

L'ENCHAINEMENT DE SIMULATIONS DE CULTURES ANNUELLES SUR UN SITE OBSERVATOIRE

V. Desfonds, N. Bertrand, O. Marloie, D. Renard, A. Chanzy, F. Ruget

INRA, Unité Emmah, Domaine St Paul, Site Agroparc, 84914 Avignon Cedex 9, France

*Auteur correspondant : veronique.desfonds@avignon.inra.fr

Introduction

Le modèle Stics est un modèle de culture conçu pour être générique et robuste et aux variables et paramètres aisément accessibles (Brisson et al., 2003). Le modèle étant piloté par le climat, il est de plus en plus utilisé dans des études de scénarios pour évaluer l'impact du changement climatique sur la végétation (projet CLIMATOR par exemple). Le modèle est utilisé pour simuler de longues périodes en considérant des successions de culture. Si le modèle a déjà fait l'objet d'évaluations rigoureuses sur un cycle de culture, il n'existe que peu d'études visant à étudier le comportement du modèle pour représenter de longue période. Plusieurs questions se posent telle que la capacité du modèle à ne pas dériver ou se rétablir après des simulations peu précises (culture mal paramétrée, attaque de bioagresseur ou encore un état structural du sol mal représenté).

L'intérêt du travail présenté est de tester et de vérifier la capacité du modèle à restituer les composantes agroenvironnementales sur une longue période de simulations dans un contexte climatique méditerranéen.

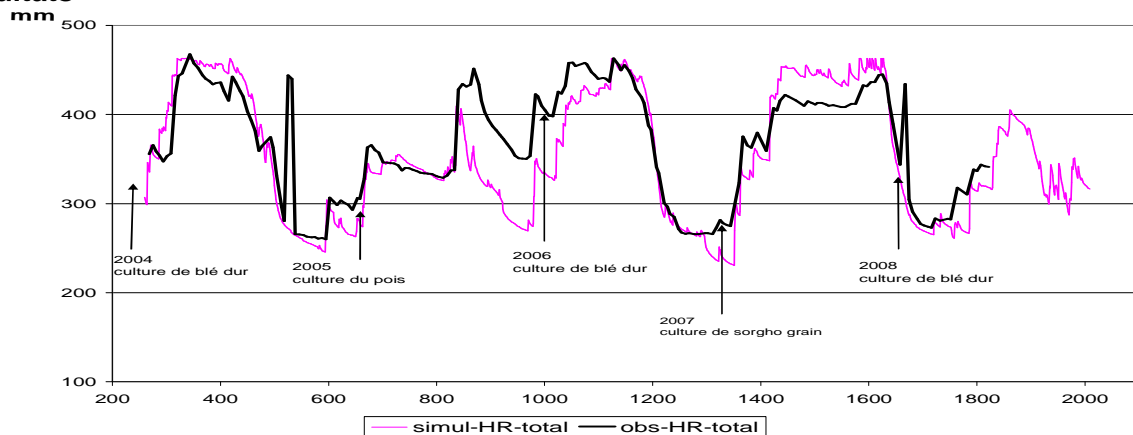
Nous disposons à l'unité Emmah d'une parcelle expérimentale qui a pour objectif de rassembler des données et des informations tout au long de l'année de manière à obtenir un suivi continu sur : les itinéraires techniques, les cultures, l'état du sol et les conditions climatiques, en accordant une attention particulière aux résidus de culture.

Matériel et Méthode

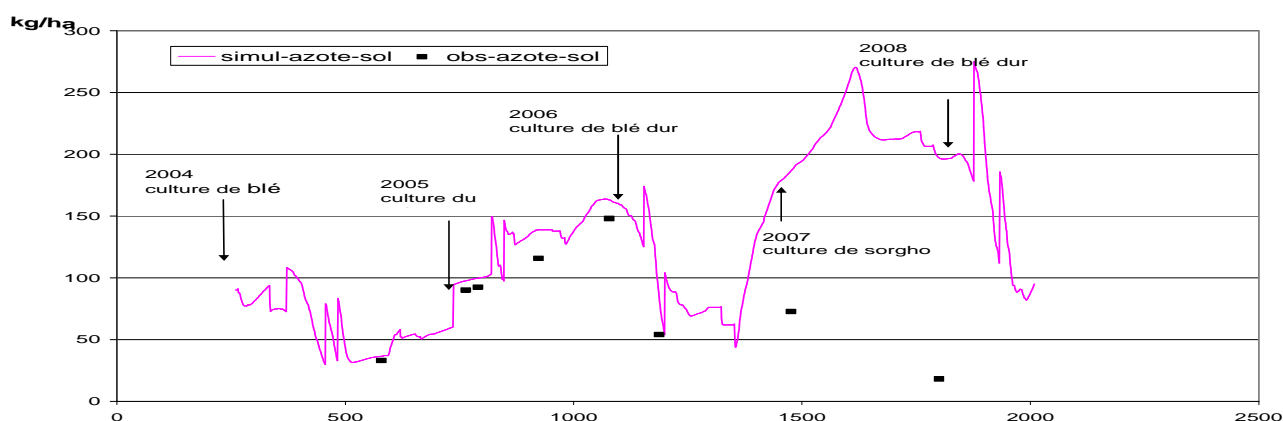
La parcelle expérimentale concernée est située au Domaine St Paul de l'INRA d'Avignon, sa surface est de 1,9 ha, son sol est de type limono-argileux. Les données agronomiques acquises portent sur les itinéraires techniques, le rendement et ses composantes pour chaque année de culture. Les stocks d'azote minéral du sol sont mesurés 2 fois par an et l'humidité est mesurée à pas de temps hebdomadaire. Des mesures de l'évolution de la biomasse et de la dynamique du LAI ainsi que de l'absorption d'azote par la culture sont réalisées tout au long du cycle cultural. La parcelle est équipée de capteurs de mesures de bilan d'énergie, de bilan radiatif et de rayonnement naturel. Nous disposons de données météorologiques avec la proximité du poste météo de l'unité Agroclim.

Le test de Stics consiste à vérifier sa robustesse à l'échelle du cycle cultural, puis en l'enchaînant dans le temps, les cultures impliquées sont le blé dur, le pois et le sorgho (sur 5 ans). Le modèle Stics est utilisé de manière standard dans sa version 6 et nous avons utilisés les paramètres standards pour chacune des cultures. Les paramètres ont été déterminés à partir de mesures lorsqu'ils sont mesurables et nous avons utilisé les mesures pour initialiser la première simulation. L'enchaînement pour les cultures annuelles permet de conserver l'état minéral et hydrique du sol en fin de simulation annuelle pour initialiser l'année suivante.

Résultats



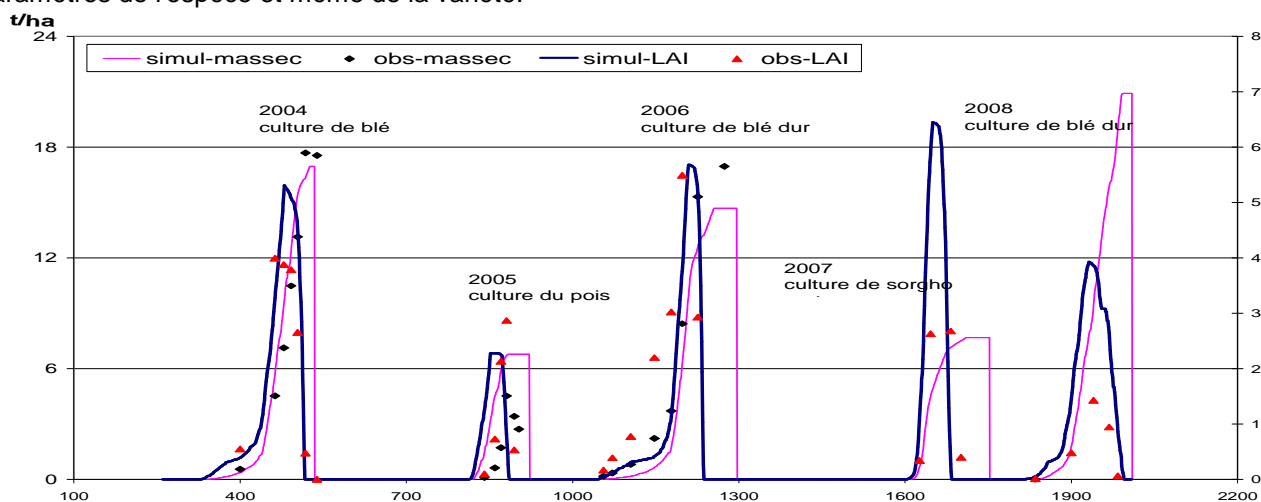
Les simulations de réserve en eau du sol sont assez cohérentes avec les valeurs observées sur toute la période. Pour l'année 2005, on observe au champ une remontée sensible de l'humidité dans le sol au jour 836 alors que le modèle ne simule qu'en grande partie cette remontée. La consommation d'eau par la plante dans le modèle est plus forte que dans la réalité, ceci s'explique par une mauvaise implantation du couvert mal prise en compte par le modèle. On constatera que les mauvaises estimations d'une année n'ont pas trop d'impact sur les années suivantes.



Le statut azoté est bien simulé sur les 3 premières années. A partir de la culture du sorgho les valeurs se détériorent considérablement ceci s'explique par une mauvaise simulation du sorgho avec une mauvaise simulation de la biomasse et corrélativement une faible consommation en azote. La mauvaise simulation de la teneur en azote en 2007 se maintient en 2008.

année	cultures	date de récolte obs.	observée		simulée	
			rendement 0%	grains /m ²	rendement 0%	grains /m ²
			Qté t/ha		Qté t/ha	
2004	blé dur	21/06/2004	7.14	20926	5.99	14557
2005	pois	28/06/2005	2.15	1093	3.29	1462
2006	blé dur	27/06/2006	6.13	14479	5.5	13.362
2007	sorgho	28/09/2007	5.85	27921	1.04	3457
2008	blé dur	23/06/2008	4.18	10238	6.02	14060

Les rendements simulés du blé dur en 2004 et 2006 sont voisins des observés, pour 2008 ils sont surestimés, ce qui s'explique par des importants reliquats d'azote en fin de culture précédente sur le Sorgho. Les faibles rendements simulés pour le sorgho peuvent provenir d'une moins bonne caractérisation des paramètres de l'espèce et même de la variété.



Les simulations de l'évolution de la biomasse sont cohérentes par rapport aux valeurs mesurées. Sur la culture du sorgho en 2007, la production de biomasse simulée est faible pour une culture d'été. Ceci peut venir des paramètres caractéristiques de l'espèce : durées des phases du cycle ou paramètres influençant le stress hydrique (enracinement, potentiel de fermeture stomatique), car un fort stress hydrique est simulé, avant la fin d'apparition de feuilles, c'est-à-dire avant le milieu du cycle de production, donc tôt dans l'élaboration de la biomasse.

La dynamique du LAI est assez bien représentée. Sur le sorgho contrairement à la biomasse le stress hydrique n'affecte pas le LAI, car il survient lorsque l'indice foliaire est presque complètement installé.

Conclusions/perspectives

Ce premier travail montre que l'enchaînement des simulations donne de bons résultats sur les 3 premières années sur les variables de sortie bilan azoté et hydrique, la production de biomasse et la dynamique du LAI. La culture du sorgho qui vient en 4^{ème} année de culture n'est pas très bien simulée, ce qui peut être lié aux caractéristiques d'espèce ou de variété. Ce travail sera complété sur une période plus longue car nous disposons d'un historique de 10 années d'observation sur cette parcelle expérimentale.