

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



Comparaison des performances de STICS et AqYield

24/03/2015

Julie Constantin, Magali Willaume, Olivier Therond

UMR INRA AGIR – Centre de TOULOUSE



Les modèles de culture, des outils pour évaluer les performances des SDC

Choix d'un modèle pour des applications sur la gestion de l'eau à large échelle:

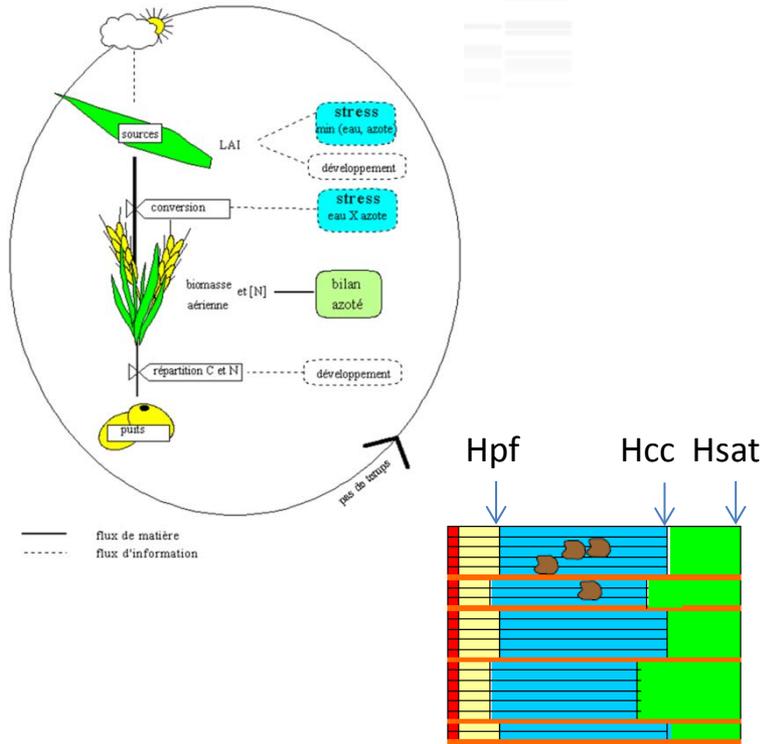
- Bilan hydrique et production
- Robuste et suffisamment sensible à la disponibilité en eau
- Performant avec :
 - des données d'entrée limitées (sol, pratiques, variétés, ...)
 - sans calibration spécifique (jeu de paramètres standards)

De nombreux modèles → **complexité** (processus et interactions simulées), **complication** (équations, paramètres), **expertise** et **ressources** requises.

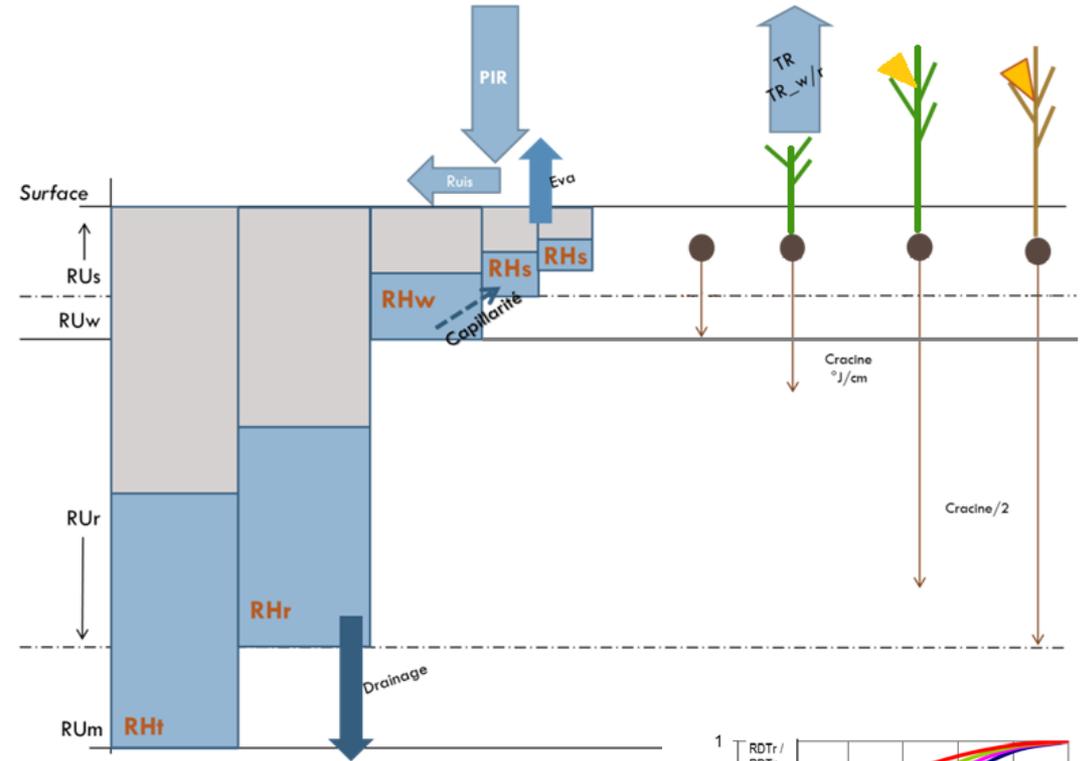
Vaut-il mieux choisir

*un modèle complexe et en simplifier les données d'entrée
ou un modèle simple aux données d'entrée plus accessibles?*

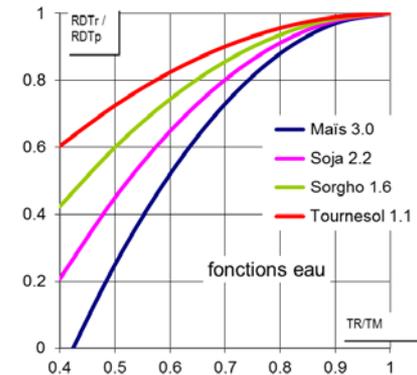
Deux modèles contrastés: STICS vs. AqYield



- Bilan C, N et eau
- Sol à réservoir (Hcc, Hpf)
- Plante avec LAI, biomasse, rdt, racines journaliers
- Stress $N \times$ eau

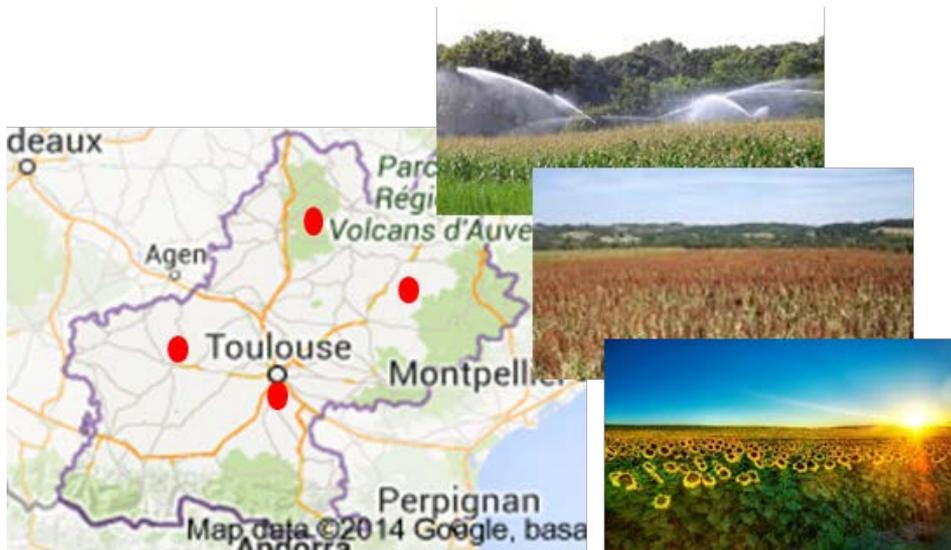


- Bilan hydrique et production
- Sol à réservoir (RU, RH)
- Plante avec Kc et profondeur d'enracinement.
- Stress eau (sur Kc seulement)



Objectifs de l'étude

- Est-ce que leurs performances sont les mêmes pour simuler:
 - Le rendement de plusieurs cultures?
 - La réserve hydrique et son évolution dans le temps?
- Quelles différences dans les flux hydriques sous-jacents?



- Pour 3 cultures de printemps
- Pour différents régimes d'irrigation
- Sur 4 sites du sud-ouest
- Pour plusieurs années climatiques

Dispositif expérimental et spécificités des données d'entrée

- 81 situations simulées : 41 en maïs, 15 en sorgho et 25 en tournesol
- Des hypothèses d'initialisation : 1^{er} janvier avec réserve hydrique pleine **et 60 kg N/ha dans le profil de sol pour STICS**
- Groupes de précocité au lieu des variétés (P, DP, DT, T, TT)
- Pas de calibration spécifique
- Sols avec RU assez élevée
De 150 à 230 mm



Récapitulatif des données d'entrée et façon de les renseigner par modèle

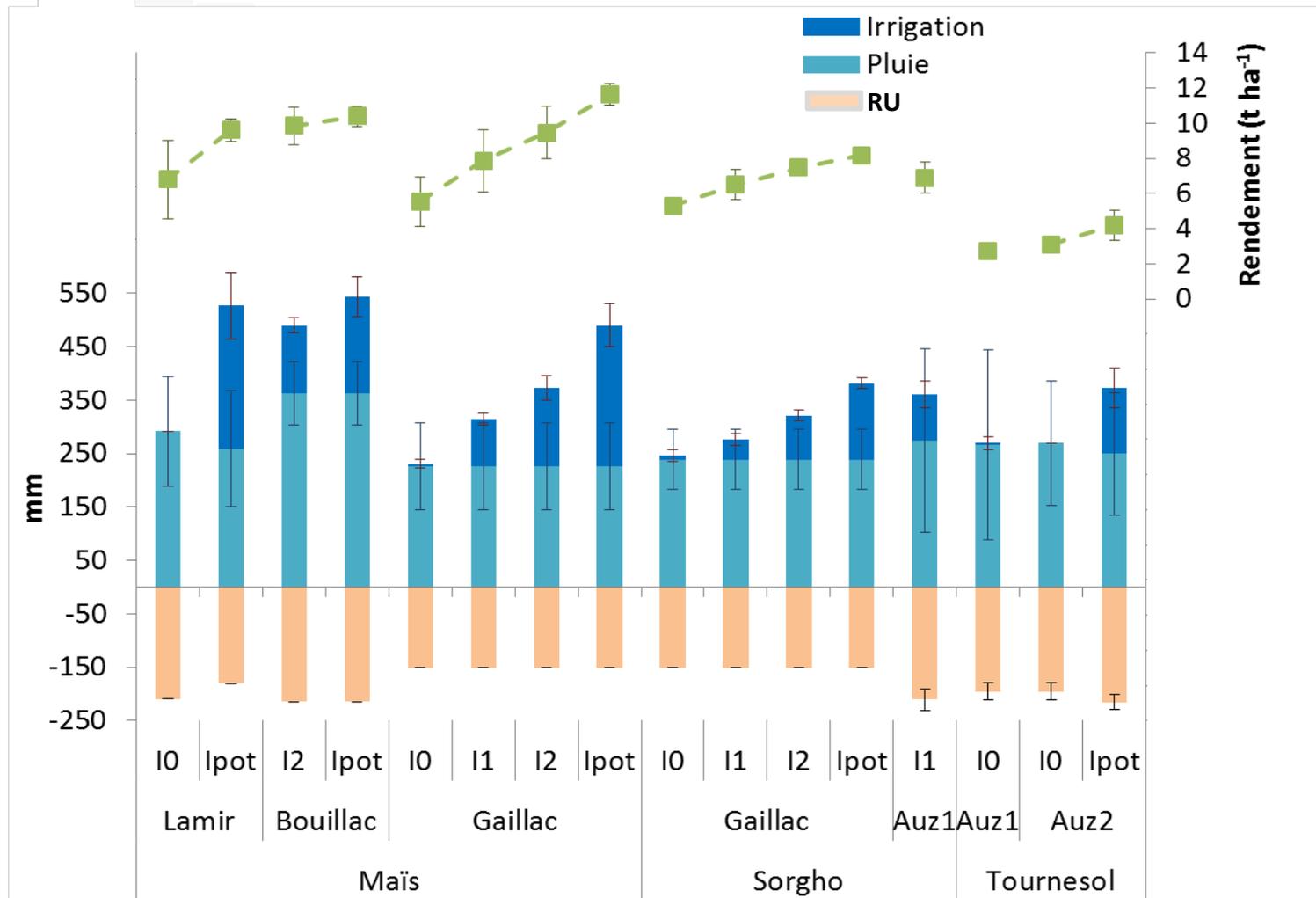
	AqYield				STICS			
	Mesuré	Estimé	Calculé	Négligé	Mesuré	Estimé	Calculé	Négligé
Climat	3				4			1
Sol	3	1		1	5	4	3	16
Initialisation		1				2		
Culture		2				1		
Pratiques	3	1			3	2		1
Total	9	5	0	1	12	9	3	18

AqYield : 15

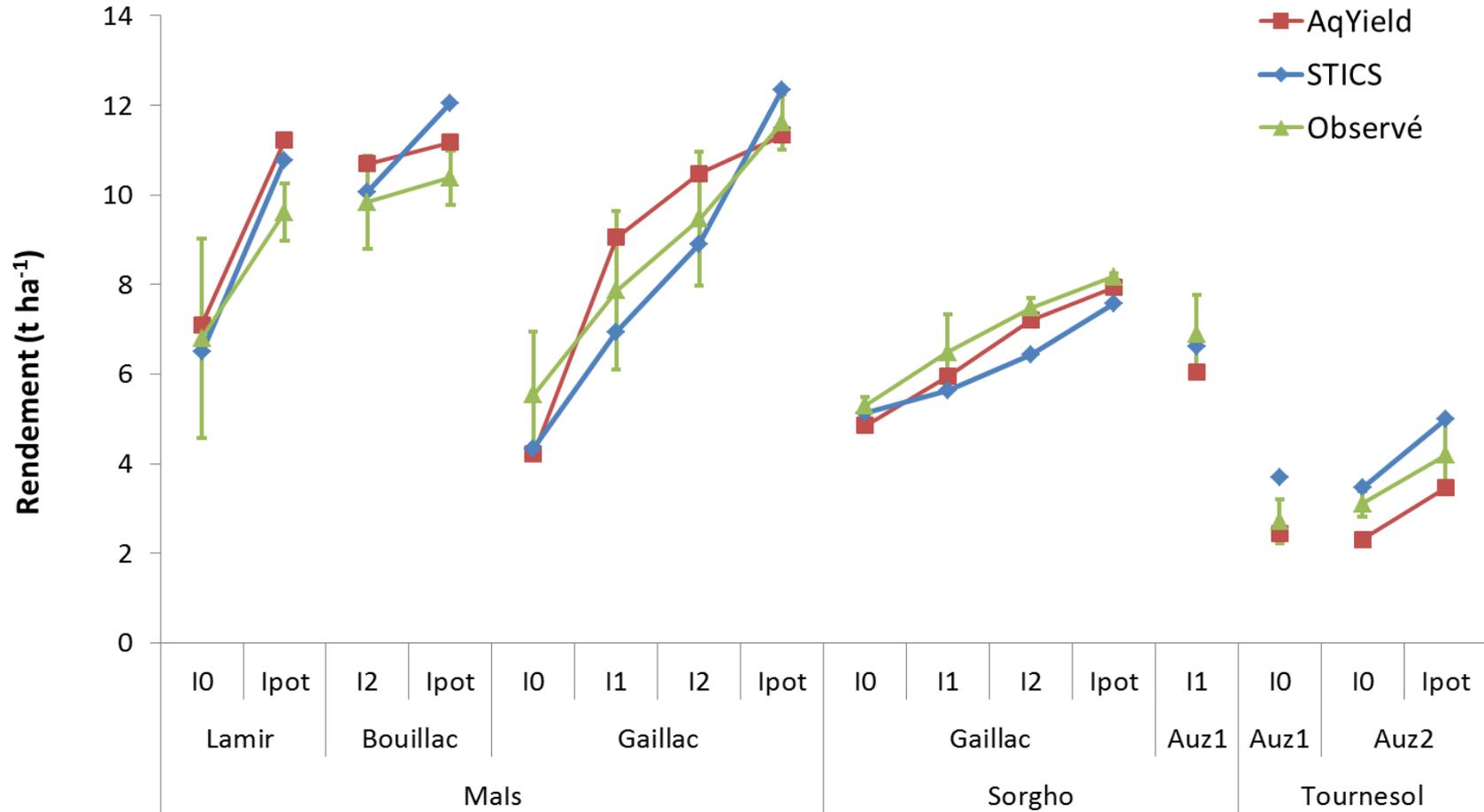
vs.

STICS: 40

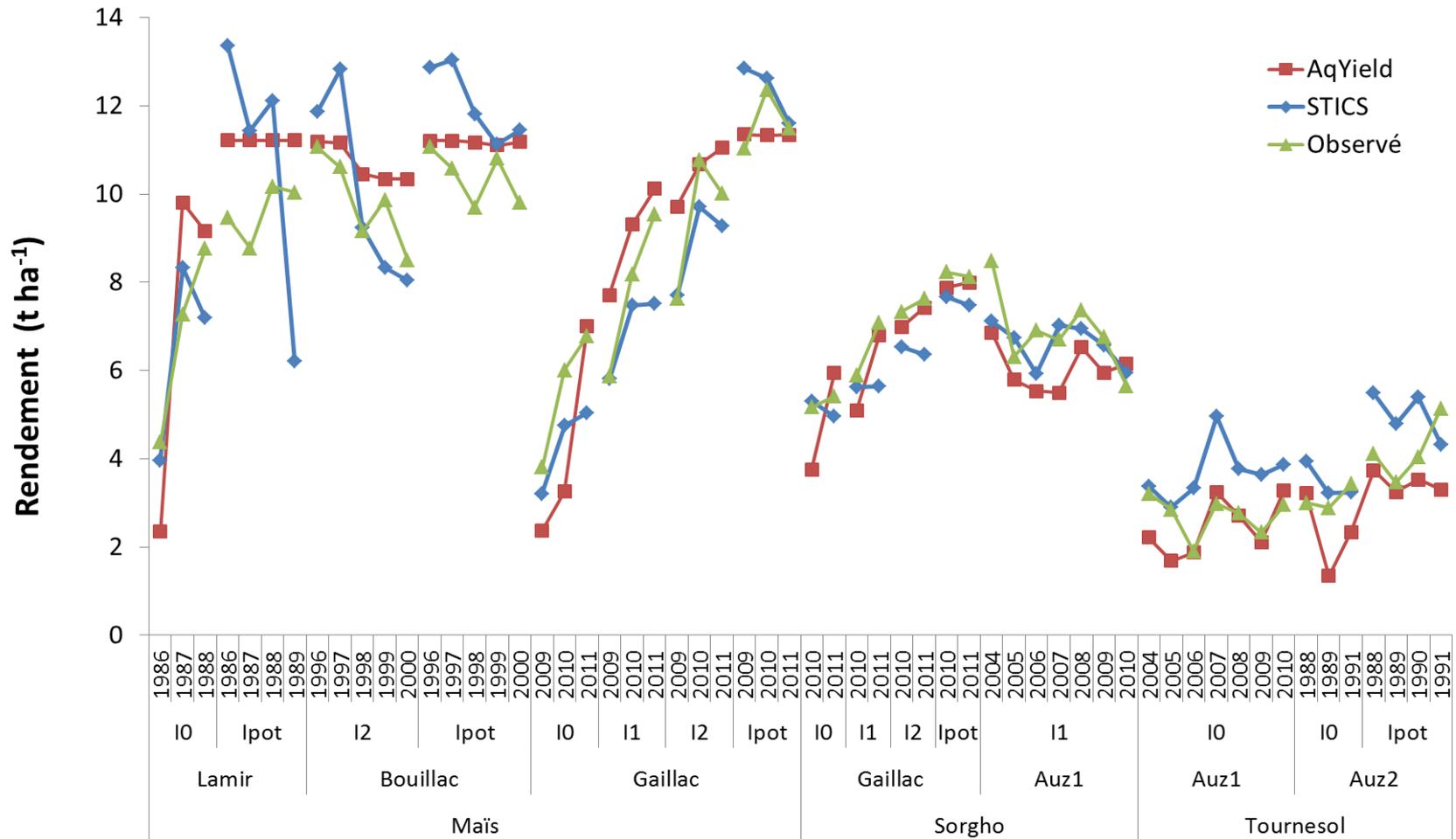
Les données expérimentales: Apports d'eau et rendements des cultures



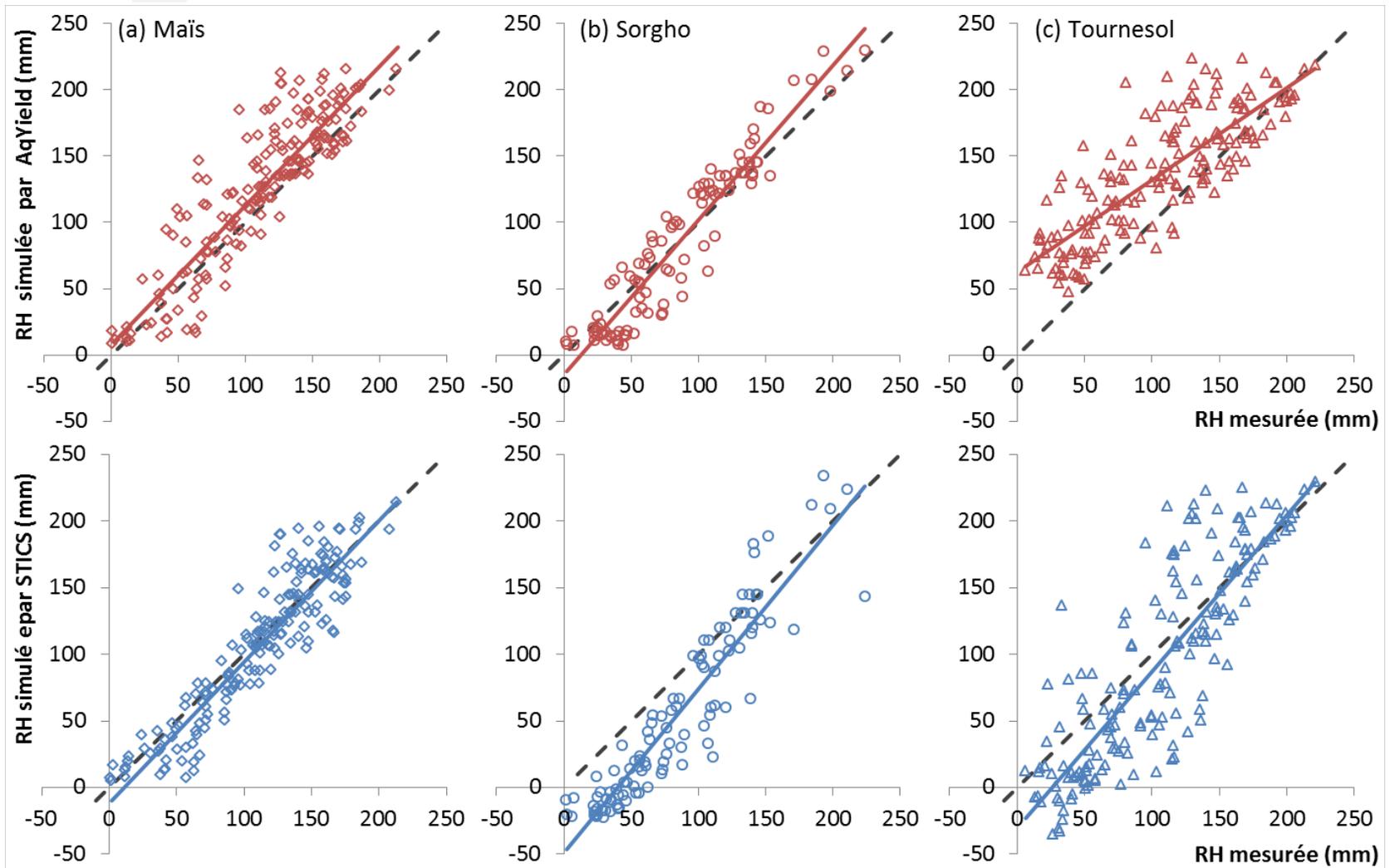
Les 2 modèles discriminent bien les situations par culture-site-irrigation



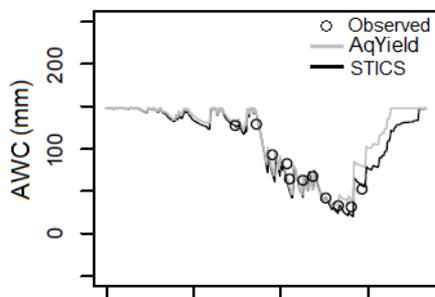
Prédiction de la variabilité interannuelle des rendements peu satisfaisante



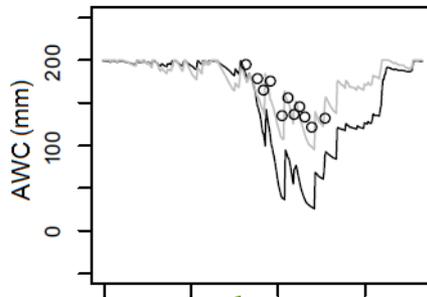
Des réserves hydriques correctement simulées sur maïs, biaisées sur tournesol



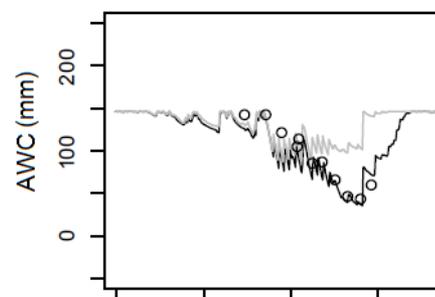
Une capacité plutôt satisfaisante des modèles à prédire les dynamiques de RH



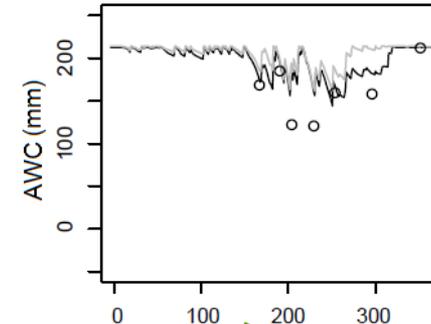
Les 2 modèles



AqYield seulement



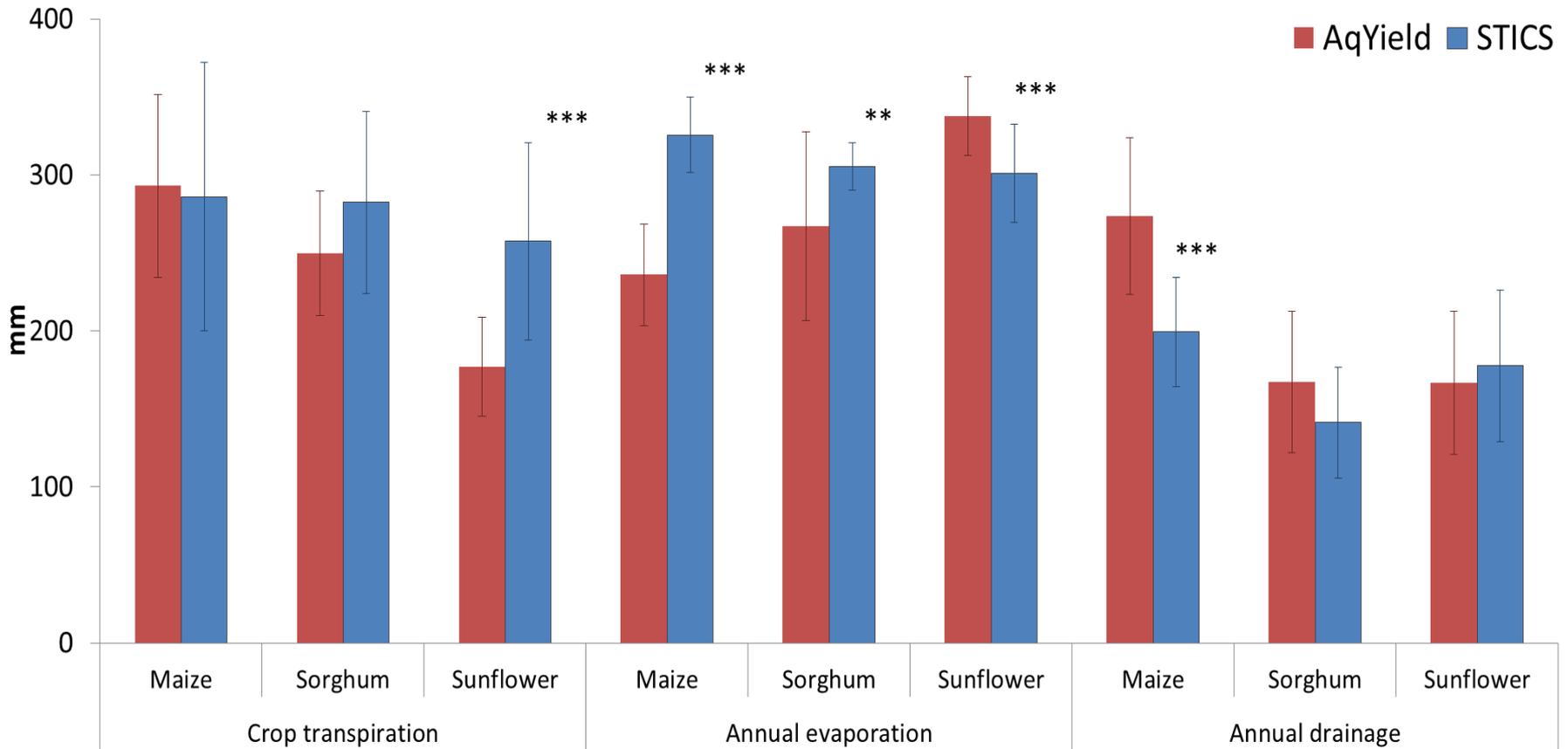
STICS seulement



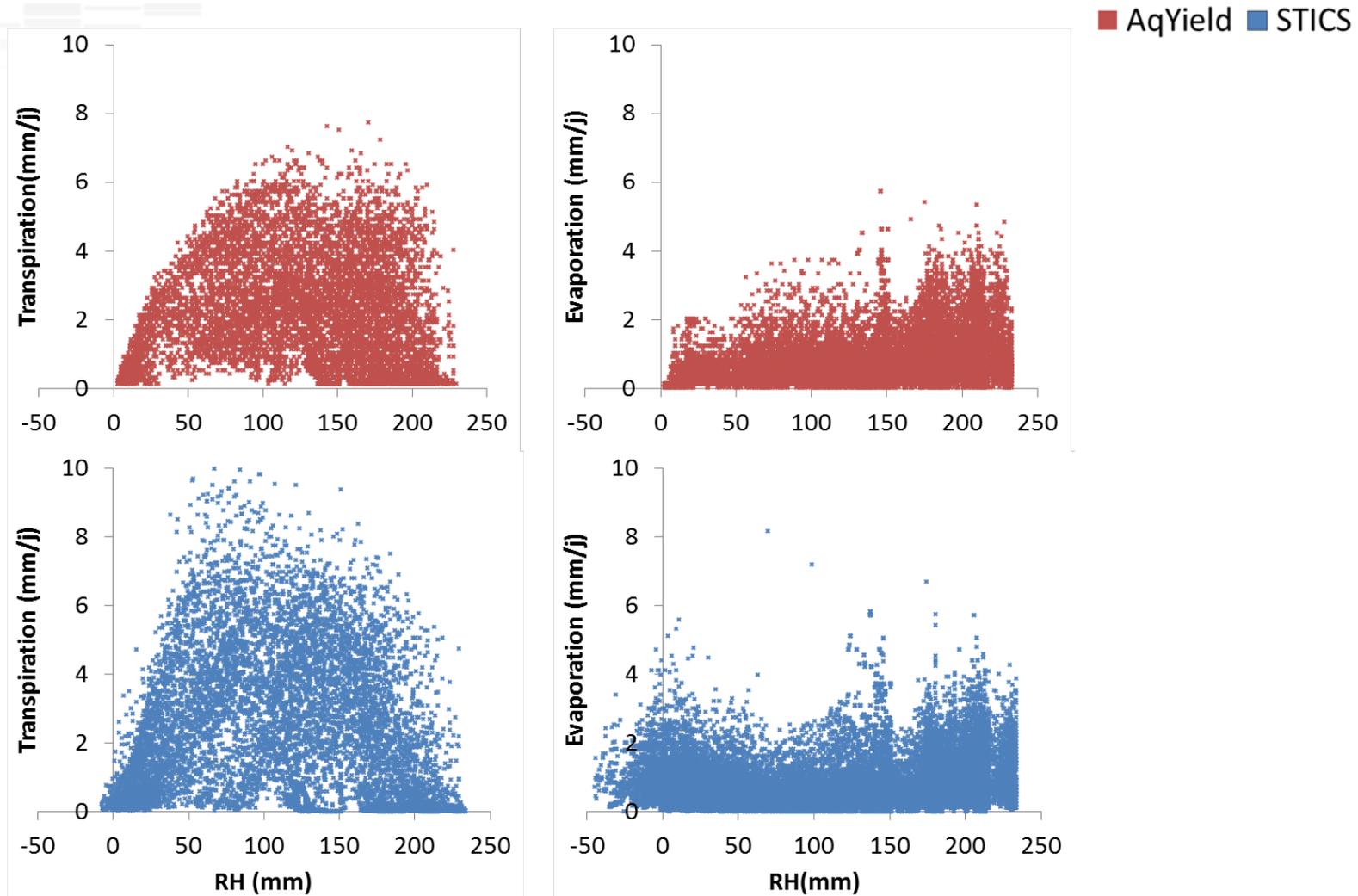
Aucun des 2

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

Des divergences dans les flux simulés



Des comportements très différents en situation sèche



Conclusion sur les performances

- Différence de rendements inter-traitement et inter-site correctement simulés par les 2 modèles de culture
- Plafonnement du rendement pour AqYield en conditions non stressées (lié aux fonctions de production)
- Variabilité interannuelle moins bien représentée en partie liée aux initialisations
 - Simulation de succession de culture (sans réinitialiser) ?
 - Privilégier l'évaluation sur plusieurs années et non sur une année spécifique.
- Des dynamiques hydriques proches entre les 2 modèles mais des situations mal représentées dans les 2 cas.



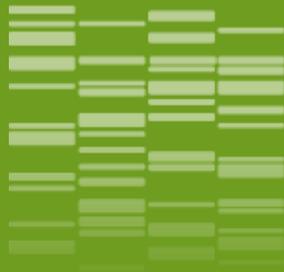
Pour aller plus loin...

- ✓ Sur les cultures: des besoins de calibration pour tournesol surtout mais aussi pour Sorgho avec des mesures de la teneur en eau du sol.

 - ✓ Sur les flux d'eau: un besoin de mesures d'évaporation, transpiration et drainage
 - ✓ pour diagnostiquer des cas non satisfaisants (des 2 côtés)
 - ✓ en conditions sèches!! Parce que les simulations divergent et qu'on ne sait pas qui a raison...
- Prévu dans AgMIP à l'échelle mondiale et dans un stage de comparaison de 7 modèles sur le SO de la France.

Et donc, quand utiliser qui?

- ✓ Performances équivalentes des 2 modèles
 - ✓ Données d'entrée d'AqYield plus accessibles et pas d'effet « boîte noire »
 - ✓ Plus de processus simulés dans STICS : nitrate, carbone, GES
- Si enjeu de gestion quantitative de l'eau, AqYield suffit (sauf si on s'intéresse à certaines pratiques, par exemple mulching).
- Si multi enjeux, STICS reste à privilégier



ROUND 1

2 - 2



Merci de votre attention