

# 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:

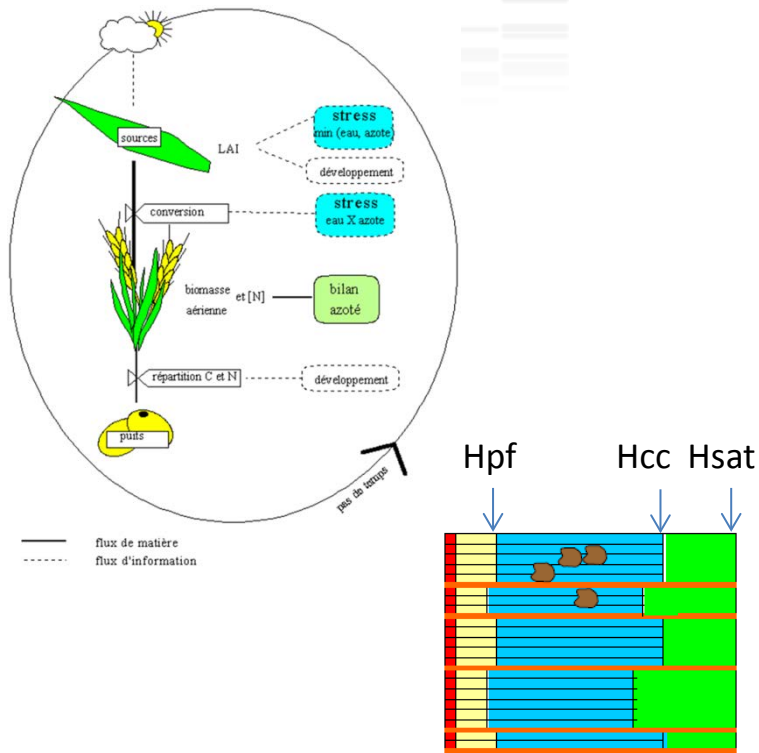
- Bilan hydrique et production
- Robuste et suffisamment sensible à la disponibilité en eau
- Performant avec :
  - des données d'entrée limitées (sol, pratiques, variétés, ...)
  - sans calibration spécifique (jeu de paramètres standards)

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

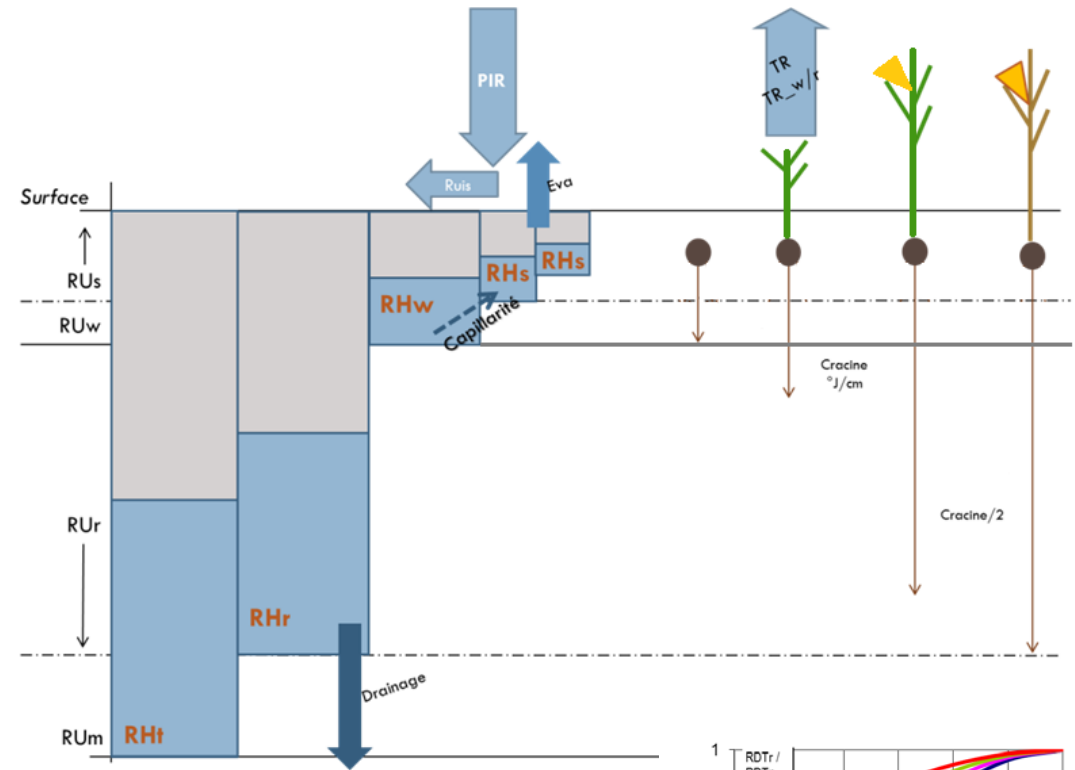
*Vaut-il mieux choisir*

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

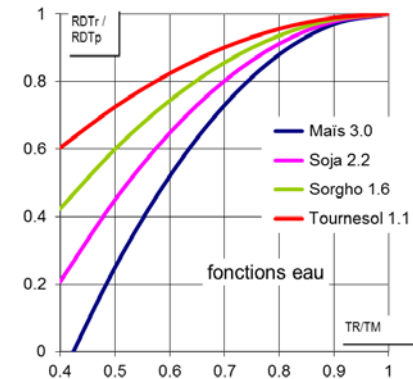
# Deux modèles contrastés: STICS vs. AqYield



- 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<sup>er</sup> 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

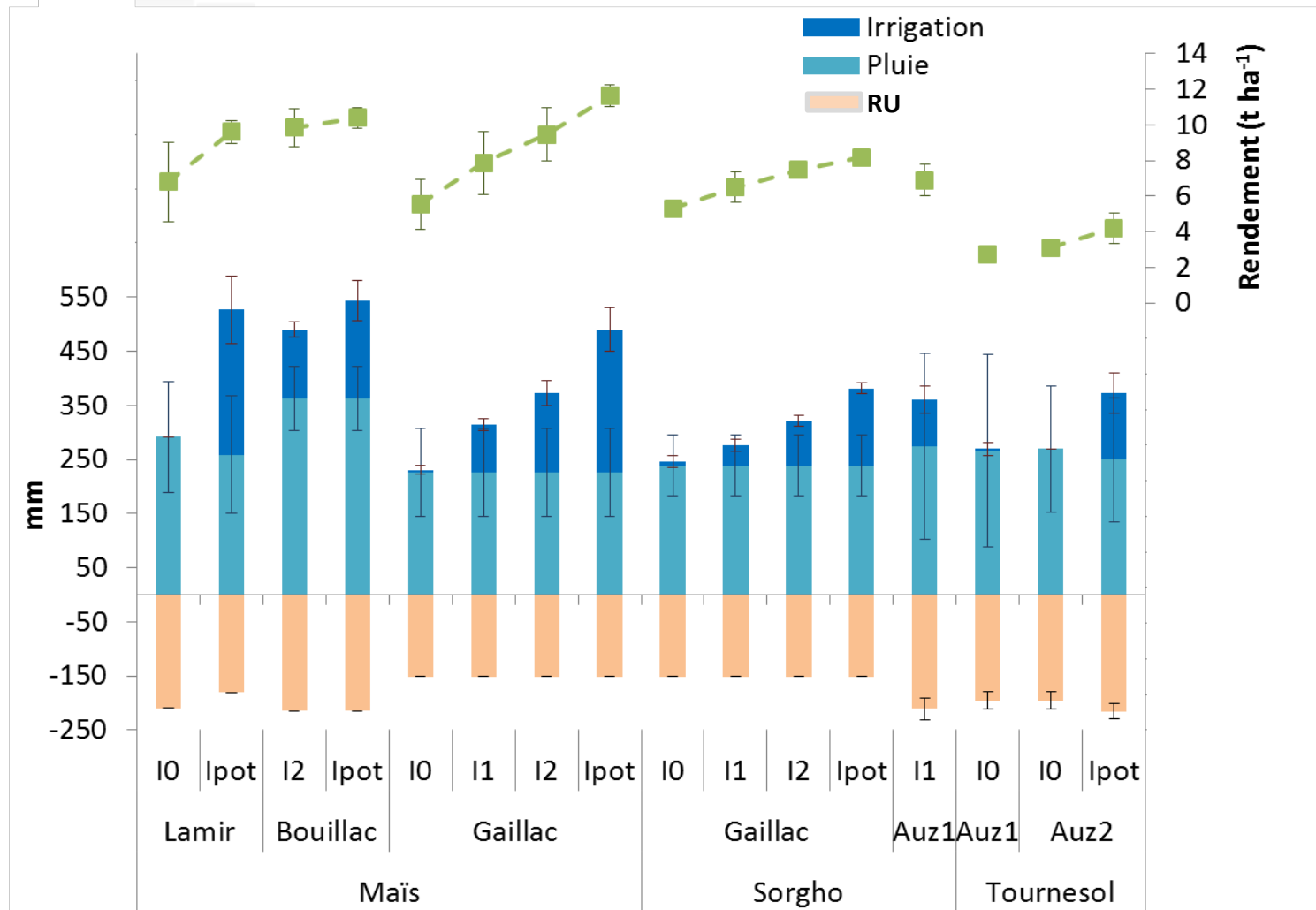
	AqYield				STICS			
	Mesuré	Estimé	Calculé	Négligé	Mesuré	Estimé	Calculé	Négligé
Climat	3				4			1
Sol	3	1		1	5	4	3	16
Initialisation		1				2		
Culture		2				1		
Pratiques	3	1			3	2		1
Total	9	5	0	1	12	9	3	18

**AqYield : 15**

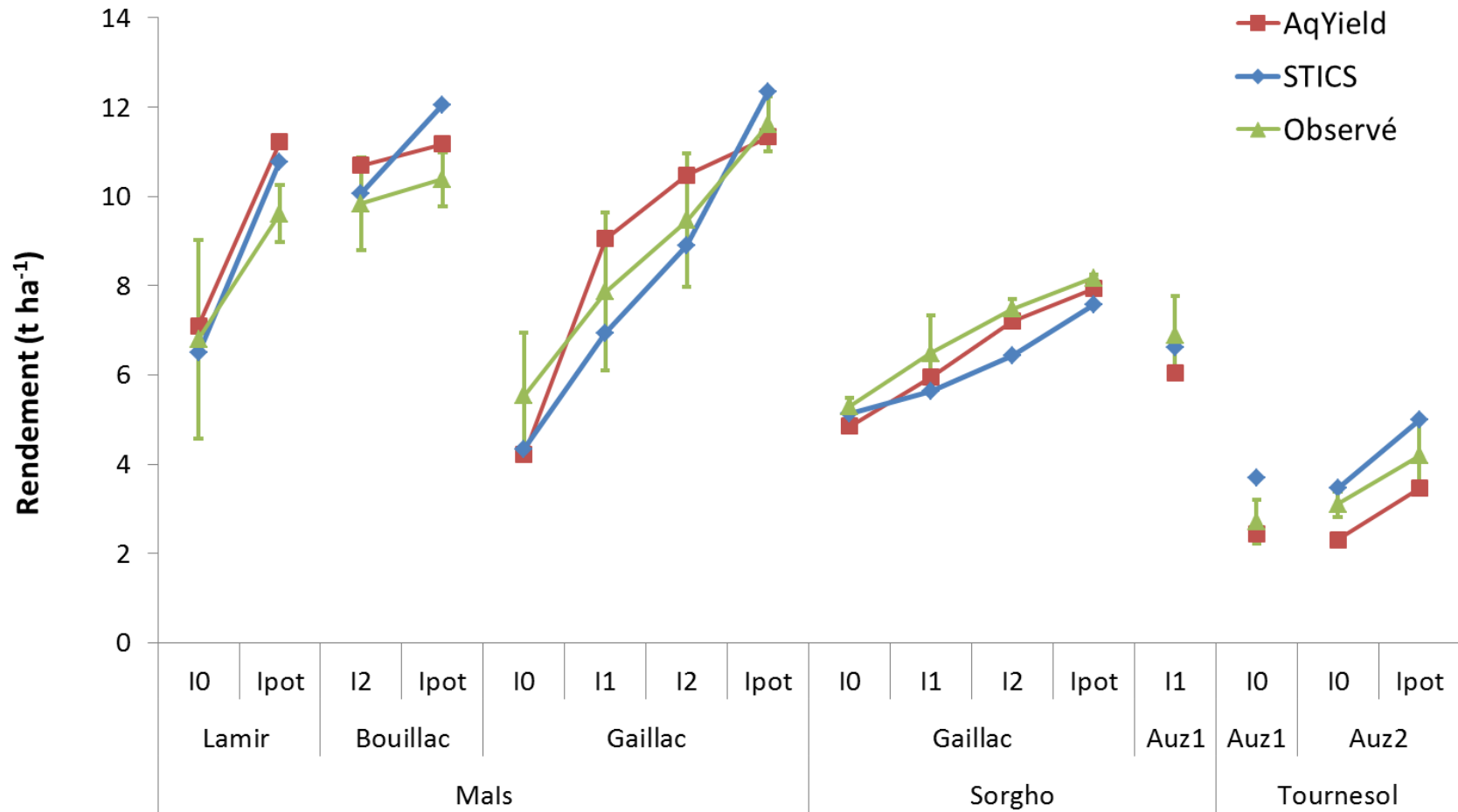
**vs.**

**STICS: 40**

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

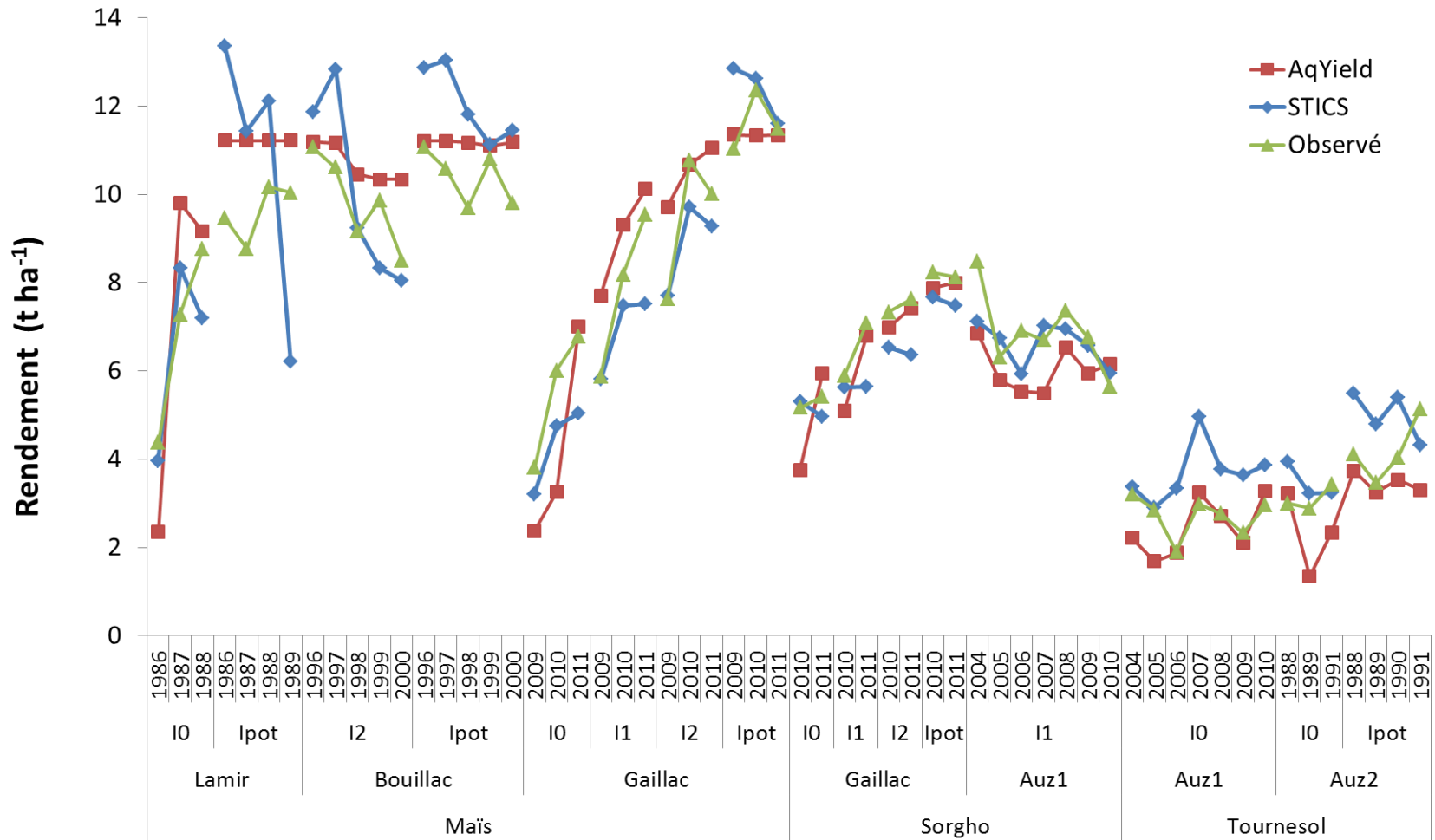


# Les 2 modèles discriminent bien les situations par culture-site-irrigation

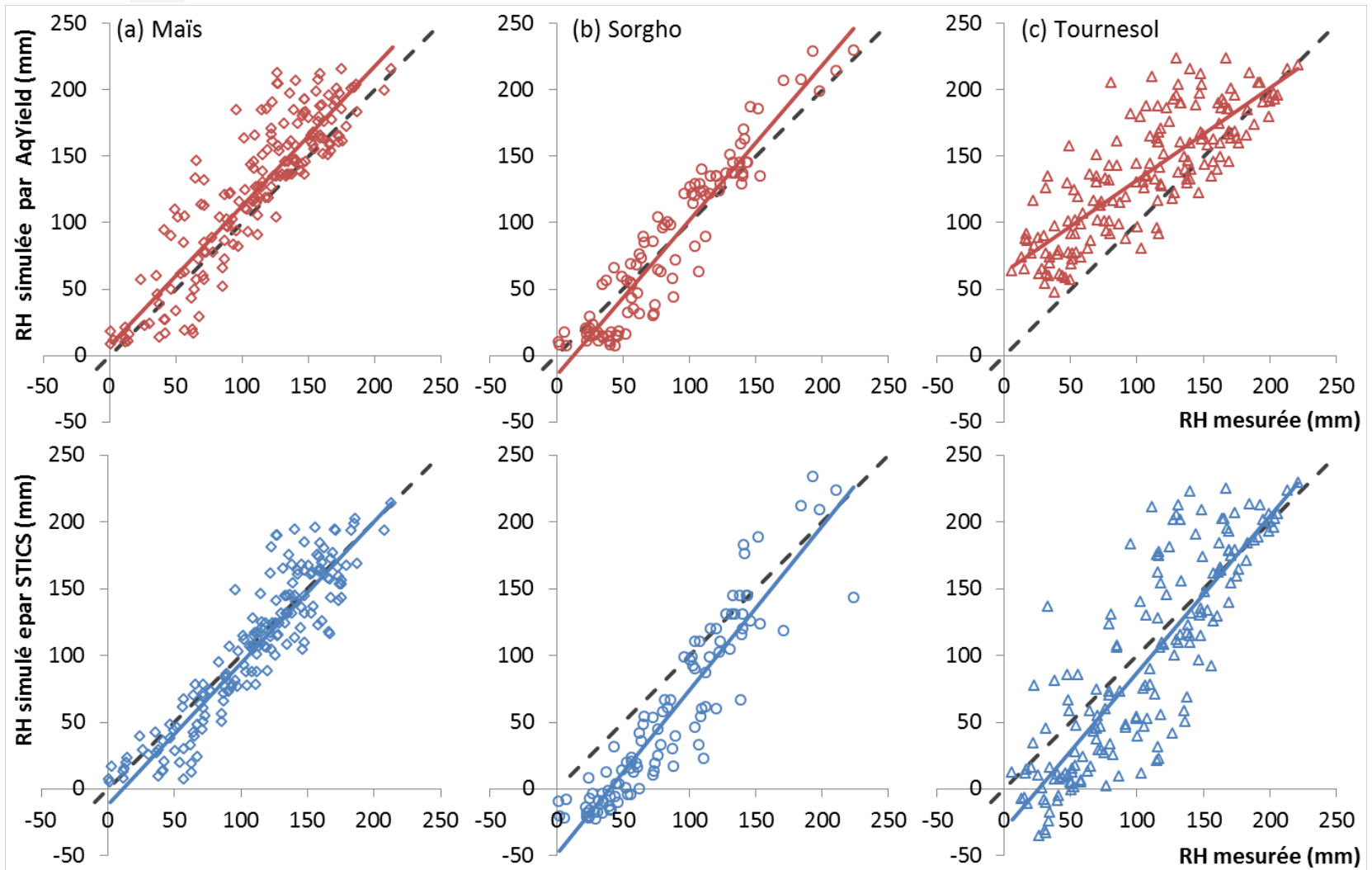




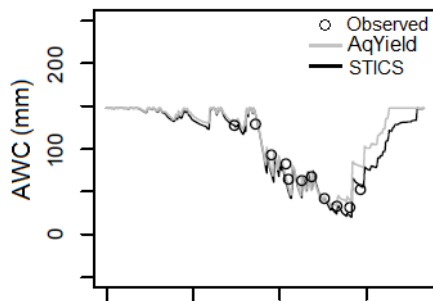
# Prédiction de la variabilité interannuelle des rendements peu satisfaisante



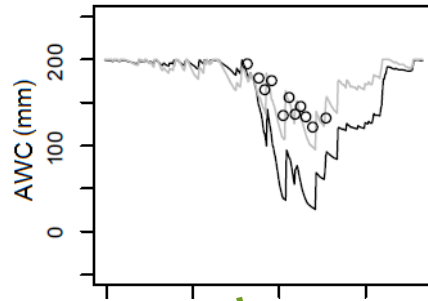
# Des réserves hydriques correctement simulées sur maïs, biaisées sur tournesol



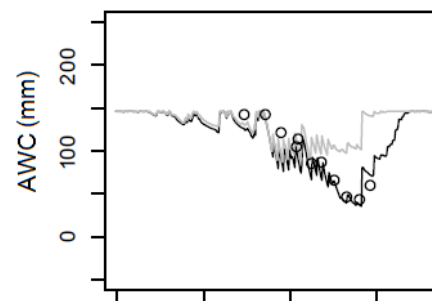
# Une capacité plutôt satisfaisante des modèles à prédire les dynamiques de RH



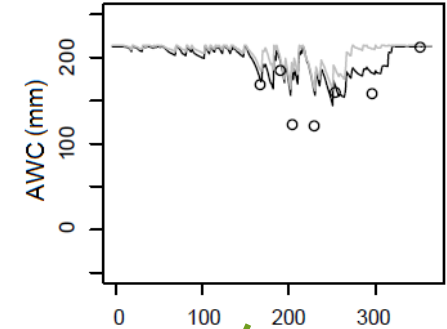
Les 2 modèles



AqYield seulement



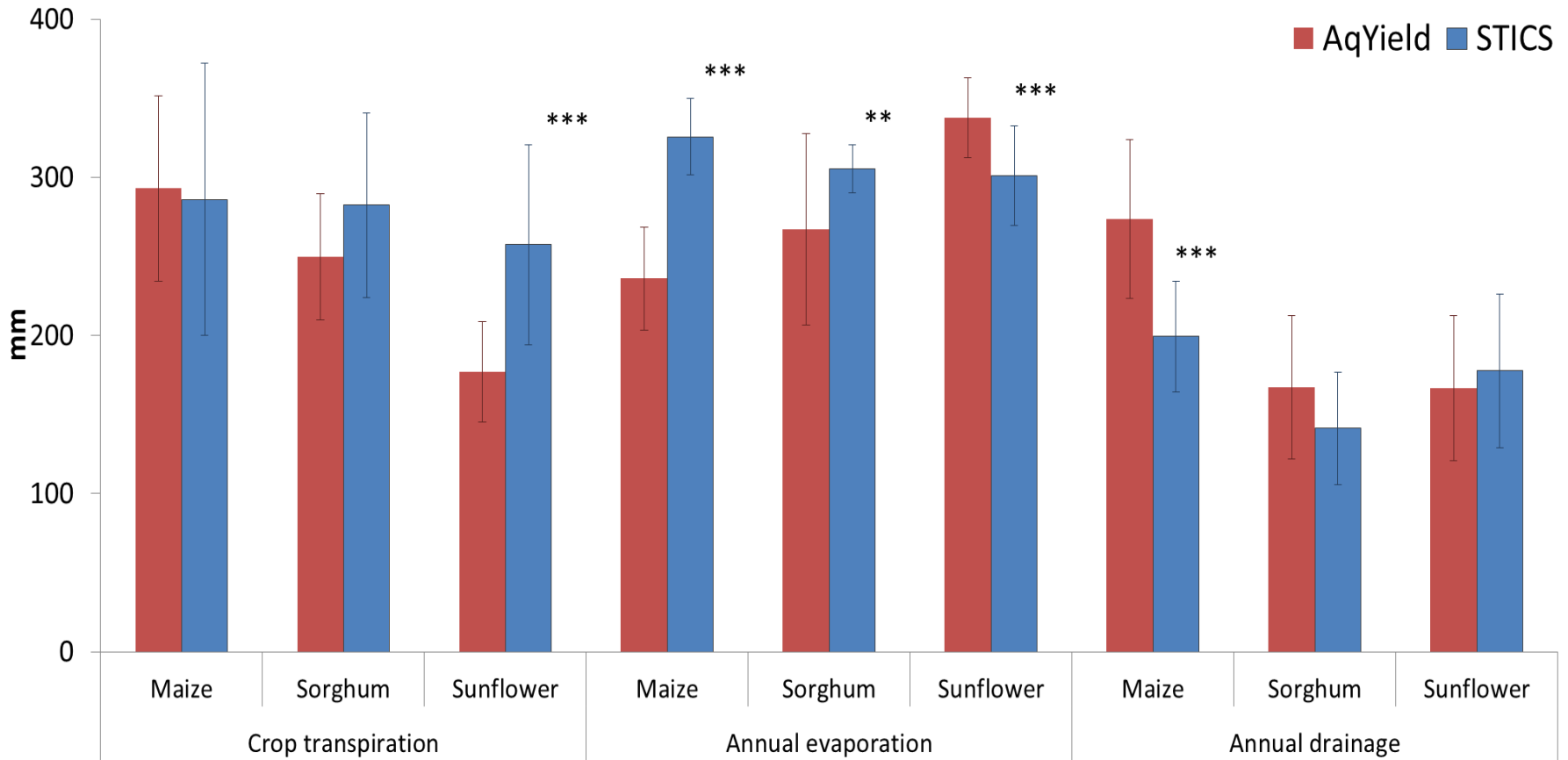
STICS seulement



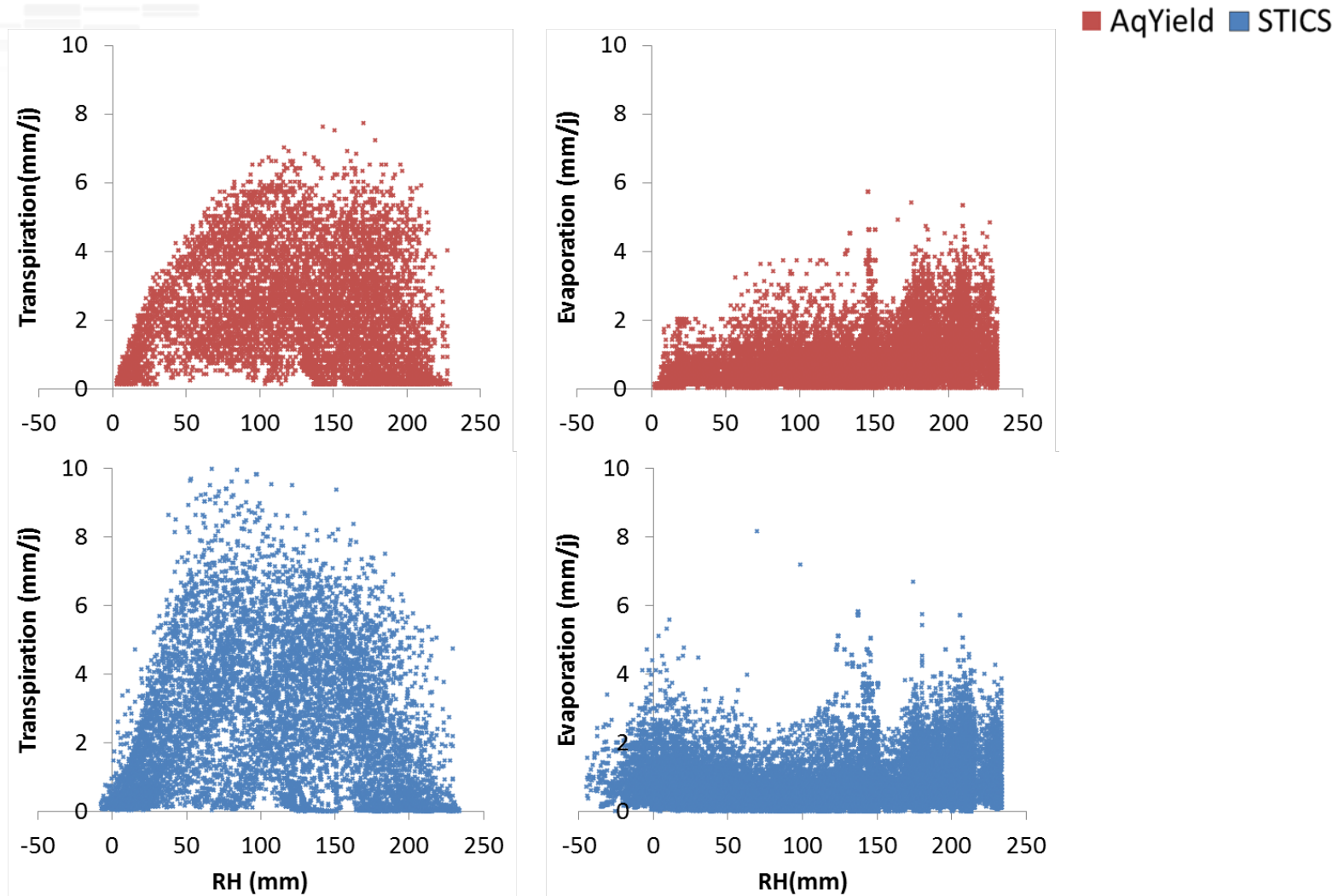
Aucun des 2

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

# 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.



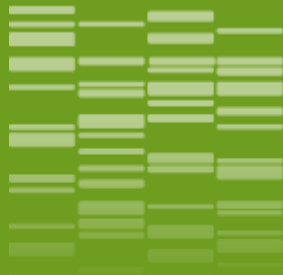
## Pour aller plus loin...

- ✓ 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