

  	<p style="text-align: center;">Présentation détaillée du projet Terra OccitanIA</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">----- Février 2022 Voir également <a href="#">ce lien</a></p>	  
--	--	--

## 1 / Contexte, et présentation générale du projet

Le projet Terra OccitanIA est un projet de R&D porté par Atos Intégration avec comme partenaires BRL, l'INRAE (UMR LISAH) et OPeNIG. Il a vu le jour à partir du besoin, exprimé par des administrations et des collectivités, de disposer de connaissances plus détaillées sur la nature et la variabilité des sols afin d'éclairer leurs décisions en matière de gestion territoriale de l'agriculture, de l'environnement ou de l'urbanisation. Parmi les domaines pour lesquels cette connaissance est requise, il convient notamment de citer :

- La gestion de la ressource en eau, en quantité et qualité, où le rôle du sol est envisagé au travers de sa fonction de rétention des eaux et de filtration des polluants. Les périmètres irrigués et les aires de protection de captage d'eau potable sont des territoires particulièrement concernés par ce besoin.
- La sécurisation à long terme et la relocalisation de la production alimentaire où le sol est envisagé au travers de sa fonction de support aux productions agricoles. Les aires péri-urbaines menacées par l'artificialisation des sols sous la pression de l'urbanisation et proches des zones de consommation sont les territoires a priori les plus concernés par ce besoin.
- L'atténuation du changement climatique où le rôle du sol est envisagé au travers de sa fonction de stockage du carbone atmosphérique générateur de l'effet de serre. Les bassins de production agricole en transition agroécologique et les aires d'épandages de produits résiduels sont des territoires particulièrement concernés par ce besoin.
- L'obtention de produits alimentaires de haute qualité où le sol est envisagé comme une composante essentielle de la notion de terroir. Les aires de productions viticoles et fromagères sont les plus concernées par ce besoin.

Malgré des décennies d'activités en étude pédologiques, la connaissance des sols actuelle ne peut satisfaire les besoins des décideurs locaux investis dans l'une des questions évoquées ci-dessus pour les raisons suivantes :

- Les bases de données spatiales sur les sols qui sont disponibles actuellement (Référentiels Régionaux Pédologiques), sont à des échelles trop grossières (1/250 000) pour être pertinentes afin d'éclairer des décisions prises jusqu'à la résolution parcellaire.
- Les cartes pédologiques plus détaillées qui pourraient exister çà et là sur le territoire sont sous forme d'exemplaires papiers, en nombre très limité et difficilement accessibles au public. Elles sont par ailleurs très disparates en termes de méthodes d'acquisition et de formats de communication, ce qui rend très difficiles leur compilation et leur interopérabilité sur un territoire donné.
- Les contenus des informations sur les sols sont essentiellement des propriétés de base (exemple : taux d'argile entre 0 et 30 cm) qui sont difficilement interprétables par les décideurs pour apprécier les fonctions des sols évoquées ci-dessus.

Cependant, ces décennies d'activités en étude pédologique ont aussi produit un grand nombre d'observations ponctuelles sur les sols sous forme d'observations de profils de sols sur fosses ou de prélèvements à la tarière à main, avec, pour certains profils de sol, des mesures de propriétés de sol issues d'analyses en laboratoire. Ces observations ne sont pas directement utilisables par un décideur mais, comme l'a montré récemment un essai encourageant, ces données peuvent alimenter une approche de cartographie des sols par modélisation statistique (Lagacherie et al, 2013) susceptible de produire des cartes précises de propriétés fonctionnelles de sol (le Réservoir Utile du Sol dans l'exemple présenté).

Le territoire du Languedoc-Roussillon apparaît particulièrement favorable pour concrétiser ces résultats dans une approche opérationnelle susceptible d'être déployée sur des territoires significatifs :

- Il existe un gisement considérable de données pédologiques anciennes ponctuelles liées à l'activité particulièrement intense et constante d'opérateurs historiques en cartographie des sols sur le territoire Occitan (BRL, ACH (CD34), bureau d'étude SIGALE-GEOSOLeau, CD11, CD81, INRAE-LISAH)
- Il existe des expertises et savoir-faire important en matière de pédologie (INRAE-LISAH, GEOSOLeau, CD34, BRL), de lecture automatique de documents (ATOS), d'algorithme d'intelligence artificielle applicable à la cartographie des sols (INRAE, ATOS) et de gestion et diffusion d'informations géographiques (OPenIG).
- Il existe des besoins bien formulés et identifiés en matière d'utilisation des données sols (BRL, DRAAF Occitanie : protection des sols contre l'urbanisation, plan nitrate, ...)

## 2 / Objectifs recherchés

L'objectifs du projet Terra OccitanIA est de développer une chaîne de traitement des données pédologiques anciennes ponctuelles pour élaborer des cartes de sol à vocation d'appui à la décision. Cette chaîne de traitement s'appuierait sur un processus en 4 étapes permettant :

- 1 - une numérisation semi-automatisée de données pédologiques anciennes
- 2 - la qualification et l'harmonisation de ces données pédologiques
- 3 - le déploiement d'une approche de cartographie des sols par modélisation statistique (CSMS) pour cartographier des propriétés fonctionnelles de sol
- 4 - l'utilisation des cartes de propriétés fonctionnelles de sol dans des cas d'usage précis.

L'objectif principal du projet est d'initier le développement de cette chaîne de traitement par la mise en œuvre d'un premier cas applicatif basé sur « le réservoir utile du sol » et de son application pour l'aide à la décision agronomique, sur le périmètre du Languedoc-Roussillon irrigué par BRL. Les sous-objectifs en lien avec cette chaîne de traitement portent sur :

- l'amélioration des algorithmes de cartographie numérique des sols, notamment grâce à des approches de « deep learning »
- le test de l'impact des produits de cartographie des sols sur un système d'aide à la décision pour la vigne
- l'optimisation de la diffusion des produits de cartographie numérique des sols vers les utilisateurs potentiels

A long terme, l'objectif est de valoriser le riche capital de données pédologiques de l'Occitanie, pour l'instant peu accessible aux utilisateurs, par des cartes de sol support à la décision en matière d'agriculture, d'aménagement du territoire et de toute autre thématique utilisant des cartes de sol.

### **3 / Principales actions présentées**

Cinq actions sont présentées dans le cadre du projet :

**Action 1** : Numérisation semi-automatique des données pédologiques anciennes. Il s'agit de numériser des données pédologiques anciennes, initialement sous format papier ou sous format d'image scannées, pour les transformer en tableau de données intégrables dans une base de données. Cette action se déroulera en trois phases : fourniture des fiches de sol et de sondages, mise en place et paramétrage de la plateforme de LAD/RAD et traitement des données via la plateforme et développement d'un outil de positionnement géographique des données sol recueillies (sondages).

**Action 2** : L'objectif de l'action 2 est de traduire les données brutes numérisées à l'étape précédente en une base de données d'observations de sol sans erreurs et avec un format commun quelle que soit l'origine des données (fiche de sol ou sondage). Le format identifié sera le format Donesol, standard national de description et de stockage des données pédologiques, en particulier ponctuelles.

L'action se déroulera en trois grandes phases :

- 1) récupération des données de digitalisation automatique sous le format DONESOL,
- 2) vérification de la cohérence interne des données
- 3) contrôle de la qualité des données pédologiques anciennes par ré-analyse des propriétés de sol sur des échantillons prélevés sur les sites d'anciens profils de sol analysés.

**Action 3** : Cette phase consistera à produire des cartes de propriétés des sols par apprentissage automatique à partir des données recueillies et mises en forme dans les étapes précédentes. Les propriétés de sol envisagées seront celles figurant dans les spécifications du programme mondial GlobalSoilMap avec toutefois des adaptations rendues nécessaires par le contexte particulier de cette étude. Nous construirons une chaîne de traitement opérationnelle et documentée pour la cartographie des propriétés de sol, Cette chaîne de traitement sera appliquée à l'ensemble des données pédologiques anciennes récupérées dans les étapes précédentes pour produire un jeu de cartes de propriétés de sol sur la zone d'étude. La qualité de ces cartes sera évaluée par des tests sur des échantillons de sol indépendant ou par validation croisée. Des améliorations de la chaîne de traitement seront explorées, notamment concernant les algorithmes d'intelligence artificielle mobilisés ainsi que la prédiction des incertitudes associées aux cartes produites.

**Action 4** : L'objectif est de fournir la preuve de la valeur ajoutée des cartes de propriétés fonctionnelles produites au travers d'un exemple de leurs utilisations effectives. L'exemple choisi est le pilotage de l'irrigation avec l'aide d'un OAD mise à disposition de l'ensemble des irrigants du Réseau Hydraulique Régional afin d'économiser la ressource en eau. Les étapes pour cette phase sont les suivantes :

- Produire une carte des réservoirs utiles des sols qui puisse être intégrée à l'OAD d'irrigation développé par BRLE : Eau'capi.
- Proposer une utilisation de la réserve utile par horizons de façon à pouvoir adapter l'usage de la donnée à la profondeur d'enracinement de la culture concernée : par exemple vigne vs salade.
- Suivre en continu sur 3 parcelles de référence viticole et sur 3 profondeurs, la dynamique hydrique, tensiométrie et humidité volumique, en comparaison des sorties de l'OAD Eau'capi, Valider avec les utilisateurs irrigants la pertinence des sorties de l'OAD.

**Action 5** : l'objectif de cette action sera de converger sur un cadre commun régissant l'utilisation des données pédologiques anciennes. La diffusion de ces données sera faite via l'Infrastructures de Données Géographiques d'OPenIG et devrait conduire également à identifier et concevoir de nouveaux services pour utiliser ces données. Etant donné que le projet bénéficie des fonds publics FEDER, les résultats du projet ont vocation à être ouvertes. Des documentations seront conçues pour les utilisateurs, et une animation régionale sur cette thématique sera réalisée, afin de favoriser au maximum l'usage de ces nouvelles données sol. Le statut de chaque ensemble de données devra être examiné. Il conviendra de distinguer les données anciennes ponctuelles numérisées et mises en forme (produits des étapes 1 et 2) et les cartes fonctionnelles de propriétés de sols dérivées de ces données anciennes (étape 3). Du fait de leur géoréférencement précis, les premières pourraient avoir une diffusion limitée par leur caractère confidentiel en vertu des lois de sécurité informatique et protection des données personnelles. Ainsi les réflexions sur les propriétés intellectuelles et les questions de confidentialités doivent être menées. L'action 5 s'articule autour de 4 parties essentielles :

- Elaborer des modèles de diffusion de données
- Proposition des services à valeurs ajoutés autour des données produites
- Proposer une animation régionale autour des résultats du projet Terra OccitanIA
- Expertise juridique

## 4 / Résumé du projet pour publication officielle

Le projet Terra OccitanIA est un projet de R&D porté par **Atos Intégration** avec comme partenaires **BRL**, **l'INRAE** (laboratoire LISAH) et **OPenIG**. Terra OccitanIA, se situe à l'interface entre sciences du sol et sciences pour l'ingénieur, (géomatique, datascience et intelligence artificielle). Il a pour cadre d'étude le périmètre irrigué de BRL, sur la plaine littorale du Languedoc. Son objectif est de développer une chaîne de traitement numérique permettant de produire, sur ce grand territoire, des cartes précises de propriétés de sol à partir des nombreuses observations et analyses de sol ayant été collectées au fil du temps par BRL et peu exploitées à ce jour. Outre le développement effectif de cette chaîne de traitement, le projet comprend le test de la valeur ajoutée des cartes de sol produites sur un exemple d'utilisation sensible (le pilotage de l'irrigation) ainsi que l'établissement d'un modèle de diffusion au public des données produites. Les solutions numériques produites par Terra OccitanIA sont destinées à être ultérieurement déployées sur d'autres territoires d'Occitanie où des données sols anciens non encore utilisés seraient présentes.

## 5 / Projet bénéficiant des fonds FEDER

Axes des Fonds FEDER dans lesquels Terra OccitanIA s'inscrit :

**AP02** - Réduire la fracture numérique et favoriser l'émergence de la e-société

**AP02-OT02-PI02c-OS06-1** - Développer les contenus, les services et usages numériques innovants au sein de la population, des entreprises ou associations, des administrations publiques ou organismes de recherche

Le projet Terra OccitanIA converge avec les objectifs du programme, car il s'inscrit en tout point dans l'amélioration de l'accès aux TIC, leur utilisation et leurs qualités, plus précisément :

- Il contribue à l'amélioration des systèmes d'information géographique (SIG) de sol à partir de données antérieures qui seront numérisées, combinées à d'autres connaissances pour être traitées par des algorithmes de deeplearning
- Le projet permettra la mise à disposition des données (à travers des outils web) venant renforcer et détailler à une échelle plus fine les connaissances que nous avons de sols
- Sur l'usage cible, le projet doit fournir un outil informatique innovant facilitant l'aide à la décision aux collectivités et administrations pour la caractérisation et la gestion des sols agricoles. De nouveaux cas d'usages seront étudiés.



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional