

- Colloque SQP 2019 -

***Merci à tous nos commanditaires!***



MATÉRIAUX PAYSAGERS LTÉE



Institut de recherche  
en biologie végétale



Groupe  
**ROUSSEAU LEFEBVRE**  
design + environnement



**SBSC**  
Environnement

*Et nos partenaires diffuseurs!*



FÉDÉRATION INTERDISCIPLINAIRE  
DE L'HORTICULTURE  
ORNEMENTALE  
DU QUÉBEC



**Réseau**  
Environnement

# La phytotechnologie: alliée d'une agriculture durable

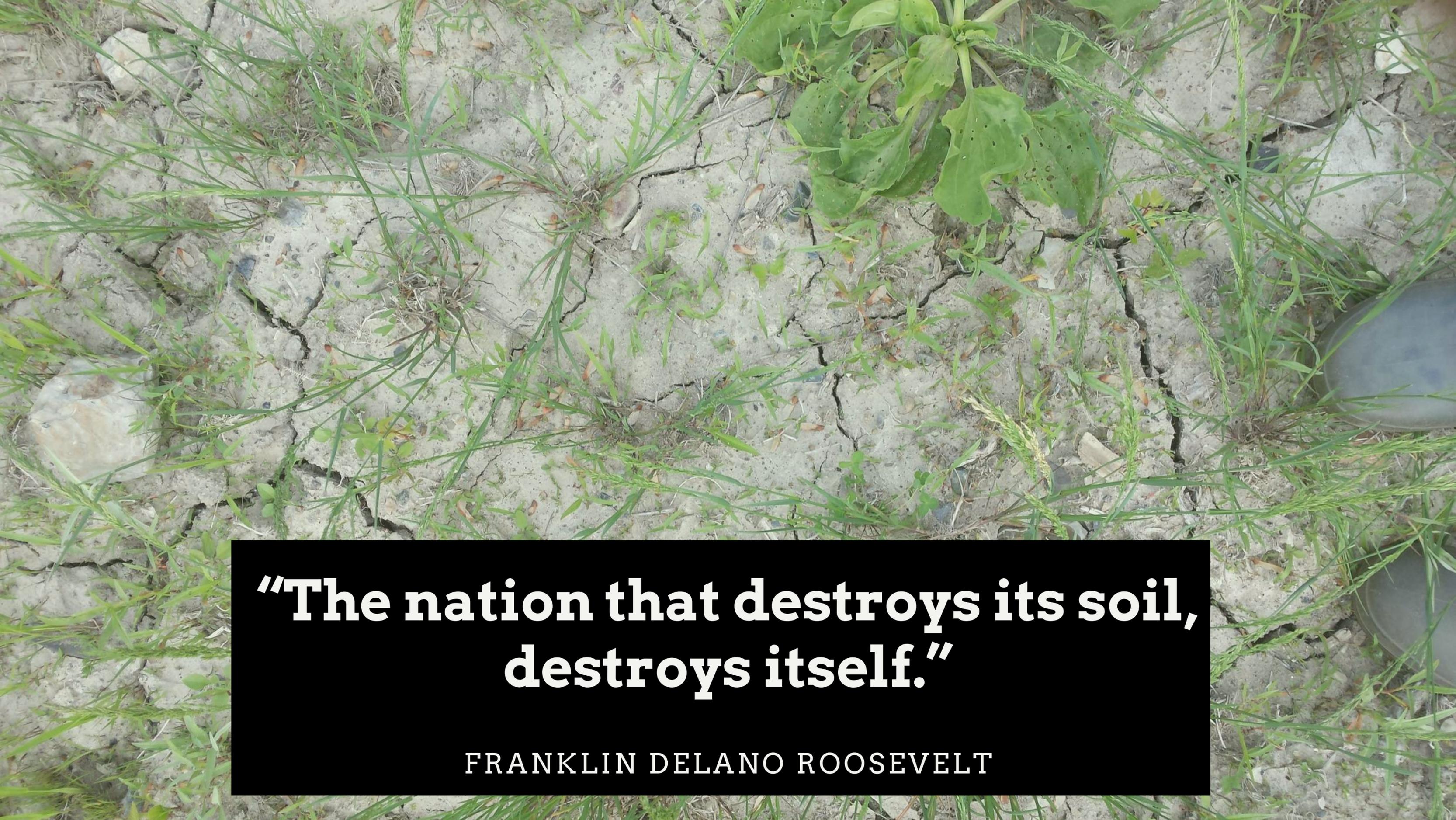
Présentée par Jacynthe Dessureault-Rompré, agr. Ph.D.

# Aujourd'hui...

## **DANS CETTE PRÉSENTATION**

1. Constat sur la qualité des sols
2. Le sol et les racines; quand l'union fait la force
3. La phytotechnologie au service de l'agriculture
4. Nos projets de recherches





**“The nation that destroys its soil,  
destroys itself.”**

FRANKLIN DELANO ROOSEVELT

# Constat sur la qualité des sols

## LES RACINES DU PROBLÈME

### 2015 L'ANNÉE INTERNATIONALE DES SOLS CONSTAT DE LE FAO

- Le taux actuel de dégradation des sols menace notre capacité de répondre aux besoins des générations futures.
- « la majorité des ressources en sols du monde sont dans un état passable, mauvais ou très mauvais, et que leurs conditions empirent bien plus souvent qu'elles ne s'améliorent ».

# Constat sur la qualité des sols

## LES RACINES DU PROBLÈME

- Le sol est une ressource finie et les terres agricoles sont soumises à une concurrence féroce pour d'autres utilisations (Oliver et Gregory, 2015).
- La promotion de la gestion durable des sols est essentielle pour un système alimentaire productif, de meilleurs moyens de subsistance et un environnement sain

# **AGRICULTURE ET DÉGRADATION DES SOL: LES CAUSES**

Urbanisation croissante, déforestation,  
surexploitation, pollution, changement  
climatique.!



# **AGRICULTURE ET DÉGRADATION DES SOL: LES CONSÉQUENCES**

Salinisation, érosion, compaction, baisse de la  
fertilité, perte de matière organique, résistances  
aux pesticides...etc!!!

Baisse des rendements & Abandon des terres



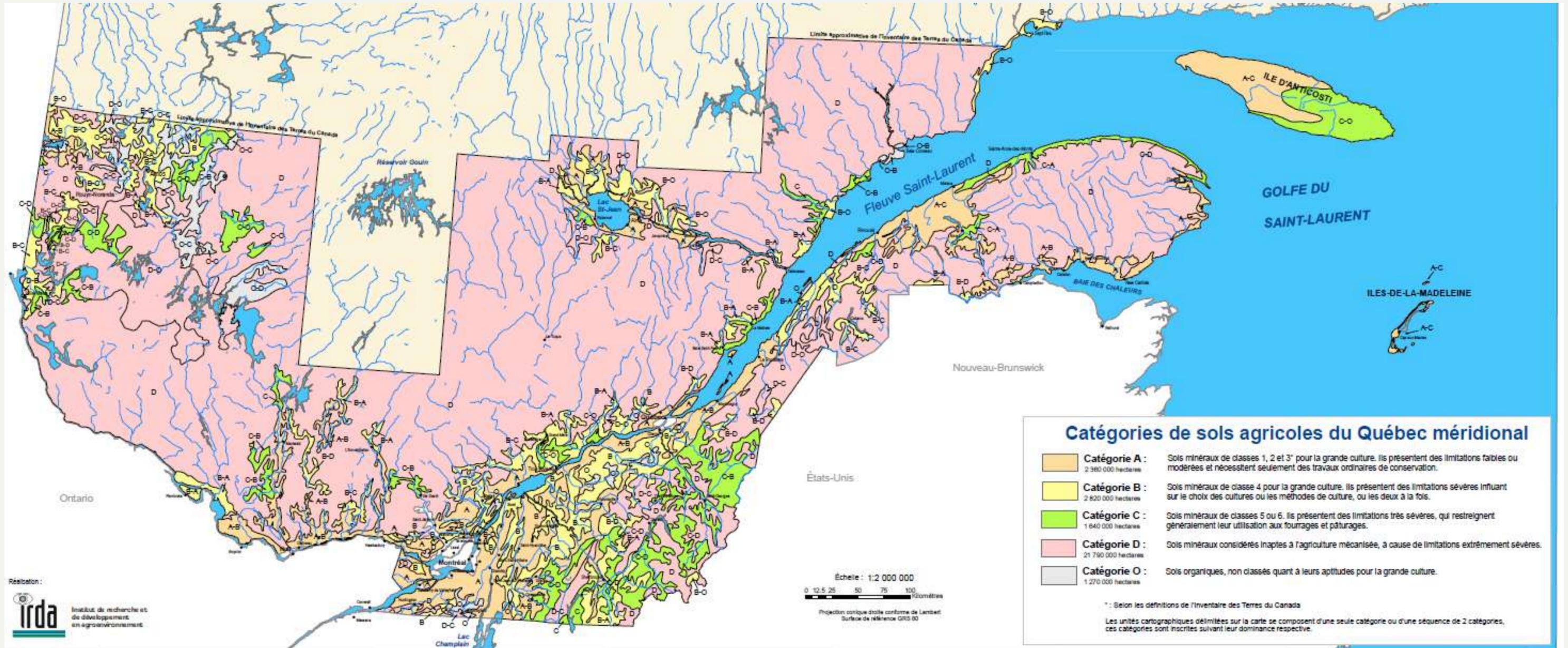


## **AGRICULTURE ET DÉGRADATION DES SOL: LES CONSÉQUENCES**

En contrepartie: Les projections de la  
FAO indiquent que la production  
agricole devra augmenter de 60 % d'ici  
2050 afin d'assurer la sécurité  
alimentaire



# CARTE DE POTENTIEL AGRICOLE



Source : Institut de recherche sur les Sols, Direction de la Recherche, Agriculture Canada, 1974.  
 Dessinée et publiée par le Service de la Recherche en Sols, Direction générale de la Recherche et de l'Enseignement, Ministère de l'Agriculture du Québec, Recueil de cartes du Québec, 1977

Numérisation et mise en page : Yves Lemaire, IRDA, 2007

## LE SOL: DÉFINITION

Le sol est constitué de particules minérales, de racines de plantes, d'organismes vivants et de matières organiques à divers stade de décomposition.

L'habitat sol contient aussi des gaz, de l'eau et des éléments minéraux solubles.

Tous ces éléments sont en interaction et subissent des changements (abiotiques et biotiques)

# LE SOL: SERVICES ÉCOSYTÉMIQUES

## Services d'approvisionnement

Production d'aliments, de biomasses et de fibres, de matériaux et support physiques

## Services de régulations:

Recyclage des déchets, flux vers l'eau et l'air, STOCKAGE DE CARBONE, biodiversité.

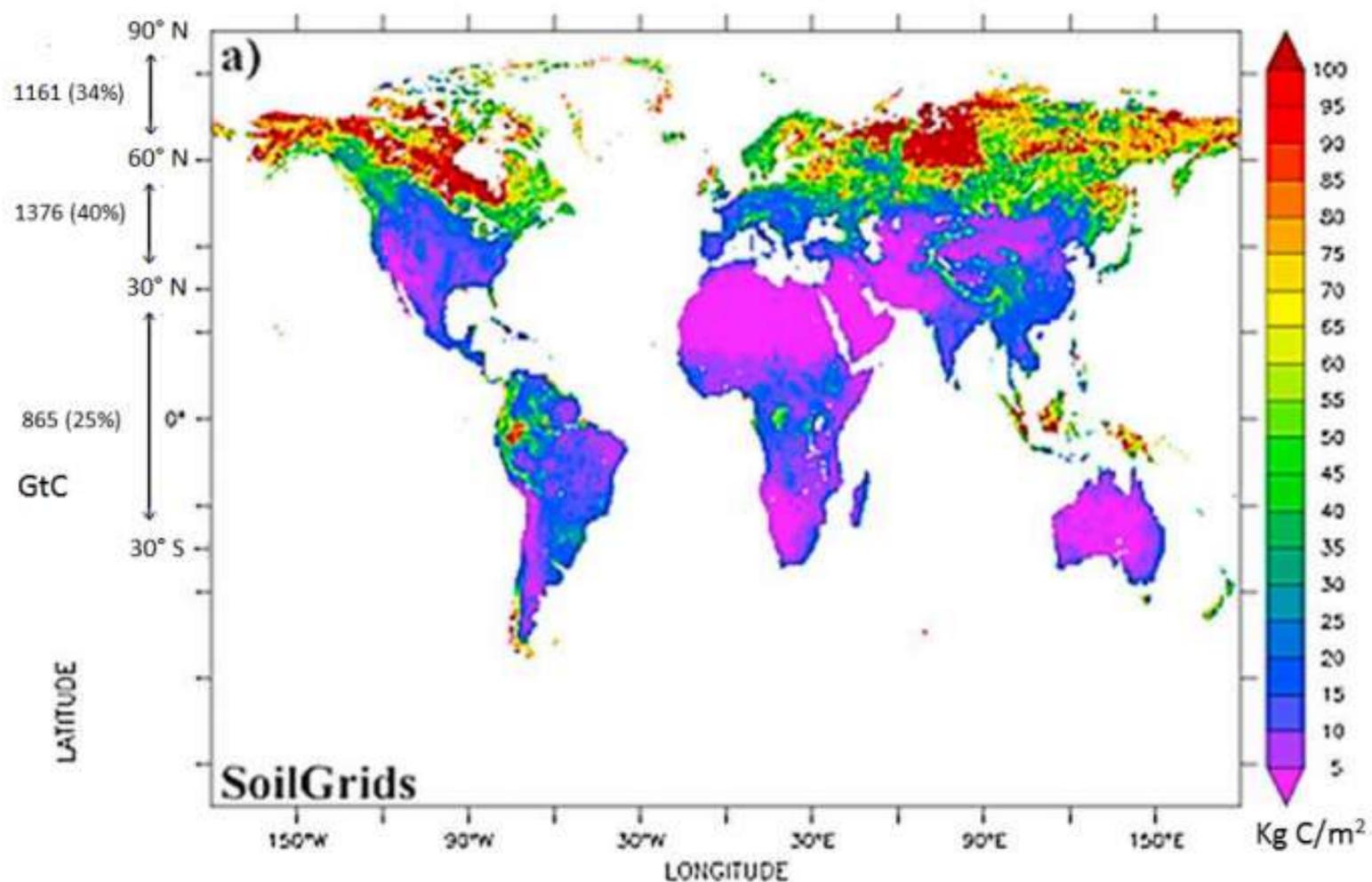
# LE SOL: SERVICES ÉCOSYTÉMIQUES

## Services d'approvisionnement

Production d'aliments, de biomasses et de fibres, de matériaux et support physiques

## Services de régulations:

Recyclage des déchets, flux vers l'eau et l'air, STOCKAGE DE CARBONE, biodiversité.



Répartition mondiale du carbone organique du sol jusqu'à un mètre de profondeur

Source : Tifafi et al, 2018 [4]

# LES RACINES: DÉFINITION

LA RACINE est un organe vital de la plante, qui se forme très tôt lors du développement de la plante, dès le début de la germination



# LES RACINES: FONCTIONS



Ancrage

Absorption

Accumulation de réserves

Support d'associations symbiotiques





## LE SOL ET LES RACINES: QUANT L'UNION FAIT LA FORCE

L'interaction entre le sol et les racines s'effectue dans ce qui est défini comme étant la **RHIZOSPHERE**

Jusqu'à 30 % des composés photosynthétisés par la plantes y sont remis à la disposition des micro-organismes qui y vivent, par le biais d'un processus de rhizodéposition et d'exsudation racinaire

Actions physiques et biochimiques essentielles au bon fonctionnement de l'écosystème

# La phytotechnologie au service de l'agriculture

Les phytotechnologies comprennent toute utilisation de plantes vivantes pour épurer l'eau et l'air, contrôler l'érosion, restaurer des sites dégradés, réduire les émissions de gaz carbonique, la chaleur, la vitesse du vent, etc.

Elles contribuent également à bonifier les services écosystémiques rendus par les milieux dans lesquels elles s'insèrent.



# La phytotechnologie au service de l'agriculture

Les phytotechnologies comprennent toute utilisation de plantes vivantes pour épurer l'eau et l'air, contrôler l'érosion, restaurer des sites dégradés, **AMÉLIORER LA QUALITÉ ET LA SANTÉ DES SOLS**, réduire les émissions de gaz carbonique, la chaleur, la vitesse du vent, etc.

Elles contribuent également à bonifier les services écosystémiques rendus par les milieux dans lesquels elles s'insèrent.



# La phytotechnologie au service de l'agriculture

Les phytotechnologies comprennent toute utilisation de plantes vivantes pour épurer l'eau et l'air, contrôler l'érosion, **AMÉLIORER LA QUALITÉ ET LA SANTÉ DES SOLS, STOCKER LE CARBONE**, réduire les émissions de gaz carbonique, la chaleur, la vitesse du vent, etc.

Elles contribuent également à bonifier les services écosystémiques rendus par les milieux dans lesquels elles s'insèrent.



*La  
phytotechnologie  
au service de  
l'agriculture*

AMÉLIORER LA QUALITÉ DES SOLS  
ET DONC LA PERFORMANCE DES  
AGROÉCOSYSTÈMES:

Qualité physique

Qualité chimique

Qualité microbiologique



# La phytotechnologie au service de l'agriculture: les pratiques

**CULTURES DE  
COUVERTURE  
/PAILLIS**



**ENGRAIS  
VERTS**



**PRODUCTION  
DE BIOMASSE**



**ROTATIONS  
LONGUES**



# La phytotechnologie au service de l'agriculture: les bienfaits

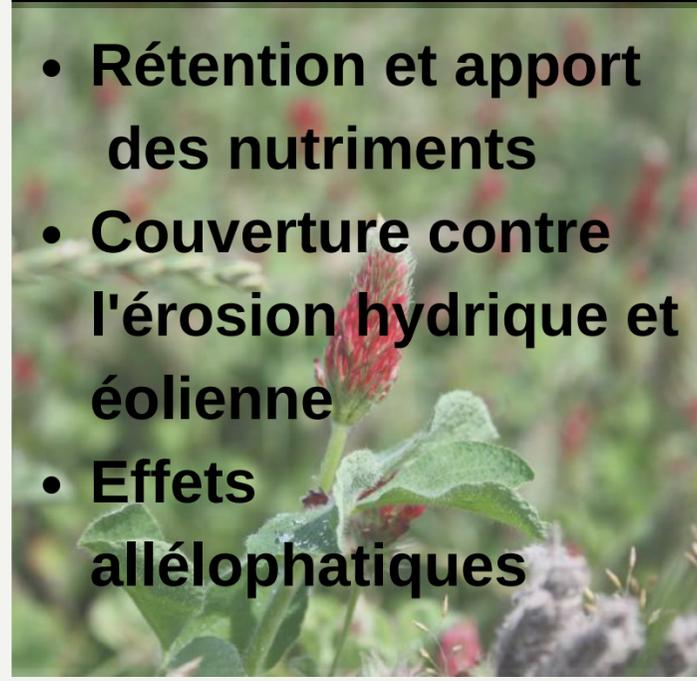
## CULTURES DE COUVERTURE /PAILLIS

- Gestion des mauvaises herbes
- Gestion de l'eau
- Effets allélopathiques



## ENGRAIS VERTS

- Rétention et apport des nutriments
- Couverture contre l'érosion hydrique et éolienne
- Effets allélopathiques



## PRODUCTION DE BIOMASSE

- Phytoséquestration du carbone
- Restructuration de sol en perte de productivité
- Production d'amendements riche en m.o.



## ROTATIONS LONGUES

- Amélioration de la qualité physique des sols
- Amélioration de l'infiltration de l'eau



A photograph of a green field, likely a vegetable field, with a tractor and a shed in the background. The field is filled with rows of green plants. In the distance, there is a line of trees and a blue tractor with a white shed. The sky is clear and blue.

Au Québec, la production maraîchère de champ en sols organiques représente 35 % des 15 000 ha en production et 50 % du chiffre d'affaires de ce secteur. Très sensibles à l'érosion éolienne et à l'oxydation, la perte moyenne de ces sols précieux se chiffre à 2 cm/an en moyenne.

# Nos projets de recherche



AMÉLIORER LE  
DRAINAGE DES SOLS  
ORGANIQUE AVEC  
LES PLANTES



PRODUIRE DE LA  
BIOMASSE POUR  
RESTRUCTURER LES  
SOLS DÉGRADÉS ET  
AMENDER LES SOLS



CONSERVER ET  
RESTAURER LES SOLS  
ORGANIQUE LES  
AMENDEMENTS  
PRODUITS

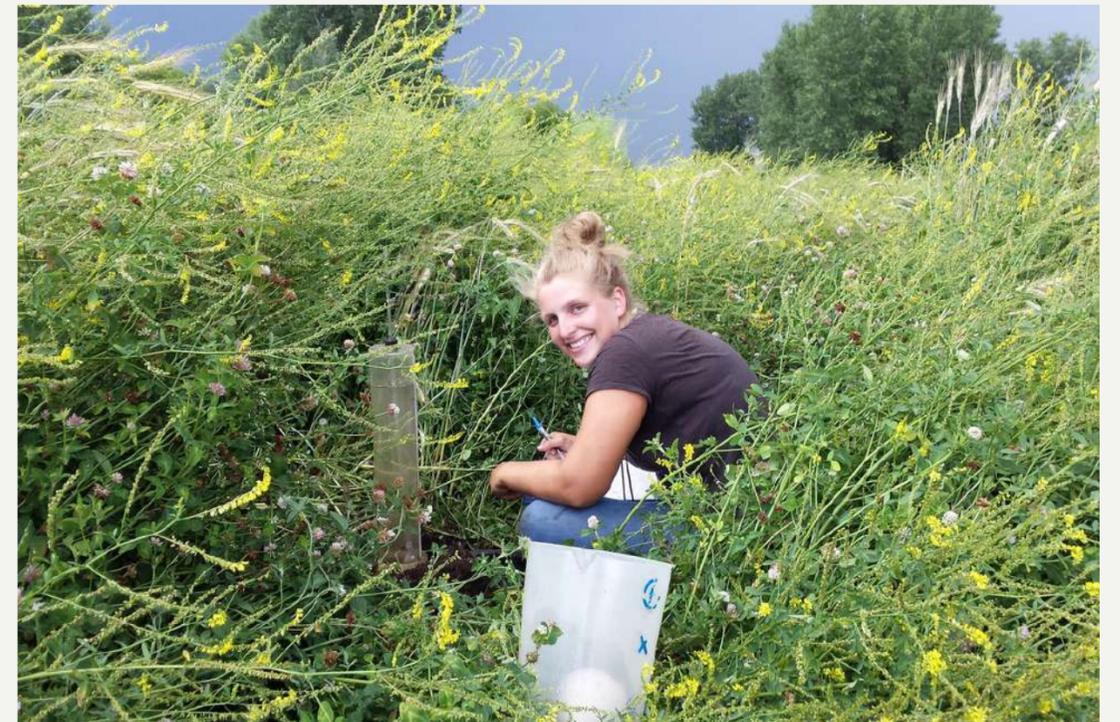
# Améliorer le drainage des sols organiques avec les plantes

## ROTATIONS COURTES

Culture annuelle (Radis tillage, sorgho, mélanges etc)

Effet temporaire des rotations courtes sur le drainage des sols organiques cultivés,  
Mémoire de maîtrise Laura Thériault, 2018.

<https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/29626>



# Améliorer le drainage des sols organique avec les plantes

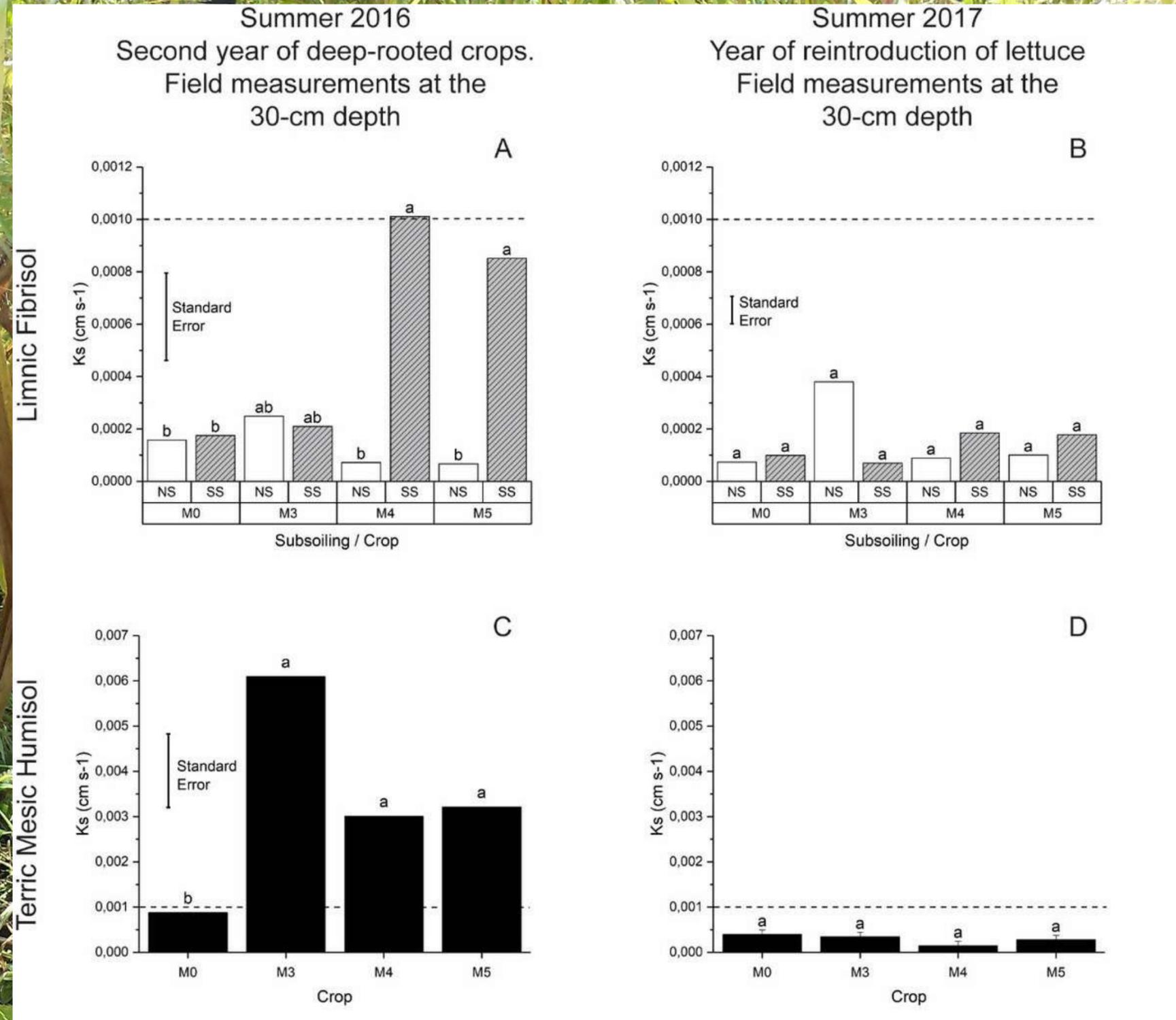
## ROTATION COURTE

Culture annuelle (Radis tillage, sorgho etc)

## EFFET DE COURTE DURÉE

- L'année de la rotation le drainage est amélioré de façon significative
- L'année suivante disparition des effets

*Thériault et al., Agronomy Journal., 2019*



# *Améliorer le drainage des sols organique avec les plantes*

## ROTATION LONGUE-EXEMPLE DU SAULE

- Biopores plus stables, création de fentes de retrait
- Effet a long terme encore sous la loupe...

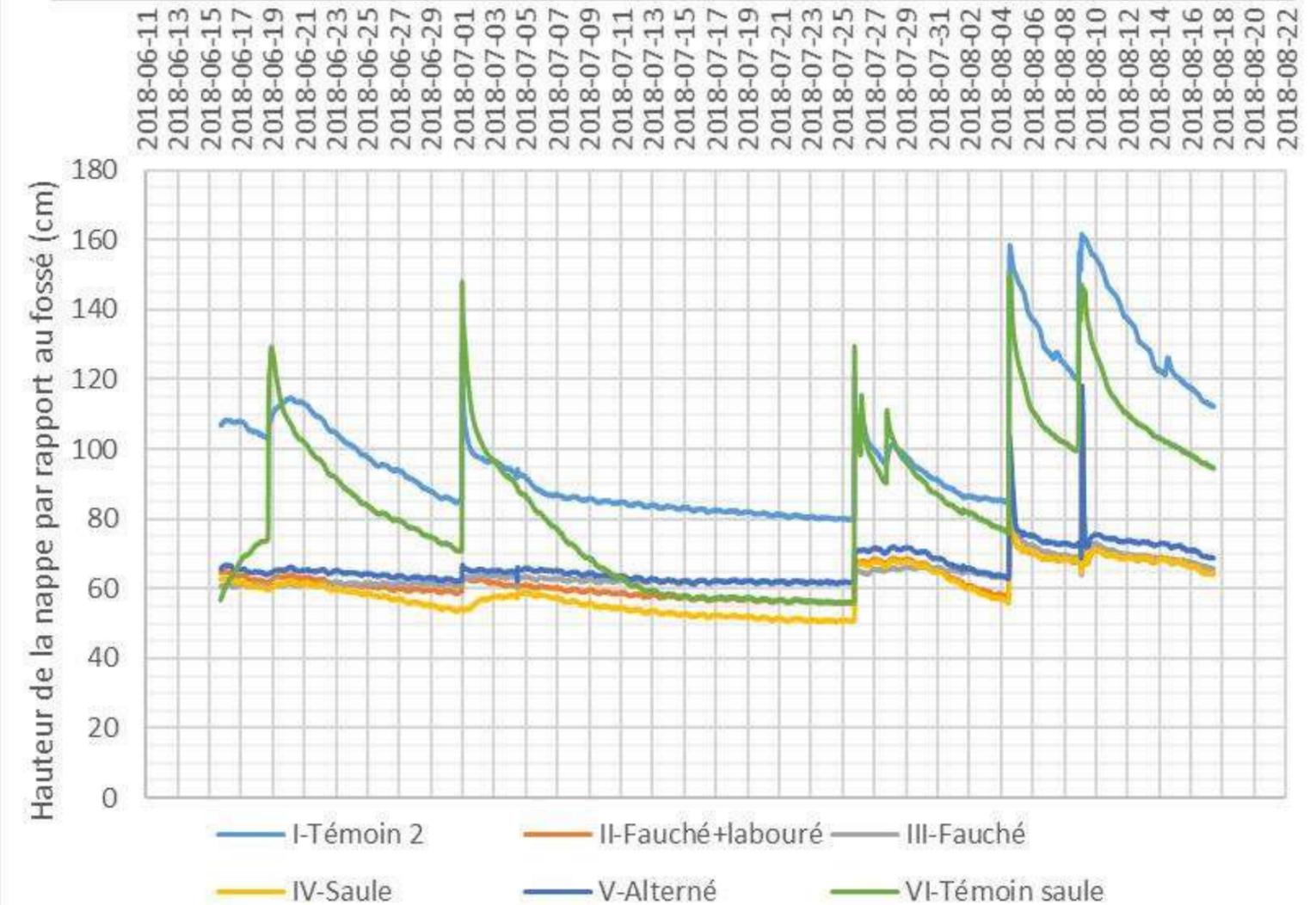


# Améliorer le drainage des sols organique avec les plantes

## ROTATION LONGUE-EXEMPLE DU SAULE

- Biopores plus stables, création de fentes de retrait
- Effet a long terme encore sous la loupe...
- Essai de culture maraîchère avec bandes de saules à l'essai cette année

Variation de la nappe dans les sections à partir de la hauteur du fossé



# Produire de la biomasse: Essai avec le *Miscanthus X Giganteus*

## EN SOL ORGANIQUE DÉGRADÉ

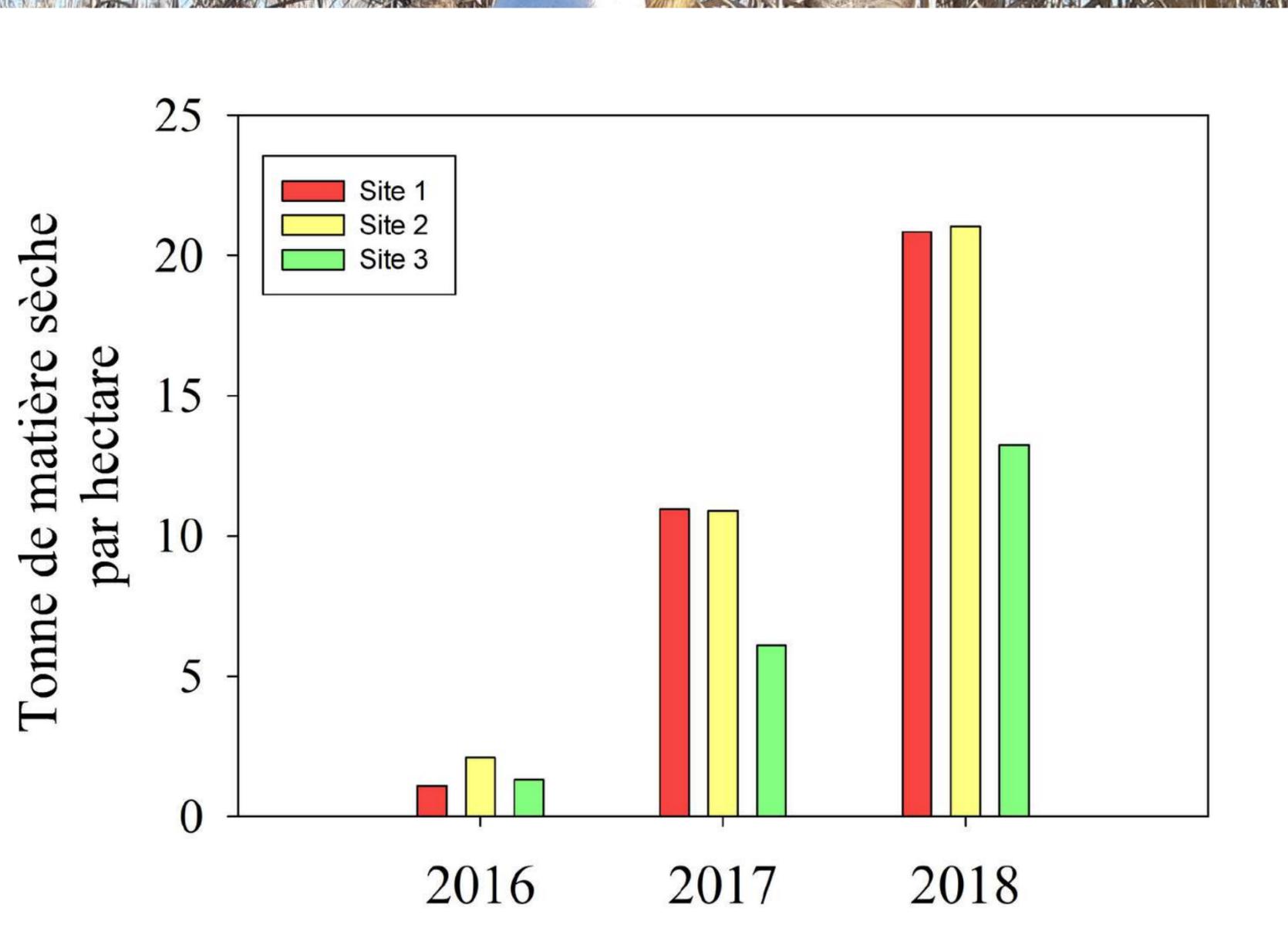
- La profondeur restante du sol organique serait importante.
- Sensible aux conditions de sécheresse.
- Peu compétitif contre les mauvaises herbes les 2 premières années.



# Produire de la biomasse: Essai avec le *Miscanthus X Giganteus*

EN SOL ORGANIQUE DÉGRADÉ

- Rendement important après 3 ans sur certains sites



# *Amender les sols avec la biomasse végétale produite en sol organique*

## POURQUOI?

Afin d'atteindre un équilibre carbone et améliorer les propriétés physiques

## COMBIEN?

Environ 12 tonne de matière sèche/ha/an

Karolane Bourdon (aspects chimie) et Vincent Grégoire (aspect hydrologie) étudiants à la maîtrise.



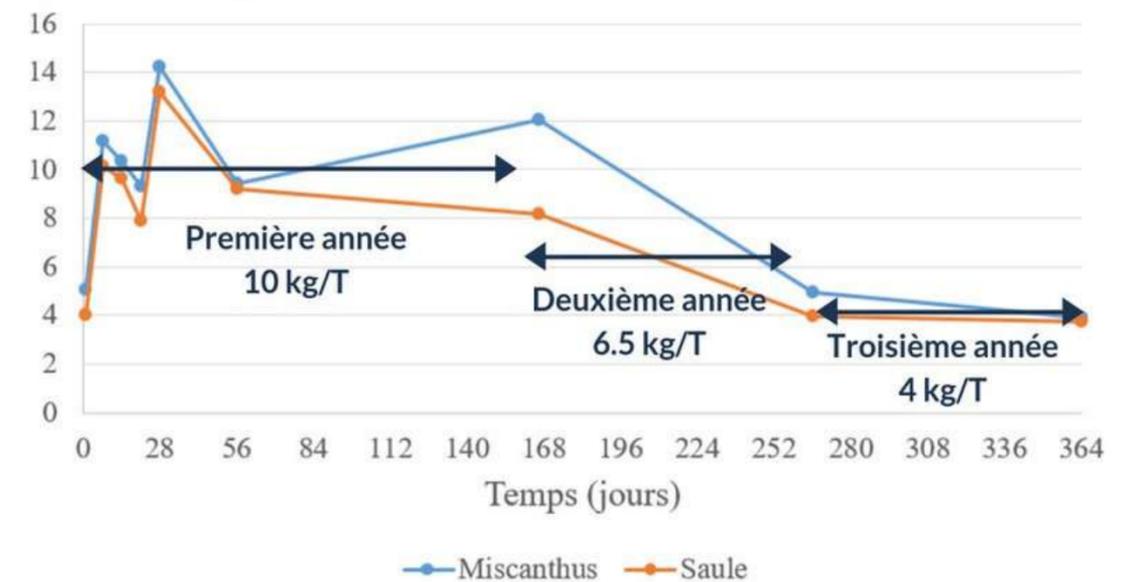
# Amender les sols avec la biomasse végétale produite en sol organique

## EFFET PRINCIPAL SUR LA DISPONIBILITÉ DES NUTRIMENTS:

- Immobilisation de l'AZOTE sur le long terme
- Conserver la banque de nutriments dans les sols

## Biomasses : Quantités d'azote immobilisées

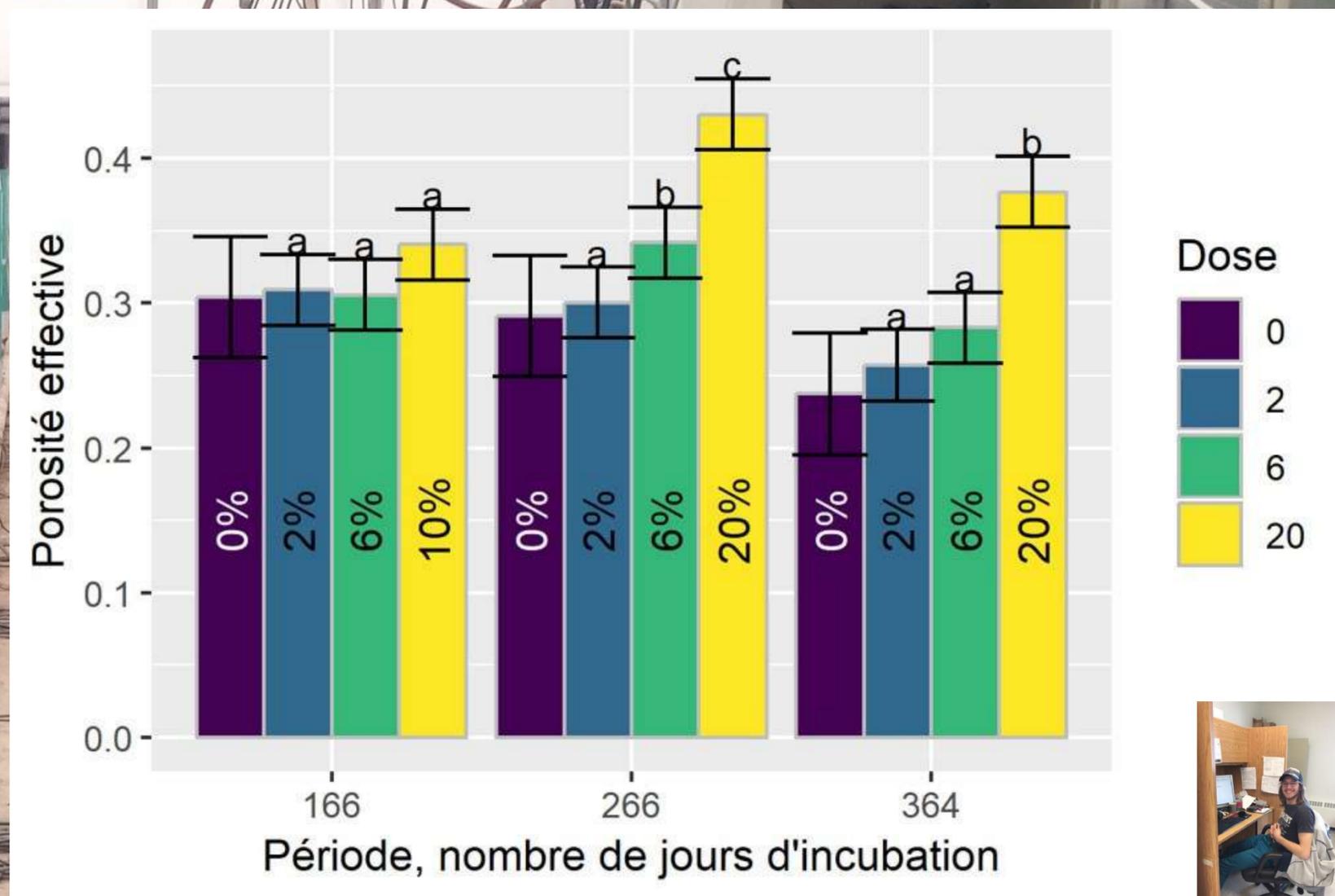
kg de N immobilisé par T de biomasse  
(pour des doses de biomasse entre 12 et 20 T/ha)



# Amender les sols avec la biomasse végétale produite en sol organique

## EFFET PRINCIPAL SUR LA POROSITÉ:

- L'apport de biomasse végétale séchée en quantité importante permet d'améliorer les propriétés de porosité des sols organiques



# Conclusions

IL EXISTE EN CE MOMENT DES PROBLÈMES  
IMPORTANTES DE DÉGRADATION DES SOLS

LES PHYTOTECHNOLOGIES EN  
AGRICULTURE NOUS OFFRE PLUSIEURS  
PISTES DE SOLUTION

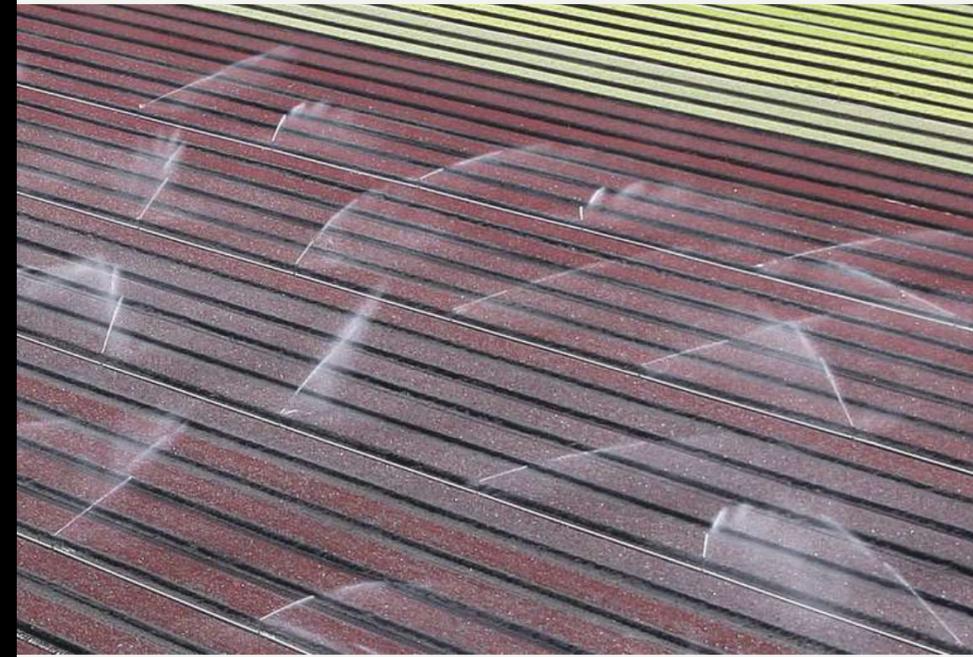
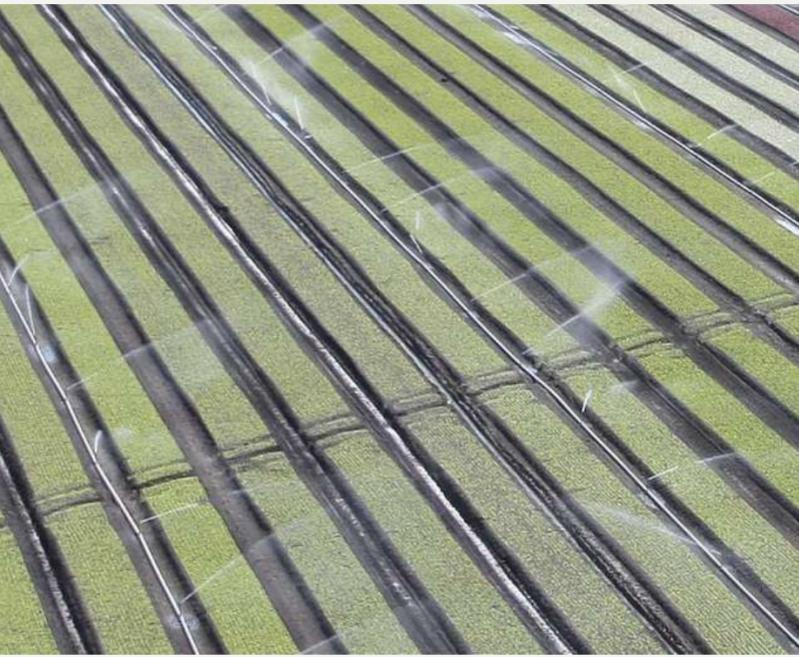
- Stockage de carbone
- Stockage de nutriments
- Allélopathie
- Amélioration des propriétés physiques
- Amendements carbonnés
- etc





**LA PHYTOLOGIE EST UNE  
ALLIÉE CLÉ DANS LE  
DÉVELOPPEMENT D'UNE  
AGRICULTURE DURABLE ET POUR  
ASSURER LA PÉRÉNNITÉ DES SOLS  
ORGANIQUES**

- <https://www.journaldequebec.com/2019/04/24/1e-garde-manger-des-quebecois-menace-de-disparaitre>
- <https://www.laterre.ca/actualites/cultures/front-commun-pour-sauver-le-sol-organique>
- <https://www.lesoleil.com/actualite/science/le-potager-du-quebec-voit-sa-precieuse-terre-se-volatiliser-5c5170e740d527a781a7fb32a900186e>



# Remerciements / Questions?



[jacynthe.dessureault-rompre.1@ulaval.ca](mailto:jacynthe.dessureault-rompre.1@ulaval.ca)

