

# CES Humidité du sol à haute résolution spatiale et temporelle

**Laboratoires / équipes impliqués :** Tetis, Cesbio

**Régions :** France, Tunisie

**Echelle spatiale du produit final / couverture spatiale :** Parcelaire et Intra-parcellaire, à partir de 0.2 hectares

## **Descriptif du produit avec un rappel de l'enjeu scientifique et sociétal :**

Les états de surface du sol jouent un rôle clé dans la compréhension de différents processus se déroulant à l'interface sol-végétation-atmosphère (ruissellement, infiltration, érosion du sol, échange de flux d'eau et d'énergie). Jusqu'aux années 90, les seules observations utilisées en modélisation de l'interface étaient ponctuelles et souvent peu représentatives des échelles spatiales modélisées. La télédétection radar permet actuellement d'accéder à des paramètres spatialisés pour le suivi de la surface du sol et la modélisation de son fonctionnement. En effet, les signaux acquis par radar sont fortement reliés à certaines variables caractéristiques des états de surface des sols tels que l'humidité et la rugosité.

Avec l'arrivée des données radar Sentinelle 1 (S1) qui fournissent aux utilisateurs des données gratuites en haute résolution spatiale et temporelle, il devient nécessaire de proposer des méthodes robustes pour l'estimation de l'état hydrique du sol avec une bonne précision mais aussi avec des résolutions spatio-temporelles adaptées aux besoins des utilisateurs.

## **Etat de maturité du produit :**

### **Méthode1**

Une méthode d'inversion du signal radar, basée sur les réseaux de neurones, a été développée. Elle utilise pour la phase d'apprentissage du réseau de neurones le modèle de rétrodiffusion radar IEM calibrée par Baghdadi et al. En effet, IEM permet de générer des bases de données de référence (coefficient de rétrodiffusion) sur une large gamme de valeurs de paramètres de sol (rugosité et humidité) et d'acquisition (polarisation et angle d'incidence). Des premiers tests ont montré des résultats très encourageant avec une estimation de l'humidité à l'échelle intra-parcellaire (unité homogène de 0.2 hectares et plus) avec une précision de l'ordre de 5 vol.% sur des parcelles agricoles (nus ou avec de la végétation). Les investigations avaient montré que l'estimation de l'humidité est bien meilleure quand une information a priori sur l'humidité est utilisée dans l'algorithme d'estimation. L'information a priori sur l'humidité du sol peut être obtenue en utilisant des données météorologiques (cartes de précipitations et de température).

### **Méthode 2**

Une méthode opérationnelle est proposée pour la cartographie de l'humidité de surface avec une approche de détection de changement. Elle est appliquée en utilisant la combinaison de 200 images multi-incidence de Envisat ASAR Wide Swath et Sentinelle 1 acquises en polarisation verticale et des images issues du capteur TERRA-MODIS (MOD13) sur une période de 13 ans.

La paramétrisation de cet algorithme est considérée pour trois classes de végétation ( $NDVI < 0,25$ ,  $0,25 < NDVI < 0,5$  et  $NDVI > 0,5$ ), extraites des images de NDVI issues du capteur TERRA-MODIS. Les données radar sont normalisées à un seul angle d'incidence. Un indice relatif d'humidité du sol, compris entre 0 (pour les surfaces les plus sèches) et 1 (pour les sols saturés), est proposé pour chaque date, avec une résolution de 1 km. L'indice d'humidité proposé a été validé sur un site CAL/VAL du centre de la Tunisie. L'indice pourrait se transformer en humidité volumique absolue en connaissant l'humidité à saturation.

**Feuille de route / Echancier :**

2017 : produits de démonstration utilisant S1 et S2/L8 sur des emprises limitées (Occitanie et Tunisie)

2018 : développement d'une chaîne de production opérationnelle

2018-2019 : production sur la France et la Tunisie au sein d'un des IDS de Theia

**Utilisation de données spatiales nécessitant des prétraitements de l'IDS Theia :**

Produits de Niveau 2A ou 3A de Sentinelles 2

Carte d'occupation du sol (CES OSO)

**Disponibilité de la méthode / algorithme validée :** fin 2017

**Besoin de l'IDS Theia pour passer à la phase de production :** oui

**Point de contact du CES :** N. Baghdadi (TETIS) et M. Zribi (CESBIO)