



**HAL**  
open science

## Imagerie en Science du Sol

Marine Lacoste, Christian Le Lay, Joël J. Daroussin, Maud Seger, Eva Rabot,  
Isabelle I. Cousin

► **To cite this version:**

Marine Lacoste, Christian Le Lay, Joël J. Daroussin, Maud Seger, Eva Rabot, et al.. Imagerie en Science du Sol. Journée de lancement du RTR Image, Sep 2014, Orléans, France. 2014. hal-02799550

**HAL Id: hal-02799550**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02799550v1>**

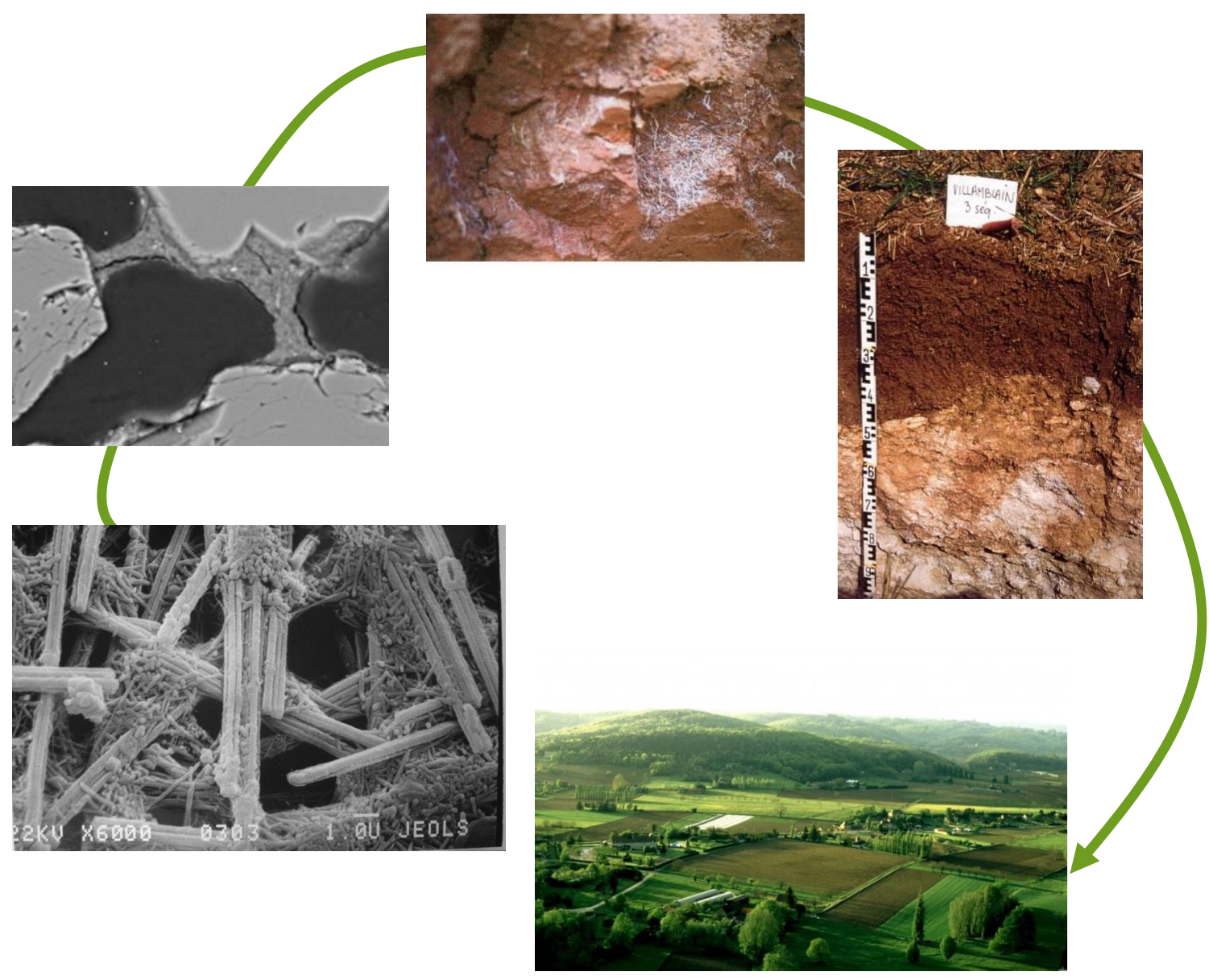
Submitted on 5 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## 1. Le sol : un milieu poreux hétérogène, multi échelles, en constante évolution

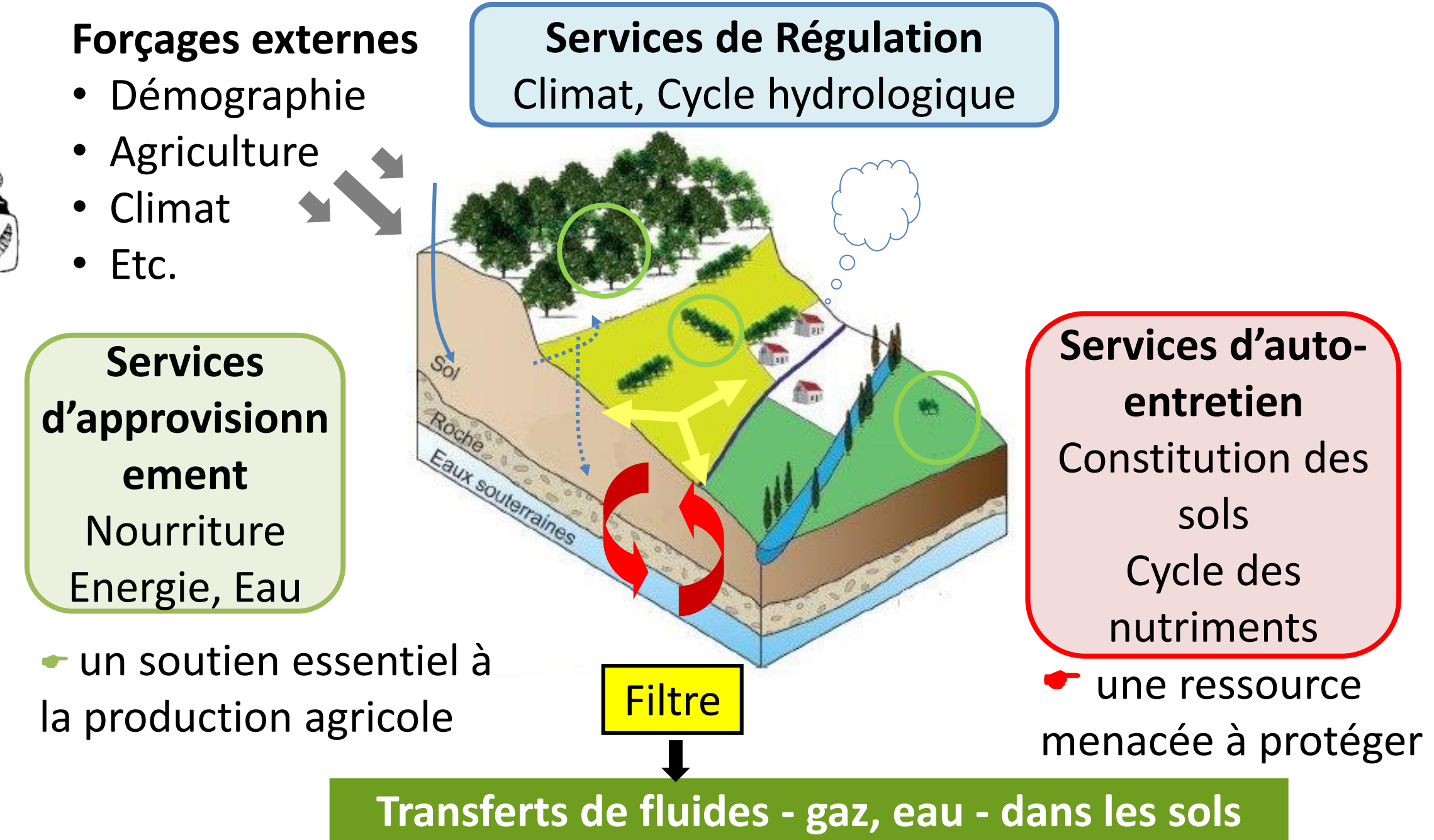
De l'échelle du minéral... à celle du paysage



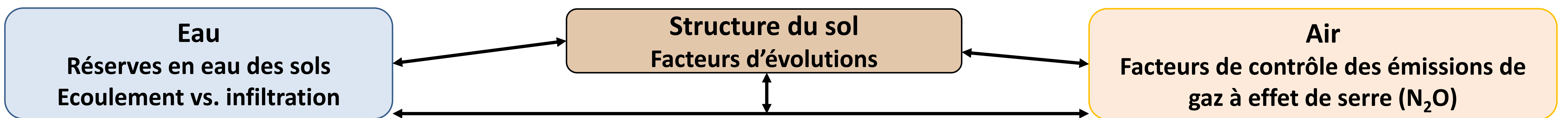
Des composants en interaction



Un rôle clef au sein des écosystèmes



## 2. Thématiques de recherche



## 3. Des méthodes d'imagerie adaptées à l'objet étudié

### Echantillons 2D

- Lames minces imprégnées de résine : préservation de la structure de l'échantillon
- Microscopie optique (1) et électronique (2, a et b)

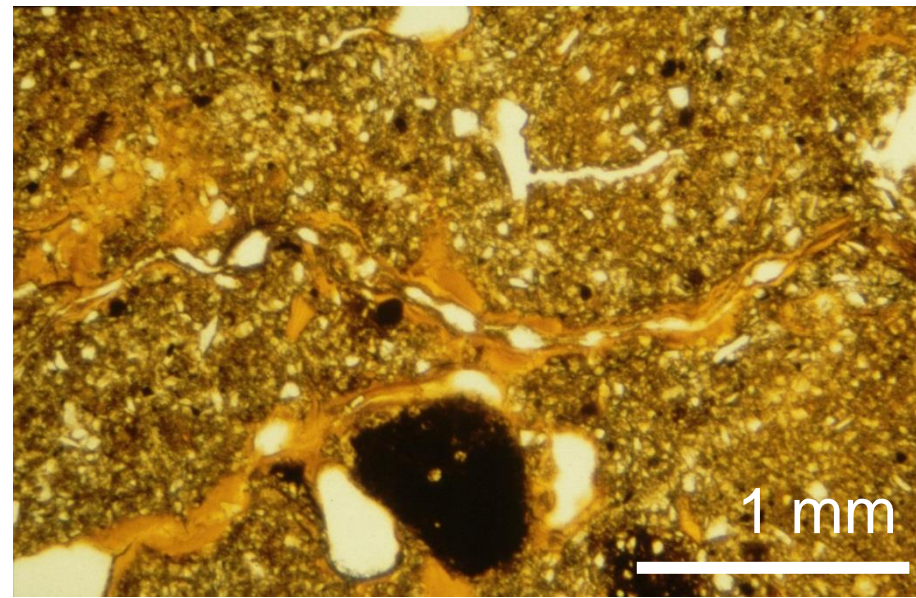
### Echantillons 3D

- Fragments de sol ou cylindres
- Microscopie optique et électronique (2, c)
- Tomographie rayons-X (3; plateforme CIRE, Tours)
- Imagerie à neutrons (LLB, CEA de Saclay)

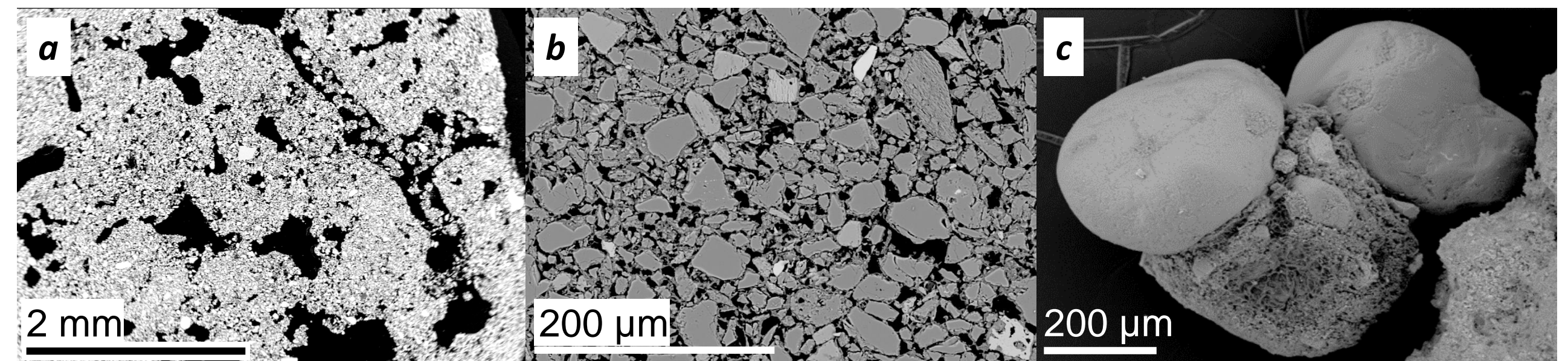
### Observation du sol *in situ*

- Prospections géophysiques (4)

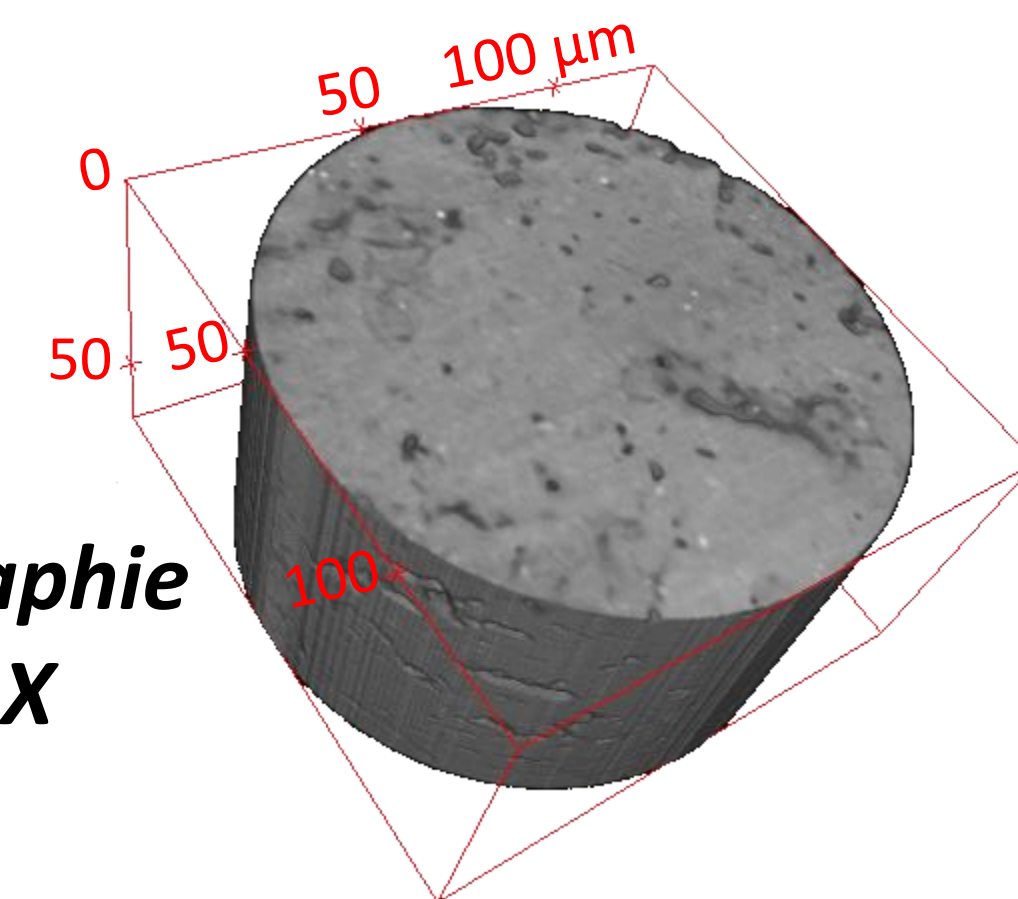
### 1. Microscope optique



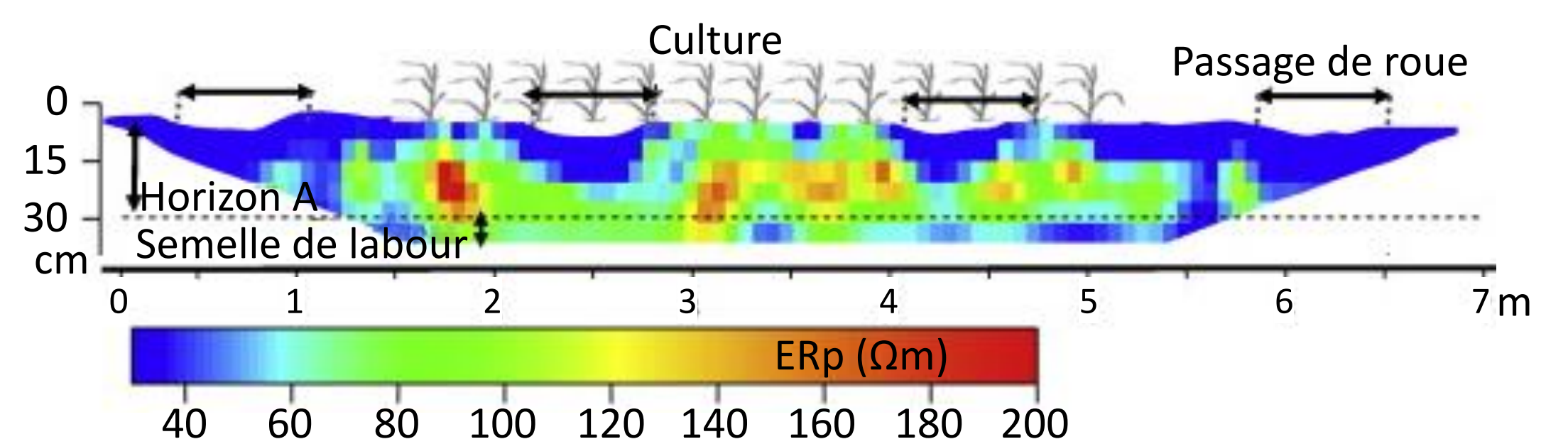
### 2. Microscope électronique à balayage



### 3. Tomographie rayons-X



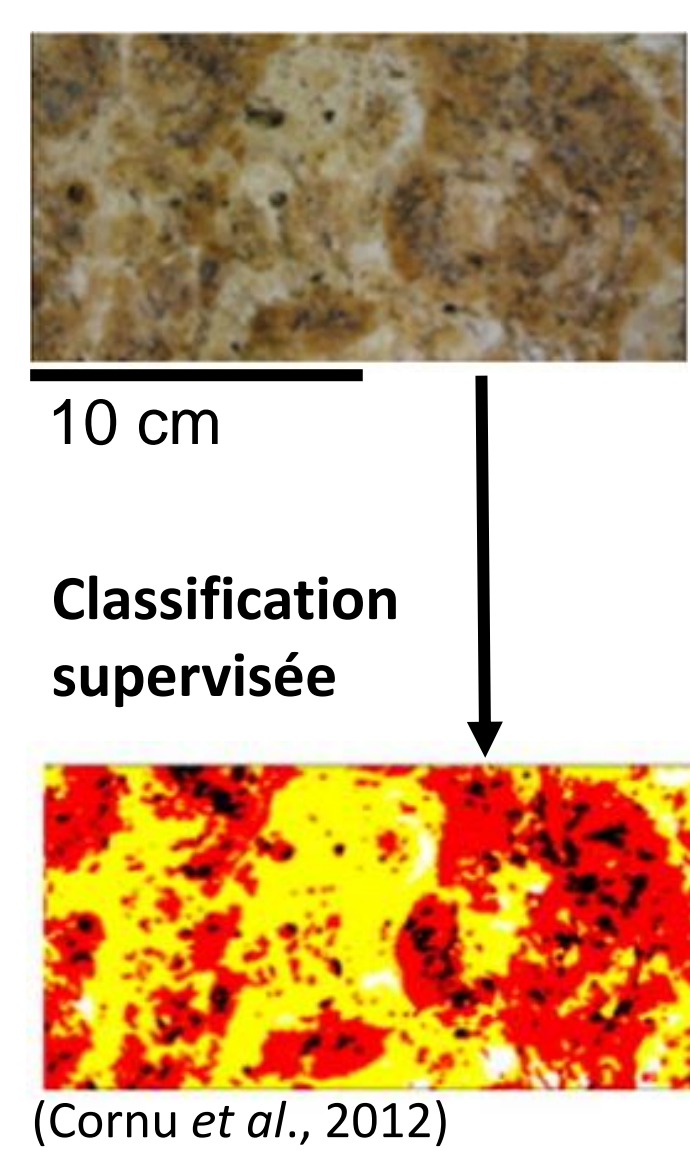
### 4. Résistivité électrique



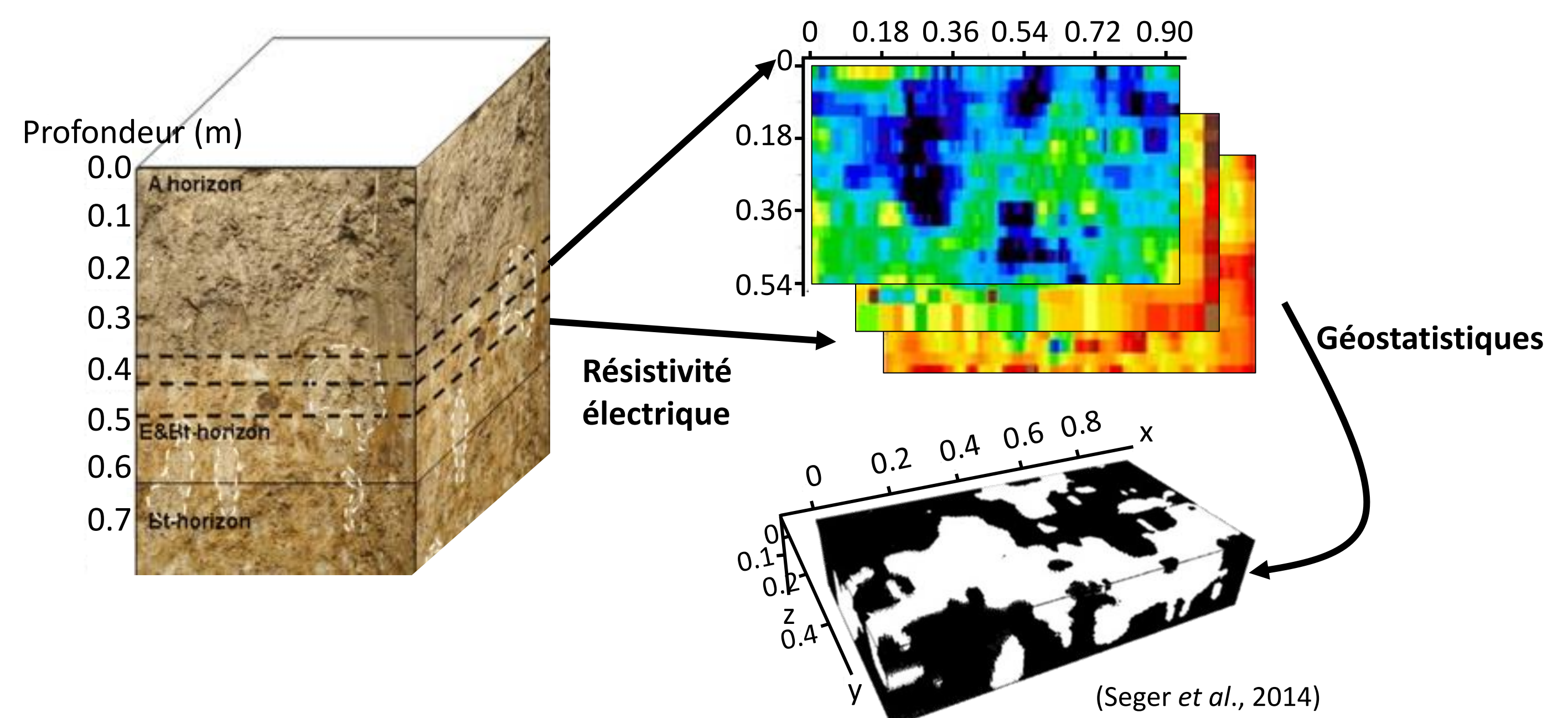
## 4. Méthodes de traitements des images

- Segmentation des images (séparation des différentes phases; 5, 6 et 7)
- Reconstruction de structure 3D (6 et 7)
- Calcul d'indicateurs quantitatifs et qualitatifs permettant de caractériser les différentes phases (7) : volume de pores libres à l'air, fonctions de Minkowsky (nombre Euler ; Cousin *et al.*, 1996, Vogel *et al.*, 2002).
- Logiciels utilisés :
  - Image J (Rasband, 2014)
  - Quantim (Librairie C; Vogel, 2008)
  - Erdas Imagine®

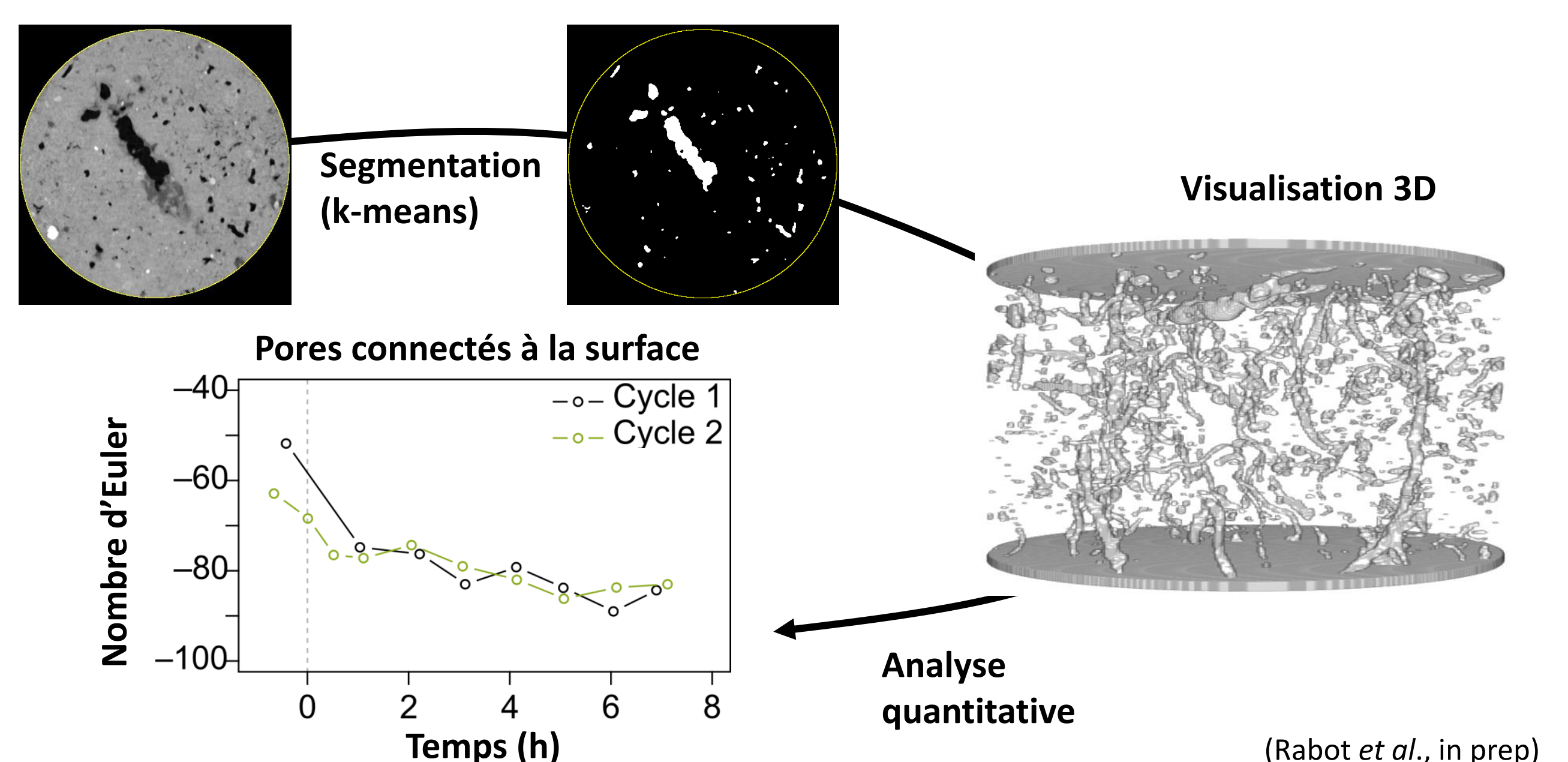
### 5. Analyse 2D des composants d'un horizon de sol



### 6. Reconstruction 3D d'un horizon de sol



### 7. Analyse du réseau poral



## Références

- Cornu, S., Montagne, D., Daroussin, J. & Cousin, I. 2012. Image-analytically derived conceptual model of Albeluvisol morphological degradation induced by artificial drainage in France. *Geoderma*, **189**, 296-303.
- Cousin, I., Levitz, P. & Bruand, A. 1996. Three-dimensional analysis of a loamy-clay soil using pore and solid chord distributions. *European Journal of Soil Science*, **47**, 439-452.
- Rabot, E., Lacoste, M., Cousin, I., Henault, C. Monitoring of nitrous oxide emissions during soil drying with X-ray computed tomography (in prep.)
- Seger, M., Guerin, R., Frison, A., Bourennane, H., Richard, G. & Cousin, I. 2014. A 3D electrical resistivity tomography survey to characterise the structure of a albeluvisol horizon composed of distinct elementary pedological volumes. *Geoderma*, **219**, 168-176.
- Vogel, H.J., Cousin, I. & Roth, K. 2002. Quantification of pore structure and gas diffusion as a function of scale. *European Journal of Soil Science*, **53**, 465-473.