



AqYield peut-il rivaliser avec STICS pour simuler la dynamique hydrique et le rendement de 3 cultures de printemps sous contraintes hydriques ?

Magali Willaume, Julie Constantin, Olivier Therond

► To cite this version:

Magali Willaume, Julie Constantin, Olivier Therond. AqYield peut-il rivaliser avec STICS pour simuler la dynamique hydrique et le rendement de 3 cultures de printemps sous contraintes hydriques ?. 10. Colloque Modèle de culture STICS, Mar 2015, Rennes, France. , 2015, Xe Colloque Stics. <hal-01601564>

HAL Id: hal-01601564

<https://hal.science/hal-01601564v1>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



X^e séminaire des utilisateurs et concepteurs du modèle STICS

1^{er} séminaire du réseau scientifique STICS



24-26 mars 2015

AGROCAMPUS OUEST, 65 rue de St-Brieuc, Rennes



INRA
SCIENCE & IMPACT



MET **ROPOLE**
vivre en intelligence **rennes**

ORGANISATION

Pour Rennes :

Virginie Parnaudeau, Karine Derrien et Maryvonne Pertué (UMR SAS)

Site web : Thierry Trochet (UMR SAS)

Logistique site AGROCAMPUS OUEST : Anne Bourdeau et Stéphane Crespel (Agrocampus Ouest)

Conception graphique : Sylvaine Bitteur et Eric Beaumont (INRA Rennes)

Pour l'Equipe Projet STICS :

Nicolas Beaudoin ; Dominique Ripoche

COMITE SCIENTIFIQUE

Nicolas Beaudoin ; Dominique Ripoche ; Virginie Parnaudeau

Patrick Bertuzzi ; Samuel Buis ; Eric Casellas ; Julie Constantin ; Iñaki Garcia de Cortazar-Atauri ; Benjamin Dumont ; Ophélie Fovet, Eric Justes ; Hayo van der Werf ; Marie Launay ; Christine Le Bas ; Gaetan Louarn ; Françoise Ruget

INTERVENANTS INVITES

Margarita Ruiz-Ramos : chercheuse à l'Ecole Technique Supérieur des Ingénieurs Agronomes de l'Université Polytechnique de Madrid, dans l'équipe AgSystems (Systèmes des cultures).

Spécialiste de la modélisation de cultures, qui a réalisé de nombreuses études sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture en France.

Pierre Cellier : directeur de recherche à l'INRA, UMR ECOSYS à Grignon, Chef de Département Adjoint « Environnement et Agronomie ».

Spécialiste des échanges de masse et d'énergie entre les couverts agricoles et l'atmosphère et des émissions et dépôts de polluants (NH₃, NO_x, ozone, pesticides) et de gaz à effet de serre (CO₂, N₂O, ozone).

SOUTIENS FINANCIERS ET LOGISTIQUES

INRA – Département Environnement et Agronomie ; Agrocampus Ouest ; Rennes Métropole

INRA - Centre de Rennes ; INRA – UMR SAS

AQYIELD PEUT-IL RIVALISER AVEC STICS POUR SIMULER LA DYNAMIQUE HYDRIQUE ET LE RENDEMENT DE 3 CULTURES DE PRINTEMPS SOUS CONTRAINTES HYDRIQUES ?

IS AQYIELD AS GOOD AS STICS TO SIMULATE WATER DYNAMICS IN SOIL AND YIELD OF 3 SPRING CROPS UNDER WATER STRESS?

Magali Willaume^{1, 2}, Julie Constantin^{1, 2}, Olivier Therond^{1, 2}

¹ *Université de Toulouse, INP Toulouse, UMR AGIR 1248, F-31326 Castanet Tolosan, France ;*

² *INRA, UMR AGIR 1248, F-31326 Castanet Tolosan, France*

Mots clés: bilan hydrique, irrigation, maïs, sorgho, tournesol

Keywords: water balance, irrigation, maize, sorghum, sunflower

Introduction

Dans un contexte de diminution de la disponibilité en eau pour les systèmes de grande culture (sécheresse, Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, changement climatique), l'utilisation de modèles peut être intéressante pour explorer les performances d'alternatives. Pour être utilisable sur de larges étendues ou autres contextes où l'information est peu disponible, les modèles doivent rester performants avec des données d'entrée limitées et sans processus de calibration dédié. Est-il alors plus pertinent d'utiliser un modèle complexe (STICS) en faisant plusieurs hypothèses simplificatrices sur les entrées, ou choisir un modèle simplifié (AqYield) dont les entrées seront plus facilement accessibles ? Pour répondre à cette question nous avons comparé les simulations de ces 2 modèles en termes de rendement de cultures de printemps et dynamique hydrique sous diverses contraintes.

Présentation du modèle AqYield

Le modèle AqYield (Constantin, Willaume et al., in revision) est un modèle sol-plante piloté par des données climatiques journalières (pluie, ETP, Température). Il simule le bilan hydrique journalier en prenant en compte les pratiques de semis et récolte, de travail du sol et d'irrigation ainsi que le choix variétal. Le sol est représenté par un modèle à réservoir avec des compartiments emboîtés (superficiel; horizon exploré par les racines, profondeur du sol). Le développement de la culture est fonction de la somme de température et du stress hydrique. La culture est représentée uniquement par un coefficient cultural et une profondeur d'enracinement, sans simulation de biomasse. Le calcul d'un indicateur de stress hydrique cumulé sur le cycle de culture permet, grâce à une fonction de production, d'estimer le rendement de la culture à la récolte.

Données d'entrée des 2 modèles

Table 1 : Comparaison des nombres et modes d'obtention des données d'entrée nécessaires à l'utilisation des modèles STICS et AqYield dans notre étude.

	AqYield				STICS			
	Mesuré	Estimé	Calculé	Négligé	Mesuré	Estimé	Calculé	Négligé
Climat	2	-	1	-	3	-	1	1
Sol	3	1		1	5	4	3	16
Initialisation		1			-	2		
Culture	-	2	-	-	-	1	-	-
Pratiques	3	1	-	-	3	2	-	1
Total	8	5	1	1	11	9	4	18

Aucun des modèles n'a été calibré spécifiquement, les simulations ont été lancées au 1^{er} janvier avec des hypothèses d'initialisation simplificatrices communes (table 1).

Présentation des données expérimentales

Les simulations des 2 modèles ont été comparées à des données expérimentales de rendements et de teneur en eau du sol relevés à différents moments du cycle cultural sur 68 situations : 4 sites du sud-ouest de la France (Auzeville, Gaillac, La Mirandette, Bouillac) pour 3 cultures de printemps (maïs, sorgho, tournesol) sous différents régimes d'irrigation (pas d'irrigation, irrigation +/- modérée, irrigation au potentiel).

Résultats

Les 2 modèles sont satisfaisants pour simuler les effets culture, site et niveaux d'irrigation (figure 1), mais pas pour reproduire la variabilité interannuelle des rendements (données non présentées). Pour les 2 modèles, les performances sont meilleures sur maïs que sorgho et tournesol.

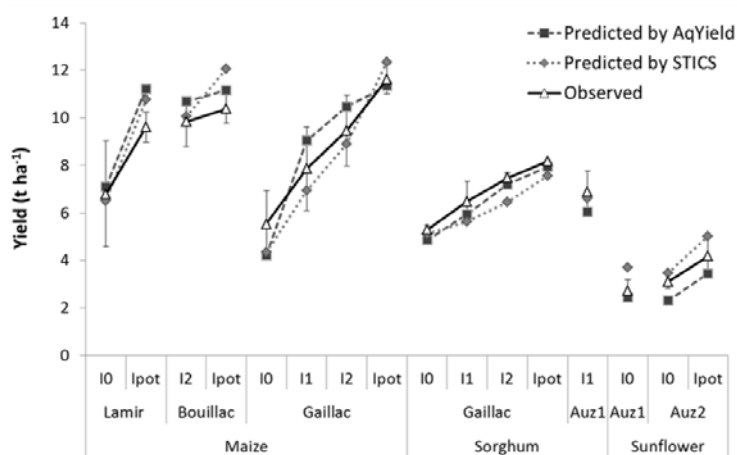
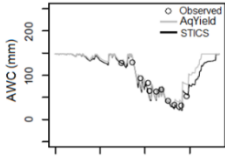
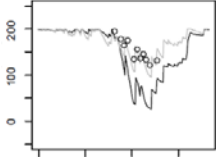
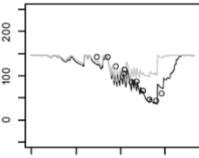
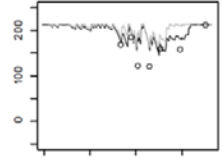


Figure 1 : Moyennes interannuelles des rendements observés ($\pm e.t$) et simulés par culture, site et niveaux d'irrigation (Lamir signifie La Mirandette, I pot irrigation au potentiel, I0 pas d'irrigation, I1 irrigation intermédiaire faible, I2 irrigation intermédiaire forte).

Issue de Constantin, Willaume et al. (in revision)

Les deux modèles permettent également une simulation satisfaisante de la teneur en eau du sol dans la majorité des 68 situations (table 2). Cependant, AqYield surestime la teneur en eau du sol sous tournesol dans les situations sèches, alors que STICS la sous-estime dans les mêmes conditions.

Table 2 Evaluation par expertise du nombre de situations pour lesquelles la dynamique observée de l'eau dans le sol est bien simulée par les 2 modèles, par l'un des 2 ou par aucun des 2.

	nb	Les 2	AqYield	STICS	Aucun
					
Toutes	68	37	13	13	3
Maïs	28	16	1	8	2
Sorgho	15	10	5	0	0
Tournesol	25	11	7	5	1

Des performances équivalentes, mais STICS reste plus polyvalent

AqYield a donc des performances comparables à STICS pour simuler la dynamique hydrique et le rendement de ces cultures de printemps. Plus simple et moins demandeur de données d'entrées, il pourra être privilégié pour des études portant spécifiquement sur des enjeux de gestion quantitative de l'eau et de production. Toutefois, le nombre de processus simulés par STICS est bien supérieur, donnant l'avantage à STICS dans les cas où des enjeux multiples (nitrate, GES, ...) sont à évaluer.

Références bibliographiques

Constantin, J., Willaume, M., Murgue, C., Lacroix, B., Therond, O., n.d. The soil-crop models STICS and AqYield predict yield and soil water content for irrigated crops equally well with limited data. Agric. For. Meteorol. in revision.