

# CES « Propriétés de sol Pérennes »

*P. Lagacherie*

LISAH

*Laboratoire d'étude des interactions sol-Agrosystème-Hydrosystème*

# LE SOL



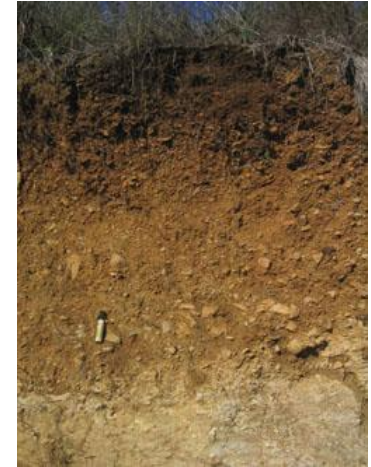
FERSIALS OL



LITHOS OL sur calcaire en plaquettes



FERSIALS OL les sivié hydromorphe



COLLUVIOS OL calcaire sur marnes

Le sol est un volume qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à une profondeur marquée par l'apparition d'une roche dure ou meuble, peu altérée ou peu marquée par la pédogenèse (AFES, 2014).

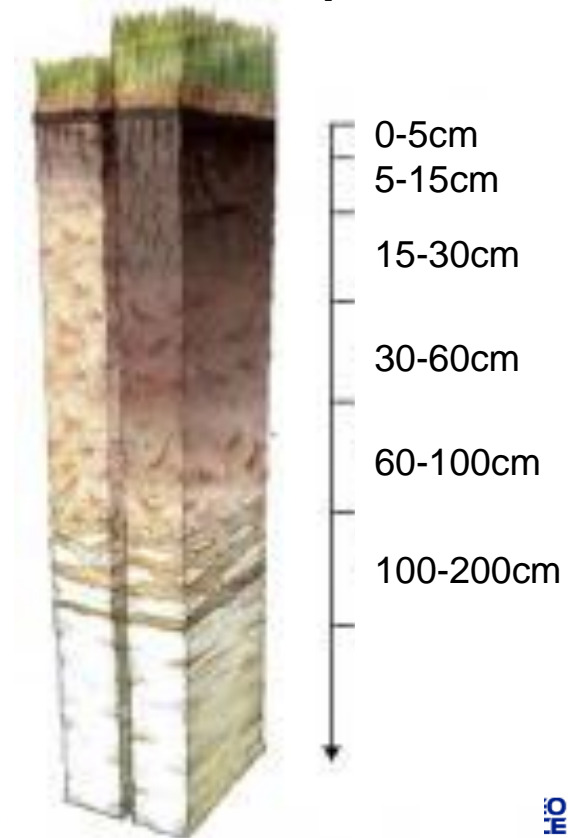


Renseigner une grille “globale” de 100mx100m avec des estimations de propriétés pérenne du sol + estimations d’incertitude associée (*GlobalSoilMap, 2014*)

## 12 Propriétés “pérennes” ciblées

Argile%, Limon%, Sable%,  
Profondeurs(2 type),  
pH,  
Carbone org.%,  
CEC  
Densité apparente (2 types)  
RU

## À 6 Intervalles de profondeurs



$$S = f(S, C, O, R, P, A, N) + \epsilon \text{ (erreur)}$$

(McBratney et al, 2003)

Propriété  
de sol à  
estimer

Sol Climat Organismes Relief Roche mère Age Position(x,y)

Données spatiales en lien avec formation des sols

Données pédologiques anciennes ( profils, cartes)

Nouveaux échantillonnages de sites mesurés

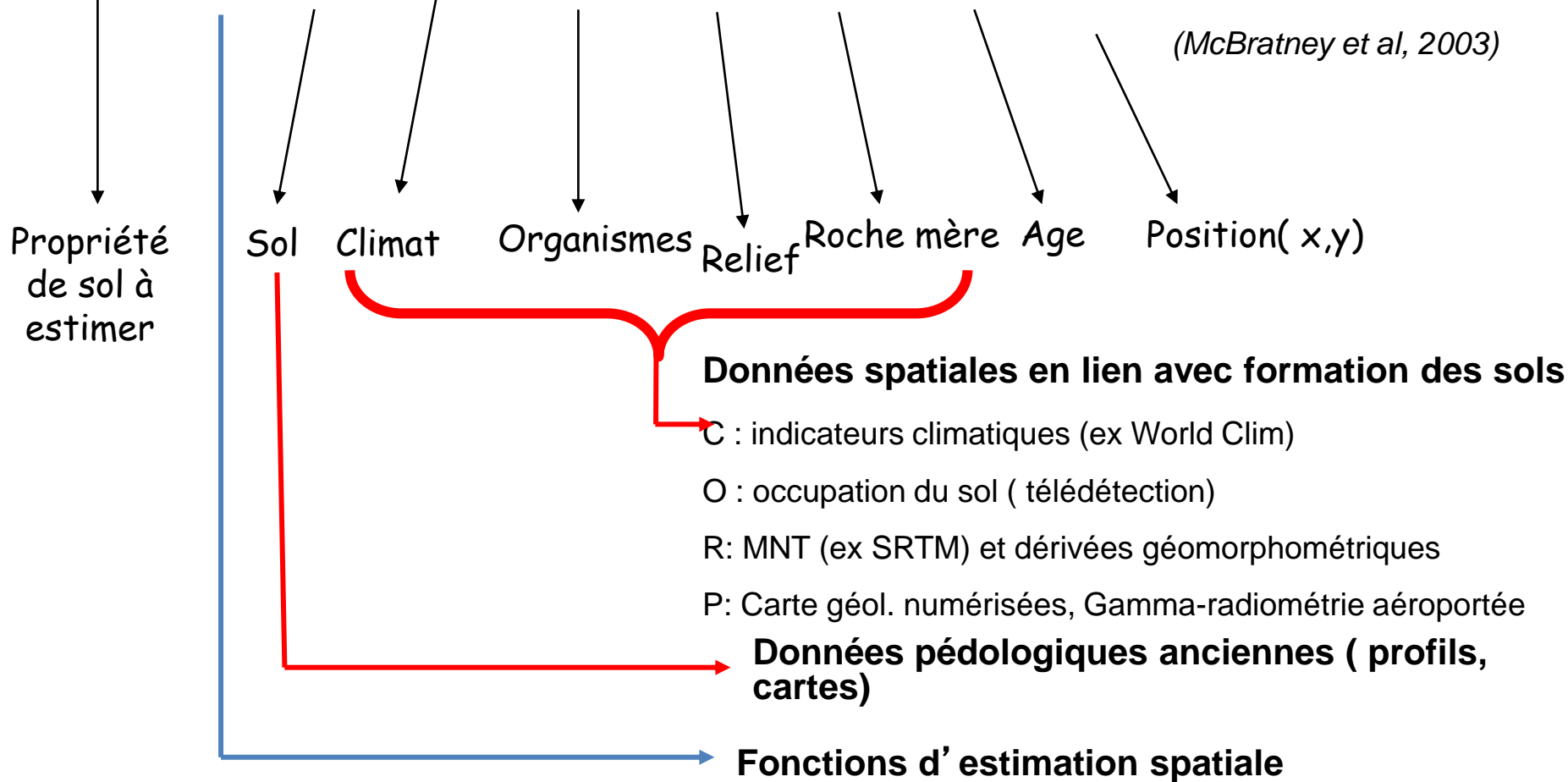
« soil sensing »

Fonctions d'estimation spatiale (géostatistique, machine-learning, systèmes experts)

# Méthodes généralisables rapidement

$$S = f(S, C, O, R, P, A, N) + \epsilon \text{ (erreur)}$$

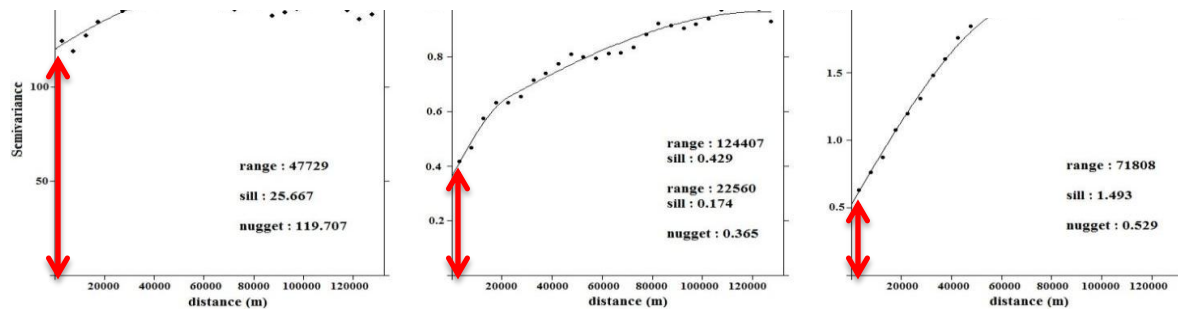
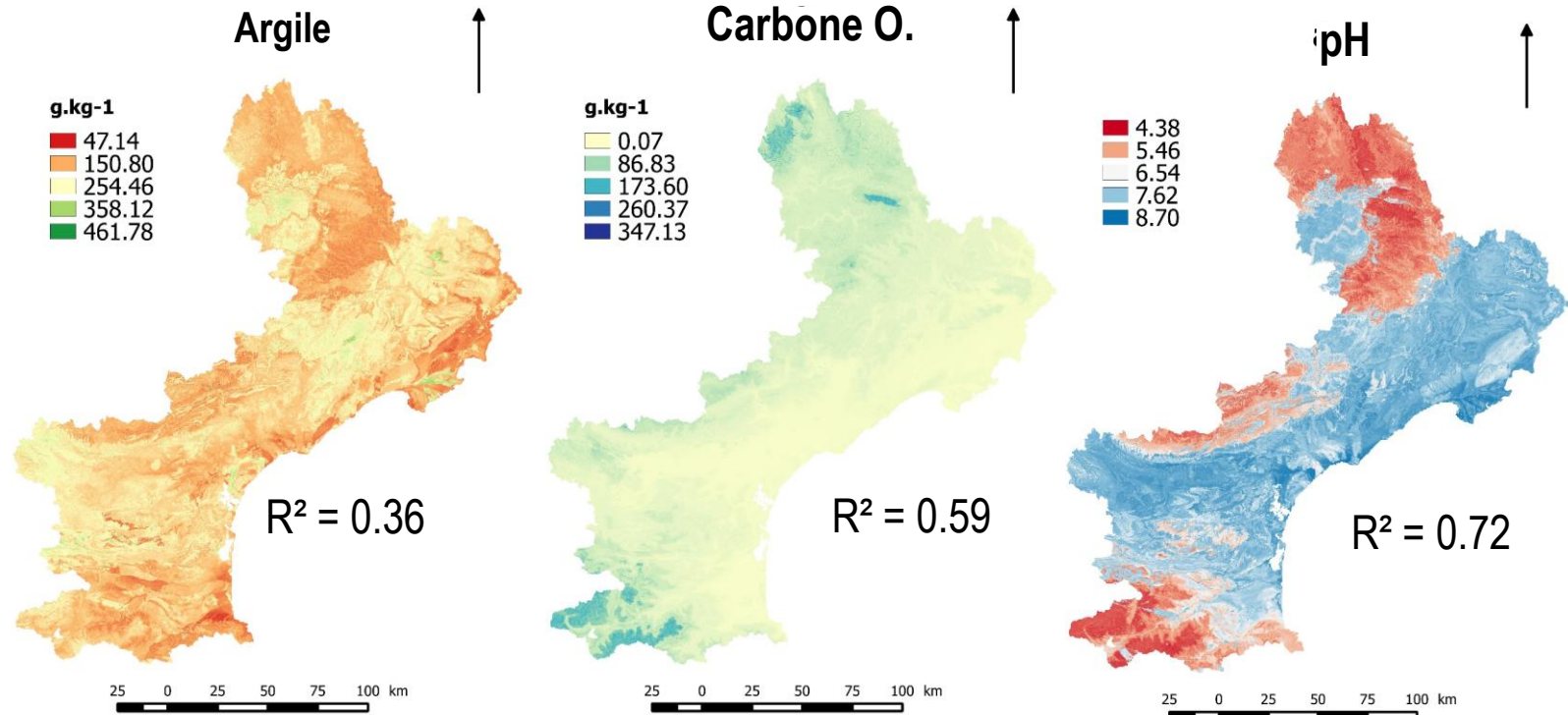
(McBratney et al, 2003)



3 Laboratoires “acteurs” : INRA INFOSOL Orléans, LISAH Montpellier, SAS Rennes

# Exemple du Languedoc-Roussillon

(Vaysse & Lagacherie, soumis)



Variogrammes des profils du RRP Languedoc Roussillon (Argile, Carbone, pH)

## ➤ **Vis-NIR Multi-spectral**

- Acteurs: INA Paris Grignon, LISAH, INFOSOL, SAS Rennes
- + : disponibilités images,
- - : Performances, calibration « au sol » non réductible, uniquement surface du sol (qq mm)

## ➤ **Vis-NIR Hyperspectral**

- Acteurs: LISAH, ONERA, BRGM
- + : Performances, calibration au sol réductible (à terme)
- - : Disponibilité image (satellites prévus) , uniquement surface du sol (qq mm)

## ➤ **Gamma-radiométrie**

- Acteurs: BRGM
- + : détection formations géologiques et aspects pédogénétiques (lessivage des sols)
- - : disponibilité images (pas de satellite), calibration « au sol » non réductible

## ➤ **Téledétection végétation (Vis-NIR, IRT)**

- Acteurs: EMMAH, CESBIO, LISAH, projet ANR RUdesSOLS
- + : Cartographie intégrative de la RU, accès propriétés profondes du sol, images disponibles
- - : A confirmer sur grandes superficies, jeux de données au sol difficile à acquérir

## ➤ **Téledétection humidité du sol, radar**

- Acteurs: CESBIO, TETIS
- + : images disponibles, profondeur de pénétration du sol,
- - : calibration « au sol » non réductible, limites d'application (ex:vignes)

$$S = f(S, C, O, R, P, A, N) + \epsilon \text{ (erreur)}$$

(McBratney et al, 2003)

Propriété  
de sol à  
estimer

Sol Climat Organismes Relief Roche mère Age Position(x,y)

Données spatiales en lien avec formation des sols

Données pédologiques anciennes ( profils, cartes)

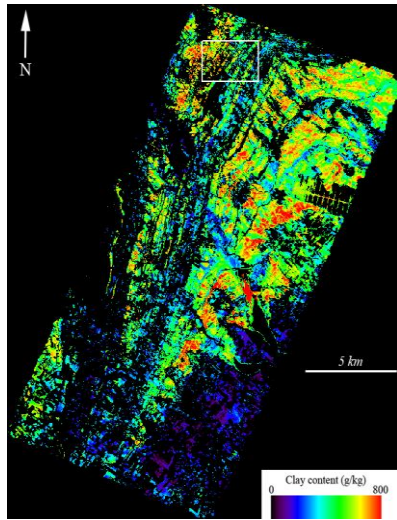
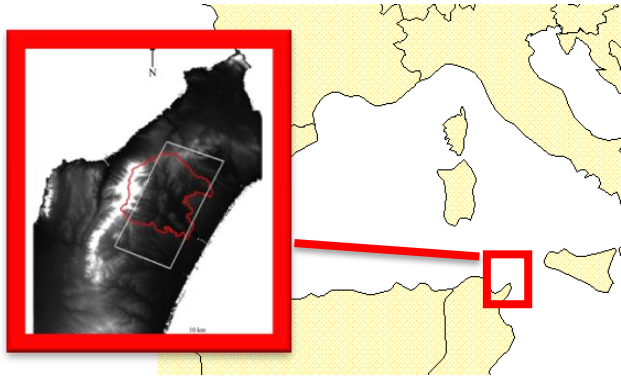
Nouveaux échantillonnages de sites mesurés

« **soil sensing** »

Fonctions d'estimation spatiale (géostatistique, machine-learning, systèmes experts)

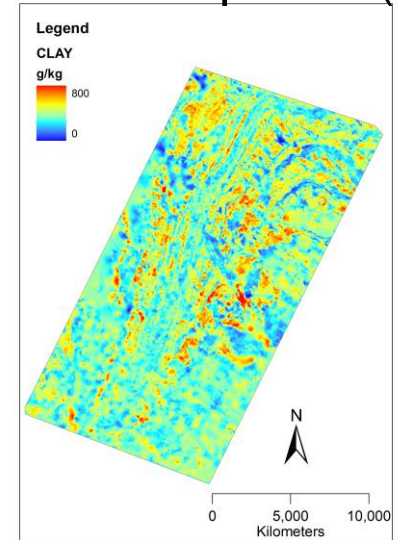


Exemple: cartographie du taux d'argile sur la région du Cap-Bon (Tunisie)



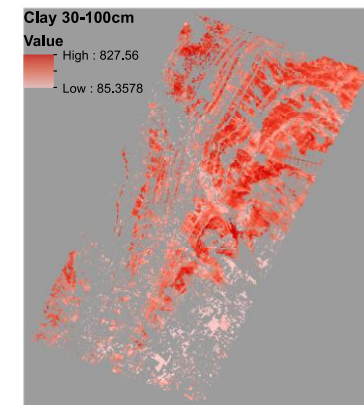
*Gomez et al (2012)*

Interpolations géostatistique  
Séparations de sources



*Ciampalini et al (2012)*

Fonctions de pédo-transfert



*Lagacherie et al (2013)*

- Réponse à un besoin de connaissance des sols:
  - National : RMT sols et territoires
  - International : GlobalSoilMap, Global Soil Partnership
  
- Un grand nombre d'acteurs à fédérer
  
- Planifier des produits à court et moyen terme:
  - Niveau 1 : utilisation données sol anciennes
  - Niveau 2: introduction des avancées de la télédétection pour réduire les incertitudes
  
- Constituer des consortium pour rechercher des financements (ex: RUdesSOLS)