

# Importance des relevés de terrain pour supporter la cartographie et la conservation des sols organiques

Raphaël Deragon, Charles Frenette-Vallières, Saba Daeichin, Vincent Grégoire, Guillaume Cloutier, Jean Caron

Présenté dans le cadre des Journées horticoles & grandes cultures – Terre noire  
5 décembre 2023, Saint-Rémi

# Plan de la présentation

**But :** Vous sensibiliser à la nécessité de prendre des mesures au champ

## 1. Introduction :

Pourquoi penser à conserver ses sols ?

## 2. L'intervention localisée :

Réduction des efforts avec l'automatisation de la prise de données

Tirer un avantage économique d'une structure spatiale ou temporelle dans les données

## 3. Exemples concrets de caractérisation des sols avec une structure spatio-temporelle :

Érosion éolienne

Élévation du sol (pertes et gains)

Profondeur de sol organique cultivable

Propriétés physiques

Propriétés chimiques

## 4. Conclusions

Important:

- Bien que je sois agronome, ceci ne représente pas une recommandation agronomique officielle. Les conseils présentés doivent être analysés et mis en pratique au cas par cas.
- Je ne suis pas ici pour vendre un service (aucun conflit d'intérêt).



# 1. Introduction

## Pourquoi penser à conserver ses sols ?

### Sol en constante évolution

- 500 ans = 30 cm accumulés, mais 10 ans en sol drainé pour perdre cette hauteur de sol
- Modification des propriétés du sol
- Minéralisation, érosion, compaction

### Impacts environnementaux

- Approche européenne vs canadienne

### Importance économique

- Couvrent 4% des terres au Sud du Québec, mais = 35% de la production de légumes pour 50% des \$
- Supportent de nombreux emplois
- Souveraineté alimentaire



## Pourquoi penser à conserver ses sols ?



- En 5 ans, près de 11 M \$ investis dont 2,5 M \$ (23 %) destinés aux analyses de laboratoire/relevés terrain (caractérisation physique et chimique, cartographie)



- Impératif d'avoir cette information pour assurer un suivi pour la conservation des sols (est-ce que les méthodes employées fonctionnent ?).



- Ontario et Québec : Grandes superficies cultivées, peu ou pas de cartes de profondeur de sol ou de propriétés pertinentes (structure spatiale)



- Efforts et coûts importants si le suivi est régulier ou à grande échelle (structure temporelle)



## 2. L' intervention localisée

# L'intervention localisée

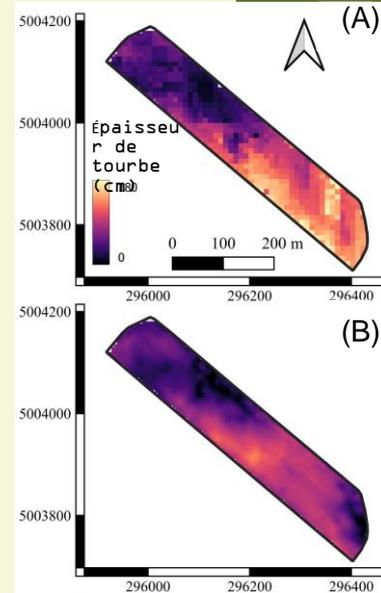
## Réduction des efforts avec l'automatisation de la prise de données

Comment automatiser la prise de données :

- Capteurs de proximité
- Sondes automatisées
- Station météo
- Utiliser des données environnementales gratuites et ouvertes

Avantages des capteurs de proximité :

- S'affranchir de certaines analyses de laboratoire
- Réduction du coût de main-d'oeuvre et de temps  
ex. : 3h00, deux personnes 70 points, ou 1h00  
une personne pour 3500 points (7 ha)
- Supporte la cartographie numérique : Permet aussi de générer des cartes d'incertitude



# L'intervention localisée

## Permittivité Géoradar



[https://fr.wikipedia.org/wiki/Radar\\_%C3%A0\\_p%C3%A9n%C3%A9tration\\_de\\_sol](https://fr.wikipedia.org/wiki/Radar_%C3%A0_p%C3%A9n%C3%A9tration_de_sol)

## Induction électromagnétique DUALEM et EM



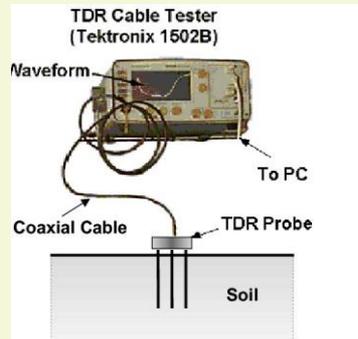
<https://www.agric.wa.gov.au/soil-salinity/measuring-soil-salini>

## Rayonnement gamma MS-700



<https://the.medusa.institute/display/PD/Our+Gamma-ray+Detectors>

## Time-domain reflectometry (TDR)



[https://www.researchgate.net/figure/TDR-System-using-a-Tektronix-1502B-Cable-Tester\\_fig13\\_27235019](https://www.researchgate.net/figure/TDR-System-using-a-Tektronix-1502B-Cable-Tester_fig13_27235019)

## Résistivité Veris



## Résistance à l'enfoncement Pénétromètre

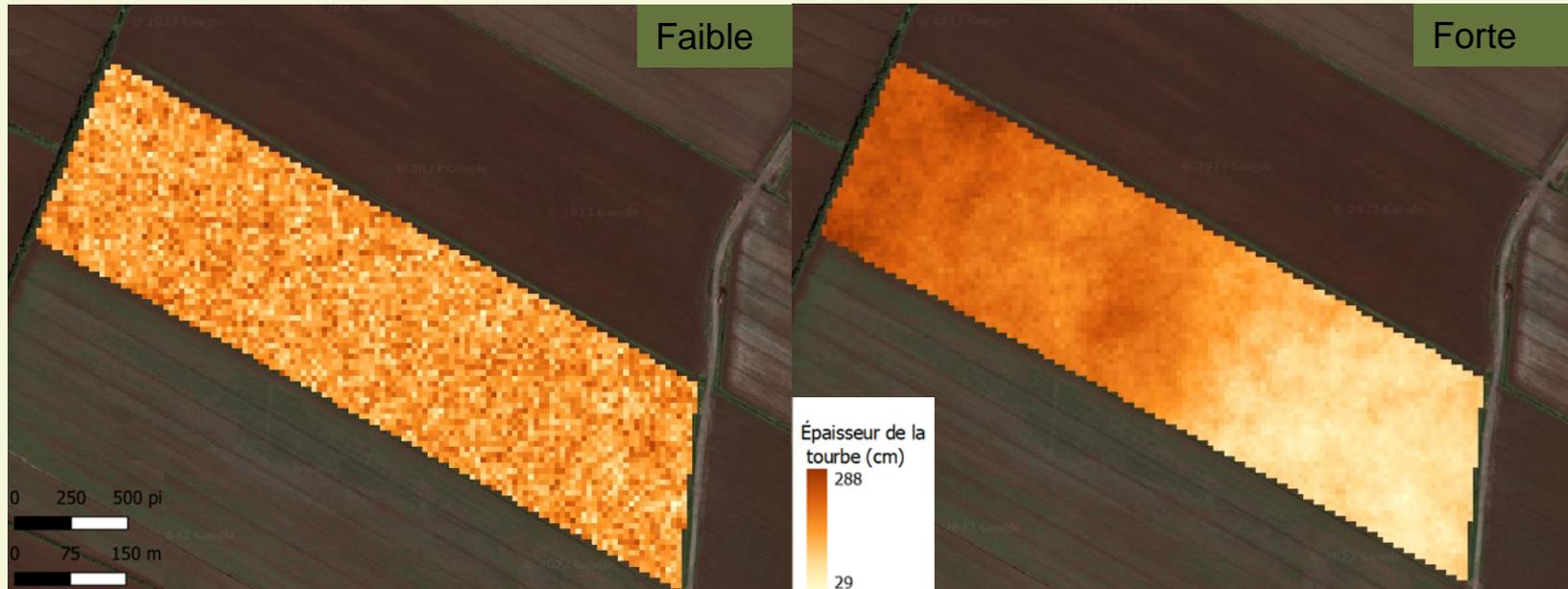


<https://www.visser-assen.nl/penetrologer>

# L'intervention localisée

Plusieurs phénomènes possèdent des structures **spatiale** et **temporelle**

## 1. Structure **spatiale** :

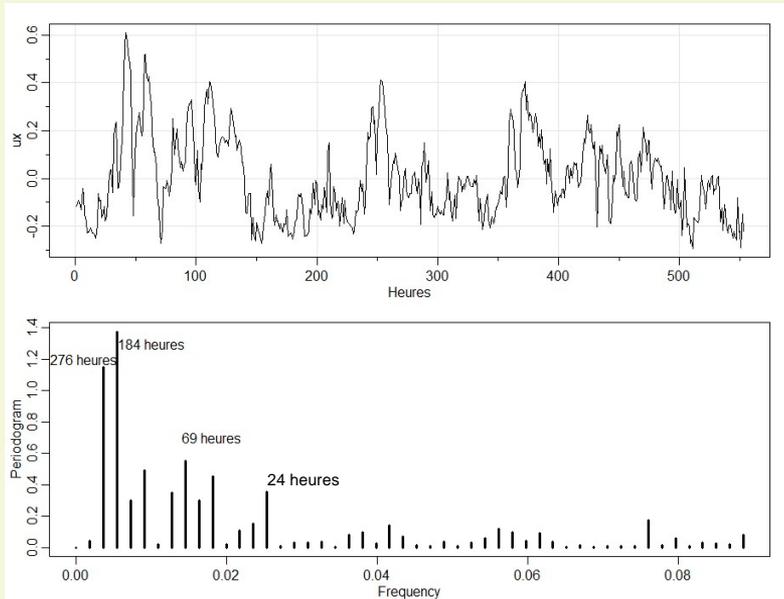


Gains : Patron d'échantillonnage, résolution de la carte finale, etc.

# L'intervention localisée

Plusieurs phénomènes possèdent des structures spatiale et temporelle

## 2. Structure temporelle :



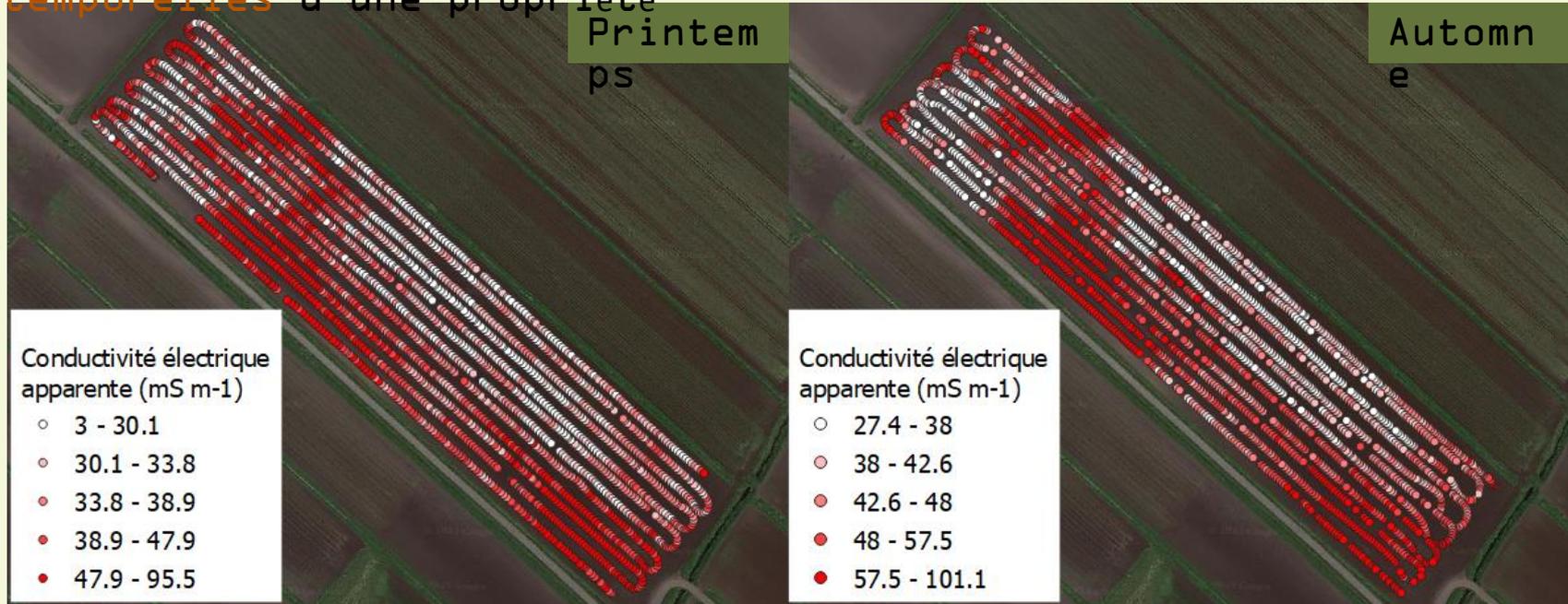
Données brutes du flux d'air en fonction du temps : Difficile à interpréter

En analysant les données, on révèle la présence de cycles qui se superposent (1 jours, 3 jours, 10 jours)

Gains : À quelle fréquence faire un suivi, à quel moment intervenir, etc.

# L'intervention localisée

Parfois, il est pertinent d'étudier les variations spatio-temporelles d'une propriété



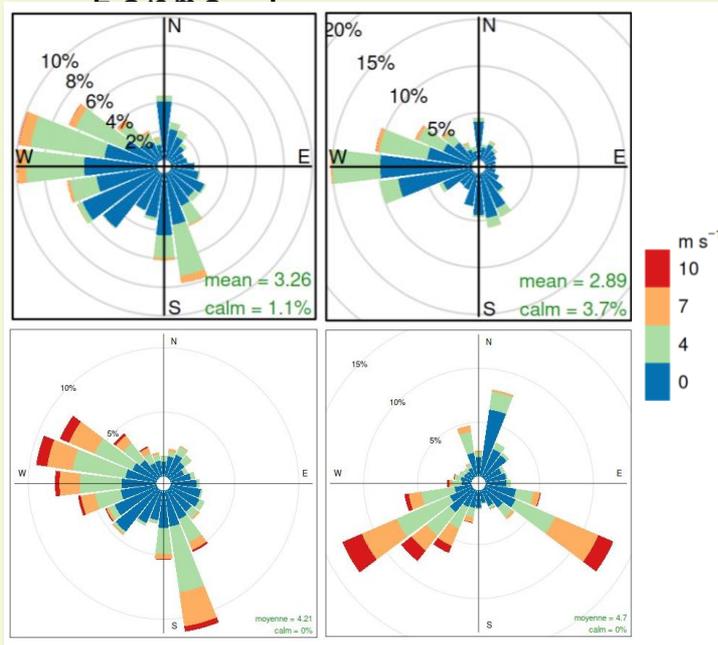
Gains : Formation de zones de gestion, intervention localisée, suivi temporel, etc.

# L'intervention localisée

Parfois, il est pertinent d'étudier les variations **spatio-temporelles** d'une propriété

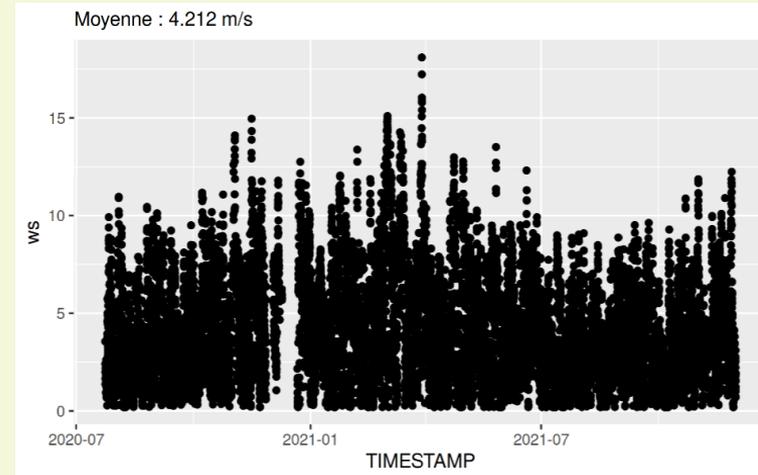
Ferme 1

Saison 1



Saison 2

Rose des vents de deux fermes à deux moments de l'année



Données brutes de la vitesse du vent de l'une de ces roses

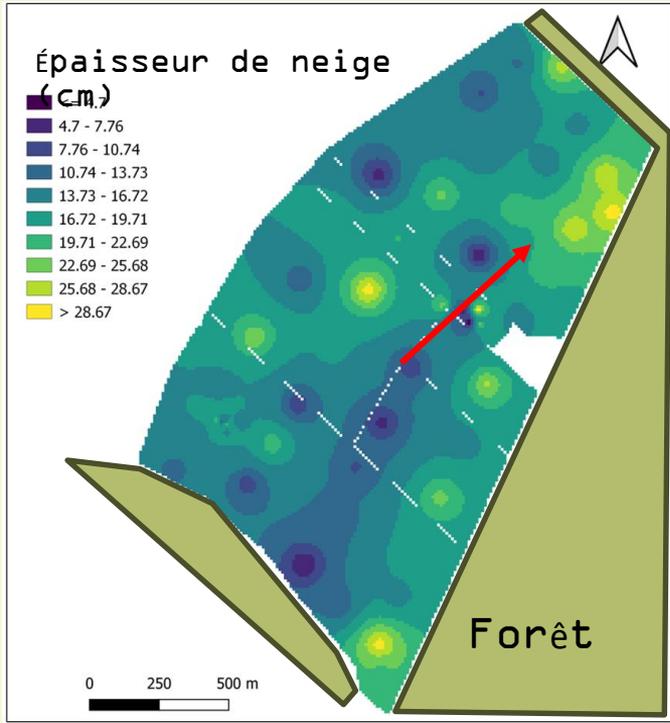
A collage of green vegetables including artichokes, zucchini, and leafy greens, with a central green overlay containing text.

### **3. Exemples de caractérisation des sols**

# Caractérisation des sols : du relevé terrain à la carte

## 1-Érosion éolienne

Carte de la variation de

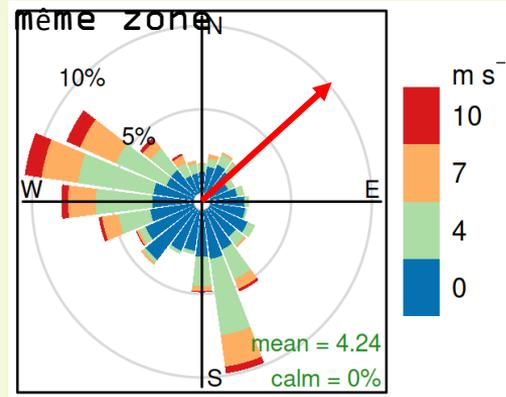


Basée sur 63 points mesurés à l'hiver 2022.

A permis d'évaluer :

- les patrons de déposition vs les patrons de vent
- l'effet des brise-vent et des forêts à proximité

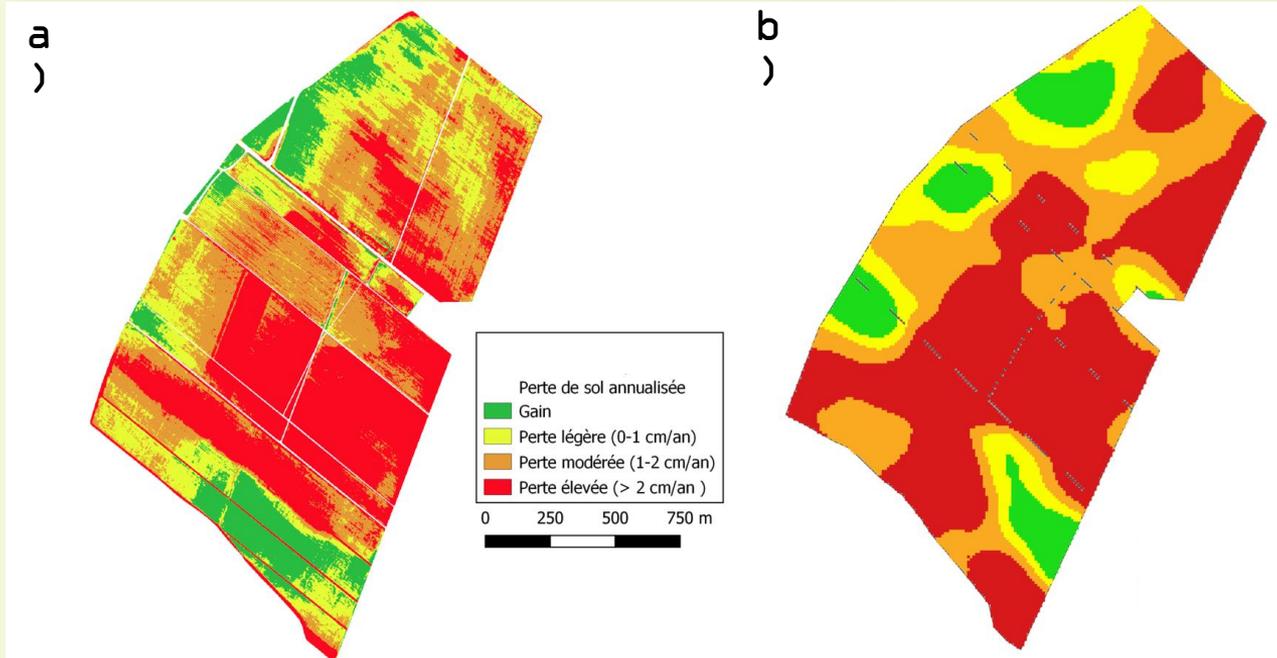
Rose des vents de la



Cohérence entre les deux figures

# Caractérisation des sols : du relevé terrain à la carte

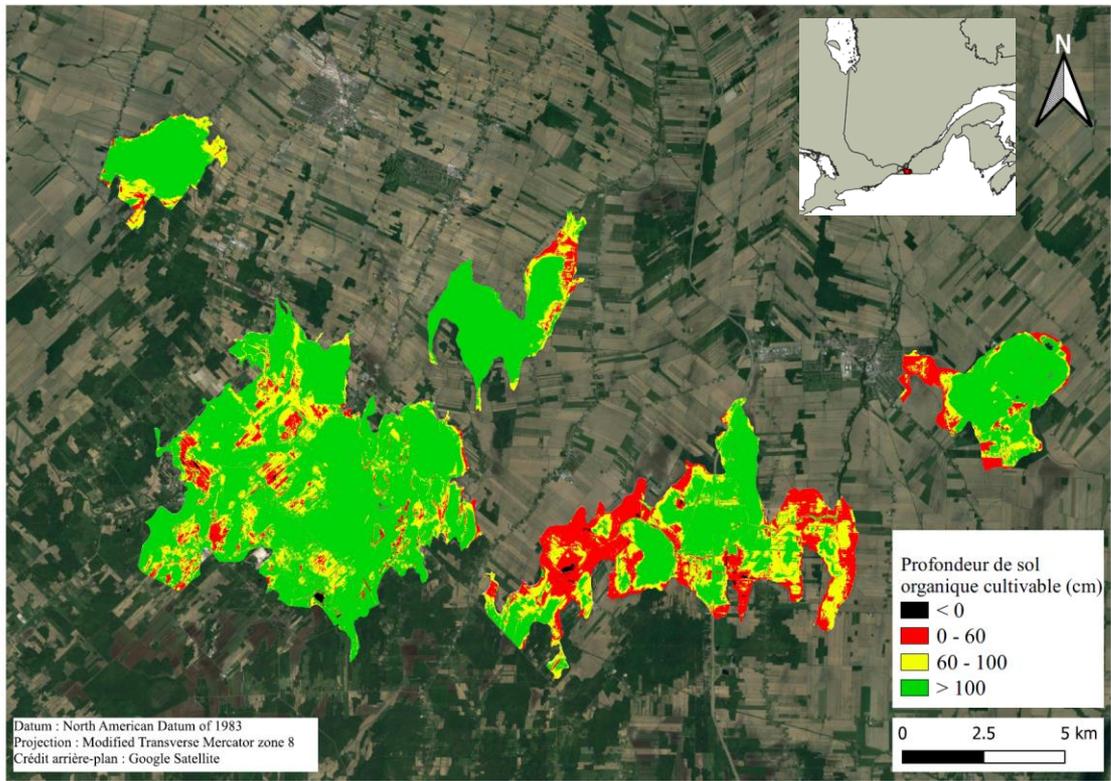
## 2-Cartes d'élévation du sol (relevés aéroportés LiDAR)



Variation annuelle moyenne de la hauteur de sol calculée de deux façons : Différence de deux a) relevés LiDAR aéroportés (2011-2020, Ghislain Poisson) et b) relevés manuels (2012 et 2021) (186 points)

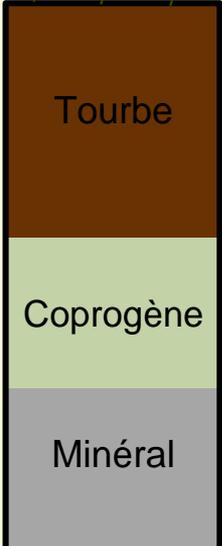
# Caractérisation des sols : du relevé terrain à la carte

## 3-Cartes de profondeur cultivable du sol



### Profondeur et dégradation :

- 120 profils de sol
- Analyses en laboratoire
- Formation de zones de gestion incluant la présence de sol coprogène



Carte régionale de zones de gestion des sols organiques basées sur deux seuils de profondeur de sol cultivable : 60 et 100 cm.

# Caractérisation des sols : du relevé terrain à la carte

## 4-Cartes des propriétés physiques

Souvent liées au drainage :

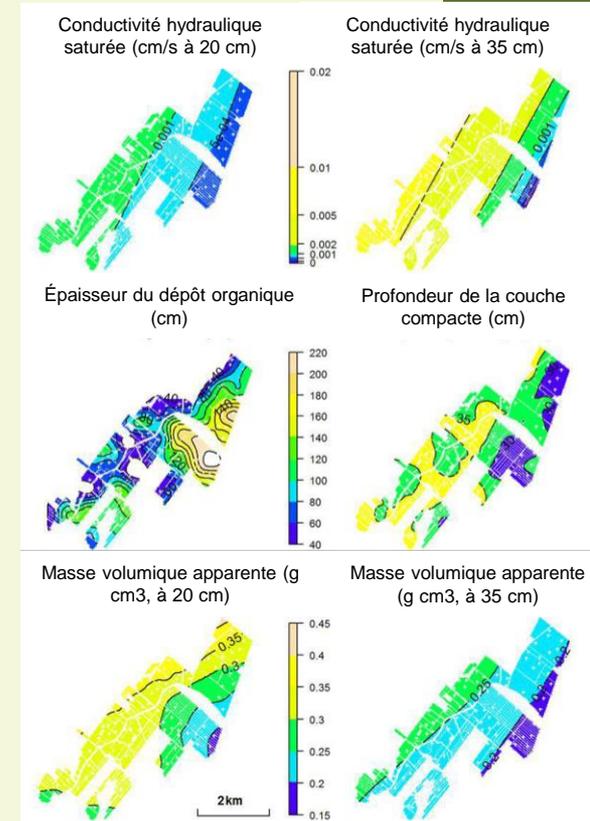
- Conductivité hydraulique saturée (Ksat)
- Profondeur et intensité de la couche compacte
- Masse volumique apparente (densité)

Permet de cibler la bonne intervention :

- Décompaction
- Repenser le nivelage (écoulement de surface)
- Ajout de drains
- Trafic localisé

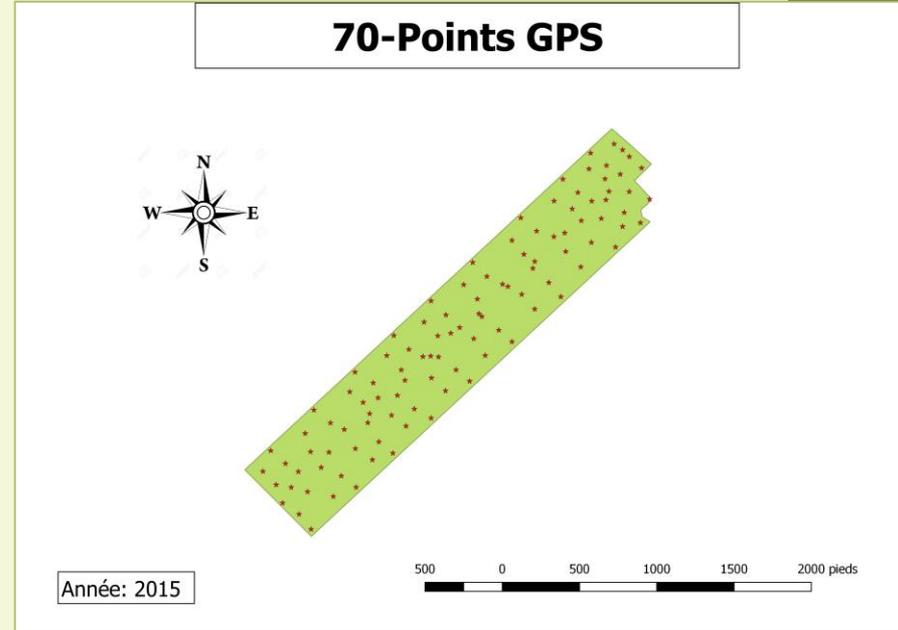
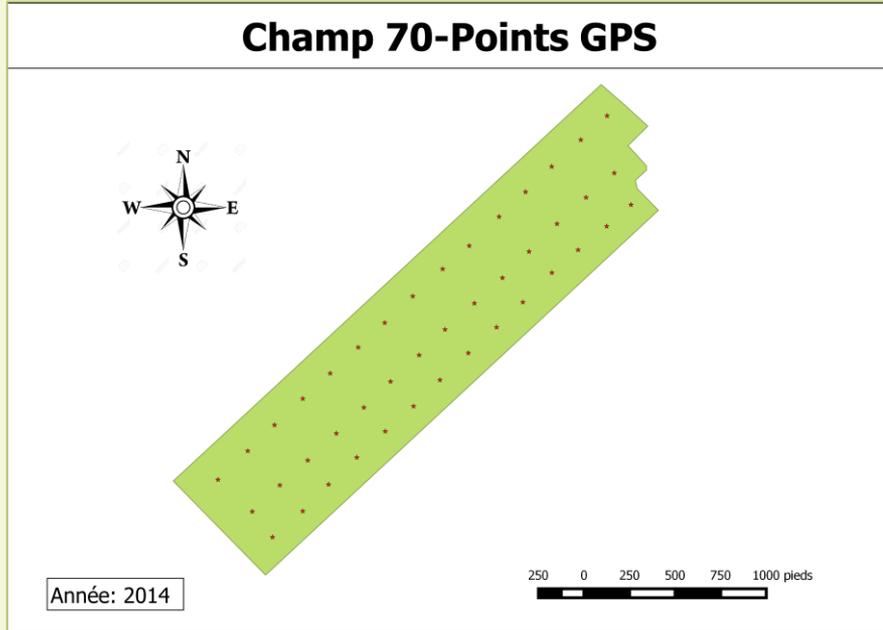
Contraintes plus importantes sur le système :

- Sécheresses et pluies intenses
- Couches compactes se reformant au fil du temps



# Caractérisation des sols : du relevé terrain à la carte

## 5-Cartes des propriétés chimiques



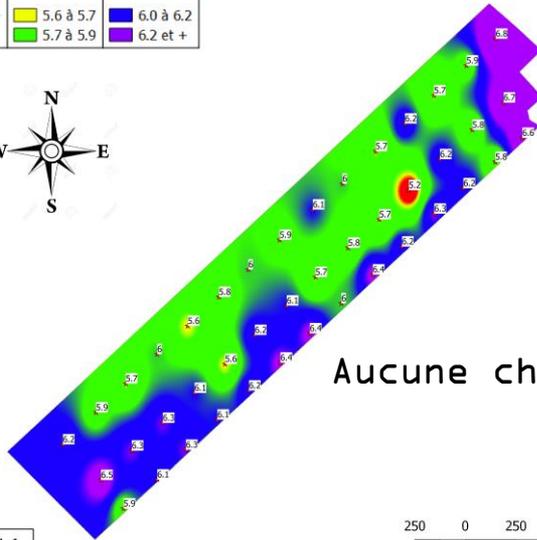
Cartographie conventionnelle à gauche (3 points/ ha) et haute densité (6-8 points/ha) à droite dans le but d'évaluer le besoin en chaux

# Caractérisation des sols : du relevé terrain à la carte

## 5-Cartes des propriétés chimiques

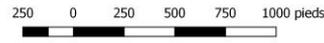
pH eau		
Faible	Moyen	Légende
5.5 et -	5.6 à 5.7	6.0 à 6.2
	5.7 à 5.9	6.2 et +

### Conventionnelle

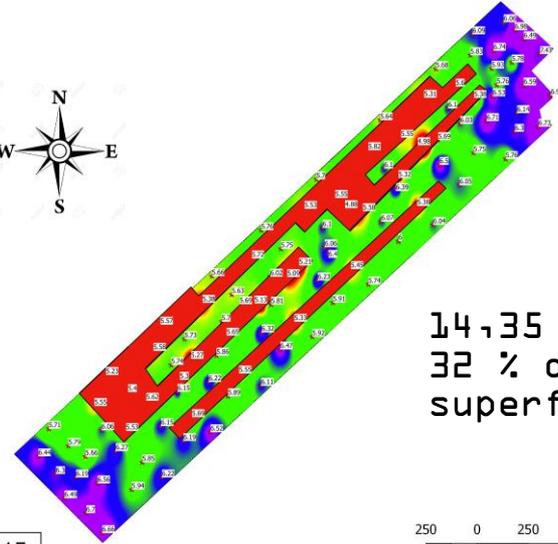


Aucune chaux nécessaire

Année: 2014

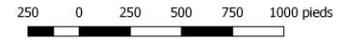


### Application de chaux GPS



14,35 ac =  
32 % de la  
superficie

Année: 2015



## 4. Conclusions



La caractérisation des sols est cruciale pour :

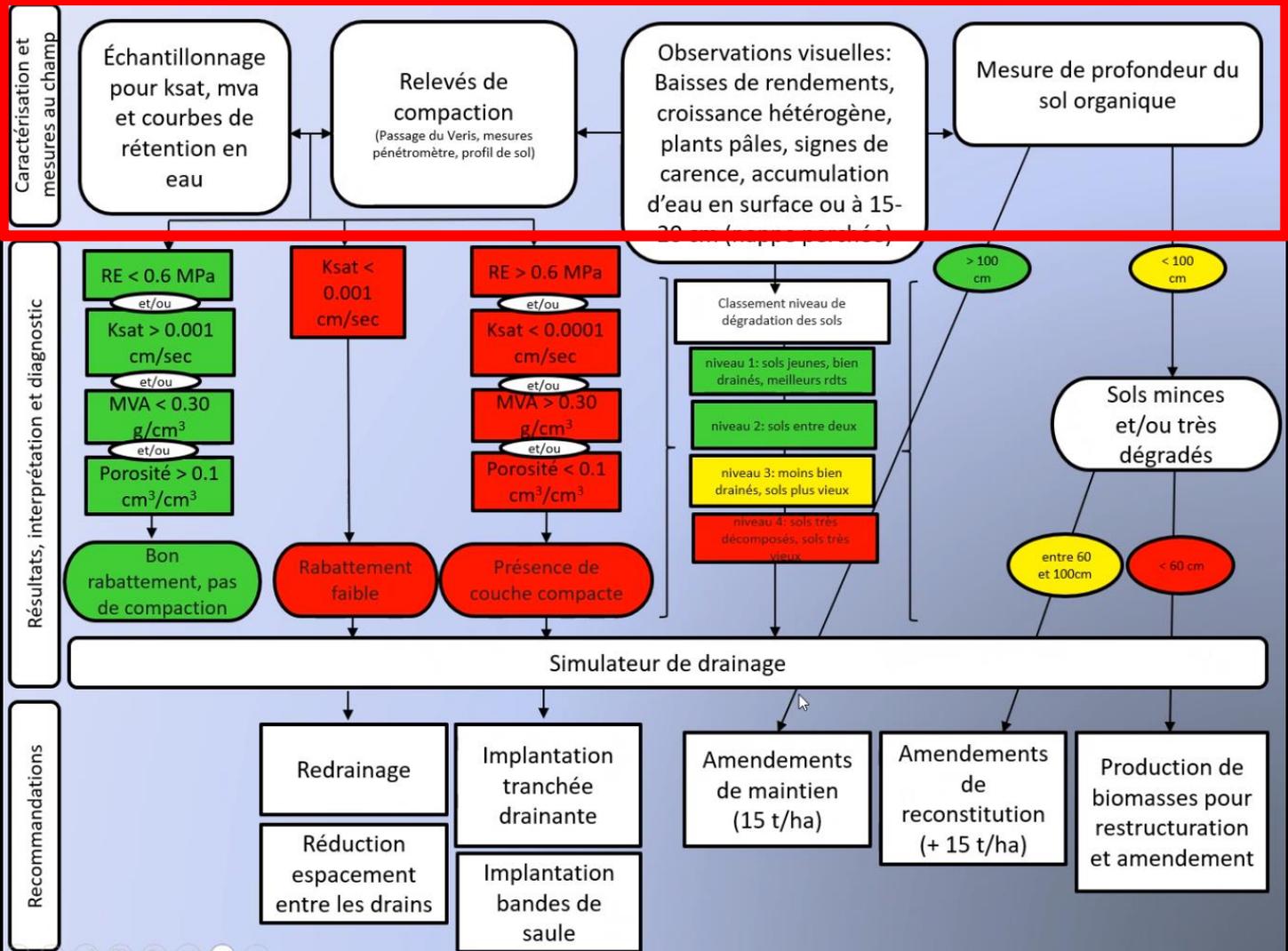
- Identifier les problèmes et assurer un **suivi temporel**
- Comprendre la **variabilité spatiale** à l'échelle du champ ou de la ferme
- Supporter les **interventions locales** en conservation des sols
- **Réduire les coûts** et optimiser l'utilisation des ressources

Pourquoi devriez-vous y songer ?

- La valeur foncière de vos terres et leur productivité diminuent (si statu quo)
- Autres raisons comme les services écosystémiques, certifications, quantifications obligatoires à venir ?

Comment s'y prendre ?

- Agirrsol : plateforme pour simplifier l'accès des producteurs à leurs données.
- Initiatives de groupe ou des clubs conseils pour l'encadrement de l'échantillonnage, l'utilisation des données et la mise à jour de logiciels.



## Remerciements



# Merci !

## Avez-vous des questions ?

Raphaël Deragon, agr., MSc

email : [raphael.deragon.1@ulaval.ca](mailto:raphael.deragon.1@ulaval.ca)

CREDITS: This presentation template was created by [Slidesgo](#), including icons by [Flaticon](#), and infographics & images by [Freepik](#)

J'aimerais aussi souligner la contribution des étudiants gradués, des auxiliaires de recherche et du personnel de laboratoire, dont Diane Bulot et Carole Boily.

# Annexe 1

Coprogène

