

# Intégration d'une prospection géophysique dans la démarche de cartographie des sols : Exemple de l'unité expérimentale d'Epoisses

Séger M., Girot G., Hugard R., Gaillard H., Ubertosì M.,  
Coffin A., Cousin I., Mistou M.N.



# Introduction

**Contexte : projet Inra CAREX**

**Projet de caractérisation des environnements des Unités Expérimentales de l'Inra**

→ Quantifier les stress impactant potentiellement les systèmes de culture testés



**Objectif :**

→ Réaliser une cartographie détaillée des unités homogènes de sol

**Démarche : Intégration d'une prospection géophysique dans la démarche classique de cartographie pédologique**

- Pour raisonner le plan d'échantillonnage
- Pour affiner les contours des unités de sol

# Le site de l'UE d'Epoisses



- 10 km au Sud-Est de Dijon
- 120 hectares : parcelles et micro-parcelles (Essais variétés, systèmes de culture)
- Plaine alluviale de l'Ouche : peu de variation altimétrique
- Carte pédologique Chrétien (1976), 1/100 000 :
  - Sols développés sur les terrasses d'alluvions argilo-calcaires de la vallée de l'Ouche
  - Sols calcaires sur cailloutis calcaire d'épaisseur variable (20 cm à 100 cm)

# La mesure de résistivité électrique

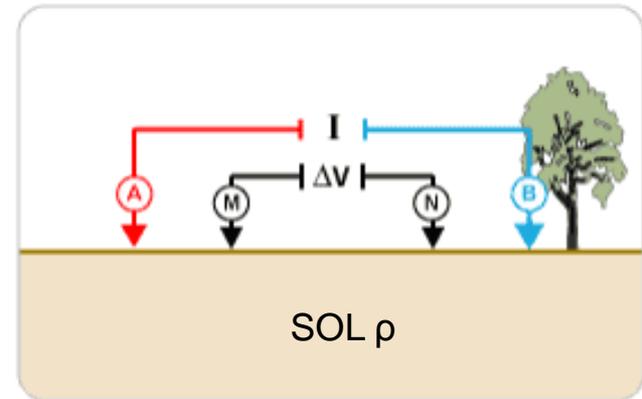
**Résistivité électrique** : capacité du sol à s'opposer au passage d'un courant électrique.  
Exprimée en ohm.m.

Mesure :

- Injection d'un courant d'intensité  $I$  connue (électrodes AB)
- Mesure de la tension  $U$  (électrodes MN)

$$\rho = K * \Delta V / I$$

avec  $K$  : coefficient géométrique  
(dépend de la disposition des électrodes dans l'espace)



**La résistivité électrique du sol dépend :**

- De la nature du sol : Granulométrie – Charge en éléments grossier – Profondeur du sol
- De variables conjoncturelles : Teneur en eau – Température – Porosité

# La prospection géoélectrique



**L'ARP (Automatic Resistivity Profiler) :**  
**Dispositif tracté de mesure de la résistivité électrique**

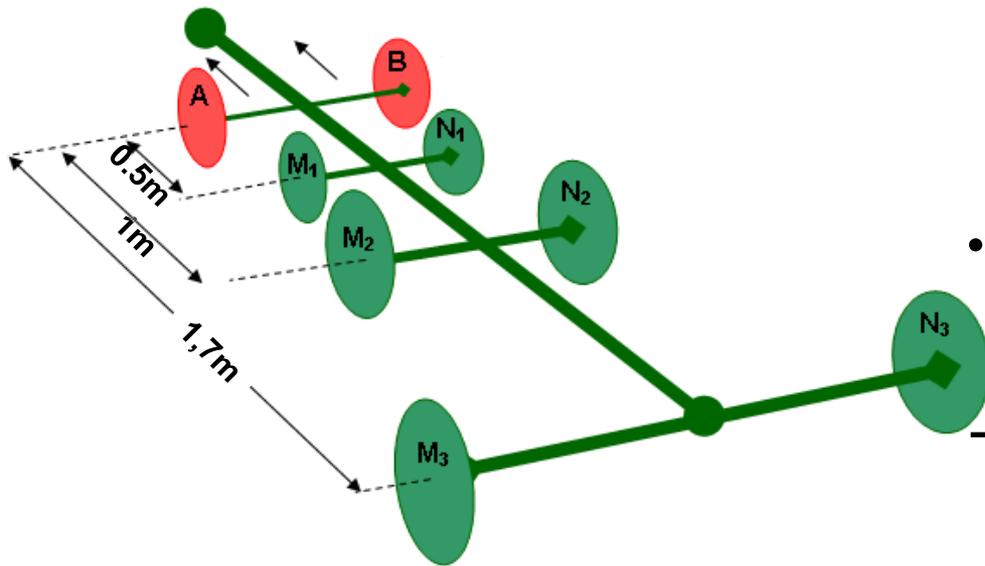
- 3 voies de mesure = 3 volumes d'investigation :

- Voie 1 : ~ 0 à 0,5m
- Voie 2 : ~ 0 à 1m
- Voie 3 : ~ 0 à 1,7m

- Enregistrement tous les 10 cm le long des lignes de mesure

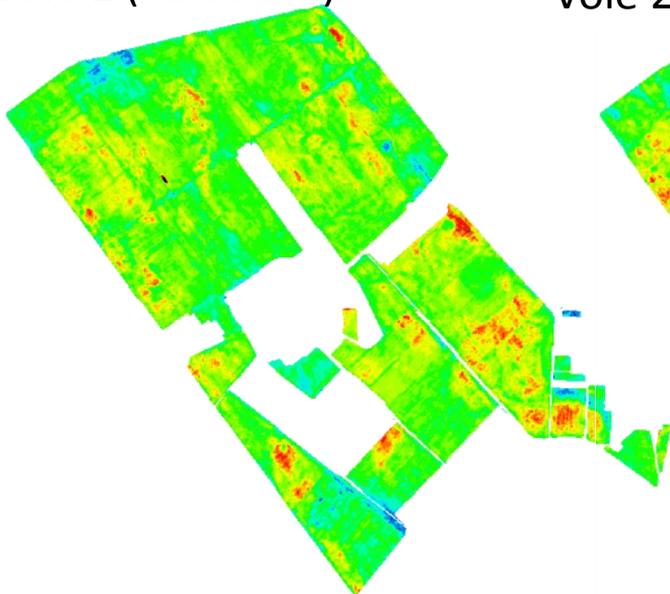
Distance entre les passages : 6 ou 12 m

→ *Cartographie quasi exhaustive de la résistivité*

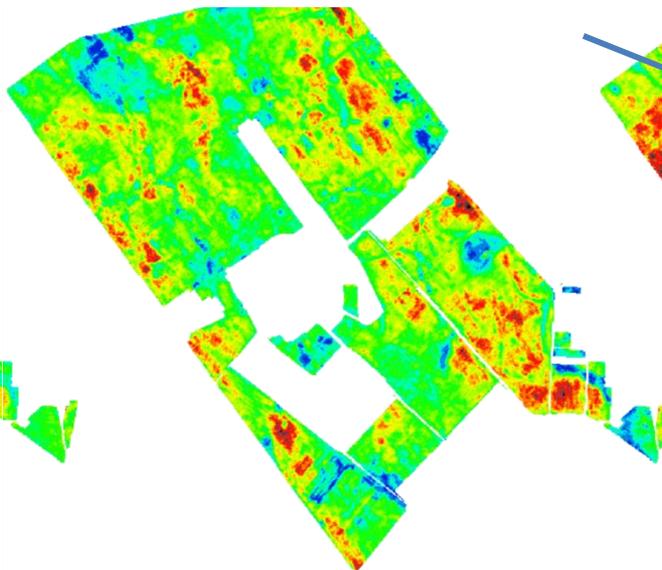


# Cartes de résistivité électrique

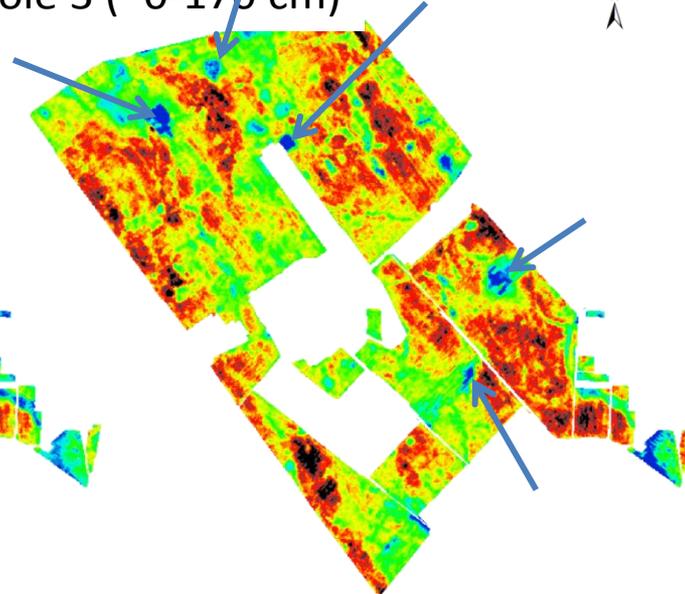
Voie 1 (~0-50 cm)



Voie 2 (~0-100 cm)



Voie 3 (~0-170 cm)

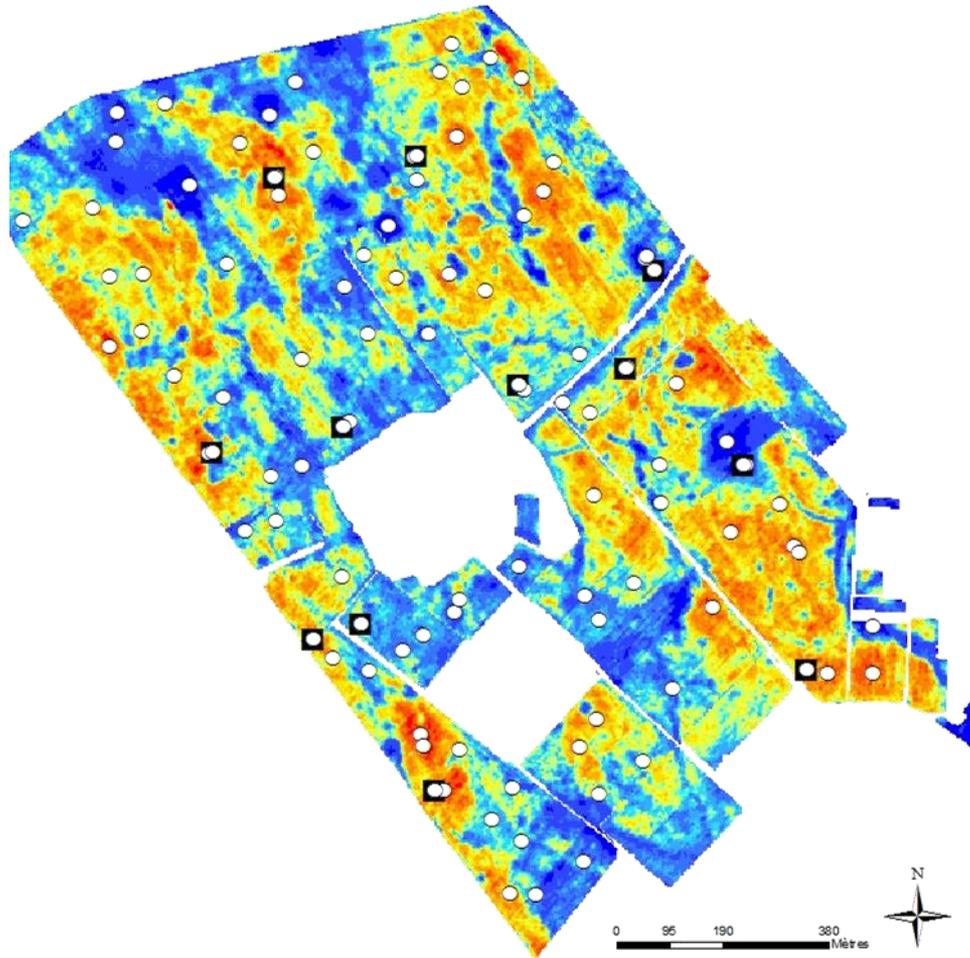


0 50 100 200 Mètres

15 classes



# Plan d'échantillonnage pédologique



## Plan raisonné à partir de la carte de résistivité de la voie 3 :

- Répartition sur toute la gamme de résistivité (10 à 100 ohm.m), proportionnelle à la distribution des résistivités
- Bonne répartition spatiale sur l'ensemble du domaine, et par parcelle
- Zones particulières de petite taille

→ 93 sondages et 12 profils :

Echelle cartographique entre 1/5000 et 1/10 000

# Description des sols (RP, 2008)

**Sols alluviaux argilo-limoneux à argileux lourds avec fentes de retrait en période sèche**

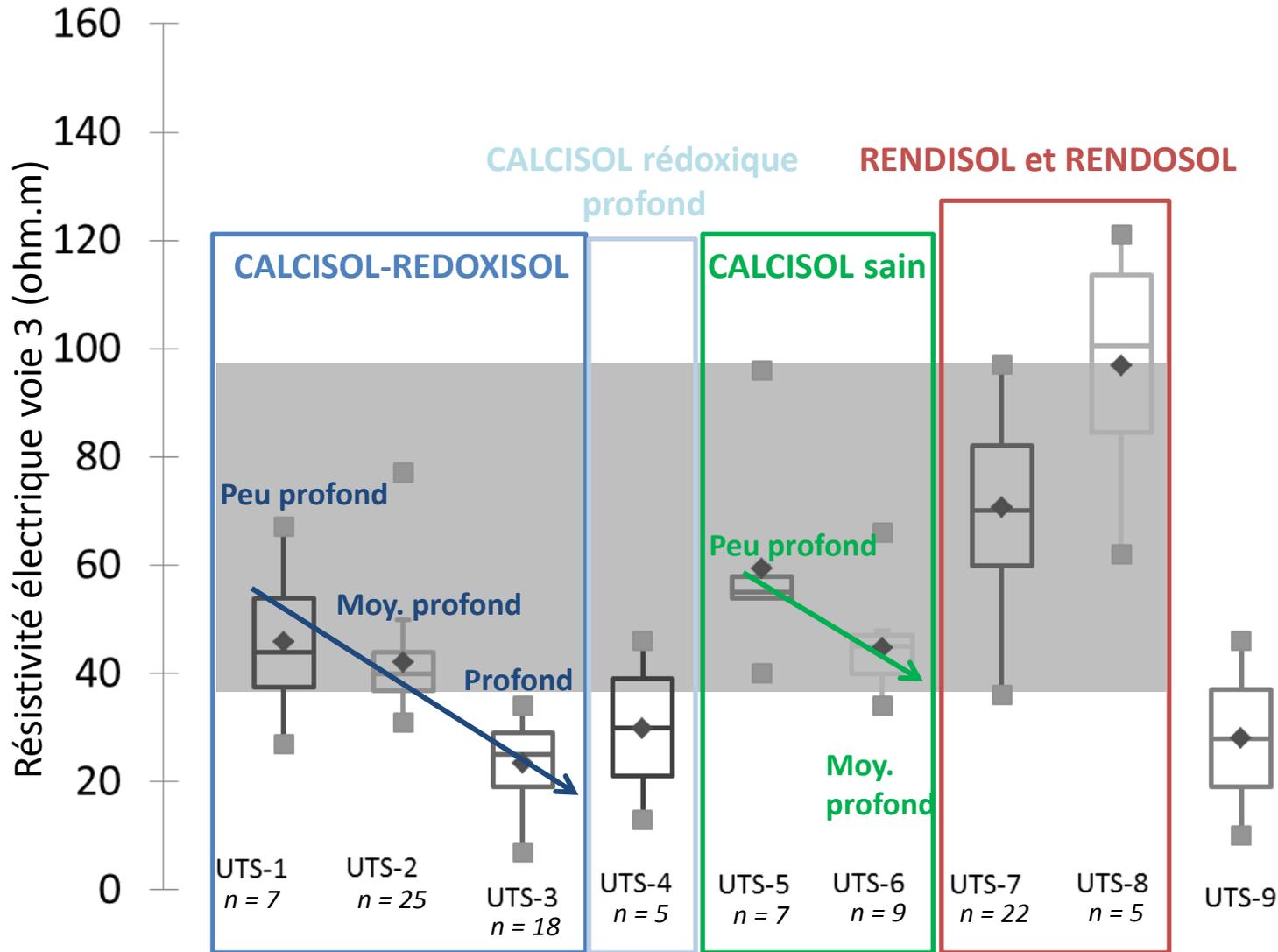
Critères pour la classification :

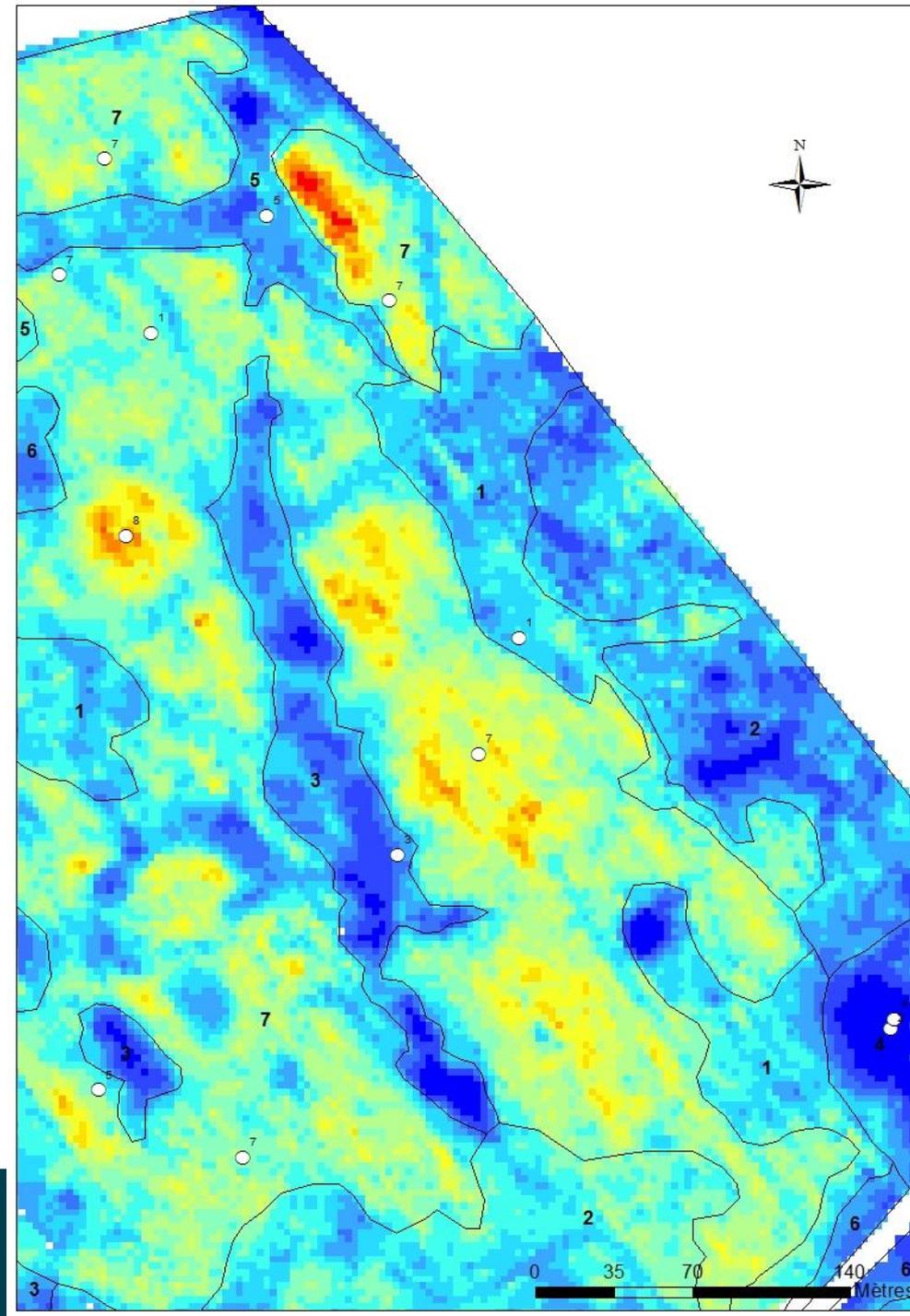
- Sols calciques à calcaires
- Sols sains ou hydromorphes
- Profondeur d'apparition de l'horizon Cca



Au total : 9 types de sol décrits → 9 Unités Typologiques de Sol (UTS)

# Relation résistivité / type de sol

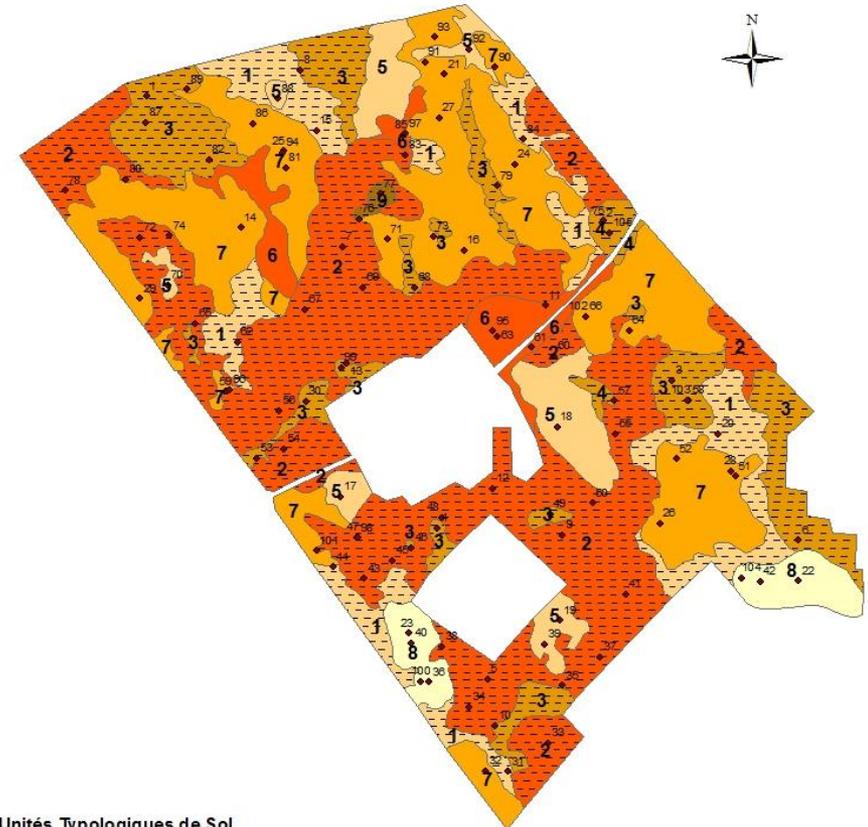




## Carte des Unités Typologiques de Sol de l'Unité Expérimentale d'Epoisses

**UR SOLS**  
Unité de Recherche de Science du Sol  
d'Orléans

Girot G., Séger M.,  
Novembre 2015



### Unités Typologiques de Sol

- 1. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd hydromorphes, calciques, à fente de retrait en période sèche, peu profonds
- 2. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd hydromorphes, calciques, à fente de retrait en période sèche, moyennement profonds
- 3. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd hydromorphes, calciques, à fente de retrait en période sèche, profonds
- 4. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd hydromorphes à partir de 50 cm, calciques, à fente de retrait en période sèche, profonds
- 5. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd non hydromorphes, calciques à calcaires, à fente de retrait en période sèche, peu profonds
- 6. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd non hydromorphes, calciques, à fente de retrait en période sèche, moyennement profonds
- 7. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd non hydromorphes, calciques, à fente de retrait en période sèche, superficiels
- 8. Soils alluviaux argilo-limoneux à argileux lourd non hydromorphes, calcaires, à fente de retrait en période sèche, superficiels
- 9. Soils alluviaux argilo-limoneux hydromorphes, lessivés à planosoliques (changement textural argileux brusque), profonds
- Fosses pédologiques
- Sondages pédologiques 2014-2015
- Sondages pédologiques 2013

0 100 200 400 Mètres

# Conclusions

- **Intérêt de la prospection géoélectrique pour la cartographie des sols :**
  - A permis de raisonner le plan d'échantillonnage dans un site avec peu d'éléments pour le guider
  - Diminution du nombre de sondage
  - Identification de zones de petites tailles
  - Contours détaillés des unités
- **Difficultés :**
  - Prospections multi-date, effets conjoncturels
  - Une valeurs de résistivité peut correspondre à plusieurs types de sol
  - Choix des limites des contours d'unité

→ **Complémentarité des deux approches**

- **Autres applications :**
  - Cartographie de l'épaisseur des sols par modélisation
  - Construction d'une carte de la réserve utile (cf. Exposé I. Cousin)

# Merci !

