



## 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



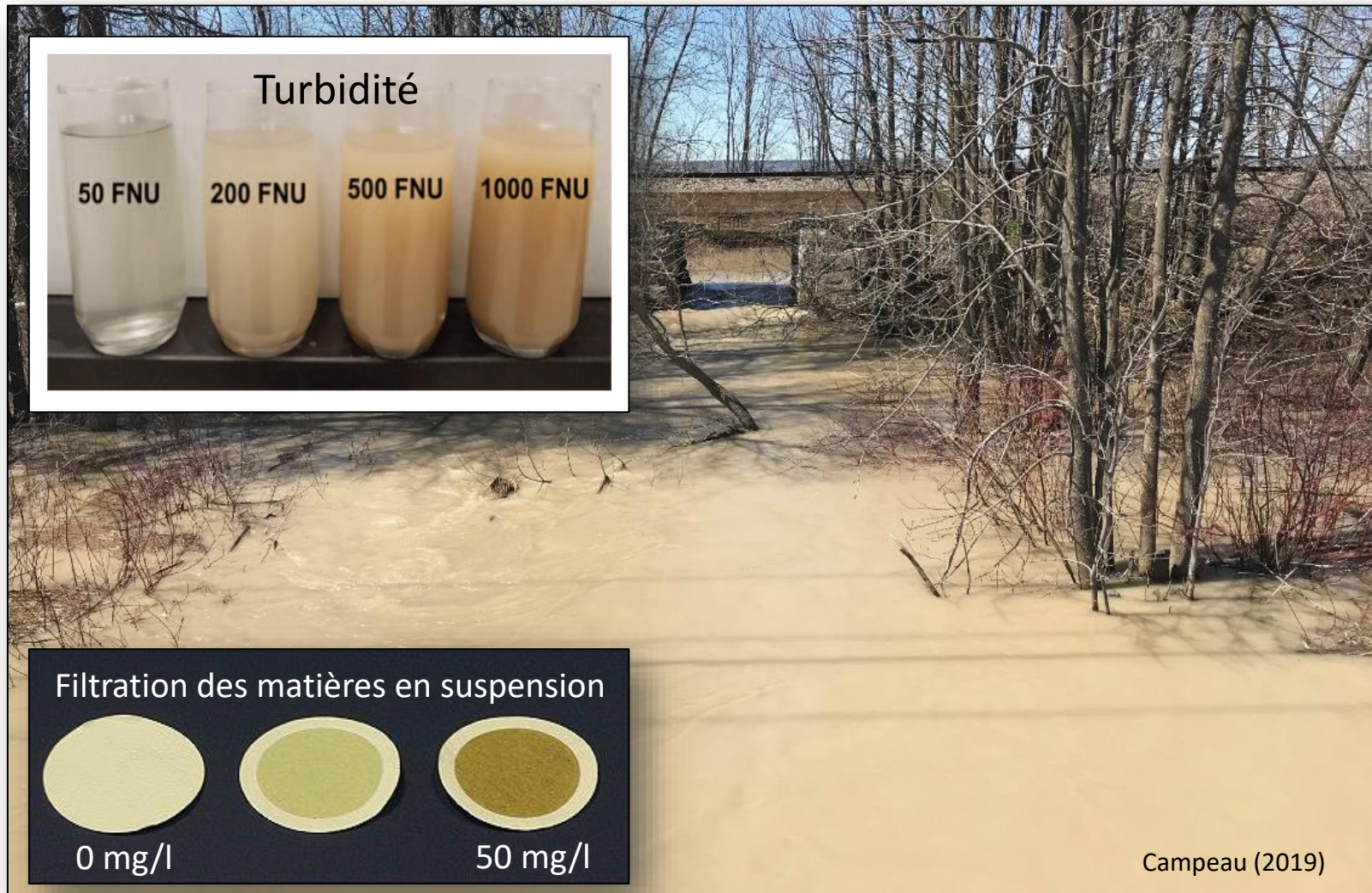
UQTR



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

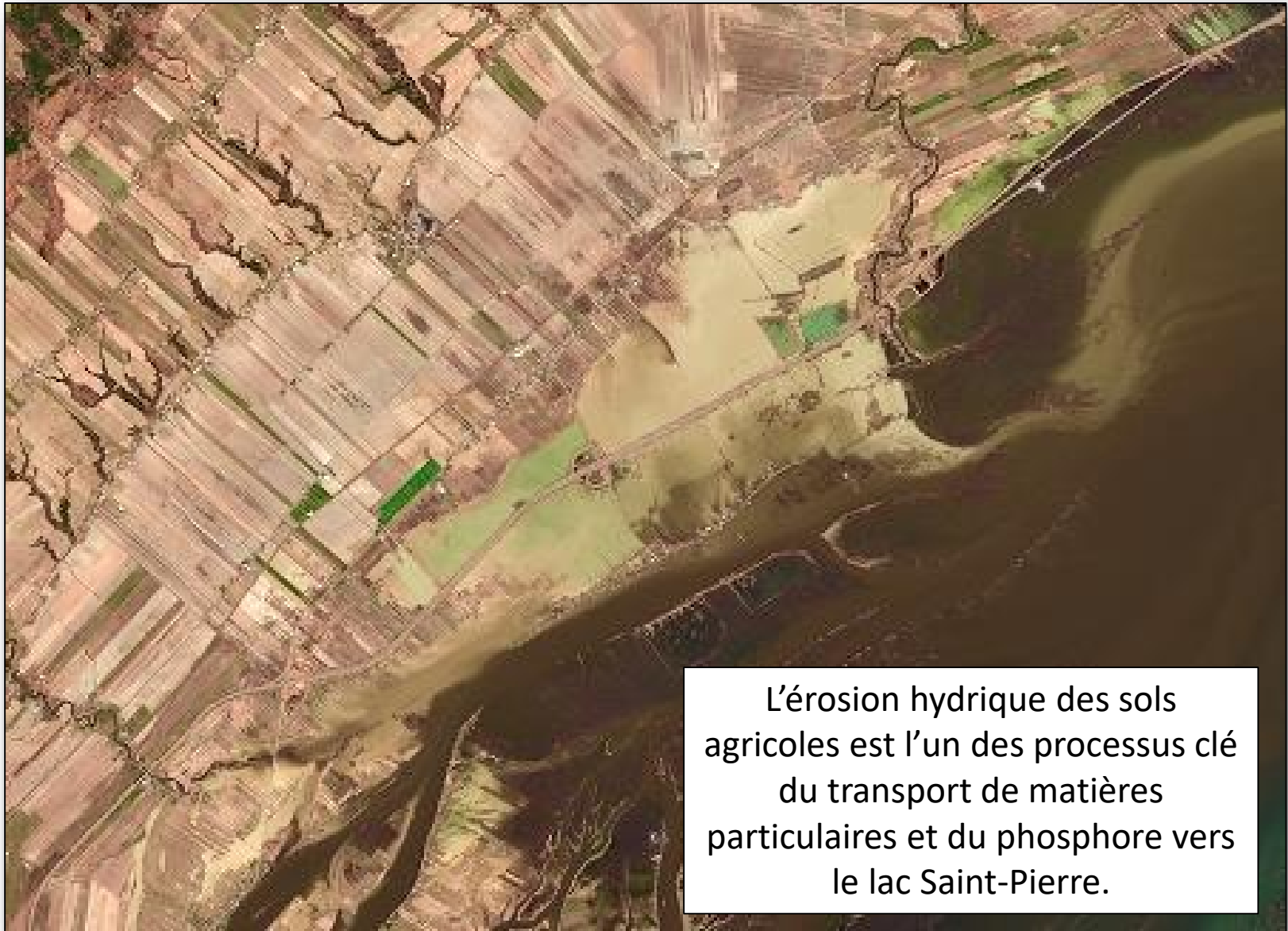


# Baie-du-Febvre

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



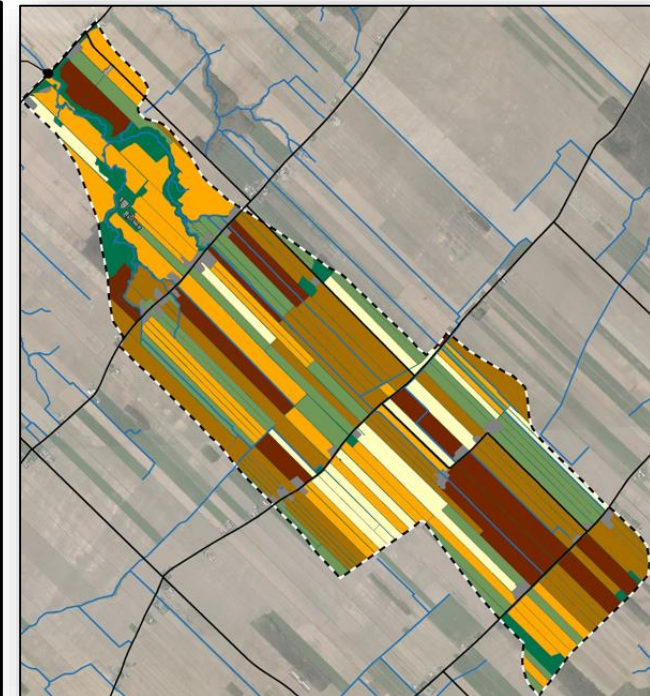
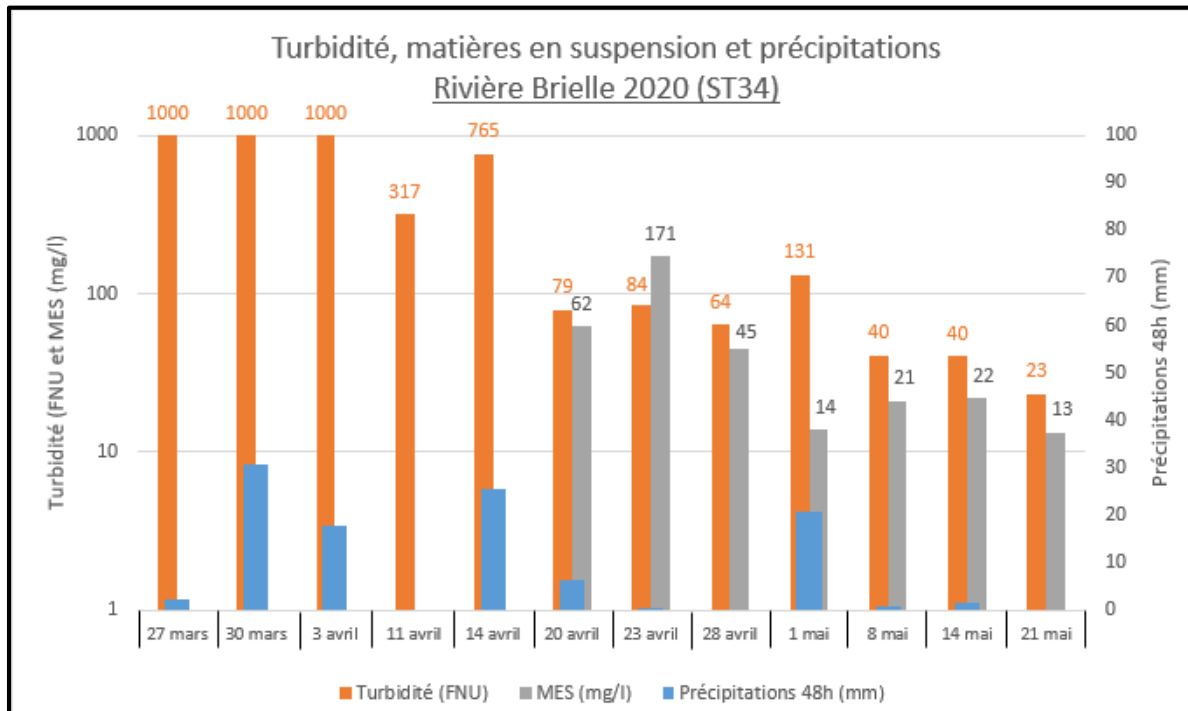
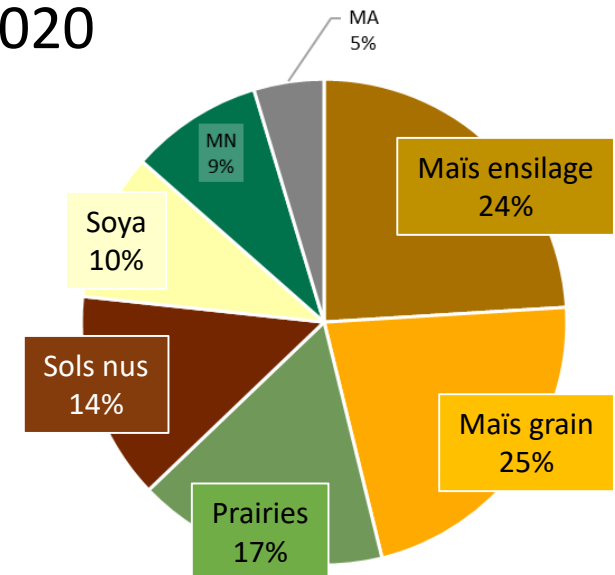
Résidus abondants  
Maïs grain



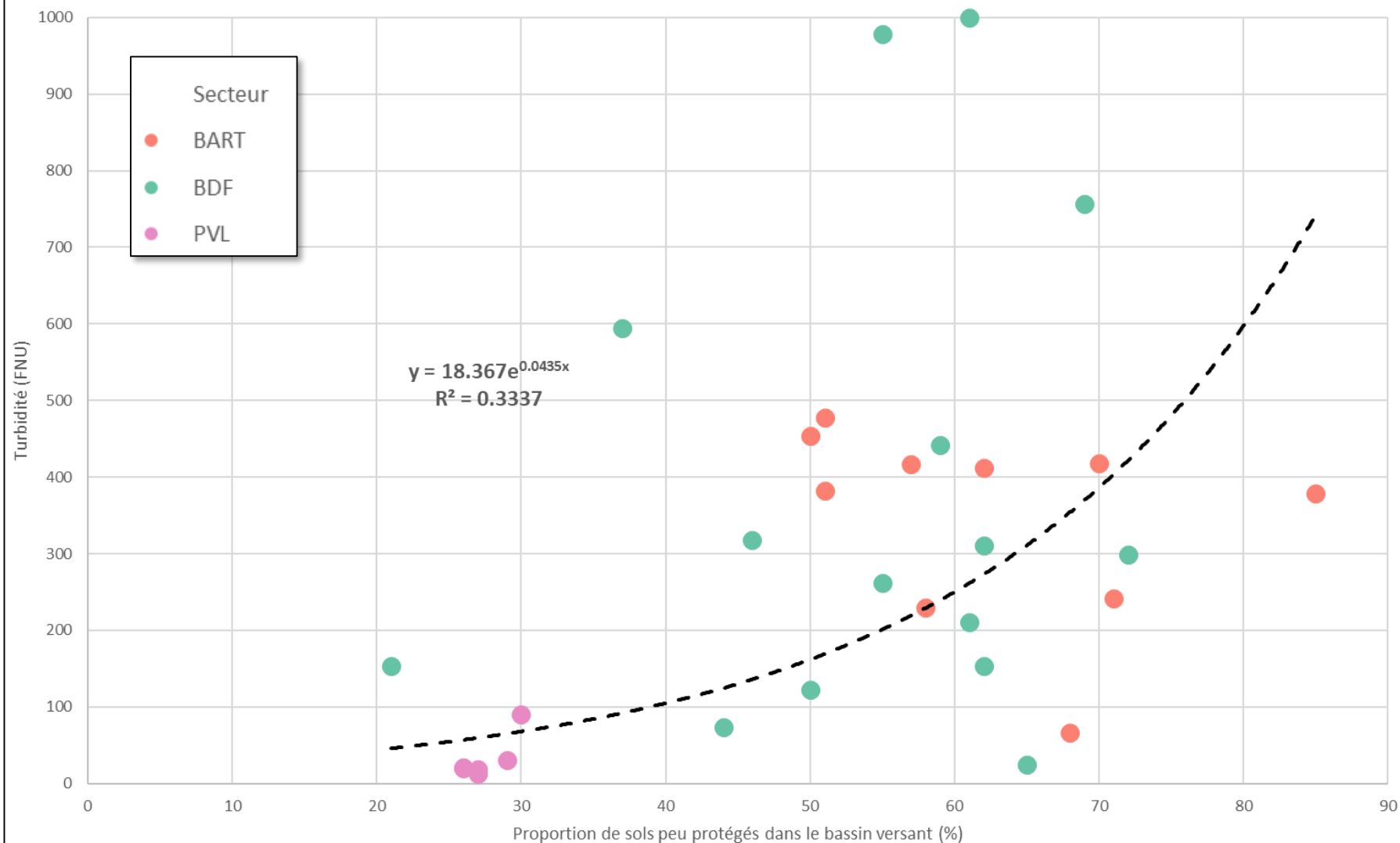
# Turbidité de la rivière Brielle au printemps 2020 et état des sols dans son bassin versant

**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

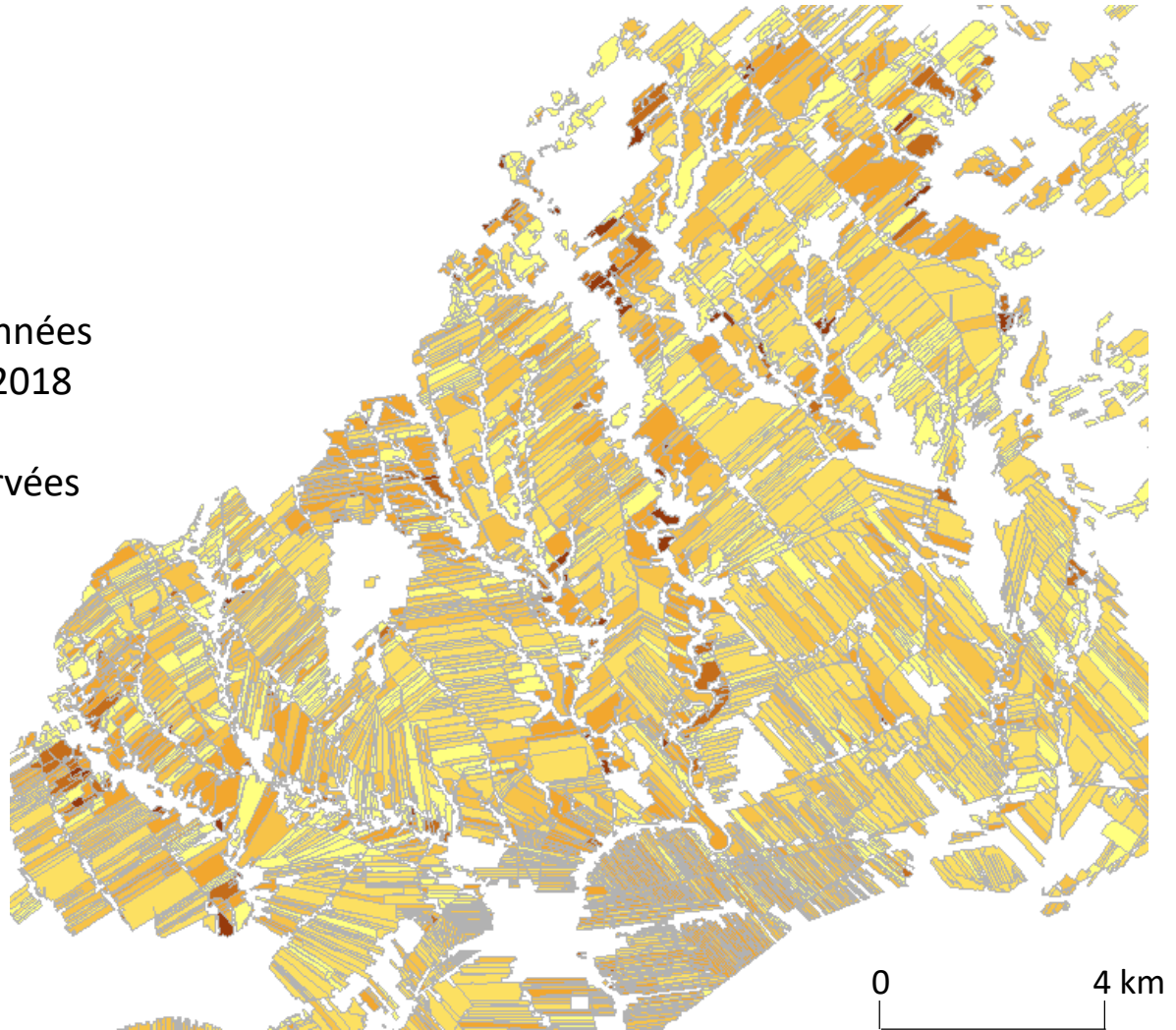


# Modélisation du potentiel d'érosion des sols

## 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 ( $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ )

**K** : facteur d'érodabilité du sol ( $\text{t ha MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ )

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

**C** : facteur de gestion des cultures (adimensionnel)

**P** : Pratiques de soutien (adimensionnel)

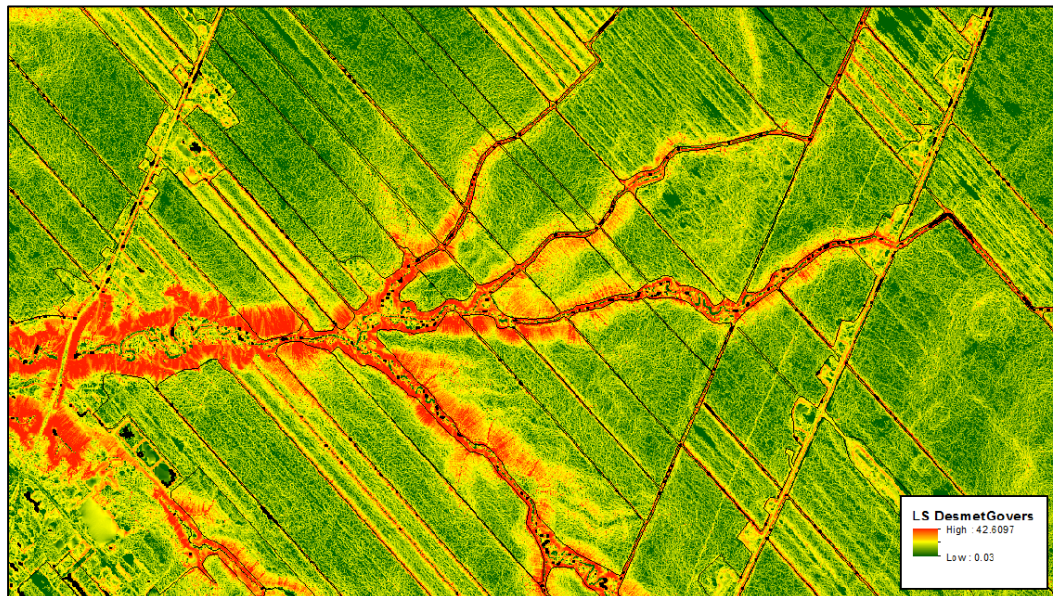
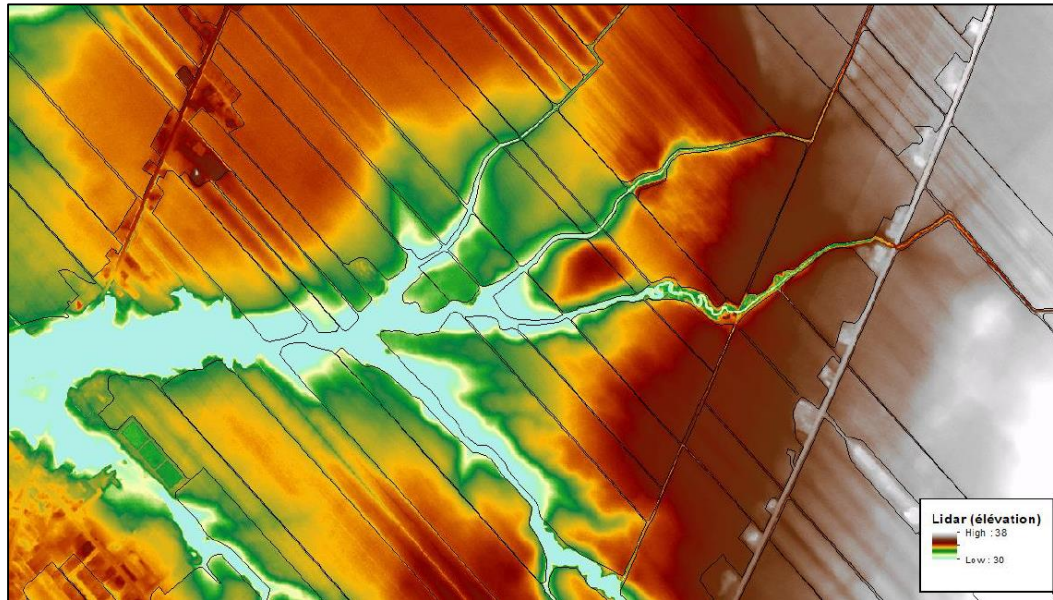
# Facteur K: érodabilité du sol

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 <sup>1</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| Sable très fin                                                                                                                                                      | Très forte                                | >0,05                             |
| Sable loameux très fin<br>Loam limoneux<br>Loam sableux très fin<br>Loam limono-argileux                                                                            | Forte                                     | -0,04 - 0,05                      |
| Loam argileux<br>Loam<br>Argile limoneuse<br>Argile<br>Loam sablo-argileux                                                                                          | Modérée                                   | 0,03 - 0,04                       |
| Argile lourde<br>Loam sableux<br>Sable fin loameux<br>Sable fin<br>Loam sableux grossier                                                                            | Légère                                    | 0,007 - 0,03                      |
| Sable loameux<br>Sable                                                                                                                                              | Très légère                               | <0,007                            |
| <sup>1</sup> 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                 |

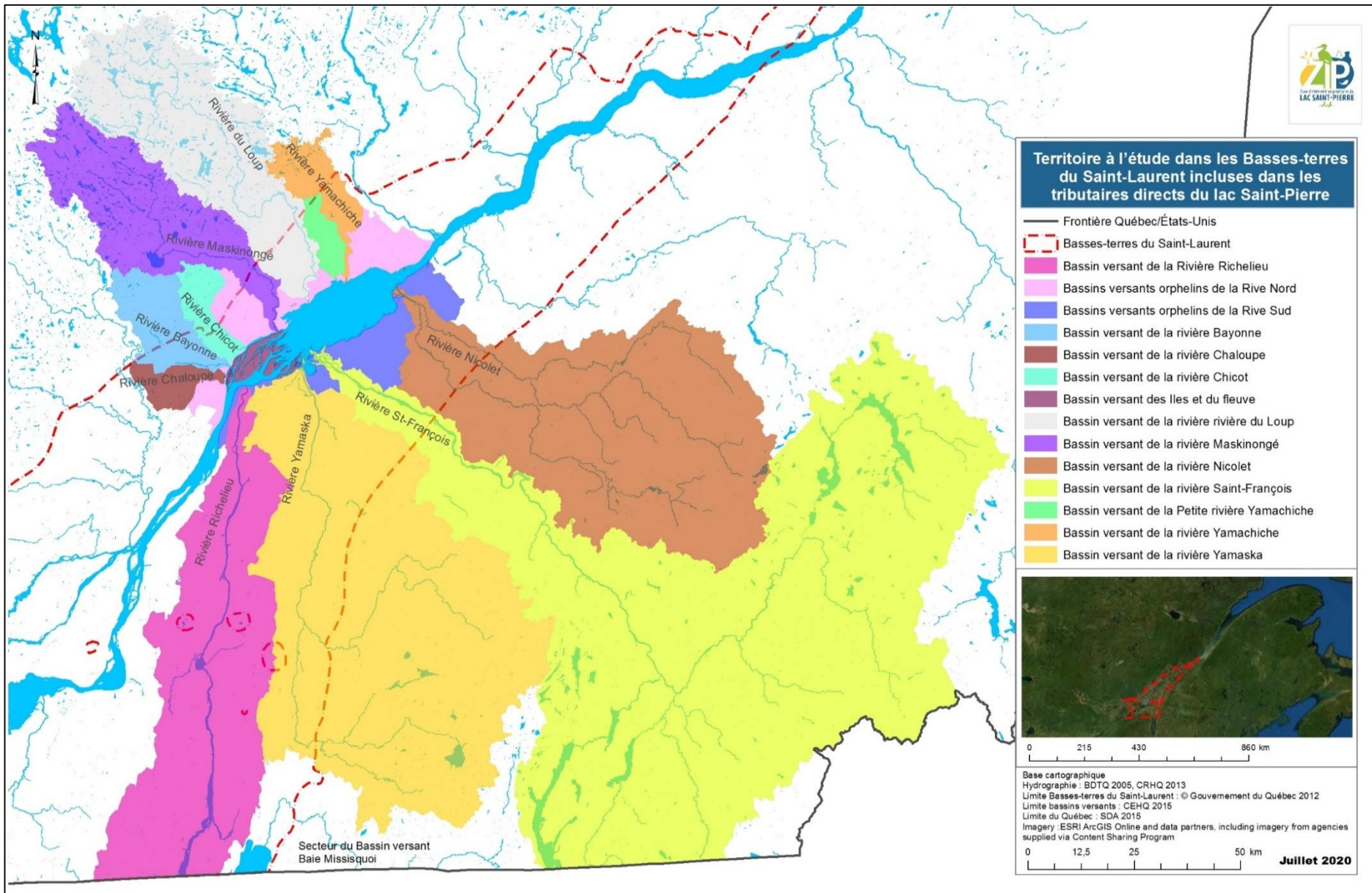
38%

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

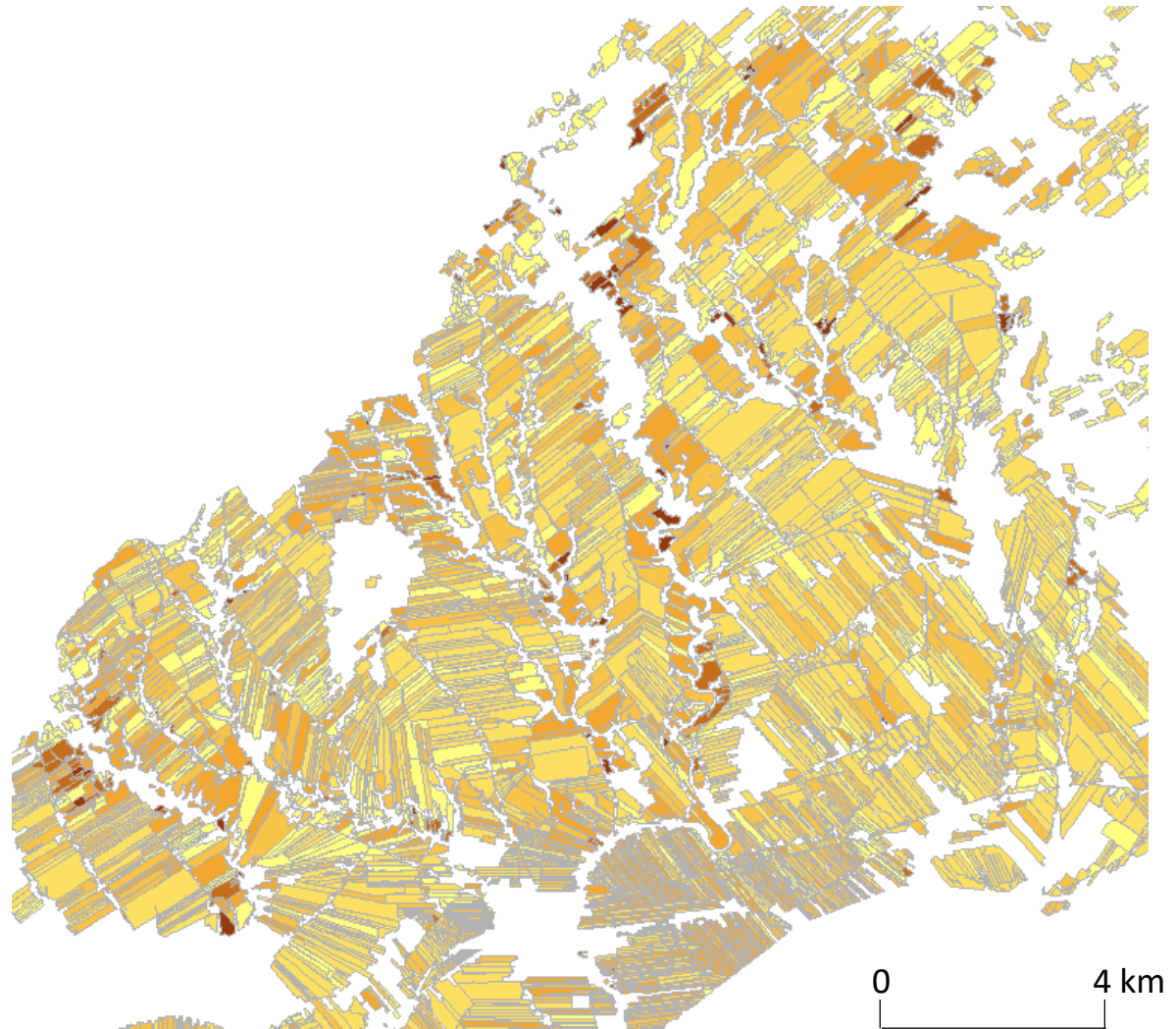
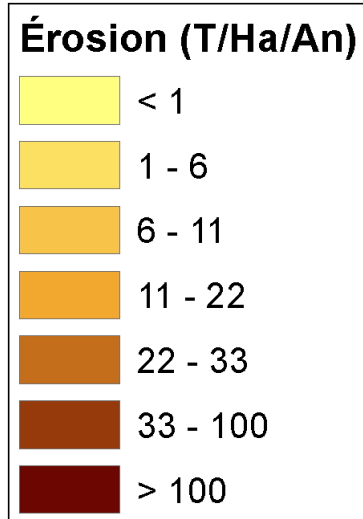


# Érosion des sols

## Situation actuelle

1 733 998 tonnes/an

Compilation  
par parcelle



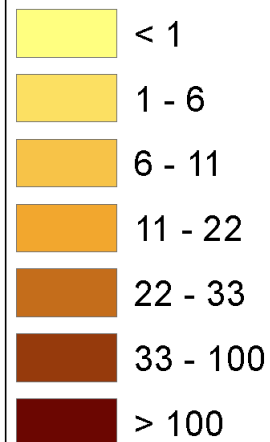
Cultures de la base de données des cultures assurées en 2018 (Financière agricole)  
Pratiques culturales observées au printemps 2019

# Érosion des sols

## Situation actuelle

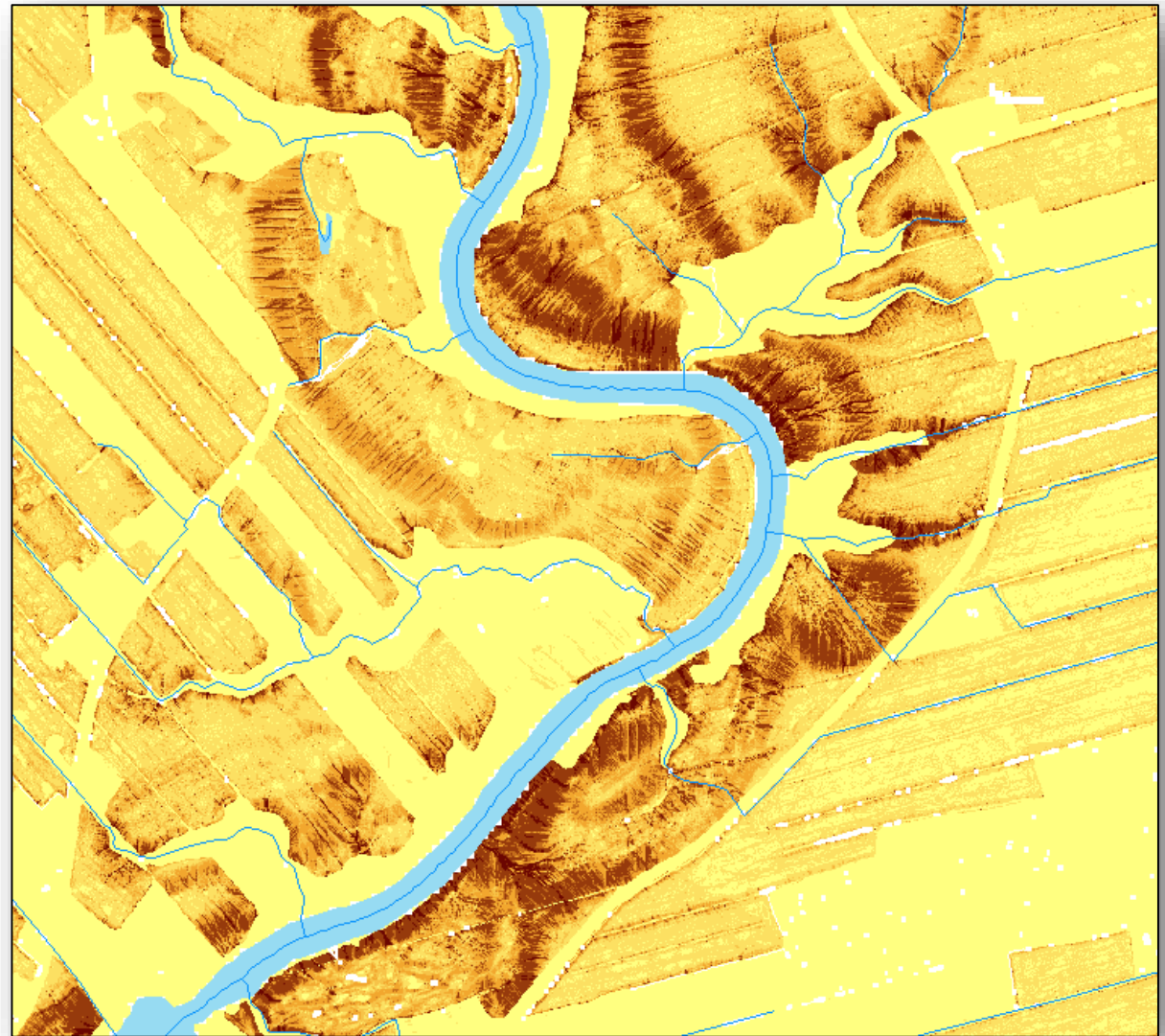
Matrice  
2 x 2 m

### Érosion (T/Ha/An)



Influences:

Pentes  
Cultures  
Sols



0

1 km

# Réduction de l'érosion selon les scénarios

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

# Érosion des sols dans les bassins versants du LSP

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

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

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

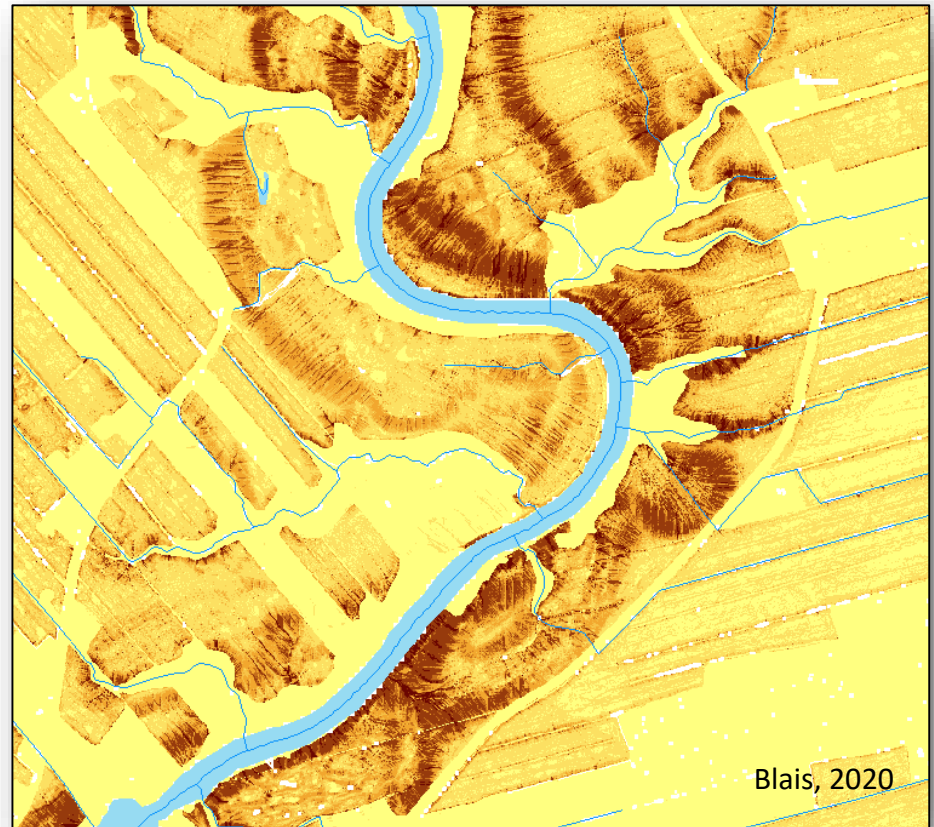


La modélisation réalisée à l'aide de l'équation RUSLE suggère que l'érosion des sols pourrait être réduite de 30% en diminuant les surfaces où les sols sont à nu l'hiver (scénario B).

# 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



Campeau, 2019

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**

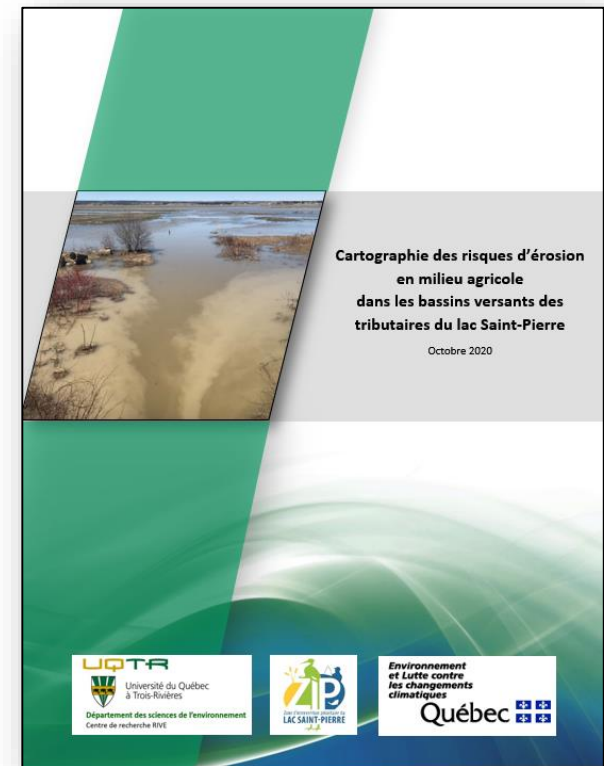
Département des sciences de l'environnement

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)

