



**Intitulé du projet :**

Evaluation d'un modèle de caractérisation du vécu hydrique des cultures

**Travail réalisé par :** *GUINET/Maé – Stage de fin d'étude, Bac+5, spécialisation agroécologie et gestion des ressources – Bordeaux sciences Agro*

**Ce projet a été initié et financé par la Chaire d'entreprises AgroSYS « Ingénierie pour des AgroSystèmes Durables »**

**Axe prioritaire de la Chaire concerné :**

Axe B - Optimisation et Reconception des Systèmes agricoles

**Période de réalisation :** mars - septembre 2015

**Structure d'accueil principale :** UMR System

**Entreprise(s) de la Chaire associée(s) à ce projet :** /

**Autres partenaires impliqués :** nombreux c chercheurs ayant travaillé à l'UMR System, CEHM, Serfel,

**Introduction**

*(objet, problématique, but)*

L'évaluation d'un modèle est indispensable afin de déterminer sa valeur prédictive, pour répondre à un objectif d'utilisation. Le modèle Bis-Wat, conçu pour caractériser des trajectoires hydriques sur une large gamme de cultures et systèmes de conduite, n'avait été évalué que sur un système vigne sol nu avant le stage. La question était donc de savoir **Quelle méthode mettre en place pour évaluer le modèle BIS-Wat dans un objectif de caractérisation de trajectoires hydriques optimales?**

Pour y répondre 3 objectifs ont été listés :

- Confronter les humidités du sol observées à celles simulées.
- Comparer l'indicateur de stress hydrique perçu par la plante (FTSW) calculé à partir des humidités observées avec celui simulé par le modèle
- Déterminer un statut hydrique optimal pour chaque culture et le confronter aux simulations afin de réaliser un diagnostic agronomique

**Cadre de travail**

*(méthode, support d'étude, localisation...)*

25 simulations furent réalisées sur 5 cultures différentes, à partir de 7 jeux de données sélectionnés parmi 18 initialement listés. 3 groupes de simulations furent formés selon leur pertinence pour évaluer le modèle. Le premier a permis d'évaluer le modèle sur sa capacité à simuler la dynamique de l'humidité et de la FTSW sur des systèmes de maïs grâce à des mesures de sondes capacitatives. La proportion de jours ayant le même signe de dérivés entre les courbes simulées et observées a été calculée. Sur les deux suivants les mesures d'humidités ont été faites via des sondes à neutrons qui ont permis une évaluation sur les valeurs d'humidités et de FTSW simulées. Le deuxième groupe, composé de laitue, concombre et blé fut mobilisé pour évaluer BIS-Wat sur les valeurs d'humidités. Enfin, seul le troisième a permis une évaluation des valeurs de FTSW simulées, sur des

cultures de vigne en sol nu ou enherbée et sur laitues. Pour juger de la performance du modèle, la RRMSE (Relative root mean square error) et le Biais ont été calculés sur ces deux derniers groupes.

### **Principaux résultats obtenus**

*(retours pertinents, outils développés, limites ou contraintes rencontrées...)*

Sur les systèmes maïs, la dynamique de l'humidité sur les différents horizons, est bien simulée entre 43 et 83% du temps. Les rapports au niveau de la FTSW de chaque simulation sont très proches des meilleurs rapports obtenus sur les humidités. Sur le deuxième groupe l'évaluation sur les valeurs d'humidité a conduit à des RRMSE de l'ordre de 0.06 pour les cultures de laitues et de blé. Les RRMSE obtenus sur les systèmes de concombre sont plus grande (0.17), probablement à cause d'une mauvaise estimation de la borne haute de la TTSW. Il est par contre difficile de conclure sur la possible utilisation du modèle en terme de diagnostic agronomique car le travail n'a pas pu être mené jusqu'à la comparaison des trajectoires. En effet, le passage à la FTSW à partir des humidités observées n'a pas pu être fait, par manque de spatialisation des mesures. Enfin, sur le troisième groupe, l'évaluation effectuée sur les FTSW, donne des RRMSE comprises entre 0.08 et 0.16. Ce travail a par ailleurs pu mettre en évidence une plus forte erreur de simulation sur les horizons de surface en vigne ainsi que quelques erreurs de répartition de l'eau entre les horizons et entre le rang et l'inter-rang sur les vignes enherbées ou irriguées au goutte à goutte. Par ailleurs, la construction de trajectoires hydriques optimales par l'élaboration d'une méthode ou via l'utilisation de grilles existantes a permis de tester le modèle sur sa potentielle utilisation. Des diagnostics agronomiques au cas par cas ont pu être posés sur 3 situations. Pour y parvenir, les courbes de simulations de FTSW ont été comparées par rapport aux bornes optimales de FTSW selon le stade phénologique de la culture. Un diagnostic agronomique post-culture était émis. L'ajout autour de la courbe, de l'enveloppe d'erreur, obtenue grâce à l'utilisation d'un modèle d'erreur issu des simulations, rendait compte de la probabilité que ce diagnostic soit effectivement bon.

### **Conclusion / perspectives**

*(pistes complémentaires, suites données aux travaux ?)*

Le travail doit être poursuivi sur les systèmes bispécifiques, tels que des vergers enherbés ou l'agroforesterie. Il s'agira d'évaluer le modèle BIS-Wat à partir de jeux de donnée issus de tels systèmes. La deuxième étape consistera à mettre en œuvre la démarche de construction de trajectoire hydrique optimale de manière à émettre un diagnostic agronomique à posteriori. A termes il serait intéressant de créer un indicateur agrégatif, à partir d'un grand nombre de comparaisons entre trajectoire optimale et enveloppe d'erreur, afin d'avoir une estimation de la fiabilité du diagnostic sur toutes les simulations. Enfin, le modèle n'a été évalué que sur l'humidité et la FTSW. Un travail complémentaire, porterait sur l'évaluation de BIS-Wat sur les flux d'eau, afin de déterminer si les formalismes choisis permettent de bien les modéliser.

*Le rapport détaillé du projet est disponible sur le site :*

<http://www.supagro.fr/fondation/chaireagrosys>

### **Vos interlocuteurs Chaire :**

Professeur titulaire : Jacques Wery  
[jacques.wery@supagro.fr](mailto:jacques.wery@supagro.fr)

Animatrice : Isabelle Massai  
[isabelle.massai@supagro.fr](mailto:isabelle.massai@supagro.fr)