

Quels scénarios pour l'agriculture sous l'effet du réchauffement ?

Benjamin Sultan

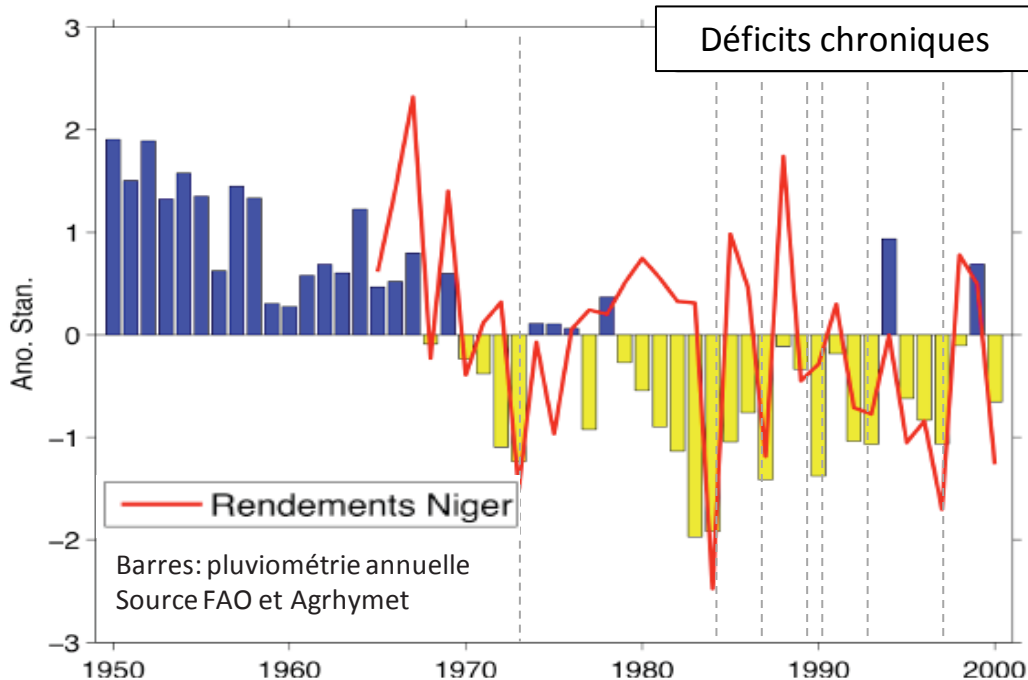
IRD-LOCEAN

P. Roudier, C. Baron, K. Guan, D. Lobell, M. Biasutti, M. Kouressy

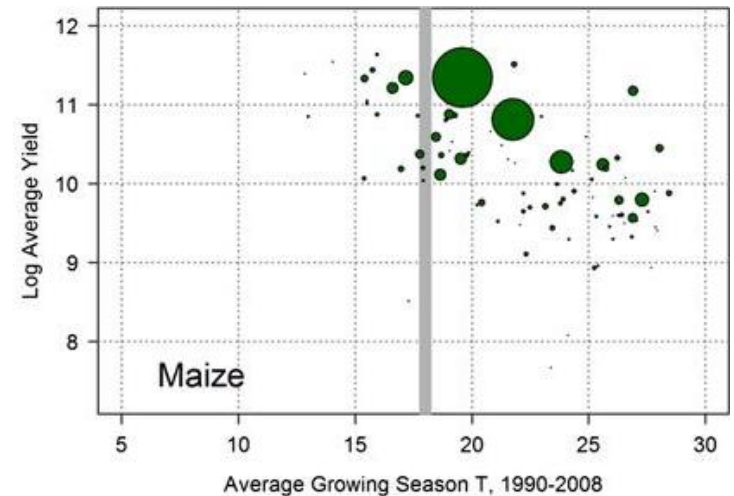


Un lien étroit entre le climat et l'agriculture

Effet des précipitations Céréales au Niger



Effet des températures Le maïs dans le monde (Lobel and Gourdj 2012)



Si le climat change, quelles conséquences sur les rendements agricoles en Afrique de l'Ouest?

Comment prévoit on les
rendements agricoles dans le futur?



La modélisation des impacts

L'information climatique seule n'est pas suffisante

Nécessité de traduire cette information en termes de risques pour un secteur ou une population donnée.

→ **Elaboration d'un « modèle d'impacts »**

- Synthétiser les connaissances existantes
- Explorer des hypothèses
- Identifier des variables clés
- Construire des scénarios pour le futur

La modélisation mécaniste:

Le modèle SARRAH

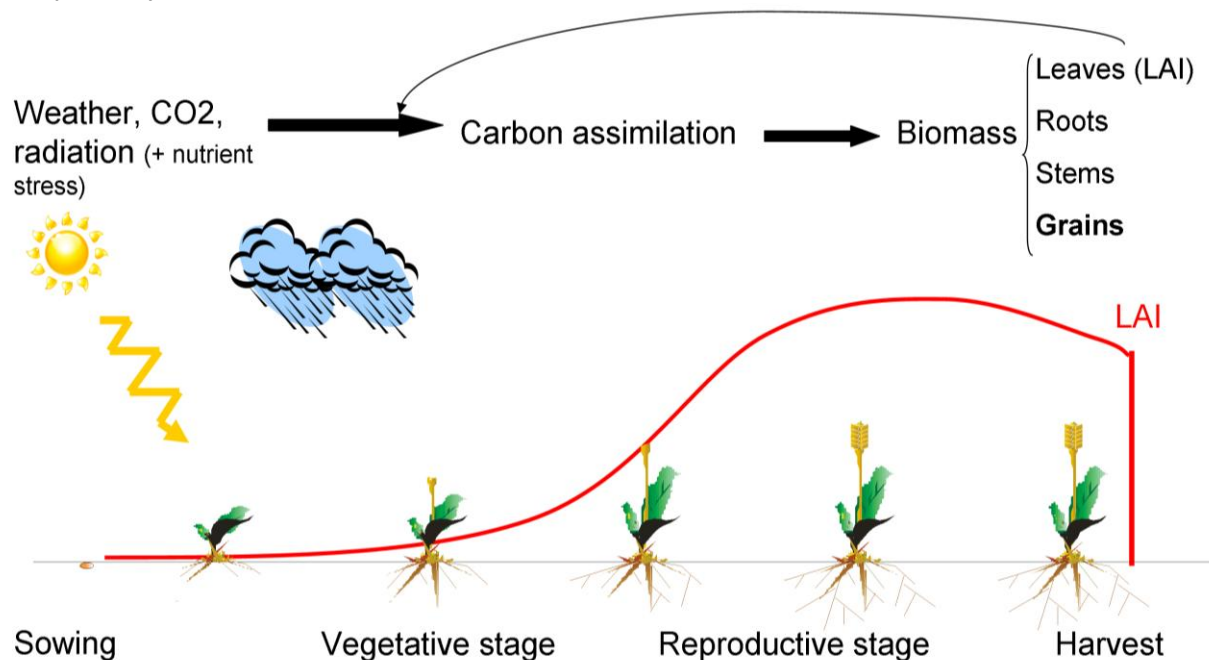
SarraH



Dingkuhn et al. (2003)

→ **Bilan hydrique** (évolution de la demande en eau, de la disponibilité en eau dans le sol, indice de stress, phases critiques)

→ **Bilan carboné** (conversion du rayonnement en biomasse, évolution de la biomasse et du couvert végétal)



La modélisation mécaniste:

Le modèle SARRAH

SarraH

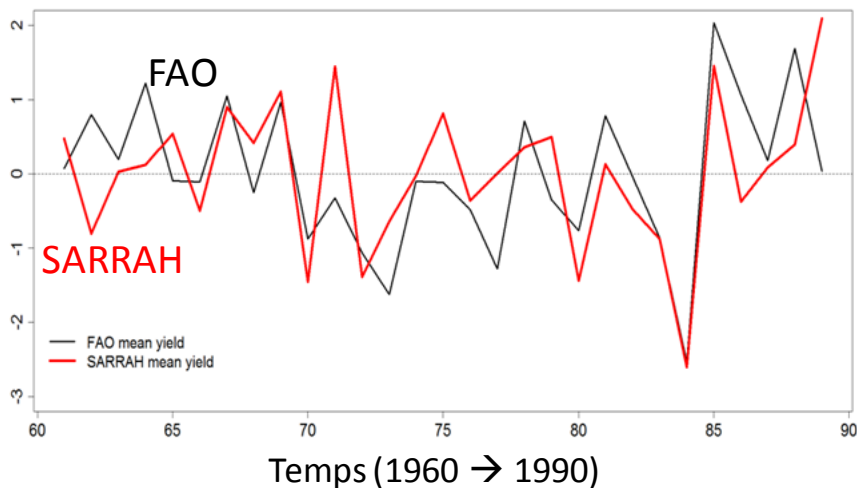


Dingkuhn et al. (2003)

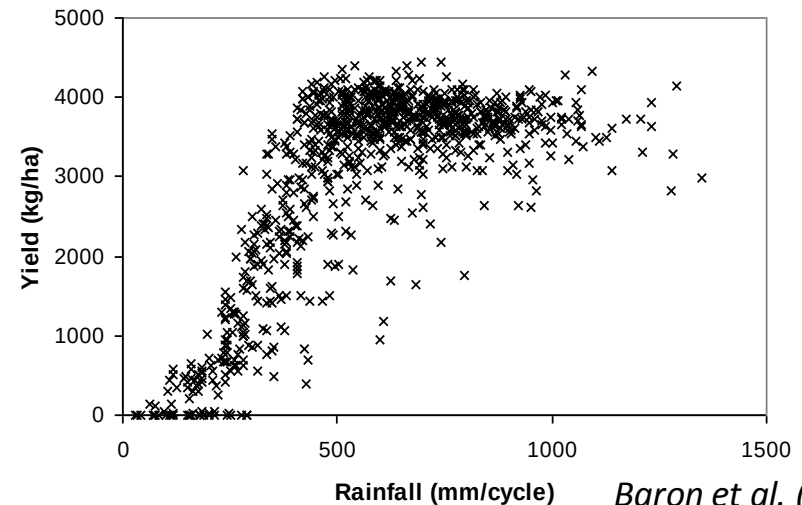
→ **Bilan hydrique** (évolution de la demande en eau, de la disponibilité en eau dans le sol, indice de stress, phases critiques)

→ **Bilan carboné** (conversion du rayonnement en biomasse, évolution de la biomasse et du couvert végétal)

Capture la variabilité des rendements en Afrique de l'Ouest



Prise en compte des effets non linéaires



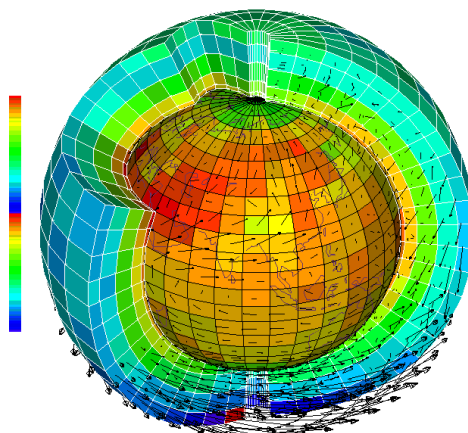
Les projections de rendements futurs

Scénarios d'émissions



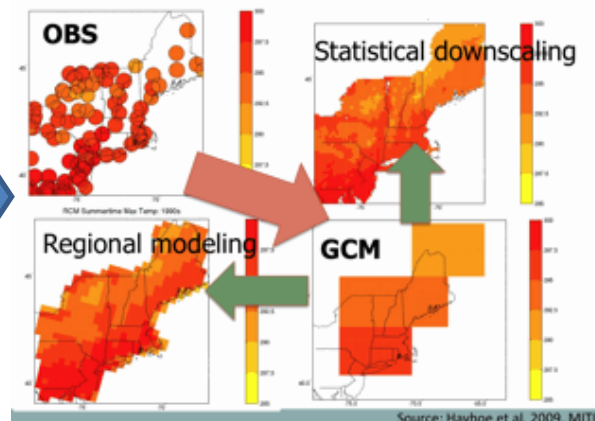
Scénarii SRES, RCP...

Modélisation du climat



GCMs

Downscaling



Source: Hayhoe et al. 2009, MITI

Rendements
futurs



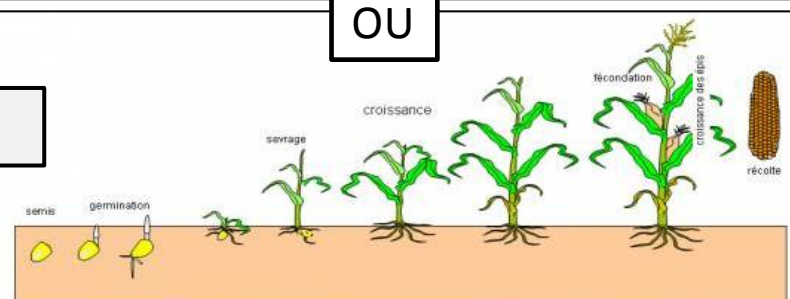
Modélisation des rendements

Modèles empiriques

$$y_{it} = f(w_{it}) + \gamma_1 t + \gamma_2 t^2 + c_i + \varepsilon_{it}.$$

OU

Modèles mécanistes

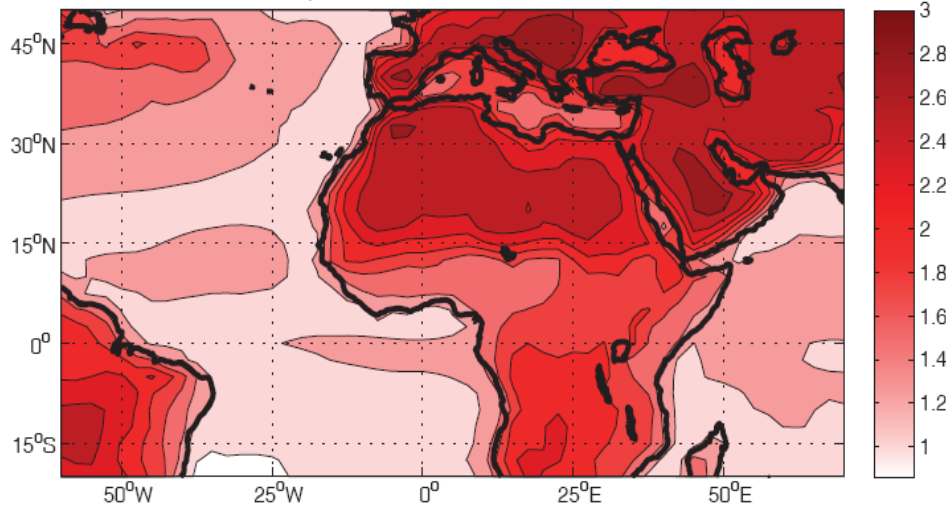


Quelles évolutions du climat?



Une augmentation des températures

a) TS JAS RCP45-historical



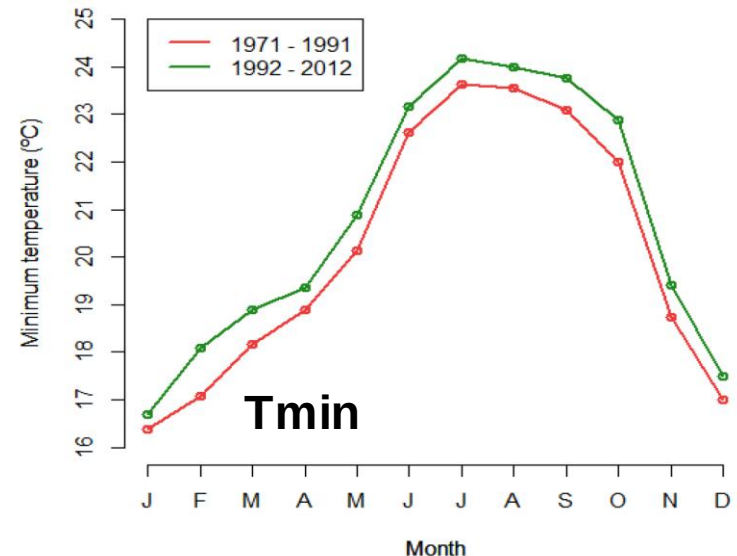
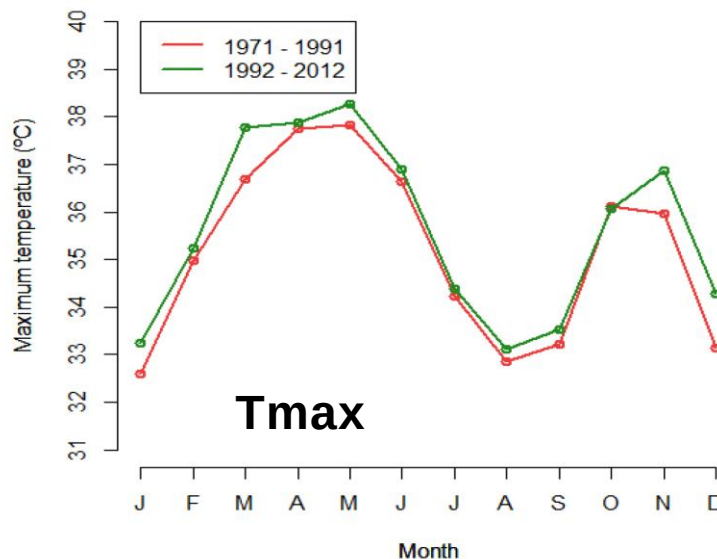
**Un réchauffement attendu
en Afrique de l'Ouest...**

Différences des TAS entre [2031-
2070] et [1960-1999]

Monerie et al. 2012

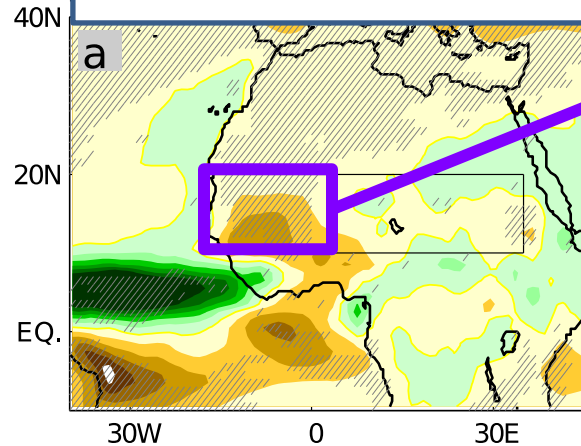
... que l'on observe déjà depuis 50 ans:

Observations de
températures à
la station de
Bambey

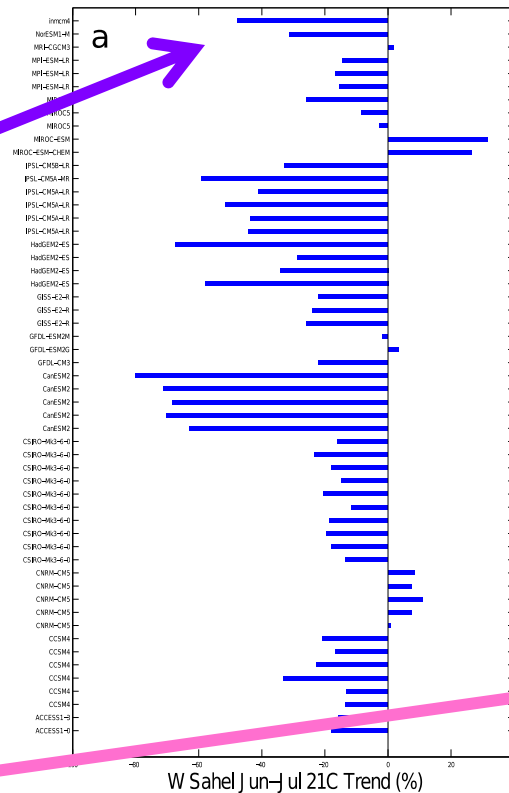
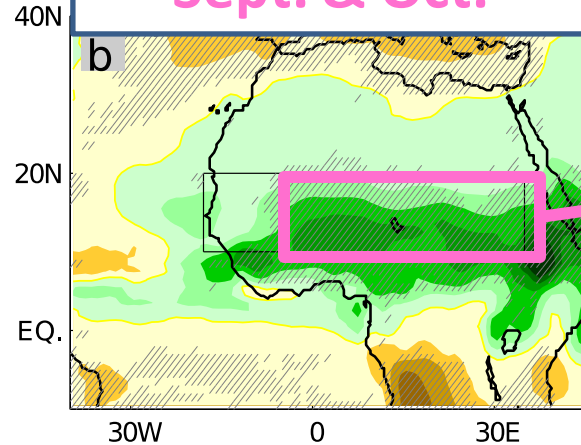


Une évolution contrastée des pluies entre l'Ouest et l'Est du Sahel

Juin & Juillet

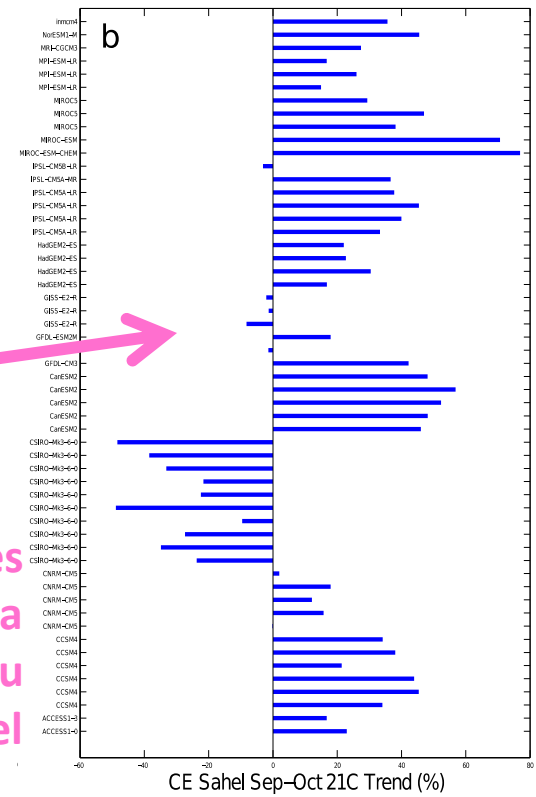


Sept. & Oct.



Une baisse des pluies au début de la saison de mousson à l'Ouest du Sahel

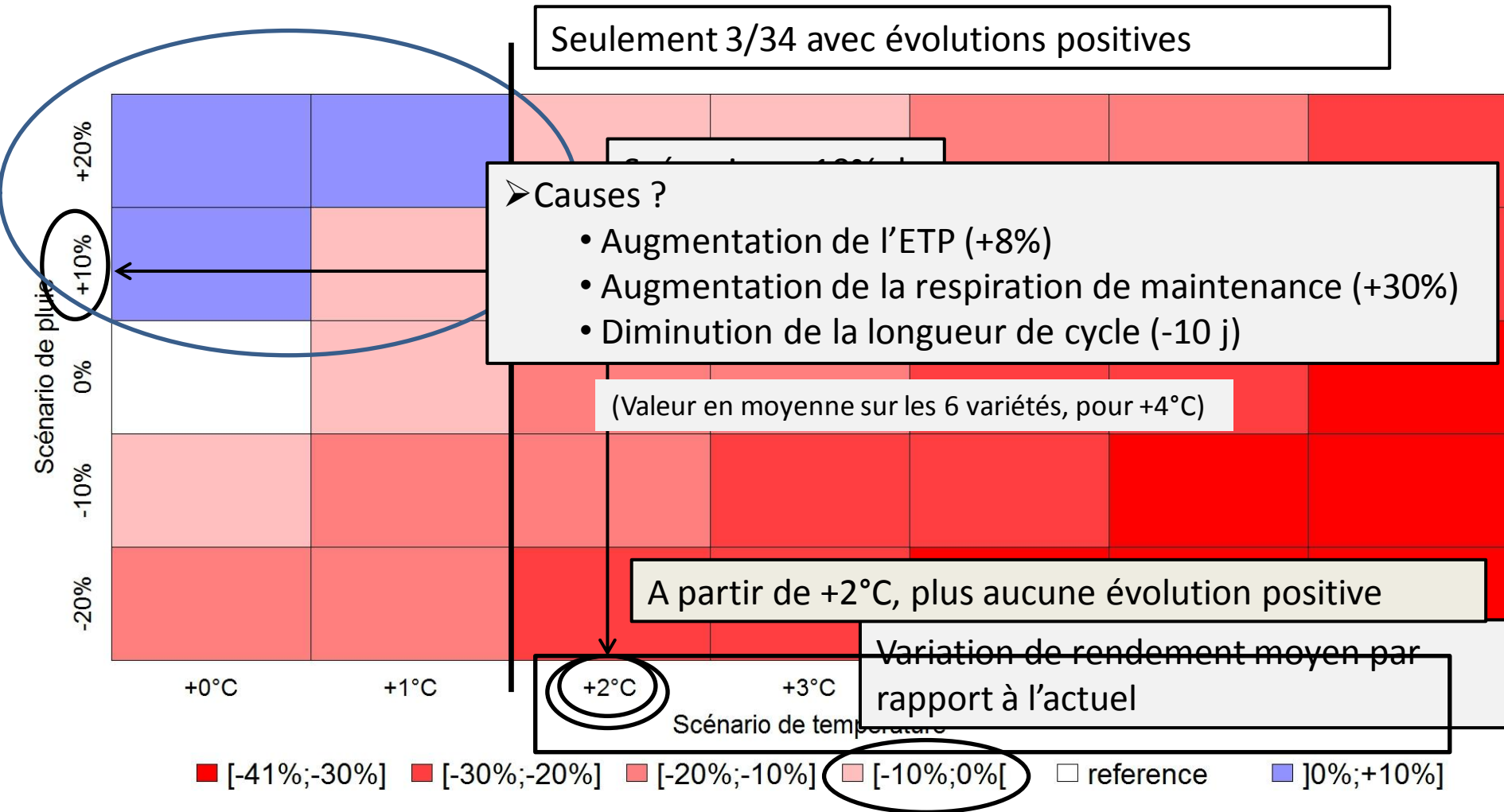
Une augmentation des pluies à la fin de la saison de mousson au Centre du Sahel



Quels rendements dans le futur en
Afrique de l'Ouest?



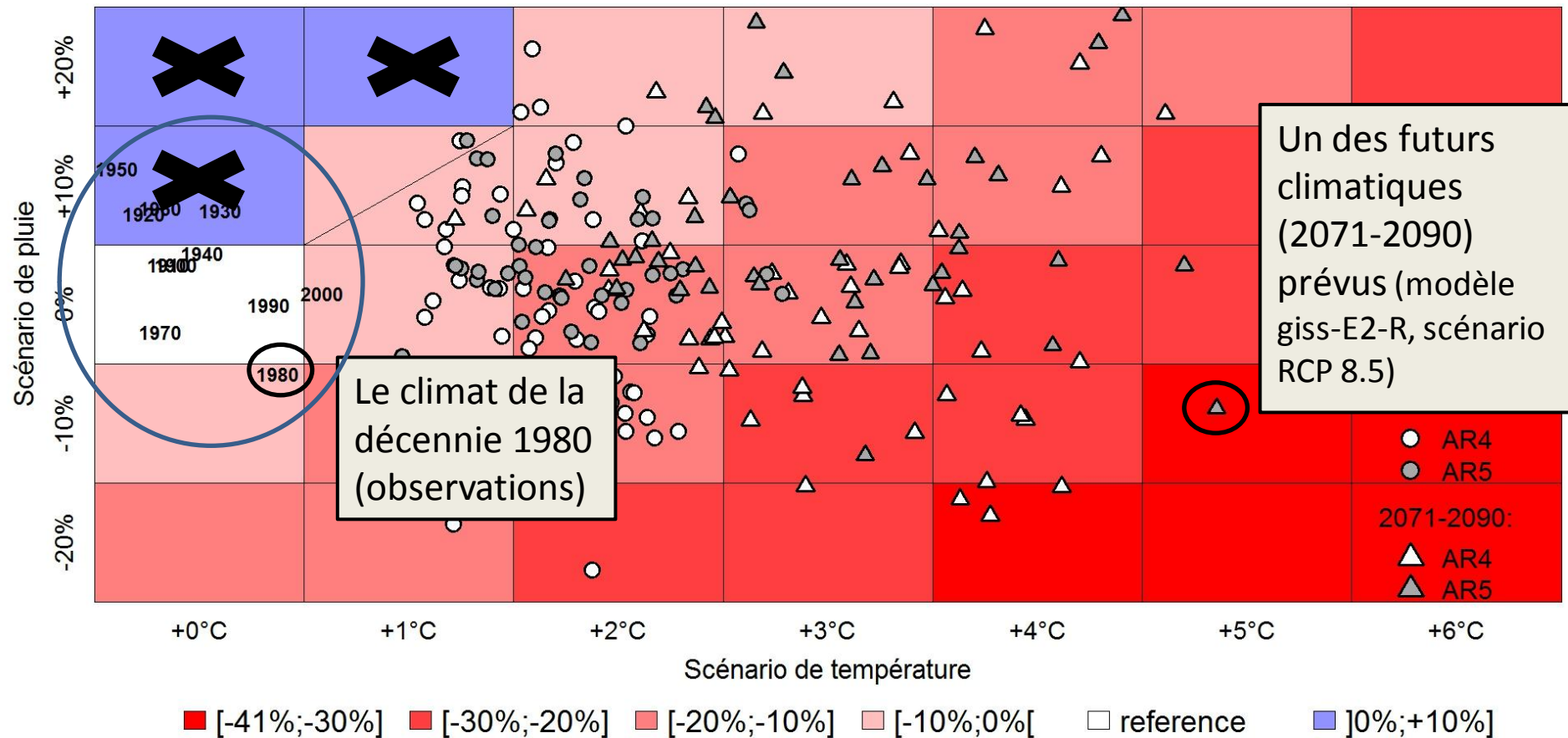
Le rôle des changements de T° et de P sur les rendements



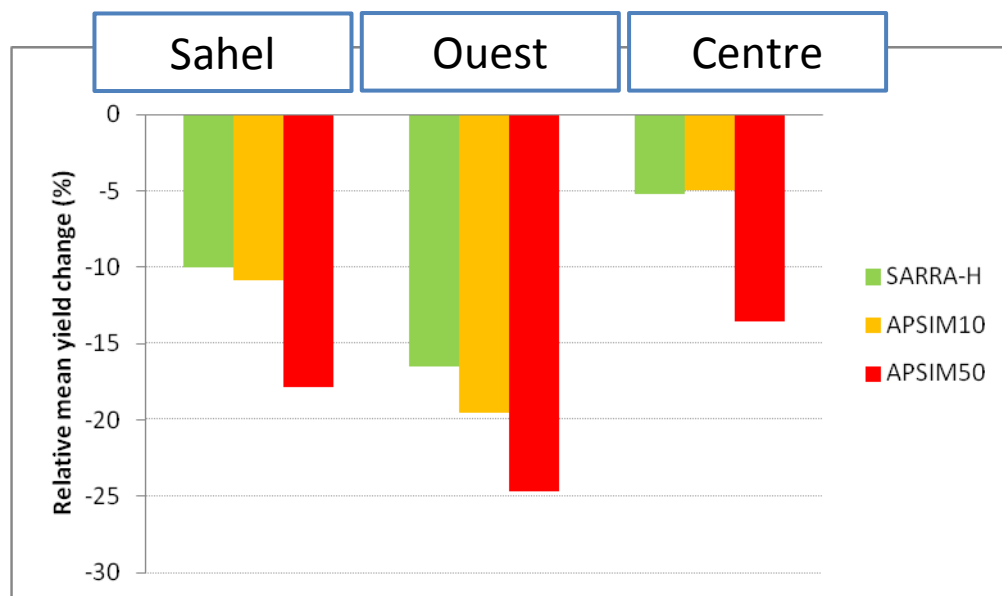
➤ Moyenne sur: les 6 variétés, les 35 stations, les 30 années

Sultan et al. (2013)

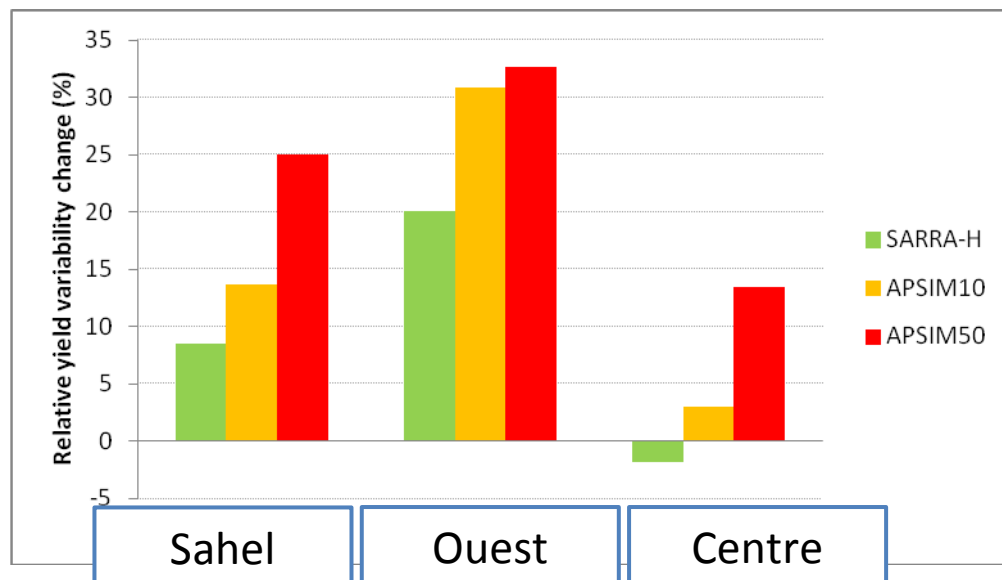
Le rôle des changements de T° et de P sur les rendements



Un contraste entre l'Ouest et le Centre du Sahel



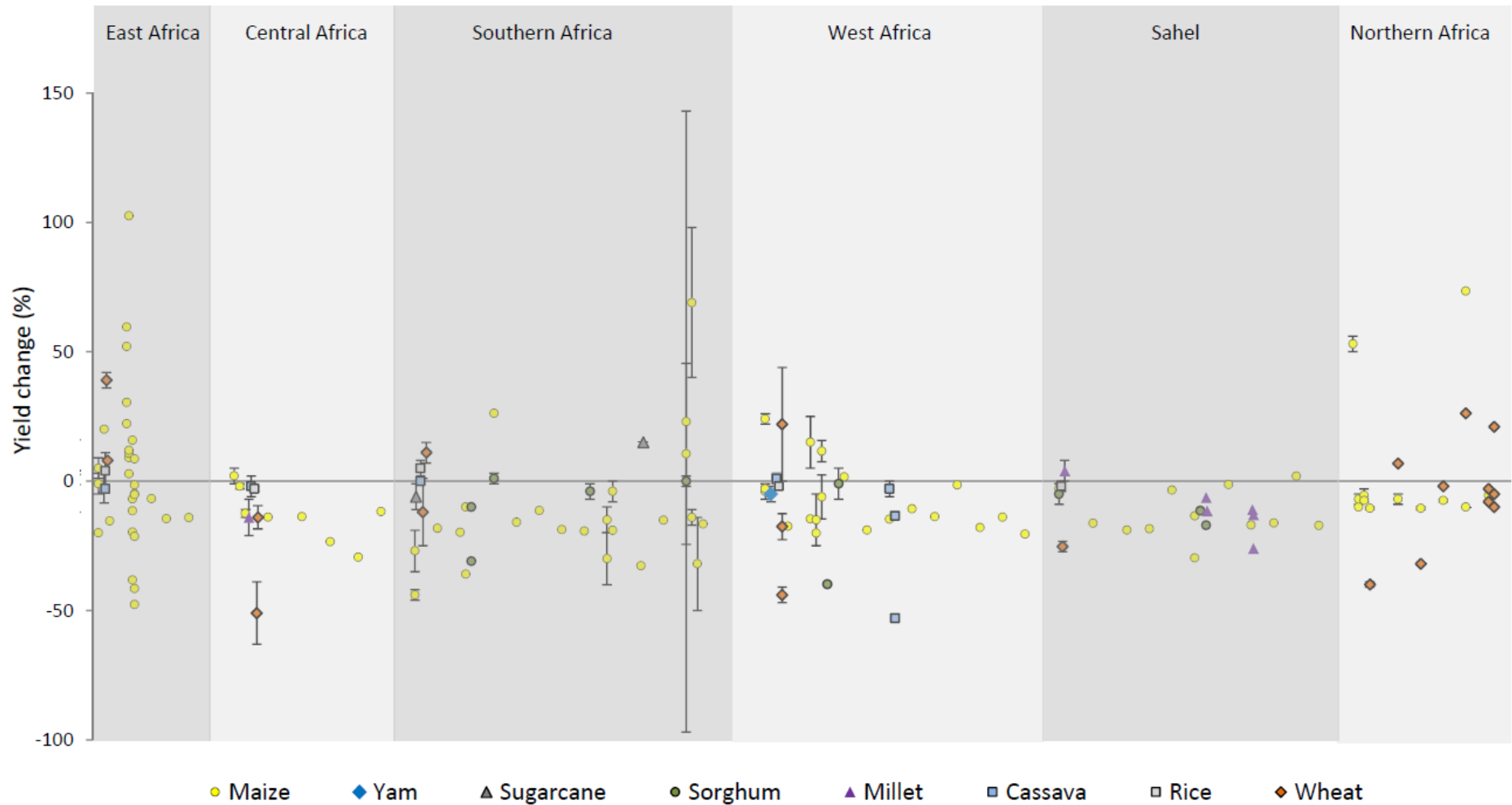
Des baisses de rendement plus importantes à l'Ouest
Différences de rendement moyen entre [2031-2060] et [1960-1990]



Une hausse de la variabilité des rendements à l'Ouest
Différences de coefficient de variation entre [2031-2060] et [1960-1990]

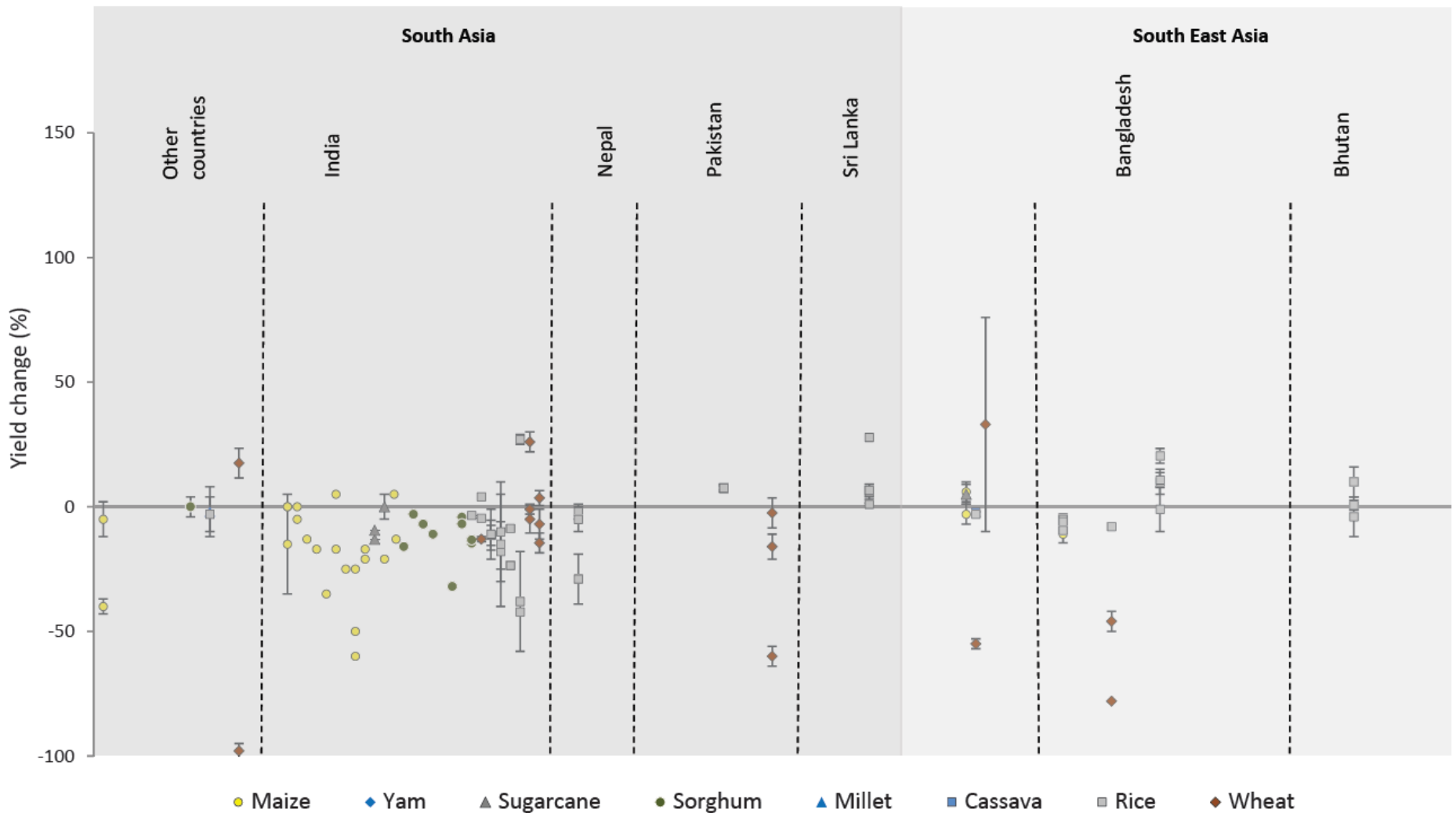
Un impact négatif que l'on retrouve dans d'autres régions

En Afrique



Un impact négatif que l'on retrouve dans d'autres régions

En Asie



Knox et al. (2012), Sultan (2012)

Conclusion et perspectives

- Un réchauffement sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest
- Un contraste entre l'Ouest du Sahel qui s'assèche et le Centre du Sahel où la pluie reste stable voire augmente
- Un impact important sur les rendements surtout sous l'effet combiné du réchauffement et de la baisse des pluies

Cela n'implique pas forcément une hausse de la vulnérabilité des populations rurales:

- Les changements climatiques sont imbriqués dans d'autres changements globaux
 - Autres changements environnementaux
 - Changements socio-économiques, changements techniques
- Des possibilités pour lutter contre les effets du climat:
 - Stratégies locales
 - Sélection et adaptation variétale
 - Informations climatiques
 - Autres: assurances indicielles...