Cartographie des propriétés magnétiques des sols

Comment et pourquoi ?

Julien THIESSON

Journée Scientifique METIS

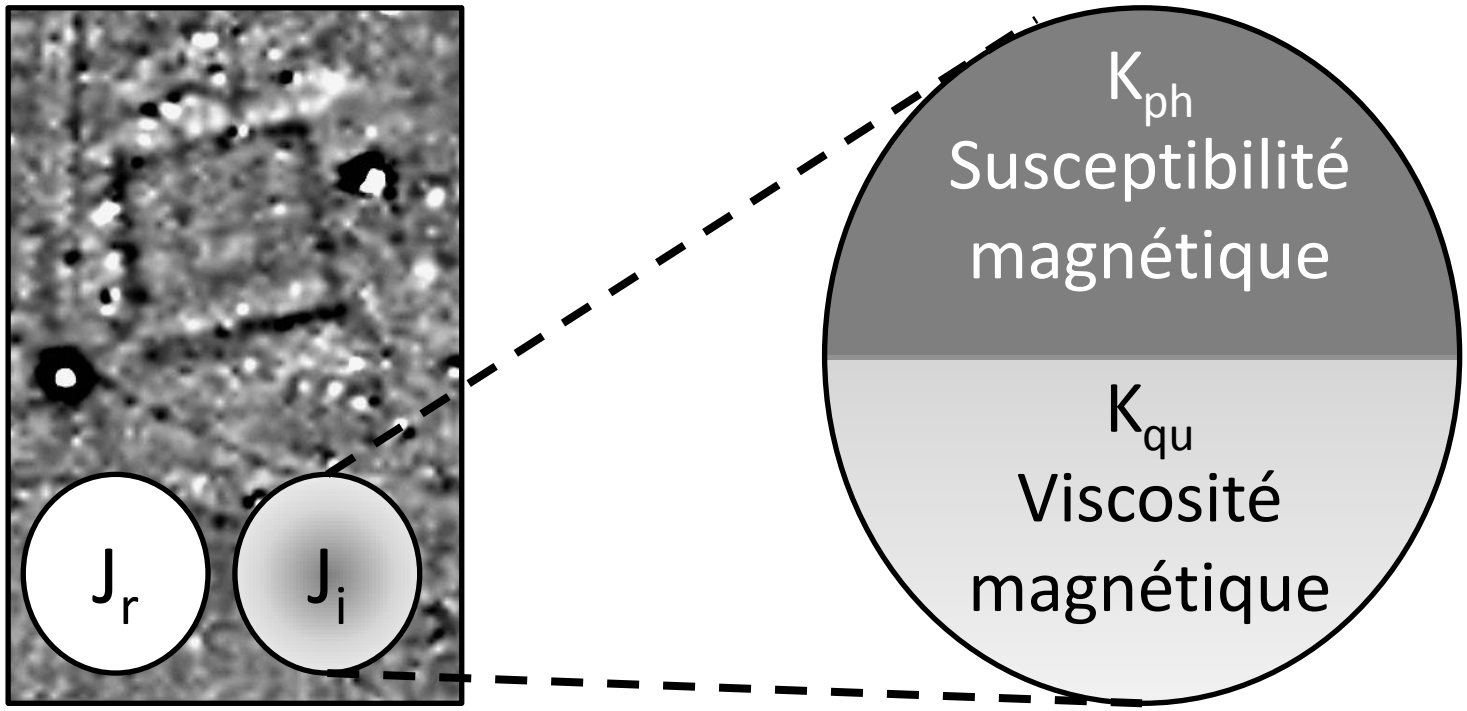
25 septembre 2014

Plan de l'exposé

- Le signal magnétique des sols
- Comment le cartographier ?
- Pourquoi le cartographier ?
- Quelques résultats pour quelques pistes

Le signal magnétique des sols

- Anomalie du champ magnétique
- Aimantation induite



Un reflet de l'histoire des sols

- Quantité de matériel magnétique

(dissolution différentielle, transport...)

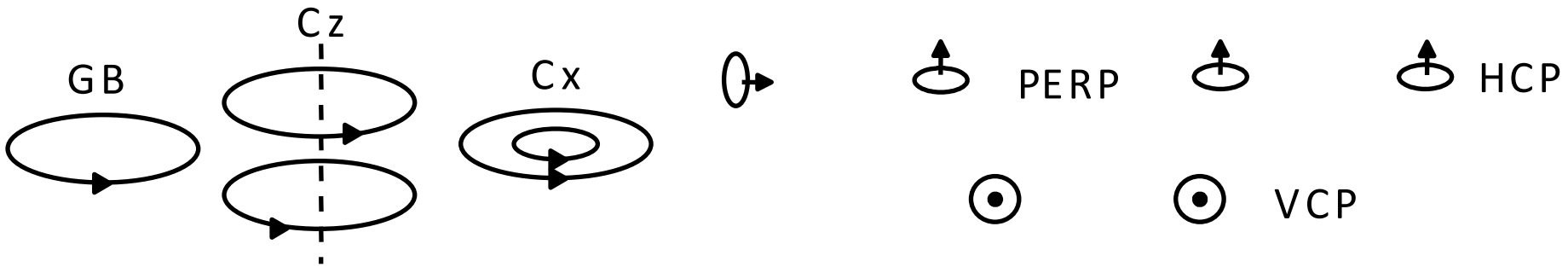
- Fractionnement mécanique
- Précipitation authigène d'oxydes
- Chauffe
- Oxydoréduction à température ambiante
  - (activité biologique, présence d'eau, de métaux lourds...)

Comment le cartographier ?

- Aimantation totale > Magnétomètre
- Susceptibilité et viscosité magnétiques
  - Mesures en laboratoire sur échantillon
    - Champ fort
    - Champ faible multi-fréquence
  - Mesures sur le terrain
    - Appareils commerciaux
    - Prototypes
    - Étalonnage

Les outils développés à METIS

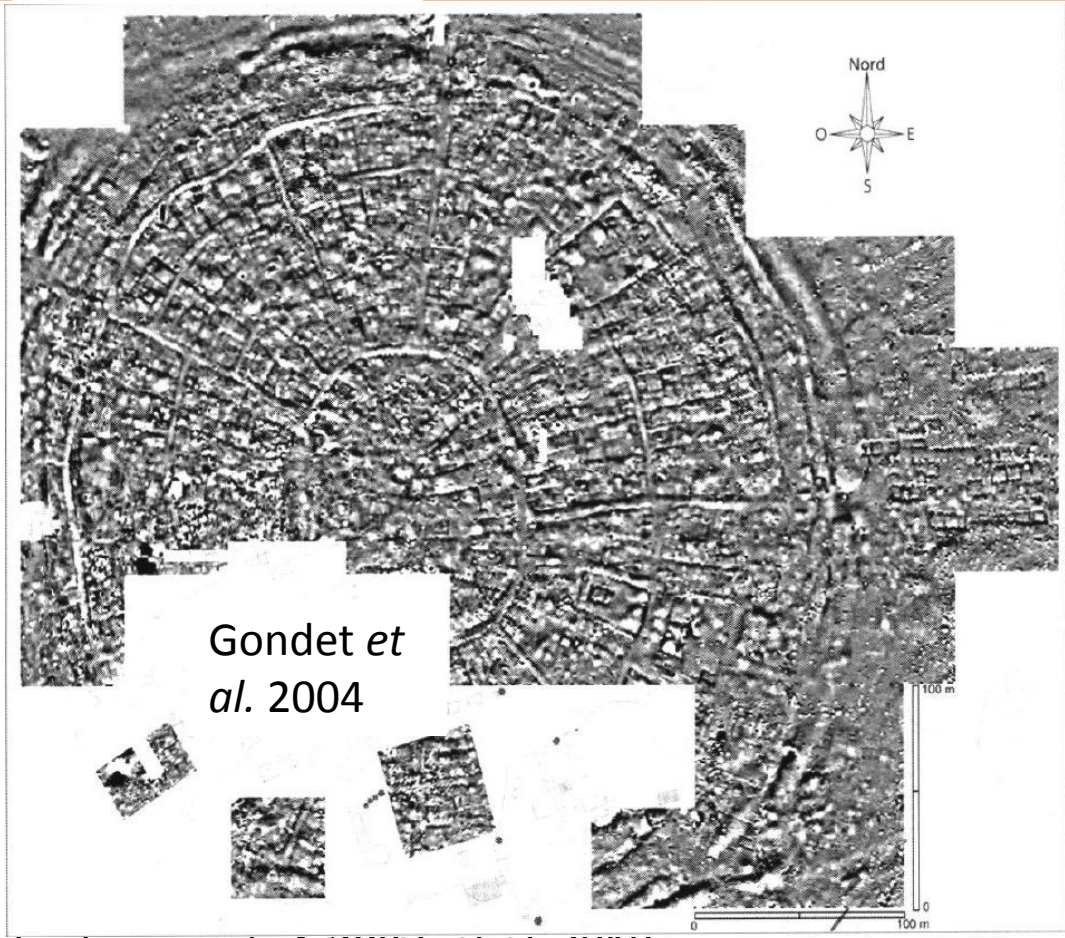
- Volume d'investigation de 0,1 m à 1 m



- Création ou adaptation
  - Pour les expériences au champ ou sur placette
  - Pour les expériences en laboratoire

Pourquoi le cartographier ?

- Reconstruction paléoclimatique
- Caractérisation de pollutions métalliques
- Localisation de vestiges archéologiques



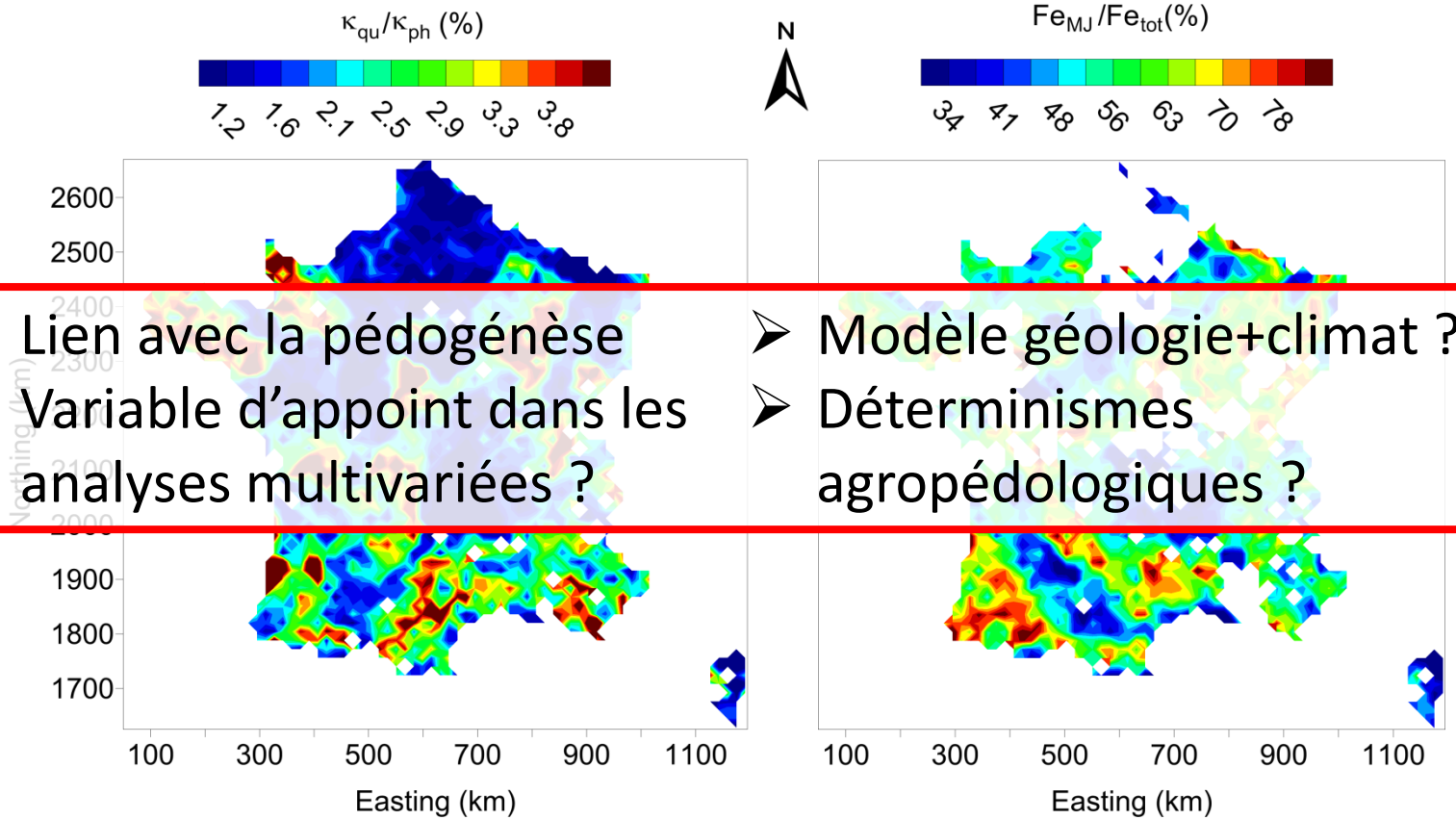
Gondet *et al.* 2004

Jordanova *et al.* 2007

Lannoy *et al.* 2010

Pourquoi le cartographier ?

- Avoir un référentiel à l'échelle d'un territoire



- Lien avec la pédogénèse
- Variable d'appoint dans les analyses multivariées ?
- Modèle géologie+climat ?
- Déterminismes agropédologiques ?

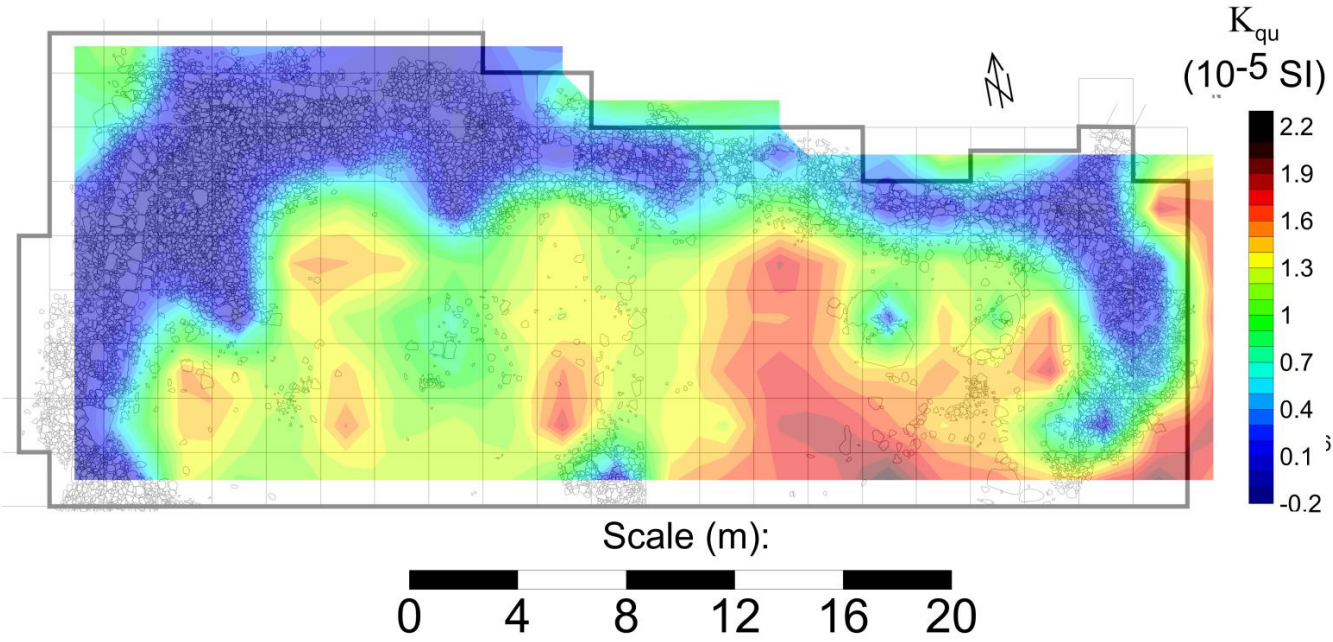
Quelques exemples (Châtillonnais)

(stage M2 Ana Atanassova)

- Habitat gallo-romain sous forêt (actuellement)

3 zones :

- Valeurs faibles
- Valeurs intermédiaires
- Valeurs fortes



- Différences d'activités > différences de sols
- L'inverse ?

Quelques exemples (Châtillonnais)

(stage M2 Ana Atanassova)

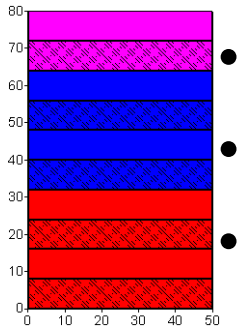
- Variabilité saisonnière ?

Indicateur statistique	Janvier	Juillet	Différence Juillet-Janvier
Moyenne	40.4	45.3	-5.6
Médiane	37.5	43.7	- 4
Minimum	8.5	15.7	-22.3
Maximum	144.3	270.5	5.4

- Significativité ?
- Possibilité de tester en laboratoire ?

Quelques exemples (Boigneville)

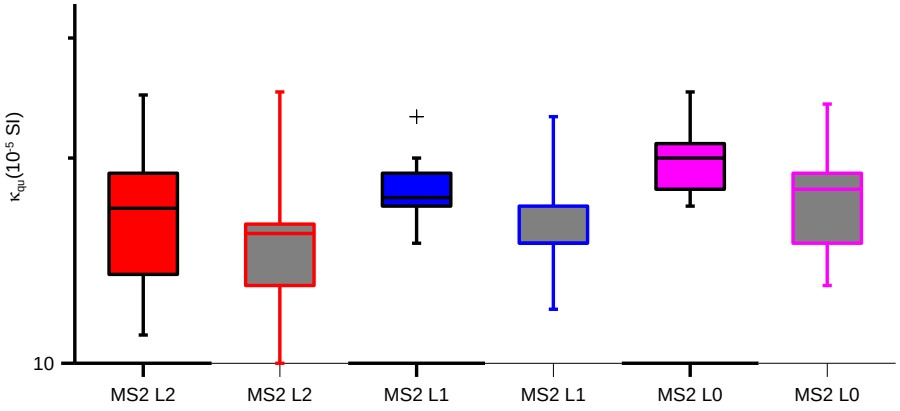
- Lien propriétés magnétiques <> travail du sol



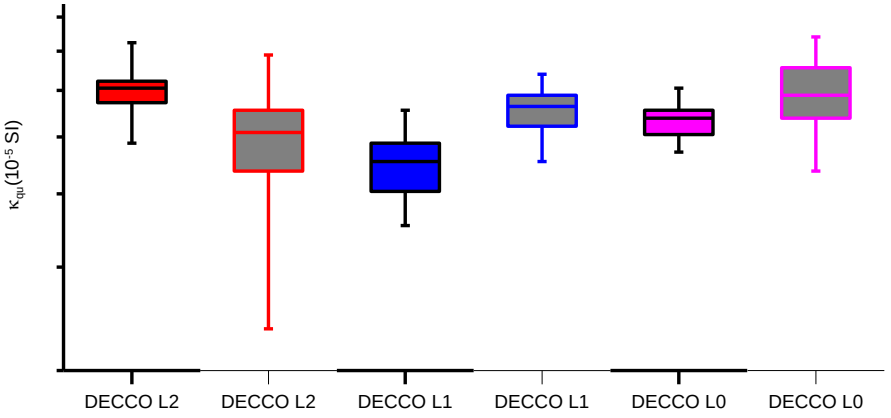
- Semis direct
- Travail simplifié
- Travail classique

➢ Légère augmentation diminution de l'intensité du travail
➢ Effet de l'azote ?

K_{ph} (10^{-5} SI)



K_{qu} (10^{-5} SI)

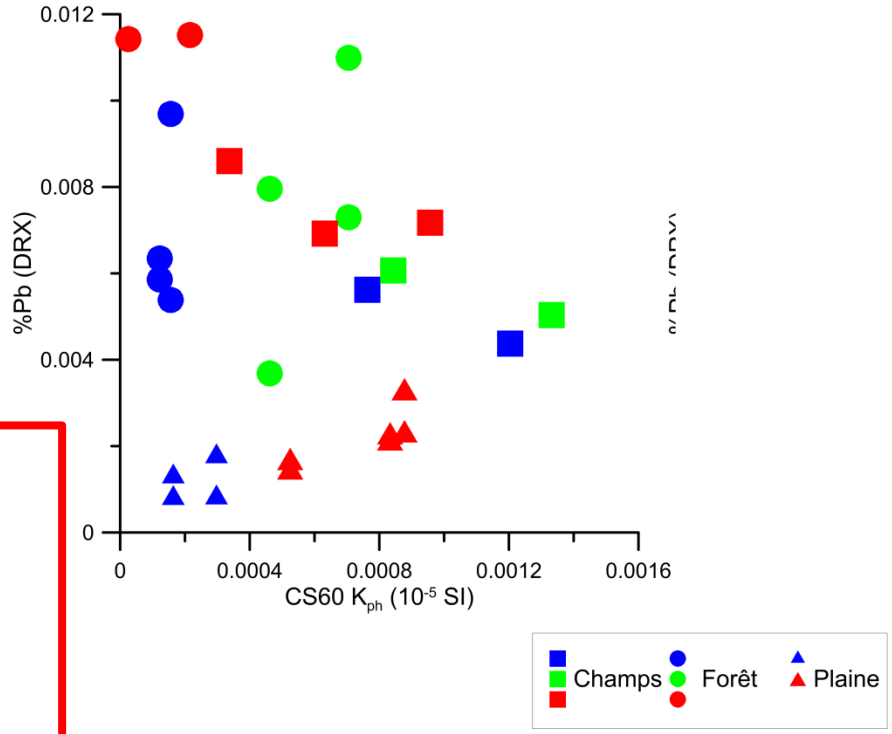


Quelques exemples (Pierrelaye)

(stage M2 de Luca Barsalini)

- Caractérisation de la variabilité locale

Plaine : bonne corrélation
Forêt : bonne anticorrélation
Champs : ???



- ➢ Mesure in situ moins d'aléas
- ➢ Variabilité signifiante

Pour mémoire et conclure

- Liens avec le climat
  - Explication et/ou information supplémentaire ?
- Liens avec la (micro)biologie
  - Indicateurs « bioactivité » d'un sol ?
- Spatialisation de variables agropédologiques
  - Matière organique, contenu en caillou ?
- Des idées ?

Remerciements

- Luca Barsalini, Solène Buvat, Claire Brinon, Pauline Kessouri, Sébastien Flageul, Rosario Polycarpe, Jean Pierre Pencolé, Alain Tabbagh, François-Xavier Simon, Jeanne Tabbagh, Alain Giosa, Ana Atanassova, Guy Richard, Isabelle Cousin, Maud Seger, Arlène Besson, Guillaume Giot, Christine Franke…
- Et vous, pour votre attention.

Cartographie des propriétés magnétiques des sols

Comment et pourquoi ?

Julien THIESSON

Journée Scientifique METIS

25 septembre 2014