

Caractérisation de la variabilité spatiale des propriétés du sol à l'aide de l'imagerie hyperspectrale

Hachem Agili

Étudiant au doctorat, INRS

Directeurs de recherche :

Karem Chokmani, INRS

Athyna Cambouris, AAC

Pourquoi?

- **Délimitation de zones d'aménagement**
 - Gestion spécifique pour chaque sous-unité du champ
 - Gestion efficace des intrants
 - Répondre avec précision aux besoins des cultures
 - Réduction des impacts environnementaux des activités agricoles



Comment?



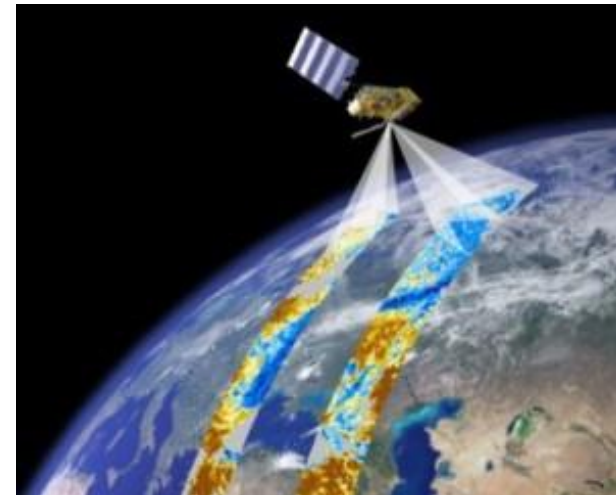
www.novusag.com



<http://thegrowingclub.com>



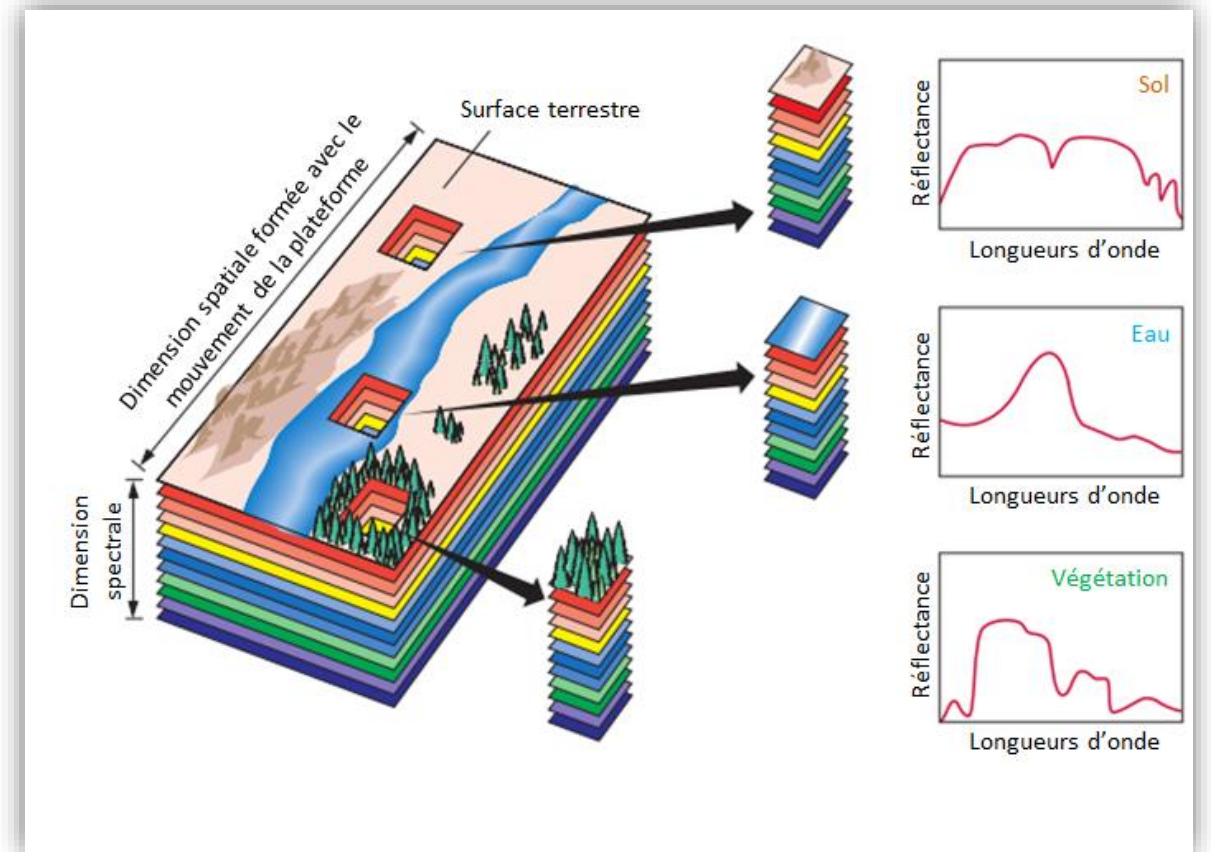
www.veristech.com



<http://ozewex.org>

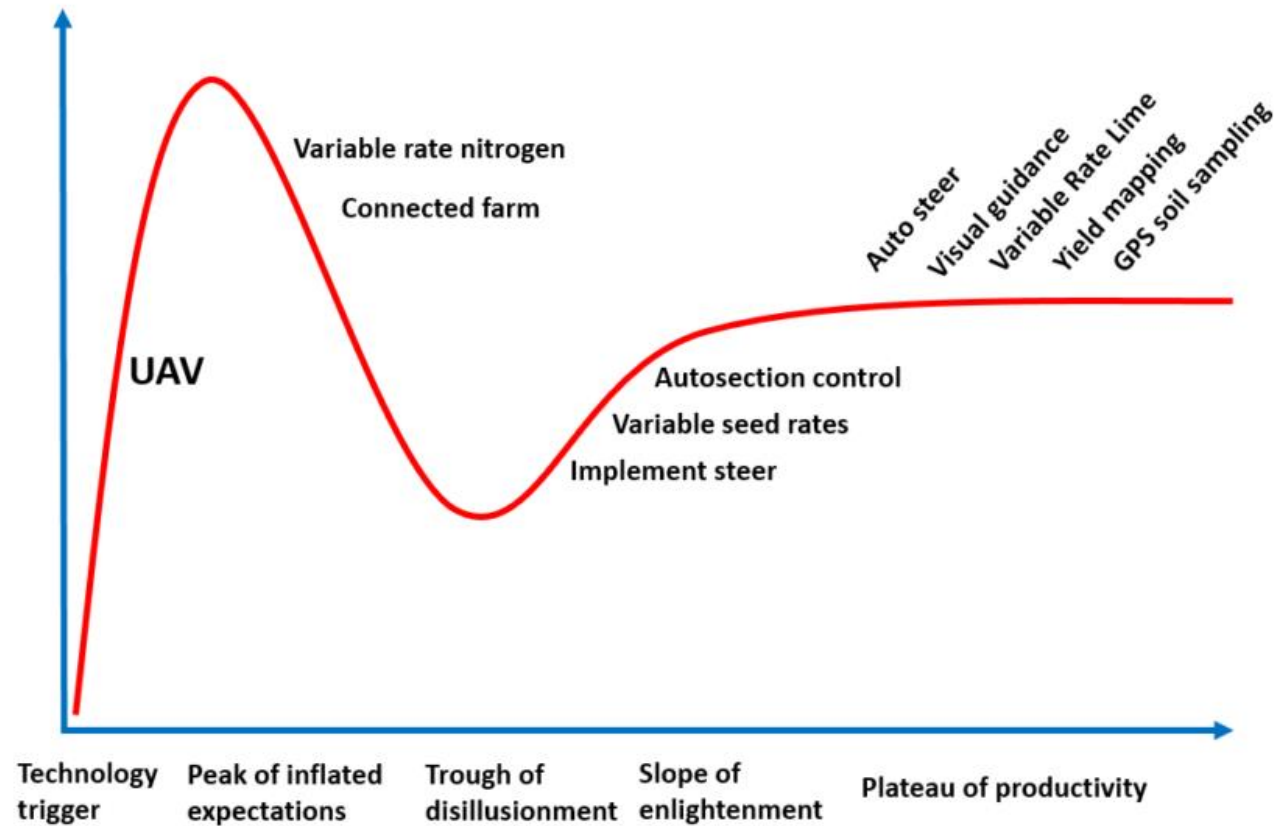
Imagerie hyperspectrale

- Acquisition de données sur un **grand nombre** de bandes spectrales
- Information spectrale très **corrélée** aux propriétés physico-chimiques des matériaux de surface



Pourquoi utiliser les drones?

A Gartner Hype Cycle representation of precision farming technologies and techniques



Jarman et al.. 2016

Pourquoi utiliser les drones?

(++ optimal, + bon, - faible)

		Drone	Avion	Satellite
Mission	Portée	-	+	++
	Flexibilité	++	+	-
	Endurance	-	++	++
	Couvert nuageux	++	+	-
Données	Charge utile	-	+	++
	Résolution	++	+	-
	Mosaiquage	-	+	++
	Temps de traitement	-	+	++

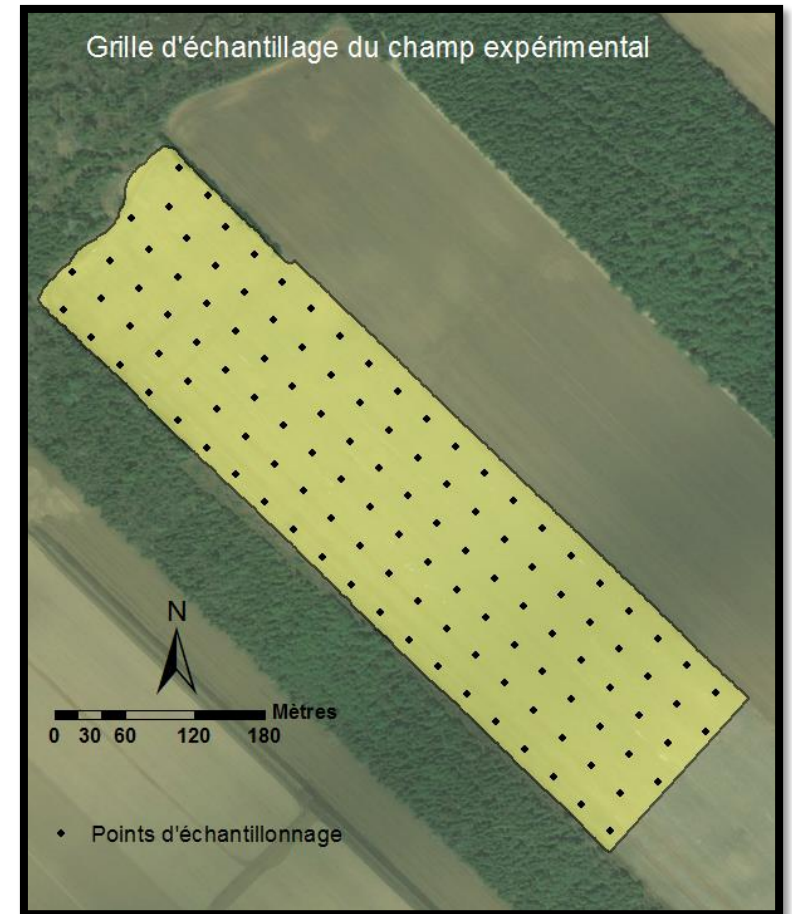
M., Alessandro et al, 2015

Objectif de la recherche

Caractérisation de la **variabilité spatiale** des **propriétés** du sol à l'aide de l'**imagerie hyperspectrale** pour la délimitation de **zones d'aménagement**

Protocole expérimental

- **Description du champ**
 - **Localisation** : Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
 - **Superficie** : 12 ha
 - **Culture en 2016** : pomme de terre
 - **Type de sol** : Sable loameux
 - **Série de sol** : Pont-Rouge
- **Échantillonnage du sol**
 - Une grille triangulaire de 30 m x 30 m
 - Analyse des échantillons (texture, M.O., P, K, Ca, Mg, Al)
 - Conductivité électrique apparente du sol (Veris 3100)



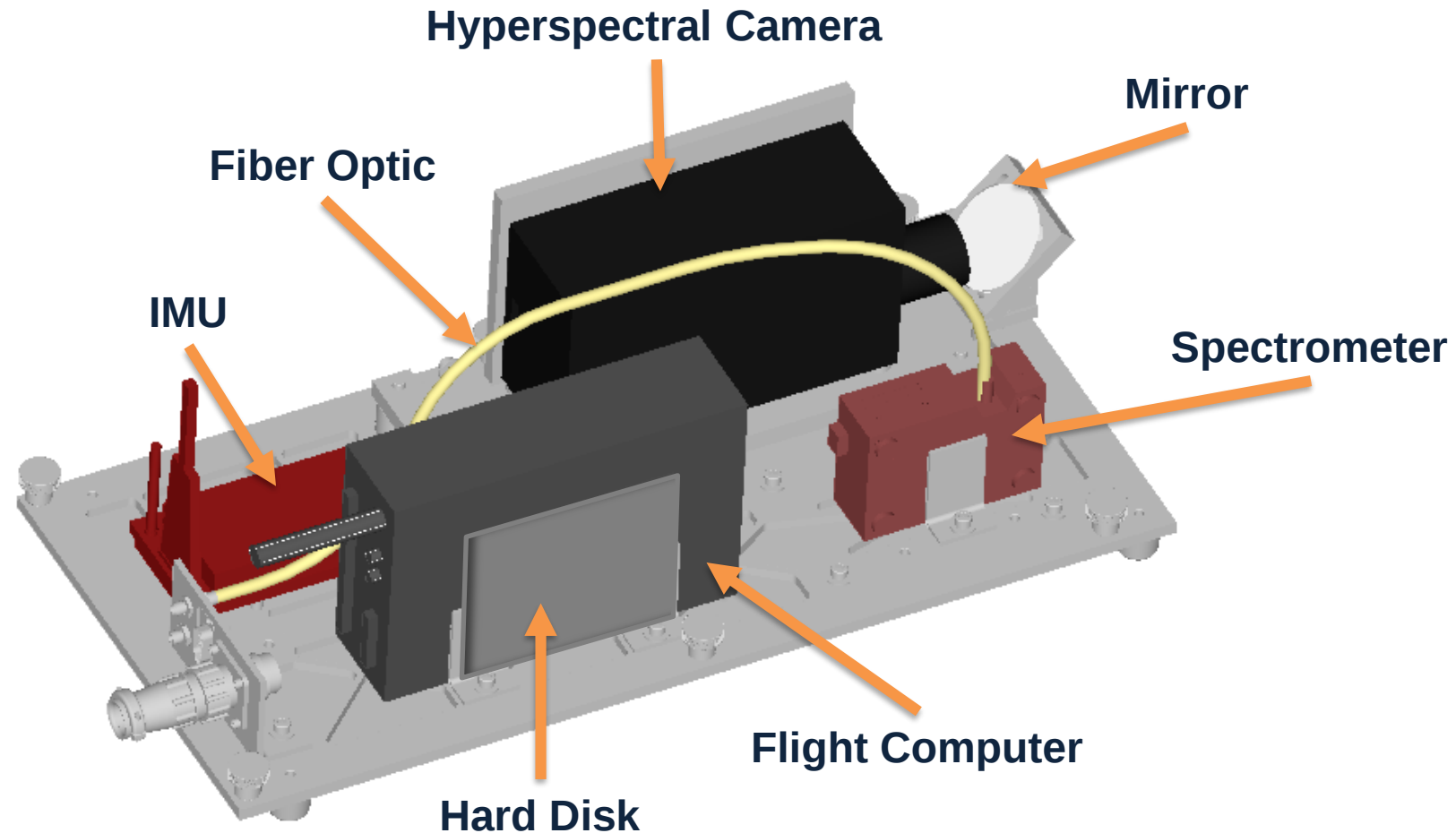
Description du système d'acquisition de données

Sensor	Pika II
Spectral Range	400 - 900 nm
Number of Spectral Bands	240 bands
Spectral Resolution	2.5 nm
Cross-Track Pixels	640 pixels
Bit Depth (bits)	12 bits
Maximum Frame Rate	145 fps
Weight	1.3 kg



Pika II, Resonon

Description du système d'acquisition de données



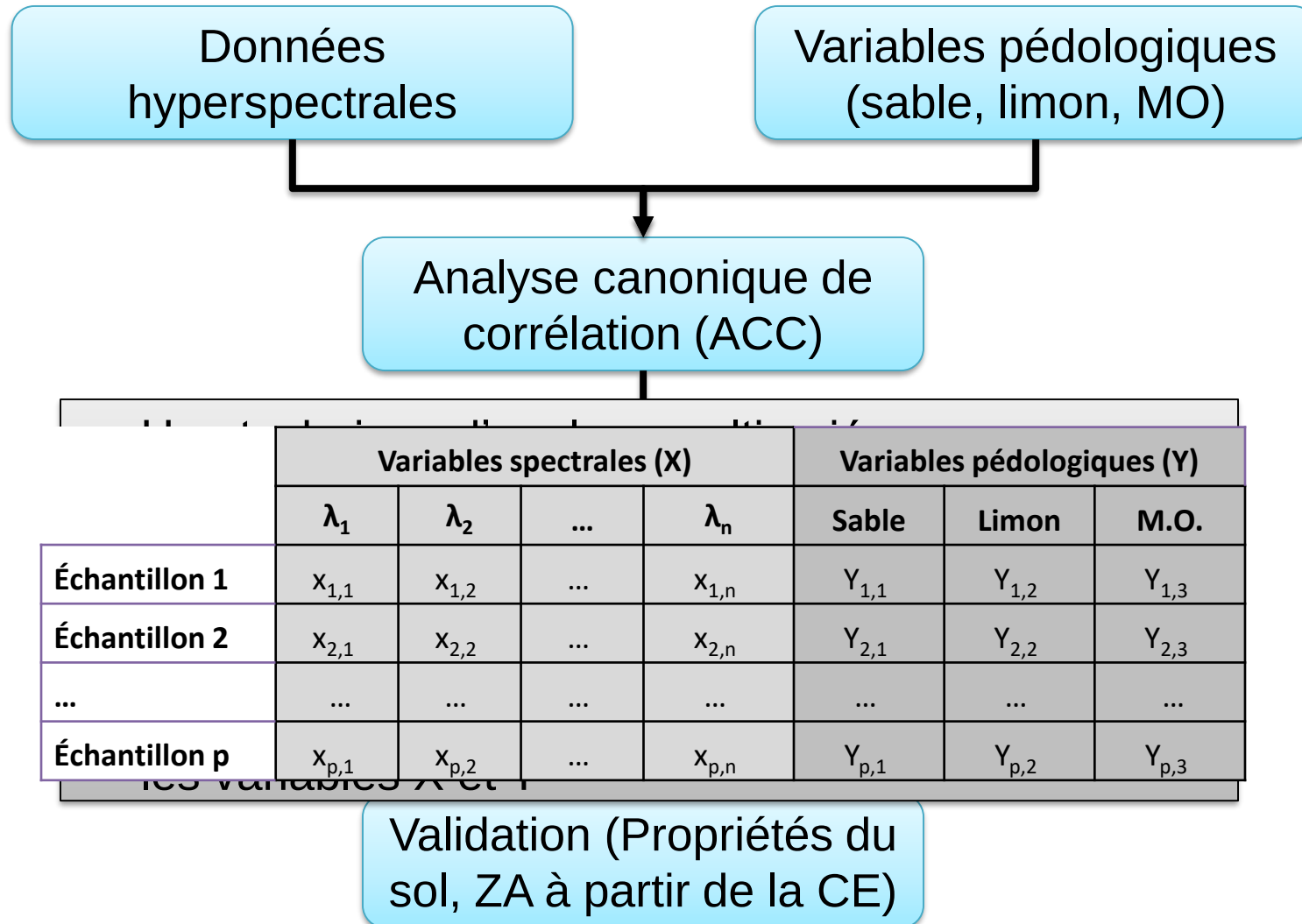
Description du système d'acquisition de données



Altigator, Hydra-12

Drone	
Maximum Payload	12 kg
Maximum Flight Time	25 min
Number of Motors	12
Vol	
Total Takeoff Weight	16.5 kg
Flight Altitude	100 m
Swath width	40 m
Spatial Resolution	6 cm

Méthodologie

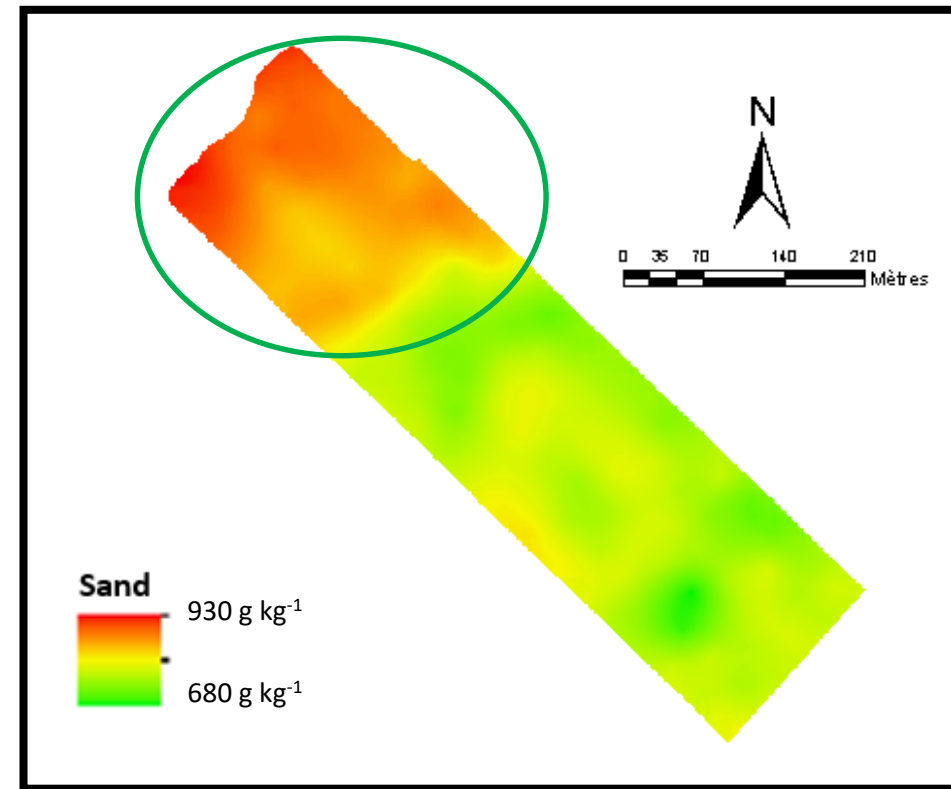


Résultats

- Résultats de la segmentation orientée objet



Délimitation des ZA à l'aide des données hyperspectrales



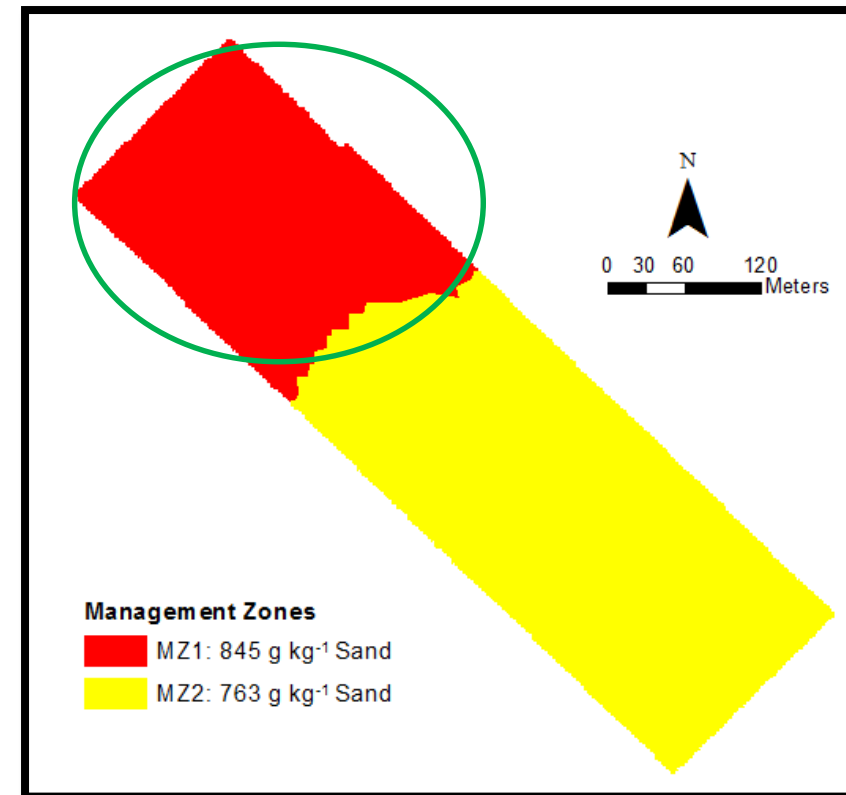
Carte de pourcentage de sable

Résultats

- Résultats de la segmentation orientée objet



Délimitation des ZA à l'aide des données hyperspectrales



Délimitation des ZA à l'aide des données de CEa

Résultats

- Analyse statistique : t-test de Student

	ZA1	ZA2	P-value
Argile (%)	7.2	8.0	<0.01
Limon (%)	8.7	16.1	<0.001
Sable (%)	84.1	75.9	<0.001
M.O. (%)	5.6	6.3	<0.001
K (kg/ha)	81.9	129.4	<0.001
Ca (kg/ha)	1051.8	1343.0	<0.001
Mg (kg/ha)	61.5	89.6	<0.001
ISP1	4.1	4.9	>0.05
Élévation (m)	150.9	152.8	<0.001

 La zone ZA2 a un potentiel de minéralisation de N plus élevé

Conclusions

- La télédétection hyperspectrale présente un grand potentiel pour la délimitation de ZA
- L'ACC permet de réduire la grande dimensionnalité des données tout en intégrant les propriétés du sol
- Une nouvelle solution facilement transférable à des capteurs multispectraux à 3 bandes :
 - Plus légers
 - Plus abordables
 - Potentiel d'opérationnalisation

Conclusions

- Plusieurs défis :
 - Grand volume des données
 - Plusieurs étapes de correction des données
 - Planification des vols
- Perspectives :
 - Tester la méthodologie sur d'autres champs
 - Transfert de la méthode pour les données acquises par drone



**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



PROGRAMME

**INNOV'
ACTION**

AGROALIMENTAIRE



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada



**CRSNG
NSERC**

Merci Pour votre attention!