



# Webinaire de présentation du PEPR SolsVivants (2026-2030)

**INRAE**

Philippe Hinsinger & Jérôme Mathieu



**Agralife**  
agence de programme

1<sup>er</sup> déc. 2025

<https://pepr-solsvivants.fr/>

### Plan de la présentation



- Introduction – **contexte, enjeux et objectifs**



- Organisation – **coordination, animation et structuration scientifique**



- Programme scientifique – **deux Projets Ciblés (PC)**



- Programme scientifique – **quatre Axes d'animation transverse**



- Le PEPR Sols vivants – **comment vous y impliquer ?**



- Introduction – **contexte, enjeux et objectifs**



- Organisation – **coordination, animation et structuration scientifique**



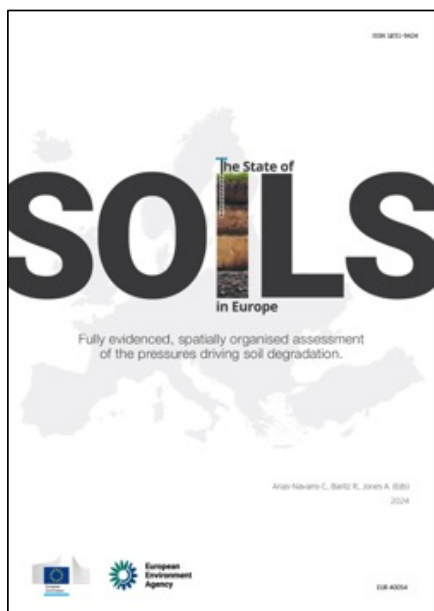
- Programme scientifique – **deux Projets Ciblés (PC)**



- Programme scientifique – **quatre Axes d'animation transverse**



- Le PEPR Sols vivants – **comment vous y impliquer ?**

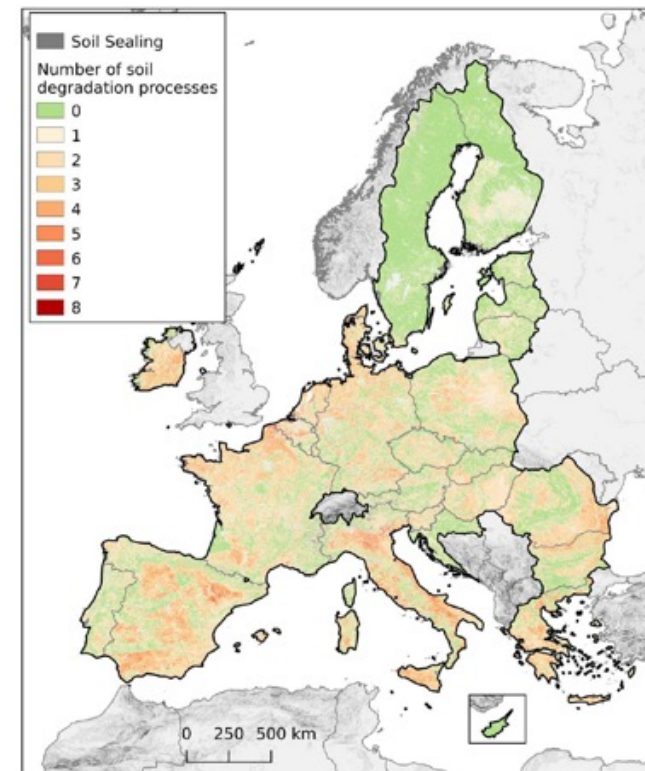


-> **60% des sols européens sont dégradés, en mauvaise santé**  
(Arias-Navarro et al. 2024)

-> **soumis à de multiples menaces**  
*artificialisation, érosion, pollution,  
perte de biodiversité, perte de carbone,  
acidification, salinisation*



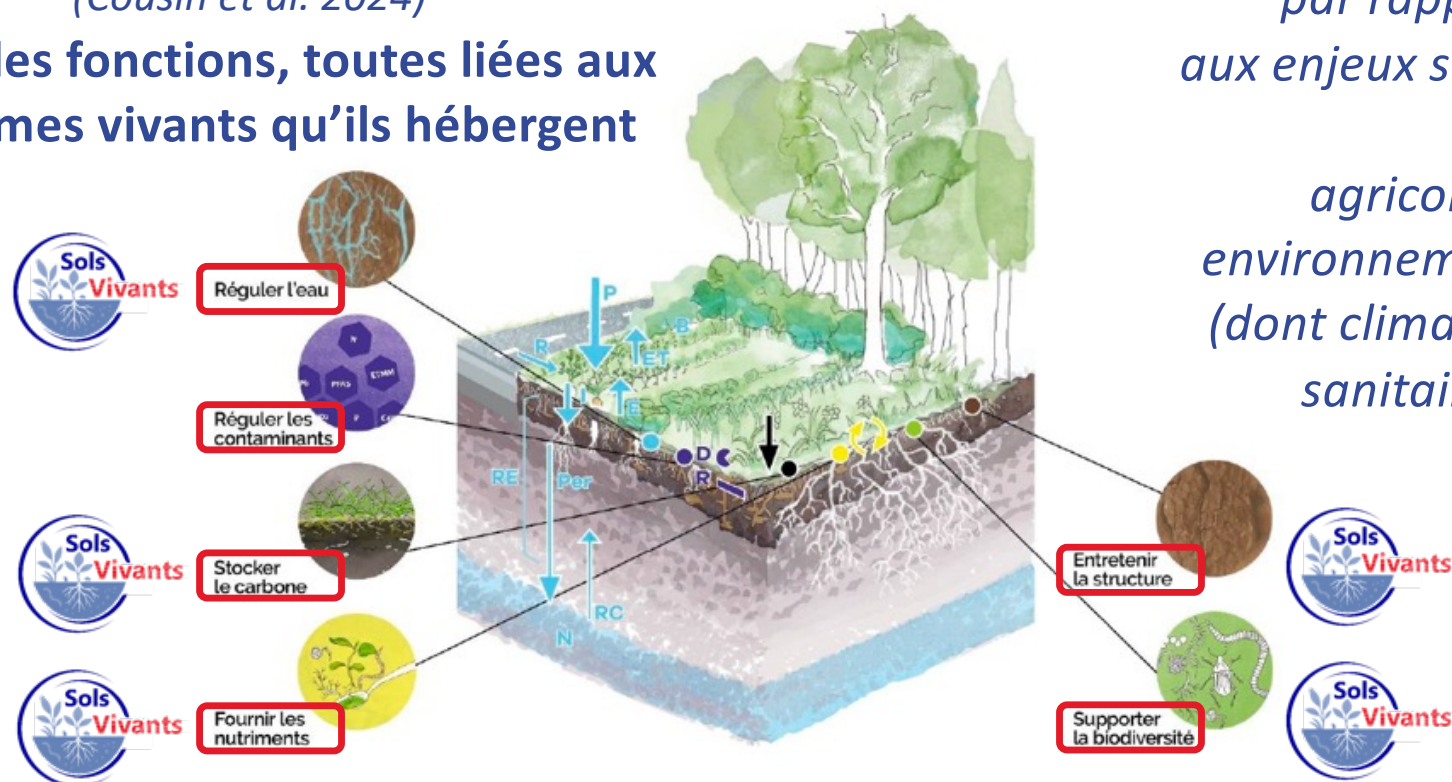
-> **Directive européenne**  
**« Soil Monitoring and Resilience Law »**  
*proposée par la Commission Européenne (Juillet 2023)  
approuvée par le Conseil Européen puis  
adoptée par le Parlement Européen (Octobre 2025)*



## -> Multifonctionnalité des sols

(Cousin et al. 2024)\*

Principales fonctions, toutes liées aux organismes vivants qu'ils hébergent



-> à préserver  
par rapport  
aux enjeux sociétaux

agricoles  
environnementaux  
(dont climatiques)  
sanitaires

\* *Préserver la qualité des sols : vers un référentiel d'indicateurs. Rapport d'étude INRAE*



- PEPR\* **SolsVivants** proposé par l'agence **Agralife** avec soutien conjoint **CNRS-INRAE**
  - Programme ambitieux (35 M€) soumis en juillet 2024
    - ➔ retour Ministère assez favorable, avec demande de réduction/focalisation
  - Programme révisé, plus focalisé écologie du sol (10 M€) soumis mi-nov. 2024  
*(principaux rédacteurs: Jérôme Mathieu, Isabelle Cousin, Lydie Lardy, Stéphane Follain, Philippe Hinsinger)*
    - ➔ Retour très favorable 3 experts scientifiques mi-mai 2025
    - ➔ Décision favorable Cabinet 1<sup>er</sup> Ministre le 8 septembre 2025 (budget 9 M€)

---

\* Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche



### Objectifs de SolsVivants



- > Structurer/animer la **communauté nationale en écologie du sol / sciences du sol** en incluant d'autres disciplines s'intéressant aux sols
- ➔ Comprendre le rôle des **organismes du sol** et de leurs **interactions** dans la **multifonctionnalité des sols**
- > Sensibiliser les acteurs de la **société civile** sur les **enjeux liés à la santé des sols**



# Introduction – Objectifs généraux PEPR SolsVivants



©FX Joly



©J Keith/Alamy



©Lukjonis Adobe Stock



©E Guillot



©internet/cannaweed



©FX Joly



©P Hinsinger



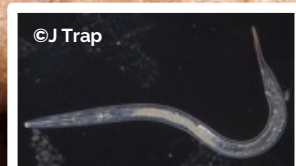
©Mediscan / Alamy



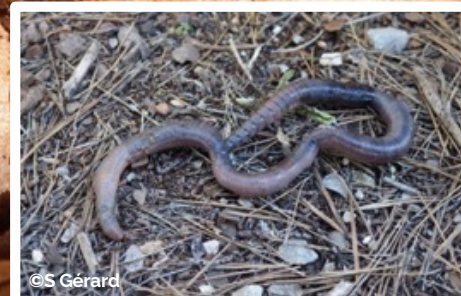
©Science History Images/Alamy



©L Philippot



©J Trap



©S Gérard

→ une approche holistique des organismes du sol, intégrant aussi les plantes...

-> virus, archées, bactéries, champignons, protistes, micro-, méso-, macro-faune





- **Appui aux politiques publiques** (européenne et nationale)  
pour **maintenir/restaurer la multifonctionnalité des sols** :

- **Directive européenne et sa déclinaison au niveau national**   
-> réflexion sur les **indicateurs** de fonctionnalité







- Accompagnement de la **transition agroécologique**  
-> pour une meilleure prise en compte des **sols** et de l'importance  
des **organismes du sol** dans leur **multifonctionnalité**



- **Sensibilisation des porteurs d'enjeux / menaces pesant sur les sols**  
(gestionnaires des sols, citoyens et politiques)  
-> Lien aux **Living Labs** sur la **santé des sols**

### Quatre grands défis scientifiques

-  • 1 – Développer l'approche **réseaux d'interactions** sur l'ensemble des **taxa** du sol
-  • 2 – **Intégrer les organismes du sol** dans les modèles de fonctionnement des sols et des écosystèmes, et évaluer leur **rôle** dans la multifonctionnalité des sols
-  • 3 – Mettre à l'épreuve les connaissances en **écologie des sols** face à la **diversité des sols**, de leurs **usages** et de leurs **modes de gestion** à l'échelle d'un territoire
-  • 4 – Faire **dialoguer** les **disciplines** et la **diversité des acteurs** concernés par le fonctionnement des sols



- Introduction – **contexte, enjeux et objectifs**



- Organisation – **coordination, animation et structuration scientifique**



- Programme scientifique – **deux Projets Ciblés (PC)**



- Programme scientifique – **quatre Axes d'animation transverse**



- Le PEPR Sols vivants – **comment vous y impliquer ?**



### Co-Direction CNRS - INRAE



Jérôme Mathieu



Professeur des universités - Sorbonne université Paris  
**Ecologie des communautés et fonctionnelle des sols**  
UMR iEES-Paris



Philippe Hinsinger INRAE

Directeur de Recherche INRAE  
**Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols**  
UMR Eco&Sols, Montpellier



## Animation scientifique

*Juliana Almario (CNRS LEM Lyon)*

*Sébastien Barot (IRD iEES-Paris)*

*Françoise Binet (CNRS ECOBIO Rennes)*

*Isabelle Cousin (INRAE Info&Sols Orléans)*

*Sébastien Fontaine (INRAE UREP Clermont)*

*Stephan Hättenschwiler (CNRS CEFV Montpellier)*

*Audrey Niboyet (AgroParisTech iEES-Paris)*

*Laurent Philippot (INRAE Agroécologie Dijon)*

*Jean Trap (IRD Eco&Sols Montpellier)*



→ CoPil PEPR SolsVivants, avec **Philippe Hinsinger** et **Jérôme Mathieu**



### Grands principes fixés par le Ministère:

- Projets Ciblés uniquement
- Pas d'Appel à Projets

### → organisation proposée:

#### → deux Projets Ciblés (PC)

PC1 – Réseaux d'interactions dans les sols

PC2 – Impact sur la multifonctionnalité des sols

#### → une animation transversale

4 Axes animation transverse

## PC1

### Réseaux d'interactions dans les sols *Approches multi-taxa et fonctionnelles*

- WP 1.1 – Réseaux d'interactions trophiques*
- WP 1.2 – Réseaux d'interactions non trophiques*
- WP 1.3 – Traits fonctionnels*
- WP 1.4 – Impacts anthropiques sur les réseaux*



## PC2

### Impact des interactions biotiques dans les sols sur la multifonctionnalité des sols

- WP 2.1 Structure du sol et transferts eau, gaz, solutés, sol*
- WP 2.2 Transformation et cycles CNP et autres nutriments*
- WP 2.3 Impacts Anthropiques sur les fonctions*
- WP 2.4 Modélisation du fonctionnement biotique*



## Axes transverses

- GT1 – Développer des recherches multi-taxa
- GT2 – Lien entre approches empiriques et théoriques
- GT3 – Explorer des scénarios de changements environnementaux
- GT4 – Synergies entre spécialistes des environnements tempérés et tropicaux



### → Mise en œuvre



#### Budget

9 M€ dont 20% frais de gestion -> 7,5 M€

environ 1,5 M€ gouvernance / animation  
+ 3 M€ pour chaque PC (PC1 et PC2)

#### Contractualisation

à finaliser avant  
le 8 mars 2026

- **Répartition des budgets *a priori*** (avant le démarrage effectif du PEPR) entre les partenaires (institutions)
- Identification des **unités/scientifiques impliqués**

#### Appel à idées

à compléter pour le  
10 décembre 2025

- Identification des possibles **contributions des équipes de recherche** (scientifiques/institutions sur chacun des PC et GT Axes transverses)
- Recensement des **possibles sites / dispositifs / territoires-observatoires**



### → Approches privilégiées



#### • **Observation *in natura***

- Un territoire en région tempérée (France, hexagone)
- Un territoire en région tropicale (territoires ultra-marins, ou autres pays tropicaux)

→ Intégration possible de **dispositifs existants d'observation ou d'expérimentation de long terme** : Living Labs, RMQS\*,...

→ Mise en œuvre de **méthodes ou d'outils innovants**

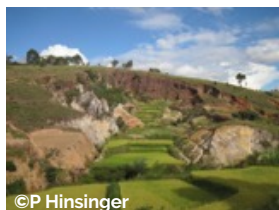


#### • **Modélisation**

- Pas de choix de modèle *a priori*
- Plusieurs types de modèles ou d'approches de modélisation possibles
- Visant à fédérer la communauté en faisant un lien empirique - théorique

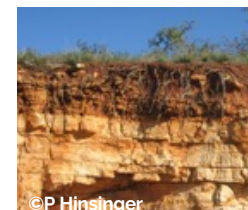
\* RMQS – Réseau de Mesure de la Qualité des Sols

## → Sites d'intervention



### 2 Territoires - observatoires France tempérée / Zone tropicale

+ inclusion possible de sites du RMQS-Biodiversité



- Types de sols divers
- Diversité d'usages (agricole / forestier / (péri-)urbain / semi-naturels, naturels) et de systèmes/pratiques de gestion/conservation



Territoire -  
observatoire  
France tempérée

- Zones ateliers, observatoires de long terme, Living Labs...
- Sites partagés avec d'autres PEPR

Territoire -  
observatoire  
Zone tropicale

- Territoires ultra-marins français ???
- Autres pays tropicaux présentant une diversité de sols et usages ???  
(mobilisation de compétences locales en écologie du sol)

## → Interactions avec les autres PEPR



Liens forts  
 « organiques »

PEPR  
 Dynabiod

PC1 / standards de mesure de traits/fonctions / **sites communs ?**

PEPR  
 FairCarboN

PC2 / rôle (organismes des) sols / régulation du cycle biogéochimique du carbone et des nutriments / **sites communs ?**

Liens à  
 renforcer  
 (diversité  
 d'écosystèmes  
 d'application)

PEPR  
 FORESTT

PC1 & PC2 / dynamique / fonctionnement sols forestiers, **sites communs ?** / déterminants écologiques de la résilience des écosystèmes forestiers

PEPR  
 SoluBiod

PC1 & PC2 / lien réseau de **living labs** / solutions fondées sur la nature

PEPR  
 OneWater

PC2 / rôle sols / régulation quantitative/qualitative des flux d'eau transférés dans les écosystèmes (eau bleue / eau verte)

Liens à  
 construire  
 (contexte tropical)

PEPR  
 Outre Mer

PC1 & PC2 / rôle organismes vivants / dynamique et le fonctionnement sols tropicaux / territoires d'Outre-mer



- Introduction – contexte, enjeux et objectifs



- Organisation – coordination, animation et structuration scientifique



- Programme scientifique – deux Projets Ciblés (PC)



- Programme scientifique – quatre Axes d'animation transverse



- Le PEPR Sols vivants – comment vous y impliquer ?



## PC1 – Réseaux d'interactions dans les sols



- WP 1.1 : Réseaux d'interactions trophiques des sols



- WP 1.2 : Réseaux d'interactions non trophiques dans les sols



- WP 1.3 : Traits fonctionnels des taxa du sol



- WP 1.4 : Impact des activités anthropiques sur les réseaux d'interactions

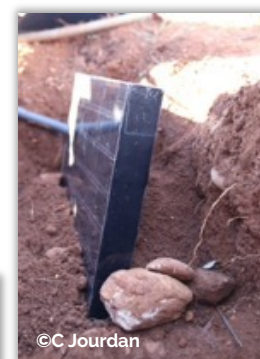
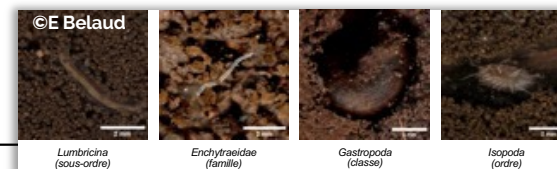
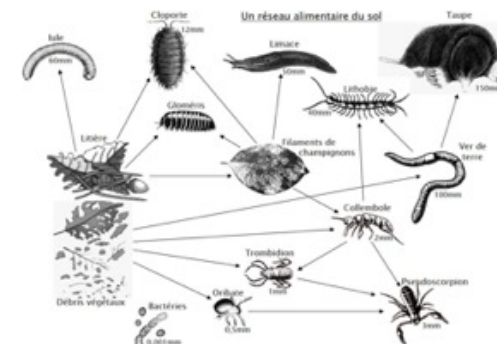
## PC1 – Réseaux d'interactions dans les sols



### • WP 1.1 : Réseaux d'interactions trophiques des sols

#### Actions ciblées (exemples)

- Suivi massif des **interactions trophiques** dans les sols
  - Compilation de **données** existantes
  - **Métabarcoding** moléculaire contenu stomacal d'individus
  - **ADN** corporel et des fèces des consommateurs
- *-> lien avec PEPR Dynabiod*
- Observations directes par **imagerie** (ex scanners enterrés, iNaturalist)
- **Base de données** d'interactions trophiques
- **Inférence** des interactions trophiques



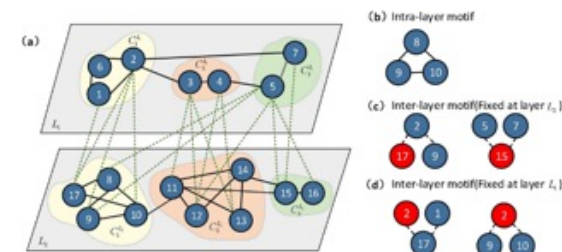
## PC1 – Réseaux d'interactions dans les sols



### • WP 1.2 : Réseaux d'interactions non trophiques dans les sols

#### Actions ciblées (exemples)

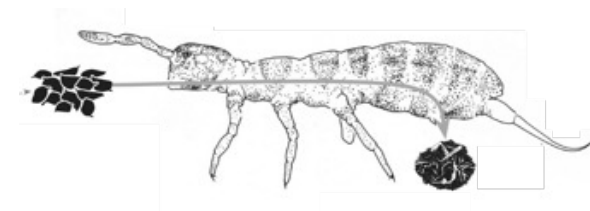
- Cartographie des **interactions non trophiques**
  - Compilation de **données** existantes
  - Construction d'un **tenseur d'interactions**
- Identification de **modules d'interaction au-delà des interactions bipartites**
- **Base de données** d'interactions non trophiques



## PC1 – Réseaux d'interactions dans les sols



### • WP 1.3 : Traits fonctionnels des taxa du sol



### Actions ciblées (exemples)

- Compilation de **données et mesures massives de traits**
  - Taille corporelle des taxa
  - Taux d'ingestion et d'égestion
  - Stoechiométrie du corps, des ressources consommées et des fèces
  - Bioturbation
- **Base de données de traits**



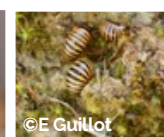
©J Keith/Alamy



©Lukjonis Adobe



©FX Joly



©E Guillot



©FX Joly



©internet/cannaweed



©Mediscan / Alamy



©Science History Images/Alamy

➔ **Approches innovantes sur les traits dans le cas des communautés microbiennes**



## PC1 – Réseaux d'interactions dans les sols



### • WP 1.4 : Impact des activités anthropiques sur les réseaux d'interactions

#### Actions ciblées (exemples)

- Filtrage des interactions par les usages des sols, systèmes/pratiques de gestion  
→ Dépasser les approches de co-occurrences
- Variations intra-spécifiques des interactions trophiques (WP1.1) et non trophiques (WP1.2) dues à l'environnement  
→ Rewiring

## PC2 – Impact des interactions biotiques dans les sols sur la multifonctionnalité des sols



- WP 2.1 : Rôle des interactions biotiques au sein des sols dans les **fonctions de structuration du sol et de transfert d'eau, de gaz, de solutés et particules de sol**



- WP 2.2 : Rôle des interactions biotiques au sein des sols dans les **fonctions de transformation** impliquées dans les **cycles biogéochimiques de C, N, P et autres nutriments**



- WP 2.3 : **Impact des activités anthropiques** sur la multifonctionnalité des sols



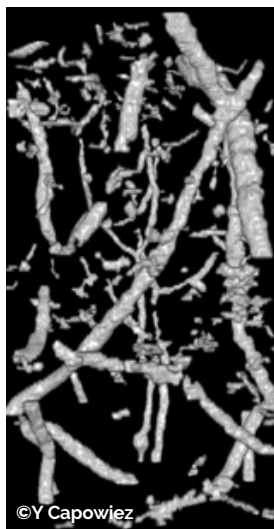
- WP 2.4 : **Modélisation du fonctionnement biotique des sols**

## PC2 – Impact des interactions biotiques dans les sols sur la multifonctionnalité des sols



- WP 2.1 : Rôle des interactions biotiques au sein des sols dans les **fonctions de structuration du sol et de transfert d'eau, de gaz, de solutés et particules de sol**

### Actions ciblées (exemples)



- Impact sur les **propriétés physiques pérennes et fonctionnelles** des sols, y compris **proxys** de la **dynamique** ou des **processus de transfert**
- Micro- Macro-tomographie, relaxométrie RMN, acoustique  
(sur quelques sites/sols)
  - **Mise en relation avec les traits** des organismes des sols et leurs **interactions** (*cf. PC1*)

## PC2 – Impact des interactions biotiques dans les sols sur la multifonctionnalité des sols



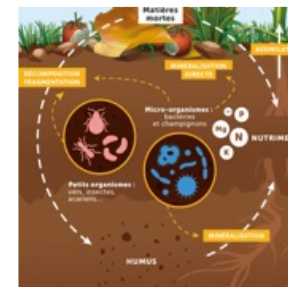
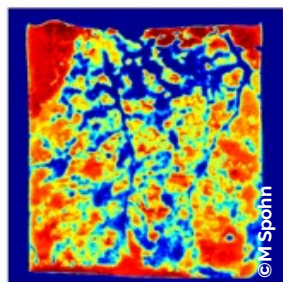
- WP 2.2 : Rôle des interactions biotiques au sein des sols dans les **fonctions de transformation** impliquées dans les **cycles biogéochimiques** de **C, N, P** et autres **nutriments**

### Actions ciblées (exemples)

- Impact sur les **propriétés biogéochimiques** et **proxys** des fonctions clés des **cycles biogéochimiques** (CNP)

#### → Développer des approches innovantes

- Mesure de la rhizodéposition et de la décomposition de litières racinaires
- Zymographie de **hot-spots d'activité** (rhizosphère ou drilosphère)
- **Mise en relation avec les traits** des organismes des sols et leurs **interactions** (*cf. PC1*)



## PC2 – Impact des interactions biotiques dans les sols sur la multifonctionnalité des sols



### • WP 2.3 : Impact des activités anthropiques sur la multifonctionnalité des sols

#### Actions ciblées (exemples)

- **Approches innovantes** (ex. basées sur la théorie des réseaux) pour évaluer l'impact des **usages** des sols et des **systèmes/pratiques de gestion** sur les fonctions mesurées dans WP 2.1 et 2.2
  - Définition d'**indicateurs de multifonctionnalité**
  - **Gammes de référence** de leurs valeurs en fonction des usages ou modes de gestion
  - Si possible, **valeurs-seuils de dégradation des fonctions écologiques**  
→ Niveau de **santé des sols**

## PC2 – Impact des interactions biotiques dans les sols sur la multifonctionnalité des sols



### • WP 2.4 : Modélisation du fonctionnement biotique des sols

#### Actions ciblées (exemples)

- Inclure les **organismes du sol** dans un ou plusieurs **modèles de fonctionnement des sols / écosystèmes**, en intégrant des mécanismes trophiques ou non trophiques
- Identifier les **paramètres** et **variables** essentiels à prendre en compte et à mesurer
- Développer les **méthodes d'upscaling** -> échelles écosystème / territoire





- Introduction – **contexte, enjeux et objectifs**



- Organisation – **coordination, animation et structuration scientifique**



- Programme scientifique – **deux Projets Ciblés (PC)**



- Programme scientifique – **quatre Axes d'animation transverse**



- Le PEPR Sols vivants – **comment vous y impliquer ?**

## Axes d'animation transverse – quatre Groupes de Travail (GT)



- GT 1 – Développer des **recherches multi-taxa**



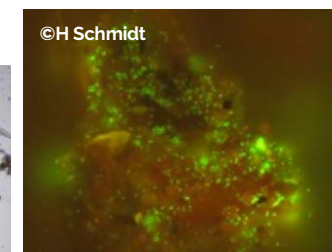
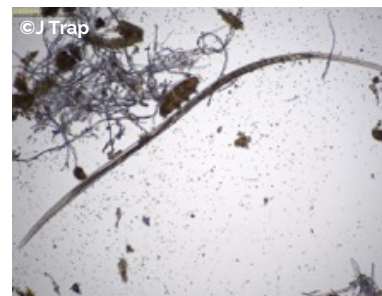
- GT 2 – Faire le lien entre **approches empiriques et théoriques**



- GT 3 – Explorer des **scénarios de changements environnementaux**



- GT 4 – Créer des **synergies** entre les spécialistes du sol travaillant dans les **environnements tempérés et tropicaux**



## Axes d'animation transverse



### • GT 1 – Développer des **recherches multi taxa**

#### Objectifs

- Synthèse des connaissances / identification des lacunes
- Protocoles de caractérisation fonctionnelle standards multi-taxa
  - ➔ *collaboration avec PEPR Dynabiod (PC2)*
  - ➔ *en cohérence avec RMQS-Biodiversité*
- Verrous méthodologiques / analyses multi-taxa
- Capitalisation des données dans des infrastructures durables



### Axes d'animation transverse



- GT 2 – Faire le lien entre **approches empiriques et théoriques**

### Objectifs

- Synthèse des modèles de représentation des sols (fonctions ciblées)
- Identification de modèles-candidats pour le PC2  
→ *collaboration avec PEPR FairCarboN*
- Standards de mesure des variables mesurées pour le PC1
- Standardisation des bases de données

## Axes d'animation transverse



### • GT 3 – Explorer des scénarios de changements environnementaux

## Objectifs

- Modélisation des réponses des sols /socio-écosystèmes à divers scénarios d'intensification des contraintes environnementales
  - ➔ *choix des scénarios à tester incl. via approche multi-acteurs*
  - ➔ *lien avec le GT2 et WP 2.4 (modélisation)*
- Travail prospectif mobilisant des compétences en SHS

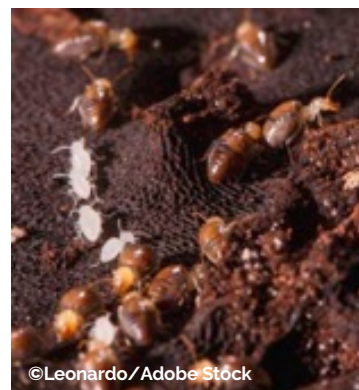
### Axes d'animation transverse



- GT 4 – Créer des **synergies** entre les spécialistes du sol travaillant dans les **environnements tempérés et tropicaux**

### Objectifs

- Rapprochement des collectifs « Nord » et « Sud »
- Partage des concepts et méthodes
- Comparaison des résultats
- Mise en commun de modèles







- Introduction – **contexte, enjeux et objectifs**



- Organisation – **coordination, animation et structuration scientifique**



- Programme scientifique – **deux Projets Ciblés (PC)**



- Programme scientifique – **quatre Axes d'animation transverse**



- **Le PEPR Sols vivants – comment vous y impliquer ?**



## Comment participer au PEPR SolsVivants ?



**1/ Faire une proposition d'action ciblée**



**2/ S'impliquer dans la coordination d'un des PC, WP ou GT (Axes)**



**3/ Rejoindre un des comités impliqués dans la gouvernance**

## 1/ Faire une proposition d'action ciblée

→ Répondre à l'**appel à idées**

→ propositions d'**actions de recherche, d'animations transverses,**  
-> actions de **fédération de collectifs / de la communauté, d'écoles thématiques...**  
qui répondent aux défis, objectifs et axes du programme

*Deadline : 10 décembre 2025 minuit*

*Début des projets : printemps 2026*

→ Lien du formulaire de soumission sur <https://pepr-solsvivants.fr/>

## 1/ Faire une proposition d'action ciblée

→ Répondre à l'**appel à idées**

→ propositions d'**actions de recherche** s'inscrivant dans un/plusieurs WP/PC

→ **Approches et sites/territoires** proposés

→ **Compétences** mobilisées :

- en interne équipe/unité
- en externe : partenariat/**collaboration (autres unités)**
- par recrutement

### Attendus



- Cartographie et renforcement des compétences scientifiques/techniques, idées en rupture
- Structuration de la communauté autour de sites communs, d'approches complémentaires

## 1/ Faire une proposition d'action ciblée

→ Répondre à l'**appel à idées**

→ propositions d'**animations transverses** s'inscrivant dans un/plusieurs axes/GT

→ **Actions de sensibilisation** auprès d'acteurs de la société

→ **Ecoles thématiques :**

- scientifiques
- techniques

### Attendus



- Décloisonnement de la communauté scientifique, interdisciplinarité
- Impact sociétal, transdisciplinarité et appui aux politiques publiques / santé des sols

## 1/ Faire une proposition d'action ciblée

→ Répondre à l'**appel à idées**

→ sortir des sentiers battus

→ construire des collaborations et partenariats inédits

→ en s'inscrivant dans les **ambitions** du PEPR SolsVivants

### Attendus



- Approche holistique des communautés d'organismes du sol, intégrant les plantes
- Approche fonctionnelle des sols et des interactions biotiques sous-jacentes



## 2/ S'impliquer dans la coordination d'un des PC, WP ou GT (axes)

### PC1

#### Réseaux d'interactions dans les sols

##### *Approches multi-taxa et fonctionnelles*

*WP 1.1 – Réseaux d'interactions trophiques*

*WP 1.2 – Réseaux d'interactions non trophiques*

*WP 1.3 – Traits fonctionnels*

*WP 1.4 – Impacts anthropiques sur les réseaux*



### PC2

#### Impact des interactions biotiques dans les sols sur la multifonctionnalité des sols

*WP 2.1 Structure du sol et transferts eau, gaz, solutés, sol*

*WP 2.2 Transformation et cycles CNP et autres nutriments*

*WP 2.3 Impacts Anthropiques sur les fonctions*

*WP 2.4 Modélisation du fonctionnement biotique*

### Axes transverses

- GT1 – Développer des recherches multi-taxa
- GT2 – Lien entre approches empiriques et théoriques
- GT3 – Explorer des scénarios de changements environnementaux
- GT4 – Synergies entre spécialistes des environnements tempérés et tropicaux



### 3/ Rejoindre un des comités impliqués dans la gouvernance



**C2i**  
Comité Inter-Institutionnel

*Rôles – Oriente & statue*



**CS**  
Comité Scientifique

*Rôles – Veille & évalue*



**CPP**  
Comité Parties Prenantes

*Rôles – Accompagne & appuie*



**Un PEPR à faire vivre!...**



**ce programme, c'est le vôtre...**

-> infos sur <https://pepr-solsvivants.fr/>

(Inscription à la Newsletter et au Kick-Off en 2026,  
soumission de propositions/appel à idées, etc.)

**Merci... vos questions -> Q&R**