

MOBILISATION DU MODELE STICS DANS LES TRAVAUX DE L'UMT-EAU

J.E. Bergez^{1*}, B. Lacroix², F. Flénet³

¹ INRA, UMR INRA-ENSAT 1248 AGIR, BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan Cedex

² ARVALIS - Institut du végétal, Station Inter-Instituts, 6, ch. de la Côte-Vieille, 31450 Baziege

³ CETIOM Centre de GRIGNON, BP 4, 78850 Thiverval-Grignon

*Auteur correspondant : jbergez@toulouse.inra.fr



Introduction

L'Unité mixte technologique (UMT) « Outils et méthodes pour la gestion quantitative de l'eau : du bloc d'irrigation au collectif d'irrigants », ou plus simplement UMT-EAU a comme finalité de développer une culture commune entre acteurs de la recherche et acteurs du développement sur les questions touchant à la gestion quantitative de l'eau. Elle a été labellisée en octobre 2007. Ces échanges doivent motiver et impliquer les chercheurs sur des questions de développement et renforcer les finalités de leur recherche ainsi qu'impliquer les ingénieurs dans des logiques de recherche pour un renouvellement de leurs connaissances scientifiques et pour développer leurs capacités à traduire leurs besoins en questions de recherche. L'UMT-Eau affiche trois objectifs généraux :

1. Acquérir et diffuser des connaissances à travers l'analyse et la compréhension des systèmes irrigables pilotés, le développement de méthodologies sur la modélisation bio-décisionnelle, l'élaboration d'outils et méthodes pour raisonner la gestion de l'eau à différentes échelles, la conception d'itinéraires techniques, de systèmes de culture, d'assolements et de conseils pour améliorer l'efficacité de l'eau.
2. Favoriser et structurer des interactions entre partenaires pour une animation scientifique sur la gestion quantitative de l'eau sur le pôle toulousain avec une visibilité au niveau national, pour un meilleur transfert de connaissances, de technologie et de connaissance du terrain entre recherche, instituts techniques et développement, pour l'apport aux acteurs de la gestion de l'eau d'outils et de méthodes utilisables pour leurs métiers, et pour la conception de cycles de formations sur la gestion durable de l'eau.

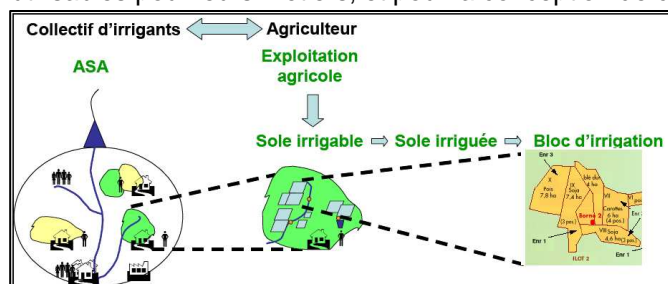


Figure 1: les échelles et les acteurs mobilisés par l'UMT-Eau

l'exploitation agricole avec deux questions finalisées : le choix d'assolement et la conduite de l'irrigation inter-espèces,

2. Elaborer des stratégies de conduite de l'irrigation par culture,
3. Analyser et aider aux décisions de gestion de l'eau au niveau d'un collectif d'irrigants partageant une ressource commune.

Une des spécificités de nos travaux est l'utilisation de la modélisation biodécisionnelle (Fig. 2) pour représenter le fonctionnement du système biophysique en lien avec le gestionnaire de la ressource à l'échelle considérée (agriculteur, président d'ASA, gestionnaire de l'eau). Dans plusieurs travaux de l'UMT-Eau, le modèle STICS est utilisé comme modèle biophysique.

La suite du papier présente les différents travaux : la question scientifique, l'utilisation de STICS et les modifications nécessaires et enfin des éléments de discussions sur STICS.

Présentation des travaux

1. MO_USTICS : la base du modèle biodécisionnel

De très nombreux modèles de culture existent. Au niveau de l'UMT-Eau nous cherchons un modèle de

3. Pouvoir répondre ensemble à de nouveaux programmes de recherche et développement portant sur la gestion intégrée de l'eau à l'échelle du territoire, l'impact du changement climatique, l'observation de l'évolution des pratiques et l'utilisation des modèles.

Le projet de l'UMT est construit selon trois actions clefs représentant trois échelles de gestion de l'irrigation (Fig. 1):

1. Analyser et modéliser le fonctionnement du système « sole irrigable » au sein de

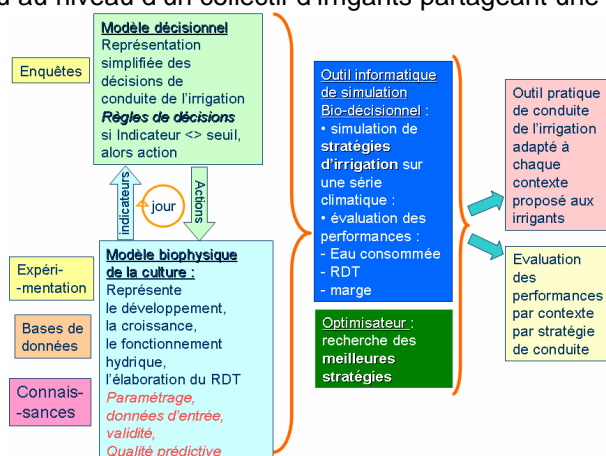


Figure 2: la méthodologie biodécisionnelle utilisée par l'UMT-Eau

culture que l'on puisse coupler aux modèles de décision développés afin de pouvoir représenter/simuler/analyser différentes cultures. Notre choix s'est notamment porté sur STICS. Suite aux travaux de JC Poupa sur la version 5 de STICS et sa traduction en une version C++ (voir le précédent séminaire STICS), nous avons transformé cette version sous forme de DLL et couplé cette librairie au modèle MODERATO en lieu et place de l'actuel modèle de culture. Le principe de fonctionnement est le suivant : (i) c'est MODERATO qui gère la simulation ; (ii) c'est MODERATO qui gère l'itinéraire technique ; (iii) c'est MODERATO qui gère les climats ; (iv) c'est STICS qui gère le sol et la plante. Par ailleurs, on utilise les fichiers d'entrée de STICS pour les usm et on utilise les fichiers de MODERATO pour le climat et l'itinéraire technique décrit sous forme de règles de décision ou sous forme de date/quantité.

2. Utilisation de MOUSTICS pour la recherche de stratégies optimales d'irrigation

En 2009, MOUSTICS a été utilisé couplé à un optimisateur pour chercher des stratégies optimales d'irrigation du maïs pour des contextes contraignants d'irrigation (travaux de stage de C. Vingut). Le premier problème a été le choix d'un jeu de paramètres adéquat. En utilisant un indicateur de qualité prédictive (stades, rendement, et déficit hydrique du sol) sur un petit jeu de données, nous avons comparé les jeux de paramètres provenant du projet ACTA changement climatique et de ADD APPEAU via OPTIMISTICS (cf présentation de E. Justes). Le paramétrage ACTA CC a été choisi. Cependant, il est apparu une très mauvaise estimation du stress hydrique (Fig. 3a), celui-ci apparaissant beaucoup trop tardivement. Une comparaison avec le STICS5 « officiel » et le STICS6 montre qu'il s'agit d'un problème de STICS et non de MOUSTICS (Fig. 3b) !

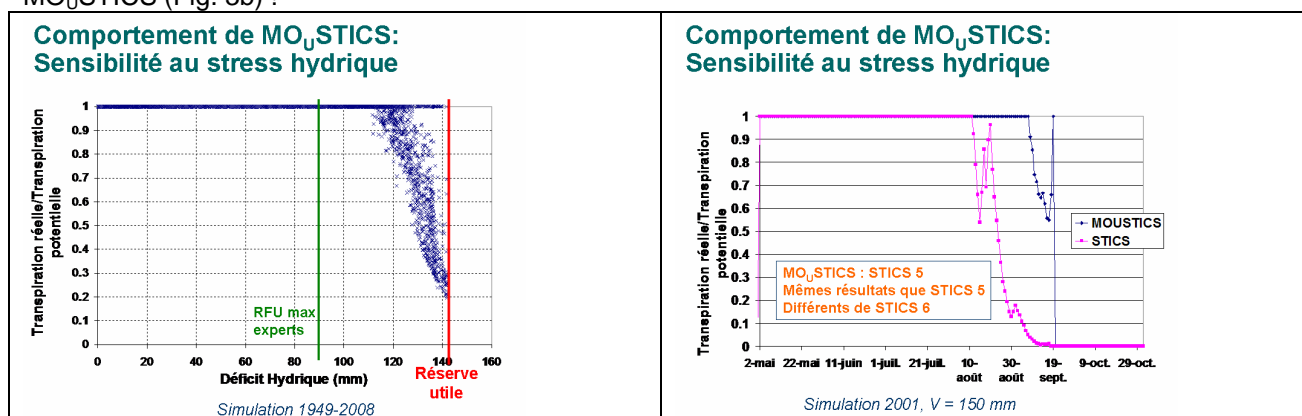


Figure 3: (a) la contrainte hydrique apparaît trop tardivement; (b) il s'agit d'un bug de STICS 5

3. Recherche de stratégies coordonnées de Fertilisation – Irrigation pour le blé dur

Dans le cadre de la thèse de S. Guillaume, nous voulons mobiliser STICS couplé à un modèle de décision de l'irrigation et de la fertilisation pour renouveler le conseil d'une gestion conjointe de ces deux opérations culturales. En 2009, une démarche pour estimer les paramètres du modèle biophysique STICS69 pour le blé dur a été définie (cf présentation de S. Guillaume). Parallèlement, une série d'enquêtes a été menée pour analyser les pratiques de fertilisation et d'irrigation des agriculteurs.

4. Un modèle générique pour une gestion de l'assolement

Dans le cadre de son travail de thèse, J. Dury doit pouvoir simuler le fonctionnement de multiples cultures afin de développer des assolements répondant à de nouvelles contraintes de volume d'eau. L'utilisation de STICS est analysée car sa généricité permet une simplification des procédures de couplage de modèles et

d'optimisation. Ces travaux sont réfléchis dans le cadre de la plate-forme **RECORD** qui intègre déjà la version modulaire de STICS7 ainsi que la partie décisionnelle de MODERATO.

5. Prévision de travaux sur le Tournesol

Un peu comme pour le maïs, et suite à une série d'enquêtes auprès d'agriculteurs menées en 2009 pour relever leurs pratiques d'irrigation sur tournesol, il est prévu dans le cadre de l'UMT-Eau de développer une modélisation biodécisionnelle du tournesol pour tester des stratégies d'irrigation. Cette partie va pouvoir s'effectuer grâce au portage sous la plate-forme **RECORD** des deux types de modèles.

Eléments de conclusion

Afin de simuler le fonctionnement de la culture dans le cadre de modèles biodécisionnels tels qu'utilisés par l'UMT-Eau, les modèles génériques tel que STICS sont d'une grande aide. En effet un seul modèle représentant plusieurs cultures permet d'éviter de multiples couplages informatiques. Cependant persistent : (1) la question du paramétrage du modèle; (2) la rapidité d'exécution dans les recherches de stratégies optimales ; (3) l'adéquation au grain de la question ; (4) le couplage du modèle à d'autres utilitaires.

L'intégration sous **RECORD** des différents modèles est pour l'UMT-Eau une avancée significative pour une meilleure utilisation coordonnée des différents outils. 2010 sera une année de test de cette avancée.