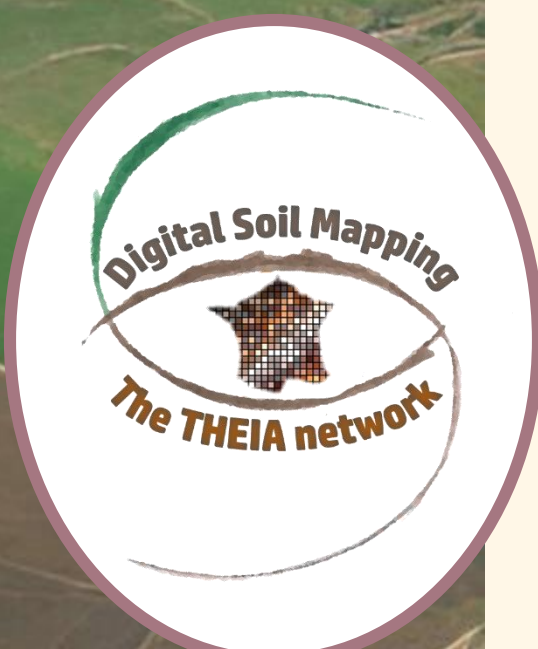


# Un projet de formation francophone en télédétection et cartographie des sols par modélisation statistique

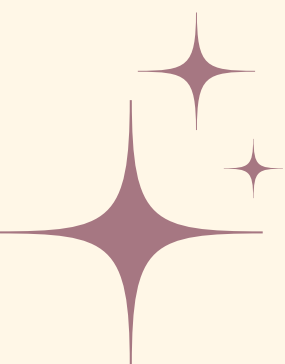
Wadoux A., Richer-de-Forges A.C., Arrouays D., Bialkowski A.,  
Bourennane H., Briottet X., Bustillo V., Fabre S., Fouad Y., Gomez C.,  
Jacquemoud S., Lagacherie P., Lemerancier B., Maisongrande P.,  
Martelet G., Martin M., Michot D., Saby N., Tissoux H., Vaudour E.,  
Walter C.

Séminaire « Inventaire, Gestion et Conservation des Sols » (IGCS)  
« La connaissance des sols au service des projets de territoires »  
23 - 25 avril 2024



# Sommaire

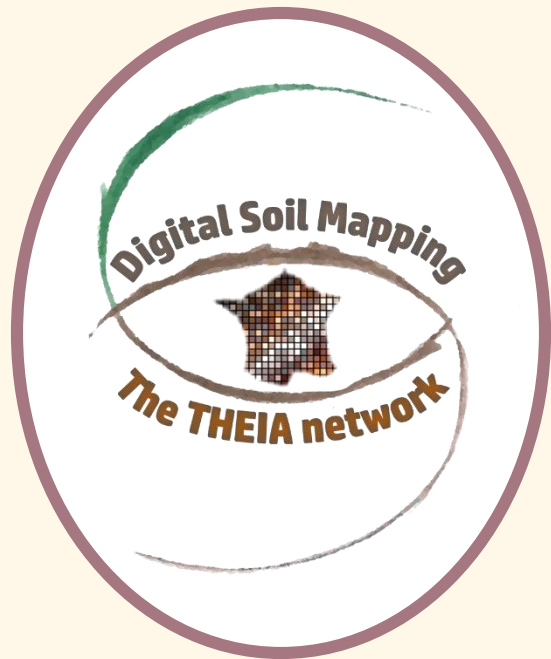
- **Le Groupe d'Experts "Cartographie Numérique des Sols" Theia**
- **Rappels sur la cartographie numérique des sols**
- **Les objectifs du Groupe d'Experts "Cartographie Numérique des Sols" Theia**
- **Projet de formation francophone**



# Groupe d'experts « Cartographie numérique des sols »



Regroupe les experts français en cartographie numérique des sols



L'INSTITUT agro  
Rennes  
Angers



Joint research unit  
"Soils, Agricultural and hydrological systems, Spatialization" (SAS)



Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère  
INRAE



Joint research unit "Functional ecology and ecotoxicology of agroecosystems" (EcoSys)



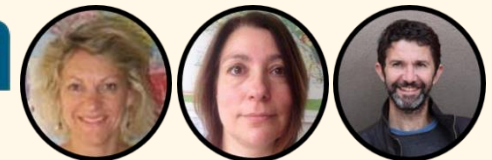
Institut de Physique du Globe de Paris



Info&Sols  
INRAE



Géosciences pour une Terre durable



Joint research unit (LISAH lab Soil-Agrosystem-Hydrosystem interaction lab)



<https://www.theia-land.fr/ceslist/ces-cartographie-numerique-des-sols/>

# La cartographie numérique des sol = cartographie des sols par modélisation statistique

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

d'après McBraney *et al.*, 2003  
Geoderma

Fonction de  
prédiction  
(modèles...)


Sol

Climat

Êtres  
vivants

Relief

Géologie/  
Lithologie

Temps  


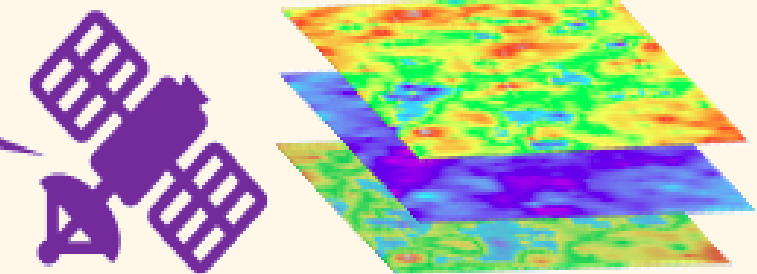
Localisation  
XY

Erreur  
estimée

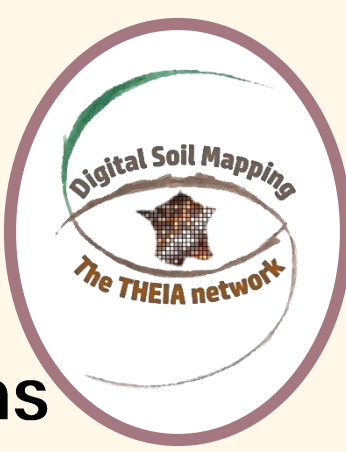
Données spatiales sur les sols :  
sites observés/mesurés, cartes  
pédologiques

Données spatiales sur les déterminants de  
la variabilité des sols (« covariables »)

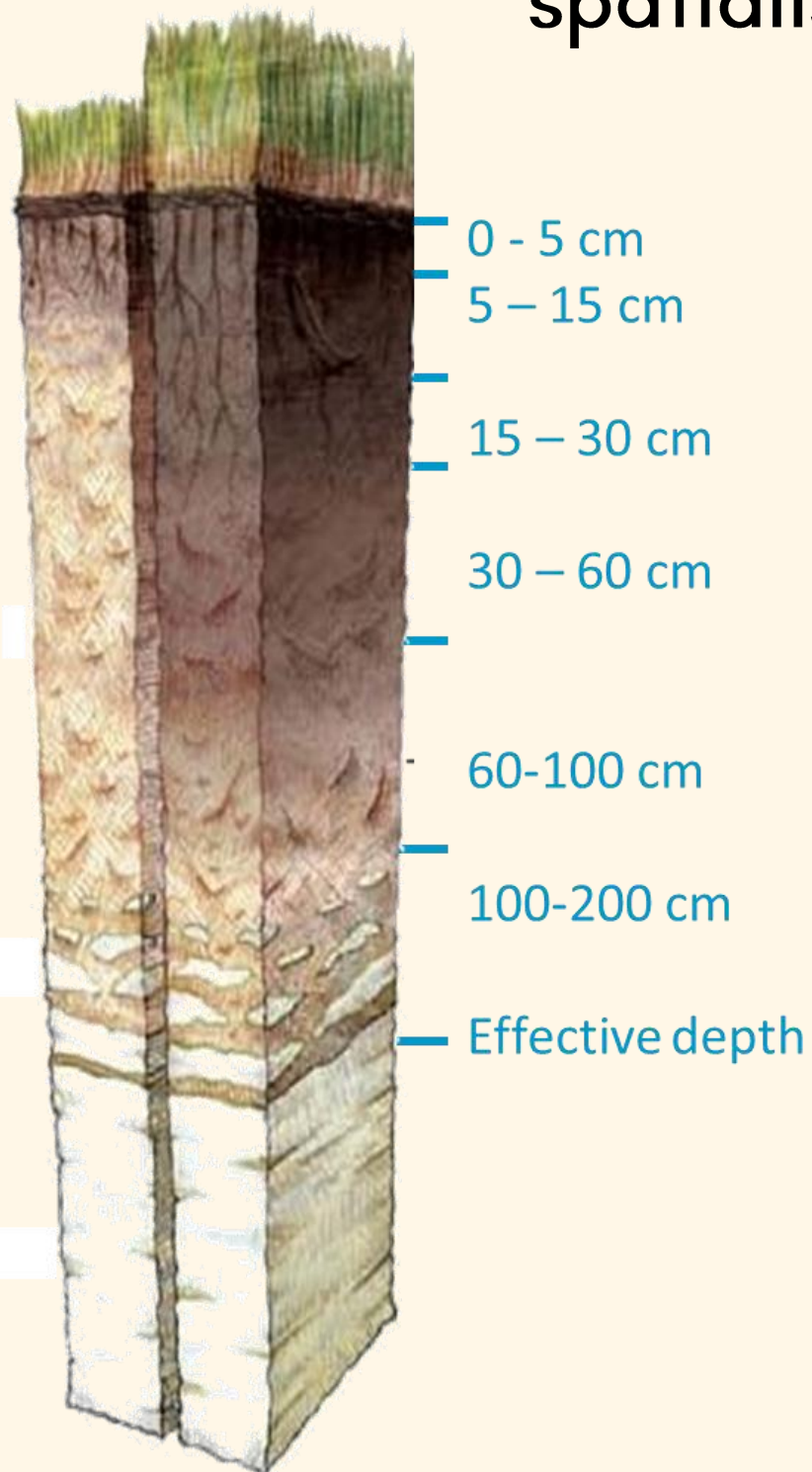
Cartes de prédiction de propriétés de sols (France entière ou  
régionales) + quantification de l'incertitude



# Groupe d'experts « Cartographie numérique des sols » Theia

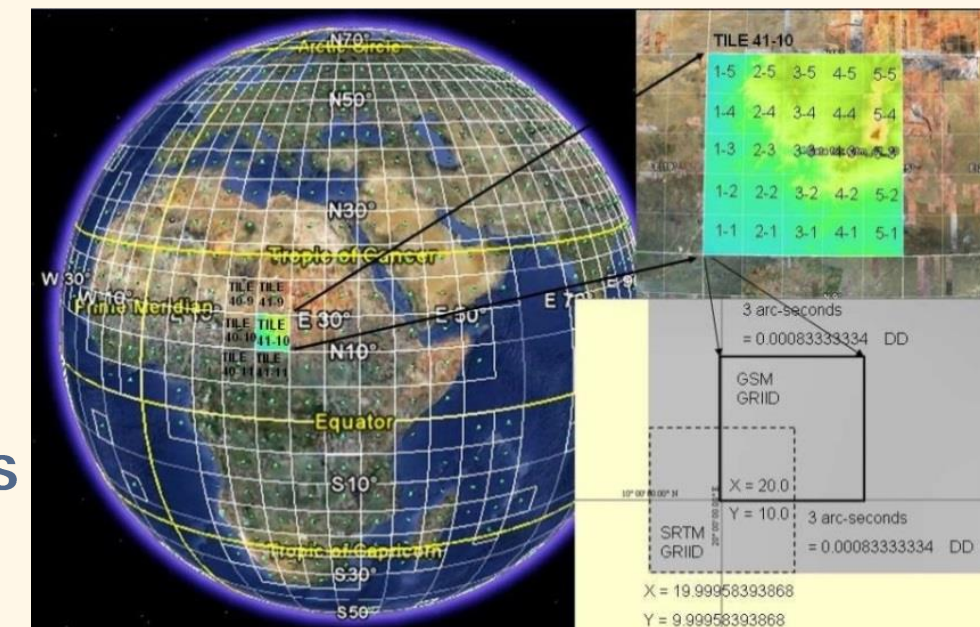


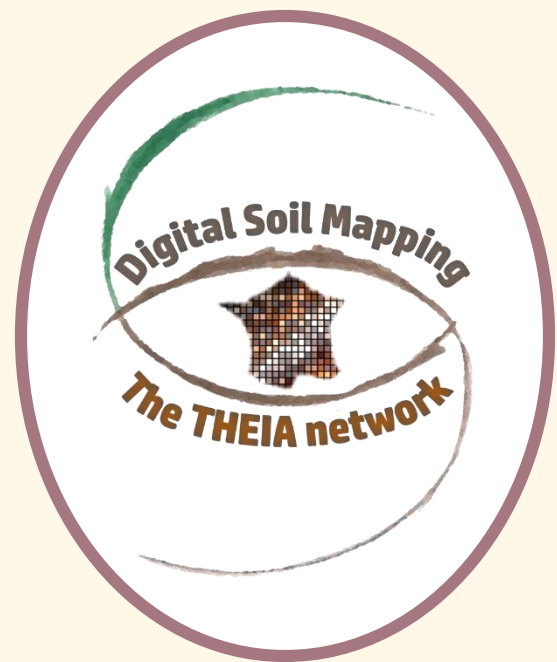
**Objectif 1** : Produire sur le territoire national et les territoires régionaux des estimations spatialisées de propriétés de sol selon les spécifications « *GlobalSoilMap* ».



Délivrer une base de données numériques de propriétés des sols du monde, au pas de 90x90m, assorties de leurs incertitudes, librement téléchargeable.

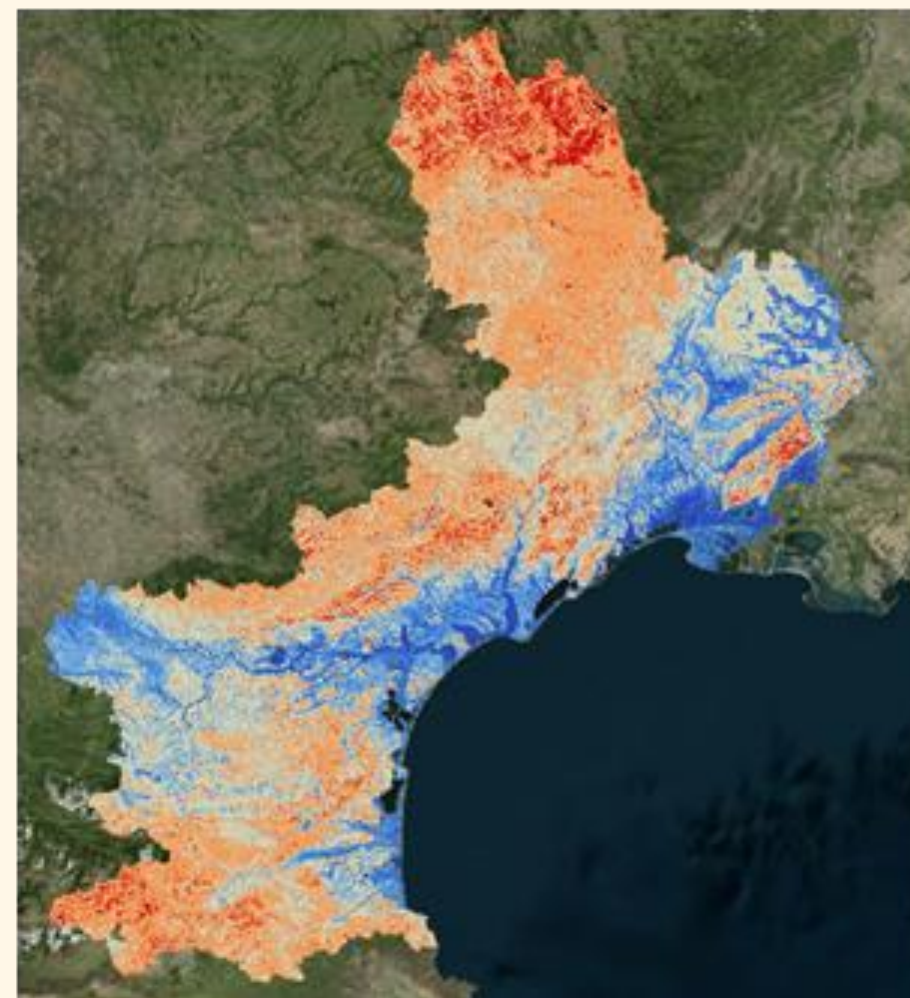
- Calé sur la grille SRTM -90-m
- Monde entier
- 18 milliards de points et de blocs (66,5 M en France)
- Prédiction ponctuelle et par cellule
- Des propriétés quantifiées
- Essentielles à la modélisation dans l'espace et le temps
- Evolutif avec l'intégration de nouvelles données ou de nouvelles méthodes
- Plus facile à harmoniser que les cartes conventionnelles
- Facile à croiser avec d'autres sources d'information spatiale



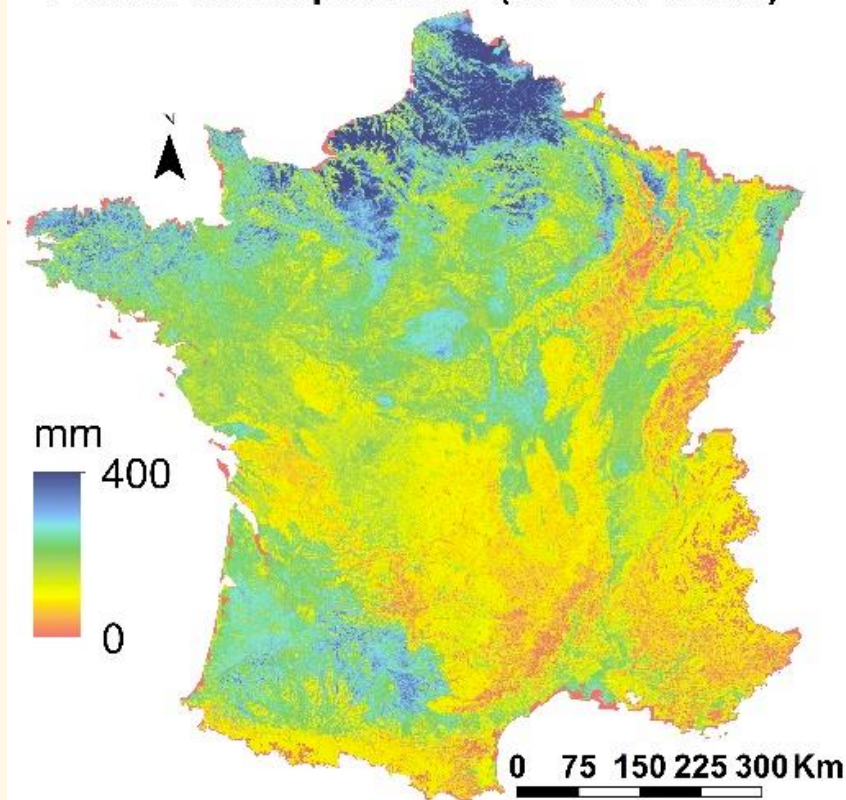


# Quelques exemples de produits

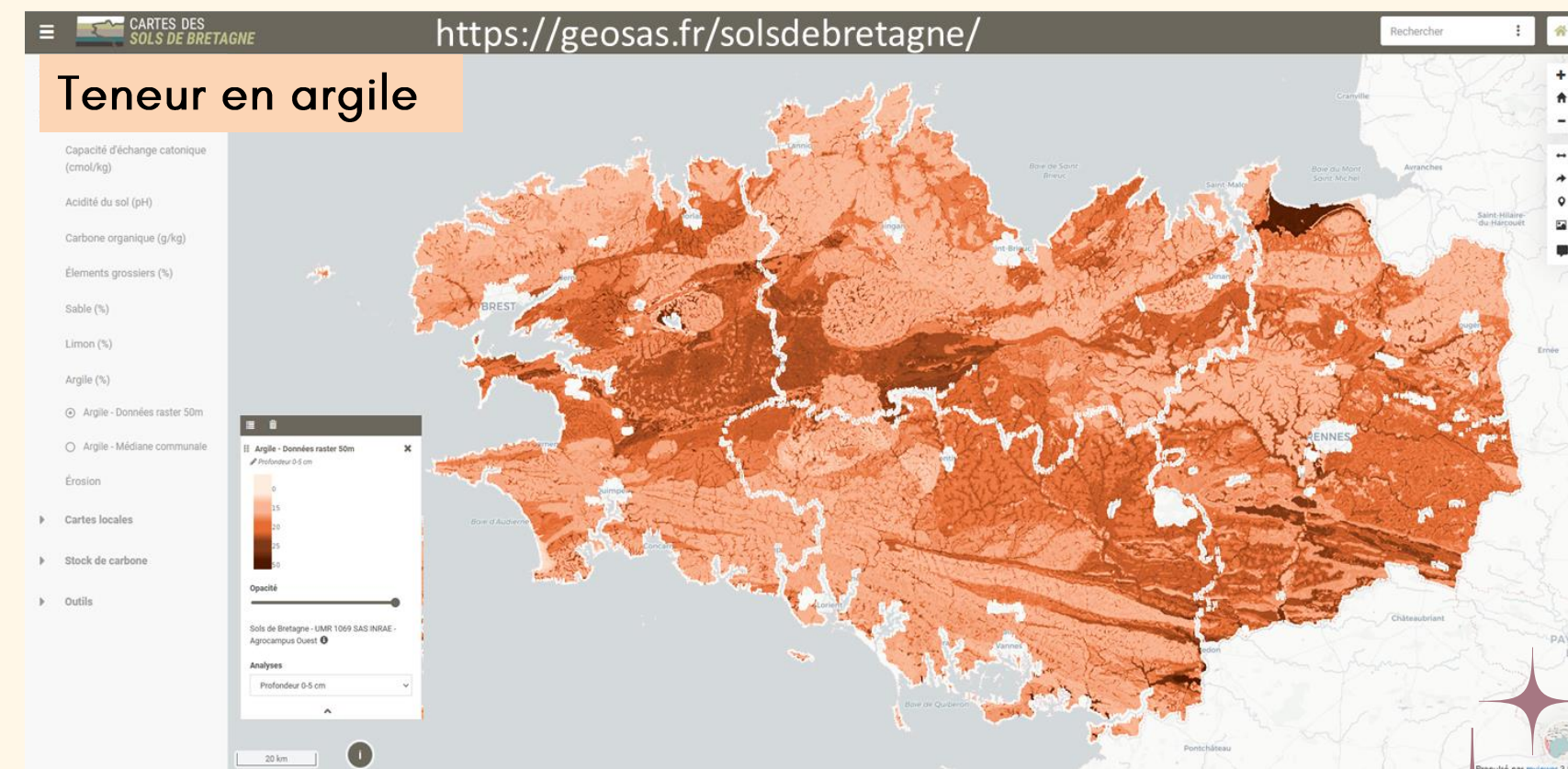
## Réservoir en eau utile (RU) des sols en Languedoc-Roussillon



## Réservoir en eau utile (RU) des sols de France métropolitaine (en mm d'eau)



## Cartographie interactive de propriétés de sols en Bretagne



<https://ckan.openig.org/dataset/cartes-numeriques-de-proprietes-des-sols-en-languedoc-roussillon>

<https://geosas.fr/solsdebretagne/>

d'après Roman Dobarco et al. 2021  
<https://doi.org/10.15454/9IRARJ>

# Groupe d'experts « Cartographie numérique des sols » Theia



## Objectif 2 :

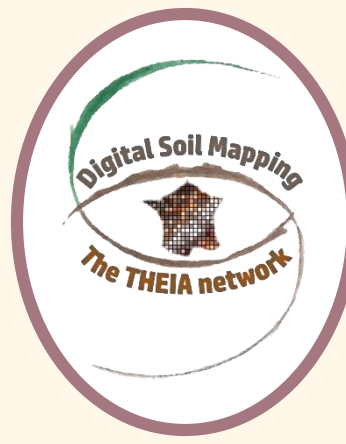
Fédérer et capitaliser les efforts des différentes équipes participantes en matière de méthodologies et d'algorithmes de cartographie numérique des sols et de télédétection des sols

→ faire progresser les méthodes de cartographie numérique, depuis l'échantillonnage, le choix des co-variables (dont celles issues de la télédétection), la modélisation, et jusqu'aux méthodes de validation.

Pour cela le groupe d'experts est en relation avec :



# Groupe d'experts « Cartographie numérique des sols » Theia



## Objectif 3 : Transférer le savoir-faire vers l'opérationnel

Site de vulgarisation :

<https://cartograph-e.hub.inrae.fr/>



**Formation  
francophone  
en projet pour  
2025**

Webinaire : « La télédétection comme outil de cartographie des sols : Enjeux, succès et limites »

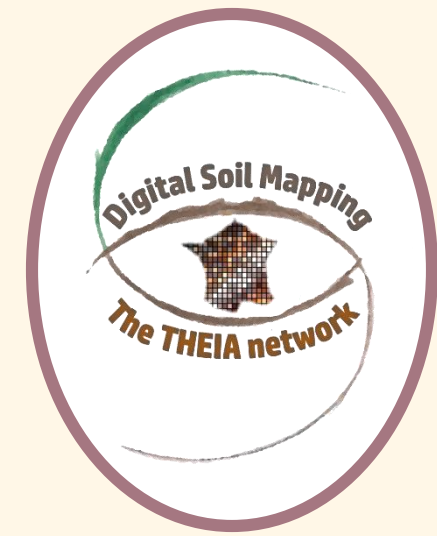
<https://reseau-teledetection.hub.inrae.fr/ressources/webinaires>



# Formation francophone en télédétection et cartographie des sols par modélisation statistique

## Objectifs :

- Comblent le manque d'une **formation francophone** en Cartographie Numérique des Sols à l'échelle nationale et internationale.
- **Diffuser les progrès réalisés** par le groupe d'experts Theia, en particulier sur l'introduction de la **télédétection** des sols dans la cartographie numérique des sols et la gestion des incertitudes.



2024

**Inventaire  
de l'existant**



**Maquettage  
de la  
formation**

**Réalisation  
des supports**

2025

**Première  
session**



**Public cible** : pédologues,  
professionnels avec une  
expérience de terrain...

# Formation francophone en télédétection et cartographie des sols par modélisation statistique


## Phase de terrain



## Formation en salle : alternance cours / TD

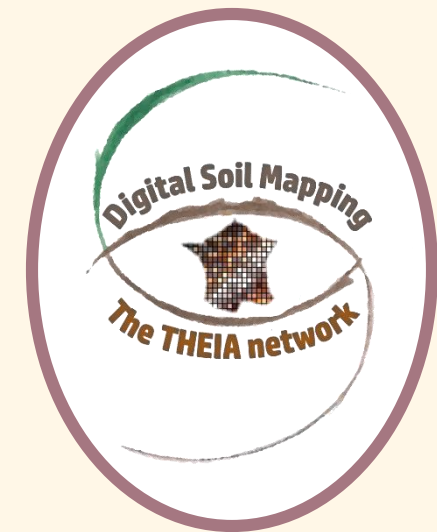


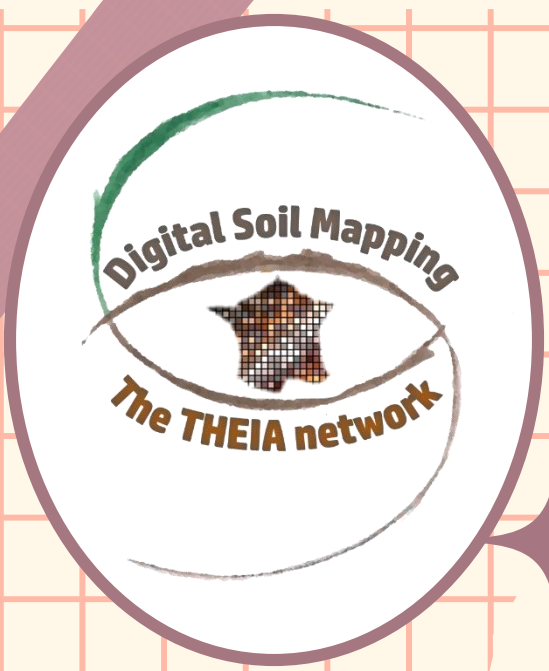
### Formation sur toutes les étapes de traitement :

- acquisition des données sur le terrain
- préparation des données
- choix des méthodes et des co-variables 
- préparation des co-variables
- réalisation des cartes de prédiction et d'incertitudes jusqu'aux méthodes de validation



**Durée : quelques jours  
(max : 1 semaine)**





# Merci pour votre attention

[anne.richer-de-forges@inrae.fr](mailto:anne.richer-de-forges@inrae.fr)