

## Monitoring du stress hydrique sous céréales

### Motivation

Le sujet du PFE qui se trouve à la base de ce projet PAQ-Post PFE s'intègre dans la suite des travaux antérieurs de l'équipe de l'ENIT (Cf : *Bargaoui et Houcine, 2010*). Pour l'INGC le sujet de PFE s'inscrit dans la promotion de l'application IREY, mise en place en 2015. Le partenariat ENIT-INGC s'était développé à partir d'une convention de recherche signée en 2015 sur le thème d'étude de la sécheresse. La collaboration avec INGC permet une ouverture à des compétences en agronomie et gestion des cultures pour assurer la multidisciplinarité nécessaire à l'étude de la sécheresse.

Le PFE de Amel Béjaoui soutenu en juin 2016 à l'ENIT a été co-encadré par ENIT-INGC. Pour l'ENIT le professeur encadreur Zoubeida Bargaoui a conçu le code initial qui s'appuie sur le calibrage de trois paramètres du modèle de bilan hydrique BBH à partir de l'information pluie-débit. Elle a proposé l'introduction du modèle de Jarvis de calcul de la résistance stomatique pour remplacer un des paramètres du modèle BBH. Elle a aussi proposé d'introduire l'indice de couverture végétale LAI (Leaf Area index) comme donnée d'entrée du modèle BBH. Le nouveau formalisme a été développé par Amel Béjaoui en se référant au modèle de Penman Monteith et au modèle de coefficient cultural. Radhouane Nsiri (INGC) a été le co-encadreur du PFE et a contribué par son expertise de l'application IREY.

**Objectif du projet Post-Pfe :** Intégrer cette modélisation (modèle de Jarvis, utilisation du LAI) dans une nouvelle version de l'application IREY de l'INGC.

### Objectifs spécifiques

**OS1 :** Le développement d'un pilote (IREY2) et sa validation in situ

**OS2 :** La réduction du gaspillage d'eau d'irrigation

Partenaires: INGC (3 sites: Borj El Amri, El Kodia), Centre El Kantra (2 sites),  
 6 Agriculteurs: Gaafour, Béja, Mateur

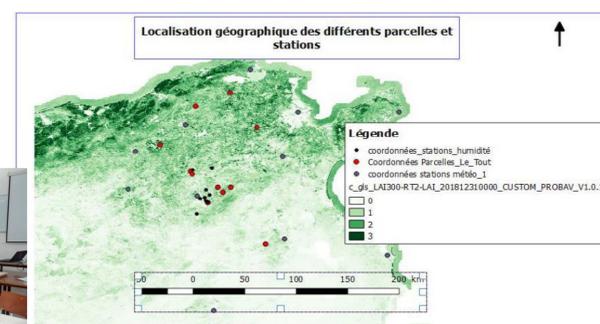


Figure 1. Zone d'étude et parcelles suivies



Renouvellement de la convention ENIT-INGC Avril 2019

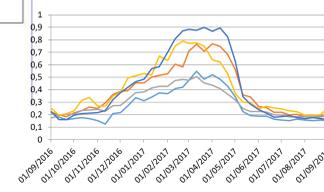


Figure 2 Evolution temporelle du NDVI satellitaire selon le site Copernicus XXX

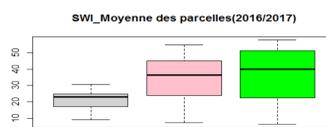


Figure 3 Statistiques du NDVI selon les parcelles (CH: XXX)



### Formation en Management de projet

### Activités du projet

Le projet s'inscrit dans le cadre du programme *PromESSE*. Il doit donc contribuer à **renforcer les capacités des jeunes diplômés**. Trois formations ont été réalisées (a) formation sur le logiciel ILWISS pour l'exploitation de l'information satellitaire (b) Formation en Business plan (c) formation en Management de projet. Un total de XXX jeunes diplômés y compris Amel Béjaoui et de YYY jeunes cadres de l'INGC et du CRDA de Siliana ont participé à ces formations.

Trois journées d'information et de communication sur le produit final attendu sont programmées en partenariat avec INGC et CRDA de Siliana. Deux ont été réalisées (Bou Salem INGC, et Siliana, Centre El Kantra). XXX participants ont assisté à ces journées (techniciens de INGC et des Centres de vulgarisation agricole, agriculteurs céréaliers). La troisième est prévue en partenariat avec le CRDA de Béja.

Réalisation d'une enquête autour de l'intérêt des agriculteurs à utiliser l'application IREY. Le texte de l'enquête a été élaboré par la jeune diplômée et validé par l'INGC. 50 enquêtés sont prévues. YYY réponses ont été obtenues jusqu'au mois 6 du projet.

Intégration de l'information satellitaire et construction d'une base de données satellitaire: des observations satellitaires disponible sur le site Copernicus Global Land Service et couvrant la période 2016 à XXX ont été téléchargées et mises en forme pour être appliquées dans le modèle sur la campagne agricole 2016-2017. Les données sont celles de deux indices de végétation (NDVI et LAI) et un indice d'humidité du sol (SWI).

Validation terrain des résultats du pilote. Les activités ont démarré sur la base du réseau d'observation du projet PEER (2013-2016) sur l'identification et l'alerte à la sécheresse en Tunisie (financement US Aid). Le projet Post PFE devait installer des compteurs d'irrigation et des capteurs de pression d'eau dans le sol. Au mois 6 du projet cela n'a été atteint que partiellement. Par contre les sites prévus d'être équipés par INGC ont atteint leur objectif de suivi de la pression de l'eau dans le sol.

Lancement de la version IREY2. Il est attendu pour la fin du projet, avec une opération de communication.

### Résultats attendus et durabilité

- (1) Renforcement de capacités,
- (2) Validation d'un pilote à travers l'équipement de parcelles expérimentales
- (3) Intégration du modèle BBH dans une application WEB existante (IREY).

Les produits (une application validée sur des sites expérimentaux) et les services (enquête et montage de banques de données) sont des résultats tangibles et durables en ce sens qu'ils resteront une référence pour des travaux futurs et contribueront à insuffler une dynamique autour de plus de recours à l'information satellitaire pour guider les décisions liées à l'irrigation et à la gestion agricole dans le cas des systèmes pluviaux.

Le renforcement des capacités par la formation est aussi un résultat durable puisqu'il viendra augmenter l'employabilité de la jeune diplômée et de ses anciens camarades dans des domaines (l'irrigation, l'agriculture intelligente, l'agriculture biologique) ayant une grande incidence socio-économique (sécurité alimentaire et sécurité hydrique, balance commerciale).

### Références

Bargaoui Z., Houcine A., (2010), Sensitivity to calibration data of simulated soil moisture related drought indices. *Revue Sécheresse*, Vol. 21(4). p: 1-7.

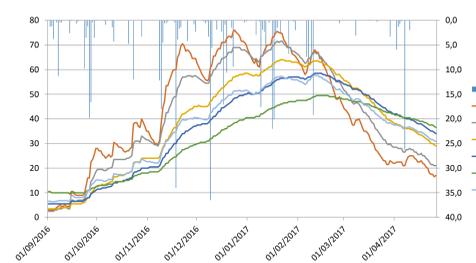


Figure 4 Evolution de l'humidité du sol au site Borj El Amri déduite de l'observation satellitaire de SWI comparée à la pluie observée. Les chiffres correspondent à des hypothèses sur la profondeur de sol et sa texture

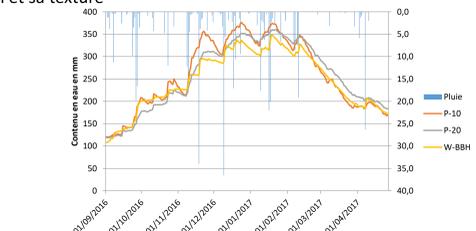


Figure 5 Observations satellitaires site Borj El Amri comparés aux résultats du BBH et sa texture

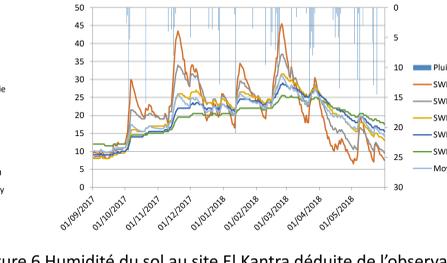


Figure 6 Humidité du sol au site El Kantra déduite de l'observation satellitaire de SWI comparées à la pluie observée. Les chiffres correspondent à des hypothèses sur la profondeur de sol et sa texture

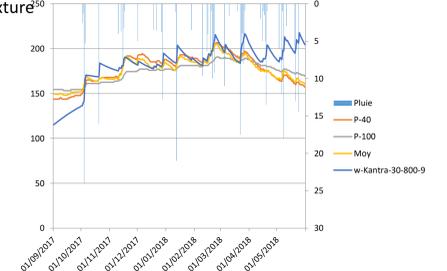


Figure 7 Observations satellitaires El Kantra comparés aux résultats du BBH et sa texture

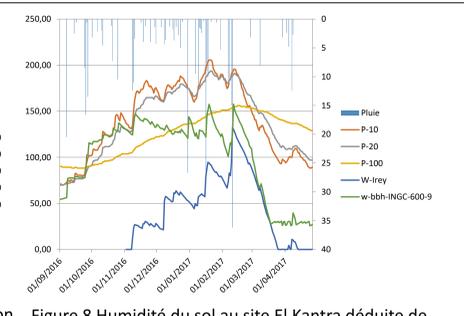


Figure 8 Humidité du sol au site El Kantra déduite de l'observation satellitaire de SWI comparées à la pluie observée. Les chiffres correspondent à des hypothèses sur la profondeur de sol et sa texture

**Conclusions:** Le modèle présente des performances différentes selon les sites. Sa validation reste nécessaire. Une seule campagne agricole est insuffisante. D'autres financements seront demandés à la DVR pour continuer à mettre au point ce pilote.

**Remerciements:** CRDA de Siliana, Centre El Kantra, observateurs El Kantra et INGC et exploitants agricoles partenaires du projet