

CES Theia Cartographie Numérique des Sols

P. Lagacherie¹, D. Arrouays², H. Bourenane³, X. Briottet⁴, J. Daroussin³, Y. Fouad⁵, J.M. Gilliot⁶, C. Gomez¹, B. Lemercier⁵, G. Martelet⁷, M. Martin², D. Michot⁶, A. Richer de Forges², N. Saby², E. Vaudour⁶, C. Walter⁵.

1: UMR LISAH INRA, IRD Montpellier, 2: US INFOSOL INRA Orléans, 3: UR SOLS INRA Orléans, 4: ONRA DOTA Toulouse, 5: UMR SAS AGROCAMBUS OUEST Rennes, 6: UMR ECOSYS, AgroParisTech Paris, 7: BRGM Orléans

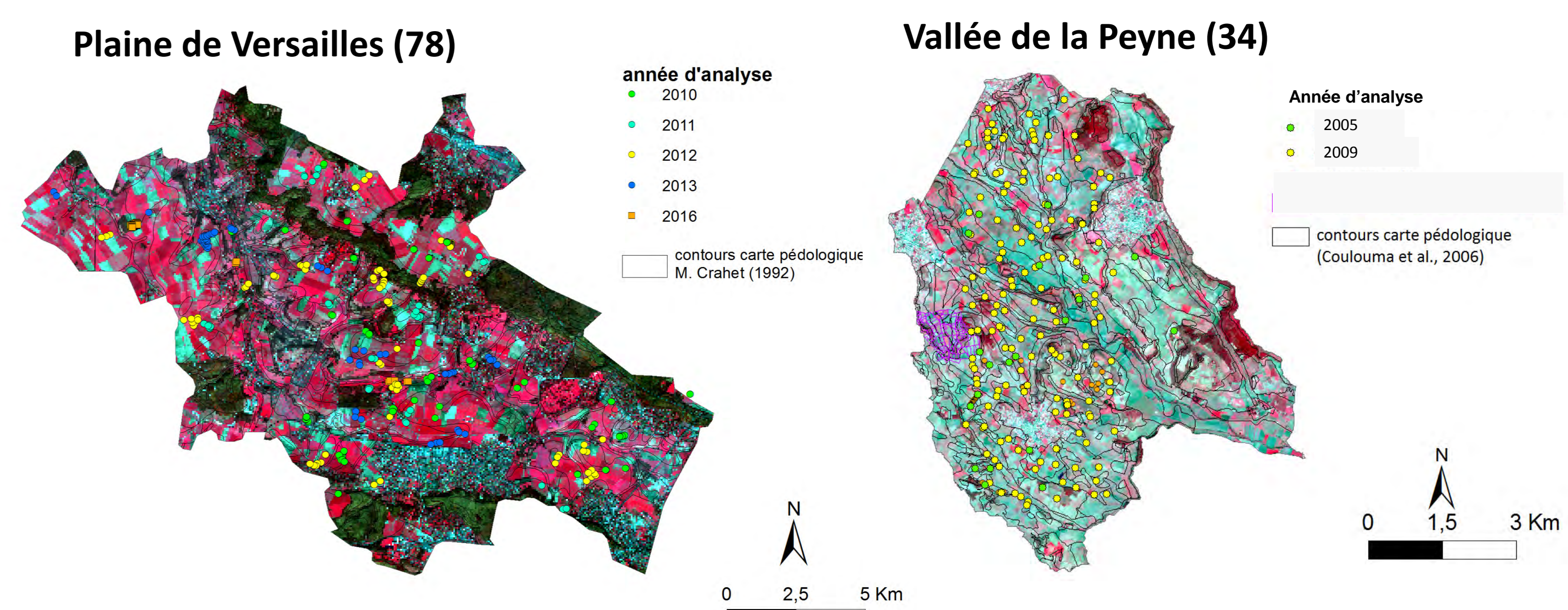
Le Centre d'Expertise Scientifique (CES) Theia « cartographie numérique des sols » regroupe les équipes de recherche françaises développant des approches de cartographie numérique de propriétés de sol pérennes. Ces cartographies sont nécessaires pour la gestion des territoires dans les domaines d'activité où le sol joue un rôle clé (agronomie, environnement et écologie). Leurs spécifications correspondent, dans ce CES, à celles définies à l'échelle mondiale dans le cadre du projet international « GlobalSoilMap » (GSM). Il s'agit ainsi d'estimer aux nœuds d'une grille de maille 90 m, un ensemble de propriétés de sol d'intérêt majeur (granulométrie 3 fractions, pH, Carbone Organique, CEC, profondeur, Densité Apparente, Réserve Utile), sur six intervalles de profondeur (0-5, 5-15, 15-30, 30-60, 60-100 et 100-200 cm) et avec une indication quantifiée du degré d'incertitude des estimations produites (estimations délivrées sous la forme d'intervalles de confiance à 90%).

Notre CES s'est donné pour mission d'accompagner la mise en œuvre opérationnelle de cet objectif en:

- Fédérant les efforts des différentes équipes participantes autour de verrous méthodologiques à lever ("incubateur")
- Produisant sur le territoire national et les territoires régionaux des estimations spatialisées de propriétés de sol selon les spécifications GSM
- Organisant le transfert des compétences en matière de cartographie numérique et de télédétection des sols vers des acteurs intervenant aux échelons plus locaux et dans les « pays du Sud ».

DONNÉES ET MÉTHODES

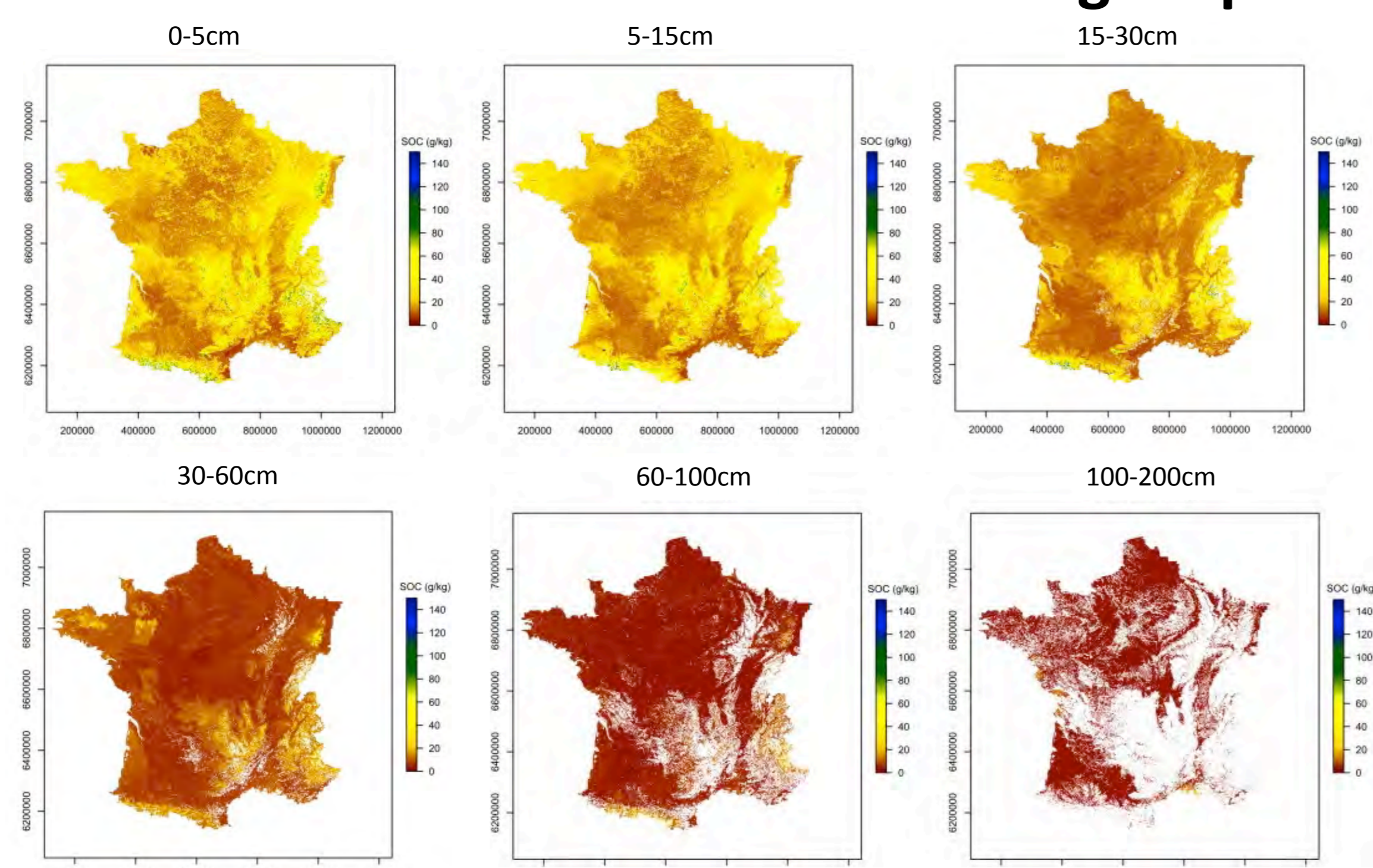
La démarche générale repose sur l'utilisation de modèles de fouille de données (ex : Random Forest, SVM...) et/ou de géostatistique (krigeage, régression krigeage...) utilisant des covariables du sol connues de façon exhaustive. Ces covariables concernent soit des facteurs potentiels de formation du sol (climat, relief, roche mère) soit des facteurs fortement influencés par la nature du sol (végétation, occupation du sol). Les modèles ainsi alimentés sont calibrés et validés à partir d'une vérité terrain correspondant à des sites pour lesquels des observations ou mesures de propriétés de sol ciblées sont disponibles. La télédétection est largement mobilisée, soit en tant que covariable du sol, soit en tant que proxy pour caractériser à moindre coût de nouveaux sites de calibration vis à vis des propriétés de sol recherchées.



Images Sentinel 2 des 12 et 19 mars 2016 (©2016 ESA) utilisées comme covariables du sol et localisation des sites de mesures de propriétés du sol pour calibration et validation. Mémoire P. Michura (2016, ECOSYS, LISAH)

RÉSULTATS

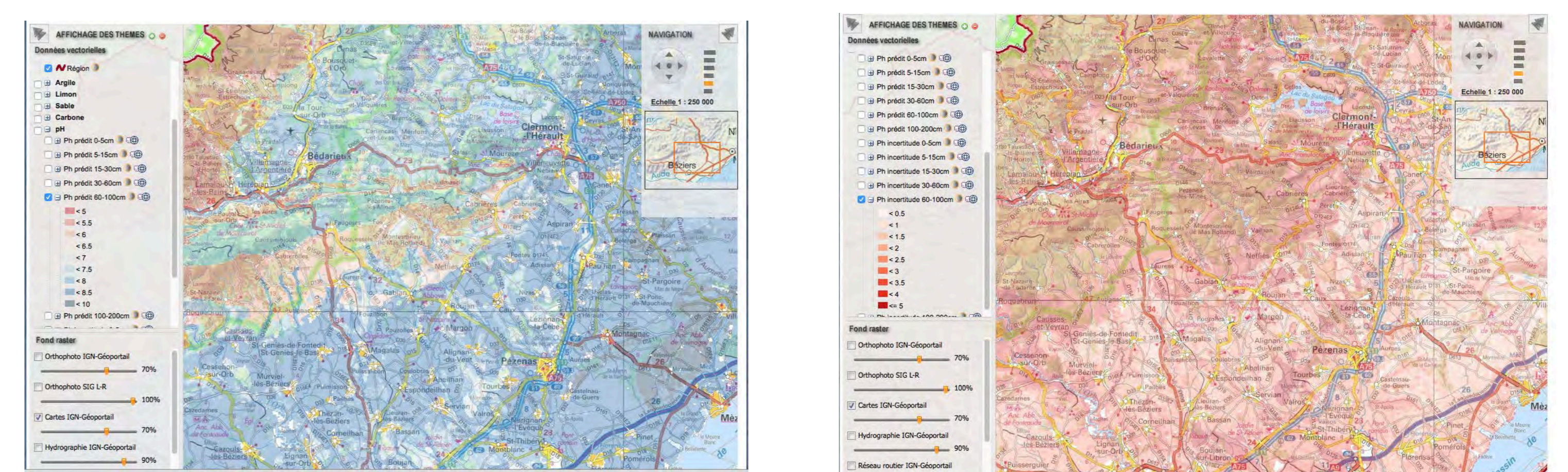
Premières cartes nationales du Carbone organique du sol



Récemment, la première version d'un produit GlobalSoilMap a été réalisée sur la France. A titre d'exemple, la figure ci-dessus donne les prédictions de carbone organique du sol (g/kg) à une résolution de 90 m pour les 6 intervalles de profondeur considérés dans le programme GlobalSoilMap.

Référence : Mulder, V.L., Lacoste, M., Richer-de-Forges, A.C., Martin, M.P., Arrouays, D., 2016. National versus global modelling the 3D distribution of soil organic carbon in mainland France. Geoderma 263, 16–34

Premières diffusions de cartes de propriétés de sol dans une infrastructure de données géographiques régionales



Des cartes numériques de propriétés de sol au format GlobalSoilMap ont été produites sur le Languedoc-Roussillon. Ces cartes sont désormais librement accessibles aux abonnés de l'association SIG-LR (www.siglr.org)

A titre d'exemple, les cartes de pH (à gauche) et de l'incertitude de prédiction associée (à droite) sont présentées pour l'intervalle de profondeur 60-100 cm. Le navigateur associé à l'interface de consultation permet ici de zoomer sur la zone «centre Hérault».

Référence : Vaysse K., 2015. Application et développement de méthodes de cartographie numérique des sols à l'échelle régionale. Cas du Languedoc Roussillon. Thèse de doctorat, Ecole doctorale SIBAGHE, université de Montpellier

Le CES Theia « Cartographie numérique des sols » est financé par le TOSCA (CNES) et par les différents organismes de tutelle des équipes participantes.