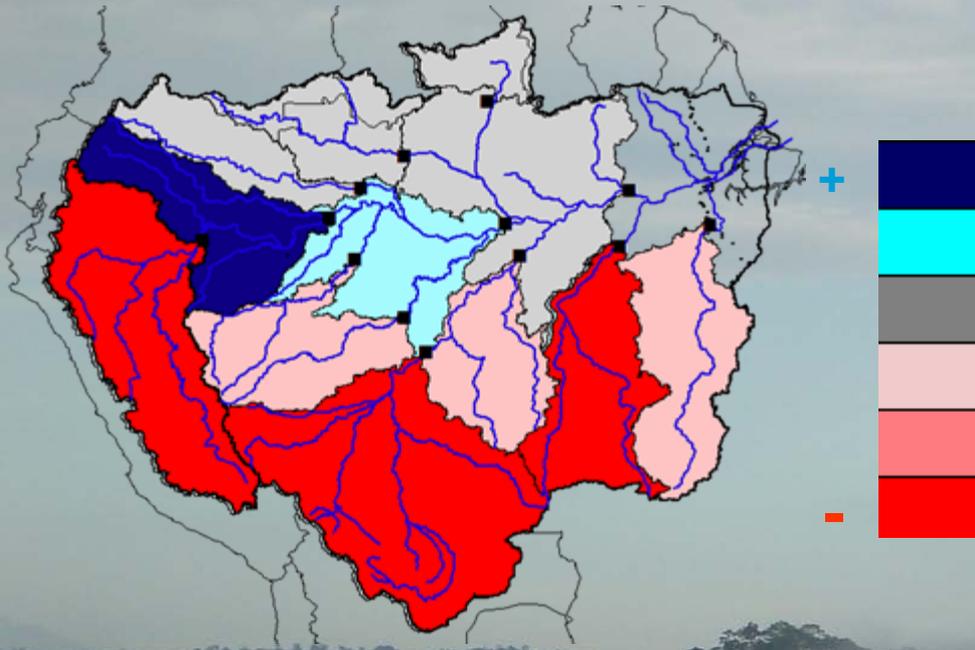




***REG**ionalisation des précipitations et impacts
h**Y**drologiques et agro**N**omiques du changement
clim**A**tique en régions vulnérables*

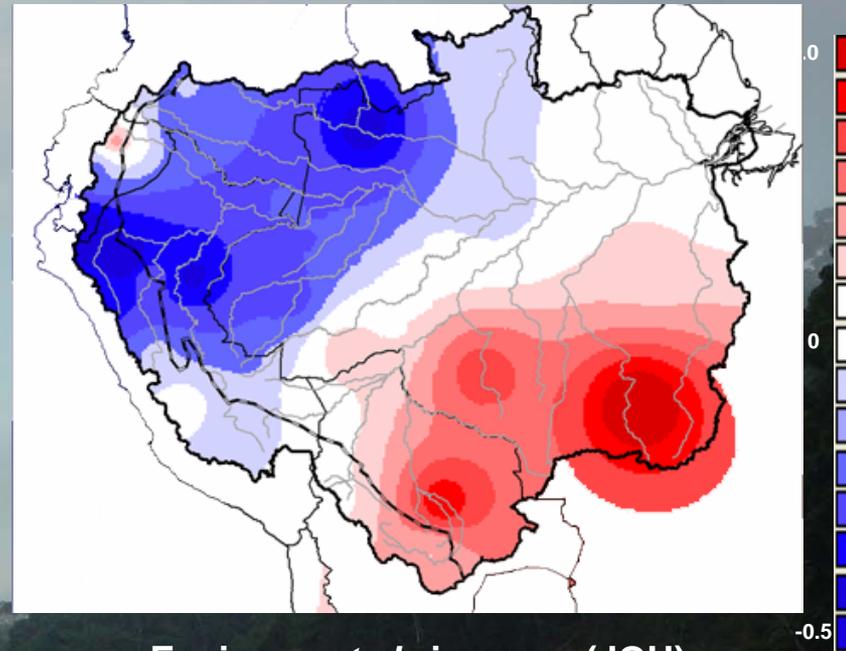
LOCEAN, CIRED, LSCE, LMD

Tendances significatives dans les débits extrêmes des sous bassins

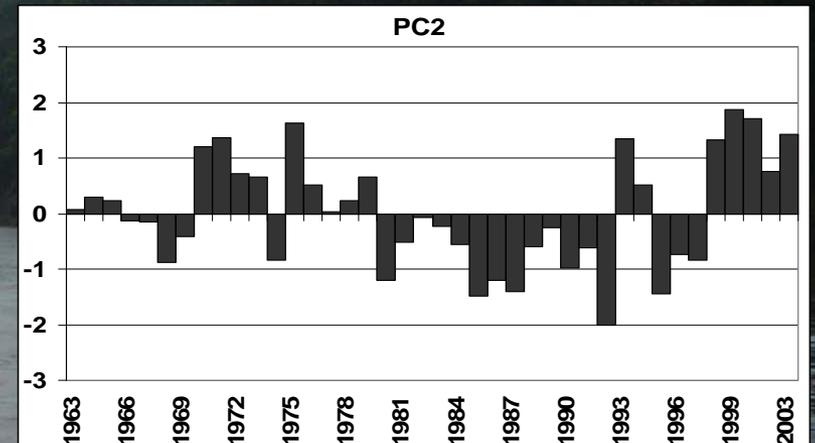


Espinoza *et al.*, accepted (IJC)

PCA sur données pluviométriques pour MAM

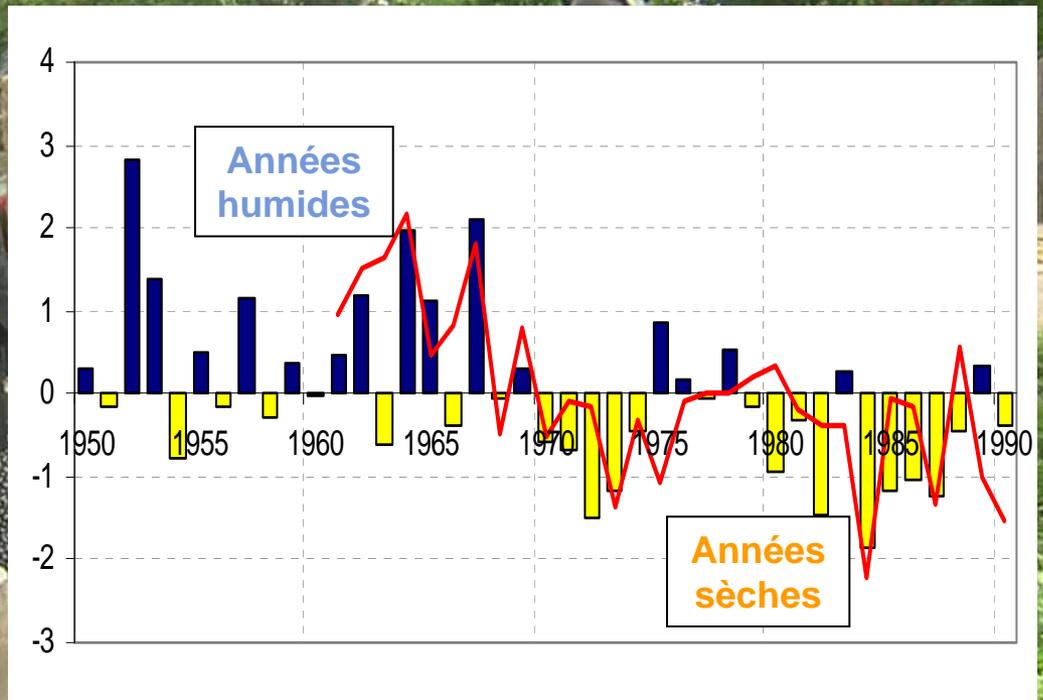


Espinoza *et al.*, in press (JOH)



Climat et agriculture en Afrique de l'Ouest

La pluie à Niamey et le rendement des céréales au Niger

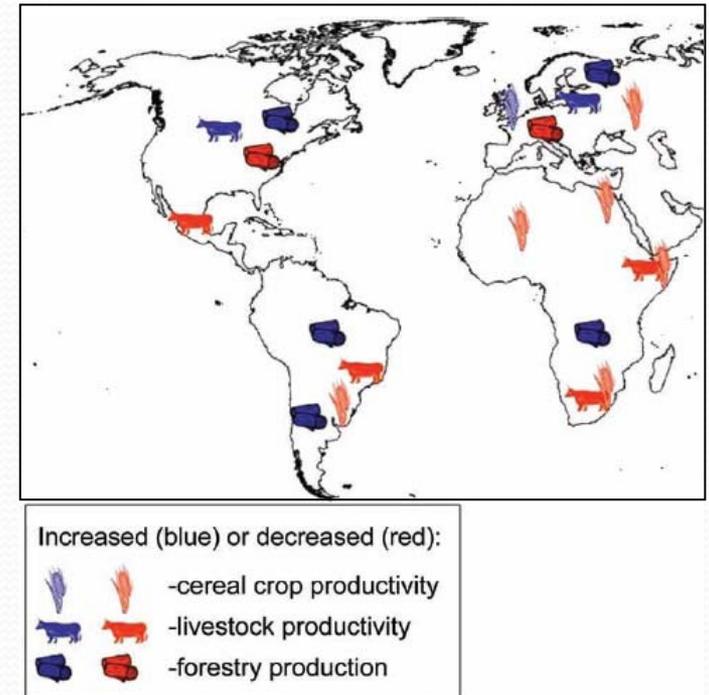


Source : FAO, Agrhymet

Quels impacts dans le futur?

Des incertitudes...

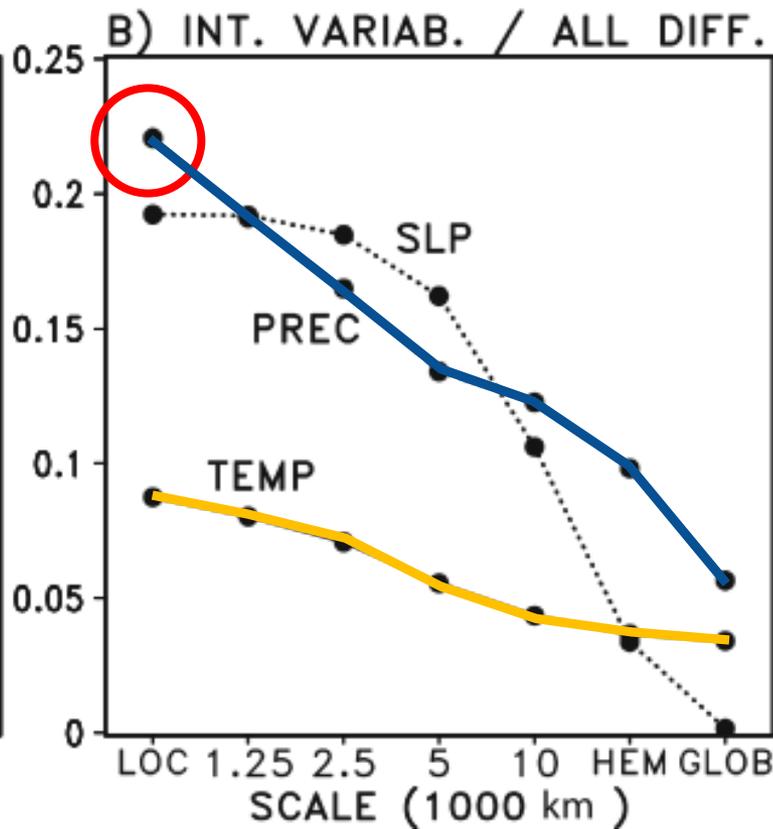
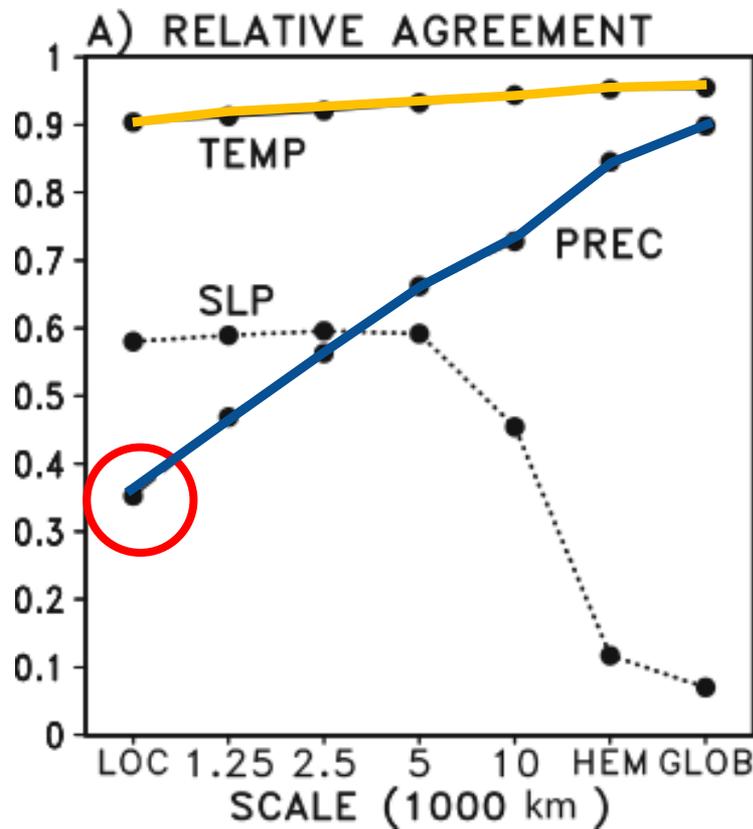
2 x CO ₂ N. America	Wheat	-100 to +234%	Reilly and Schimmelpfennig, 1999
2 x CO ₂ Africa	Maize Millet	-98 to +16% -79 to -14%	Reilly and Schimmelpfennig, 1999
2080s Africa	Cereals	-10 to +3%	Parry et al., 1999



Source: GIEC 2007

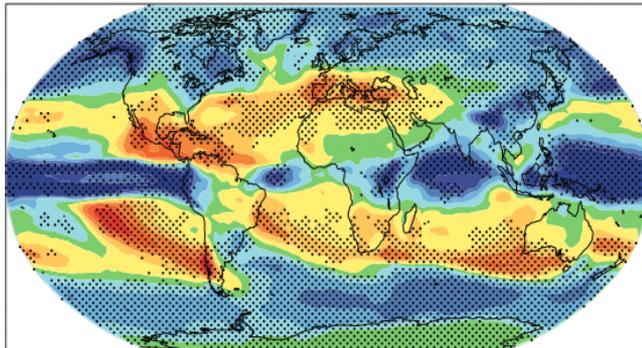
... en partie liées aux précipitations qui sont:

- (i) mal simulées par les modèles sur la période actuelle
- (ii) à des résolutions insuffisantes pour les modèles d'impacts
- (iii) avec des évolutions futures qui divergent dans les modèles

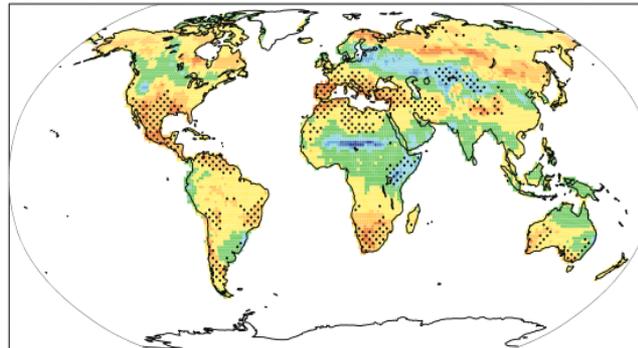


Statistics of annual mean responses to the SRES A1B scenario, for 2080 to 2099 relative to 1980 to 1999, calculated from the 21-member AR4 multi-model ensemble using the methodology of Räisänen (2001).

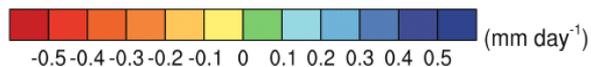
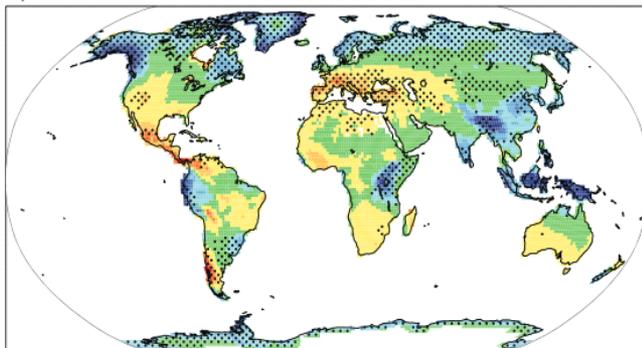
a) Precipitation



b) Soil moisture



c) Runoff



d) Evaporation

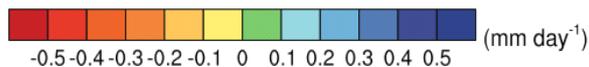
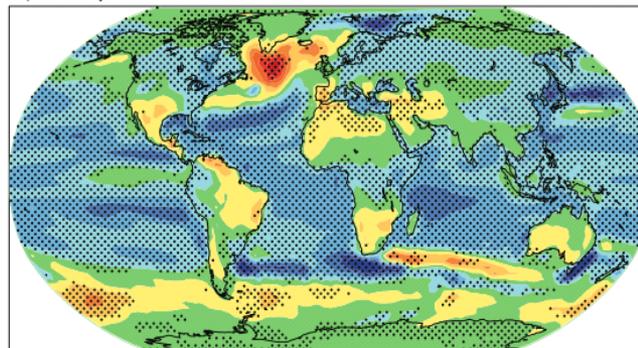


Figure 10.12

Pointillés: Plus de 80% des modèles convergent sur le signe de l'anomalie

Objectif de REGYNA

Analyser les différentes sources de cette incertitude pour l'évaluation des impacts à court terme

Développer une méthodologie intégrée combinant la recherche climatique et impacts sociétaux

Application à trois régions vulnérables

Région méditerranéenne, Afrique de l'Ouest et bassins de la Plata et du sud de l'Amazonie.

L'originalité du projet

Générique (3 régions cibles très différentes)

Evolutive (pourra s'appliquer à d'autres simulations)



Méthodologie générale



Le projet vise à créer un pont entre la recherche climatique, à travers:

- La régionalisation statistique du climat (WP1)
- L'évaluation des incertitudes dans le contexte du changement climatique (WP2)
- Des impacts modélisables sur les risques hydrologiques et agronomiques dans des régions vulnérables (WP3)

WP1: La régionalisation statistique



1. Les types de temps

→ Identifier les situations atmosphériques quotidiennes qui par leur persistance, leur alternance et leur fréquence d'apparition modulent la variabilité climatique

Cartes de Kohonen, nuées dynamiques, NCEP, ERA40

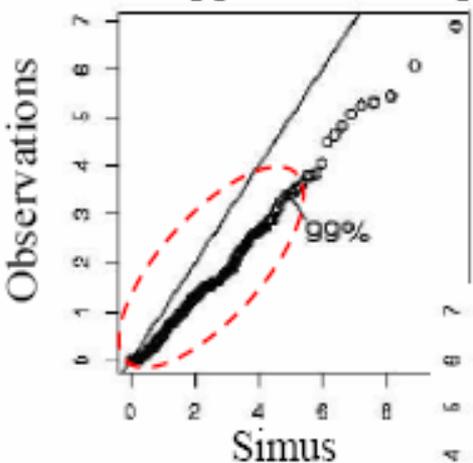
2. Leurs liens avec la pluie

→ Etablir une fonction de transfert entre les types de temps et les caractéristiques des pluies locales (fréquence d'occurrence, intensité, périodes humides ou sèches, etc...)

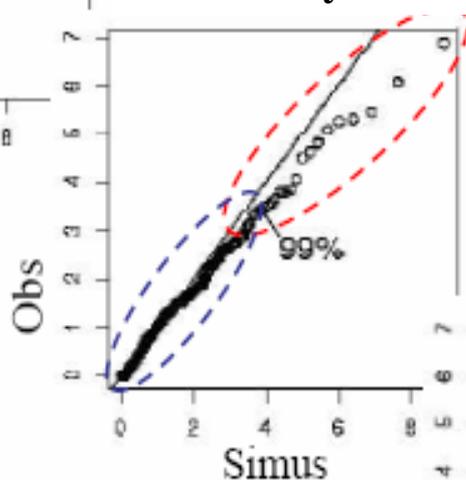
Modèles stochastiques, pluies habituelles et événements extrêmes

Figure : Comparaisons de quantiles de précipitations (Station test à Chicago)

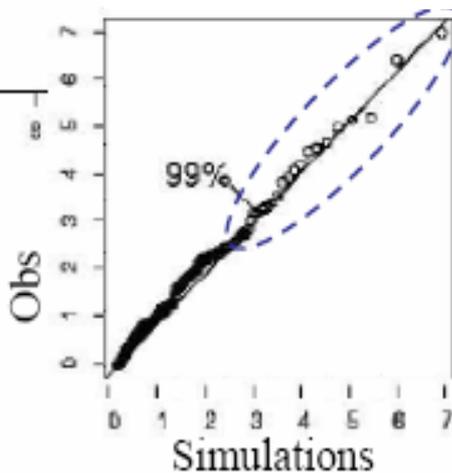
Une approche classique



Approche nulles/moyennes



Approche nulles/moyennes et extrêmes



- **Théorie des valeurs extrêmes**
- **Nulles/Moyennes et extrêmes**
- **Caractérisation des périodes sèches**
- **Dépendances d'extrêmes**

✓ Vrac et al. (2007e)

✓ Vrac and Naveau (2007)

✓ Collaborations: LSCE – LMD - AtmosResearch

- Méditerranée : **sécheresses** et **inondations**
- Afrique: **Mousson**

WP2: Evaluation des incertitudes

dans le contexte du changement climatique



1. Quels modèles ? Quels scénarios ?

→ Quantifier l'incertitude des différents modèles sur l'actuel et sur leurs projections futures

Cartes de Kohonen, classement des modèles, choix des modèles

2. Les performances des modèles

→ Application de la méthode de désagrégation aux modèles dans l'actuel

Choix des variables grande échelle, validation des pluies désagrégés

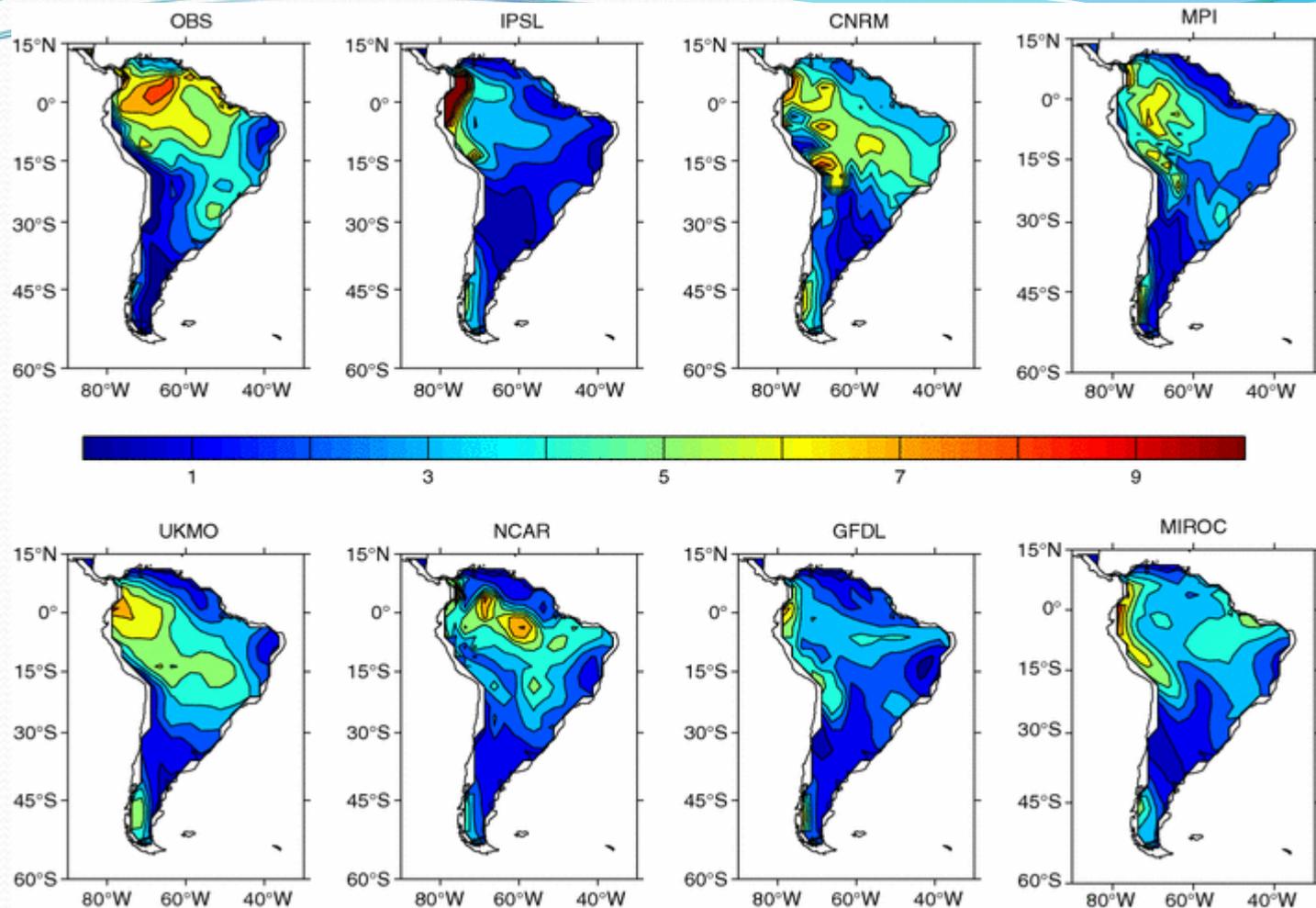
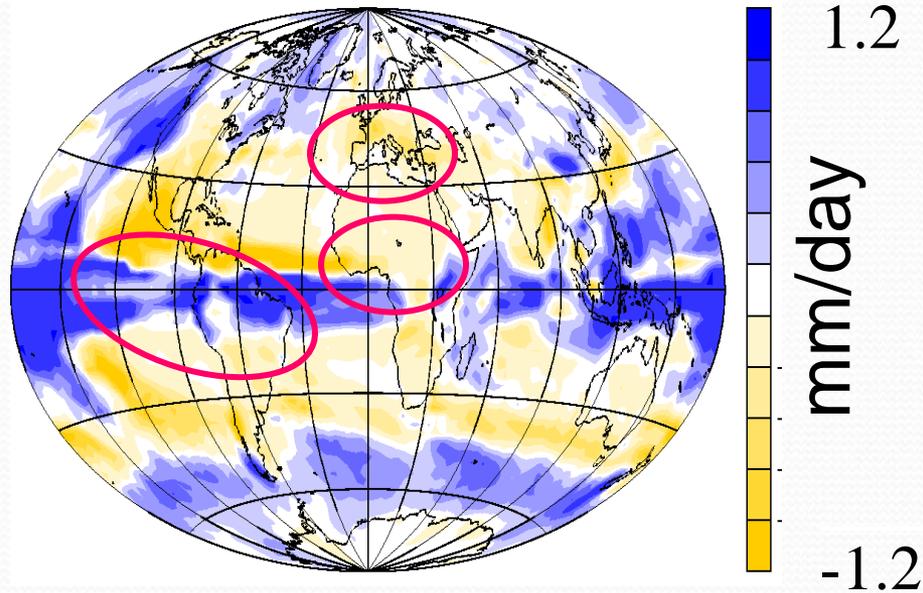


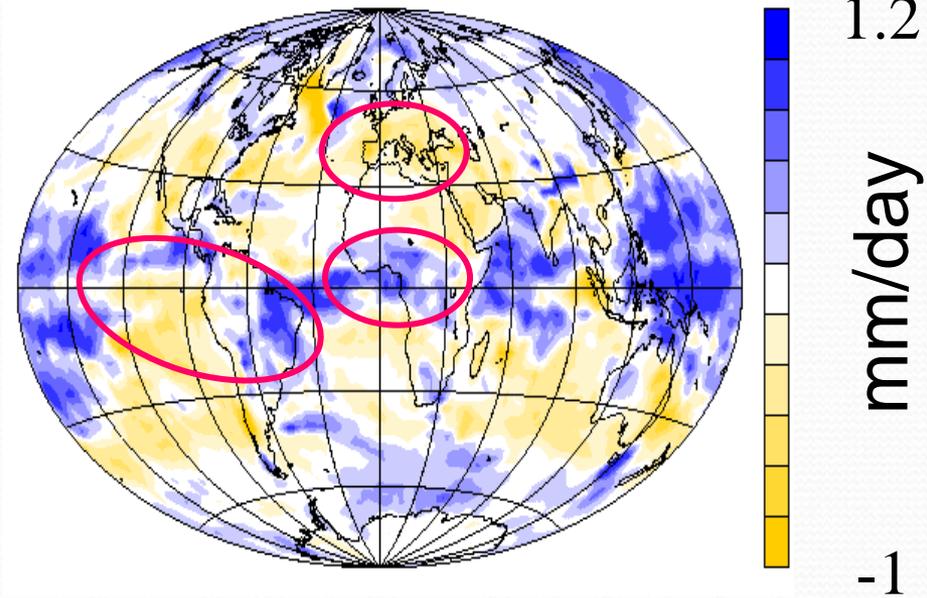
Fig. 2 Annual mean precipitation for observations and each of the seven models computed over the 1976–2000 period. Contours are every 1 mm/day

Les projections pour le siècle prochain

Les résultats des modèles français



IPSL CM4 Model



CNRM CAM4 Model

(Results courtesy of JL Dufresne, LMD)

Différence entre la pluie 2090:2099 – 2000:2009
Scénario A1B

Une incertitude forte sur l'évolution des précipitations

WP2: Evaluation des incertitudes

dans le contexte du changement climatique



3. Changement climatique ou variabilité naturelle ?

→ Discriminer variabilité décennale et changement climatique

Utilisation de plusieurs réalisations d'un même modèle

4. Utilisation de la désagrégation aux scénarios futurs ?

→ Application de la méthode de désagrégation aux modèles dans le futur

Validation sur 3 régions, analyse des types de temps futurs

WP3: Les impacts

du changement climatique

en régions vulnérables



1. Evaluation des risques hydrologiques en Amérique du Sud

→ Evaluer le devenir des débits des rivières et des plaines d'inondations dans le sud du bassin amazonien (bassin du Madeira – Bolivie et SO du Brésil) et dans le bassin de La Plata.

Modélisation pluie-débit (approches conceptuelles, ORCHIDEE), cartographie et télédétection pour le suivi des plaines d'inondation

WP3: Les impacts

du changement climatique

en régions vulnérables



2. Impacts agronomiques en Afrique de l'Ouest

→ Quantifier le devenir de la productivité de cultures tropicales pluviales qui occupent une place majeure dans les ressources alimentaires et financières de nombreux pays en développement des latitudes tropicales.

Modélisation climat-rendement (approches empiriques et modèles mécanistes: ORCH-Mil, SARRAH), modélisation économique sur le choix des cultures



REGYNA

ORCH-Mil : un modèle de culture à grande échelle sur l'Afrique de l'Ouest

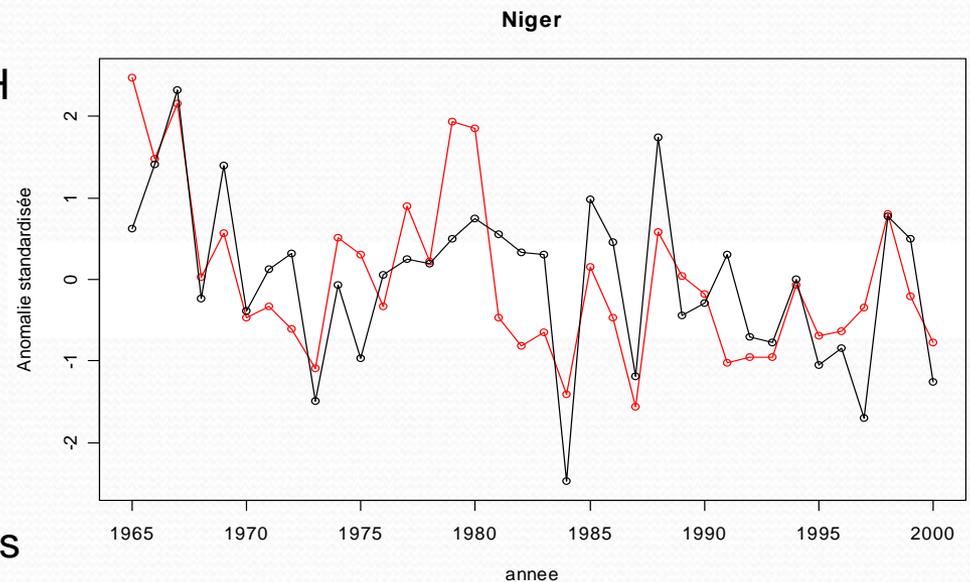
→ Introduction du mil dans le schéma de surface ORCHIDEE (IPSL) en utilisant les formalismes du modèle de culture SARRAH (CIRAD)

→ Forçage du modèle par les données NCEP2 1965-2000 (NCC)

→ Chaque point de grille (1° sur 1°) est recouvert par 100% de champs de mil

→ Validation avec les statistiques nationales de la FAO 1965-2000

Rendement du mil au Niger



Observations FAO (noir) et ORCH-Mil (rouge)



Merci de votre attention...