



# 1<sup>ère</sup> journée d'animation du Réseau Imagerie des Sols

## Informations pratiques

**Date** : 22 novembre 2023, Montpellier

**Adresse** : GENOPOLYS : 141 rue de la Cardonille, Montpellier

**Accès en transport en commun** : Tram 1 (arrêt Occitanie).

**Parking** : attention pas de parking sur place, utilisez le parking Occitanie.

**Lien visio** (matin uniquement) : <https://inrae-fr.zoom.us/j/2433807854>

### Plan du site :



- Mercredi 22 novembre matin : animation spécifique au RIS.
- Mercredi 22 novembre après-midi : session sol organisée en partenariat avec le Réseau des Microscopistes INRAE dans le cadre des 12<sup>ème</sup> Journées Scientifiques et Techniques du réseau.



# Programme

## Mercredi 22 novembre matin : animation spécifique au RIS.

- 8h30-9h : accueil sur place **ou visio** ( <https://inrae-fr.zoom.us/j/2433807854> )
- 9h-10h15 :
  - Bilan des actions du réseau depuis sa création et les perspectives envisagées (30 min).
  - Conférence (30 min présentation + 15 min d'échanges) : *Plate-forme nationale d'IMAGerie et d'analyse pour la transltion environNementale et énergétique* : *Equipex Imagine2* - **Jérôme Rose** (CEREGE, CNRS, Aix-en-Provence)
- 10h15-10h45: pause-café
- 10h45-11h30 : Session scientifique - 3 Flashs scientifiques sur le thème de l'imagerie en science du sol (10 min de présentation, 5 min d'échange) :
  - 9h30-9h45 : *Visualisation directe et champ de vitesse dans un milieu poreux 3D* - **Mathieu Souzy** (UMR RECOVER, INRAE, Aix-en-Provence).
  - 9h45-10h : *Effet des pratiques de gestion agricole sur la stabilité structurale du sol et la déprotection des matières organiques lors des cycles de desiccation-réhumectation* - **Clémentine Chirol** (UMR ECOSYS, Paris-Saclay).
  - 10h-10h15 : *Étude de l'activité biologique des sols (faune, flore, fonte) à partir d'images de scanners enterrés* - **Emma Belaud** (UMR ECO&SOLS, INRAE, Montpellier).
- 11h30-12h00 : Discussion autour de vos attentes concernant le réseau.

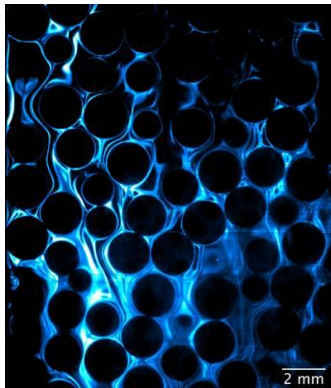
## Résumés des trois Flashs scientifiques :

### **Mathieu Souzy - Visualisation directe et champ de vitesse dans un milieu poreux 3D**

Les géomatériaux sont une classe complexe de milieux poreux présentant une large variété de structure, qui impose la cinématique d'écoulement de n'importe quel fluide interstitiel au travers de celui-ci. Lorsque la pluie s'infiltré dans un sol, elle s'écoule dans un réseau interconnecté de pores de tailles variées, menant a des processus de transport complexes. Du fait de la nature opaque des géomatériaux et des poreux en général, les techniques de visualisation directes dans ces milieux sont rendues difficiles. Cependant, le développement récent de techniques d'ajustement d'indice de réfraction optique permet dorénavant la réalisation de milieux poreux transparents pour visualiser les écoulements dans ces milieux artificiels. Je présenterai comment de telles approches permettent de caractériser les champs de vitesse et d'étudier les processus de transport dans une configuration modèle 3D. A l'aide de techniques de PIV/PTV (Particle Image Velocimetry/Particle Tracking Velocimetry), des



scans successifs de l'écoulement sont utilisés pour remonter au champ de vitesse haute résolution 3D eulérien au coeur du poreux. Ces expérimentations permettent en outre d'étudier les processus d'étirement, de dispersion et de mélange dans ces systèmes complexes.



*Figure : Une couche de colorant fluorescent est injectée dans un milieu poreux 3D et la visualisation est faite à l'aide d'une nappe laser. La tache de colorant subit des étirements hétérogènes lors de son écoulement, menant à un processus de mélange complexe.*

**Clémentine Chirol - Effet des pratiques de gestion agricole sur la stabilité structurale du sol et la déprotection des matières organiques lors des cycles de dessiccation-réhumectation.**

Ce travail vise à visualiser pour la première fois la déprotection physique de la matière organique dans les sols naturels au cours de cycles de dessiccation et d'humectation, en comparant des sols sous agriculture conventionnelle et de conservation. L'évolution temporelle de la structure 3D du sol et de la distribution spatiale des matières organiques a été mesurée par tomographie RX sur des agrégats de 2-3 mm à des résolutions de 1.3 - 2.2  $\mu\text{m}$ . La visualisation de la dynamique à court terme de la structure du sol nous permet d'observer la formation plus intense de microfissures sous agriculture conventionnelle, qui contiennent moins de matières organiques. La suite de ce projet permettra de quantifier la distribution des matières organiques et l'évolution de sa connectivité au réseau poral au cours des cycles de dessiccation-réhumectation, afin d'explorer l'impact du mode de pratique agricole sur la décomposition des matières organiques en contexte d'aridité.

**Emma Belaud - Étude de l'activité biologique des sols (faune, flore, fonge) à partir d'images de scanners enterrés.**

Nous travaillons, au sein de l'UMR Éco&Sols, au développement d'un dispositif d'imagerie in-situ du sol pour suivre l'activité édaphique. Ce dispositif capture des images format A4 du sol à haute résolution (1200 dpi), rendant ainsi possible l'observation simultanée de la faune (invertébrés de l'ordre du centième de  $\mu\text{m}$  au cm), la flore (racines) et la fonge (rhizomorphes et ectomycorhizes). Un système de pilotage automatisé accompagne le dispositif, permettant une capture d'images à haute fréquence temporelle. Une première étude réalisée dans un sol truffier a permis de mettre en lumière les potentialités de cette technologie pour suivre la dynamique temporelle de l'activité biologique des sols. Nous avons, ainsi, été en mesure de suivre la dynamique de croissance racinaire au cours de la période estivale, mais également de mettre en évidence le rythme circadien de croissance des racines de chêne. Le dispositif

nous a, de plus, permis d'étudier la dynamique de colonisation ectomycorhizienne des racines et la phénologie de différents taxons d'invertébrés au cours du temps.

### Mercredi 22 novembre après-midi : session sol (12<sup>ème</sup> JST du RµI, présentiel uniquement)

- 14h15 – 14h25 : Présentation du Réseau d'Imagerie des Sols - **Pierre Benoit** (UMR ECOSYS, INRAE, PARIS-SACLAY)
- 14h25 – 14h45 : Utilisation de techniques d'imagerie pour l'étude des microorganismes et de leurs activités dans les sols - **Charlotte Vedere** (iEES Paris, Sorbonne Université, Paris)
- 14h45 – 15h05 : Enchytréides, mésoporosité et microtomographie - **Céline Pelosi** (UMR EMMAH, INRAE, Avignon)
- 15h05 – 15h25 : Micromorphologie et analyses spectroscopiques pour l'étude de la distribution et de la spéciation des terres rares dans des stériles miniers - **Noémie Janot** (UMR ISPA, INRAE, Villenave d'Ornon)
- 15h25-15h45 : L'apport de la Microscopie Electronique à Transmission pour l'analyse des composts - **Françoise Watteau** (Laboratoire Sols et Environnement, CNRS, Vandoeuvre-lès-Nancy)

---

## Organisation :

Laurie Amenc (Eco&Sols, INRAE, Montpellier)  
Marine Lacoste (Info&Sols, INRAE, Orléans)  
Françoise Watteau (LSE, Université de Lorraine, Nancy)

Contact : [reseau-imagerie-sols-anim@inrae.fr](mailto:reseau-imagerie-sols-anim@inrae.fr)

