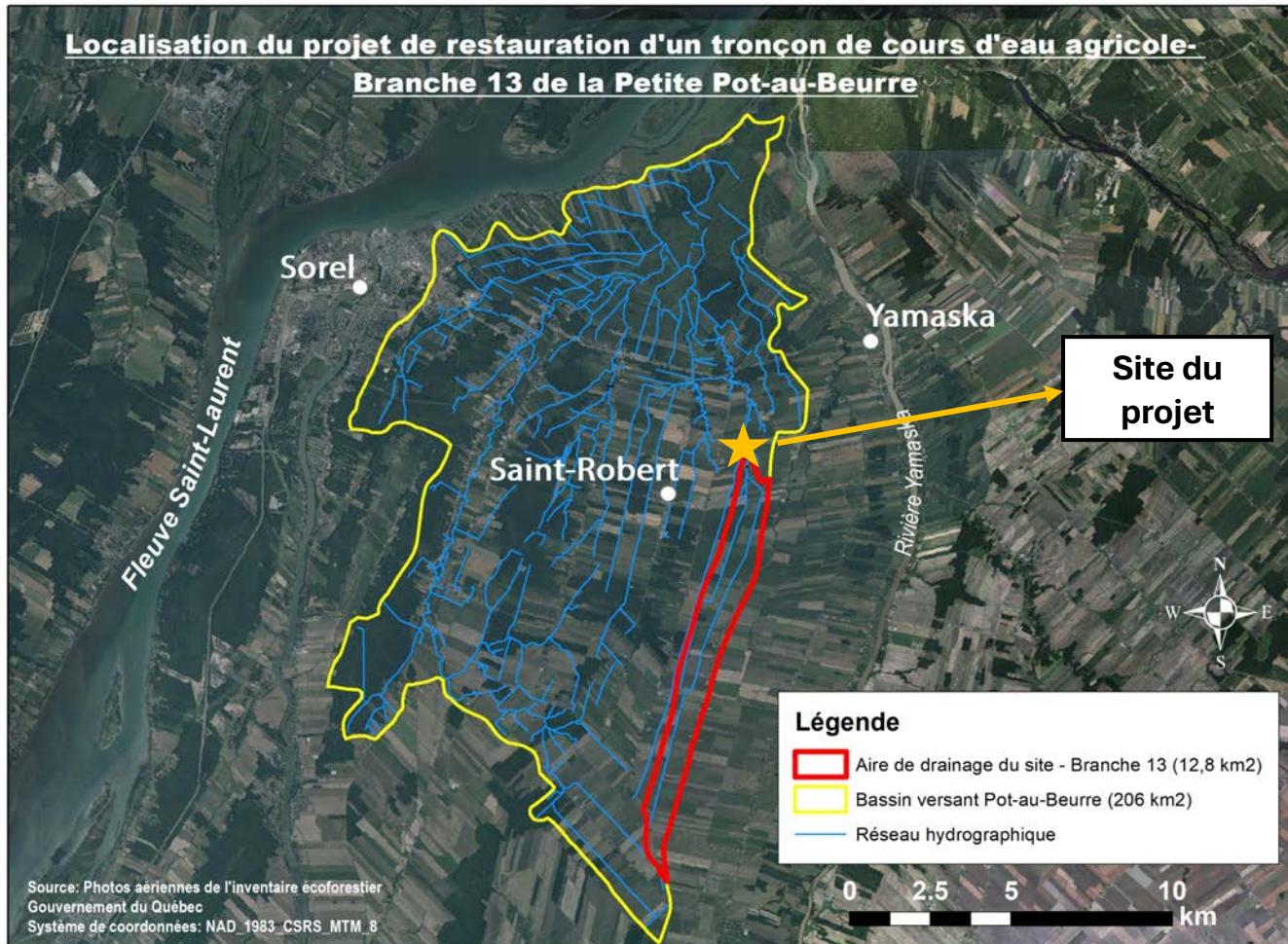
FERME PARENTALL S.E.N.C.



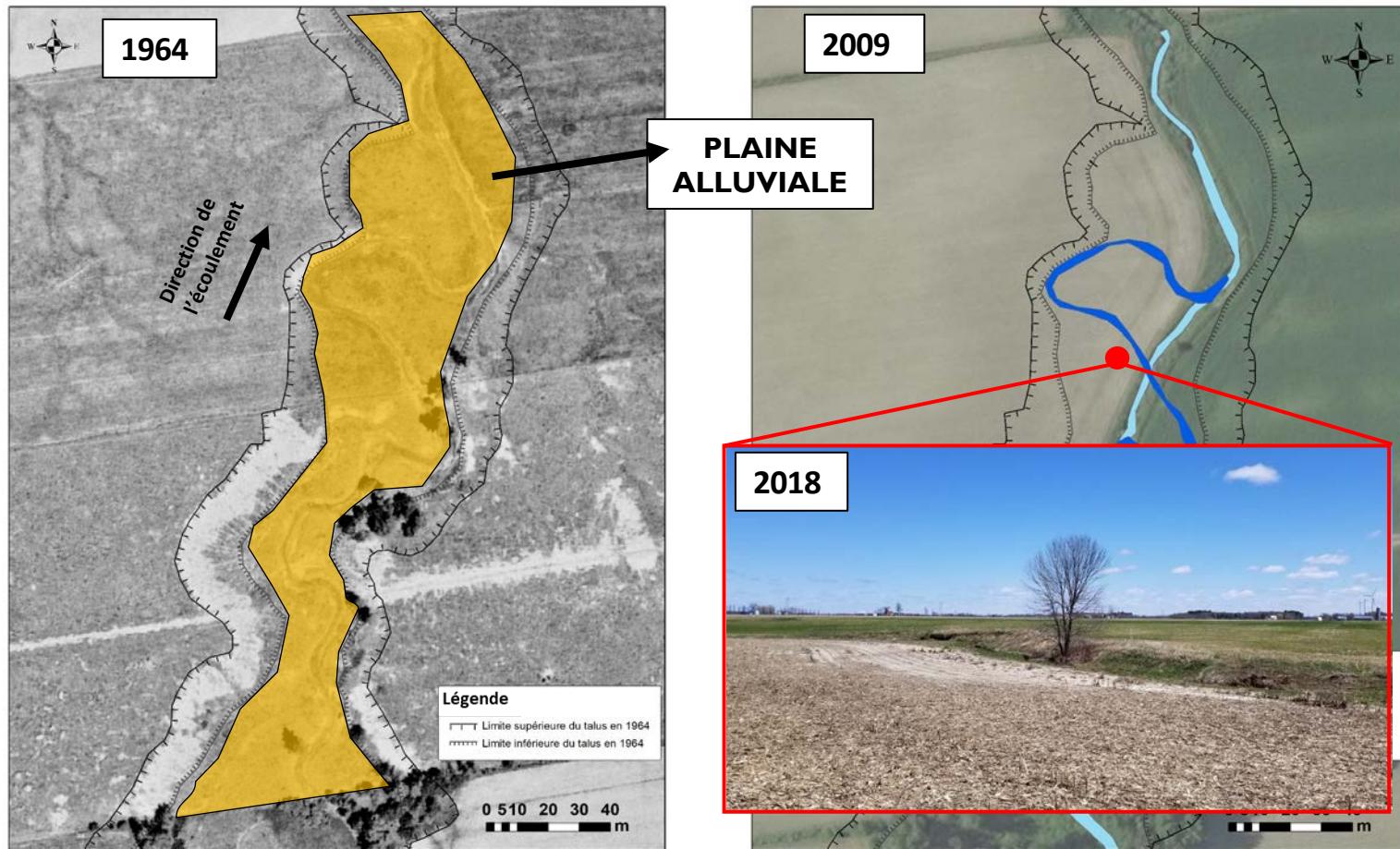
Présentation

- 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 redressés 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.



Source: University of New Hampshire

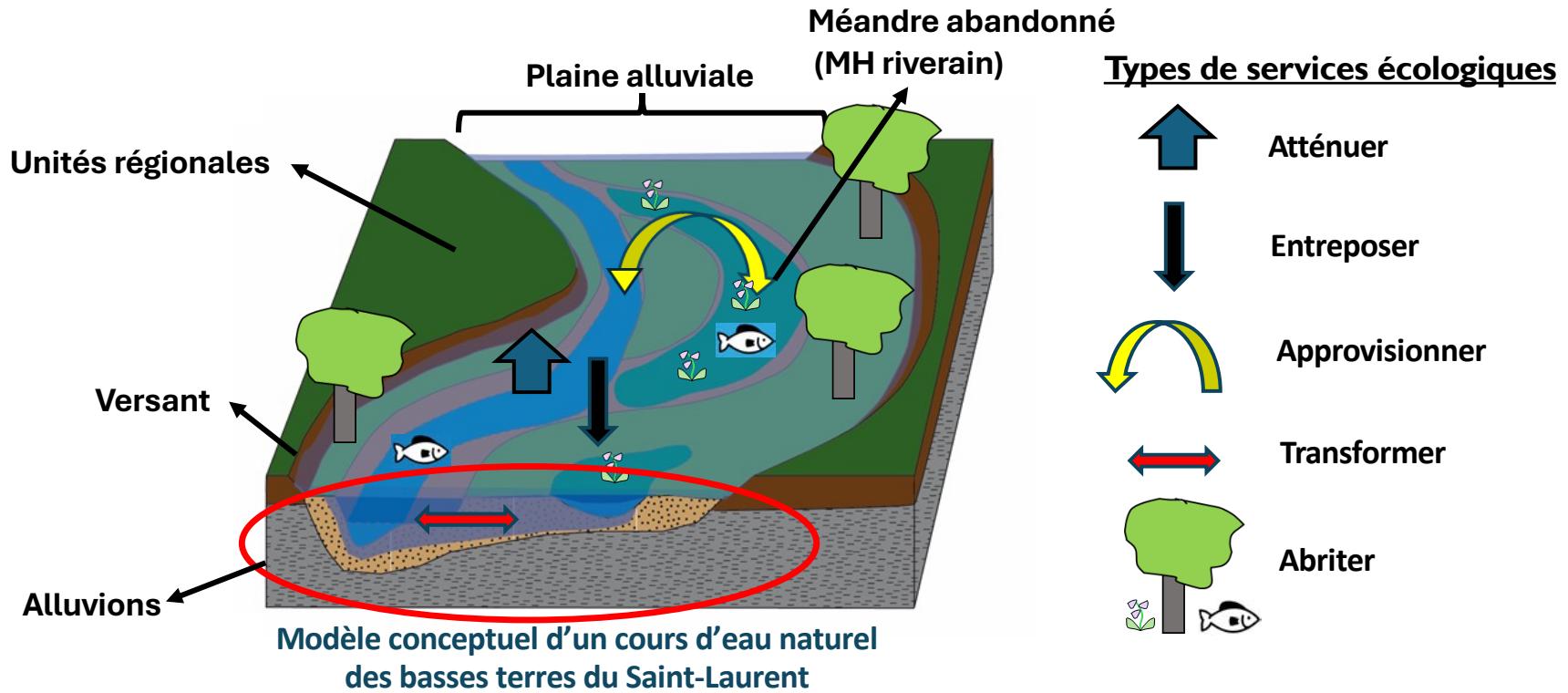
Exemple de cours d'eau de tête de basses terres à l'état naturel (à méandres)



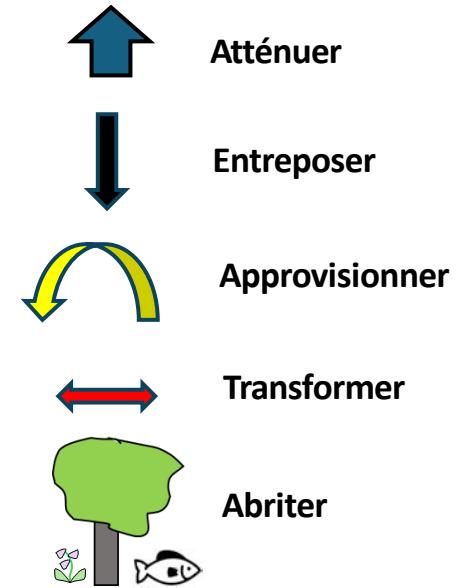
Source: MDDELCC (2018)

Exemple de cours d'eau redressé, Montérégie

Une forte connectivité avec la plaine



Types de services écologiques



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, engagent 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



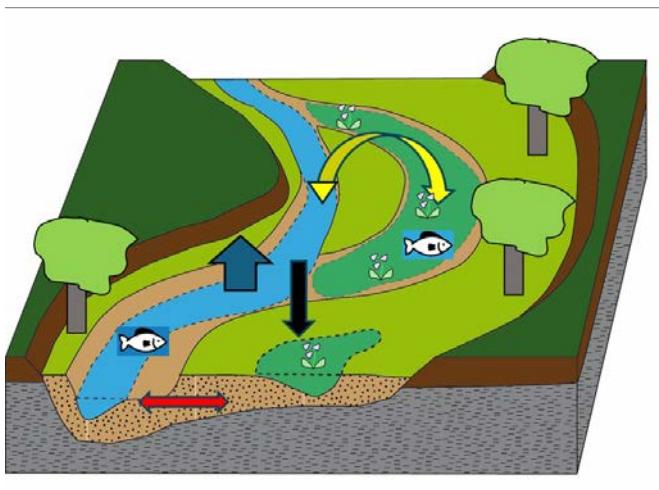
Source : Beaulieu, 2007



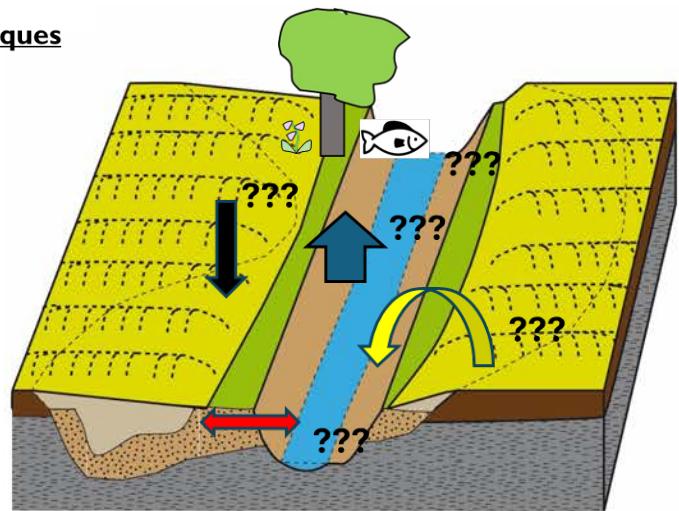
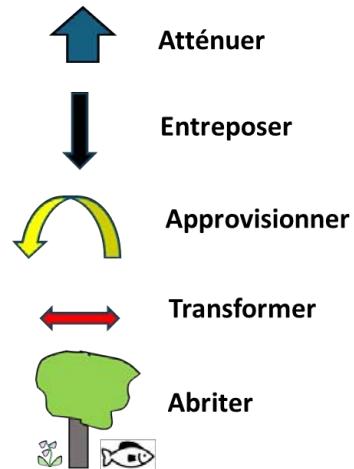
Source : Rousseau et Biron, 2009

Travaux de redressement, après 1930

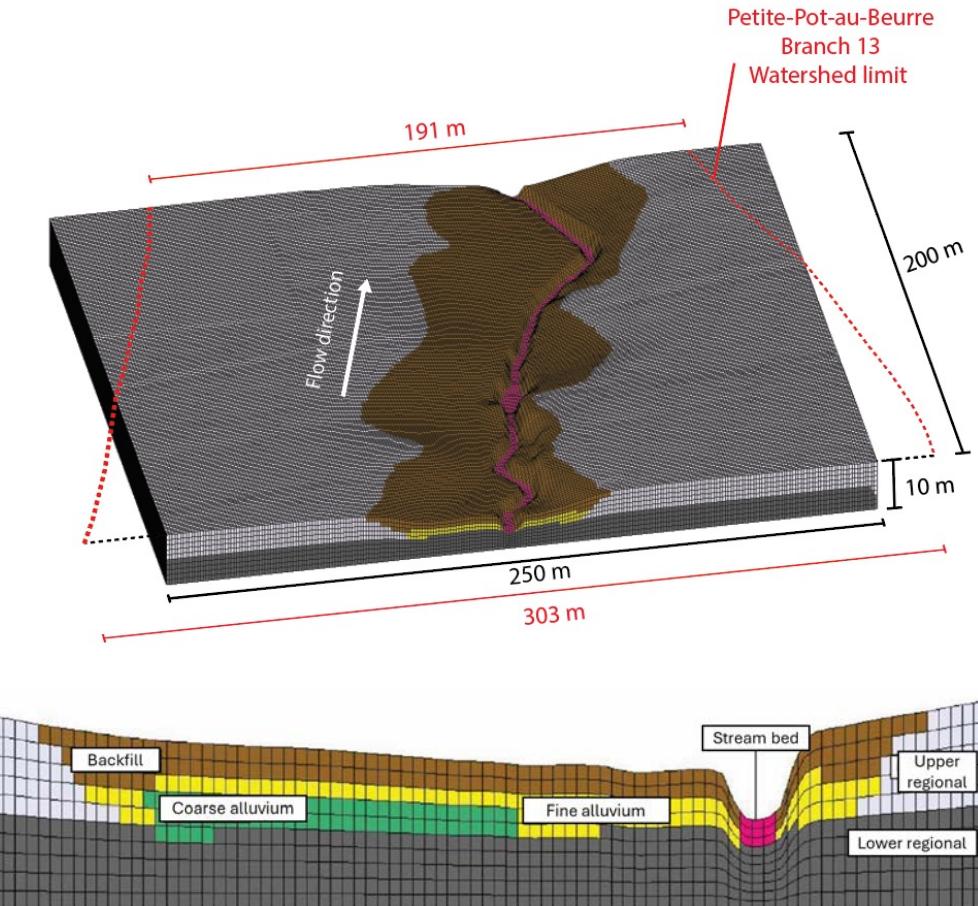
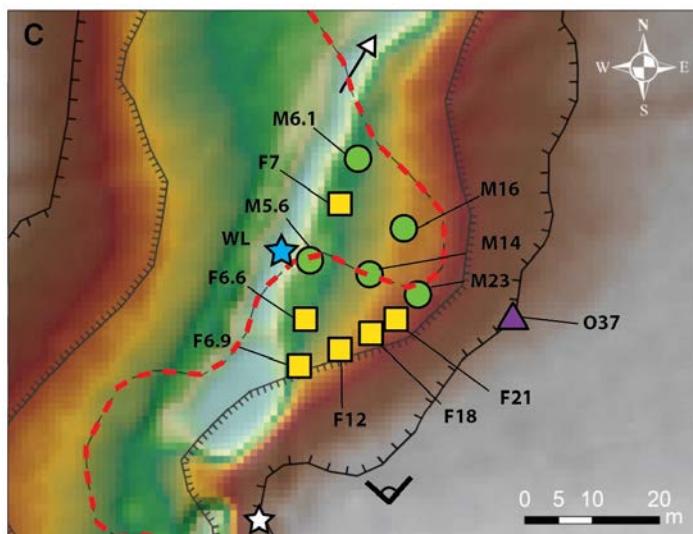
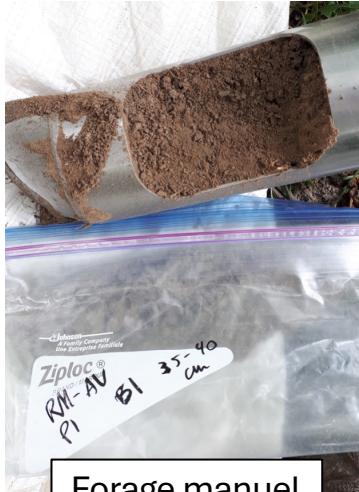
Comment restaurer des fonctions écologiques dans les cours d'eau agricoles redressés, tout en tenant compte et n'affectant pas négativement les entreprises agricoles et leurs pratiques?



Types de services écologiques



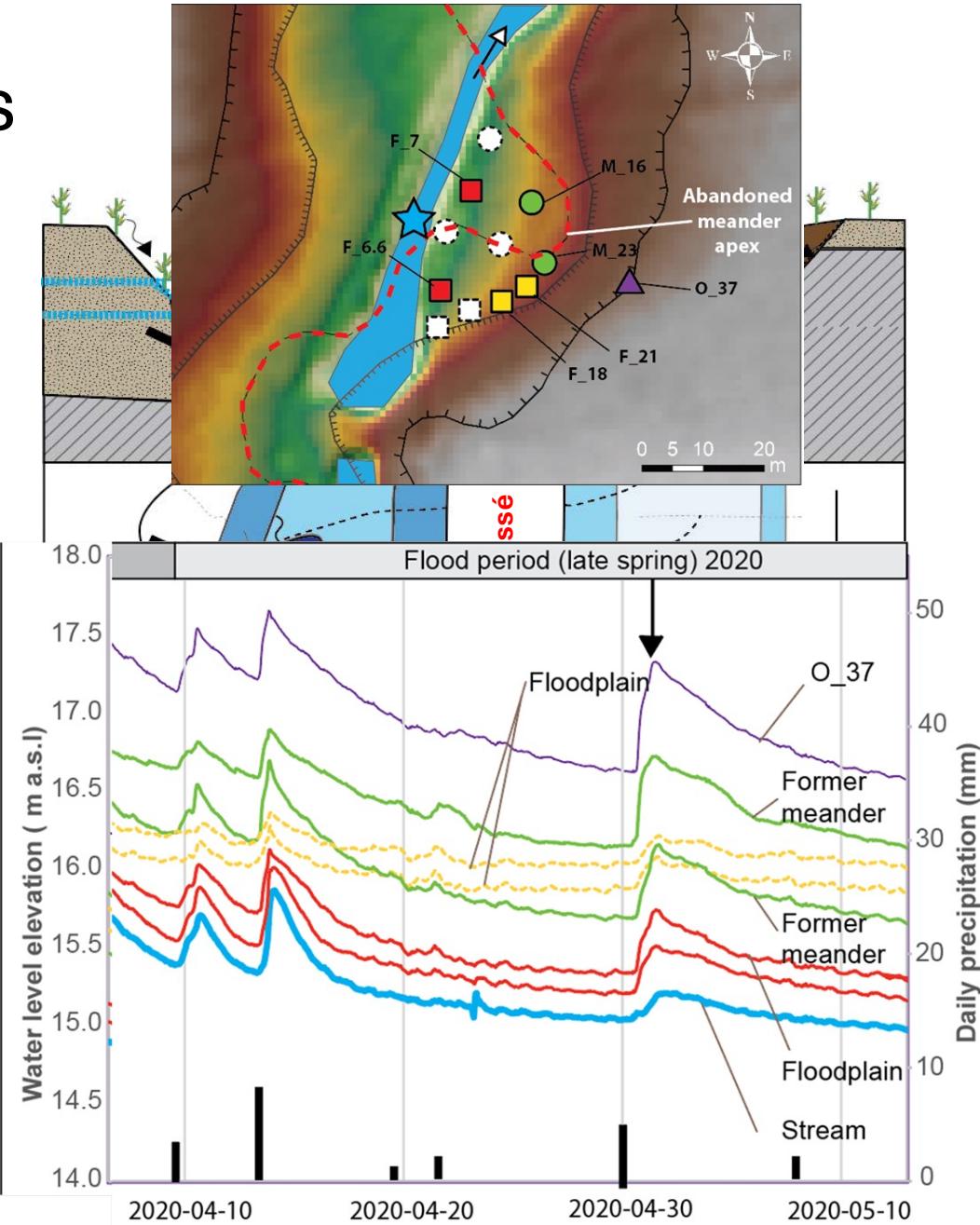
Au tout début, une étude sur la connectivité de sous-surface...



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 abandonnées 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

Ponceau endommagé (vue de l'amont)



Fosse d'érosion en aval

Réservoir en amont

Chenal secondaire

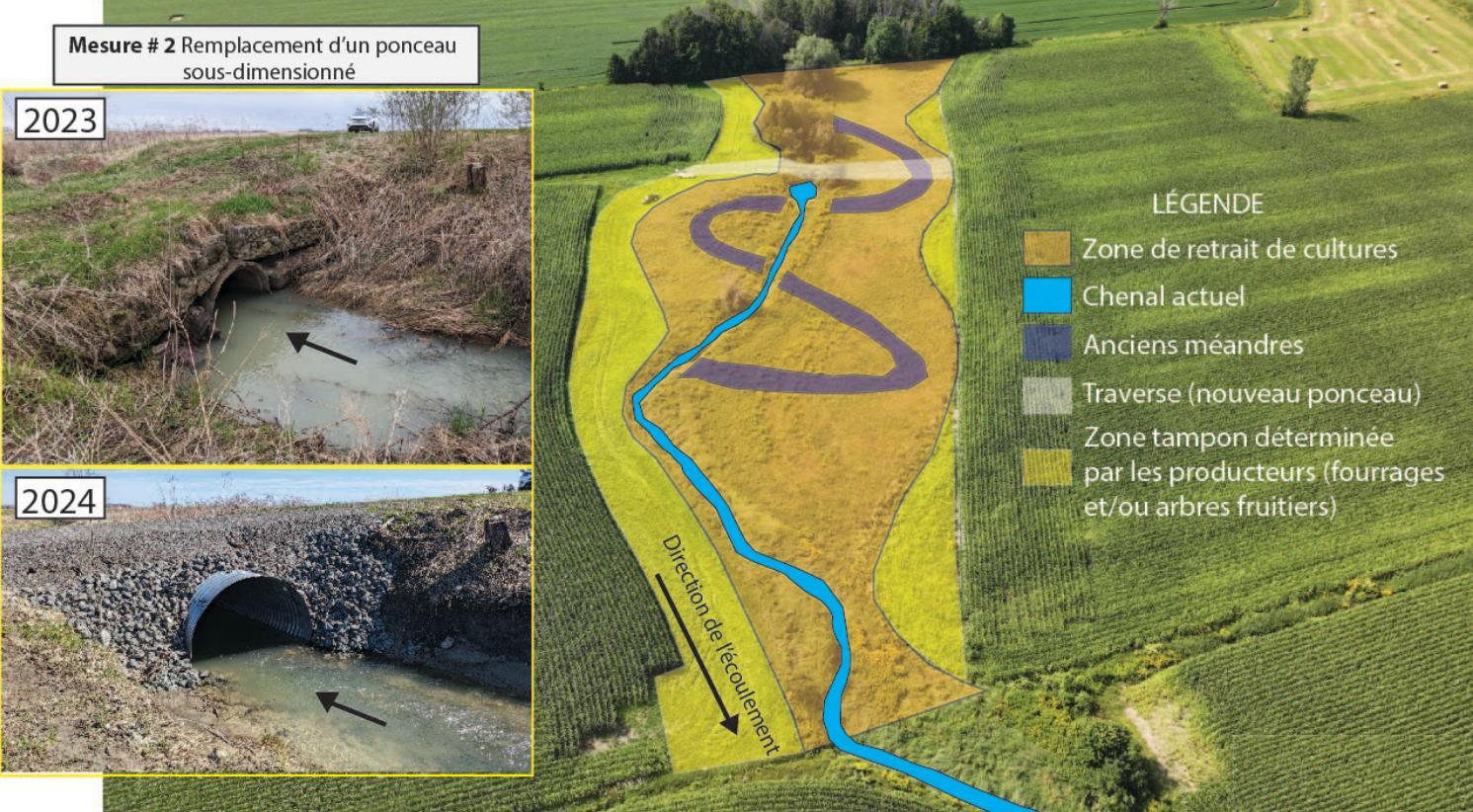
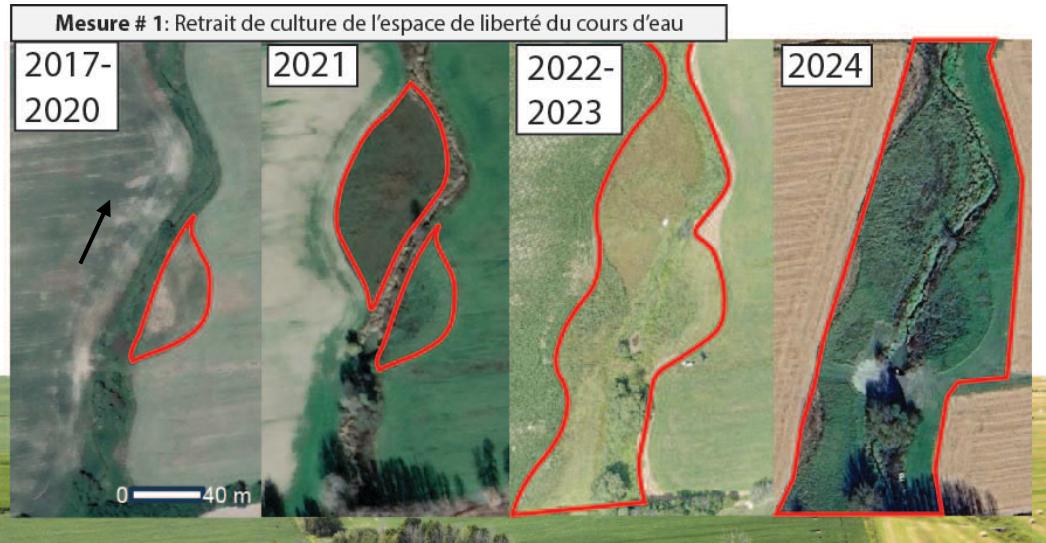
Passage des poisons entravé en étiage



Dommages causés au chemin de traverse



Phase 1 (2022-2025)



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) ± 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) ± 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	

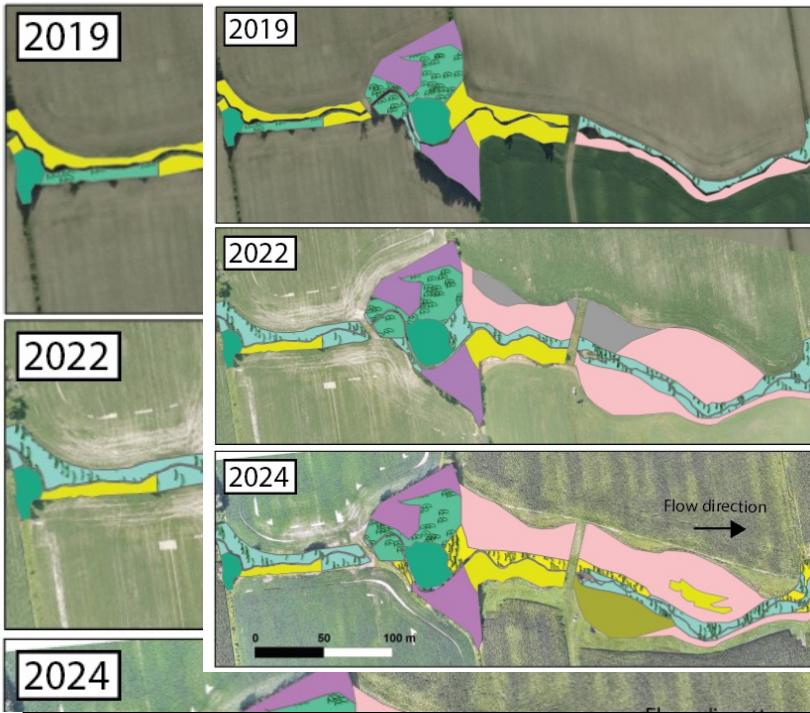
Oiseaux

	Moyenne de territoires par enregistrement	Moyenne d'espèces par enregistrement
Site non restauré (T1)	12.8 ± 4.1	10.6 ± 3.8
Site restauré (T3)	14.8 ± 4.3	12.3 ± 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



Legend

Homogeneous plant units (in FR)

Friche à brome

Friche à laitue scariole

Friche à phléole des prés

Friche à verge d'or

Marais à alpiste roseau

Marais à verge d'or

Marécage à cornouiller

Peupleraie

Tilleulaie

units (in FR)

ne

ie scariole

éole des prés

je d'or

iste roseau

ge d'or

	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
	Indigeneous 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 aout 2025 sur

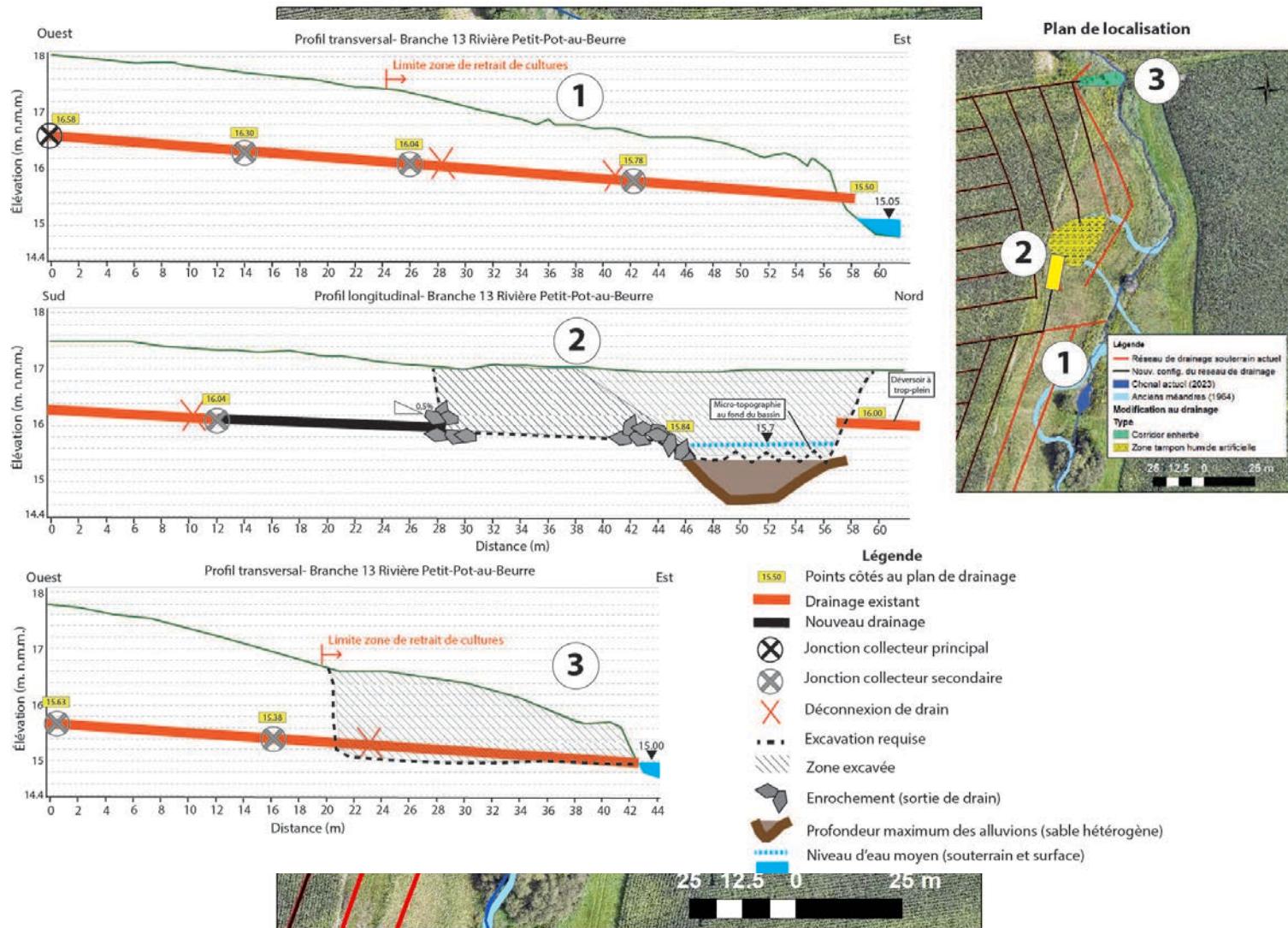
Phase 2 potentielle (2025-2028)

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



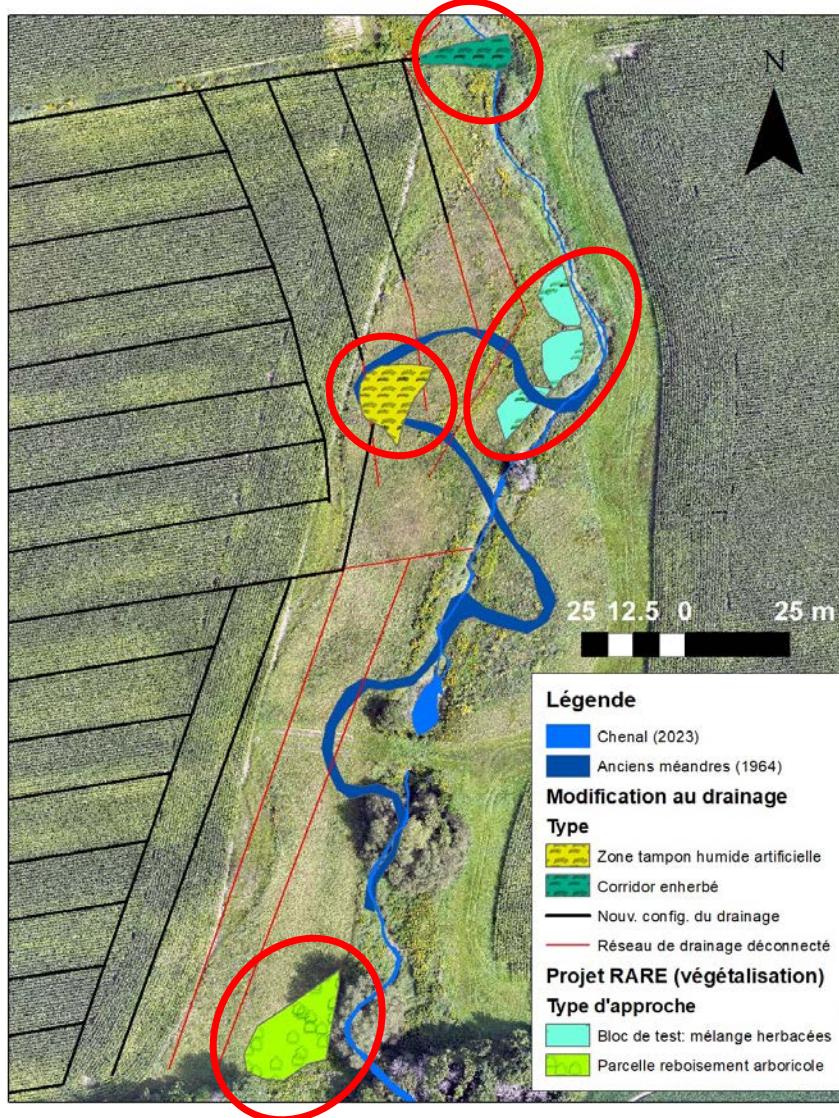
Phase 2 potentielle (2025-2028)

#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



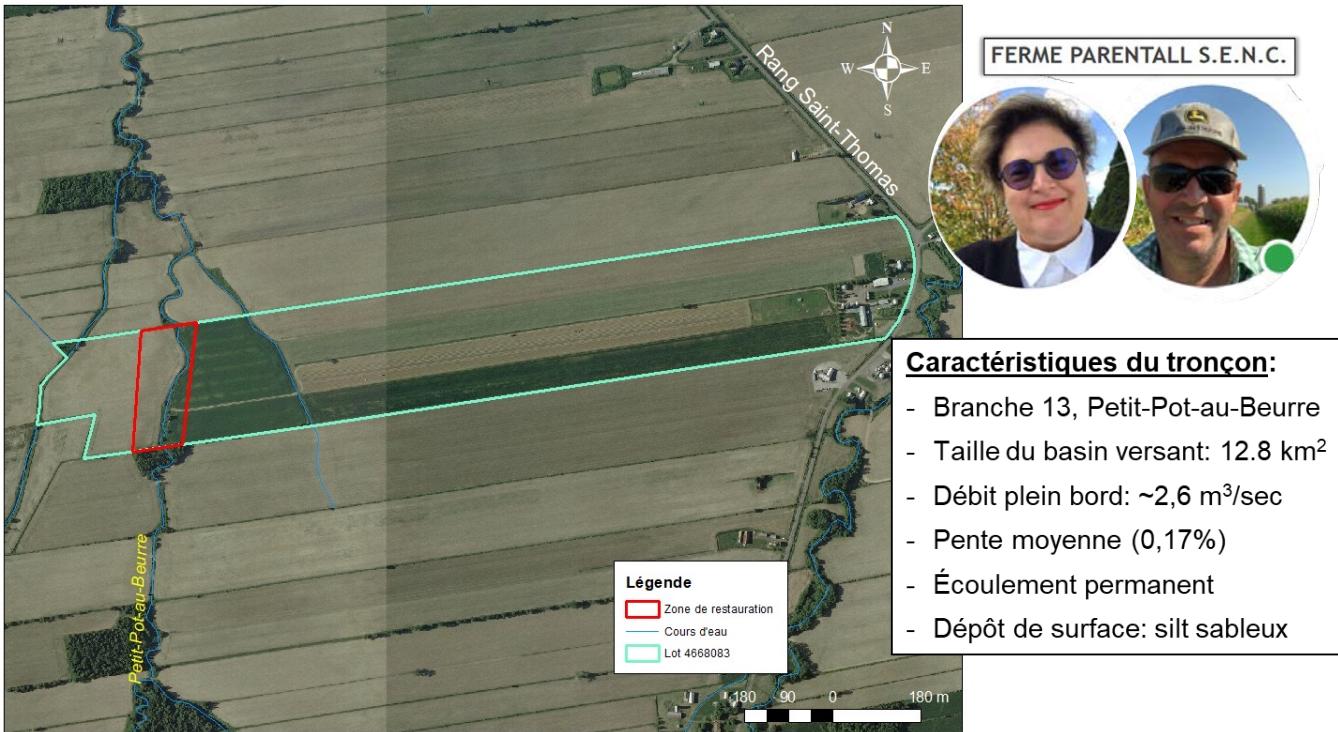
FERME PARENTALL S.E.N.C.



Québec



Localisation, Ferme Parental, Saint-Robert



Nom commun	Nom latin	Site non restauré (T1)		Site forestier (T2)		Site restauré (T3)	
		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>Umbrat limi</i>	0	0	0	0	0	1
Ventre-Pourri	<i>Pimephales notatus</i>	2	0	1	0	3	0
	<i>Abondance</i>	24	122	9	298	32	98
	<i>Richesse</i>	5	3	5	3	6	5
	<i>Indice Shannon</i>	1.59	0.24	1.68	0.42	1.25	1.07

Organigramme des collaborateurs

