



Réduire les apports en sédiments vers le lac Saint-Pierre :

Cartographie de l'érosion des sols
agricoles et du ravinement et
simulation de scénarios d'intervention

Stéphane Campeau (UQTR)
Daniel Blais (MELCC)



Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques

Québec 

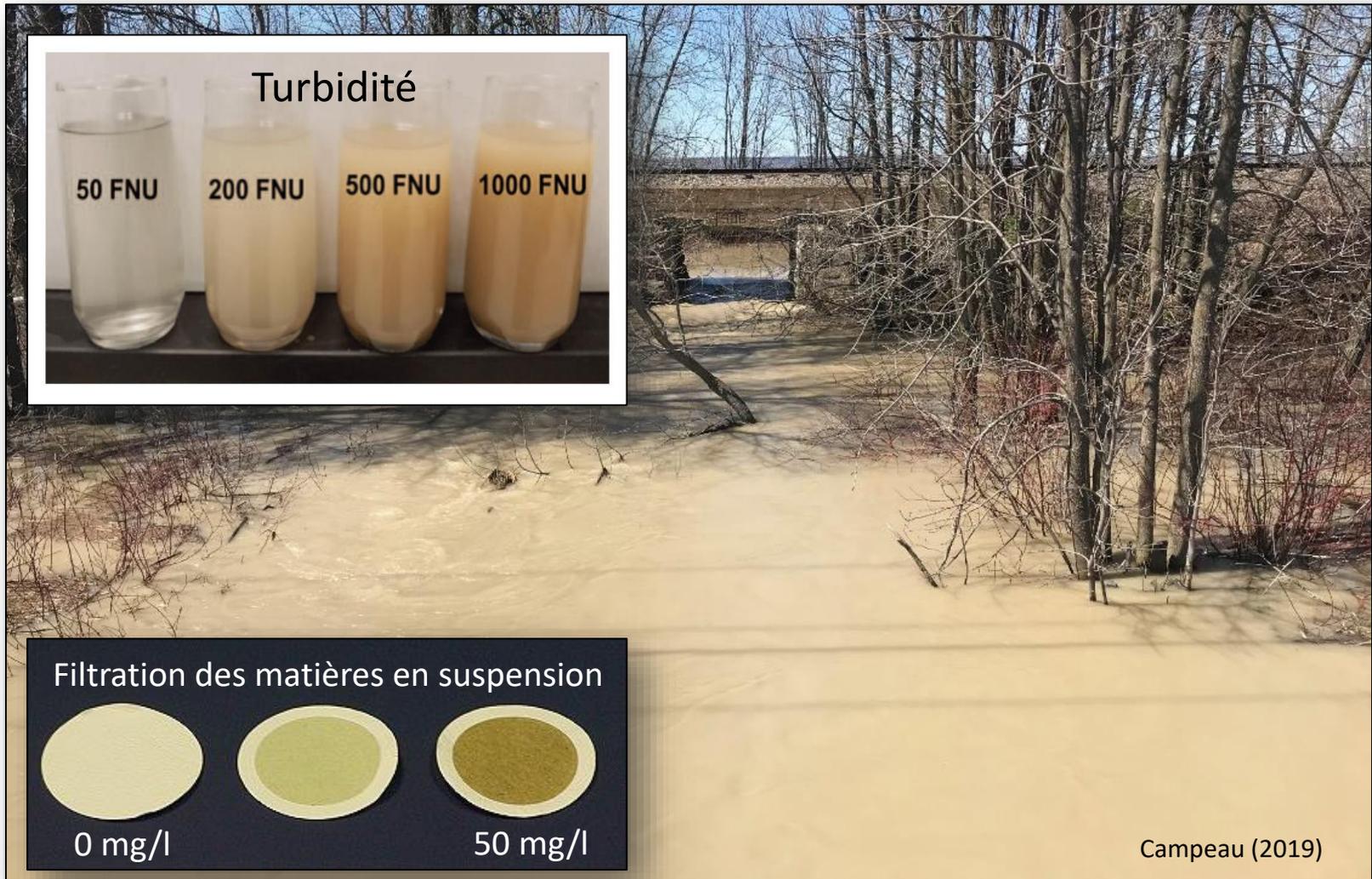
UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

Département des sciences de l'environnement
Centre de recherche RIVE

La plaine inondable du LSP au printemps 2019 au nord de la route 138 : un milieu très érosif

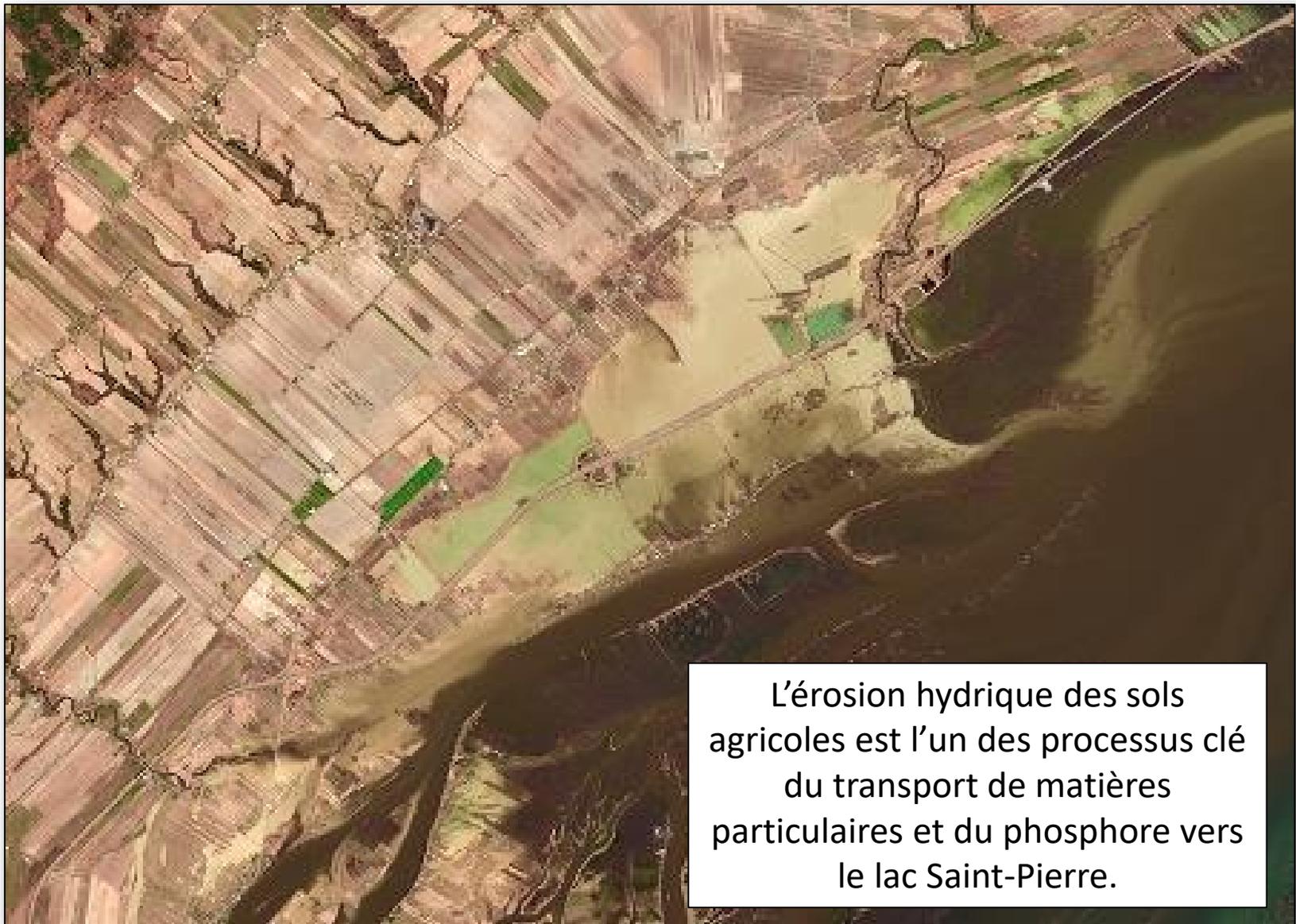


Baie-du-Febvre

Rivière Brielle, vue en direction nord, printemps 2019



Image satellitaire du 6 mai 2019 (Sentinelle 2)



L'érosion hydrique des sols agricoles est l'un des processus clé du transport de matières particulaires et du phosphore vers le lac Saint-Pierre.

État des sols au printemps 2019

Sols nus



Peu de résidus
Maïs ensilage et soya



Prairie

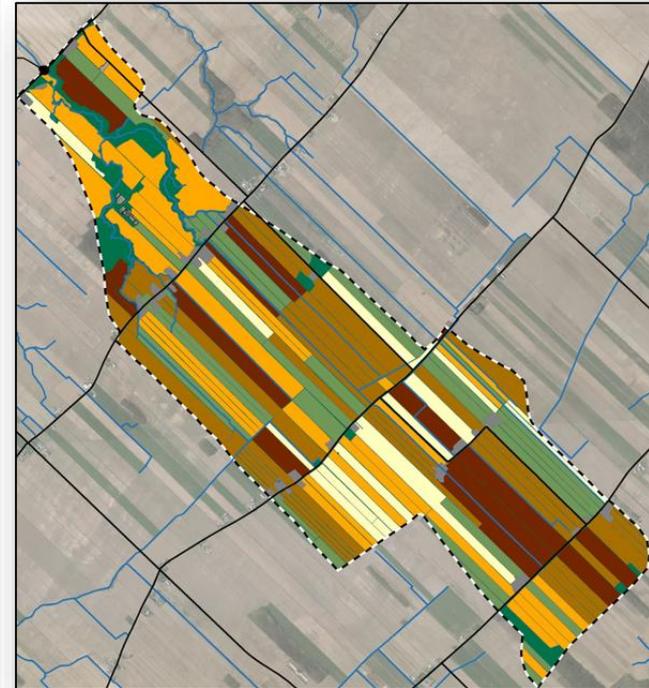
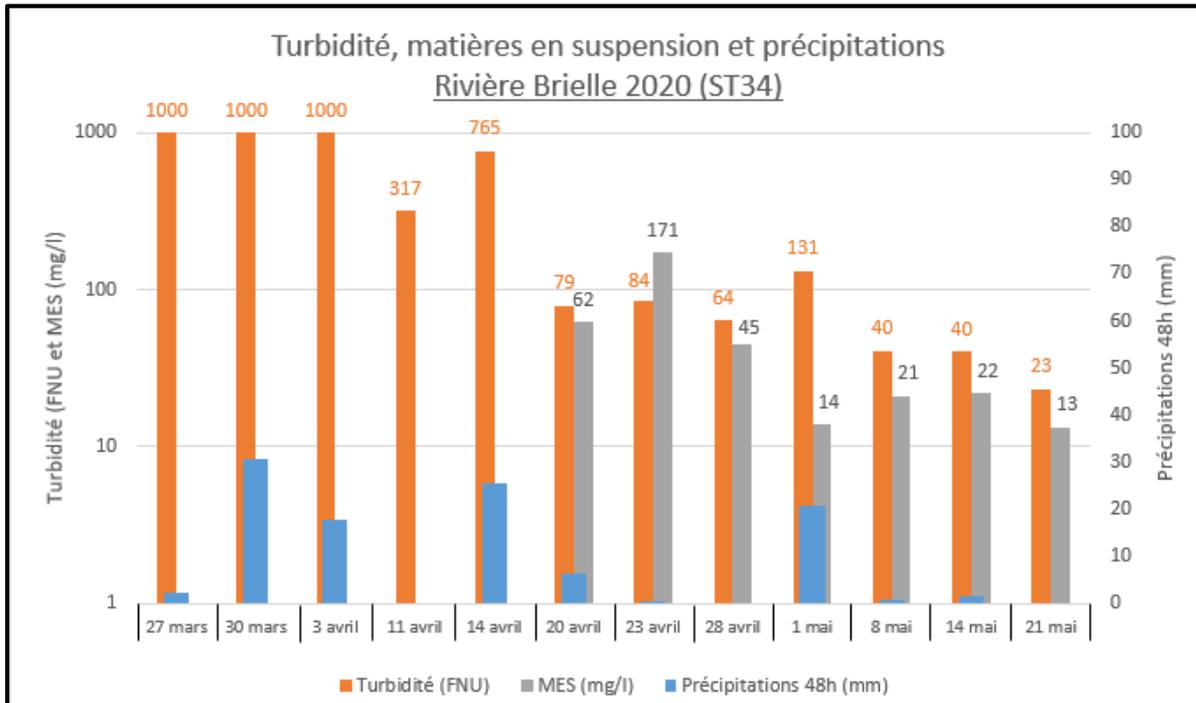
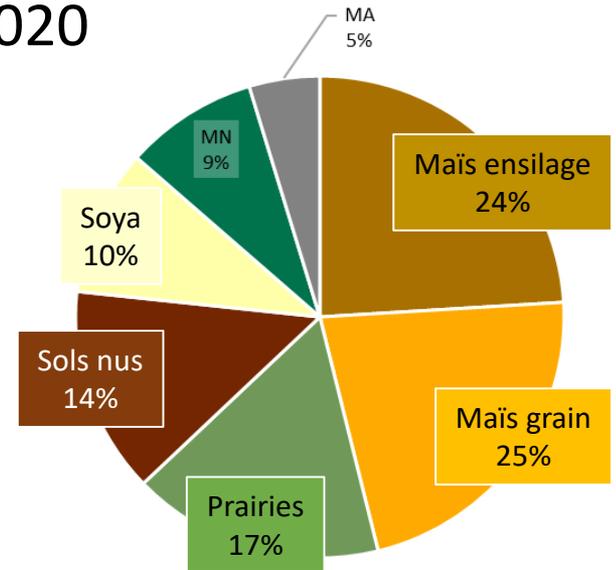


Résidus abondants
Maïs grain

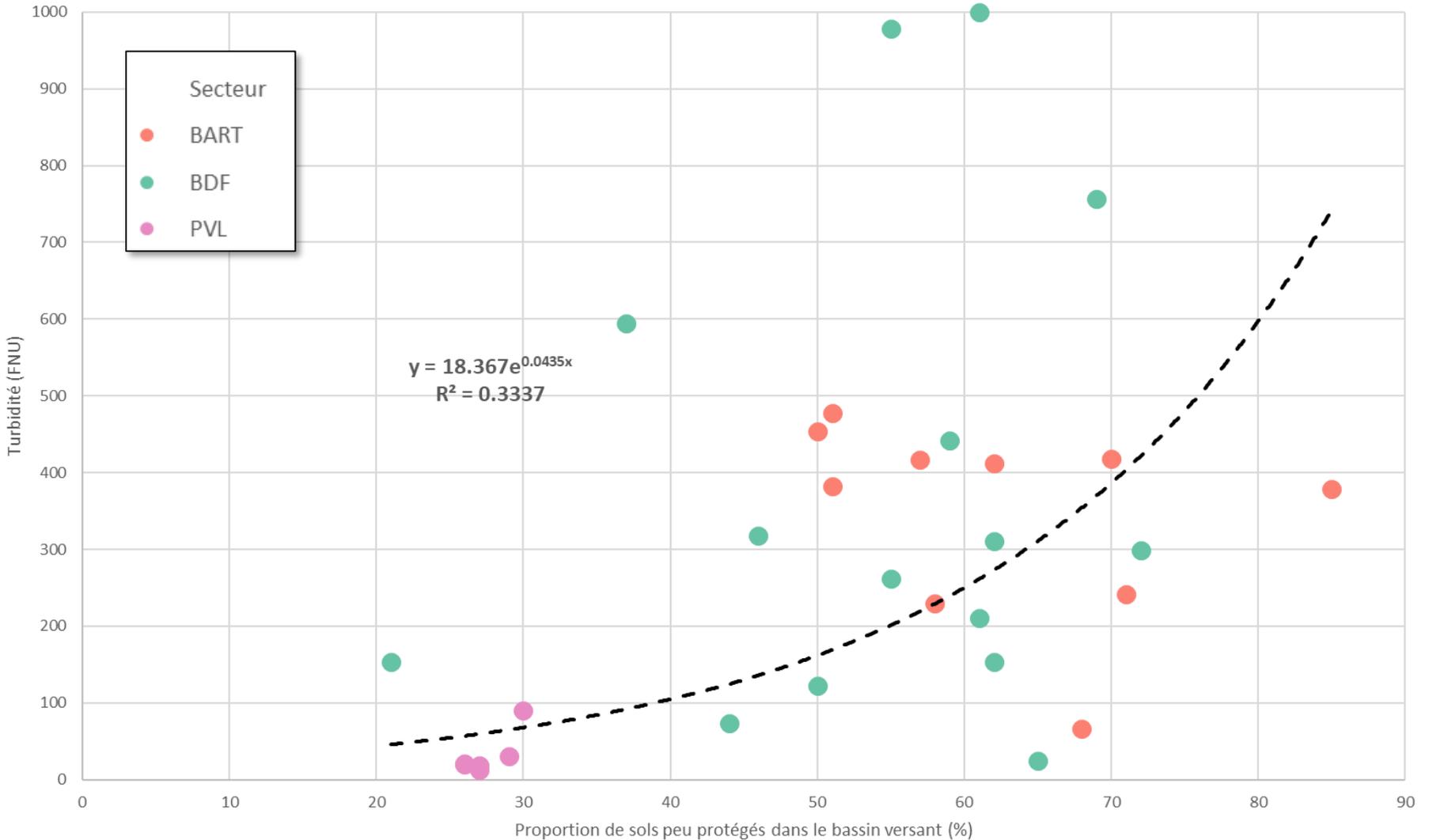


Turbidité de la rivière Brielle au printemps 2020 et état des sols dans son bassin versant

Sols peu protégés contre l'érosion
Sols nus, soya, maïs ensilage **48%**



Turbidité dans les ruisseaux tributaires de la plaine inondable en fonction de la proportion de sols peu protégés dans le bassin versant lors de la première phase de crue

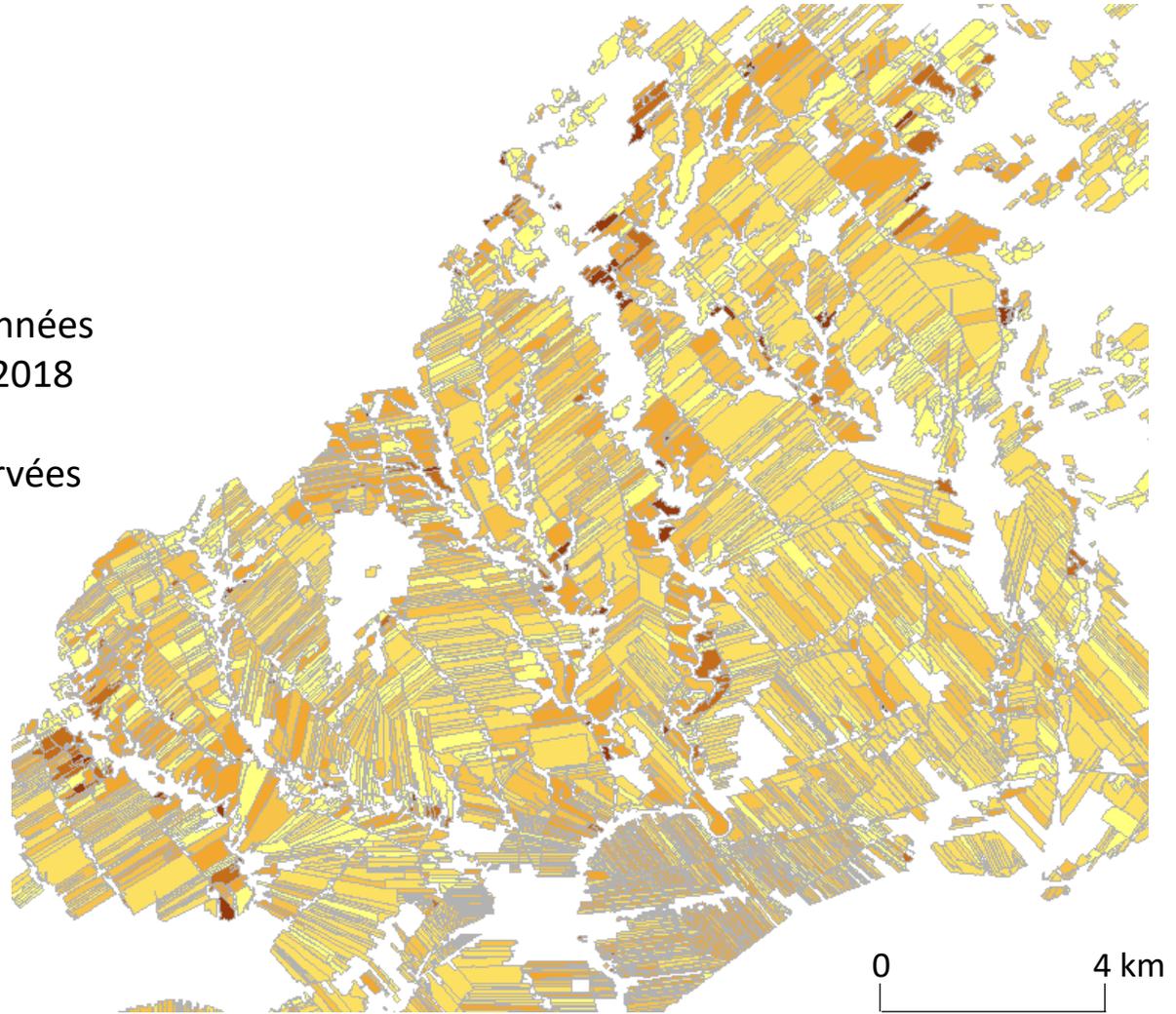


Modélisation du potentiel d'érosion des sols

Équation RUSLE

Considérant:

- Types de sol
- Pentes
- Précipitations
- Cultures de la base de données des cultures assurées en 2018 (Financière agricole)
- Pratiques culturales observées au printemps 2019



Calcul de l'équation RUSLE-CAN

Équation universelle révisée des pertes de sol

Objectif : Cartographier le potentiel d'érosion des sols agricoles, identifier les zones les plus à risque et simuler l'impact de différents scénarios de gestion afin de réduire l'érosion des sols et les apports en sédiments au lac Saint-Pierre.

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

A : pertes de sol annuelles moyennes possibles à long terme (t/ha/an)

R : facteur de pluviosité (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹)

K : facteur d'érodabilité du sol (t ha MJ⁻¹ mm⁻¹)

LS : facteur de longueur d'inclinaison de la pente (adimensionnel)

C : facteur de gestion des cultures (adimensionnel)

P : Pratiques de soutien (adimensionnel)

Facteur K: érodabilité du sol

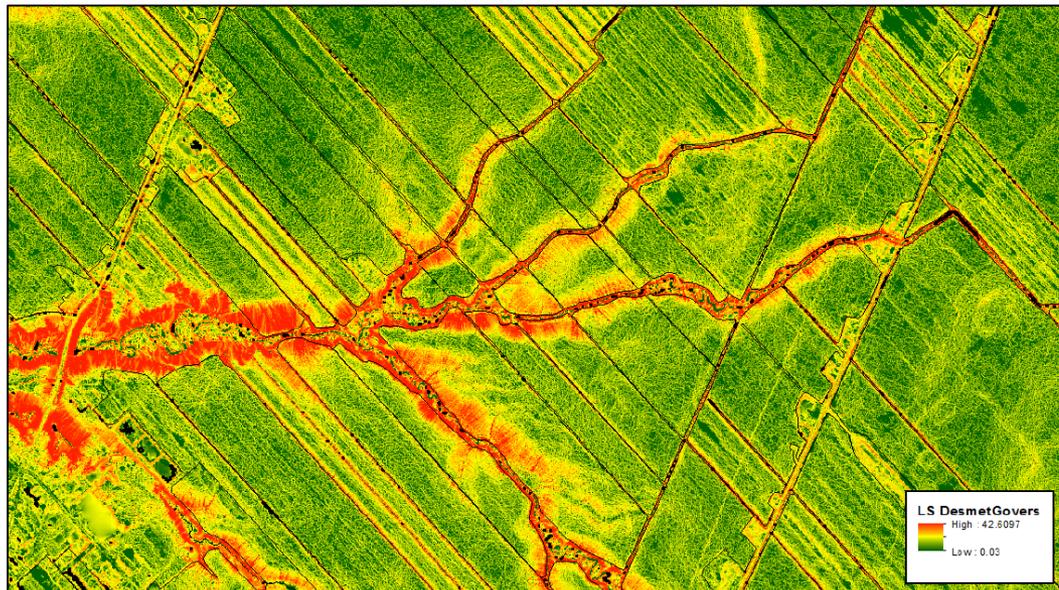
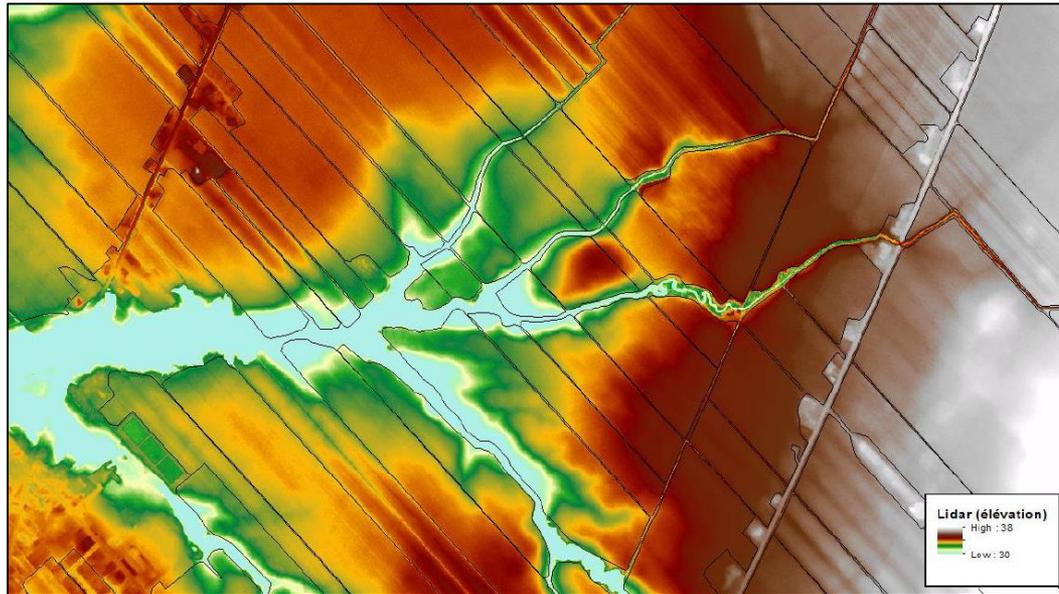
Banque de données Hydropédologiques (BDHP)
de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

- le pourcentage de limon et de sable très fin (de 0,05 à 0,10 mm),
- le pourcentage de sable supérieur à 0,10 mm,
- la teneur en matières organiques,
- la structure,
- la perméabilité.

Texture du sol de surface	Sensibilité relative à l'érosion hydrique	Valeurs du facteur K ¹
Sable très fin	Très forte	>0,05
Sable loameux très fin Loam limoneux Loam sableux très fin Loam limono-argileux	Forte	-0,04 - 0,05
Loam argileux Loam Argile limoneuse Argile Loam sablo-argileux	Modérée	0,03 - 0,04
Argile lourde Loam sableux Sable fin loameux Sable fin Loam sableux grossier	Légère	0,007 - 0,03
Sable loameux Sable	Très légère	<0,007

¹ Les valeurs du facteur K peuvent varier en fonction de la granulométrie, de la matière organique, de la structure et de la perméabilité de chaque sol.

Facteur LS: pente et longueur de pente



Facteur C: gestion des cultures

Base de données des parcelles et productions agricoles déclarées (BDPPAD)
de la Financière agricole du Québec pour l'année 2018

Tableau C-3b. Valeurs de C généralisées pour le Québec

Culture	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol	Aucun travail du sol
Céréales de printemps	0,41	0,36	0,15
Céréales d'automne	0,27	0,22	-*
Maïs (céréales)	0,37	0,32	0,15
Maïs (ensilage)	0,51	0,44	0,21
Soja, sarrasin, pois secs, haricots secs	0,46	0,40	0,28
Foin (luzerne)	0,02	0,02	0,02
Foin (toutes les autres)	0,004	0,004	0,004
Pommes de terre	0,45	0,40	-
Tabac	0,49	0,44	-
Légumes	0,56	0,42	-
Arbres fruitiers	0,04	0,04	0,04
Baies, raisins	0,36	0,10	-
Produits de pépinière	0,20	0,20	0,20

38%

62%

Taux d'érosion des sols et classes d'érosion potentielle

Érosion des sols	Perte en sol possible	
	tonnes/hectare/année	tonnes/acre/année
1 Très faible (c.-à-d. tolérable)	< 6	< 3
2 Faible	6 - 11	3 - 5
3 Modérée	11 - 22	5 - 10
4 Élevée	22 - 33	10 - 15
5 Grave	> 33	> 15

L'équation RUSLE a été calculée pour les champs situés dans les Basses-terres du Saint-Laurent incluses dans les tributaires directs du lac Saint-Pierre



Territoire à l'étude dans les Basses-terres du Saint-Laurent incluses dans les tributaires directs du lac Saint-Pierre

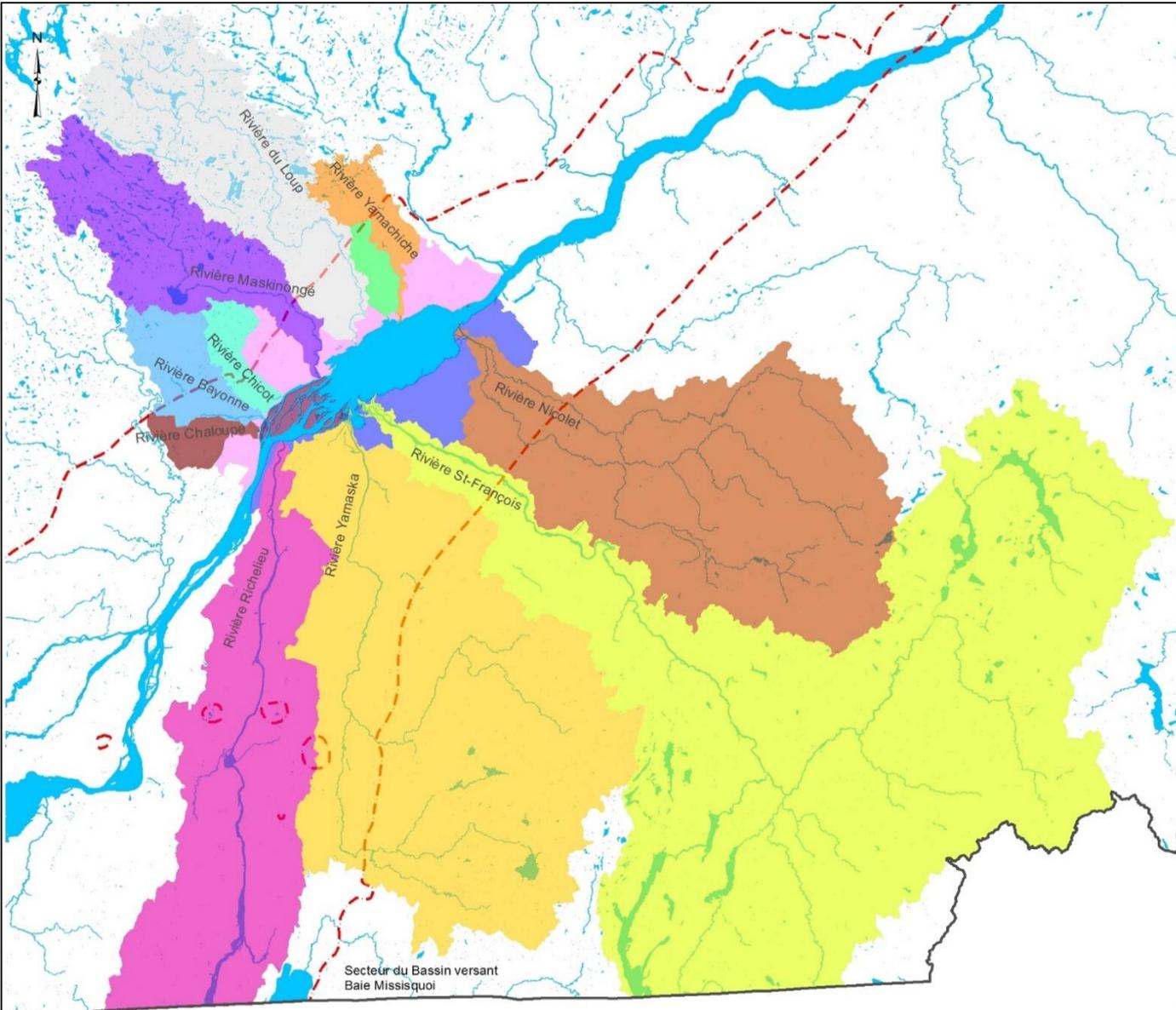
- Frontière Québec/États-Unis
- - - Basses-terres du Saint-Laurent
- Bassin versant de la rivière Richelieu
- Bassins versants orphelins de la Rive Nord
- Bassins versants orphelins de la Rive Sud
- Bassin versant de la rivière Bayonne
- Bassin versant de la rivière Chaloupe
- Bassin versant de la rivière Chicot
- Bassin versant des îles et du fleuve
- Bassin versant de la rivière de la Loup
- Bassin versant de la rivière Maskinongé
- Bassin versant de la rivière Nicolet
- Bassin versant de la rivière Saint-François
- Bassin versant de la Petite rivière Yamachiche
- Bassin versant de la rivière Yamachiche
- Bassin versant de la rivière Yamaska



0 215 430 860 km

Base cartographique
Hydrographie : BDTQ 2005, CRHQ 2013
Limite Basses-terres du Saint-Laurent : © Gouvernement du Québec 2012
Limite bassins versants : CEHQ 2015
Limite du Québec : SDA 2015
Imagery : ESRI ArcGIS Online and data partners, including imagery from agencies supplied via Content Sharing Program

0 12,5 25 50 km **Juillet 2020**



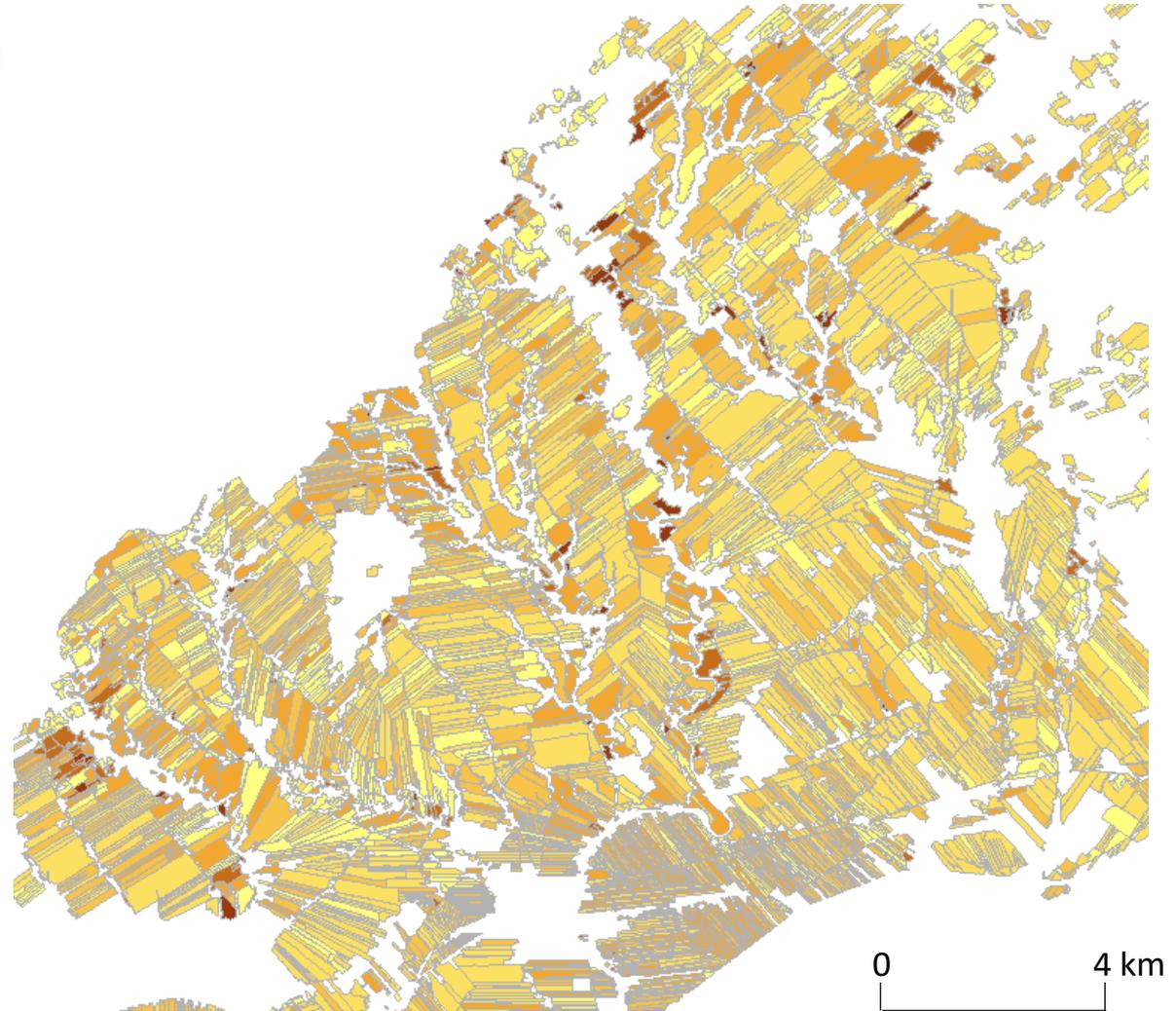
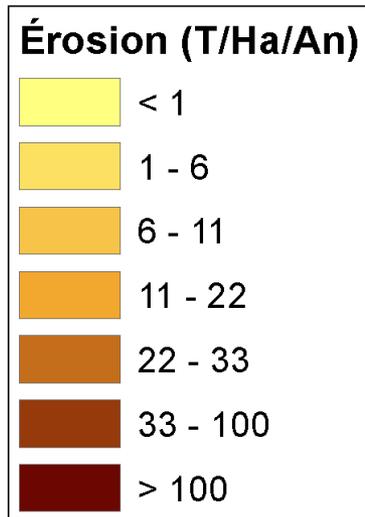
Secteur du Bassin versant
Baie Missisquoi

Érosion des sols

Situation actuelle

1 733 998 tonnes/an

Compilation
par parcelle



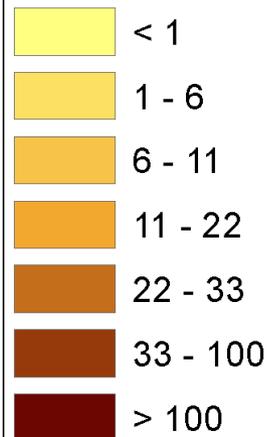
Cultures de la base de données des cultures assurées en 2018 (Financière agricole)
Pratiques culturales observées au printemps 2019

Érosion des sols

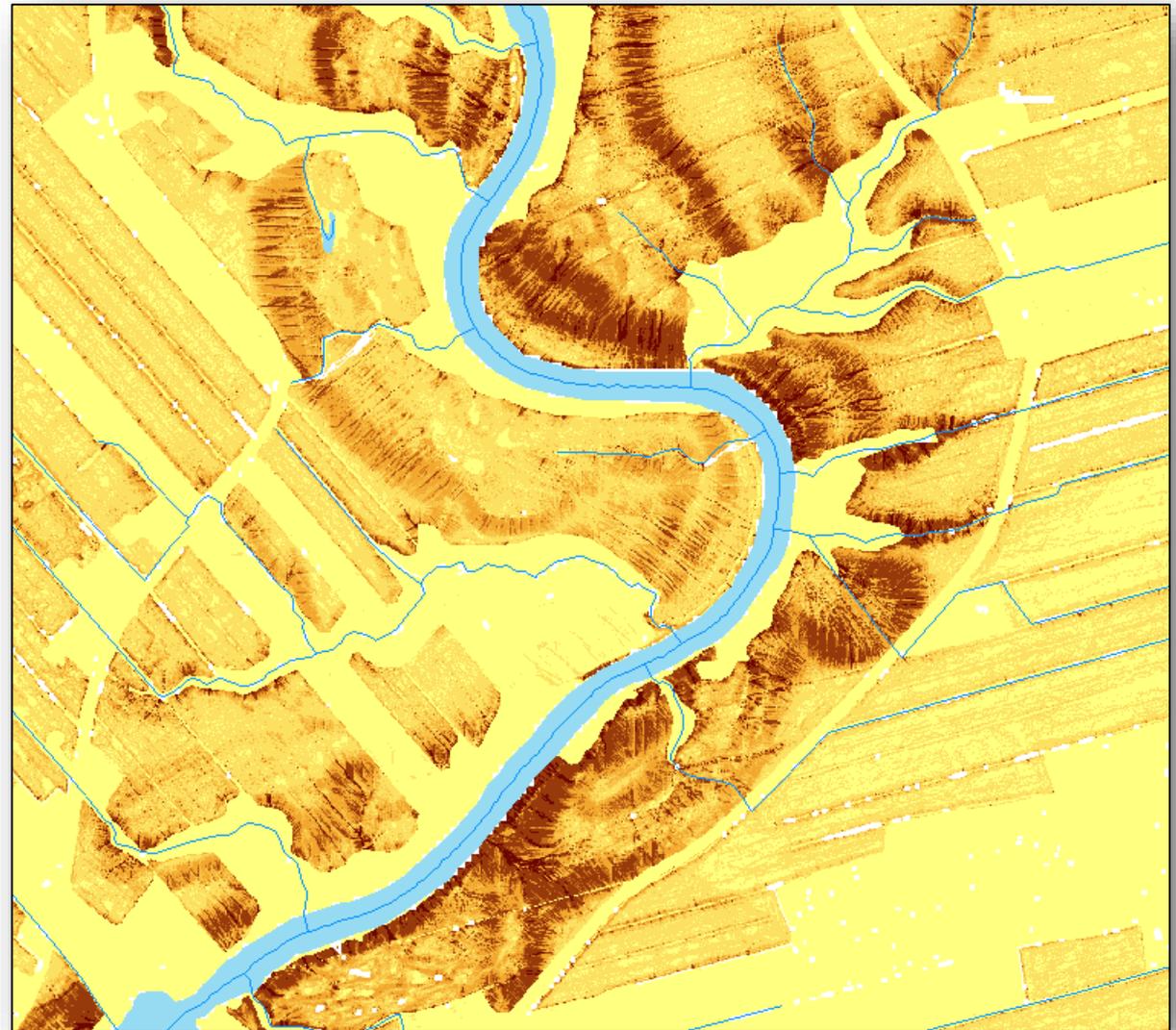
Situation actuelle

Matrice
2 x 2 m

Érosion (T/Ha/An)



Influences:
Pentes
Cultures
Sols



0

1 km

Réduction de l'érosion selon les scénarios

	Érosion des sols Tonnes/an	Réduction de l'érosion (%)
A. Situation actuelle (2018)	1 733 998	-
B. Scénario bonnes pratiques Pratiques de conservation en grandes cultures	1 210 447	-30%
C99. Scénario 1% de conversion Les parcelles les plus érosives (>99 ^e centile) converties en prairie	1 658 890	-4%
C95. Scénario 5% de conversion Les parcelles les plus érosives (>95 ^e centile) converties en prairie	1 420 569	-18%
C90. Scénario 10% de conversion Les parcelles les plus érosives (>90 ^e centile) converties en prairie	1 239 911	-28%
D. Combinaison C95 et B Bonnes pratiques + 5% de conversion	1 121 115	-35%

Érosion des sols dans les bassins versants du LSP

Potentiel d'érosion calculé à partir de l'équation RUSLE-CAN

	Érosion des sols Tonnes/an	Tonnes/ha/an Superficies agricoles seulement
Bayonne	206 967	6,3
Maskinongé	26 892	5,1
Loup-Yamachiche	143 901	3,2
Richelieu	308 096	2,3
Yamaska	378 664	2,3
Saint-François	25 178	0,9
Nicolet	242 637	1,7
Petits tributaires	401 663	

Corriveau, L., Campeau, S. et Blais, D., 2020. Cartographie des risques d'érosion en milieu agricole dans les bassins versants des tributaires du lac Saint-Pierre. Rapport réalisé par le Comité ZIP du lac Saint-Pierre, en collaboration avec le Département des sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Trois-Rivières et la Direction des connaissances écologiques du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, dans le cadre des travaux du Comité d'expert sur l'amélioration de la qualité de l'eau de la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre. 30 p.

Recommandations

1. Les sols doivent être couverts pendant l'hiver

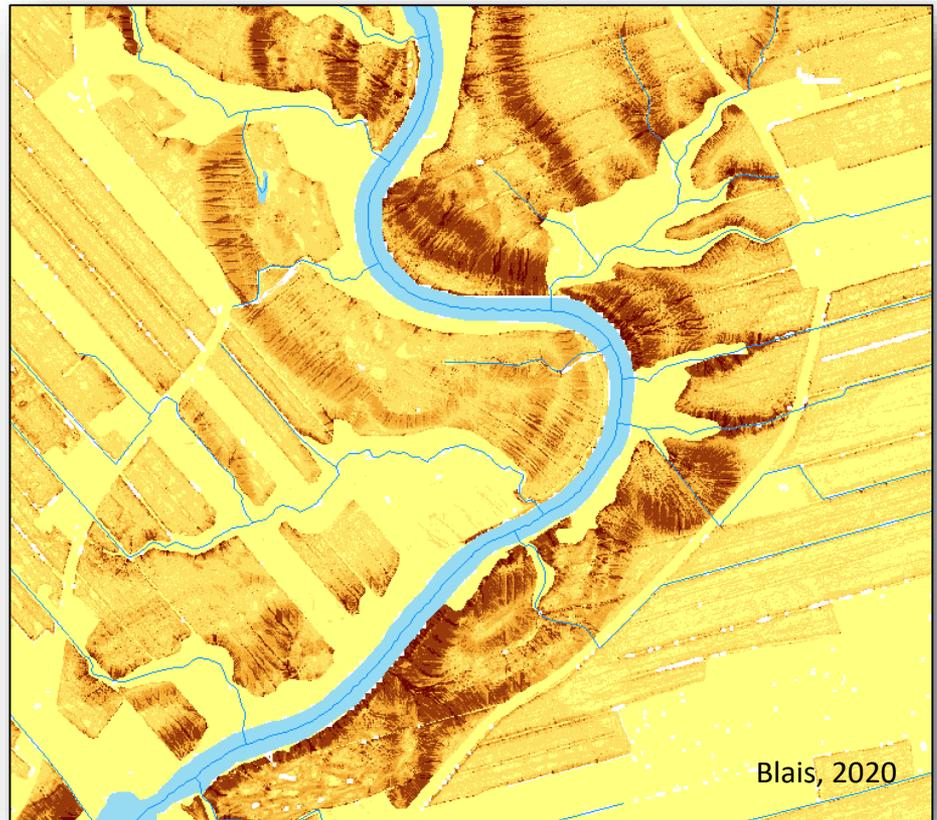


La modélisation réalisée à l'aide de l'équation RUSLE suggère que l'érosion des sols pourrait être réduite de 30% en diminuant les surfaces où les sols sont à nu l'hiver (scénario B).

Recommandations

2. Dans les parcelles à érosion élevée (> 22 tonnes/ha/an) à proximité des cours d'eau, appliquer des pratiques adaptées aux conditions afin de réduire l'érosion des sols

Ces pratiques peuvent inclure les cultures en bandes alternantes, les cultures suivant les courbes de niveau ou la conversion vers des cultures pérennes. Les parcelles à érosion élevée à proximité des cours d'eau (200 m) couvrent une surface de 2721 ha et représentent un potentiel d'érosion totale de 72 451 tonnes/an



Recommandations

3. Convertir les zones à érosion grave (> 33 tonnes/ha/an) près des cours d'eau

Les zones à érosion grave (> 33 tonnes/ha/an) à proximité des cours d'eau (200 m) couvrent une surface de 716 ha et représentent un potentiel d'érosion totale de 24 463 tonnes/an.

La conversion de ces zones vers un couvert végétal permanent permettrait donc de réduire de façon significative l'érosion des sols, considérant que ces zones représentent qu'une petite portion (0.15%) du territoire agricole.



Recommandations

4. Simplifier et appliquer la réglementation sur les bandes riveraines en milieu agricole



Selon Michaud et al. (2006) et Bernard et Laverdière (2000), 15 à 25% de la charge sédimentaire des cours d'eau provient de l'érosion des berges.

RÉALISATION

Louise Corriveau

Comité ZIP du lac Saint-Pierre

Stéphane Campeau

Département des sciences de l'environnement

Université du Québec à Trois-Rivières

Daniel Blais

Direction des connaissances écologiques

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre
les changements climatiques

CONTRIBUTION :

Geneviève Clément-Robert - Agente de recherche et de communication TCR du lac Saint-Pierre

Elodie Boisjoly-Dubreuil - Chargée de projet TCR du lac Saint-Pierre

Geneviève Pelletier - Technicienne de la faune Comité ZIP du lac Saint-Pierre

Référence à citer :

Corriveau, L., Campeau, S. et Blais, D., 2020. Cartographie des risques d'érosion en milieu agricole dans les bassins versants des tributaires du lac Saint-Pierre. Rapport réalisé par le Comité ZIP du lac Saint-Pierre, en collaboration avec le Département des sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Trois-Rivières et la Direction des connaissances écologiques du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, dans le cadre des travaux du Comité d'expert sur l'amélioration de la qualité de l'eau de la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre. 26 p.

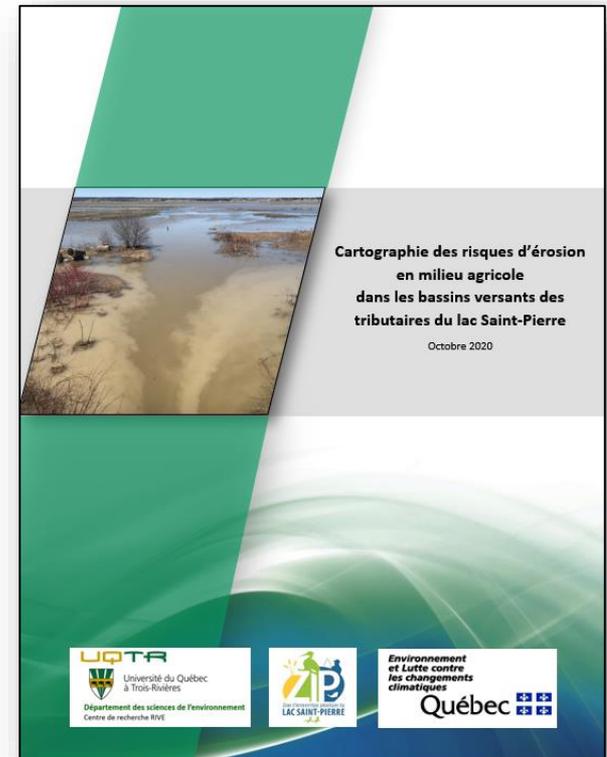


Image satellitaire du 6 mai 2019 (Sentinelle 2)

