

Valorisation des données numériques en agriculture, rôle de l'IA et rôle de l'agronome

Pr. Nicholas Lefebvre, ing., PhD.



Faculté des sciences de l'agriculture
et de l'alimentation



Plan de présentation

- Introduction
- Plateforme de gestion de données
- Outils et jeux de données de base
- Outils et jeux de données avancés
- Rôle de l'agronome

Introduction

- Objectif de l'agriculture de précision:
 - Améliorer l'efficacité d'utilisation des intrants
 - Augmenter la productivité
 - Diminuer l'impact environnemental
 - Localiser les zones problématiques
- Taux adoption de l'agriculture de précision faibles au Québec
- Facteurs limitants:
 - Disponibilité de professionnels qualifiés
 - Coût
 - « Manque d'équipement »

Introduction

- Objectifs:
 - Tracer les lignes directrices de la numérisation de l'entreprise
 - Voir comment valoriser les données disponibles à la ferme
 - Survol des outils technologiques avancés
- Avant toute chose, avoir réglé:
 - Nivellement
 - Drainage
 - Rotations
 - Mauvaises herbes
 - Compaction

Numérisation d'entreprise

- L'agriculture numérique, est un ensemble d'outils qui collectent, stockent, analysent et partagent numériquement des données et/ou des informations électroniques dans le domaine de l'agriculture. –OCDE
 - Stocker
 - Analyser
 - Partager

Plateforme de gestion des données

Besoins

- Collecte de données
- Gestion des données
- Visualisation des données
- Analyser des données

Plateforme de gestion des données

Types de données

- Publiques incluses
- Publiques à fournir
- Privées

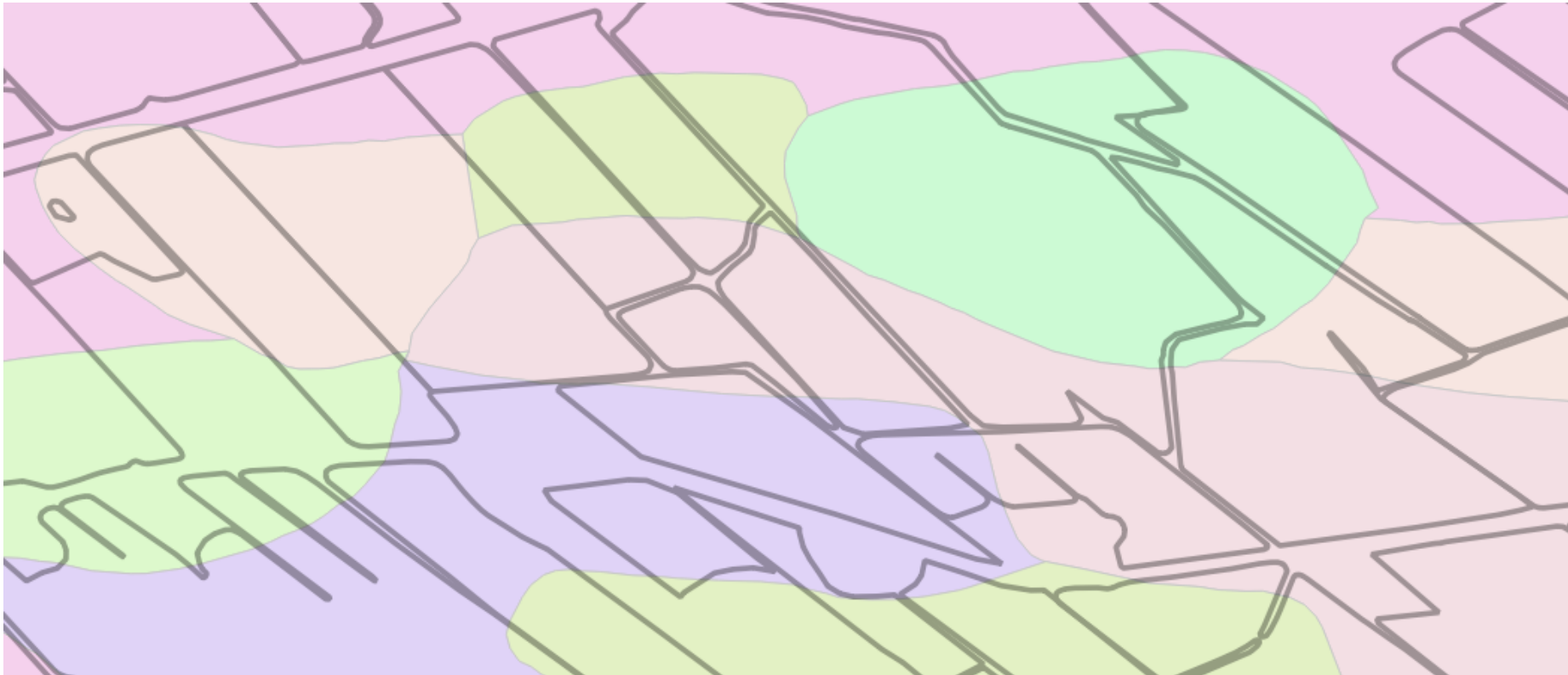
Plateforme de gestion des données

Plateforme	Besoin	Fonctionnalité	Type de données
Info-Sols Google maps	Visualisation	Visualisation simple	Publiques incluses
Telus agriculture Climate Fieldview	Visualisation Gestion Partage	Visualisation de base Analyse de base	Privées Publiques incluses
QGIS	Visualisation Analyse	Analyse avancée Visualisation personnalisée	Privées Publiques à fournir

Données disponibles

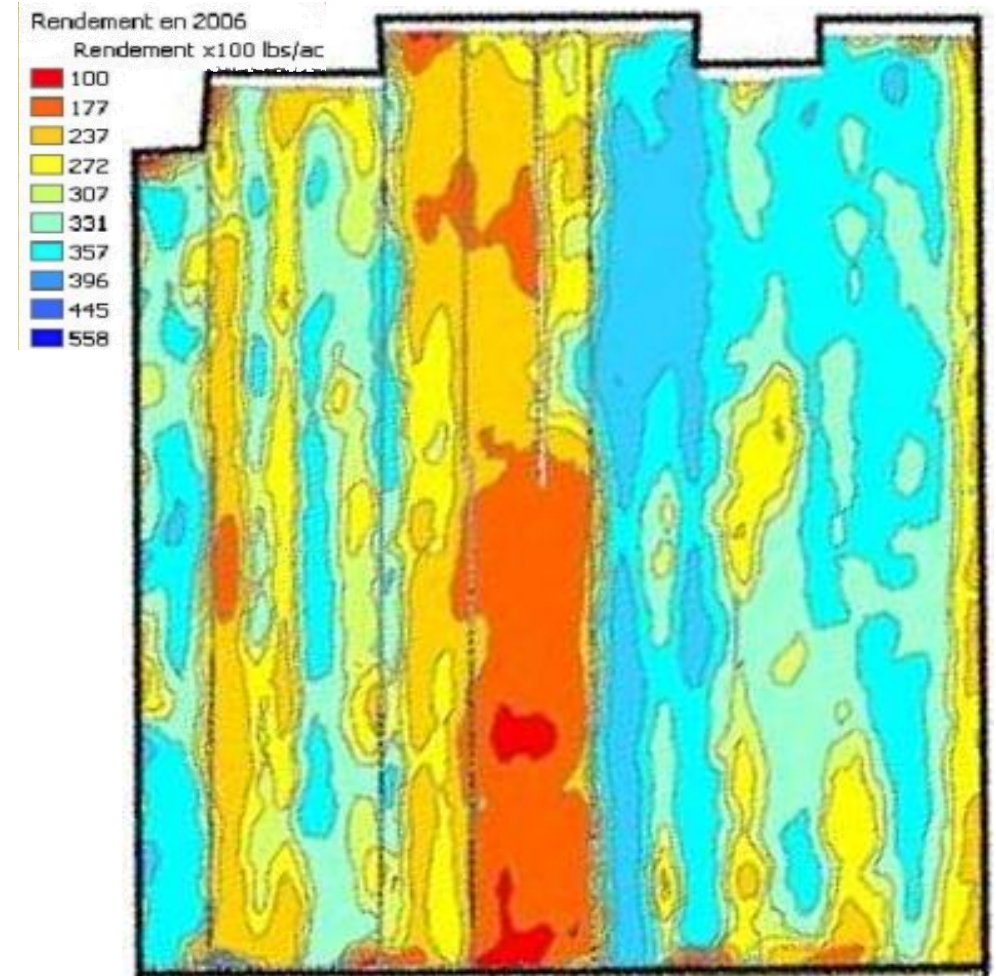
Cartes pédologiques

Zones de gestion en fonction des séries de sol



Cartes de rendement

- Indicateur direct de:
 - Performance de la culture
 - Zones de mauvais rendement
- Intervention dans les zones de faible rendement.
- Zones de gestion par rendement
- Souvent déjà dans la batteuse, suffit de la demander!



Tremblay, G. (2014) *Mais ça va prendre quelle différence de rendement pour que ce soit significatif?* CEROM

Carte de rendement

- Si calibré:
- Indicateur de la rentabilité
- Ajustement des taux de semis
- Analyse de rentabilité



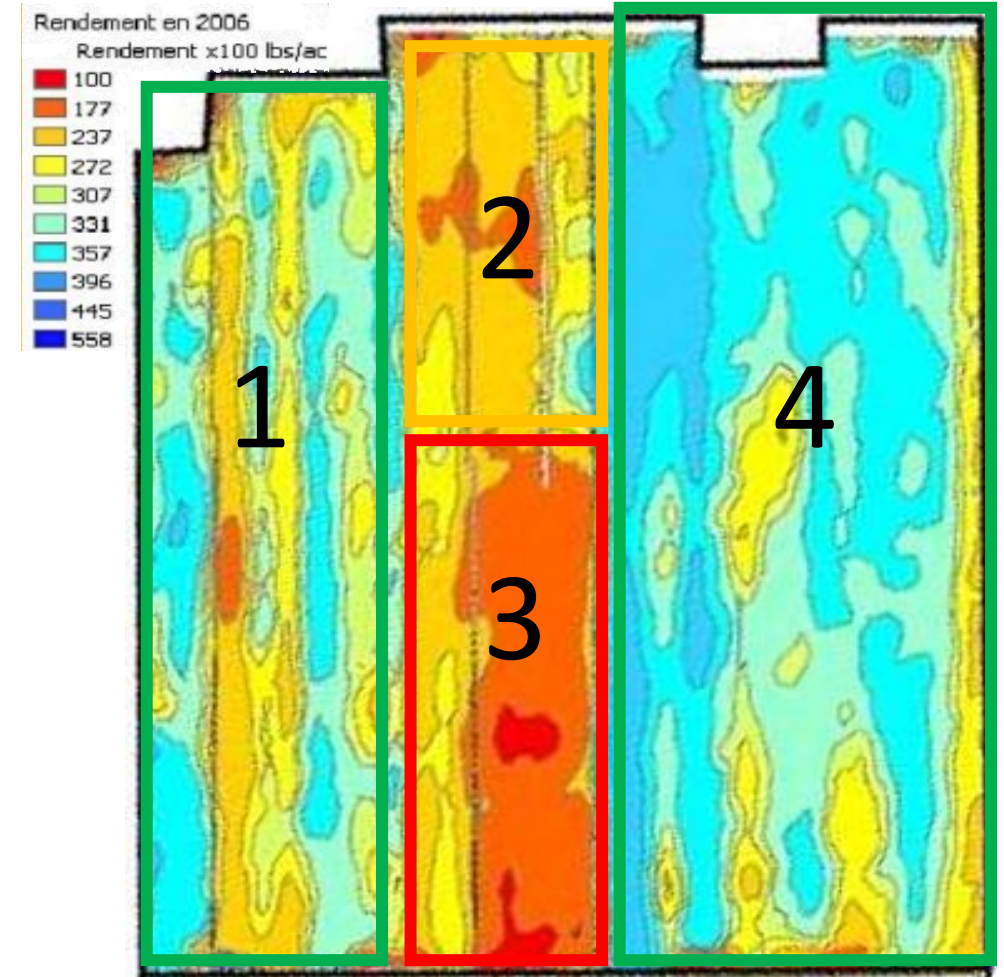
O'Halloran, J., McPhee, J. (2020) Yield and profitability mapping in carrots.
Queensland Department of Agriculture

Faculté des sciences de l'agriculture
et de l'alimentation

Capteur de rendement

- Gain de rendement potentiel

Parcelle	Rendement (t/ha)	Gains (t/ha)	Gain (\$/ha)	Gain (\$)
1	15			
2	11.7	3.3	1155	3700
3	10	5	1750	6400
4	17			
Moy	15			

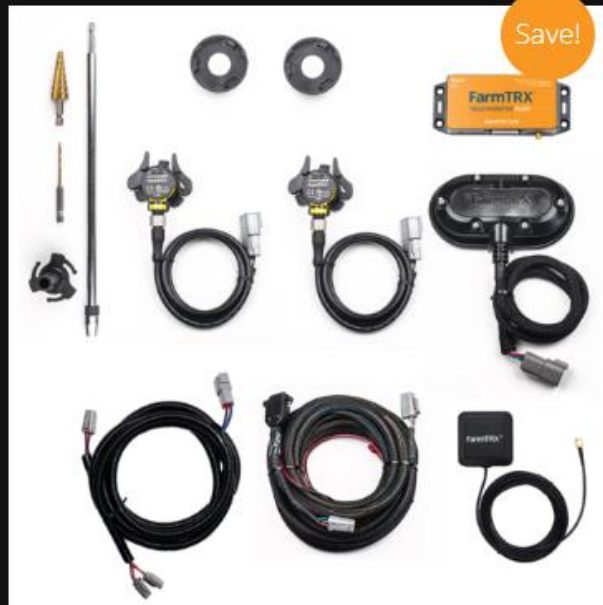


Tremblay, G. (2014) Mais ça va prendre quelle différence de rendement pour que ce soit significatif? CEROM

Capteur de rendement

FarmTRX™

Products



Harvest Bundle (Yield & Moisture)

CAD\$3,749.99 – CAD\$4,324.99



Harvest Bundle (Yield & Moisture)

Display Package

CAD\$4,499.99 – CAD\$4,999.99

des sciences de l'agriculture
et de l'alimentation



Images satellites

- Landsat: 16 jours, grille de 30m
- Sentinel: 5 jours, grille 10m
- Indices de végétation
 - Corrélation avec le rendement
 - Date de prise de donnée importante
 - Indique l'état de végétation de toutes les plantes (mauvaises herbes incluses)
- NDWI: Zones humide



des sciences de l'agriculture
et de l'alimentation



Analyses

- Jeux de données: gratuits
- Nettoyer les jeux de données...
- Interpréter les résultats d'analyse...
- ...ça prend du temps

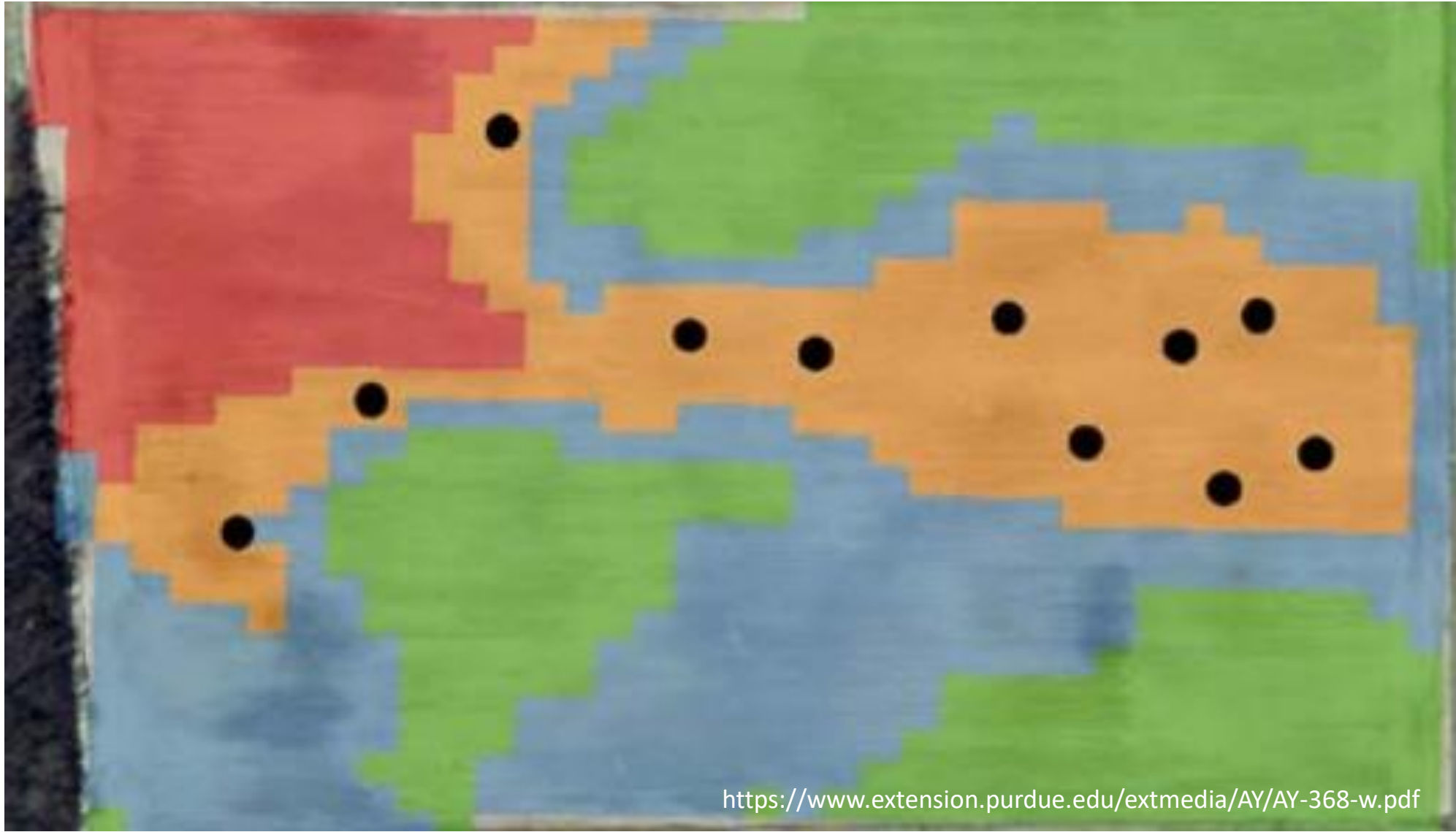
Échantillonnage géoréférencé

- Permet les recommandations d'application à taux variable
- Idéal pour:
 - Potassium
 - Phosphore
 - Chaulage
 - Semis

Quadrillé

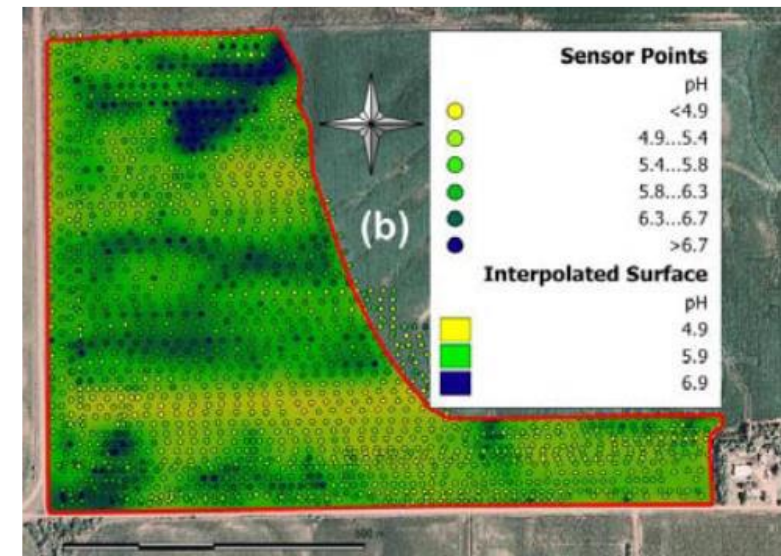
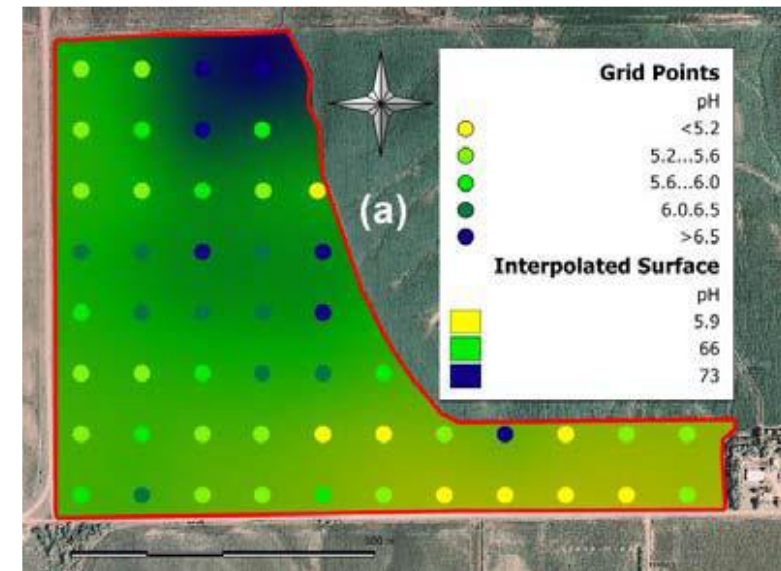


Zones



Considérations

- Densité d'échantillonnage suffisante?
- Angles morts?
- Patrons représentatifs des phénomènes à étudier?

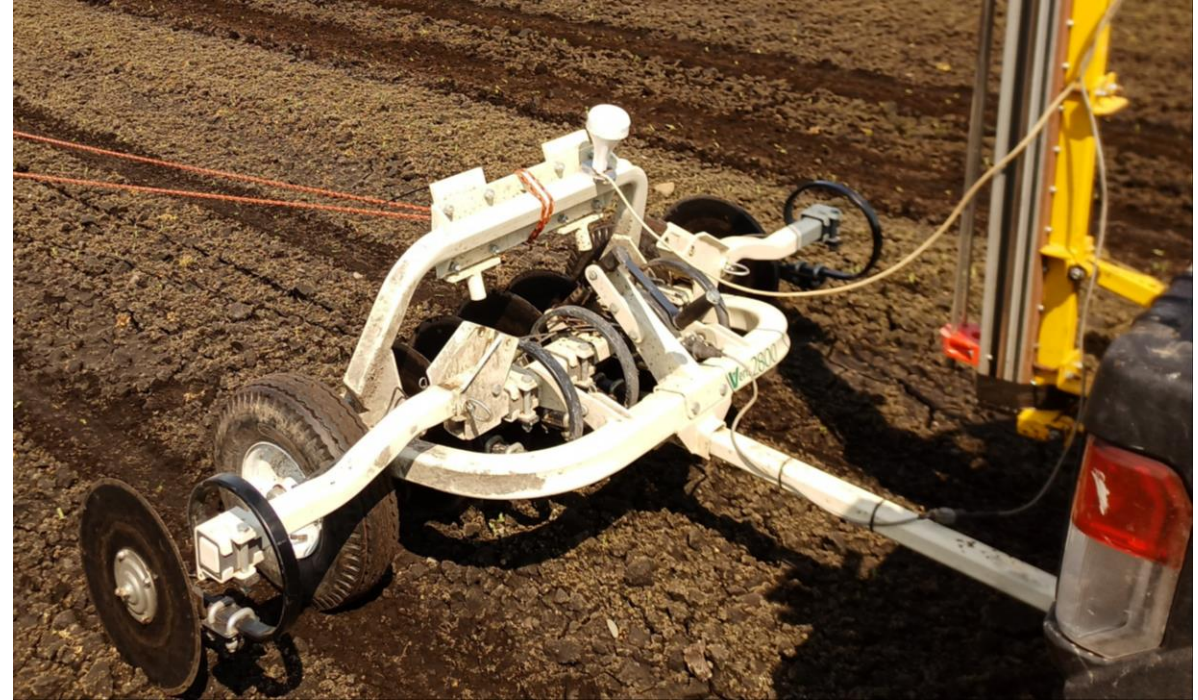


Jonjak et al. (2010)

Données avancées

Conductivité électrique

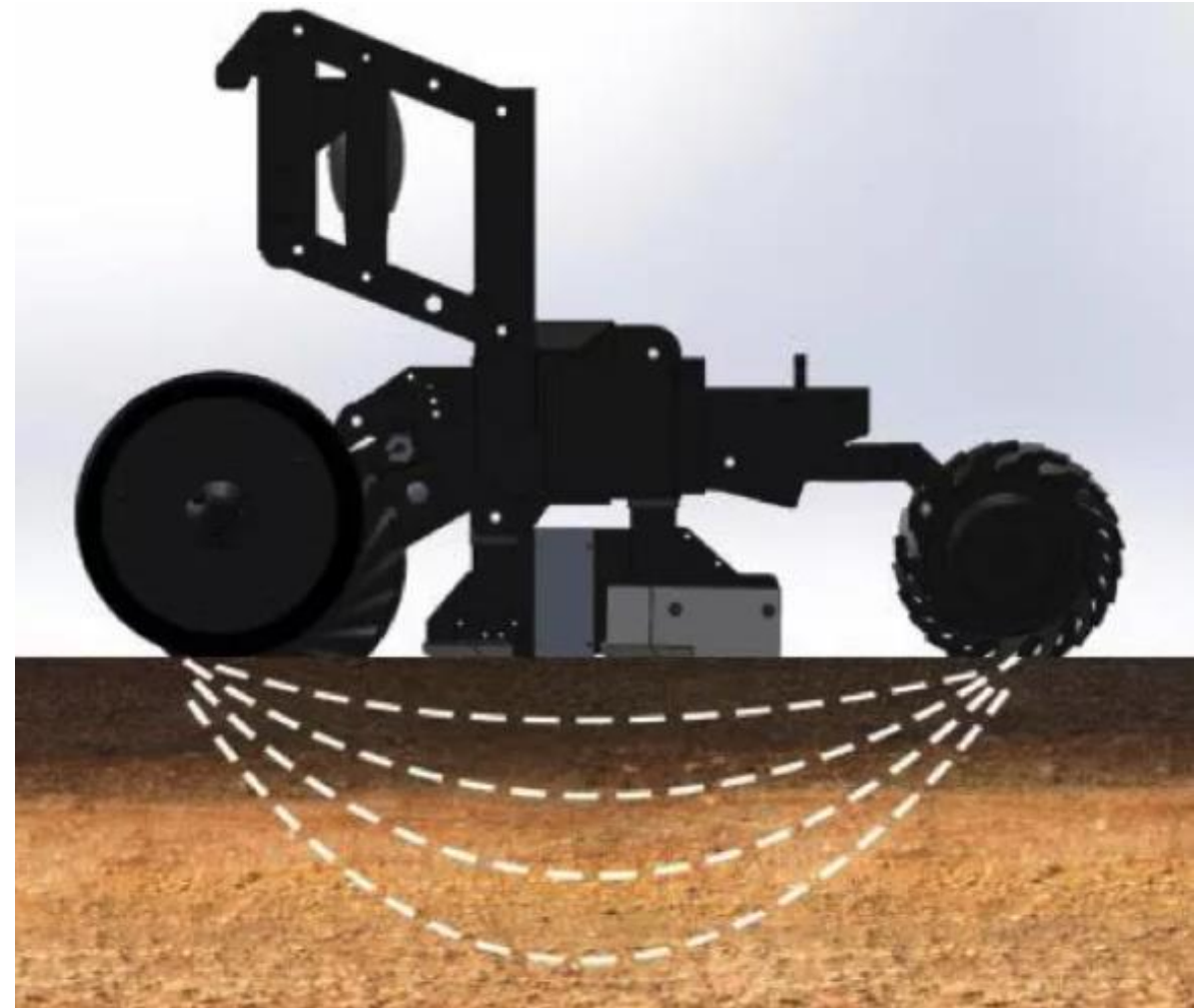
- Meilleure conductivité:
 - Texture fine
 - Salinité élevée
 - Teneur en eau élevée
 - CEC élevée
- Valeurs absolues variables, mais les contrastes sont stables



Crédit photo: Raphaël Deragon

Détection de proximité

- Veris iScan:
 - Mesure de la CE
 - Mesure de la température
 - Mesure de la teneur en eau volumique
 - Mesure de la teneur en matière organique



<https://www.agriculture.com/news/technology/veris-technologies-unveils-tool-that-allows-you-to-map-soil-while-planting>

Rayonnement gamma

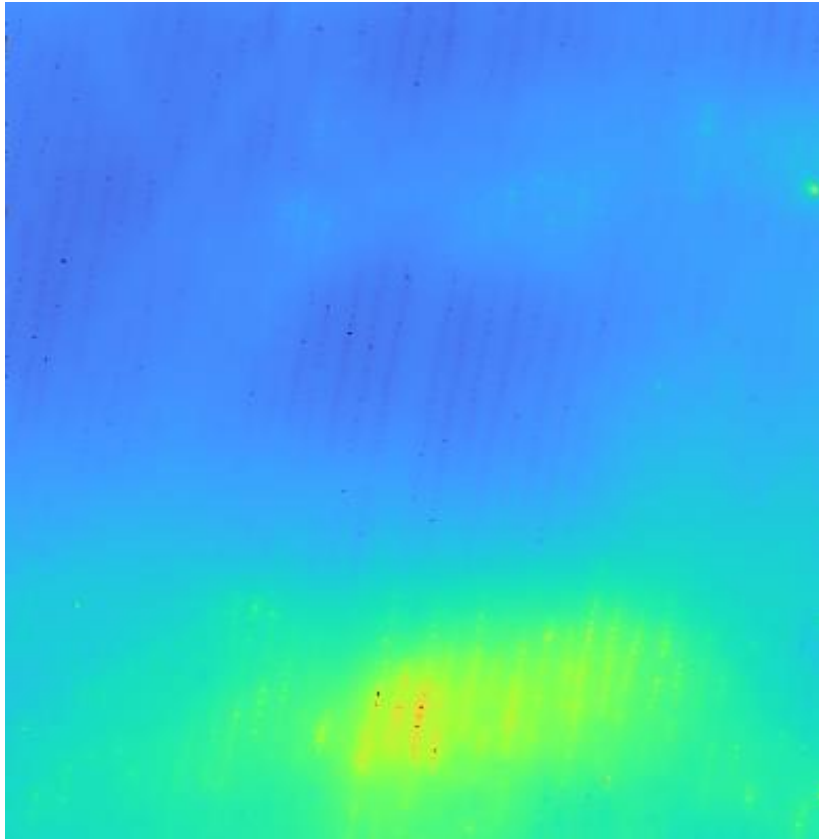
- Rayonnements gamma naturel des éléments ^{40}K , ^{232}Th , ^{238}U , ^{137}Cs
- En complément d'une série d'analyses de sol, permet de cartographier plusieurs éléments du sol
- Indicateur de la minéralogie du sol.
- ^{137}Cs permet un suivi de l'érosion (en sols minéraux)

Soil Optix

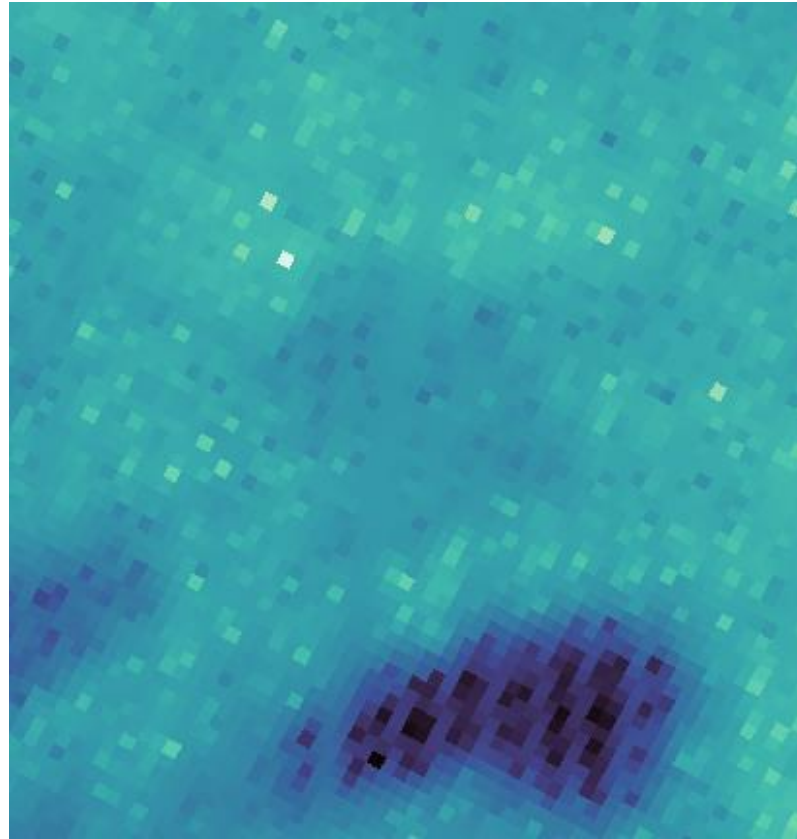
- Cartographie par rayonnement Gamma
- Production d'un plan d'échantillonnage géoréférencé
- Production de cartes de chaque élément

Texture du sol
CEC
Matière organique
Potassium
Phosphore
Calcium
Magnésium
pH
Aluminium
Bore
Cuivre
Fer
Manganèse
Sodium
Souffre
Zinc

Détection de proximité



Veris (CE_a)



Rayonnement Gamma

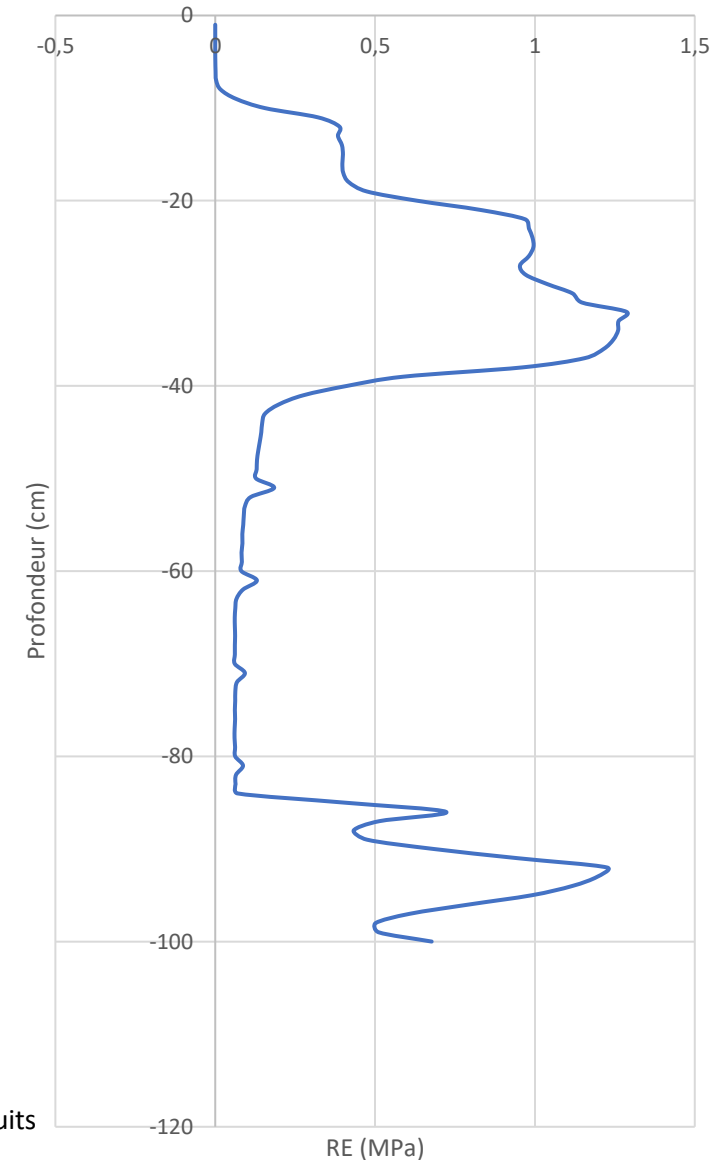


Pénétromètre

- Mesure de la résistance à l'enfoncement en MPa.
- Indicateur de la compaction du sol.
- Problème sous-quantifié avec répercussions importantes



<https://geneq.com/materials-testing/image/cache/catalog/Produits/Sans%20marques/06.15.SA-Penetrologger-with-GPS-512x512.jpg>



Analyse de sol- In situ

- Analyse complétée en 30 secondes
- Éléments majeurs: NO_3 , P, K, Ca, Mg
- Éléments mineurs: Al, B, Cu, Fe, Mn, Na, S, Zn
- Autre: pH, pH tampon, MO, CEC, densité apparente, Carbone organique
- Données transférées sur la plateforme web.



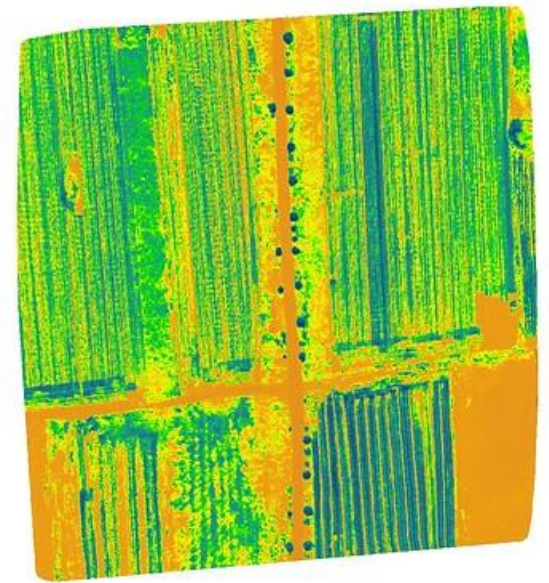
https://www.oldscollege.ca/_media/chrysa-labs.webp

Imagerie par drone

- En remplacement ou complément du satellite
- Meilleure résolution spatiale
- Meilleur contrôle sur la date de collecte
- Moins sensible à la couverture nuageuse



<https://www.agremo.com/usecases/feedback-professional-service-dji-mavic-m3m/>



<https://community.opendrone-map.org/t/dji-mavic-3m/13997>

Imagerie par drone



Crédit photo: Victor Morin, XLKey

Utilisation de l'IA

- Permet de corrélérer plus de facteurs plus facilement
- Permet d'analyser des banques de données massives
 - Gestion de l'eau
 - Semis à taux variable
 - Analyse d'images

Rôle de l'agronome

- Accompagner le producteur dans sa démarche de numérisation
- Trouver les jeux de données disponibles et mettre de l'avant les gains associés
- Cibler les interventions les plus rentables

Rôle de l'agronome

- Rester à la fut des nouveaux outils et méthodes d'analyse
- Évaluer le potentiel des outils avancés en service conseil

Aller se former!!

Conclusion

- Plusieurs jeux de données déjà disponibles à la ferme ou gratuitement
- Facile de se lancer dans les premières étapes
- Plusieurs appareils déjà disponibles pour déterminer des zones de gestion
- L'important c'est de commencer quelque part

Remerciements

Victor Morin –XLKey

Gabriel Deslauriers –Groupe PleineTerre

Éveline Mousseau –Groupe ProConseil

Questions?