

# Gestion de l'eau en milieu agricole: Répondre aux enjeux du 21e siècle

Aubert Michaud, IRDA

COLLOQUE AGRCQ 2021

Association des gestionnaires régionaux des cours d'eau du  
Québec 18 novembre 2021



*Salutations de l'équipe Bassins Versants!*

**Publications:  
IRDA.qc.ca**

<https://irda.qc.ca/fr/publications/?r=1665&page=2#documents>

**irda**

# Les chantiers de la Recherche-action à l'échelle du bassin versant

**Décrire**



**Prédire**



**Agir**



**Evaluer**

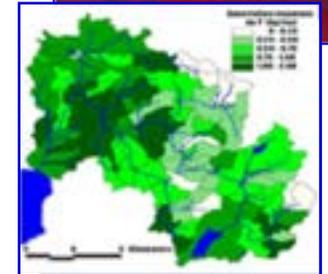
Les transferts d'eau, de sédiments et de nutriments

Les propriétés des sols et leur régie

- Outils diagnostiques à l'échelle du champ – Téledétection
- Outils diagnostiques à l'échelle du bassin versant – Modélisation hydrologique

- Concertation des acteurs
- Cibler les actions
- Complémentarité des actions

Mesurer les réponses de la qualité de l'eau



An aerial photograph showing a wide river valley. The river flows from the background towards the foreground, curving to the right. The banks are lined with lush green fields, some of which are divided into rectangular plots. A small settlement with several buildings is visible on the left bank. The sky is clear and blue.

***Magtogoek, « le chemin qui marche »***

***« Dès qu'il est près d'un ruisseau  
Le nomade est sédentaire  
Il doit respecter la terre  
Il ne peut vivre sans eau  
On ne peut vivre sans eau »  
(L'inventaire, Gilles Vigneault, 2019)***

# ***Gestion de l'eau en milieu agricole: Répondre aux enjeux du 21e siècle***

## ***Le Plan...***

### ***Les enjeux...***

- ***S'adapter au climat et régime hydrique futur***
  - ***Des étiages plus sévères***
  - ***Épisodes de ruissellement plus intenses***
- ***S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles***
  - ***Intensification des cultures annuelles***
  - ***Évolution de la condition physique des sols***
  - ***Apports soutenus en éléments fertilisants et enrichissement des sols***

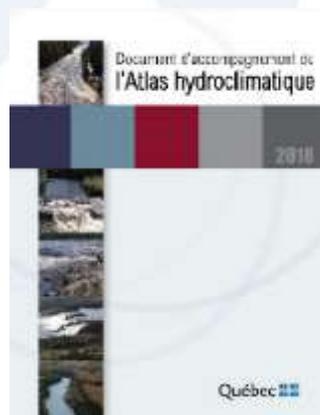
### ***Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau***

- ***Approches d'intervention... En principes***
- ***Étude de cas: En résultats***

## *Les enjeux... S'adapter au climat et régime hydrique futur*

### **Les principaux impacts des changements climatiques au 21e siècle, sur l'hydrologie des bassins versants au Québec:**

- Étiages plus importants en été, ce qui augmentera la pression exercée sur l'approvisionnement en eau, les écosystèmes aquatiques et diverses activités récréatives;
- Crues plus intenses à l'été et à l'automne, favorisant l'érosion des berges, les inondations subites, le rejet d'eaux usées par surverse et le lessivage des sols, ce qui aura un impact sur la qualité de l'eau;
- Cycle de l'eau sera globalement modifié et présentera une hydraulité plus forte en hiver, plus faible en été.



Direction de l'expertise hydrique, MELCC. 2018. Document d'accompagnement de l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique>

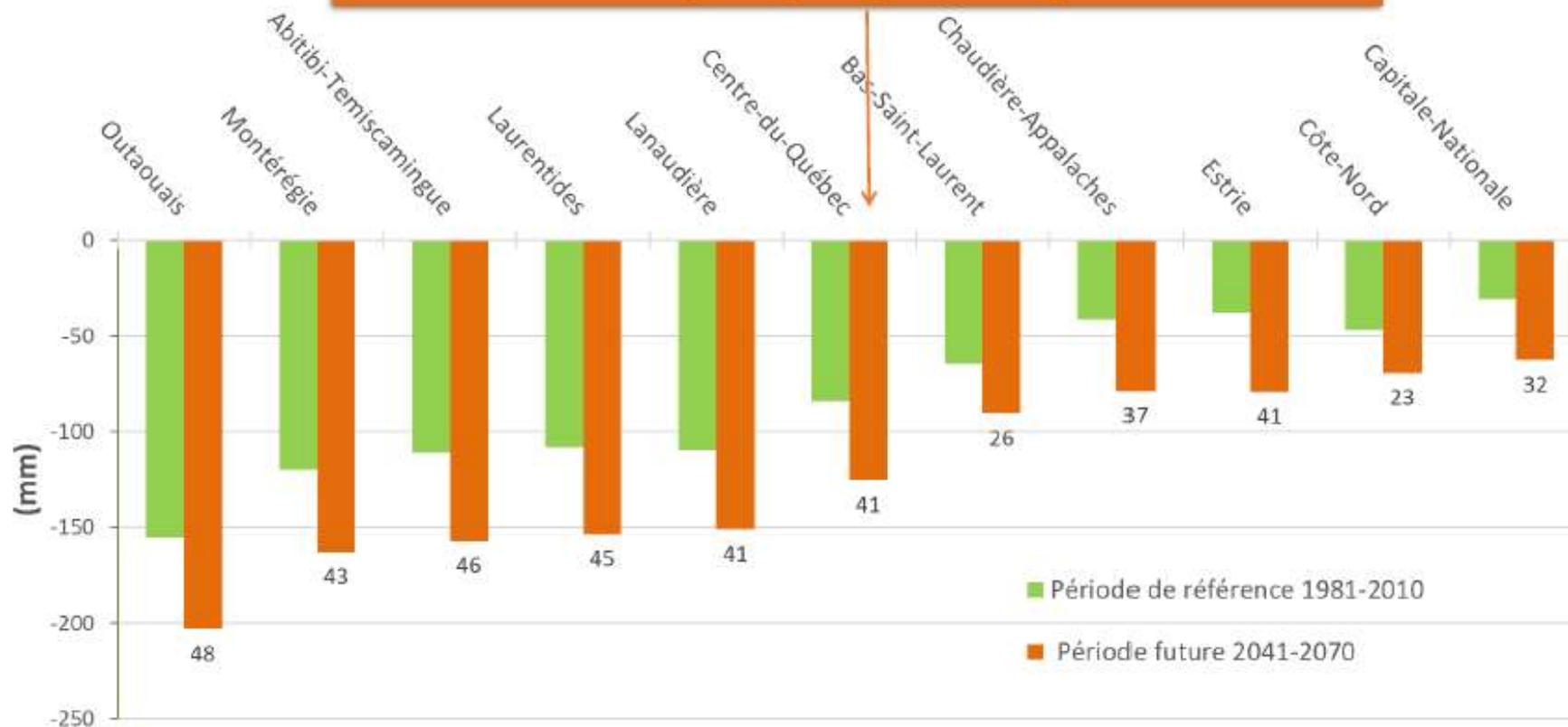
*Les enjeux...*  
*S'adapter au climat et régime hydrique futur*

# Des étiages plus sévères



## Déficit hydrique (P-ETP)

Déficit hydrique plus important



(Données Ouranos, adapté par S. Delmotte)



# *Les enjeux...S'adapter au climat et régime hydrique futur*

## **Des étiages plus sévères**



Source : vegpro et pixel.com

### **PROJET RADEAU**

### **RÉSULTATS DES BILANS HYDRIQUES RÉGIONAUX**

- Rapport régional
- Montérégie
- Septembre 2019



[https://irda.blob.core.windows.net/media/5718/michaud-et-al-2019-projet\\_radeau\\_resultats\\_bilan\\_hydrique\\_monteregie.pdf](https://irda.blob.core.windows.net/media/5718/michaud-et-al-2019-projet_radeau_resultats_bilan_hydrique_monteregie.pdf)

---

# Les enjeux... S'adapter au climat et régime hydrique futur

## Des étiages plus sévères

SCÉNARIO 1 – STATU QUO DANS LES GRADIENTS D'UTILISATION DE L'EAU À L'HORIZON 2050

 Diminution élevée des débits d'étiages en Montérégie: - 24%



 21 %



Pas d'effort de réduction  
Consommation/habitant stable



 Croissance  
variable selon  
secteur

Industriel

Pas d'effort de réduction



Ha cultivées et  
cheptel suivent la  
tendance

Agricole

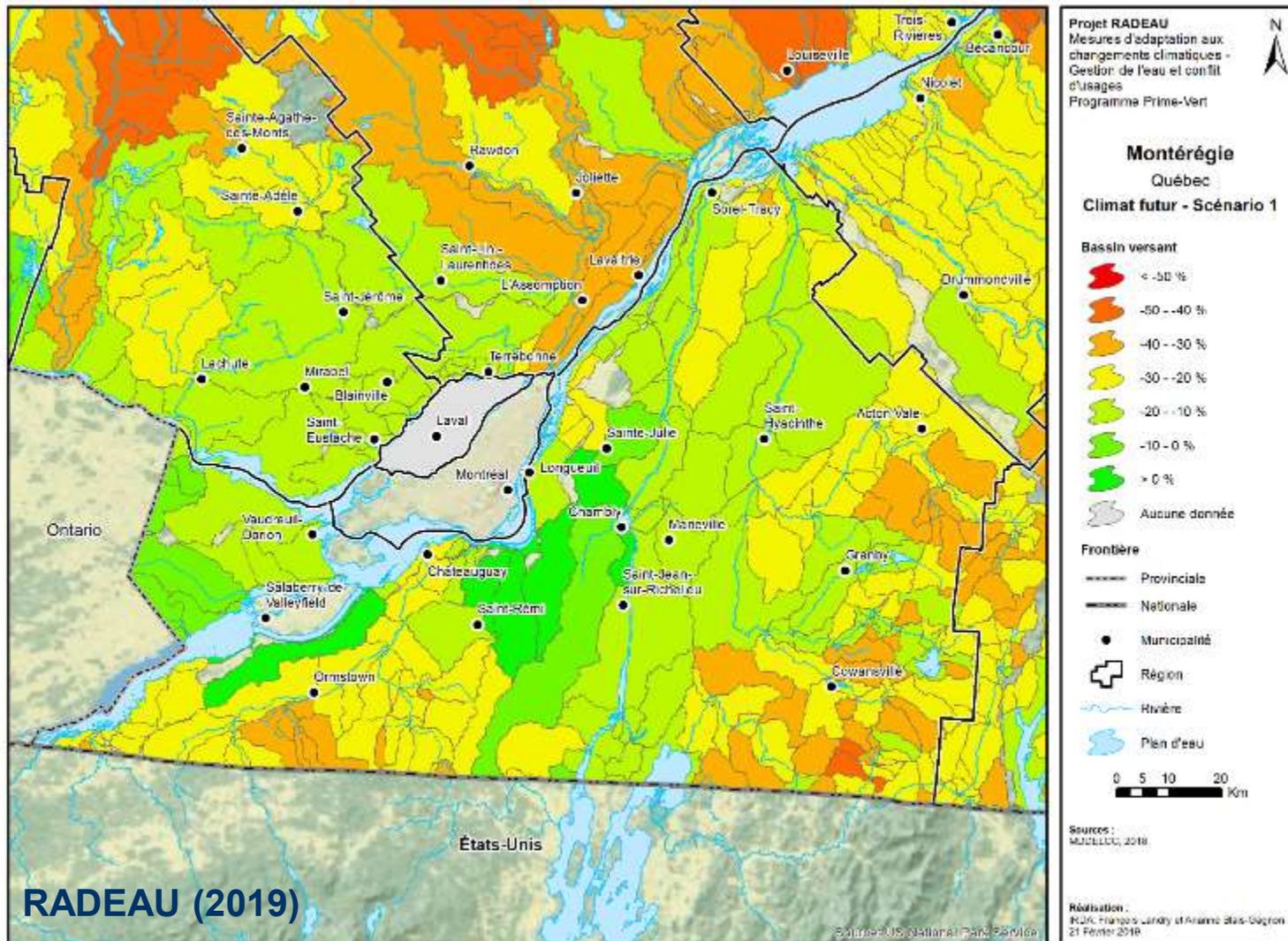
Mêmes pratiques d'irrigation

# Les enjeux... S'adapter au climat et régime hydrique futur

## Des étiages plus sévères

### Variation des débits d'étiage estivaux

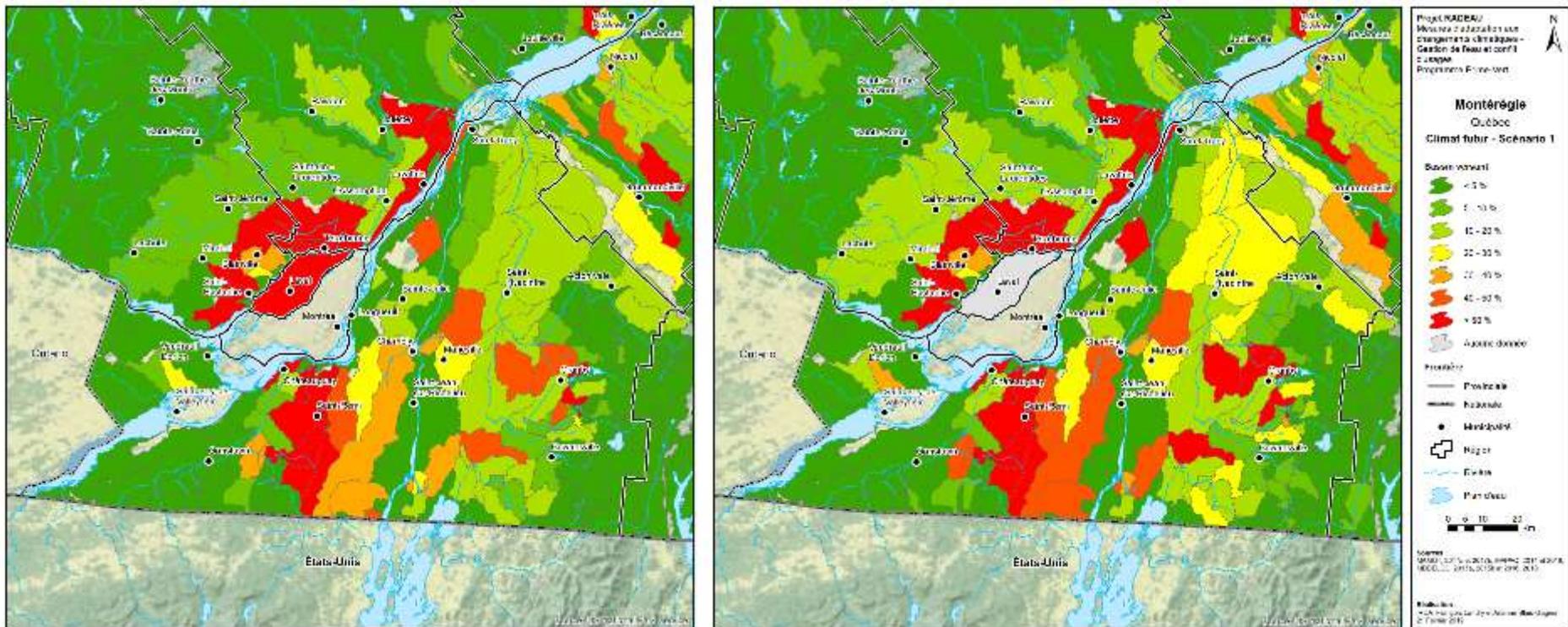
Débits hebdomadaires, récurrence 2 ans (Q2,7) Horizon 2050



# Les enjeux... S'adapter au climat et régime hydrique futur

## Des étiages plus sévères

Projection de l'utilisation de l'eau de surface par rapport au débit d'étiage en climat actuel et futur, Horizon 2050



ACTUEL

SCÉNARIO 1

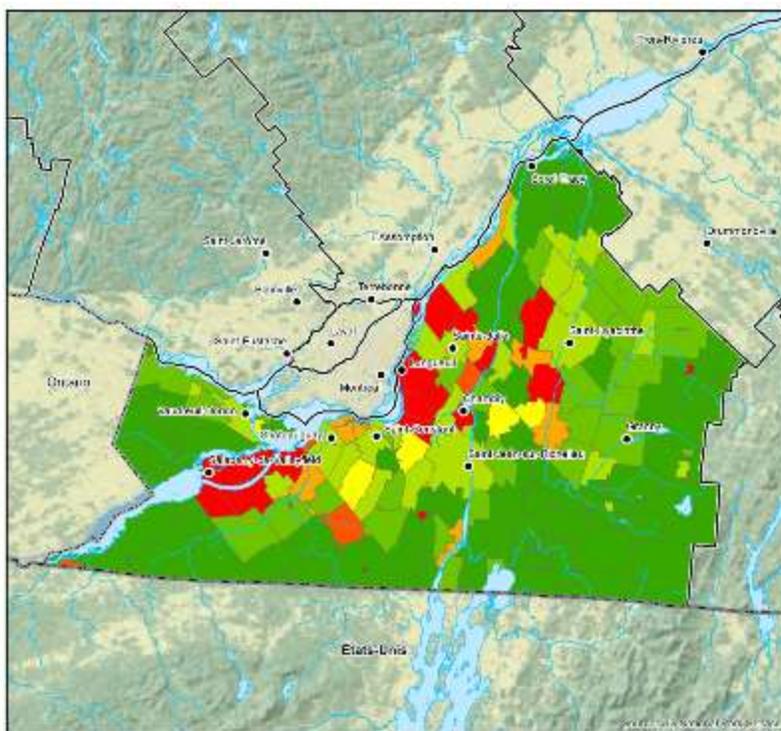
L'utilisation de l'eau de surface demeure à plus de 50% du débit d'étiage dans les bassins versants à forte consommation dans la portion méridionale de la région de la Montérégie.

**RADEAU (2019)**

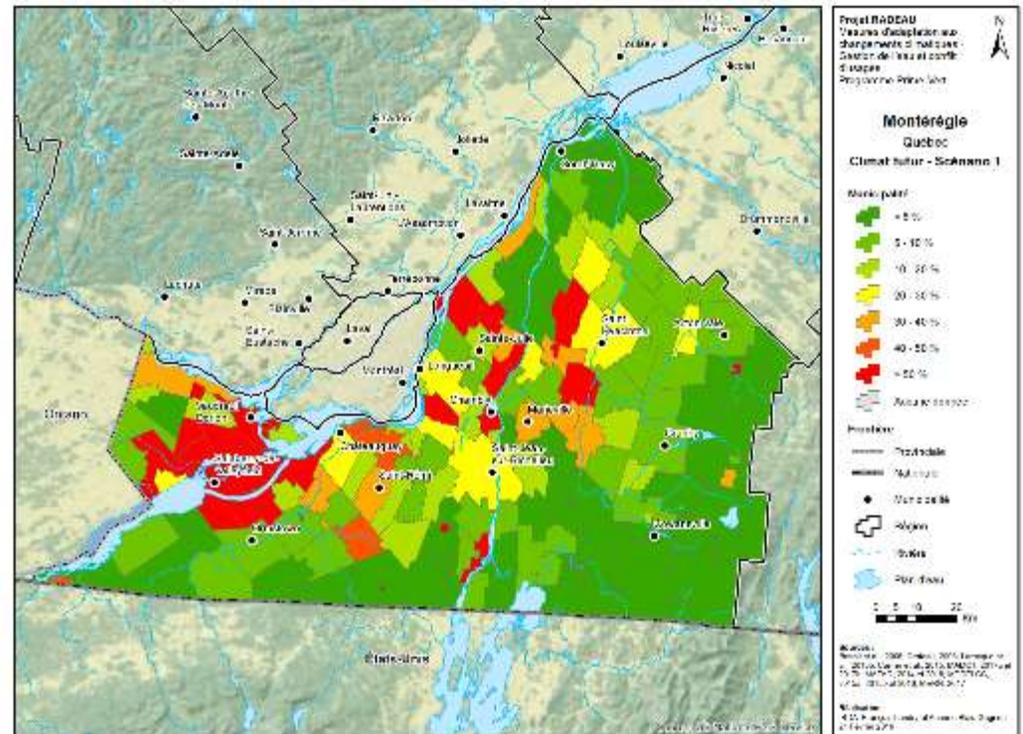
# Les enjeux... S'adapter au climat et régime hydrique futur

## Des étiages plus sévères

Projection de l'utilisation de l'eau souterraine par rapport à la recharge  
En climat actuel et futur, Horizon 2050



ACTUEL



SCÉNARIO 1

Dans plusieurs municipalités des couronnes de Montréal et Granby/Napierville, les indices augmenteraient en climat futur, dépassant largement la capacité de support à long terme de l'aquifère profond (au roc), soit au-dessus de 20%.

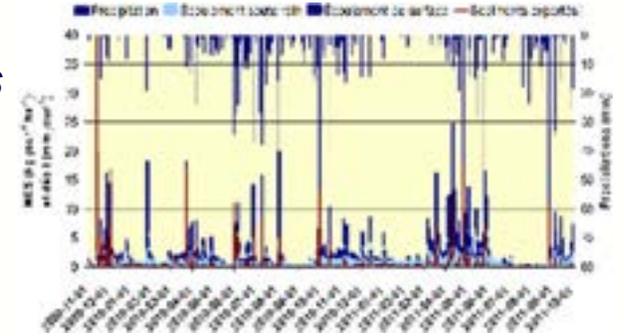
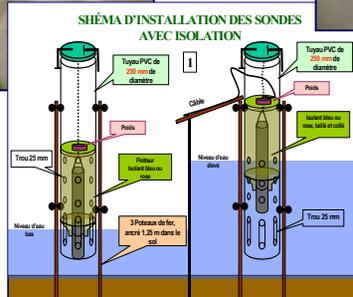
**RADEAU (2019)**

Les enjeux...S'adapter au climat et régime hydrique futur

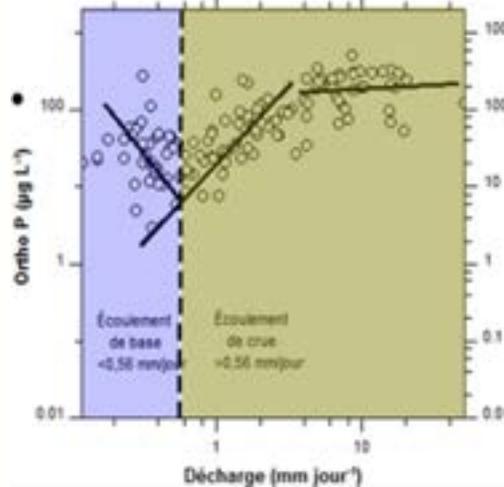
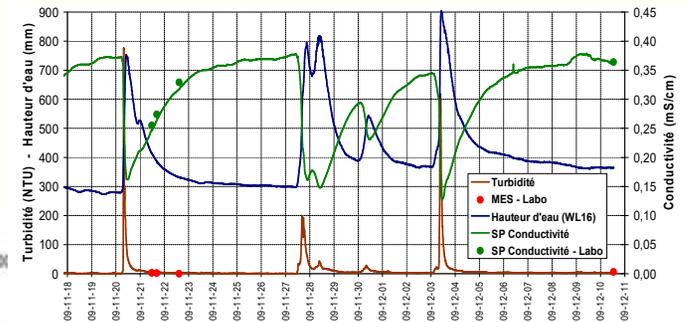
## Des épisodes de ruissellement plus intenses

Dispositifs de suivi hydrologique, Réseau d'étude en micro-bassins de l'IRDA

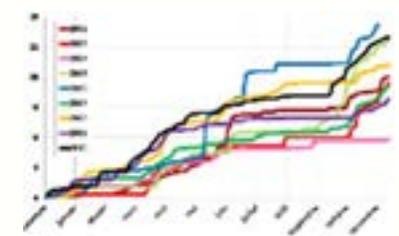
### Jaugeages Hauteurs-vitesses-Débits



### Signaux de turbidité, conductivité: Séparation des hydrogrammes et flux de sédiments

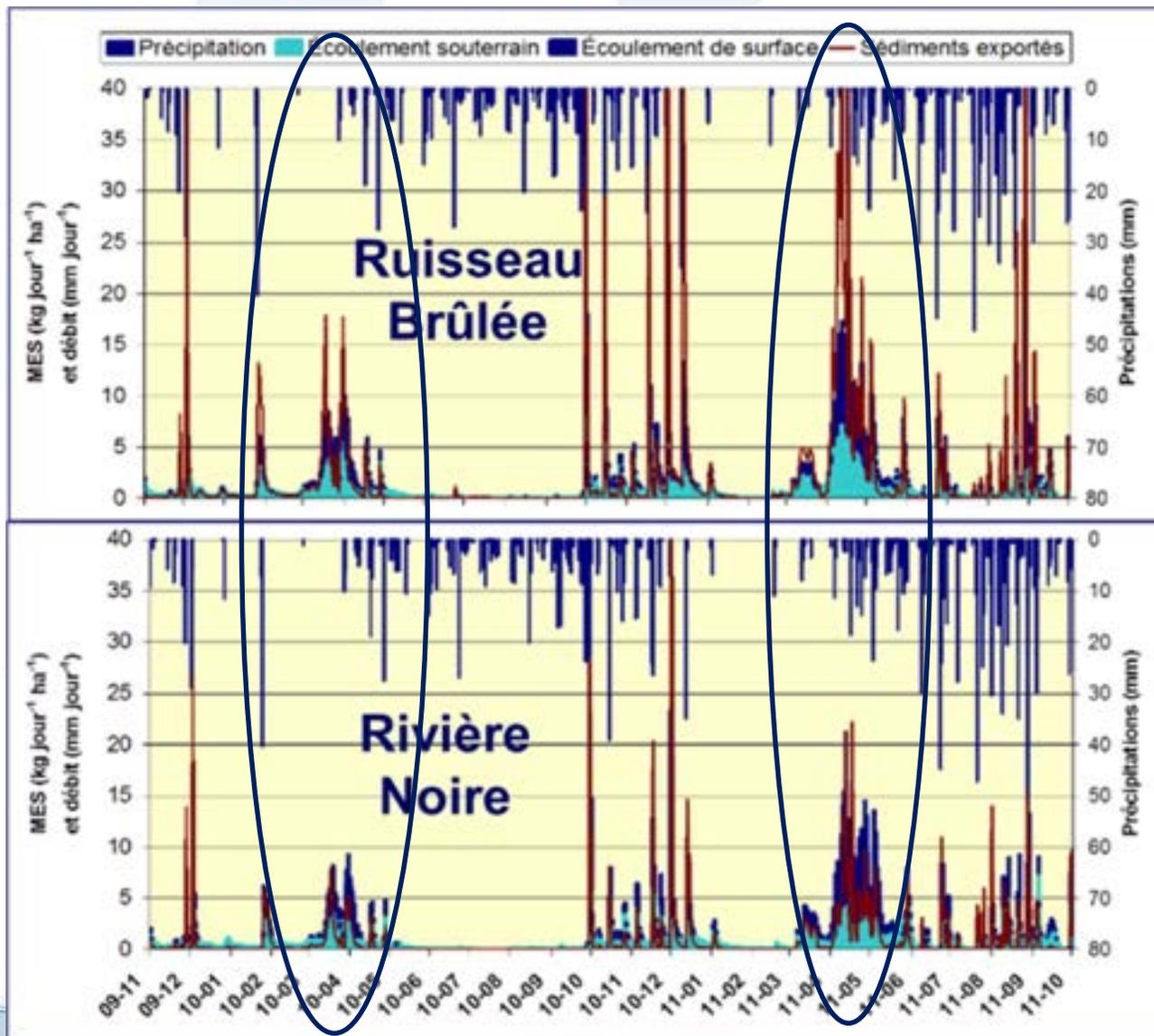


### Échantillonnage des crues et estimations des flux



*Les enjeux...S'adapter au climat et régime hydrique futur*  
*Des épisodes de ruissellement plus intenses...*

**Précipitations, écoulements de surface et souterrain, et charges journalières de sédiments des micro-bassins de la rivière Champlain, 2009-2011**

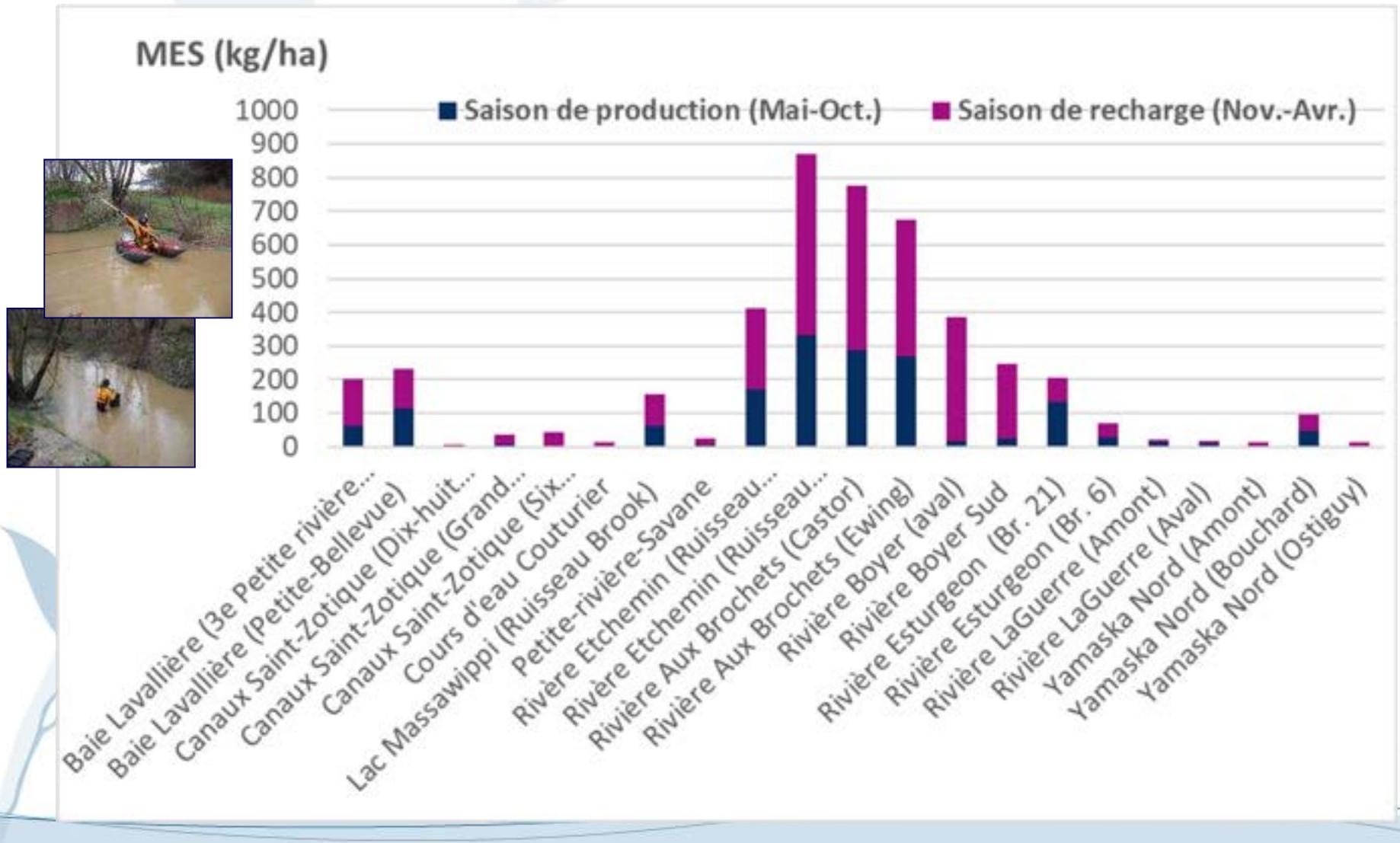




## Les enjeux... S'adapter au climat et régime hydrique futur

### Des épisodes de ruissellement plus intenses

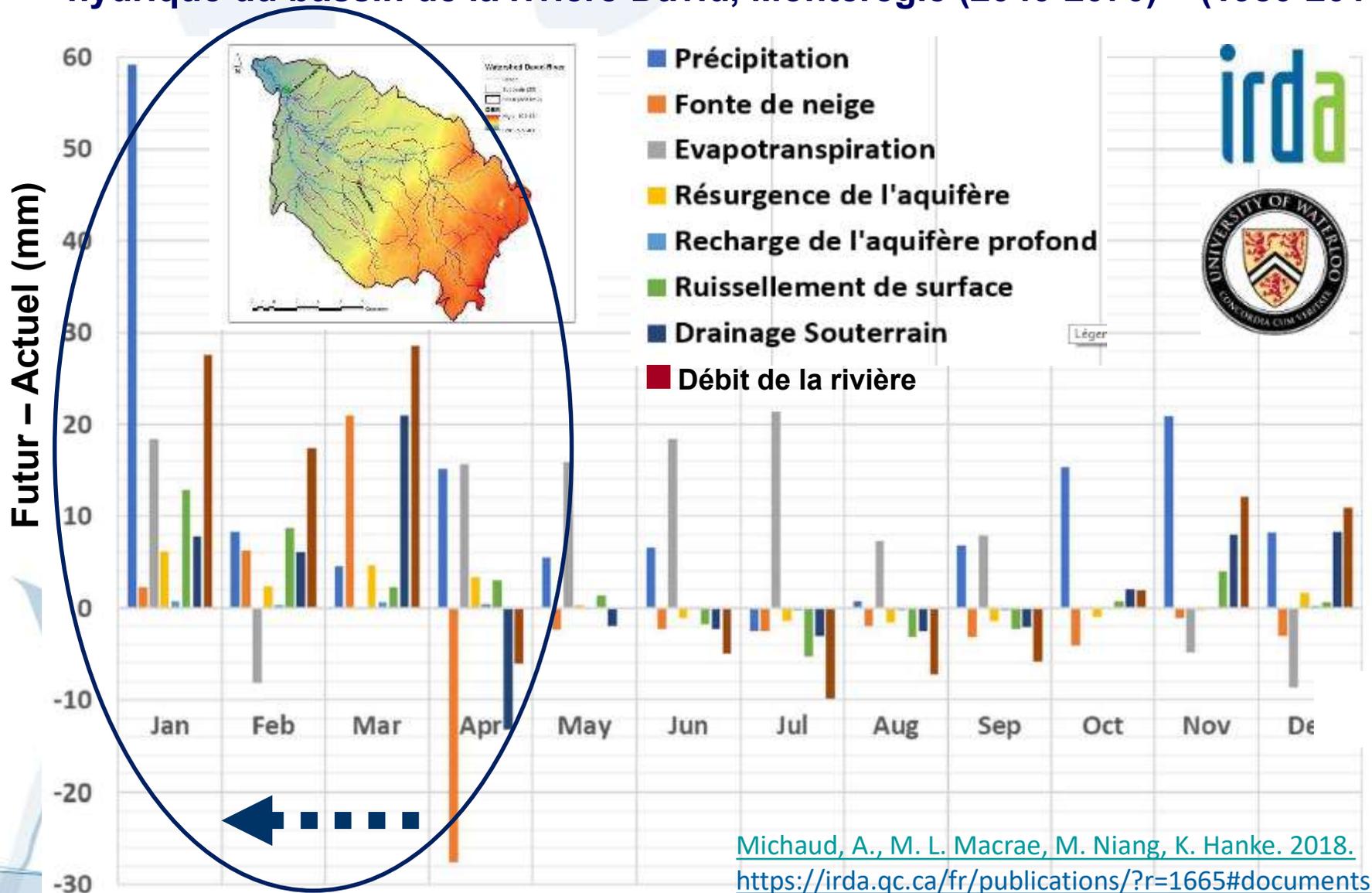
Distribution saisonnière des charges spécifiques annuelles de sédiments aux stations hydrologiques du réseau d'étude de l'IRDA, Mesures in-situ 1997-2020



## Les enjeux... S'adapter au climat et régime hydrique futur

### Des épisodes de ruissellement plus intenses

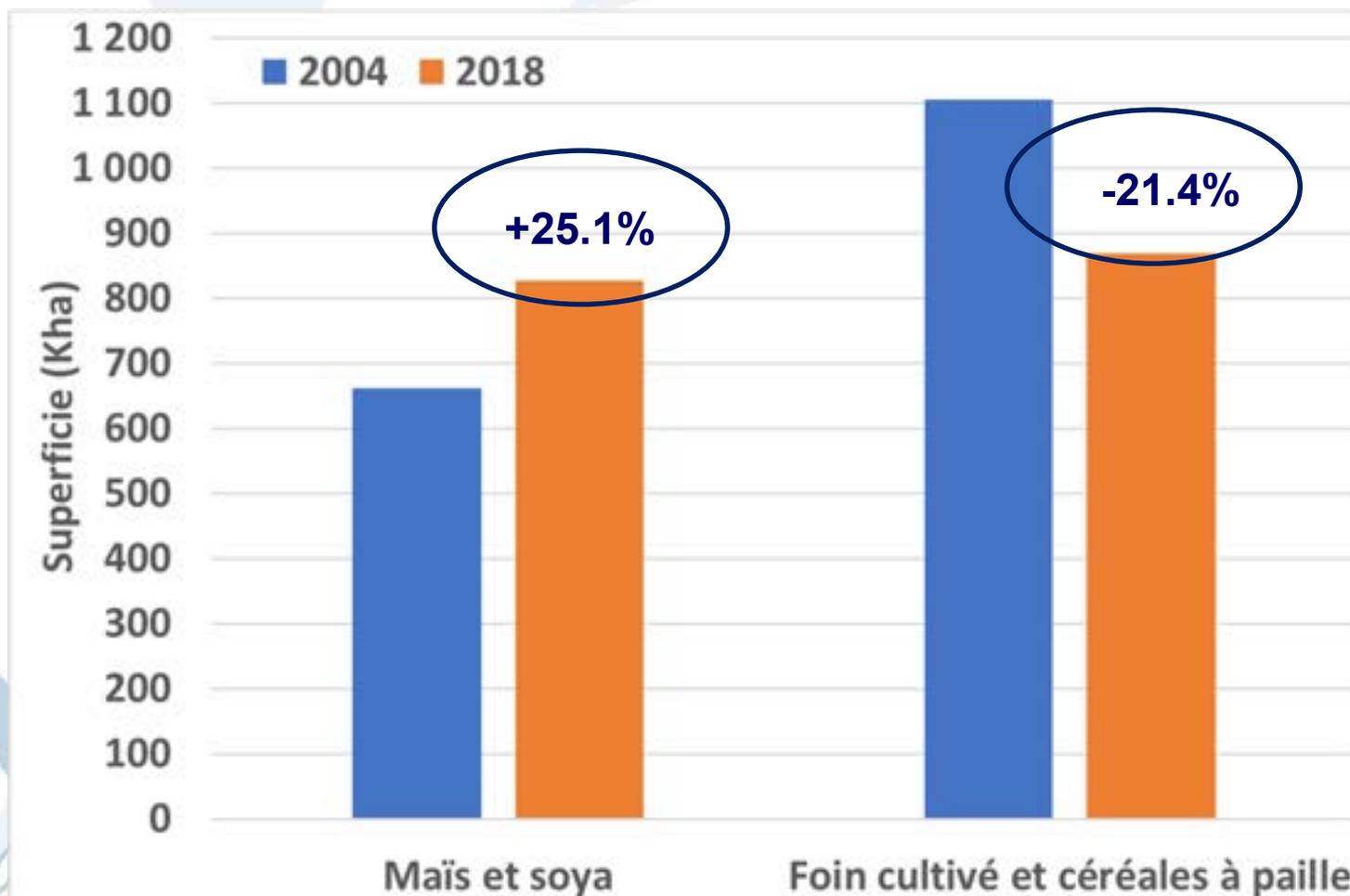
Moyenne des différences projetées des composantes mensuelles du bilan hydrique du bassin de la rivière David, Montérégie (2040-2070) – (1980-2010)



# Les enjeux... S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles

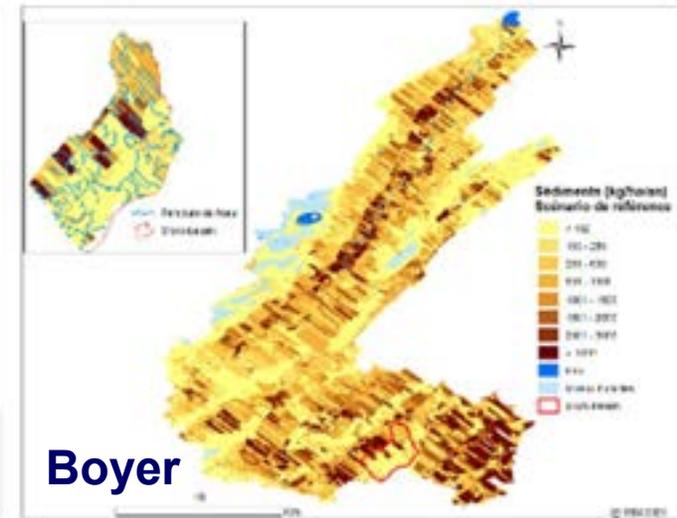
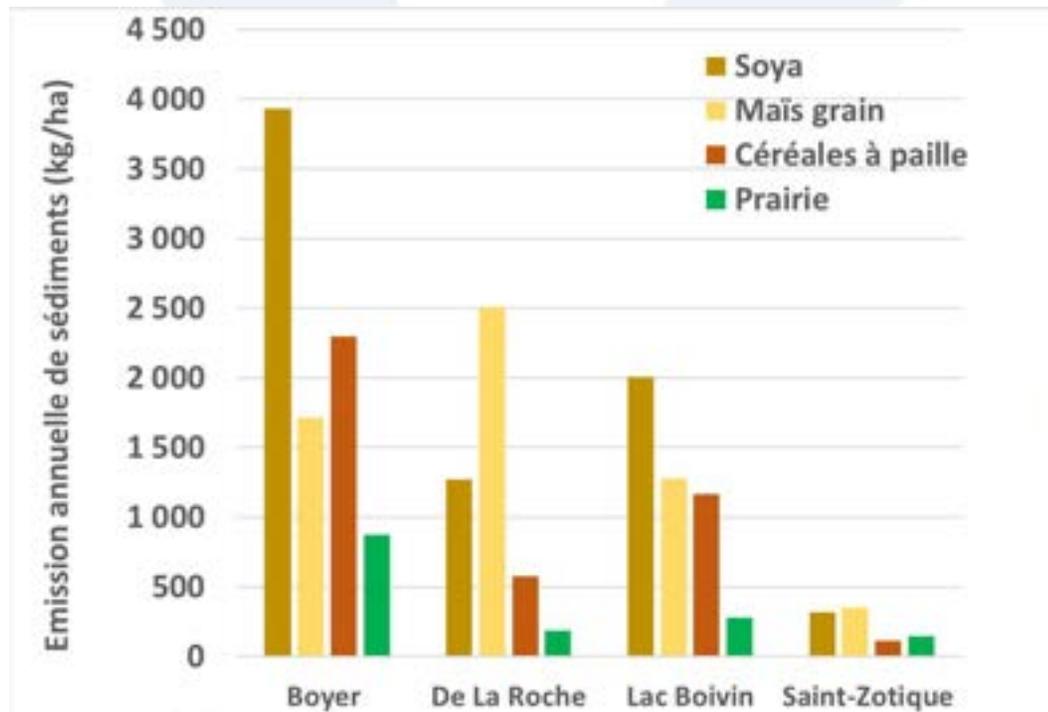
## Intensification des cultures annuelles

### Évolution des superficies en grande cultures 2002-2018

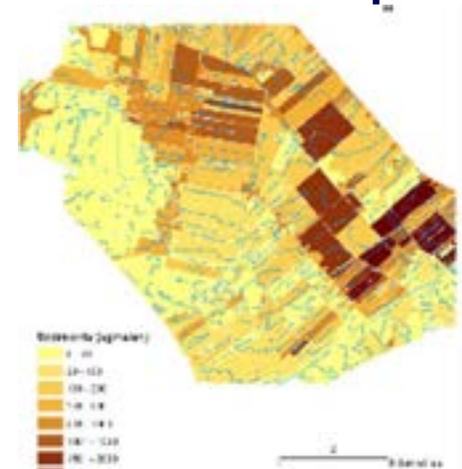


Les enjeux... S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles

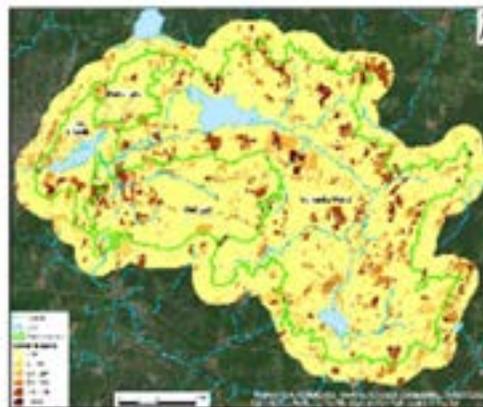
## Projection des charges de sédiments par classes de culture (GéODEP)



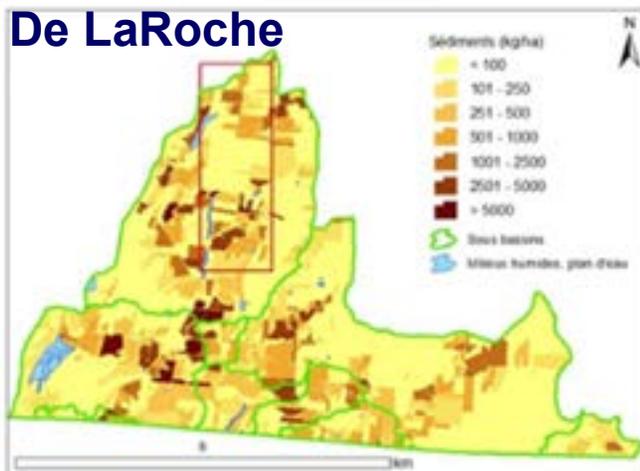
**Saint-Zotique**



**Lac Boivin**

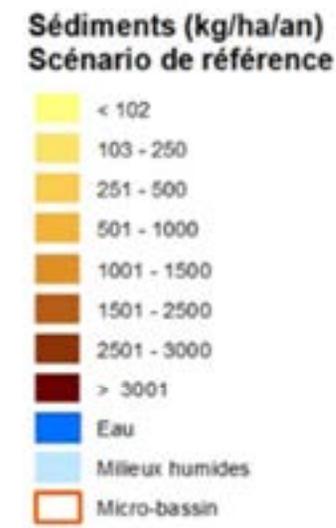
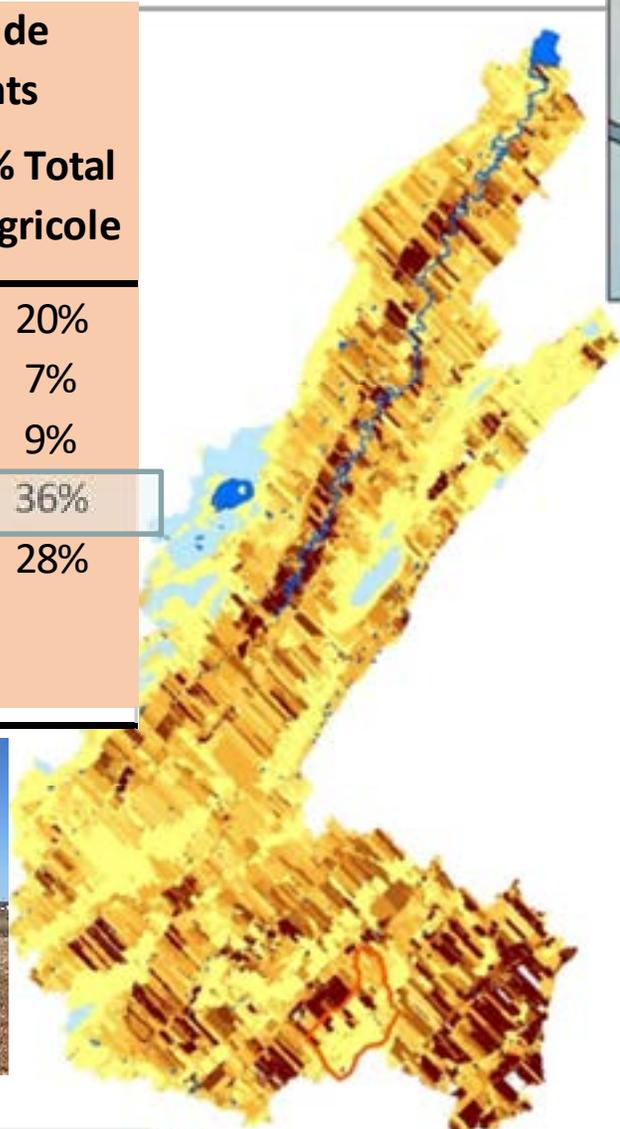
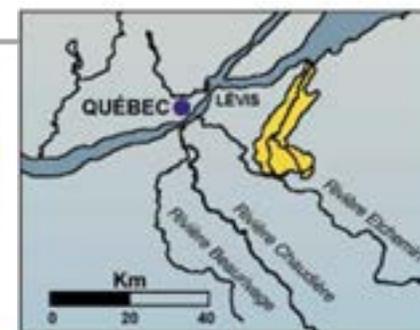


**De LaRoche**



## Projection des charges de sédiments par classes de culture (GéODEP)

	Superficie	Émission de sédiments	
	% Total agricole	(Kg MES)	% Total agricole
Céréales à paille	15%	4 976 793	20%
Maïs ensilage	5%	1 701 816	7%
Maïs grain	10%	2 346 211	9%
<b>Soya</b>	<b>16%</b>	<b>8 819 155</b>	<b>36%</b>
Prairie	55%	6 843 857	28%
<b>Total agricole</b>	<b>14331 ha</b>	<b>24 717 990</b>	



*Les enjeux... S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles*  
**Évolution de la condition physique des sols**

**La condition physique du sol, facteur déterminant  
de la réponse hydrologique**



Source: Anne Weill, CRAAQ, 2009.

ÉTUDE SUR L'ÉTAT DE SANTÉ DES SOLS AGRICOLES DU QUÉBEC

<https://irda.qc.ca/fr/projets-recherche/portrait-sante-sols/>

irda

# Les enjeux... S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles Apports soutenus en éléments fertilisants et enrichissement des sols



## RÉGIONS

### Algues bleues Cowansville privée d'eau potable

Première publication: 12 juillet 2007 à 07h44



Déjà vu - LCN

Recommander Partager et proposer de vos amis à recommander ça

Par LCN

À Cowansville, la ville est privée d'eau potable à cause des algues bleues. Les autorités sanitaires ont détecté des cyanobactéries dans le lac Davignon, qui alimente le réseau d'aqueduc de la municipalité.

## ACTUALITÉS ENVIRONNEMENT

Algues bleu-vert dans la baie Missisquoi

### Daniel Green somme Québec de réagir

LE QUÉBEC DE SAINT-JEAN DE RICHELIEU



Par Francis Dupas  
Jeudi 25 août 2010 09:21:15 HAE



Des centaines de poissons morts ont été aperçus près des berges de la baie Missisquoi, dans le lac Champlain, le 17 août dernier.

## Retour des algues bleues au Massawippi



Vincent Clébe  
Publié le 24 juillet 2008

Partager 0 Tweet 0 G+ 0

Les algues bleues sont de retour en force. En effet, elles ont récemment été aperçues dans les eaux du lac Massawippi.

Le président de l'Association pour la Massawippi, Michel Clébe, a aperçu des algues bleues dans le lac sur une distance de 100 mètres entre le Hatley et North Hatley (20 juillet). Selon lui, les algues sont faciles à identifier et à éliminer.

écrit une lettre

Commenter Envoyer à un ami Partager



Retour des algues bleues au Massawippi

## Autres Nouvelles

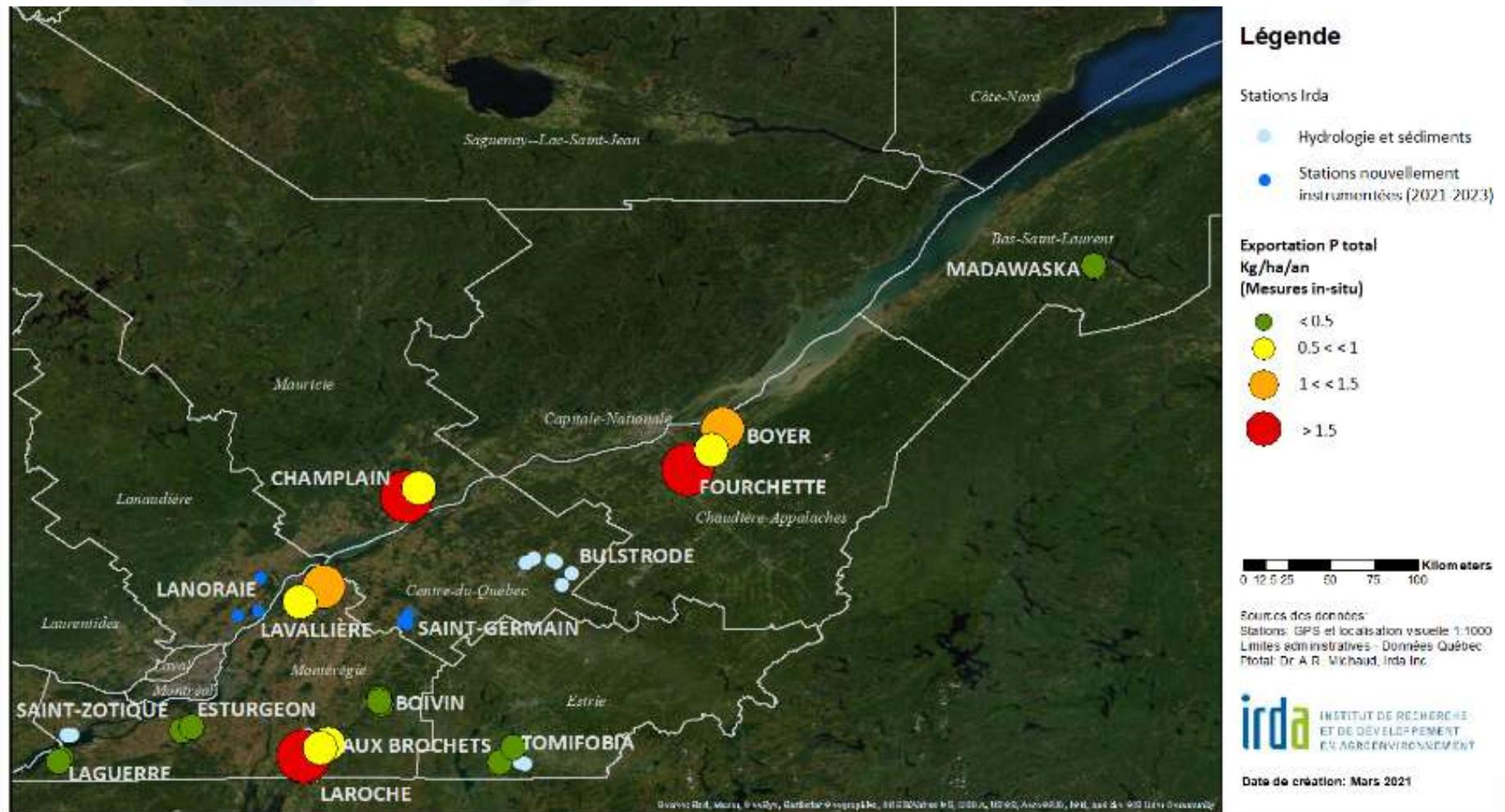
Festin aux  
solde 5000 \$



irda

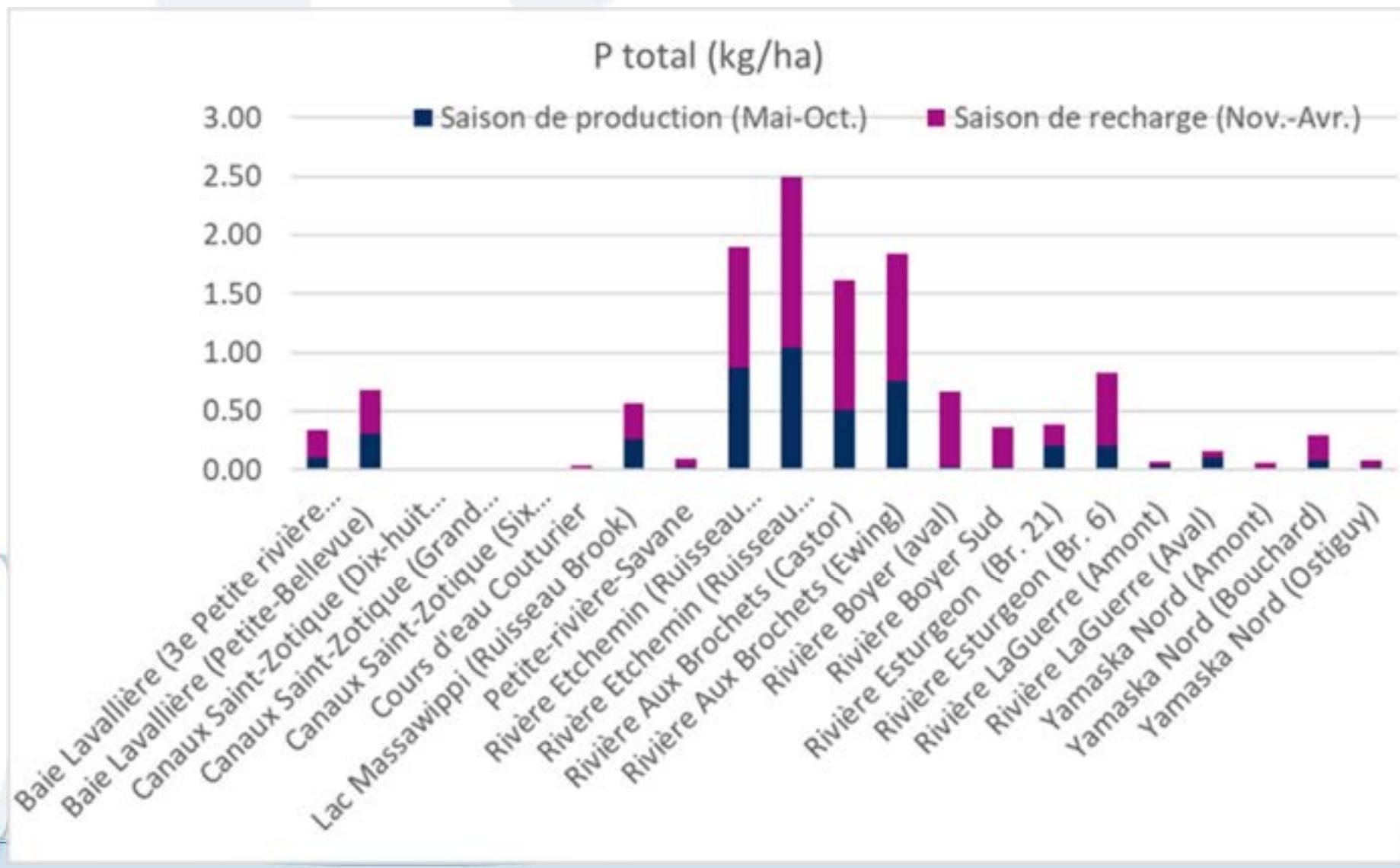
## Les enjeux... S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles Apports soutenus en éléments fertilisants et enrichissement des sols

### Exportations spécifiques annuelles moyennes de phosphore aux stations hydrologiques du réseau d'étude de l'IRDA, Mesures in-situ 1997-2020



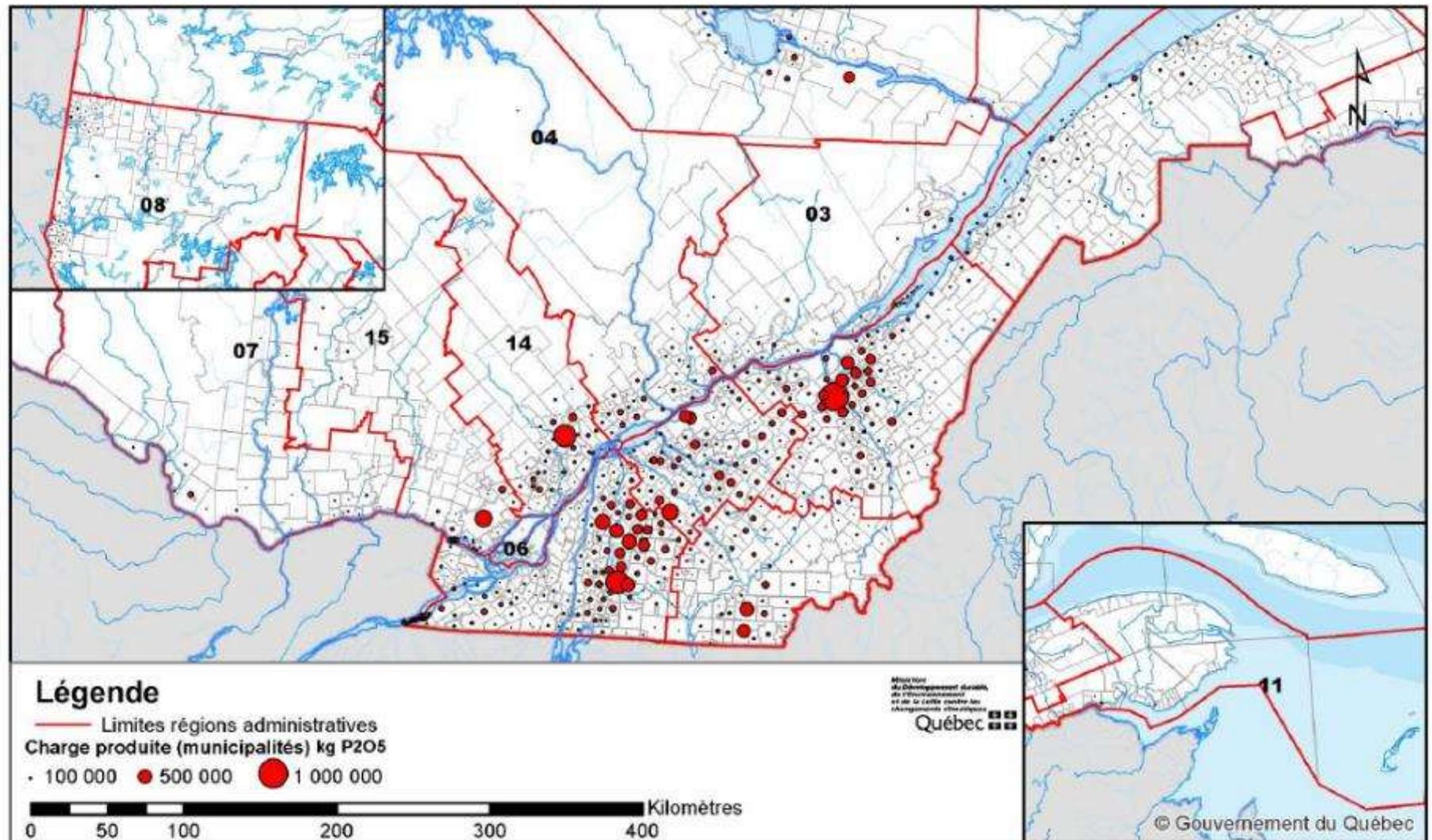
*Les enjeux...S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles*  
**Apports soutenus en éléments fertilisants et enrichissement des sols**

**Distribution saisonnière des charges spécifiques annuelles de phosphore aux stations hydrologiques du réseau d'étude de l'IRDA, Mesures in-situ 1997-2020**



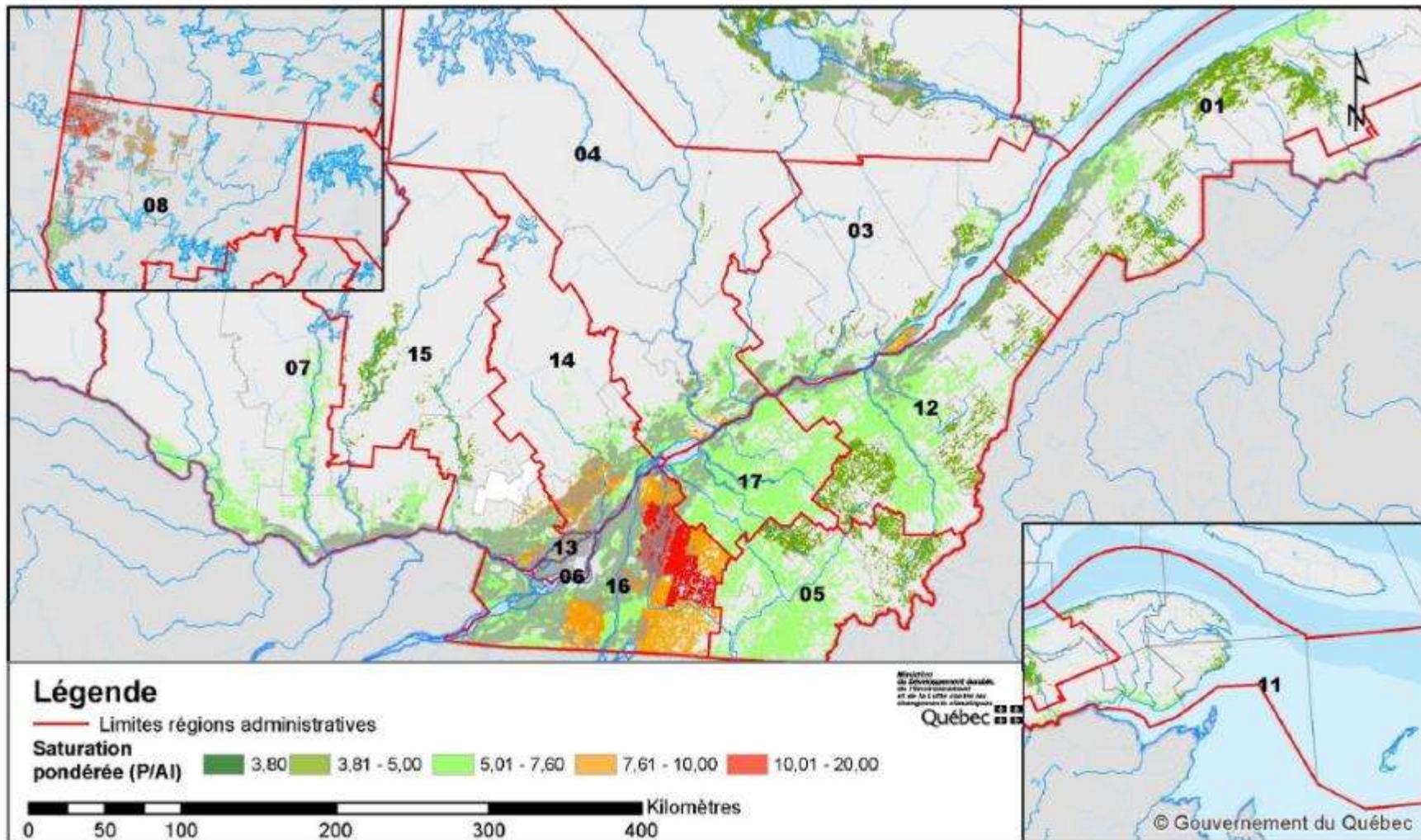
*Les enjeux... S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles*  
*Apports soutenus en éléments fertilisants et enrichissement des sols*

**Charge produite en phosphore par les entreprises d'élevage**  
**Par municipalité au Québec (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)**



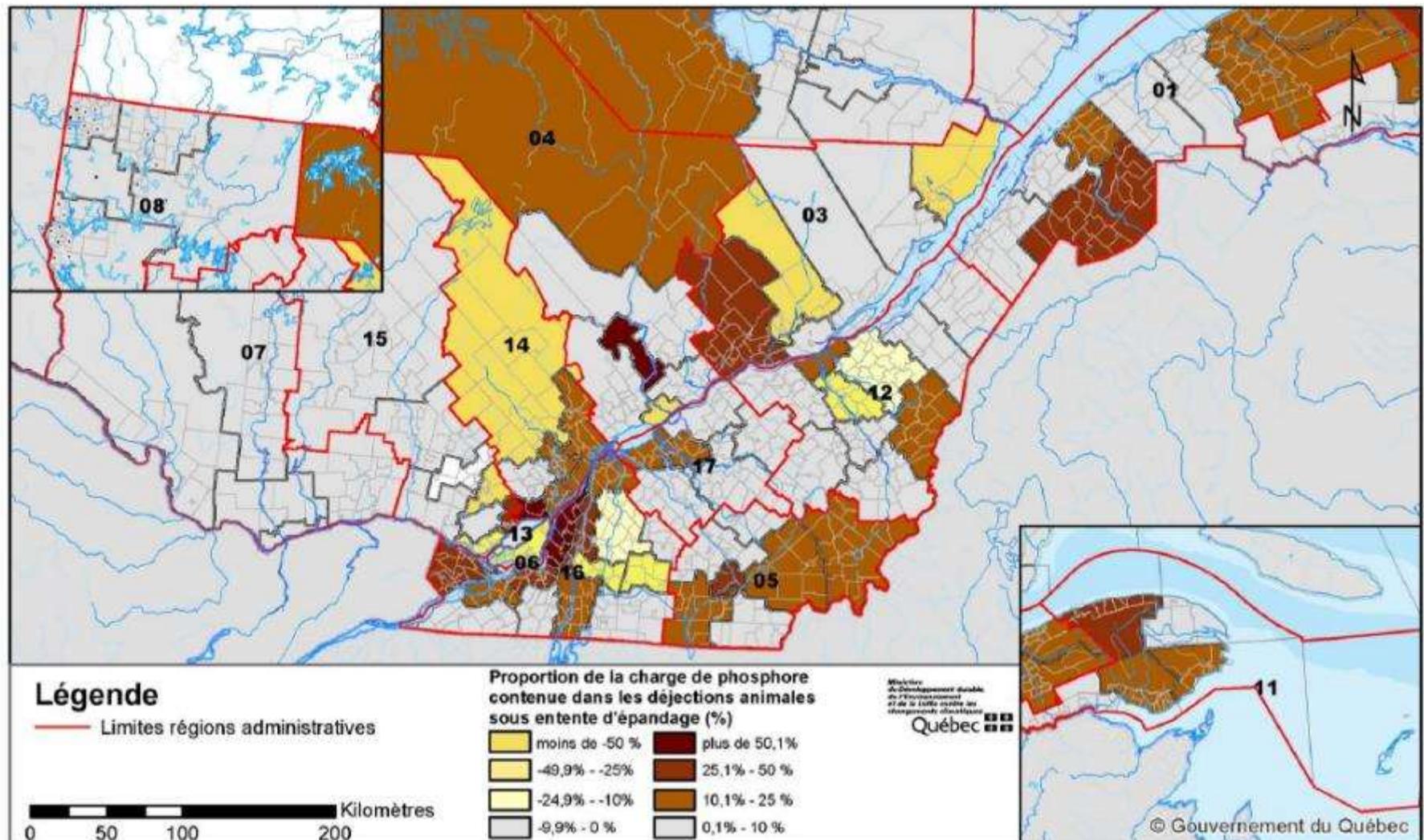
**Les enjeux...S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles  
Apports soutenues en éléments fertilisants et enrichissement des sols**

**Saturation des sols en P: Moyennes pondérées en fonction des superficies à l'échelle des municipalités**



*Les enjeux...S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles  
Apports soutenues en éléments fertilisants et enrichissement des sols*

*Proportion de la charge de phosphore  
sous entente d'épandage à l'échelle des MRC*

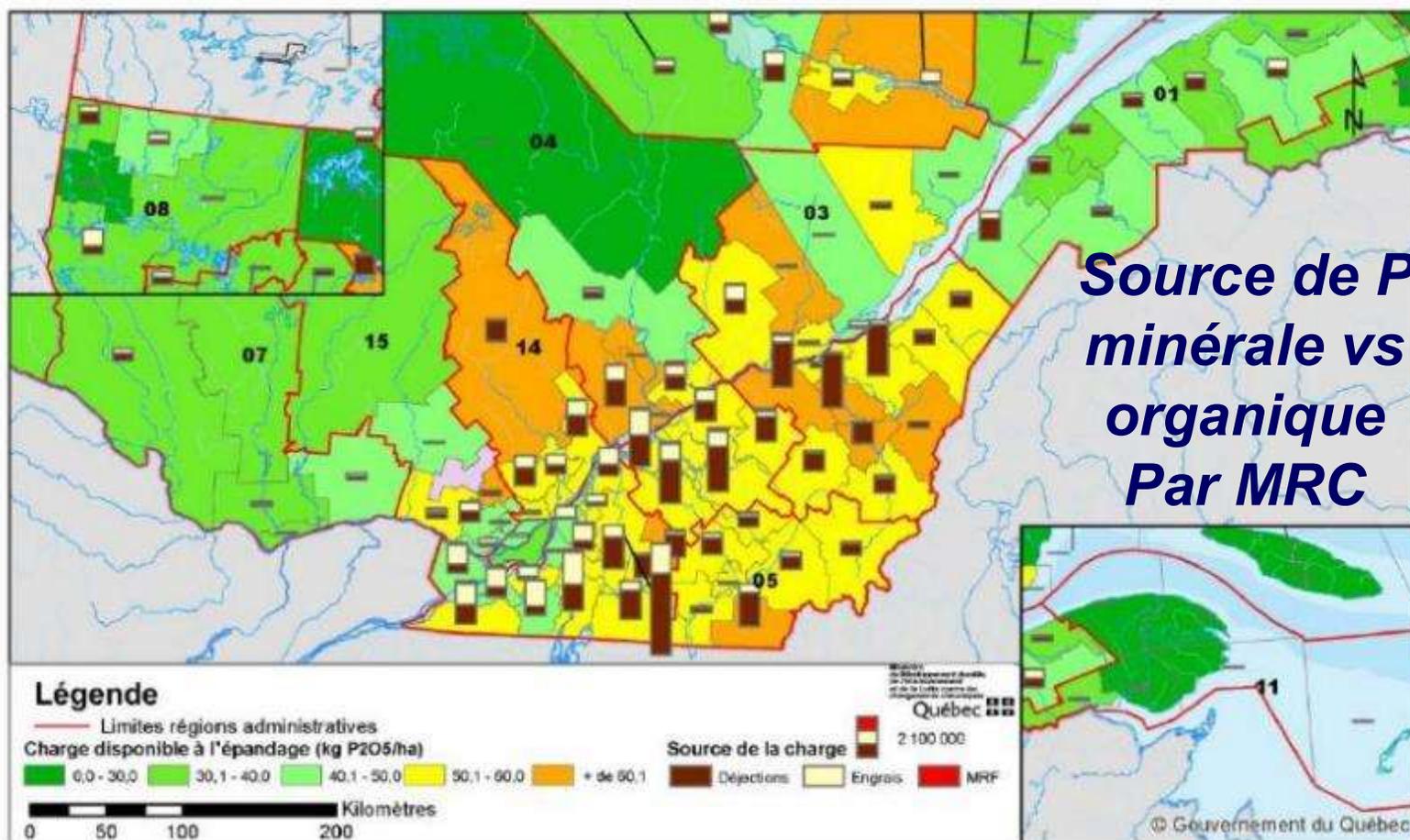


*Les enjeux... S'adapter aux changements dans les systèmes de production agricoles  
Apports soutenus en éléments fertilisants et enrichissement des sols*

**1<sup>ère</sup> ligne de défense contre l'eutrophisation des plans d'eau:**

**Séparation de phase (solide) des lisiers aux sites d'élevage fortement excédentaires**

- Réduire la saturation des sols excessivement riches
- Valoriser l'azote des lisiers à son plein potentiel
- Remplacer l'importation d'engrais minéraux (P)



## ***Gestion de l'eau en milieu agricole: Répondre aux enjeux du 21e siècle***

### ***Récapitulation...***

#### ***Les tendances dans l'évolution du climat et des systèmes de production agricole...***

- Des étiaages plus sévères***
- Épisodes de ruissellement plus intenses***
  
- Intensification des cultures annuelles***
- Évolution de la condition physique des sols***
- Apports soutenues en éléments fertilisants et enrichissement des sols***

***Quelles sont les implications pour la gestion des cours d'eau ?***

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
*Approches d'intervention... En principes*

# L'égouttement des champs, l'état du cours d'eau et la qualité de l'eau: DES ENJEUX INTERRELIÉS



*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**Approches d'intervention... En principes**

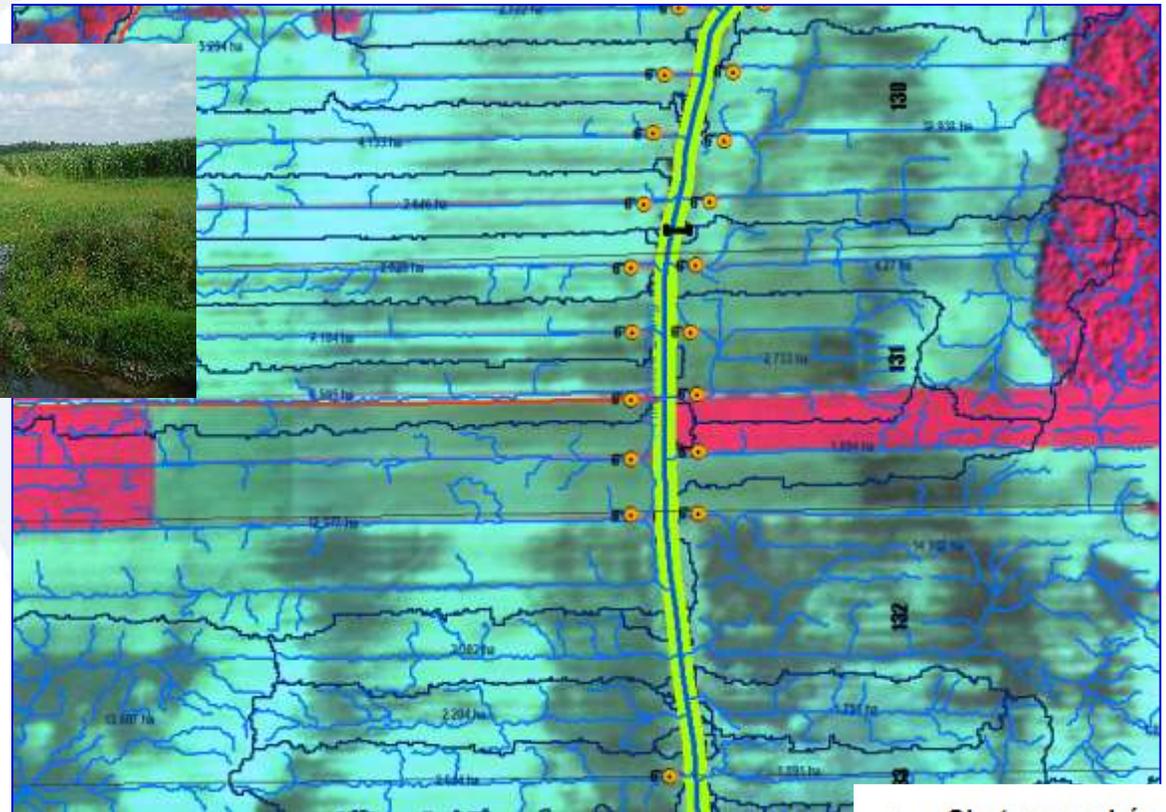
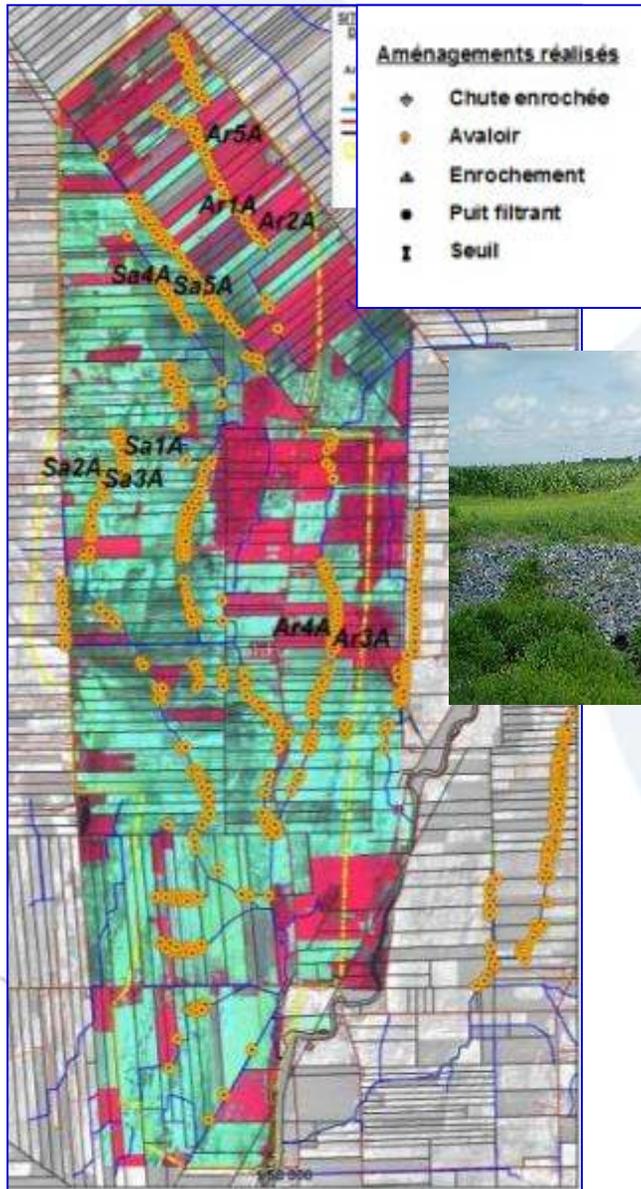
## **Approche intégrée dans l'aménagement des terres, du corridor riverain et du cours d'eau**

- **Drainage de surface des champs**
- **Ouvrages de captage du ruissellement et sédimentation**
- **Drainage souterrain... Contrôlé ?**
- **Aménagement de la bande riveraine**
- **Zones de mobilité et d'inondation du cours d'eau**
- **Aménagement du cours d'eau**



Coopérative de solidarité du bassin versant de la rivière Au Brochet et MAPAQ, 2009;  
Photo: Richard Lauzier.

Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
**Approches d'intervention...**  
**Interception du ruissellement de surface**



**Projet LISIÈRE VERTE,  
 Bassin Ewing, Montérégie**

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**Approches d'intervention...**  
**Aménagement communautaire de la bande riveraine**



Coopérative de solidarité du bassin versant de la rivière Au Brochet et MAPAQ, 2009; Photo: Richard Lauzier.

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**Approches d'intervention...**  
**Aménagement communautaire de la bande riveraine**



irda

Coopérative de solidarité du bassin versant de la rivière Au Brochet et MAPAQ, 2009; Photo: Richard Lauzier.

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
*Approches d'intervention...*  
*Aménagement communautaire de la bande riveraine*



**Journée « Bassin ouvert » de la rivière La Guerre, 20 septembre 2007**

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**Approches d'intervention...**  
**Aménagement communautaire de la bande riveraine**



**Club du Bassin Laguerre et IRDA, 2001-2006**



**Stabilisation des talus  
mars 2006**



**Bande riveraine  
2 ans**



**Bande arbustive  
3 ans**



[https://irda.blob.core.windows.net/media/2336/michaud-et-al-2009\\_rapport\\_reseau\\_actions\\_concertees\\_bv\\_agricoles.pdf](https://irda.blob.core.windows.net/media/2336/michaud-et-al-2009_rapport_reseau_actions_concertees_bv_agricoles.pdf)

**Argousiers**



*Les perspectives d'intervention en gestion  
des cours d'eau*

***Approches d'intervention...  
Aménagement  
communautaire de la bande  
riveraine***

**Noyers**



**Rosiers sauvages**



**Syvie Thibaudeau,  
Club Bassin Laguerre  
2012**



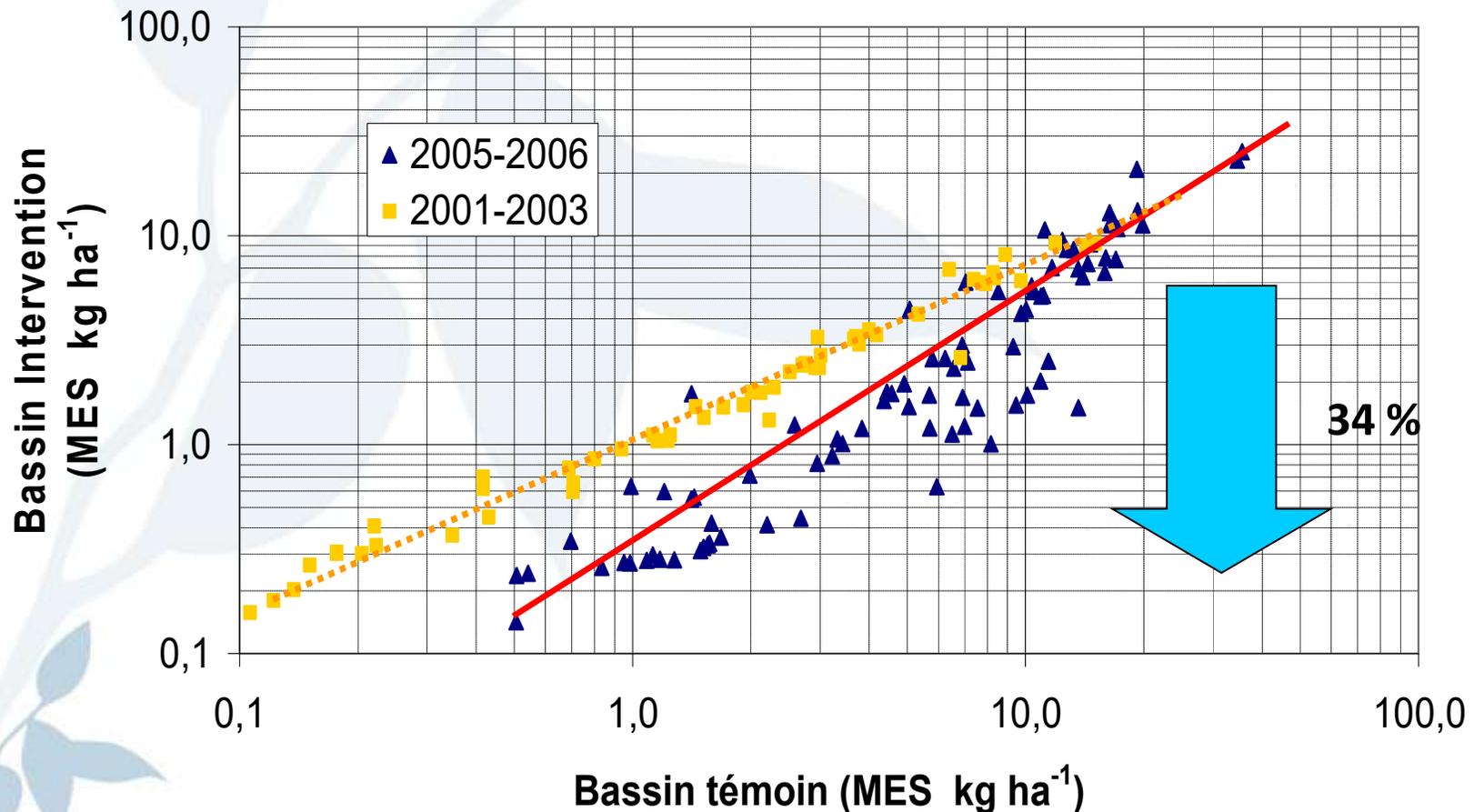
**Culture de couverture de moutarde blanche au début octobre 2005**



**Semis direct de soya sur retour de maïs**

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**Approches d'intervention communautaire...**

**Charges hebdomadaires de sédiments au ruisseau**  
**Bassins LaGuerre Témoin et Intervention**



Michaud, A.R., J. Deslandes, J. Desjardins et M. Grenier. 2009.  
<https://irda.blob.core.windows.net/media/2336/michaud-et-al-2009-rapport-reseau-actions-concertees-bv-agricoles.pdf>

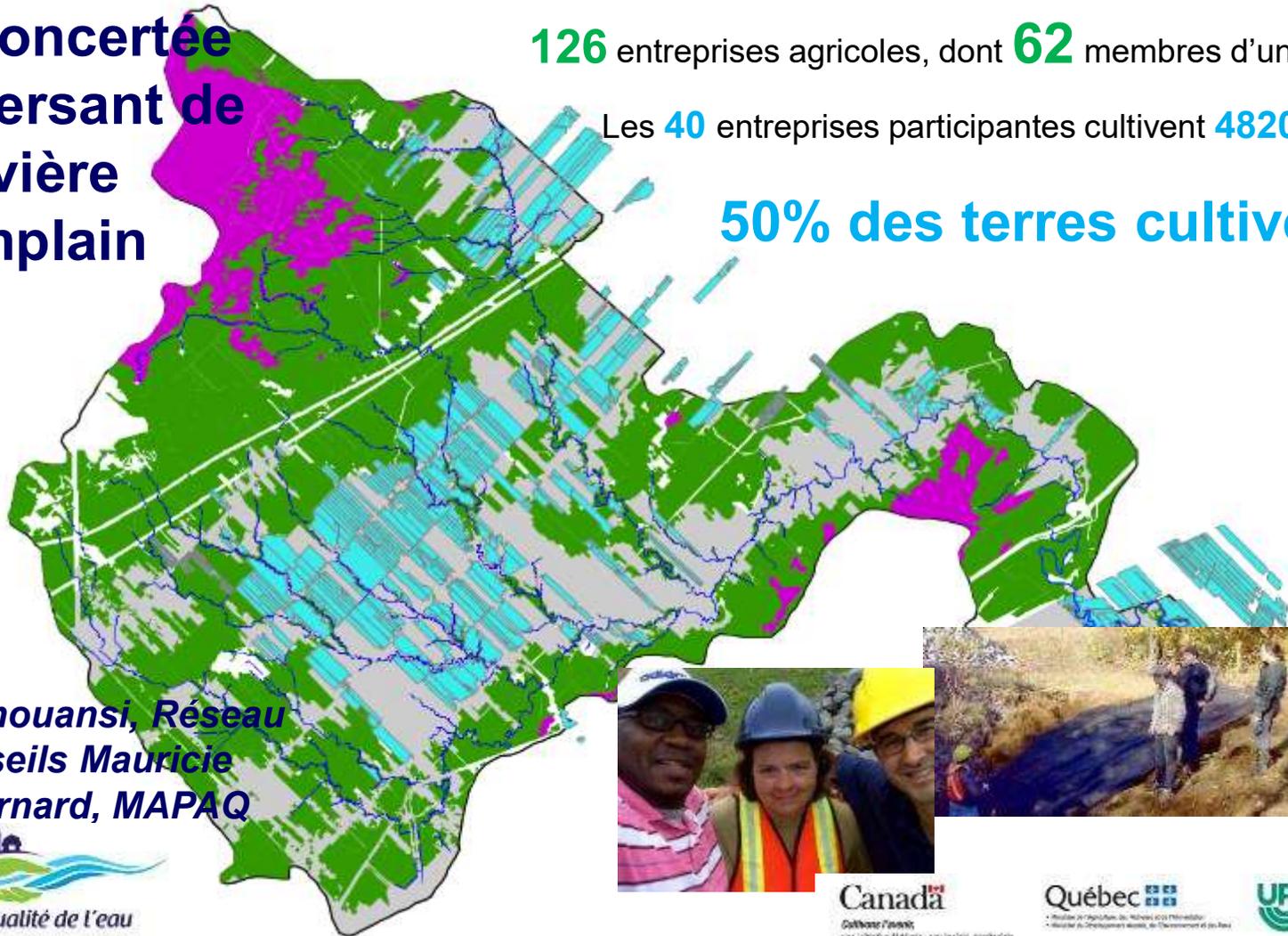
*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**Approches d'intervention...**  
**Aménagement communautaire de la zone riveraine**

**Action concertée**  
**Bassin versant de**  
**la rivière**  
**Champlain**

**126** entreprises agricoles, dont **62** membres d'un CCAE

Les **40** entreprises participantes cultivent **4820,46** ha

**50%** des terres cultivées



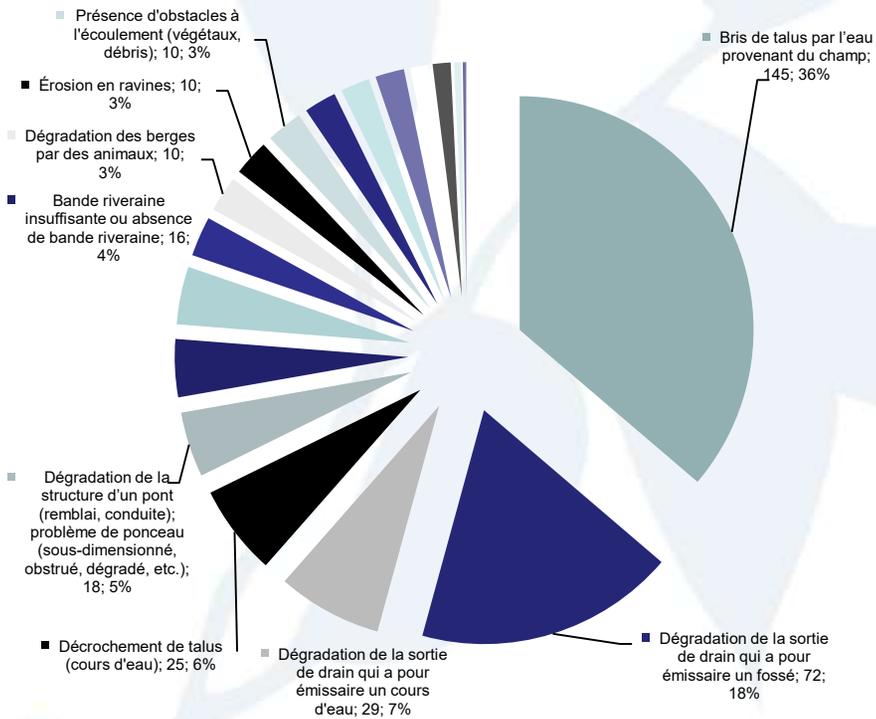
*Magloire Tchouansi, Réseau  
Agri-conseils Mauricie  
Hélène Bernard, MAPAQ*



[https://irda.blob.core.windows.net/media/5374/michaud-et-al-2017-observatoire\\_de\\_la\\_qualite\\_de\\_leau\\_de\\_surface\\_mauricie.pdf](https://irda.blob.core.windows.net/media/5374/michaud-et-al-2017-observatoire_de_la_qualite_de_leau_de_surface_mauricie.pdf)



# État de situation des problématiques agroenvironnementales



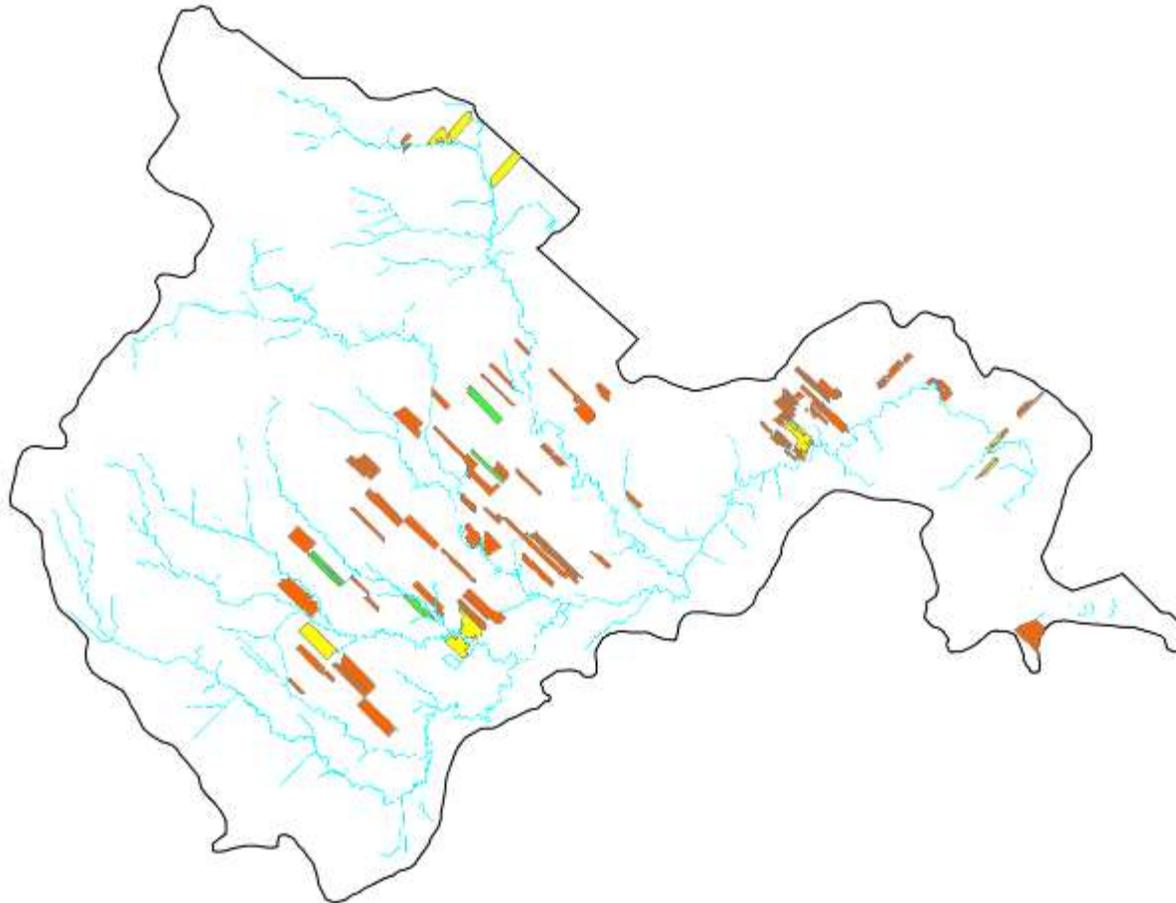
Magloire.Tchouansi@partenaires.mapaq.gouv.qc.ca

## Travaux réalisés dans le bassin Intervention de l'Observatoire, la rivière Brûlée

	Travaux réalisés dans le bassin intervention
Nombre de protections de sorties de drains existantes	44
Nombre de déversoirs enrochés	75
Nombre de réfection ou stabilisation de pont ou ponceau	10
Longueur de risberme (m)	813 m
Longueur (m) de haie brise-vent	2,182
Longueur (m) de bandes riveraines caractérisées et balisées	16,619
Nombre de sites où des animaux ont été retirés des cours d'eau	5
Superficie de coulées reboisées (ha)	4,9 ha



## Projets d'accompagnement à l'implantation de bonnes pratiques agricoles (semis-direct, cultures de couvre-sol)



**Prime vert 2009-2012**



**62,5 ha en cultures de couverture**



**353,5 ha en semis direct**

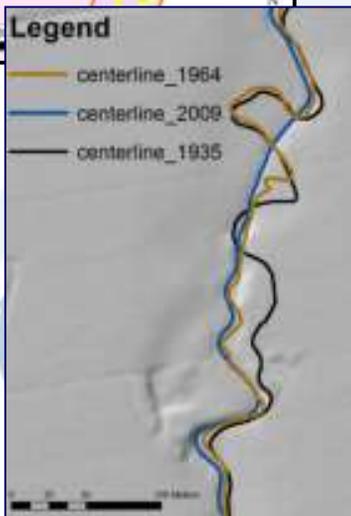
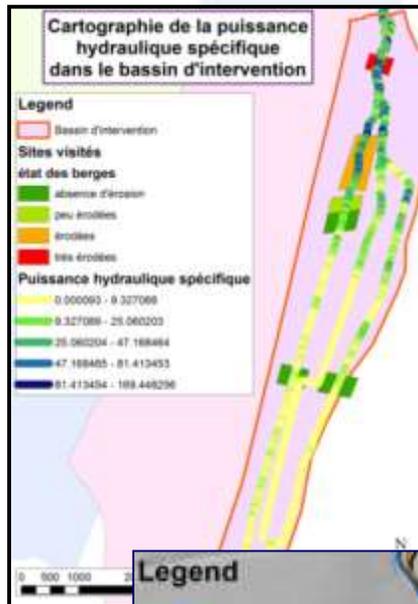


**95 ha en travail réduit du sol**



## **Approches d'intervention...**

### **L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...**



### En milieu agricole au Québec (1965-1994):

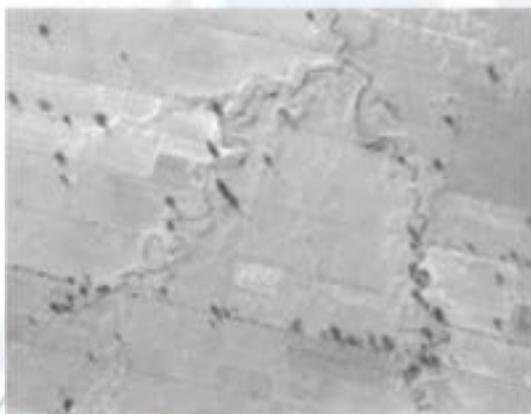
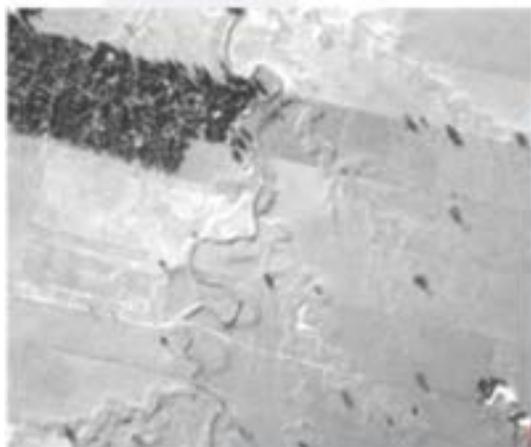
- 20,000 km de cours d'eau linéarisés
- 10,000 km de nouveaux cours d'eau
- Drainage souterrain systématique
- Augmentation des densités de drainage de 1,0 km/km<sup>2</sup> jusqu'à 1,7-2,1 km/km<sup>2</sup>
- Linéarisation: Augmentation des vitesses et débits de pointe de 25% à 75%

### Beaulieu (1999)



*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**Approches d'intervention...**  
**L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...**

## Analyse historique



1935

1964

2009

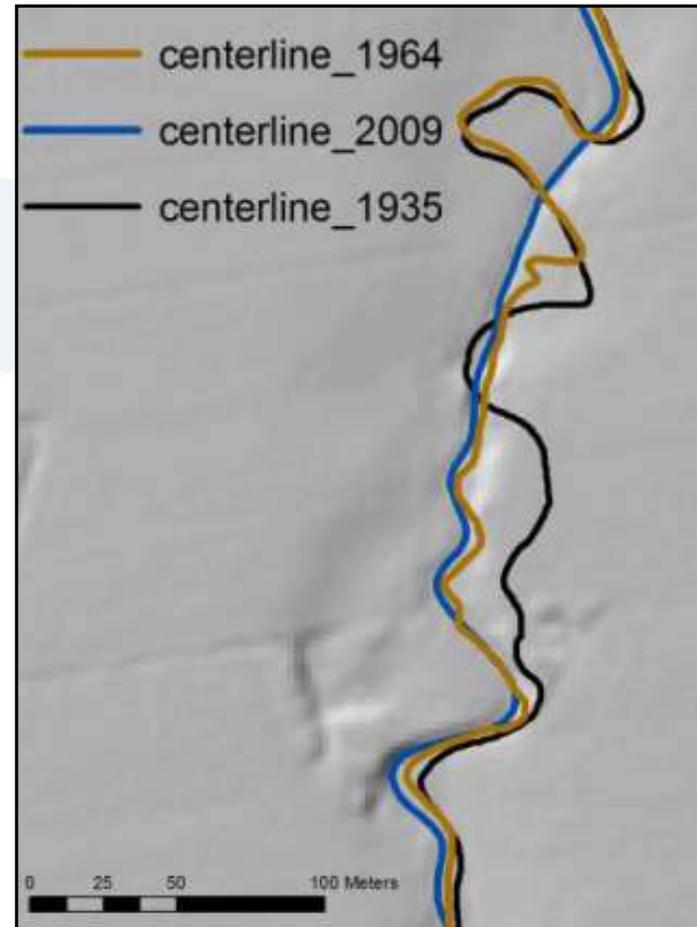
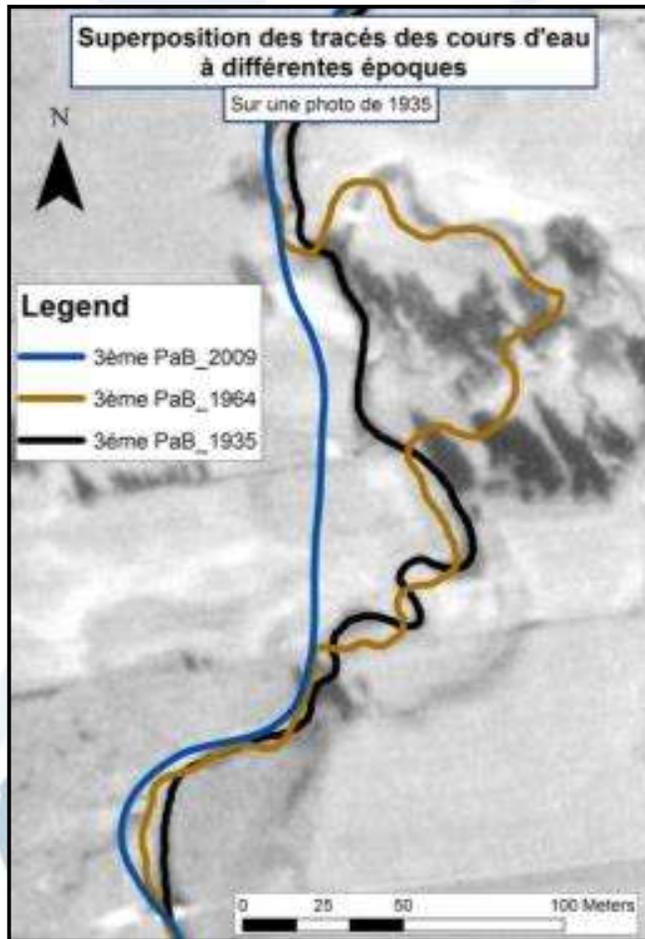
C. Roux, P. Biron et A. Michaud; 2012.  
Portrait hydrogéomorphologique du bassin  
versant de la Baie Lavallière.



Université Claude Bernard Lyon 1

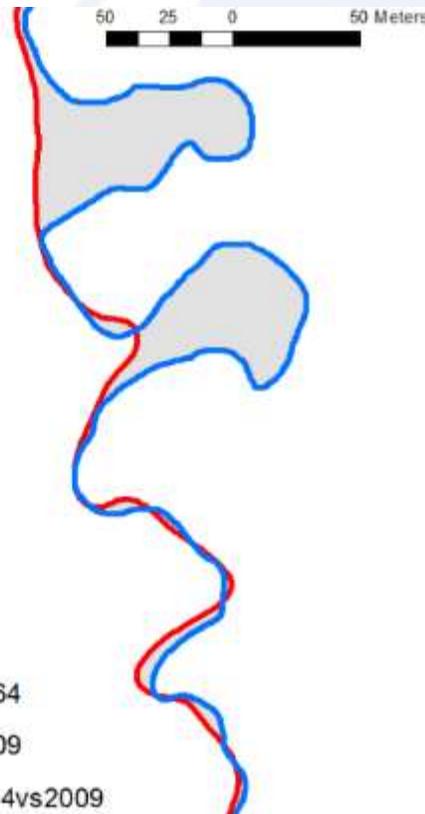
***L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...***

**Quelques exemples de modifications de parcours  
(1935 – 2009)**



*L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

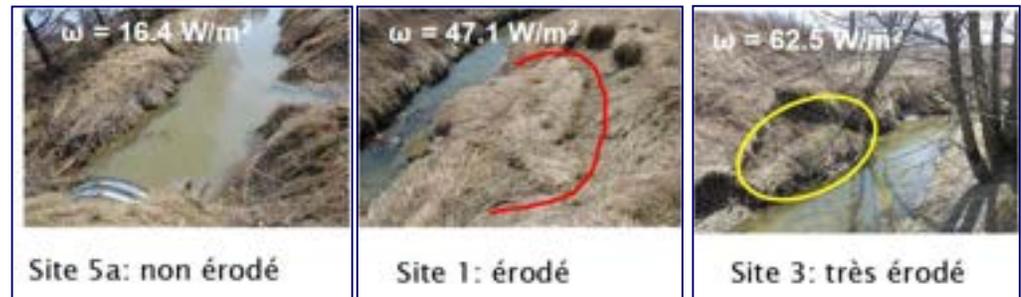
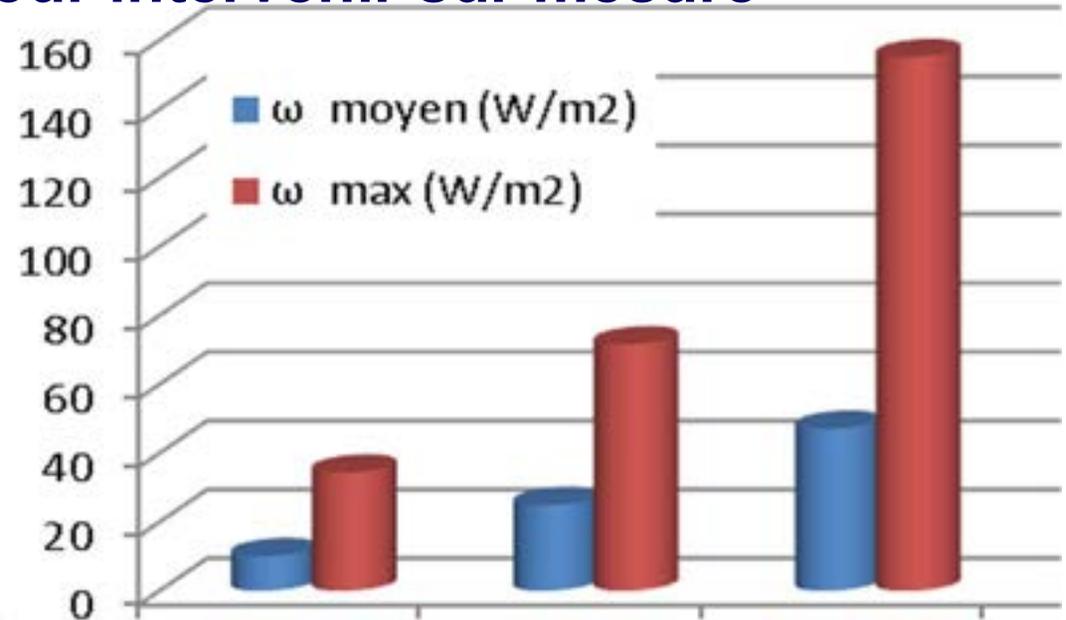
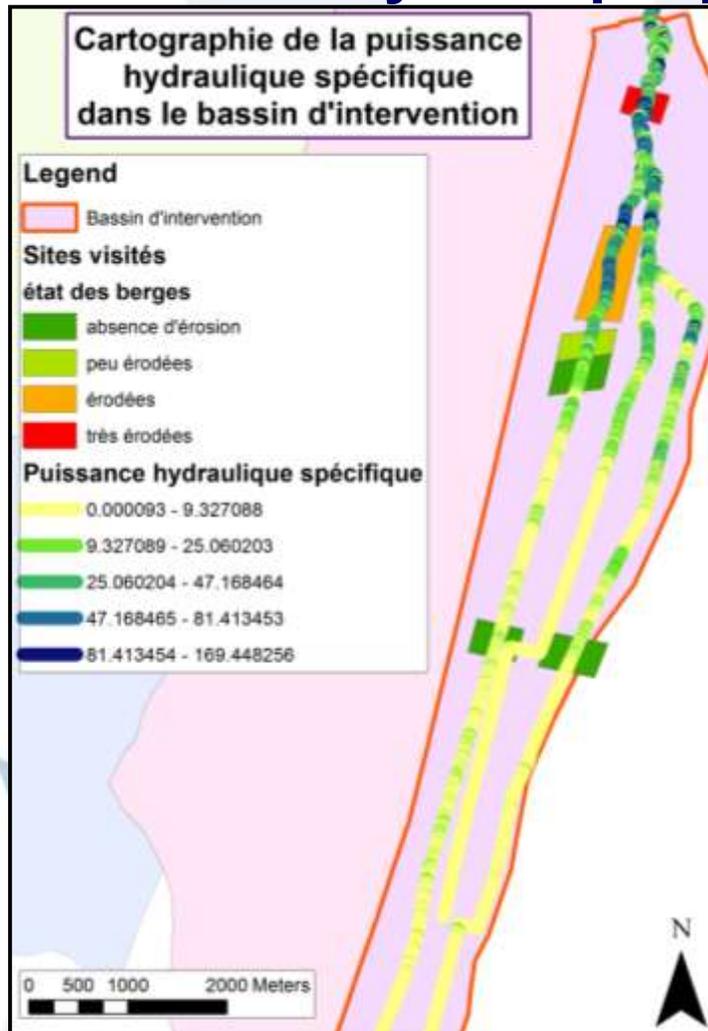
**Analyse de la dynamique des cours d'eau par SIG  
(1935 – 2009)**



Vitesse moyenne de migration pour les secteurs non stabilisés:

- 0.147 m/année (Petite PAB)
- 0.099 m/année (Petite Bellevue)

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...**  
**Le portrait hydrogéomorphologique: Comprendre la dynamique pour intervenir sur mesure**



C. Roux, P. Biron et A. Michaud; 2012. Portrait hydrogéomorphologique du bassin versant de la Baie Lavallière.

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...**

**Le portrait hydrogéomorphologique: Comprendre la dynamique pour intervenir sur mesure**



- **Faible puissance spécifique**
- **Sédimentation dans le cours d'eau du sol érodé des champs**
- **Obstruction des sorties de drains**
- **Drainage déficient des champs**



- **Puissance spécifique élevée**
- **Processus actif de méandrisation**
- **Régression de fond, afouillement de berge**
- **Perte de superficie cultivable**

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...**



**Sections de cours d'eau à faible  
Faible puissance spécifique**



**Chenaux à deux niveaux (2015)**



**Verdissement du ruisseau Campbell. Montérégie. ALPG consultants,  
MRC Brome-Missisquoi, OBV Missisquoi, IRDA.**

# Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...

## Sections de cours d'eau dynamiques, à forte puissance spécifique



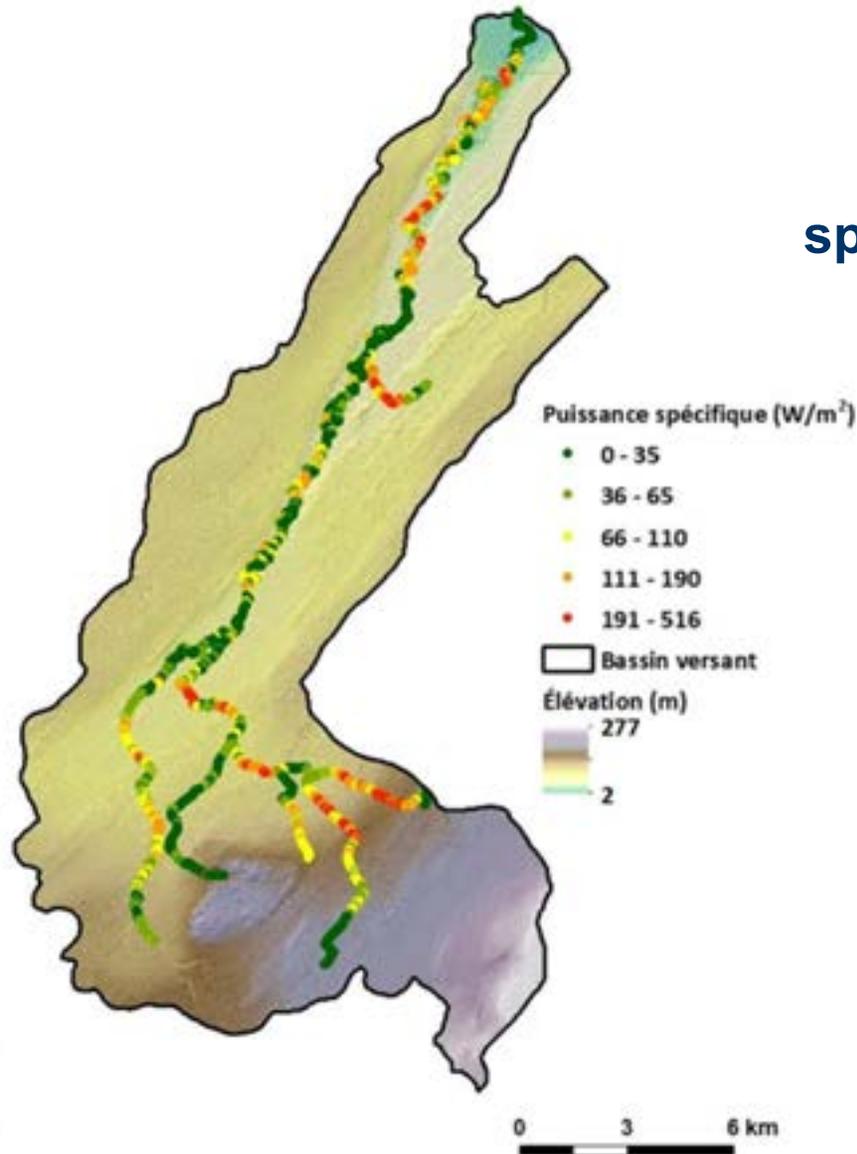
**Projet EPERLAB: Ensemble pour la restauration de la rivière Boyer**

[https://irda.blob.core.windows.net/media/5744/michaud-et-al-2020-projet\\_eperlab-ensemble\\_pour\\_letude\\_et\\_la\\_restoration\\_de\\_la\\_riviere\\_boyer.pdf](https://irda.blob.core.windows.net/media/5744/michaud-et-al-2020-projet_eperlab-ensemble_pour_letude_et_la_restoration_de_la_riviere_boyer.pdf)



*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau*  
**L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...**

**Sections de cours d'eau dynamiques, à forte puissance spécifique**



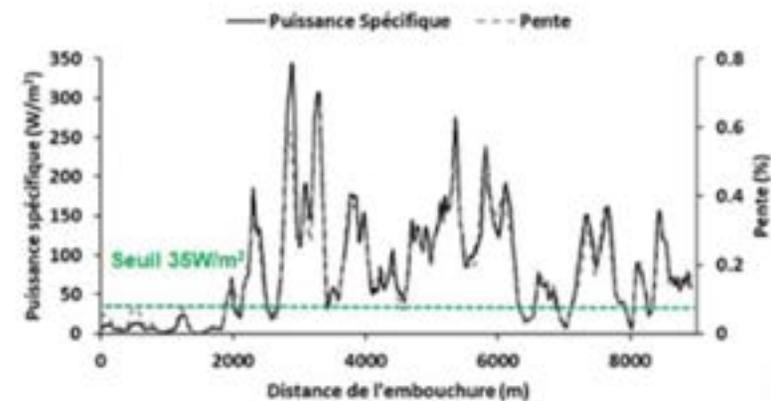
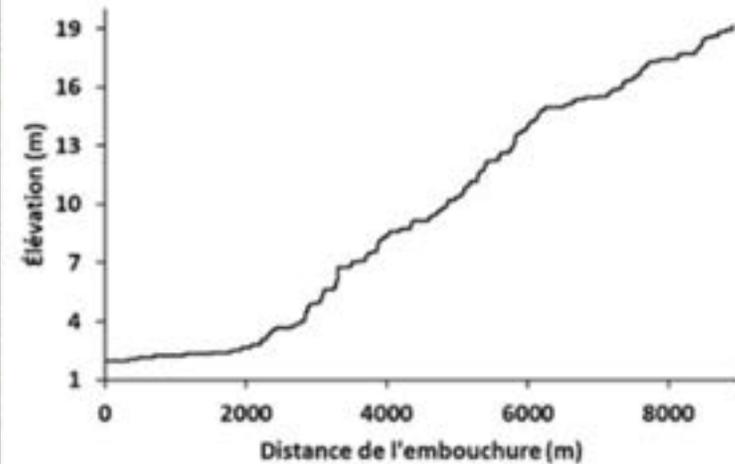
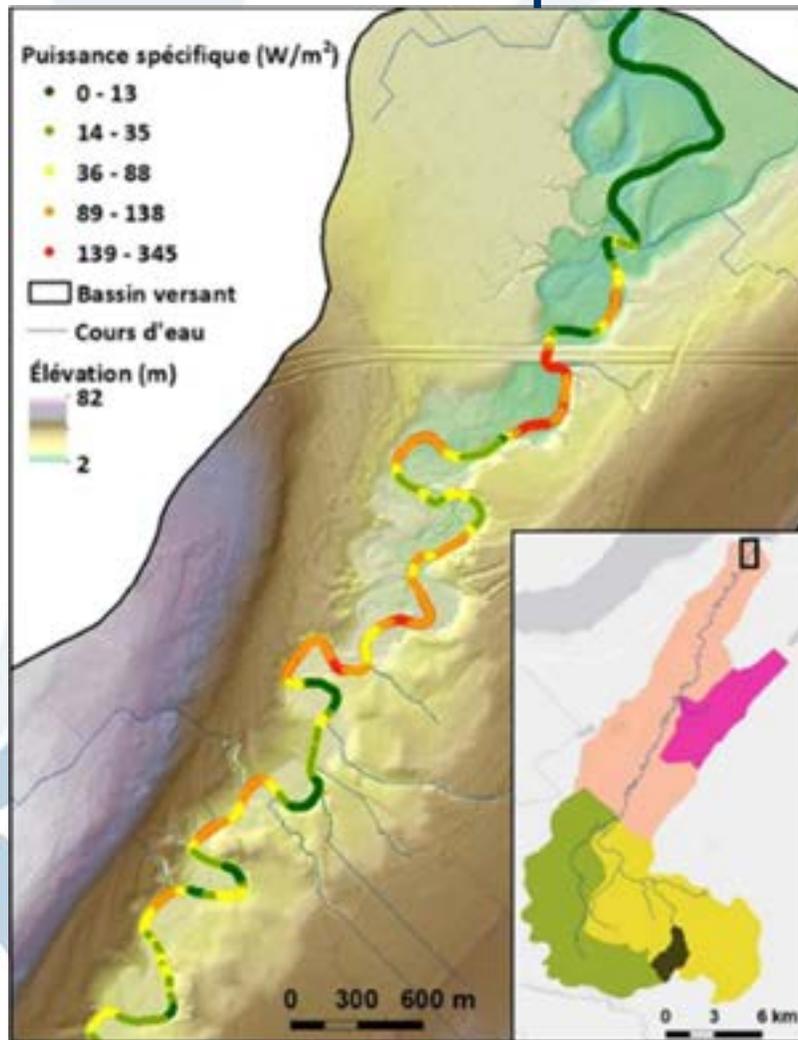
**Topographie du bassin versant et puissance spécifique de la rivière Boyer et de ses principaux tributaires**



Biron et al., 2019. Projet EPERLAB.

*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

**Sections de cours d'eau dynamiques, à forte puissance spécifique**  
**Topographie, puissance spécifique, profil en long**  
**et pente de la rivière Boyer**



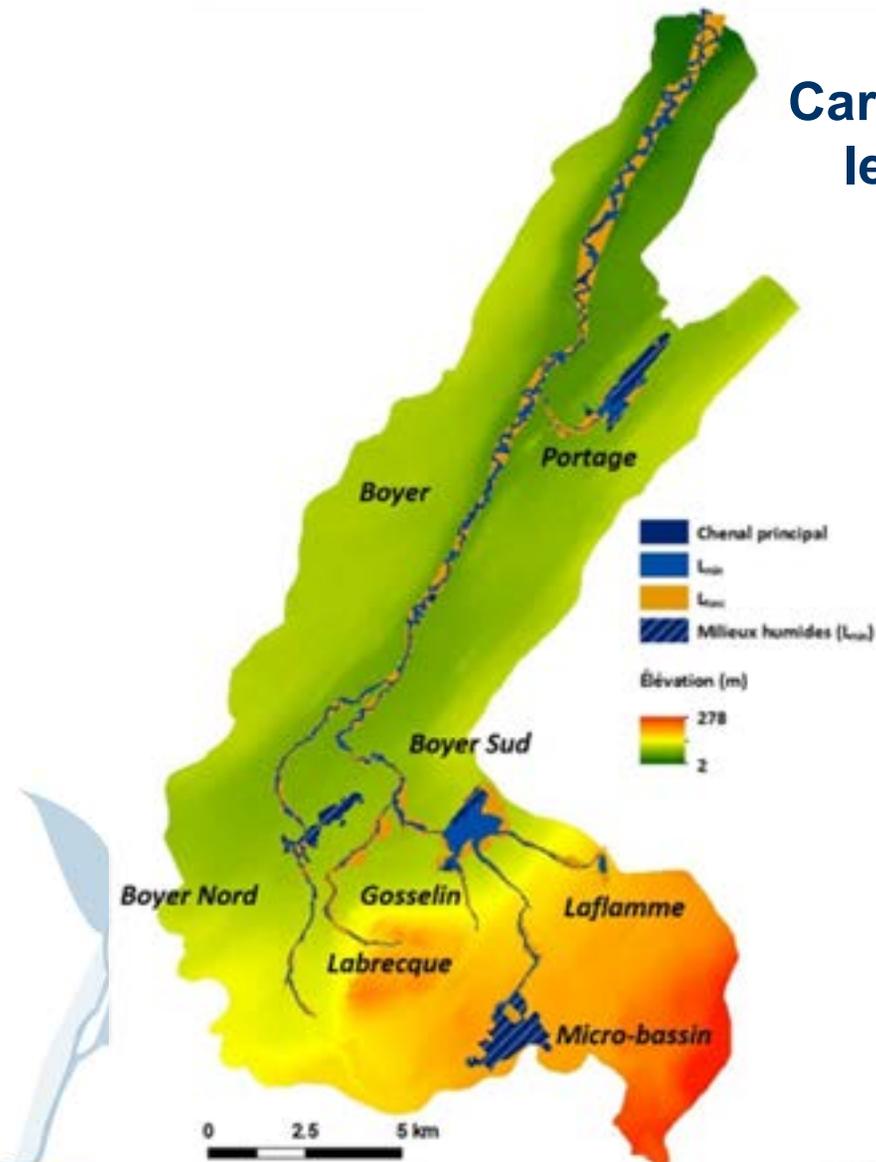
Biron et al., 2019. Projet EPERLAB.



*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

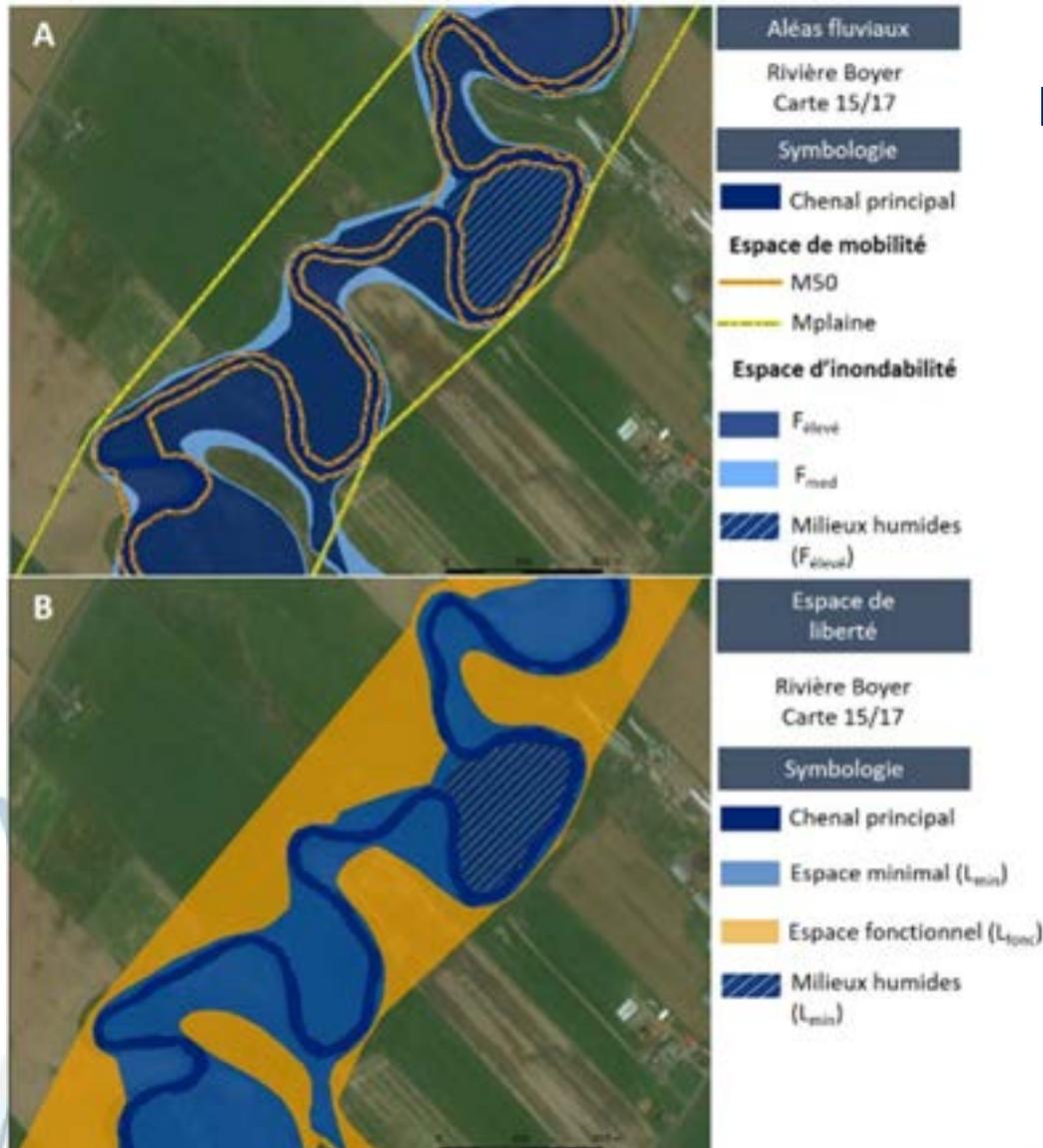
**Sections de cours d'eau dynamiques, à forte puissance spécifique**

**Cartographie de l'espace de liberté pour  
le bassin versant de la rivière Boyer**

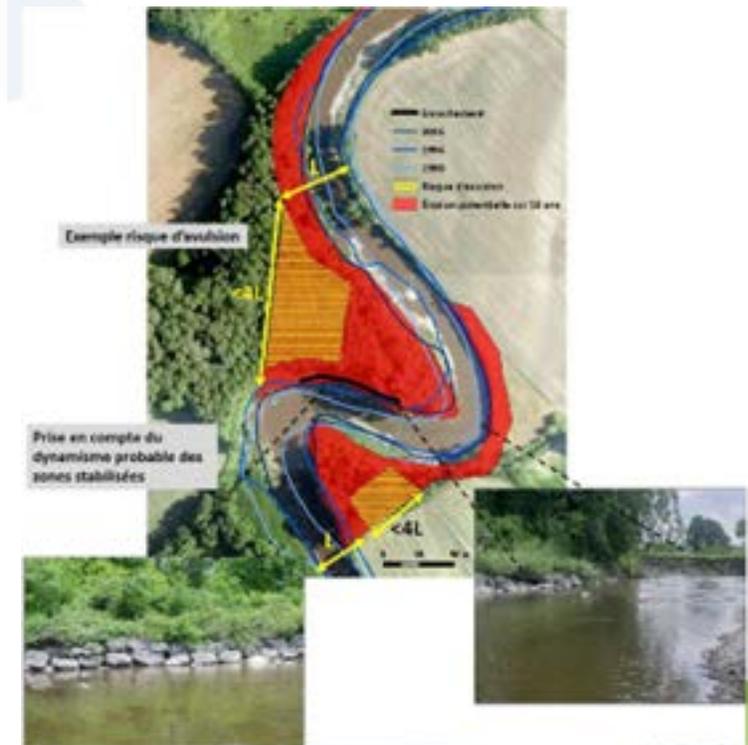


*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

**Sections de cours d'eau dynamiques, à forte puissance spécifique**



**Cartographie de l'espace de liberté pour le bassin versant de la rivière Boyer, entre la confluence des rivières Boyer Nord et Boyer Sud et son embouchure**



**Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...**

## Et les sorties de drain ?

### Les objectifs du drainage contrôlé:

- Atténuer le déficit hydrique au bénéfice des cultures
- Réduire les pertes au drain d'azote et de phosphore



Figure 1: drainage non contrôlé



Figure 2: drainage souterrain contrôlé



Source: IRDA.  
Ferme GenLouis, Yamaska,

Source: IRDA.

Source: AAAC en ligne. <http://www.agr.gc.ca/fra/?id=1338304165411>

**Le contrôle de drainage de précision : pour une meilleure utilisation de l'eau et des nutriments par les cultures et la réduction des pertes dans l'eau de drainage**

# *Gestion des cours d'eau et protection des rives*

## **Une approche à renouveler**



**Chambre de contrôle du drainage**

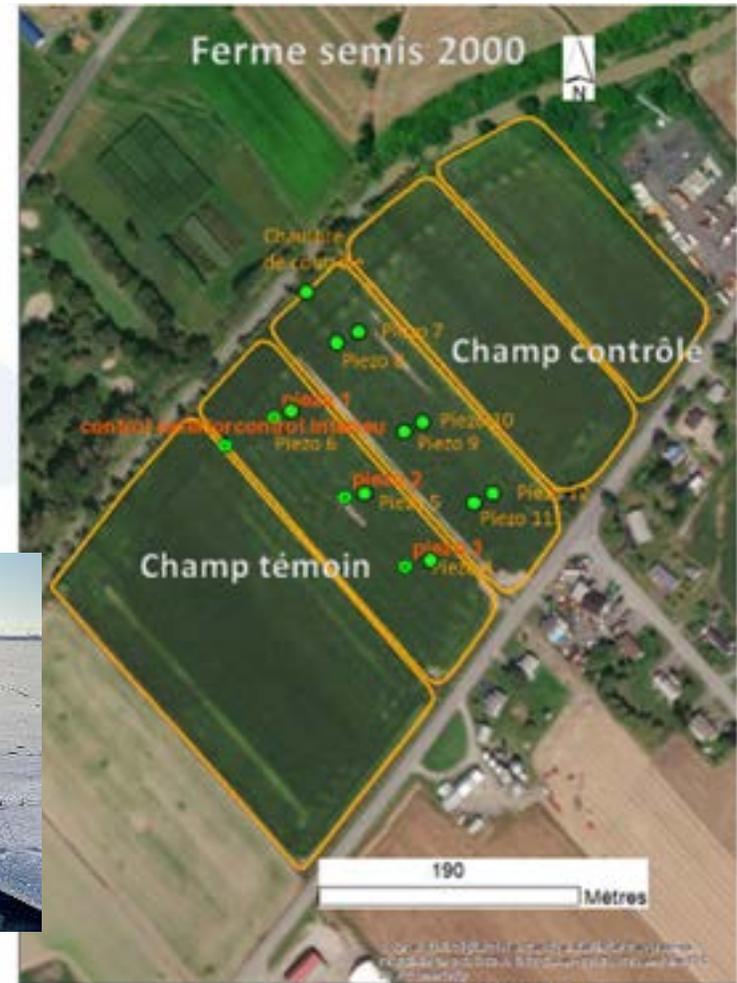


**Verdissement du ruisseau Campbell. Montérégie. ALPG consultants,  
MRC Brome-Missisquoi, OBV Missisquoi, IRDA.**

## Et les sorties de drain ?

### Méthodologie

- Dispositif de deux paires de champs « jumeaux »
- Traitements: Contrôle de nappe vs drainage libre
- Suivi des hauteurs de nappe: six piézomètres par champ;
- Suivi des débits et pertes d'azote et phosphore au drain



*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

**Et les sorties de drain ?**

## **Méthodologie: Installation des piézomètres**



*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

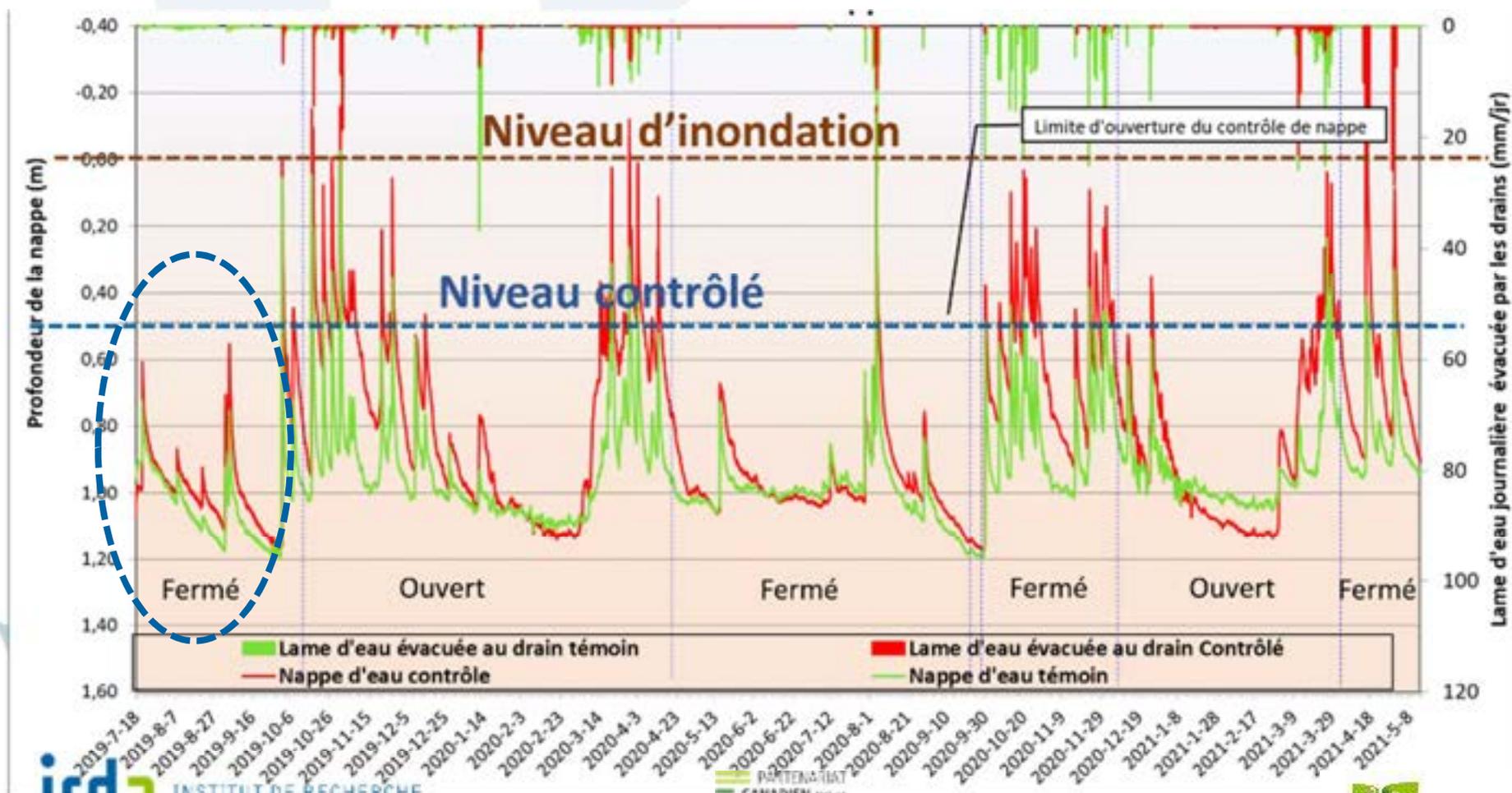
**Et les sorties de drain ?**

## **Méthodologie: Installation des sondes acoustiques (vitesse) et de la mesure de la pression**



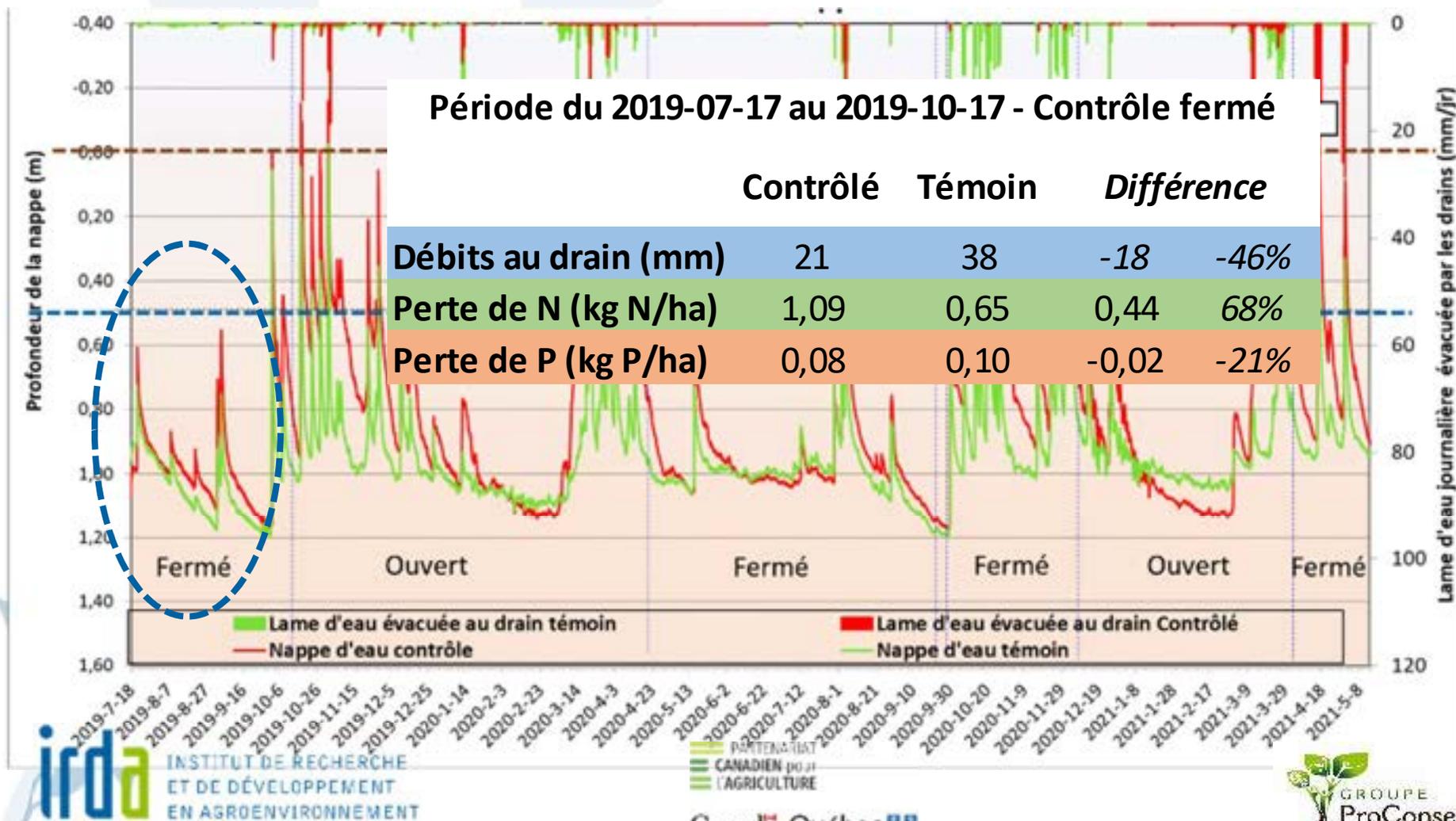
*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

## Profondeur des nappes et débits aux drains (période estivale)



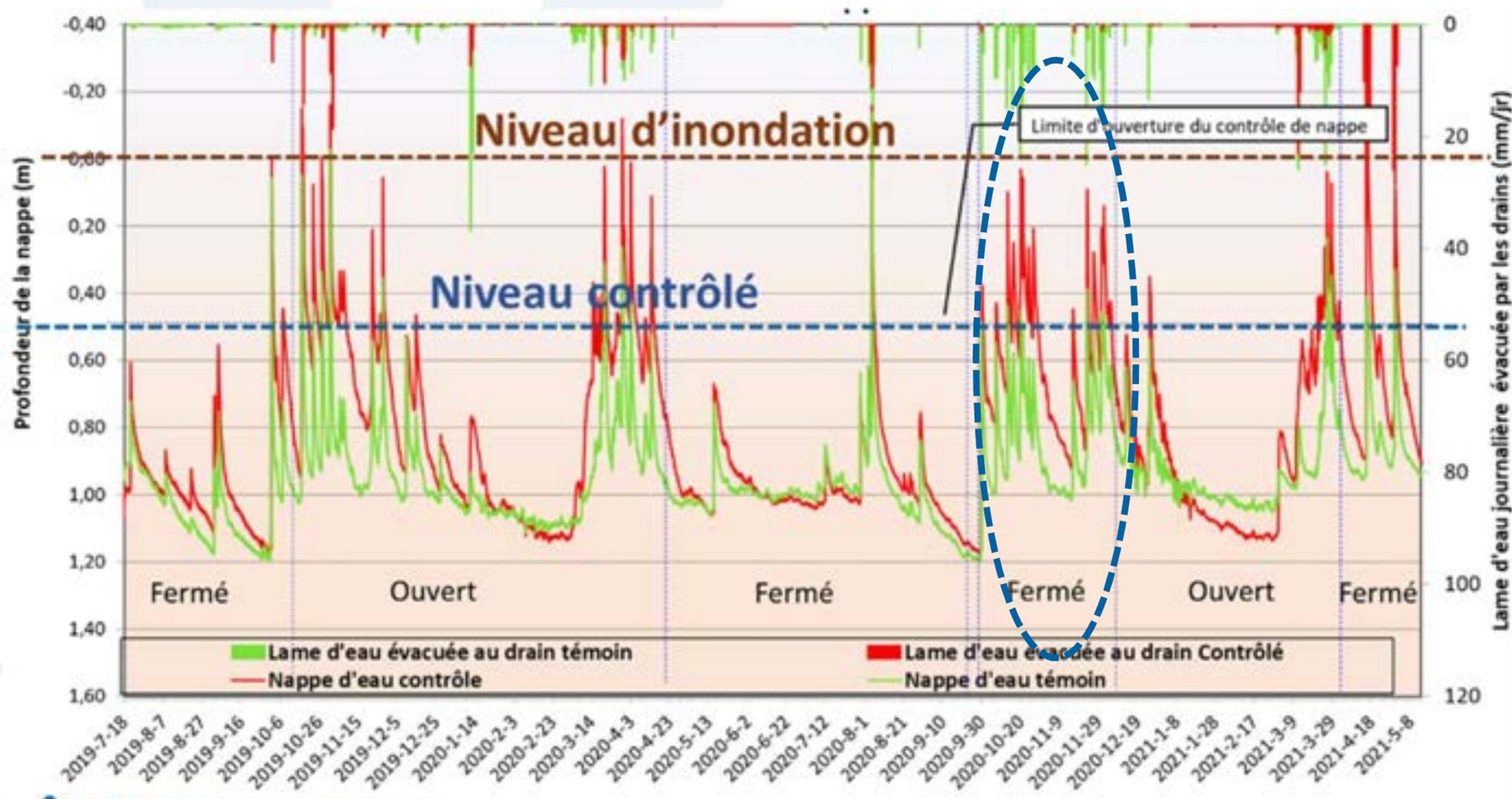
Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...

## Profondeur des nappes et débits aux drains (période estivale)



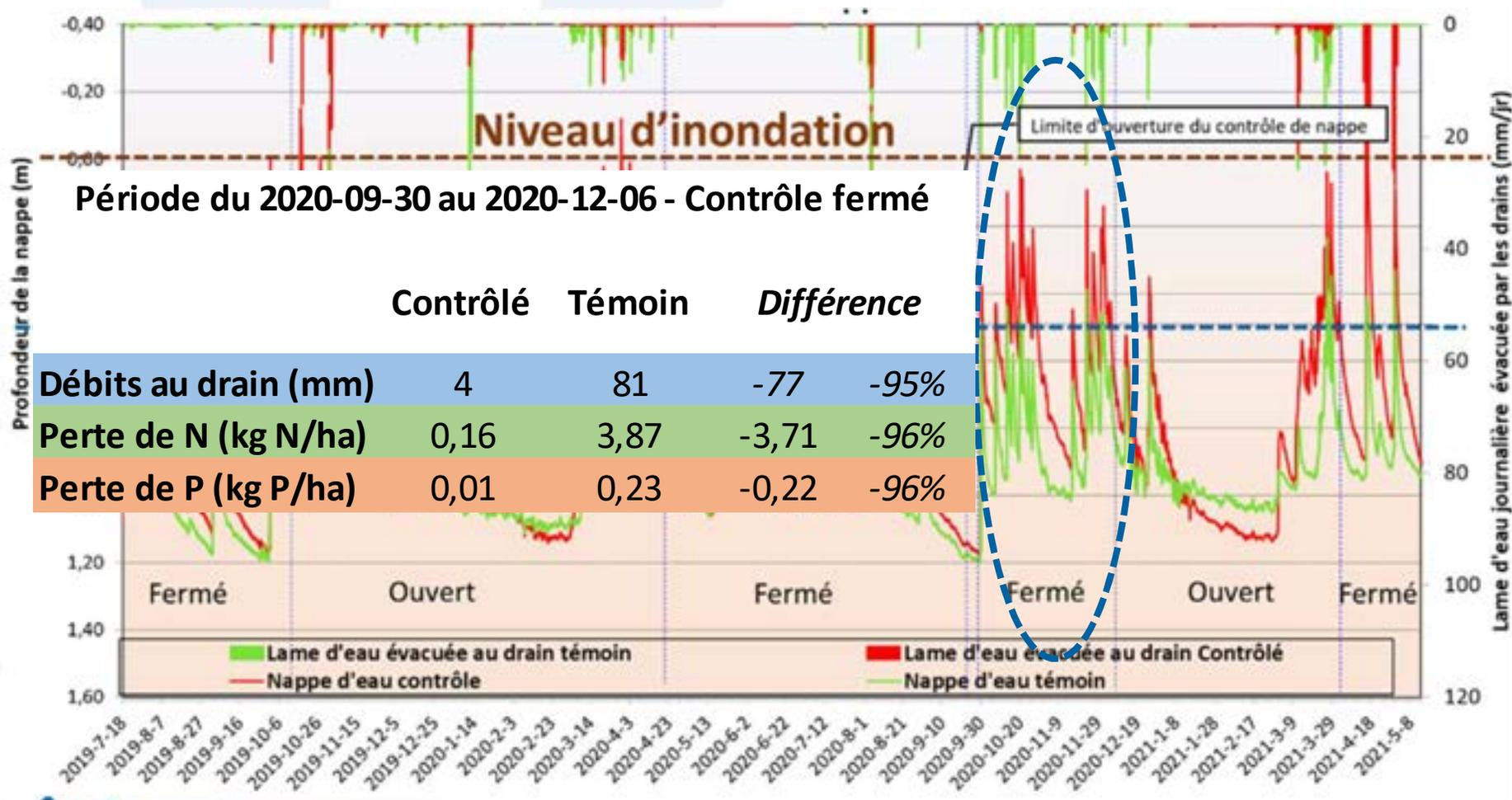
Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...

## Profondeur des nappes et débits aux drains (Post-récolte)



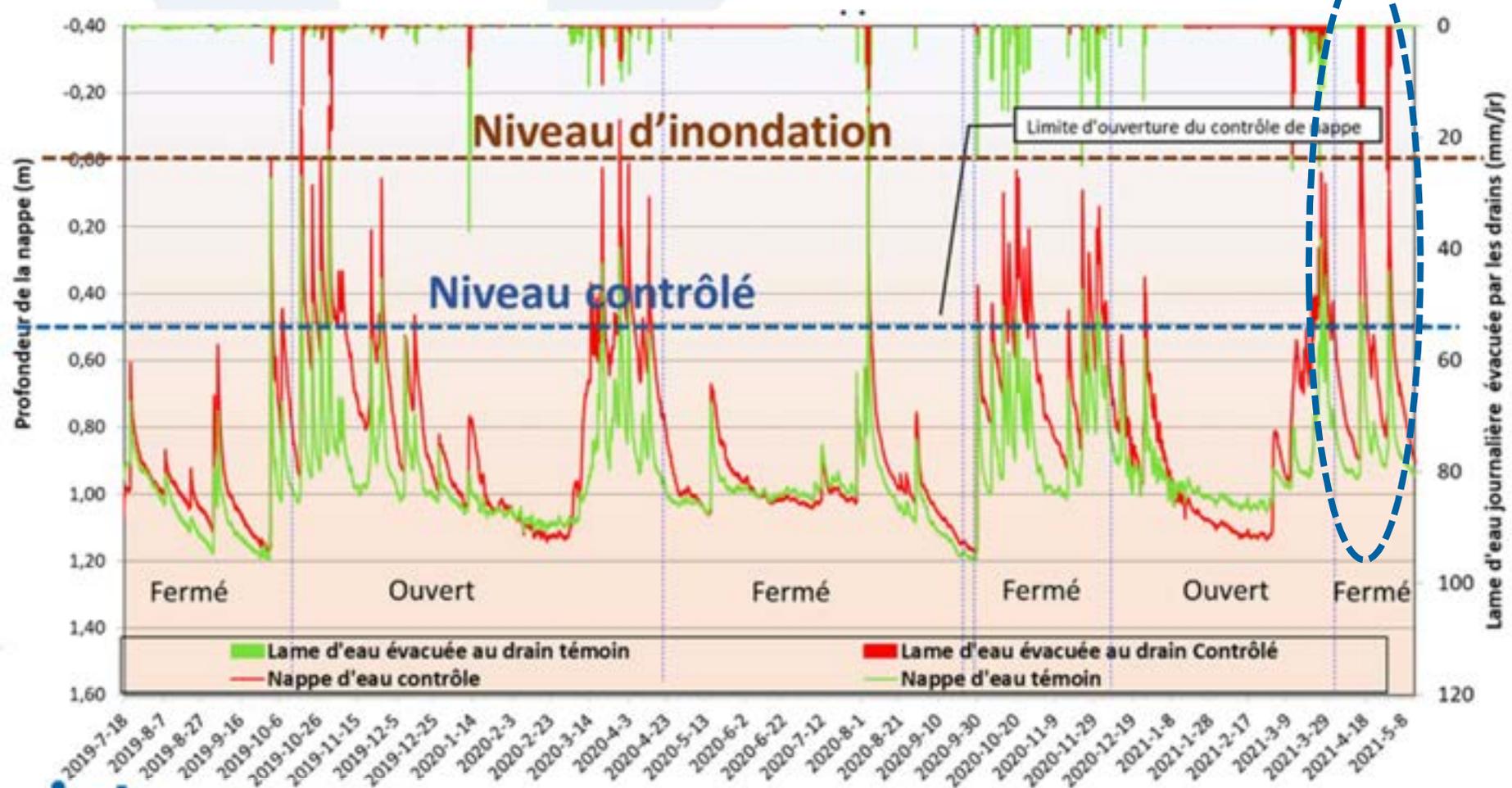
*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

## Profondeur des nappes et débits aux drains (Post-récolte)



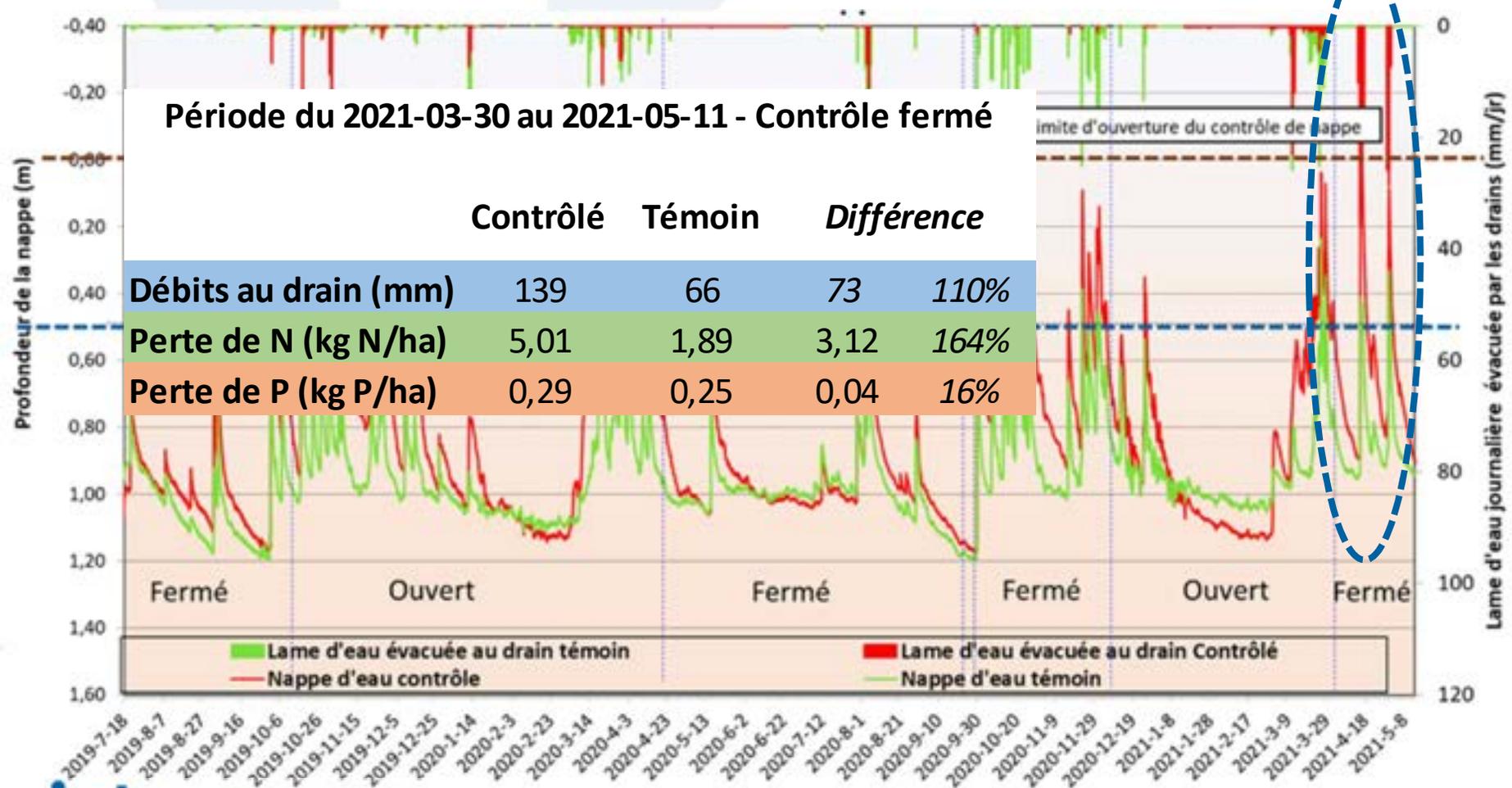
*Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...*

## Profondeur des nappes et débits aux drains (Printemps)



Les perspectives d'intervention en gestion des cours d'eau  
L'aménagement des cours d'eau à la croisée des chemins...

## Profondeur des nappes et débits aux drains (Printemps)



## Perspectives – Drainage contrôlé

- Différence marginale dans les hauteurs d'eau exportées lors de la saison de production, nappes rabattues très tôt en saison
- Réduction marginale des pertes d'azote associée au système contrôlé lors de la saison de production et à l'automne
- Pertes de phosphore significativement moindres (-0,6 kg P/ha) associée au système contrôlé lors de la saison de production et à l'automne
- Attention au contrôle de nappe hâtif au printemps: risque accrue de ruissellement et d'écoulement au drain
- Rehaussement des sorties de drain en alternative aux travaux d'excavations



Michaud, A., M. L. Macrae, M. Niang, K. Hanke. 2018. (Étude antérieure, Yamaska)  
GESTION DE L'EAU DE DRAINAGE SOUTERRAIN POUR MAXIMISER LA PRODUCTION DES CULTURES,  
L'UTILISATION DES NUTRIMENTS ET LA DISPONIBILITÉ DE L'EAU AVEC LES CLIMATS ACTUELS ET  
FUTURS IRDA <https://irda.qc.ca/fr/publications/?r=1665&page=2#documents>

## ***Conclusion***

- **Rechercher la complémentarité des objectifs de productivité des récoltes, d'égouttement des terres et de qualité des écosystèmes**



- **Assurer la concertation et la complémentarité des encadrements réglementaires, techniques et financiers dans la gestion des cours d'eau**

# Conclusion

*Concerter les encadrements réglementaires, techniques et financiers*

## Encadrement technique:

- **Considérer le portrait hydrogéomorphologique dans la planification des interventions: Puissance spécifique, espaces de mobilité et d'inondabilité**
- **Intégrer l'aménagement du cours d'eau, du milieu riverain et des terres agricoles: Pensée globale, Agir local**
- **Soutenir l'innovation dans l'aménagement des cours d'eau**



## **Conclusion**

*Concerter les encadrements réglementaires, techniques et financiers*

### **Encadrement financier:**

- **Intégrer la rétribution des biens et services environnementaux aux politiques de soutien du revenu**

### **Encadrement réglementaire:**

- **Appliquer le principe d'éco-conditionnalité au respect de la bande riveraine**

