Le groupe d'experts "Cartographie Numérique des Sols" du Consortium d'expertise scientifique (CES) Végétation, Sols & Agrosystèmes de Theia

Richer-de-Forges A.C.[1], Lagacherie P.[2], Bialkowski A.[3], Bourennane H.[1], Briottet X.[4], Bustillo V.[5,6], Fabre S.[4], Fouad Y.[7], Gomez C.[8], Jacquemoud S.[9], Lemercier B.[7], Martelet G.[3], Martin M.P.[1], Michot D.[7], Pichelin P.[7], Saby N.P.A.[1], Tissoux H.[3], Vaudour E.[10], Walter C.[7]

[1] INRAE UR Info&Sols Orléans ; [2] ex UMR LISAH INRAE Montpellier ; [3] BRGM, Orléans ; [4] ONERA-DOTA, Université de Toulouse, Toulouse ; [5] CESBIO, Université de Toulouse, CNES/CNRS/INRAE/IRD/UPS Toulouse ; [6] IUT Paul Sabatier Site d'Auch ; [7] UMR SAS, Institut Agro INRAE Rennes ; [8] UMR LISAH IRD Montpellier ; [9] Université Paris Cité, Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS, Paris; [10] Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR ECOSYS, Palaiseau

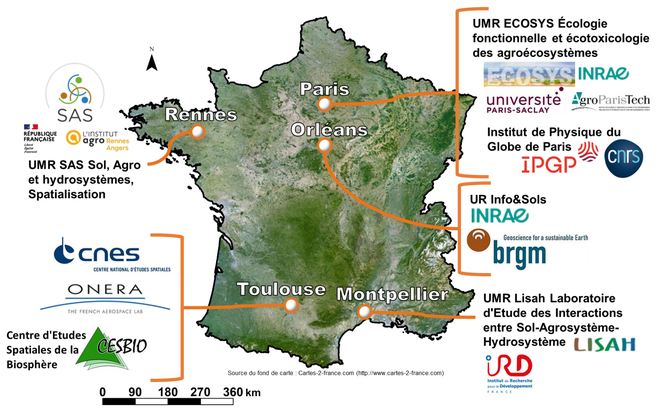
Présentation

Le Groupe d'Experts « Cartographie Numérique des Sols » de Theia a été fondé en 2015 par Philippe Lagacherie qui l'a coordonné jusqu'en 2022. Depuis 2022, il est coordonné par Anne Richer-de-Forges.

Il regroupe actuellement 19 membres permanents issus de différents laboratoires de recherche (INRAE UR Info&Sols, UMR SAS, UMR LISAH, UMR CESBIO, ONERA, IPGP, UMR EcoSys, BRGM).

Il a, depuis son origine, vocation à tisser des collaborations et se réunit plusieurs fois par an à cette fin, autour de thématiques communes et de travaux d'étudiants.

Le Groupe d'Expert a été lauréat de plusieurs projets TOSCA permettant d'entretenir la dynamique du groupe et l'avancé des objectifs.



Objectifs et production

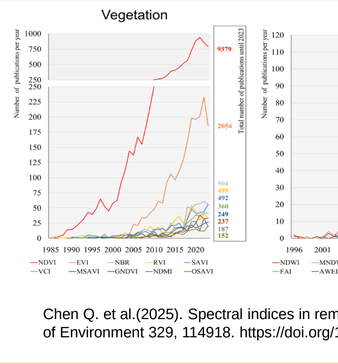
1. Fédérer et capitaliser les efforts des différentes équipes participantes en matière de méthodologies et d'algorithmes de cartographie numérique des sols et de télédétection des sols.

La méthode choisie consiste à faire fonctionner tout le long du projet un incubateur qui regroupe les équipes compétentes autour d'un certain nombre de défis méthodologiques dont la résolution nous apparaît comme un préalable pour proposer une approche opérationnelle. Il s'agit de faire progresser les méthodes de cartographie numérique, depuis l'échantillonnage, le choix des covariables environnementales (dont celles issues de la télédétection), la modélisation et jusqu'aux méthodes de validation.

Pour mener à bien cet objectif, nous collaborons avec d'autres réseaux nationaux et internationaux :

- **Co-encadrement de stages, de thèses et de post-docs**
- **Montage de projets scientifiques en commun**
- **Production d'articles scientifiques et avancées méthodologiques**

https://cartograph-e.hub.inrae.fr/publications



Nombre de publications scientifiques sur les dix indices les plus « populaires » de la végétation, de l'eau et du sol par an jusqu'en 2023. Les indices sont classés par ordre décroissant du nombre total de publications jusqu'en 2023.

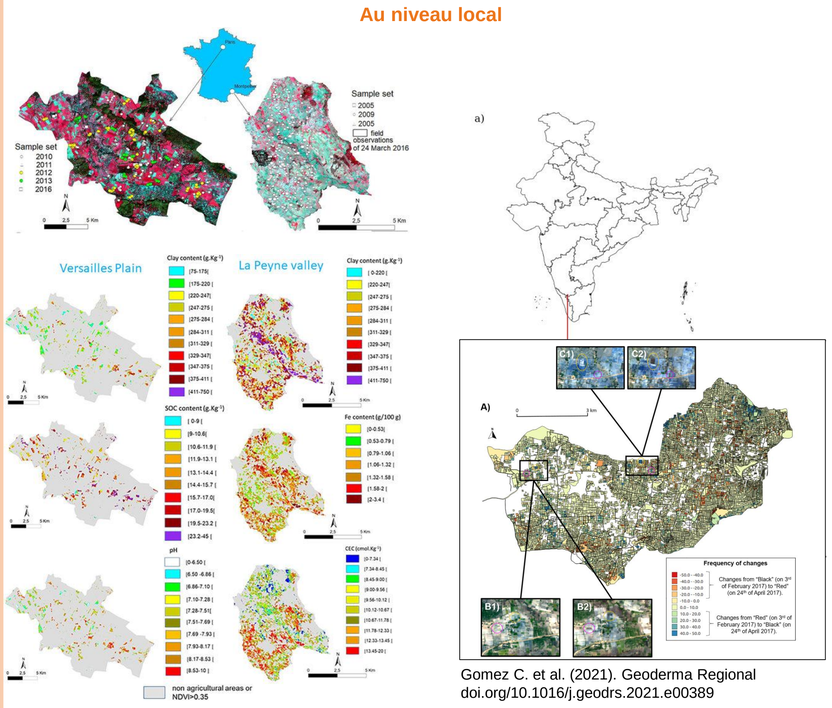
Pour les acronymes, voir l'annexe 1 de l'article qui fournit la liste des abréviations.

Chen Q. et al.(2025). Spectral indices in remote sensing of soil: definition, popularity, and issues. A critical overview. Remote Sensing of Environment 329, 114918. https://doi.org/10.1016/j.rse.2025.114918

2. Poursuivre la production des estimations spatialisées de propriétés de sol selon les spécifications « GlobalSoilMap », sur le territoire national et sur les territoires régionaux

Il s'agit, a minima, de délivrer, aux nœuds d'une grille 90 m x 90 m couvrant le territoire français, des estimations quantifiées de propriétés du sol (taux d'argile, de limon, de sable, d'éléments grossiers, de carbone, pH, capacité d'échange cationique (CEC), densité apparente, réserve en eau utile des sols (RU)…) sur 6 intervalles de profondeurs (0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm,100-200 cm), avec une estimation des incertitudes associées fournies sous forme d'intervalle de confiance de niveau 90 % (valeur mini, valeur maxi).
Un objectif attendu est de mettre ces couches raster à disposition de tous, et en particulier des autres CES et des modélisateurs d'autres disciplines.

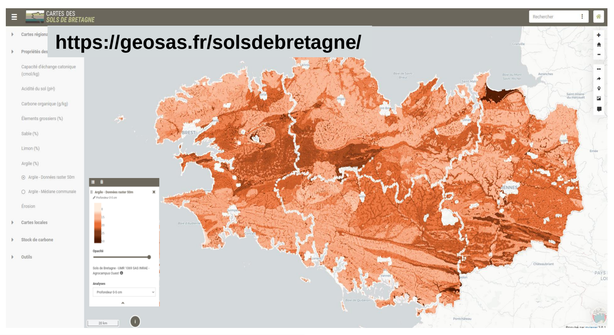
Au niveau local

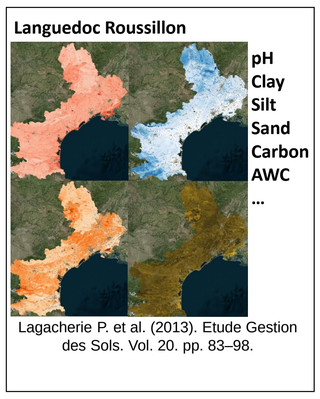


Vaudour E. et al., 2019, RSE 10.1016/j.rse.2019.01.006

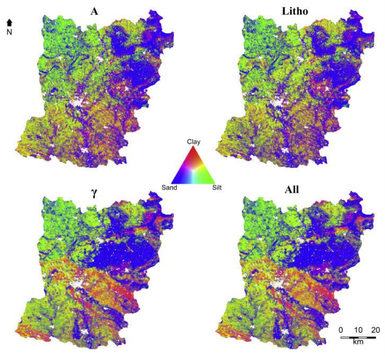
Gomez C. et al. (2021). Geoderma Regional doi.org/10.1016/j.geodrs.2021.e00389

Au niveau régional



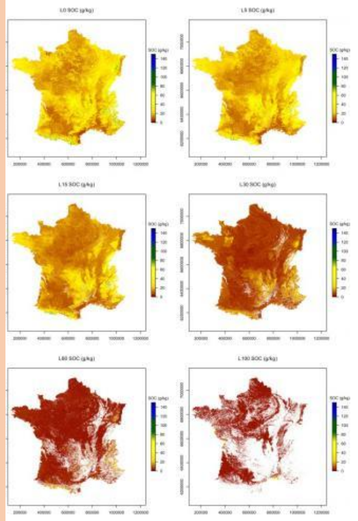


Lagacherie P. et al. (2013). Etude Gestion des Sols. Vol. 20. pp. 83–98.

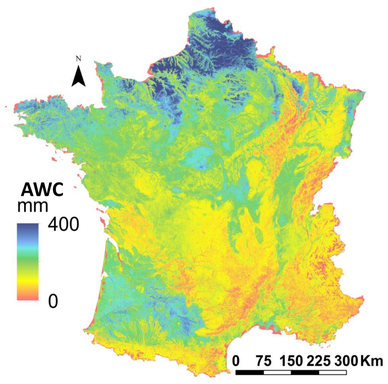


Loiseau T. et al. (2020) Geoderma Regional. 10.1016/j.geodrs.2020.e00295

Au niveau national



Mulder V.L. et al. 2016. Geoderma. 10.1016/j.geoderma.2015.08.035



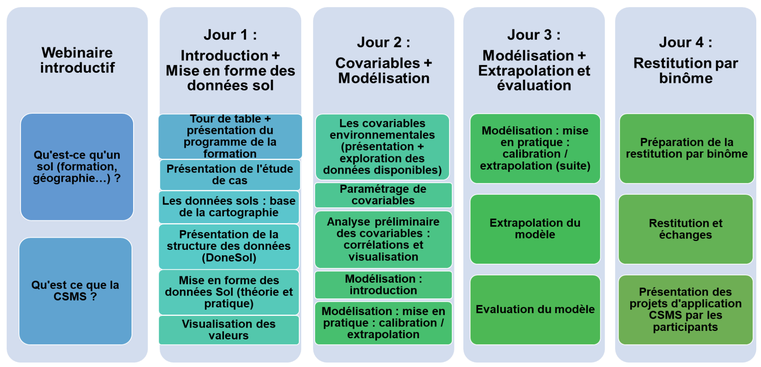
Román Dobarco M. et al. 2019. Geoderma. 10.1016/j.geoderma.2019.02.036

3. Transférer et diffuser les compétences en matière de cartographie numérique et de télédétection des sols vers des acteurs intervenant aux échelons régional ou local et dans les « pays du Sud ».

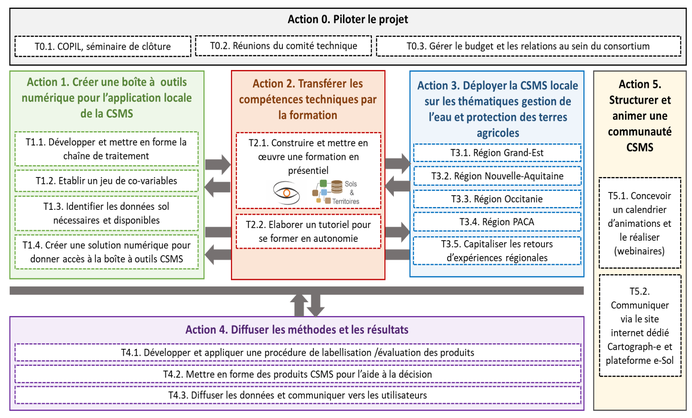
Il s'agit de rendre autonomes des acteurs locaux susceptibles de réaliser des cartographies numériques de propriétés de sol sur des terrains d'études nécessitant des précisions plus élevées et/ou des résolutions plus fines, que celles obtenues à l'échelle nationale. Ces gains de précision pourront être obtenus par différents moyens non exclusifs : mobiliser une densité plus élevée de sites disposant de mesures et d'observations de sol, utiliser des données spatiales localement plus précises (télédétection hyperspectrale, MNT haute résolution…), une occupation du sol avec une nomenclature détaillée…, ou utiliser un modèle de cartographie numérique plus adapté aux conditions pédologiques locales. Dans ce cadre, un objectif attendu est de tester l'opérationnalité de capteurs récents ou en phase de test. Pour aider des acteurs locaux à s'approprier ces démarches, il est prévu de mettre en place une formation francophone en cartographie numérique des sols.

Au-delà de la production de données, le CES CNS s'est également fixé comme objectif la diffusion des méthodes et des outils utilisés pour produire des cartes pédologiques. Cela se concrétise aujourd'hui par **le site web « Cartograph-e »**, dont l'ambition est de fournir aux utilisateurs des connaissances de base sur les produits DSM tels que les cartes des propriétés pédologiques.

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



Maquette de la formation francophone CSMS en construction : première session prévue pour 2026 à Rennes



Projet CASDAR COSMOSol (COnnaissance des SOls par MOdélisation Statistique) déposé début 2026 en collaboration avec le RMT Sols et Territoire et incluant la formation francophone montée dans le Groupe d'Experts « Cartographie Numérique des Sols ». Ce projet est porté par 2 membres du groupe d'experts.

contact : anne.richer-de-forges@inrae.fr