

# Les bandes riveraines énergétiques en milieu agricole : peut-on allier l'efficacité de la filtration des polluants diffus avec la production de biomasse de Salix?

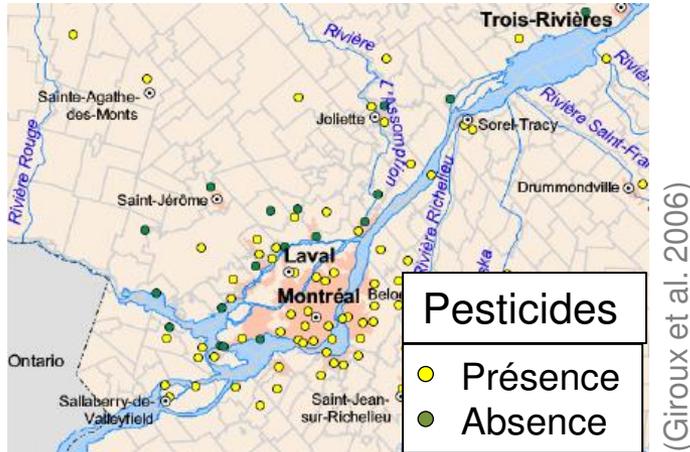
Louise Hénault-Ethier

M. P. Gomes, G. Dagenais, É. Smedbol, S. Maccario, J.-F. Racine, M. Moingt, S. Paquet, L. Lepage, P. Juneau, M. Labrecque et M. Lucotte

106e réunion de la Société de protection des plantes du Québec,  
en collaboration avec le Réseau des plantes bio-industrielles du Québec  
Saint-Marc-sur-Richelieu  
1<sup>er</sup> Mai 2014



# Impacts de l'agriculture



**Contamination eau potable**



**Pesticides dans les écosystèmes**



**Eutrophisation**



**Sédimentation, turbidité et GES**

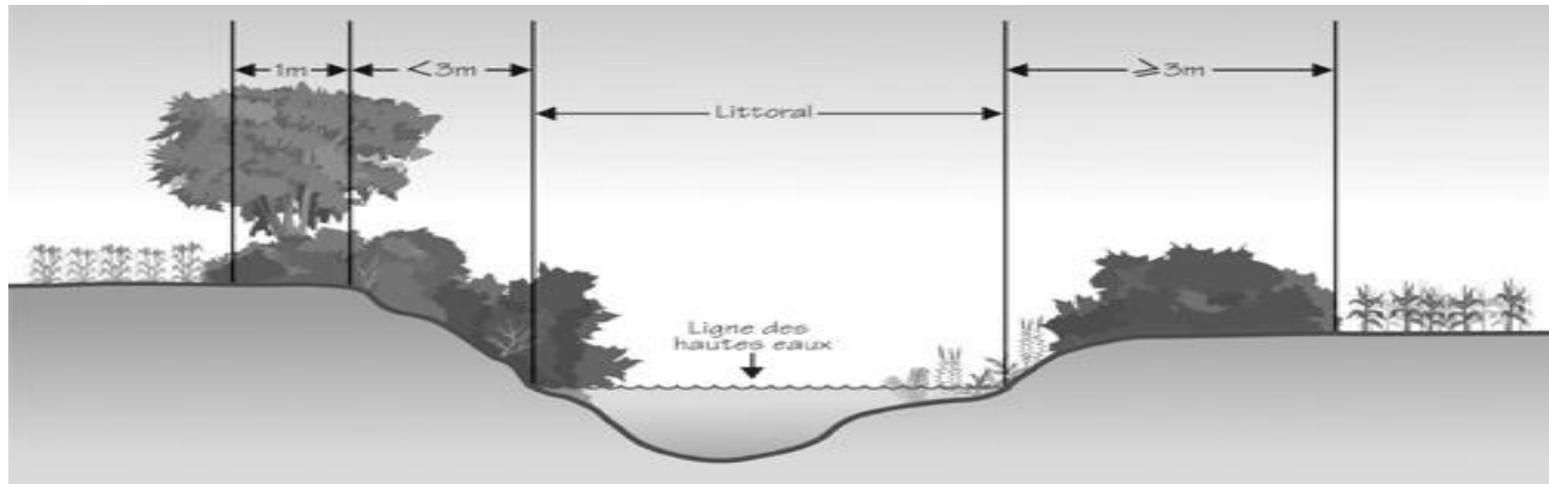
# Les bandes riveraines agricoles

- Filtre contre la pollution
- Rempart contre l'érosion
- Régulation de l'eau
- Maintien de la biodiversité

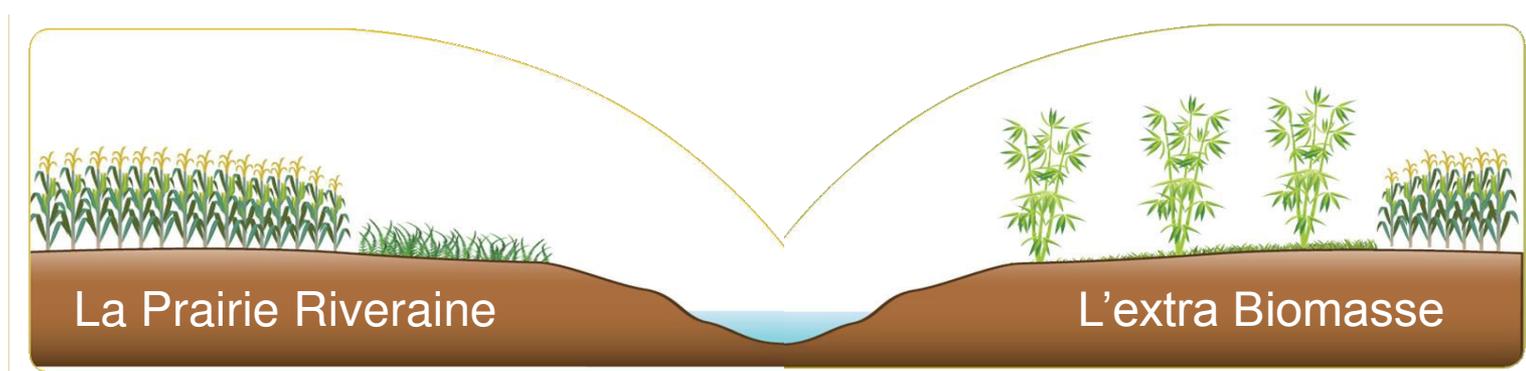


# Les bandes riveraines agricoles

## Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables



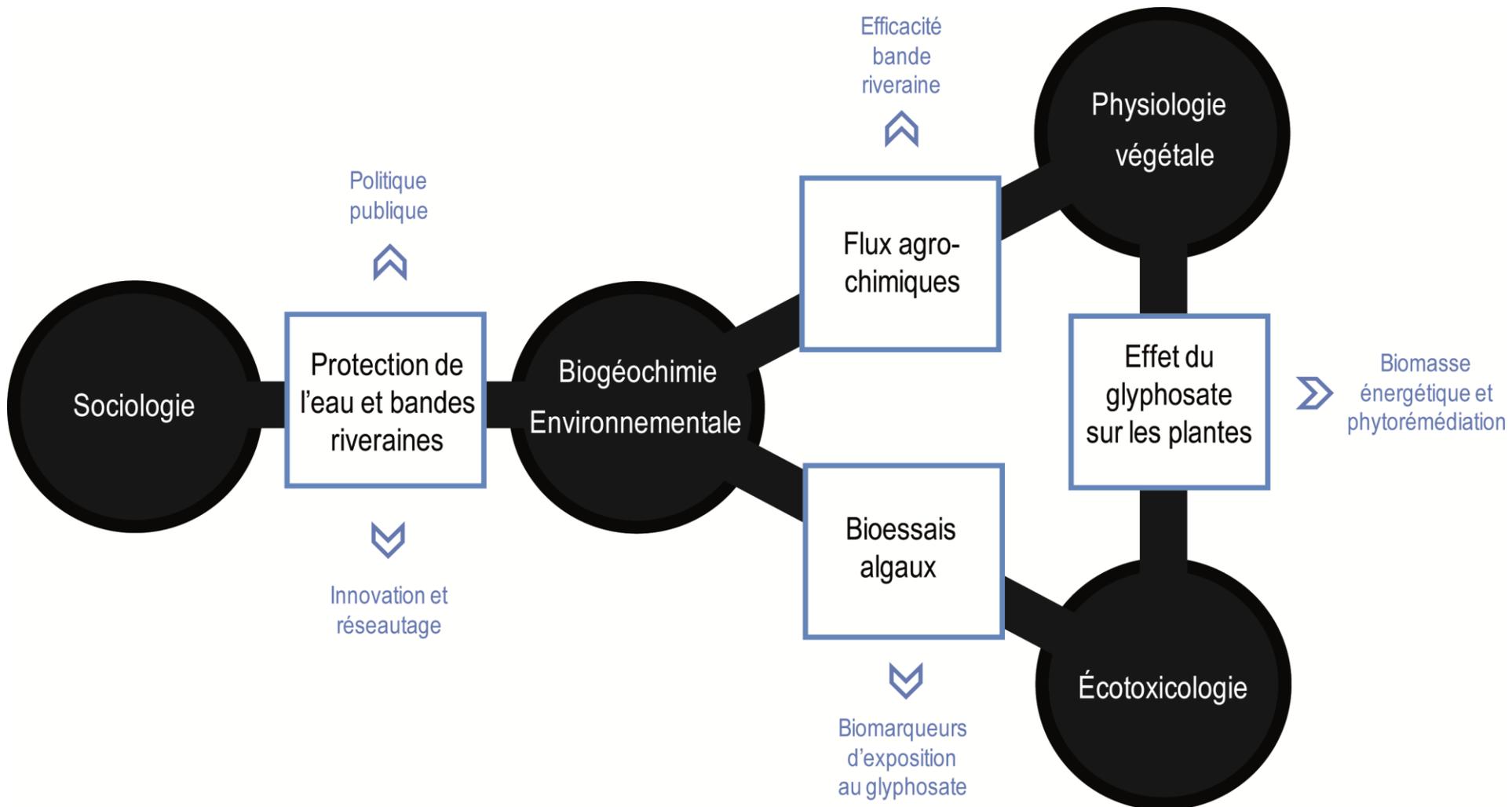
(MDDEP. 2002)



(Gestrie-Sol 2014, À chacun sa bande 2014)

# Projet SABRE

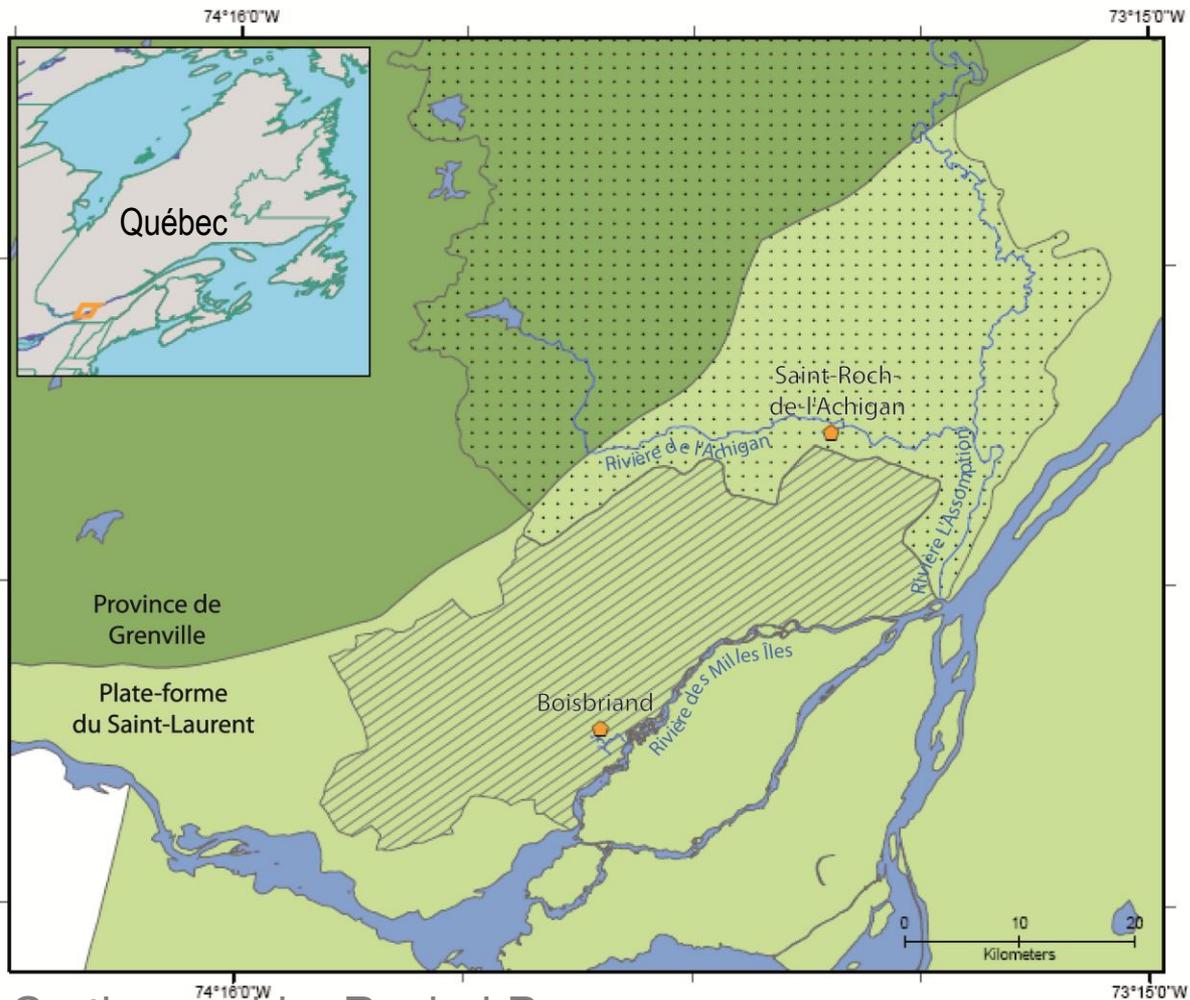
## Salix en Agriculture pour des Bandes Riveraines Énergétiques

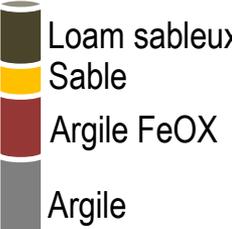


# Objectifs

- Déterminer l'efficacité des bandes riveraines agricoles de saules d'une largeur de 3m (PRLPPI)
  - Ruissellement et érosion
  - Nutriments majeurs et mineurs ( $\text{NO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , K, Ca, Mn, Mg, Fe)
  - Herbicide (Glyphosate et AMPA)
- Identifier et quantifier les processus affectant l'efficacité des bandes riveraines
  - Séquestration végétale
  - Facteurs physico-chimiques et hydrologiques
  - Dénitrification et autres facteurs microbiologiques

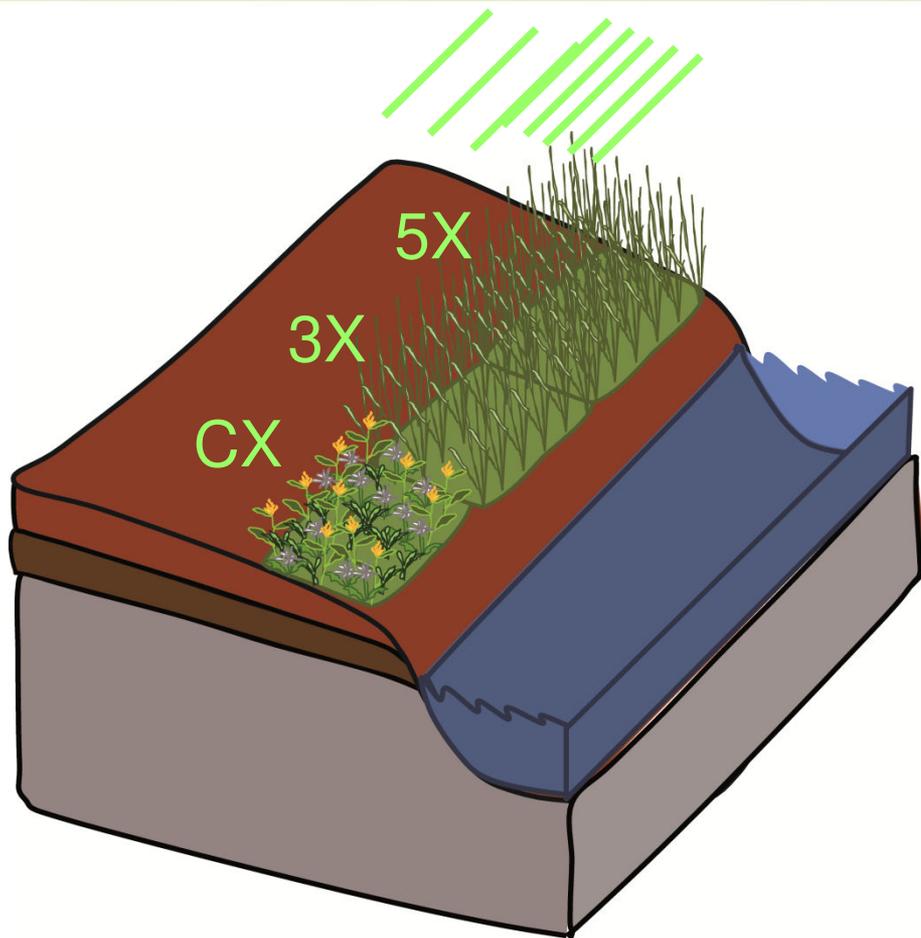
# Localisation et description des sites



	Boisbriand	Saint-Roch
<b>Bassins versants</b>	 Milles Îles	 L'Assomption
<b>Pluviométrie</b> (mm/an)	~ 625	~ 625
<b>Et<sub>p</sub></b> (mm/saison crois.)	83	96
<b>Relief</b>	Vallonneux	Plat
<b>Perméabilité</b>	Élevée	Faible
<b>Stratigraphie</b> (cm)	 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - 20 cm: Terre noire</li> <li>20 - 40 cm: Tourbe</li> <li>40 - 60 cm: Till calcaire</li> <li>60 - 70 cm: Argile</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - 10 cm: Loam sableux</li> <li>10 - 20 cm: Sable</li> <li>20 - 40 cm: Argile FeOX</li> <li>40 - 70 cm: Argile</li> </ul>

# Méthodologie

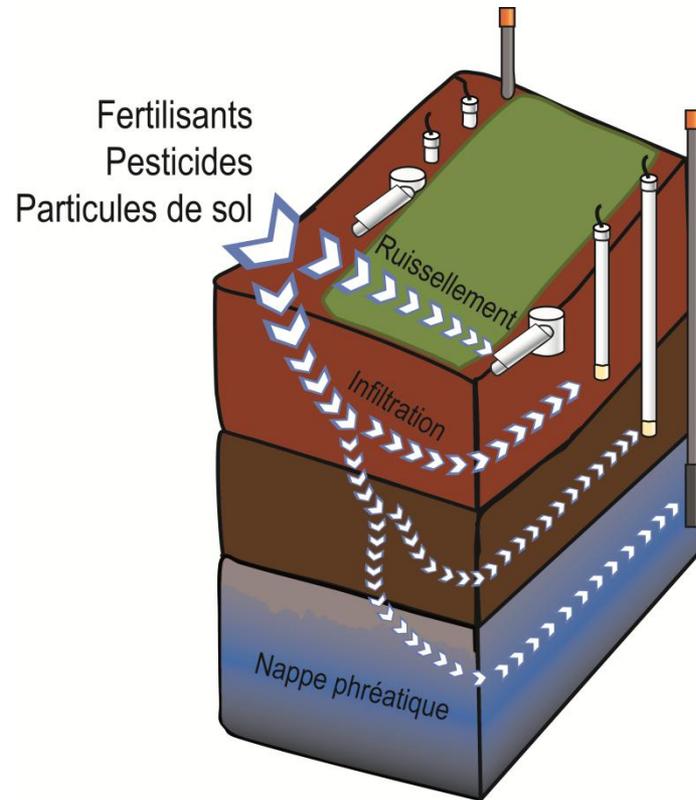
## Bandes riveraines de Saules



Triplicata



# Échantillonnage



# Méthodologie

## Activités agricoles et pluviométrie

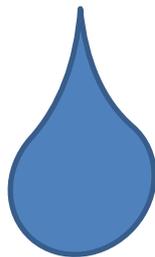
Mars-Avril  
Fonte printanière



Mai  
Semis + Fertilisation



Juin  
Glyphosate



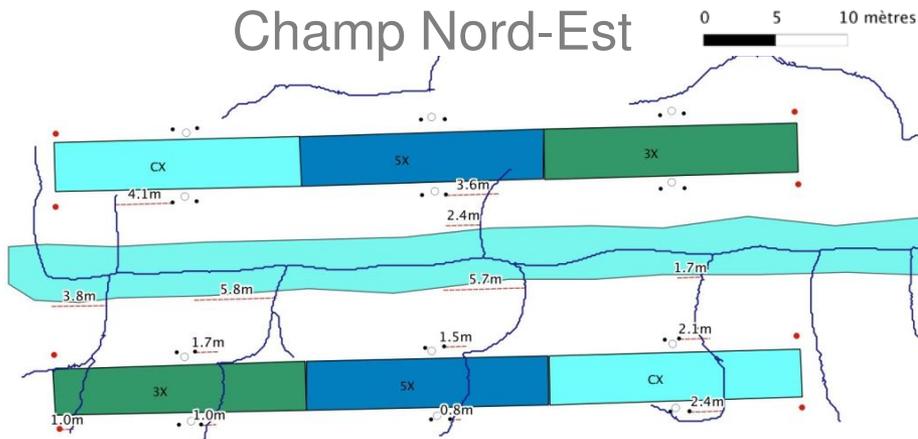
*Échantillonnage  
après la pluie*

# Ruissellement de surface

## Résultat: Eau, Érosion et Modélisation

### St-Roch-de-l'Achigan

#### Champ Nord-Est



#### Champ Sud-Est

Ruissellement

Ruisseau

Bande Riveraine

5X

CX

3X

- ↓ Volume de ruissellement
- ↓ Matières en suspension
- Friche = 70%
- Salix 5X = 90%

### Boisbriand

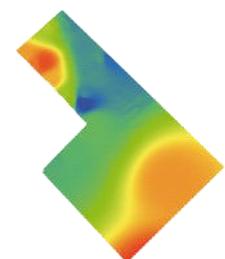
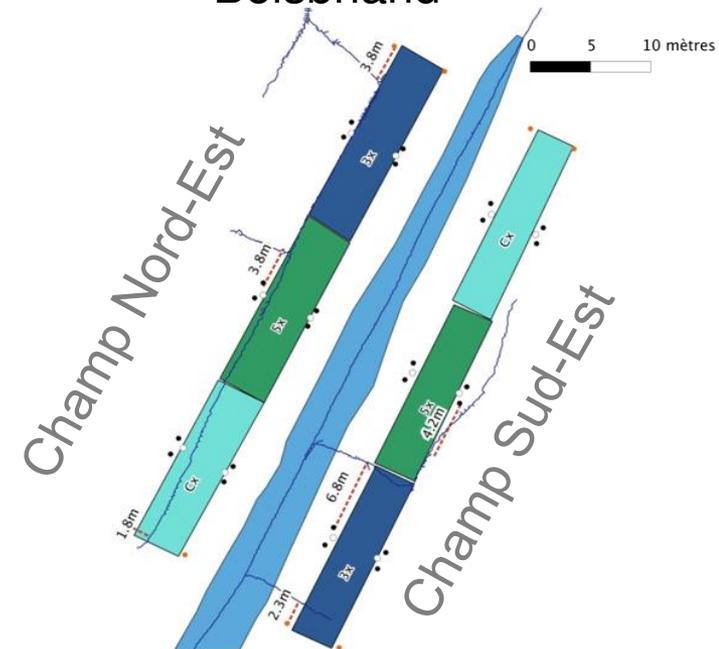


Photo aériennes

DEM

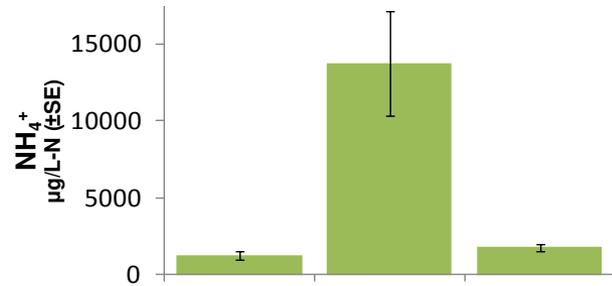
# Mitigation des fertilisants

## Résultat: Ruissellement

Prévention de la pollution  
(eau et organismes  
aquatiques)

Protection de la vie  
aquatique

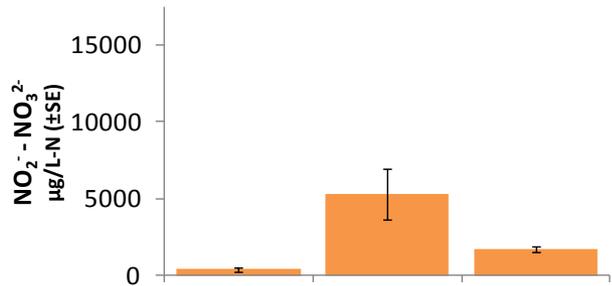
Azote  
ammoniacal



1.5 mg/L

Aïgu  
19 mg/L  
Chronique  
1.2 mg/L  
20°C pH7

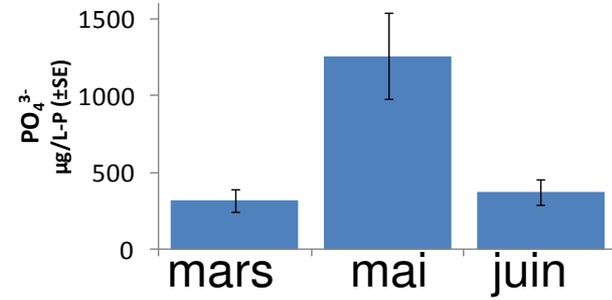
Nitrites -  
Nitrates



10 mg/L

Chronique  
2.9 mg/L

Phosphates



0.0001 mg/L

Aïgu  
0.0012 mg/L  
(Chronique  
P<sub>tot</sub> 0.03mg/L)

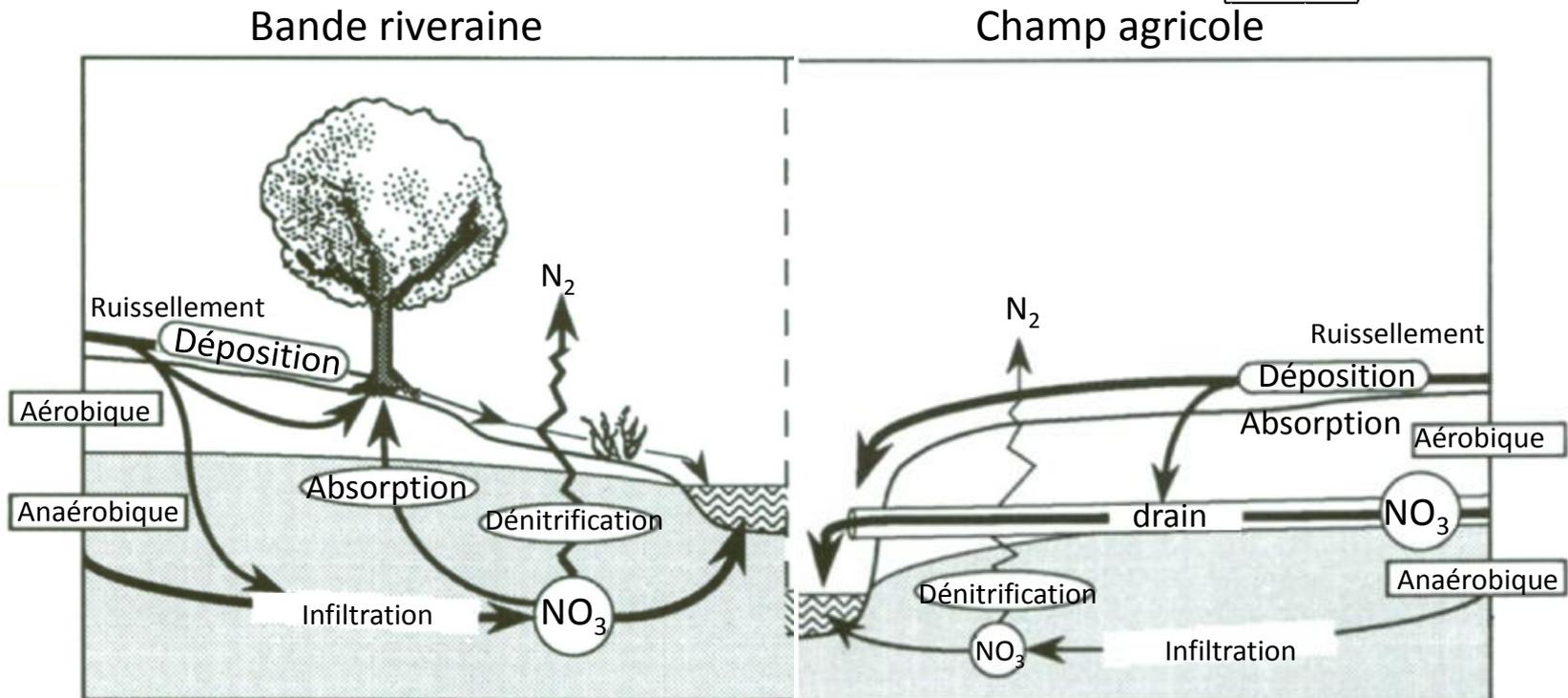
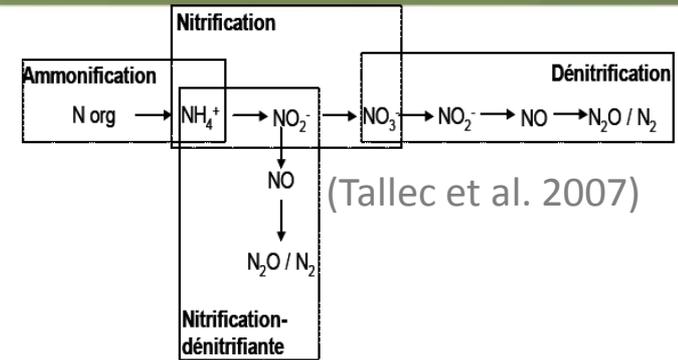
Fonte  
nivale      Post-  
fertilisation      Post-  
glyphosate

Fluctuation 2012

Boisbriand

# Mitigation fertilisants

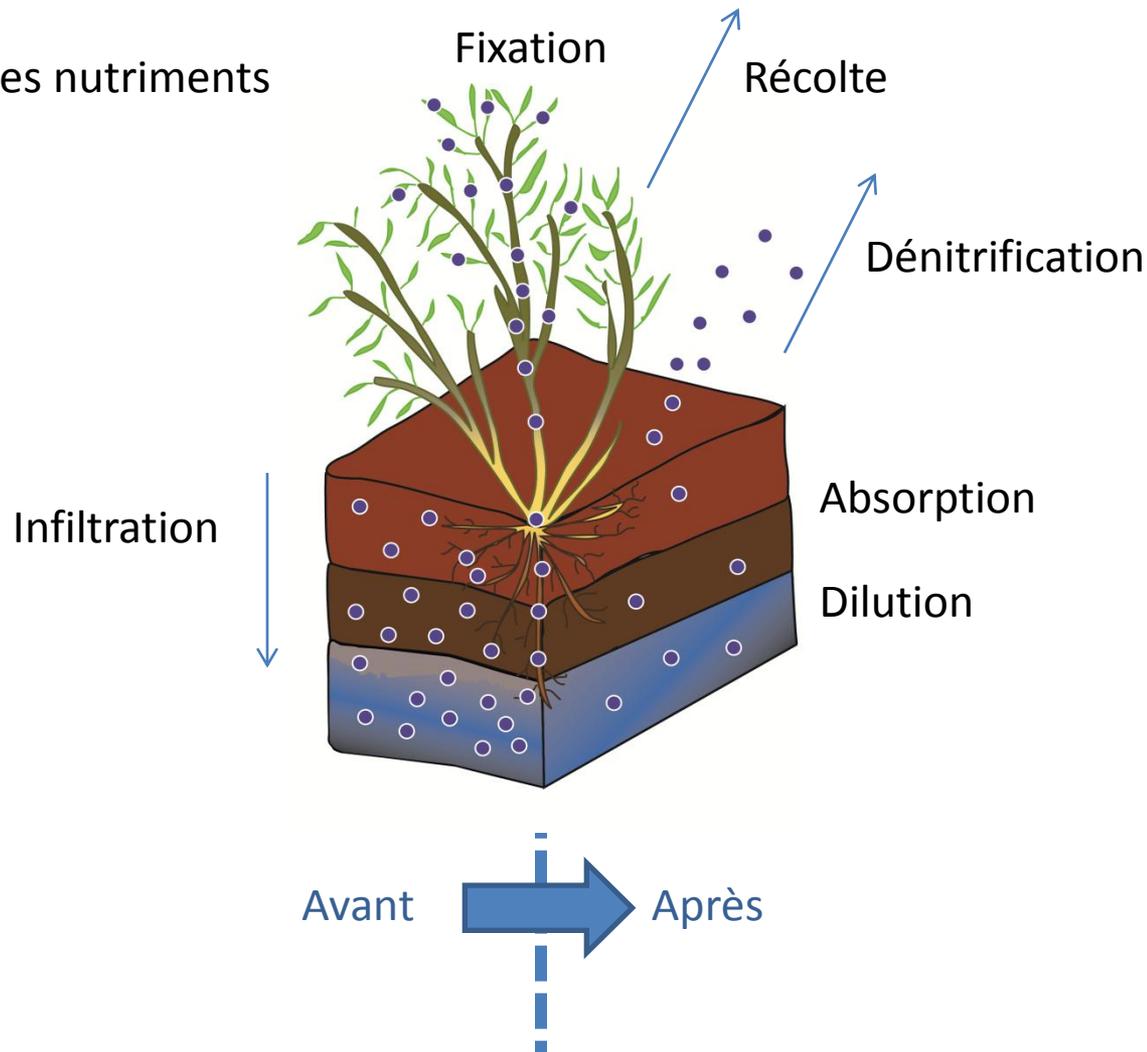
## Théorie: Azote



(Adapté d'après Vought 1994)

# Théorie: Nitrates

- Séquestration des nutriments
- Dénitrification

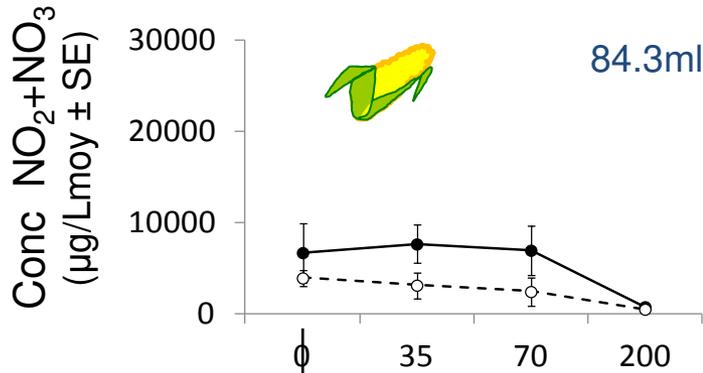


# Mitigation des fertilisants

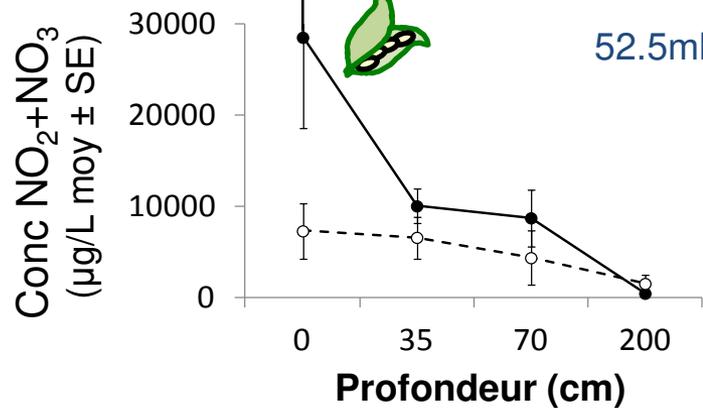
## Résultats: Nitrates



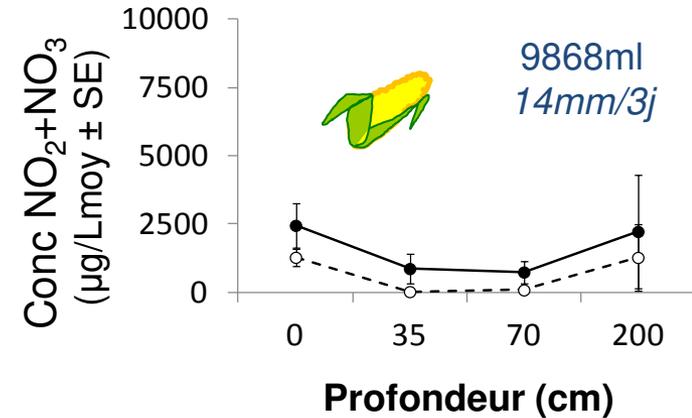
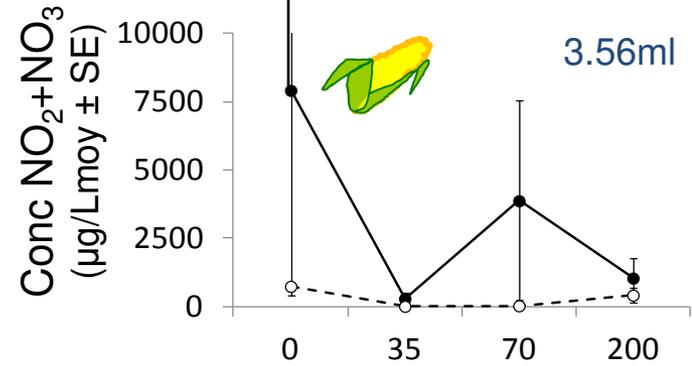
2012



2013



### Saint-Roch



● — Avant  
○ - - Après

Post-fertilisation  
Nitrates dissous: < 0.2µm

# Glyphosate: Controverses

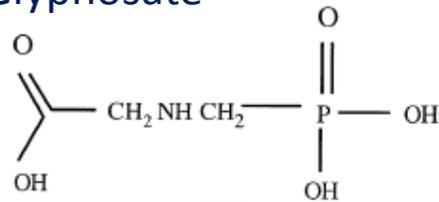
- Persistance dans les sols
- Effets dans les plantes
- Altération de la qualité de l'eau et effets sur le biota aquatique
- Toxicité humaine générale
- Toxicité reproductive et perturbation endocrinienne
- Cancérogénécité



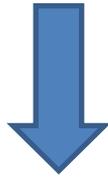
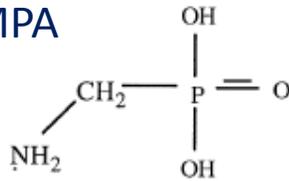
Photo: Louise Hénault-Ethier

# Mitigation du glyphosate

Glyphosate



AMPA



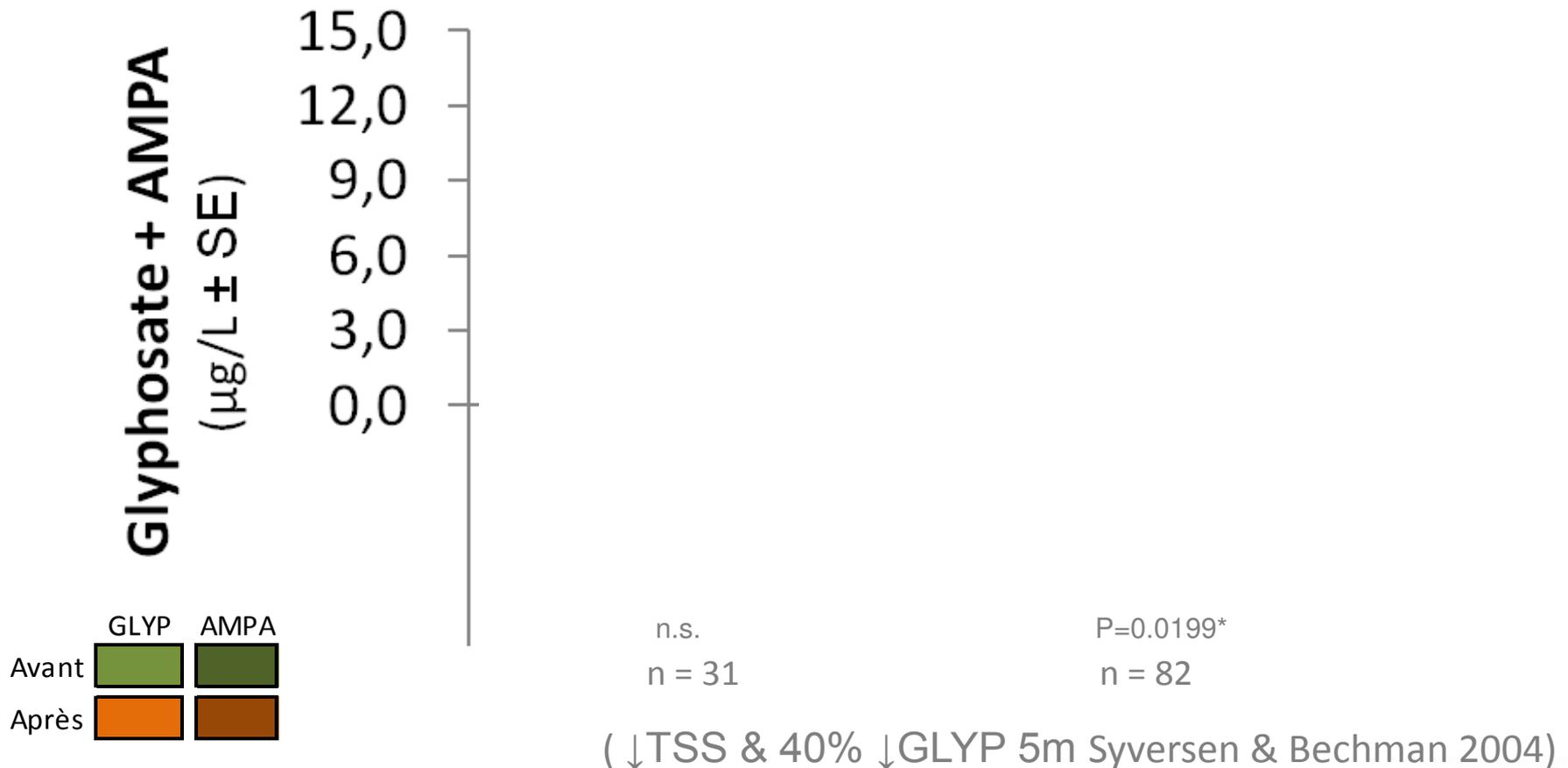
Roundup Ready Zone is not like other places.



# Mitigation du glyphosate

## Ruissellement

À travers la bande riveraine en 2013



# Production de biomasse énergétique



Bouture de 20 cm



3 mois après, déjà 2m!



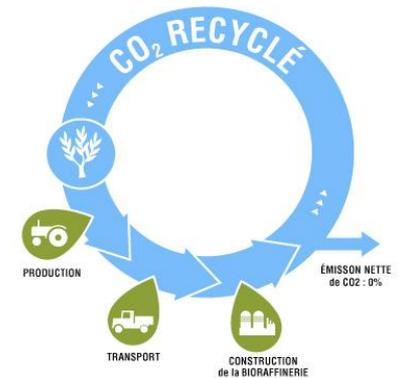
3 ans après, 4 à 8 mètres!



Récolte



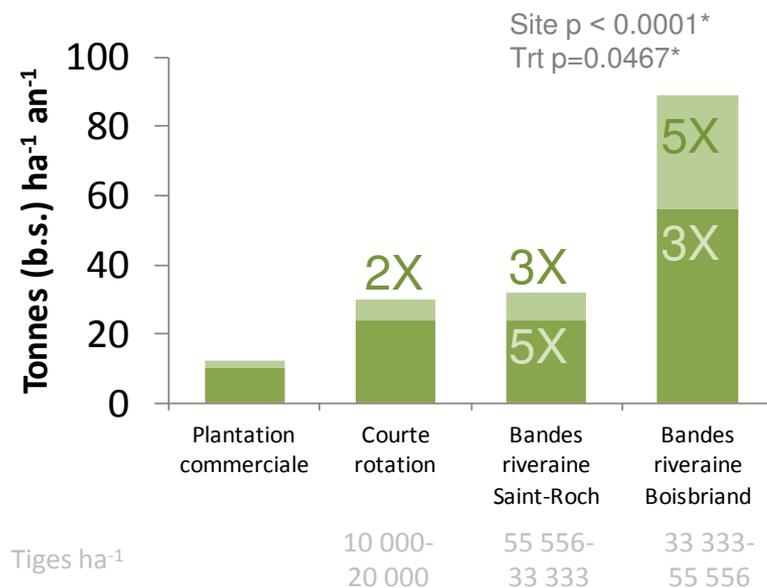
Déchetage



# Production de biomasse

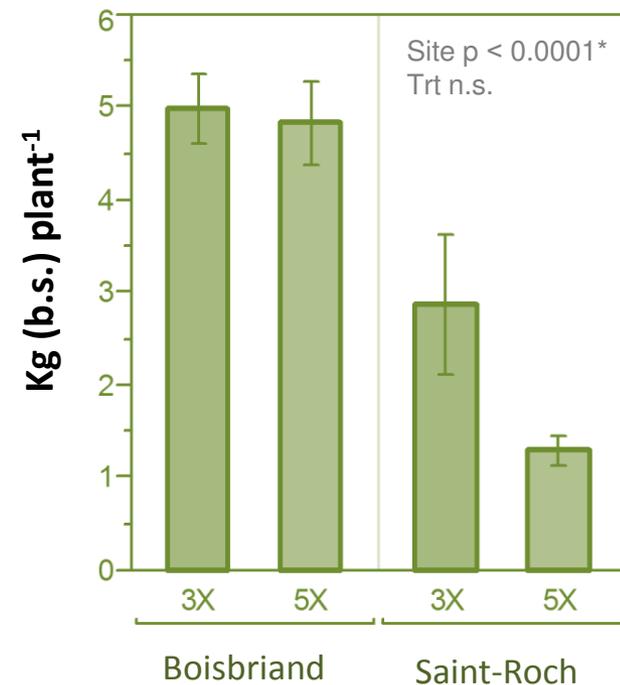
## Rendements annuels

*Moyens à exceptionnels!*



## Biomasse après 3 ans

*Abondance et compétition*



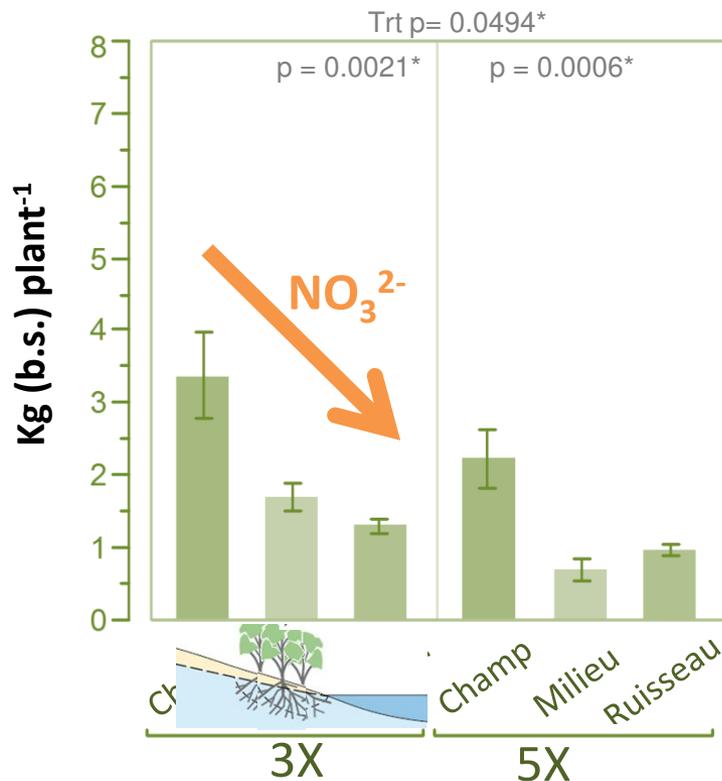
Collaboration: Marcelo Gomes

(Volk et al. 2011, Adegbidi, Briggs et al. 2003; Labrecque and Teodorescu 2003)

# Processus en jeu: **Compétition**

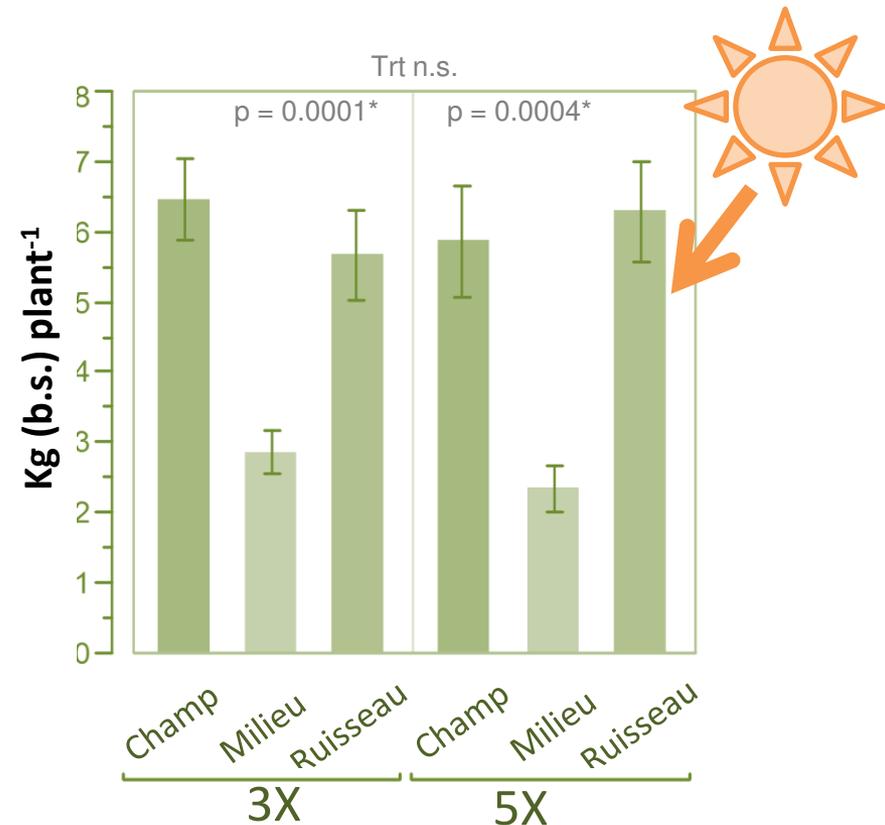
## Pour les nutriments

### Saint-Roch



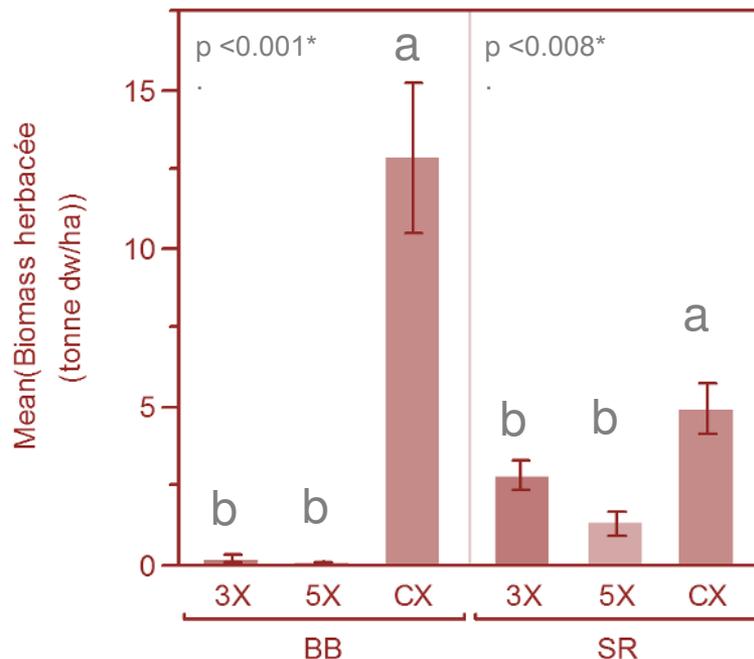
## Pour la lumière

### Boisbriand



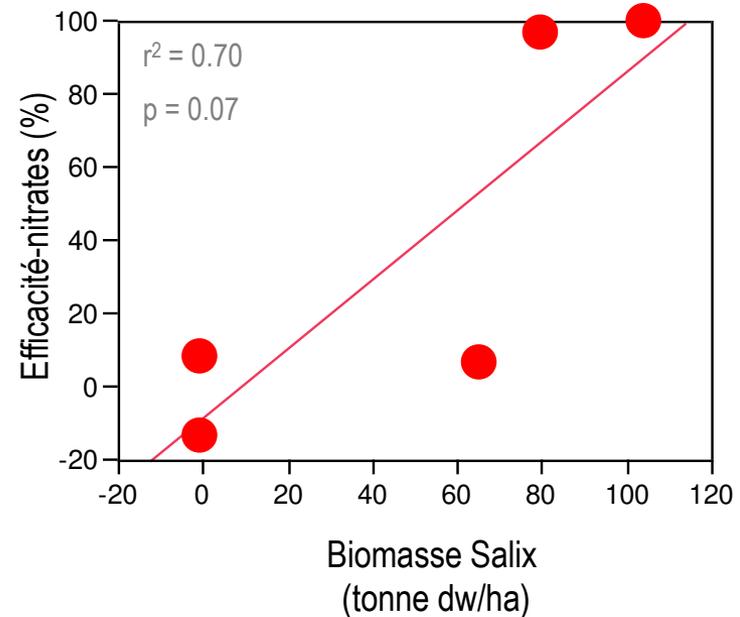
# Strate herbacées: Biomasse

Est-ce que la **Biomasse** du sous-couvert varie dans les différents traitements de bandes riveraines?



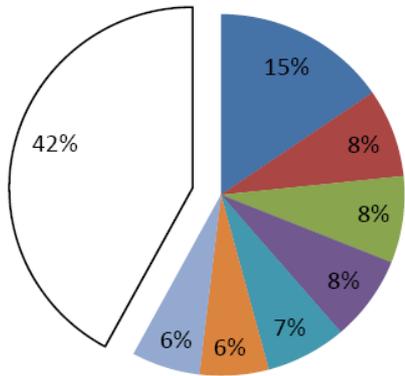
Coupler les données de biomasse friche et salix pour faire des régressions avec l'efficacité de la bande riveraine

La biomasse de Salix, d'herbacées, totale ou la densité de plantation explique mal l'efficacité de la bande riveraine pour l'Azote et les TSS



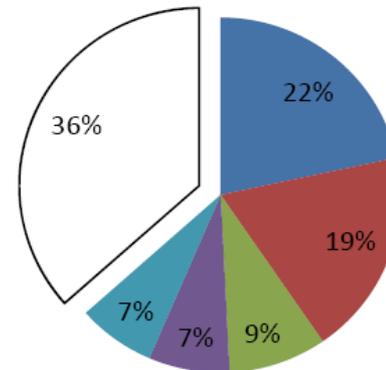
# Strate herbacées: Biodiversité

## Espèces dominantes à Boisbriand



- Sonchus arvensis
- Phalaris arundinacea
- Tussilago farfara
- Cerastium fontanum
- Arctium minus
- Taraxacum officinale
- Muhlenbergia frondosa forma commutata
- Autres

## Espèces dominantes à Saint-Roch



- Equisetum arvense
- Solidago canadensis
- Ranunculus repens
- Poacea sp.
- Pastinaca sativa
- Autres



(Lindman 1901)



(Thomé 1885)



(Thomé 1885)



(Lindman 1901)



(Vaux Walcott 1860-1940)



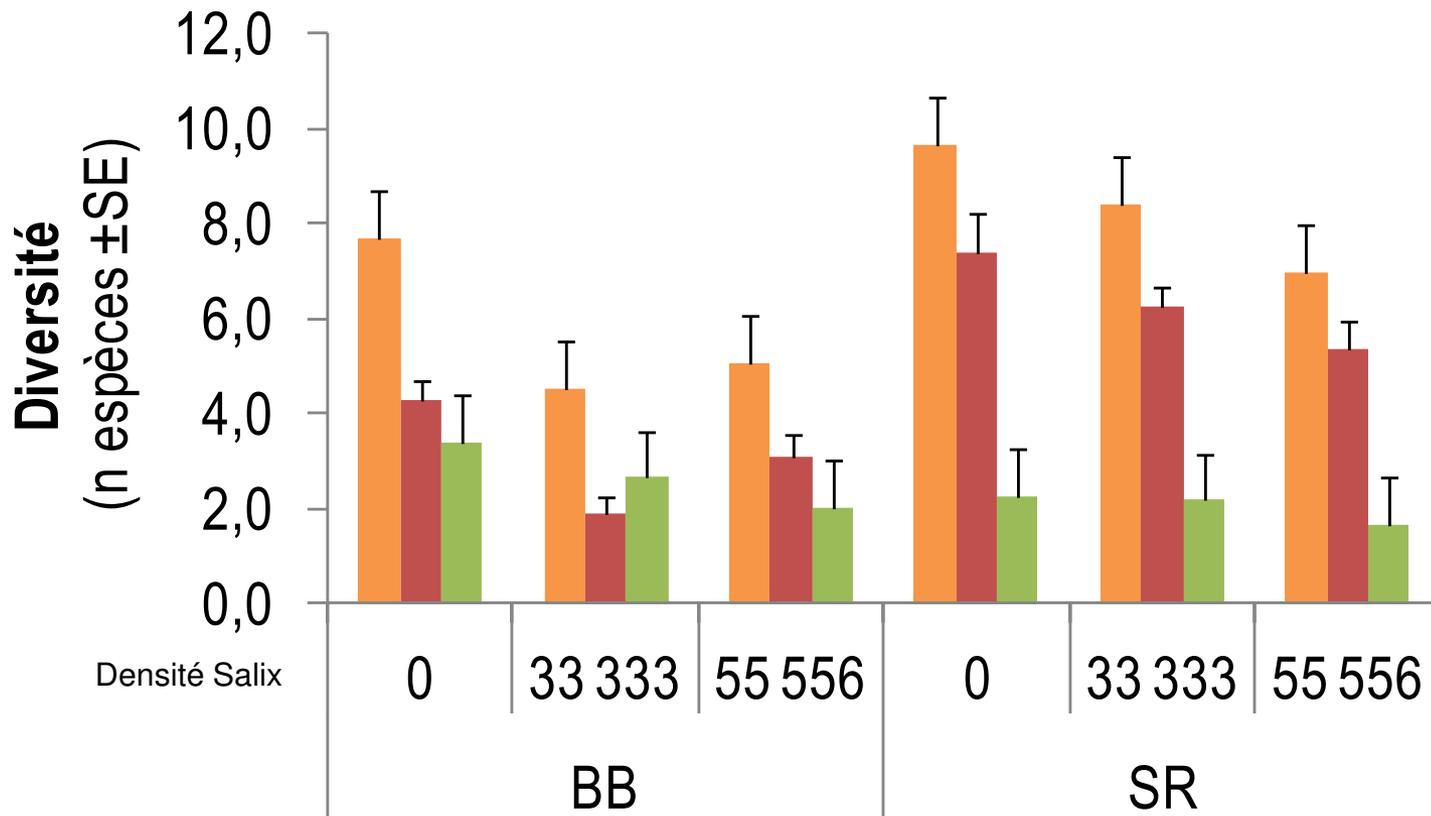
(Thomé 1885)

# Strate herbacées: Biomasse et Biodiversité

Friche statistiquement plus diversifiée que sous les saules

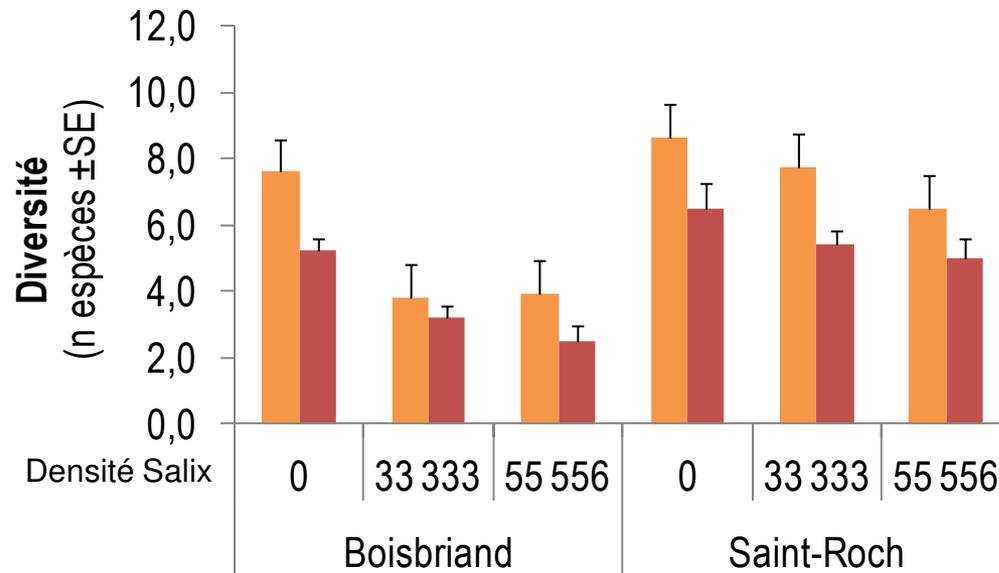
3X  $p = 0.0025^*$  et 5X  $p = 0.0085^*$

Plus d'espèces introduites qu'indigènes à SR, équivalent à BB



# Herbacées et 'mauvaises herbes'

↑ Salix ↓ Mauvaises herbes



- 'Mauvaise herbe' ou 'envahissante'
- 'Mauvaise herbe' Non-Indigène

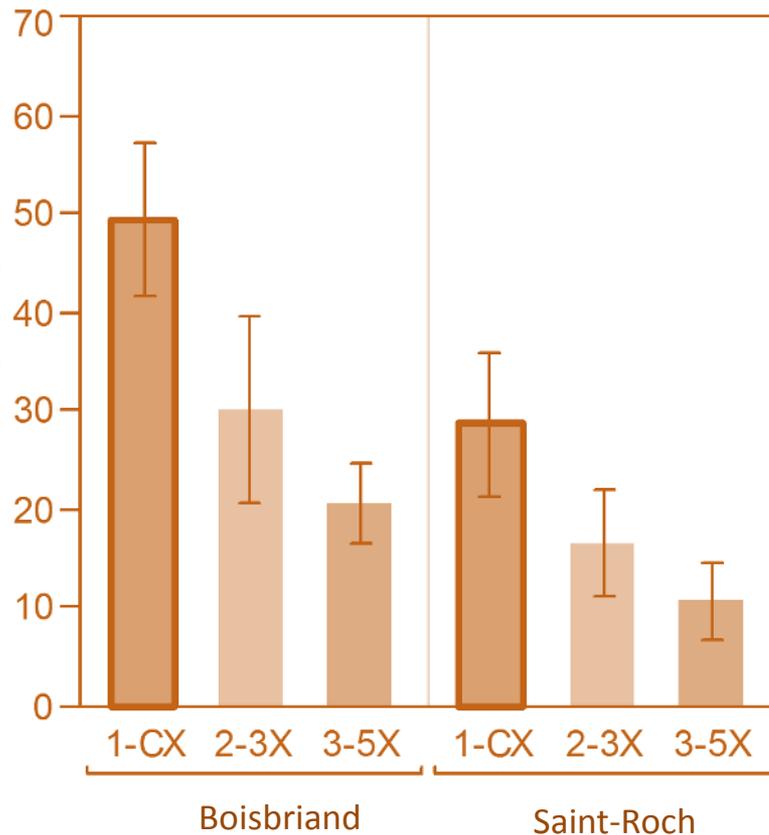


*Amaranthus powelii*

# Herbacées et pollinisateurs

↑ Salix ↓ Plantes mellifères

Recouvrement moyen par des plantes attractantes pour les pollinisateurs (% ± SE)



*Apis mellifera* sur *Euthamia graminifolia*

# Allier la capacité filtrante à la production de biomasse et à la préservation de la biodiversité

- Conclusions

- Efficacité variable de la BR

- *Salix* pas systématiquement plus efficaces

- Rendements en *Salix* intéressants

- Viabilité économique non-caractérisée

- Antagonisme entre densité *Salix* et biodiversité

- Un compromis de densité semble possible

# Il nous reste du chemin à parcourir...



- Terrain terminé ?
- Analyses à compléter
- Processus à confirmer et quantifier

## Perspective d'avenir

- Rétroaction avec le MDDEFP et les acteurs agricoles

# Merci!

Sophie Chen

Serge Paquet

Matthieu Moingt

Pierre Cayer

Émile Samson

Marc Lucotte

Michel Labrecque

Yves Gélinas

Marie Larocque

Alexis Fortin

Félix et Léo

Élise Smedbol

Sophie Maccario

Marcelo Gomes

Victor Vinciguerra

...