

IPSL-CM5 dans CMIP5 au regard de la mousson Africaine

(beaucoup de résultats dans Roerhig et al., 2013)

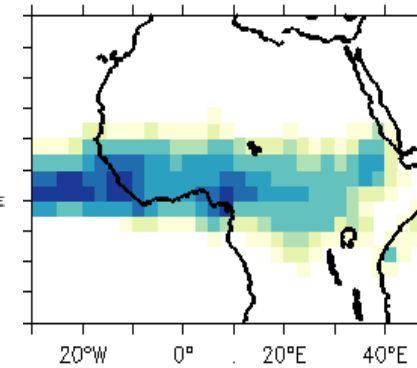
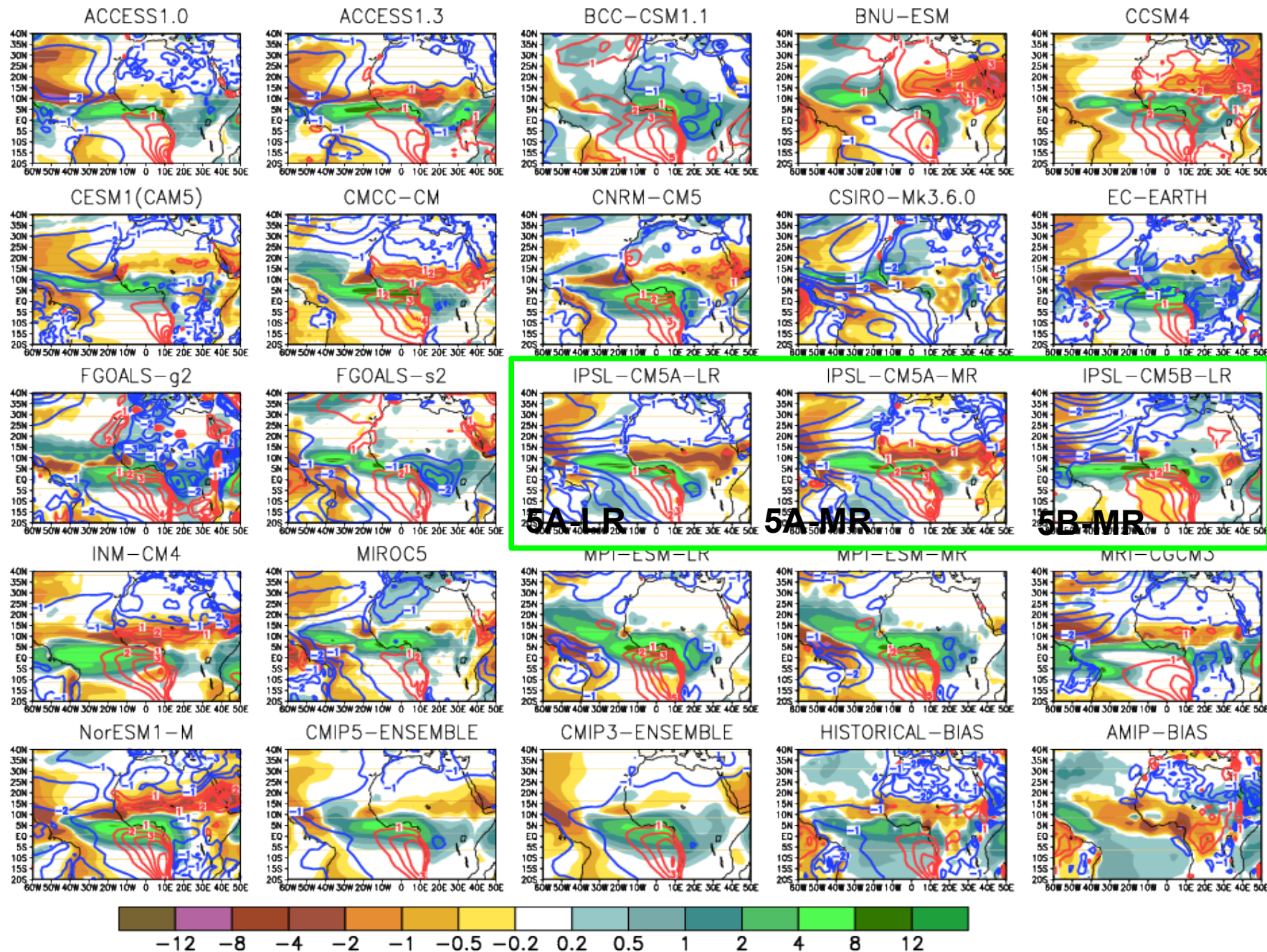
I. Distribution des pluies

II. Flux radiatifs et nuages

III. De CMIP5 à CMIP6 : enjeux et espoirs

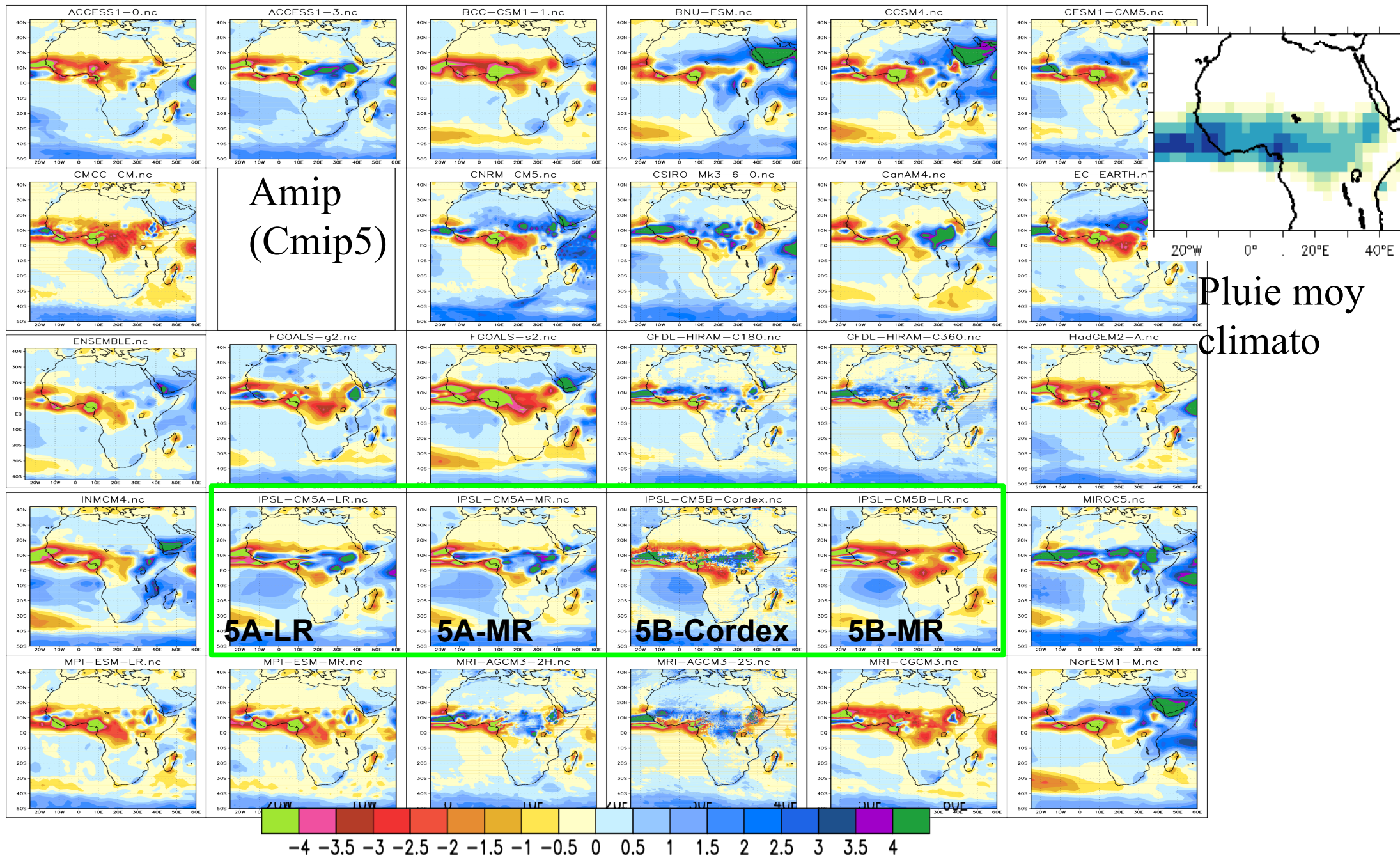
Biais de température (quasi systématique) et leur effet sur la précipitation

Différence historical-Amip : T2m (contours, K) et Précip (à plat de couleur, mm/j)



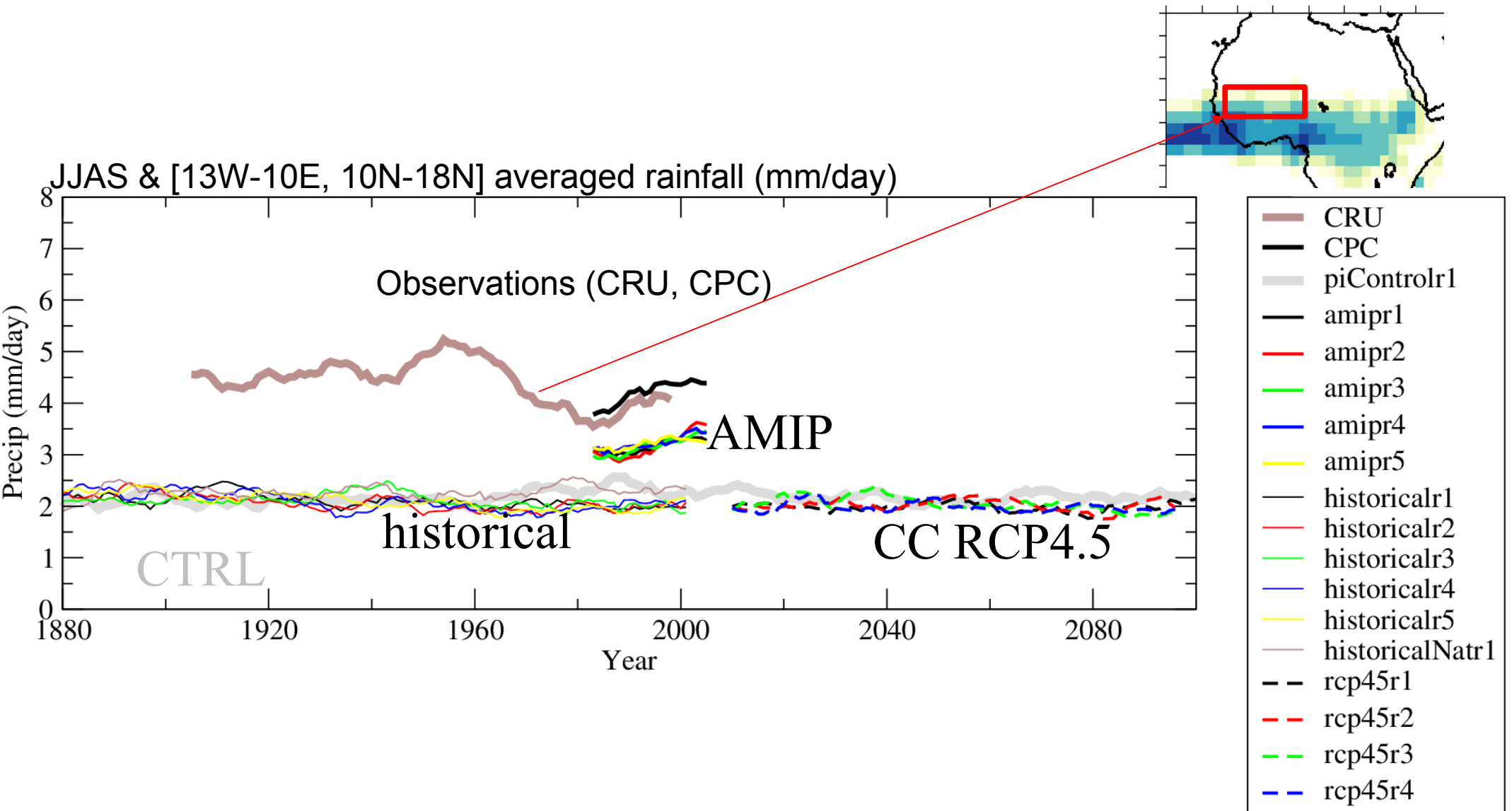
Pluie moy
climato

En forcé : des biais de précips très variables d'un modèle à l'autre
 Tendence à une ITCZ trop pincée en latitude avec LMDZ
 Fig : biais de précipitation moyenne (mm/j) dans les simulations AMIP

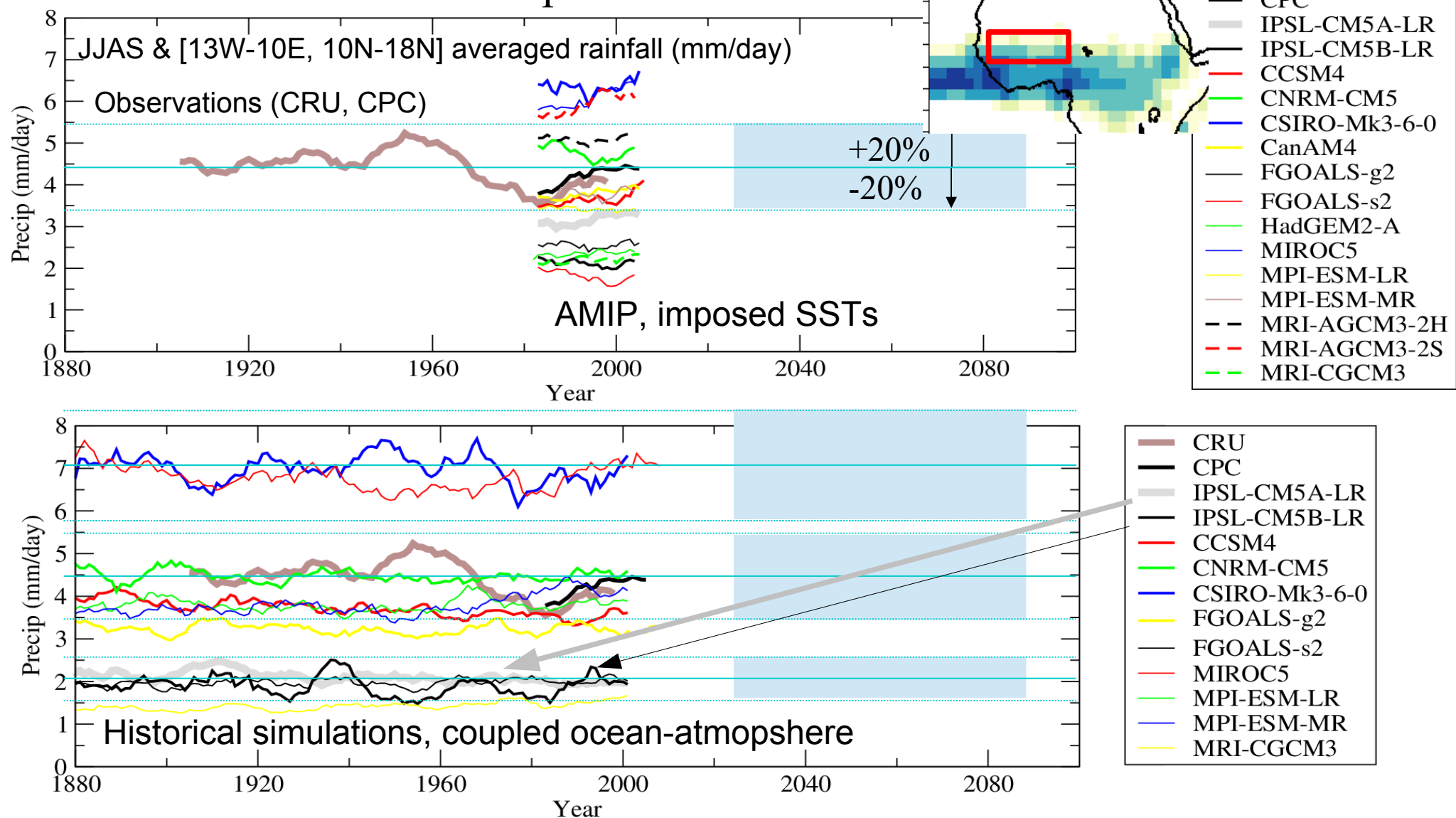


Une tendance à l'augmentation des pluies moyennes au Sahel sur les dernière
 décennies conforme aux obs dans les simulation Amip.
 La moitié du signal dans la variabilité inter-membre de l'ensemble.
 Variabilité trop faible dans les historiques. Pas de tendance dans le futur.

Fig : pluie moyenne dans une boîte Sahel avec IPSL-CMM5ALR



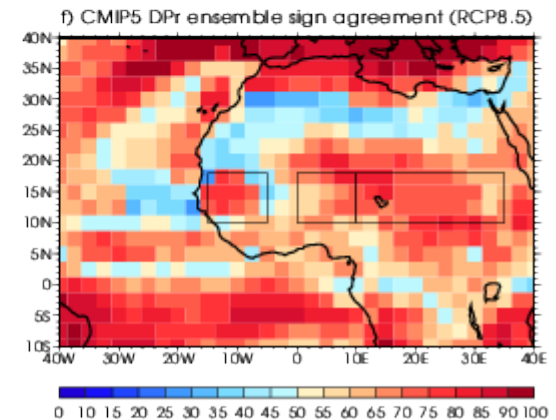
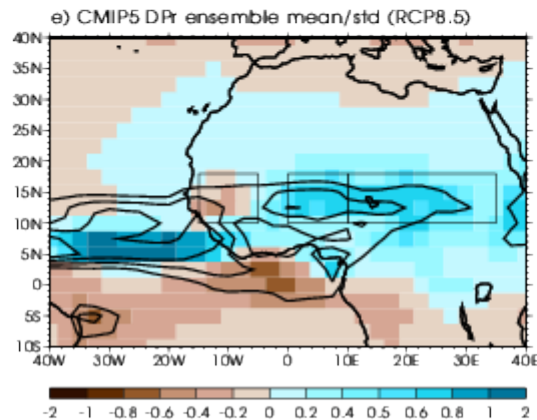
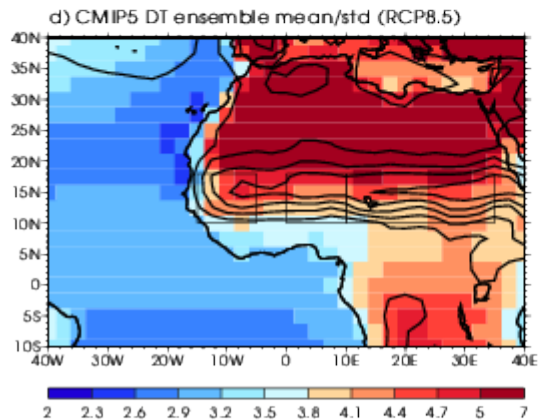
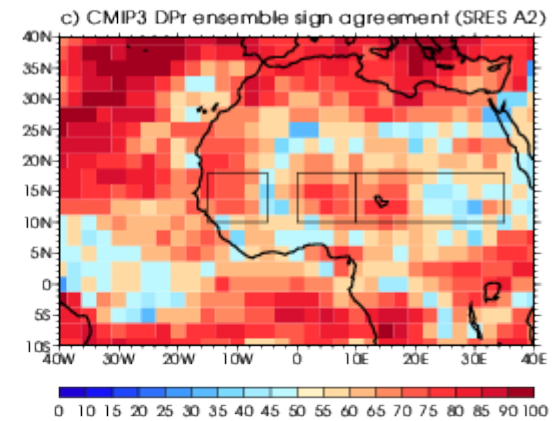
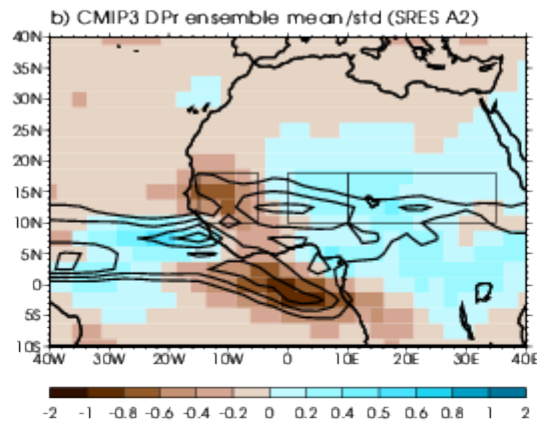
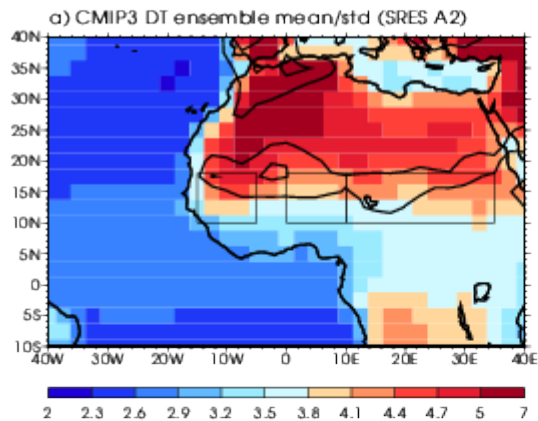
Mutli-model simulation of the past decades



- ➔ Simulations with imposed SSTs do not all show the late 1979-2009 recovery
- ➔ Coupled ocean-atmosphere simulations often underestimate the decadal variability
- ➔ Oscillations not in phase with observations (coupled ocean-atmosphere variability)
- ➔ **Need to assess the part of the decadal variations due to greenhouse gases increase**

Une cohérence pas complètement absente entre les projections :

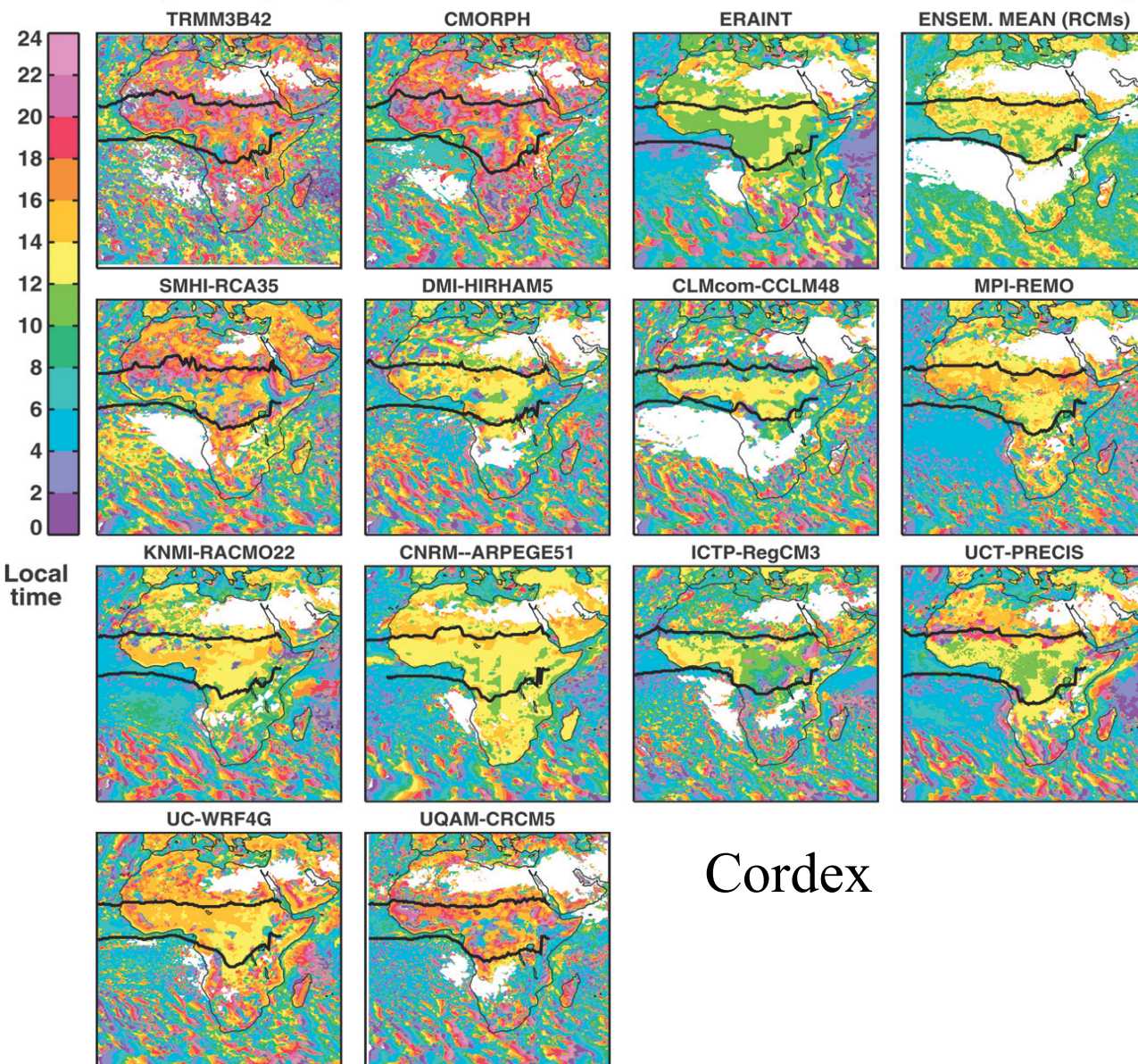
- Modification relativement modérée des pluies (et un réchauffement fort !)
- Dipôle Est-Ouest avec une augmentation des pluies vers le Lac Tchad
- Un peu plus marqué dans CMIP5 que CMIP3



Cycle diurne des précipitations : max dans l'après midi avec la nouvelle physique

Fig : heure du maximum de précipitation

Diurnal cycle of precipitation: time of maximum | JAS | 2003-2008 | > 1 mm/day



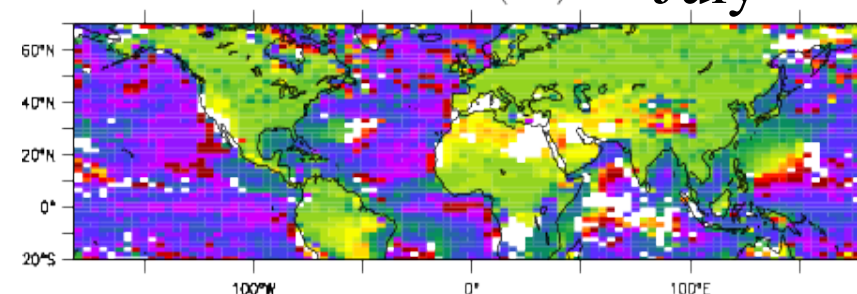
Cordex

3D simulations

Local time of maximum rainfall first harmonic

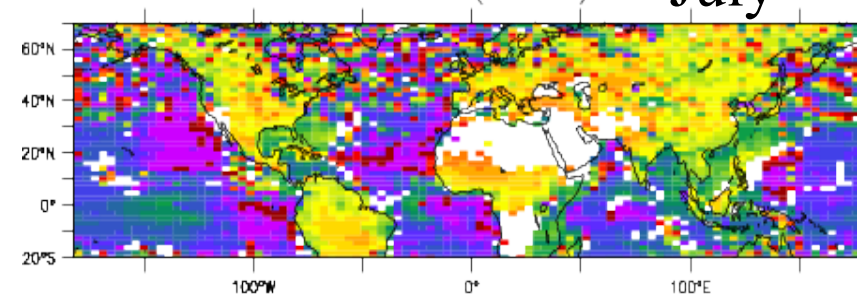
LMDZ5A (SP)

July



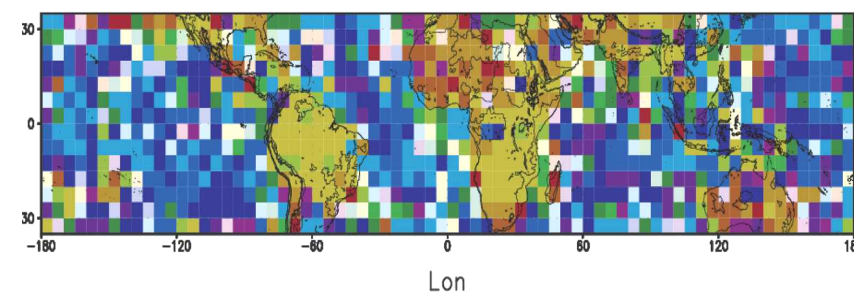
LMDZ5B (NPv3)

July



TRMM satellite obs., Hirose et al. 2008, ann

Lon



Une variabilité intra-saisonnière ... pitoyable, mais ...

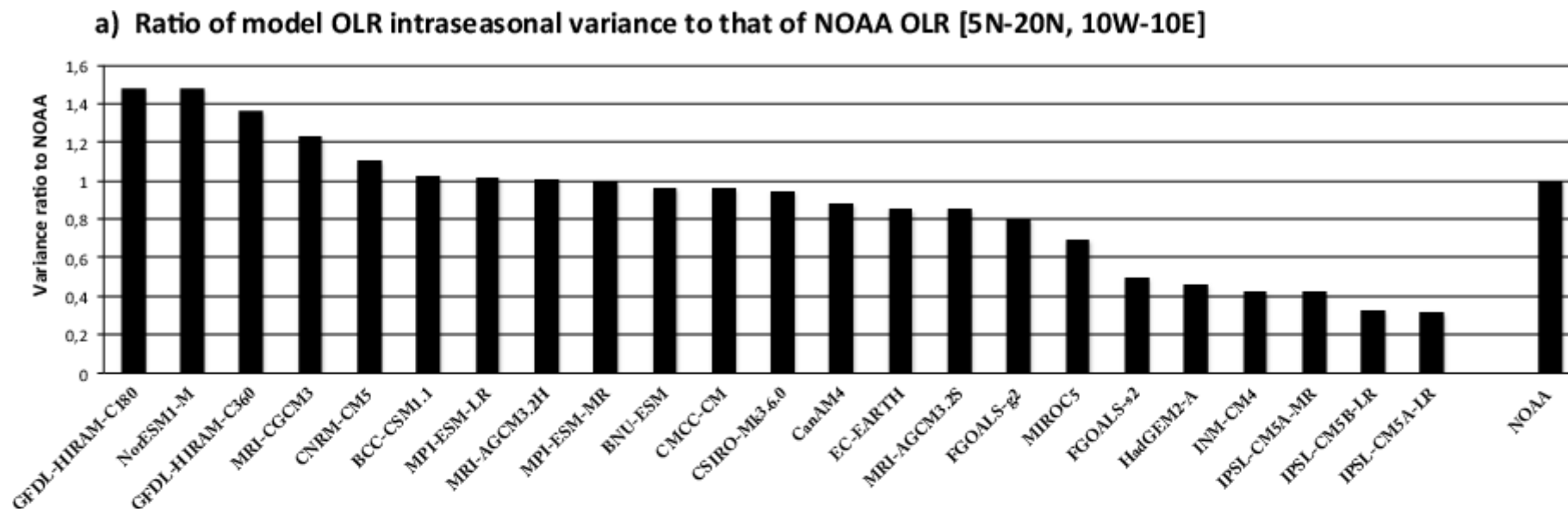
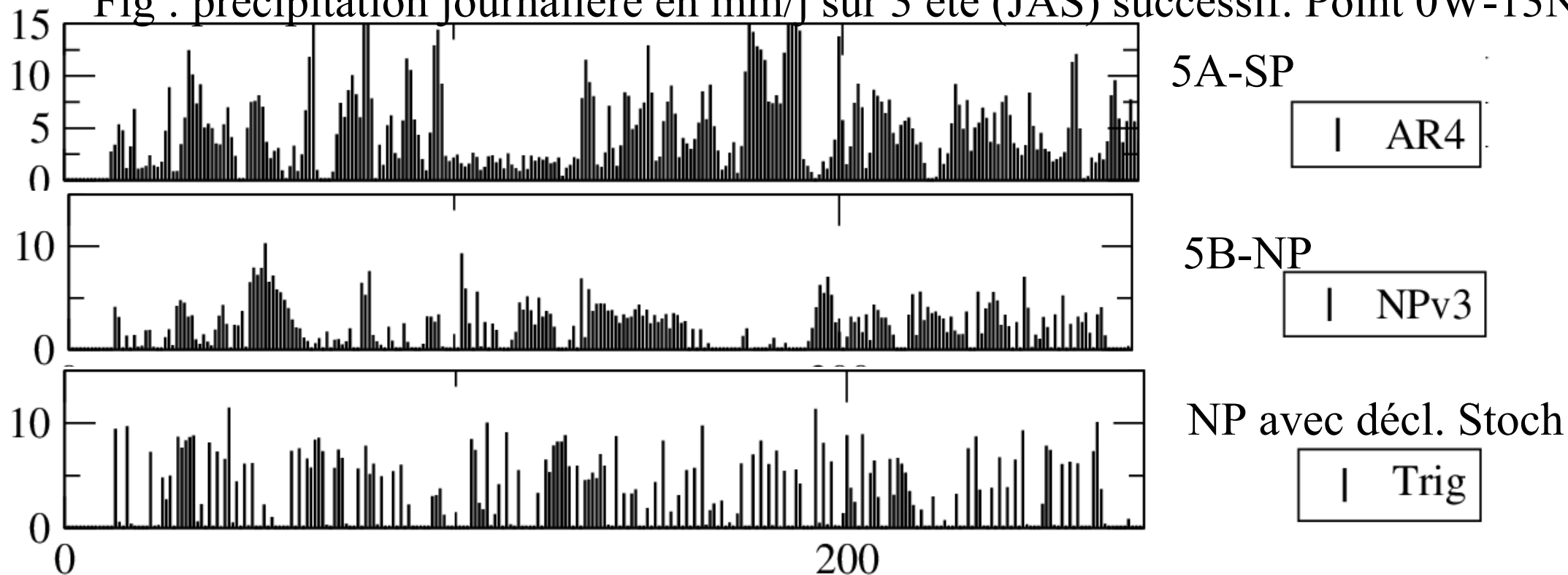
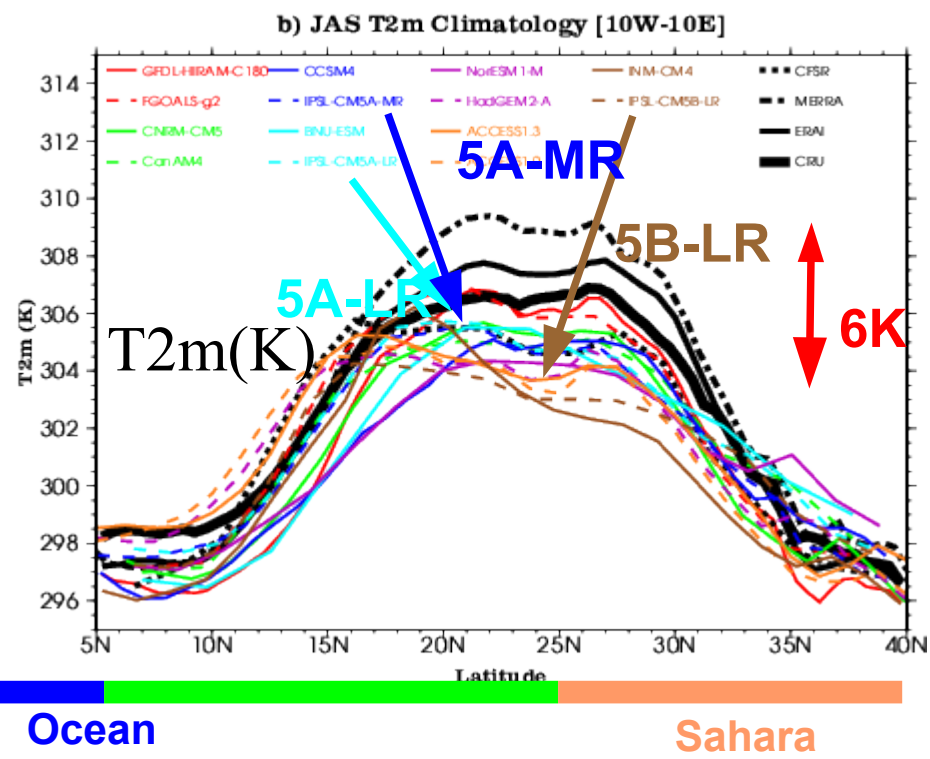
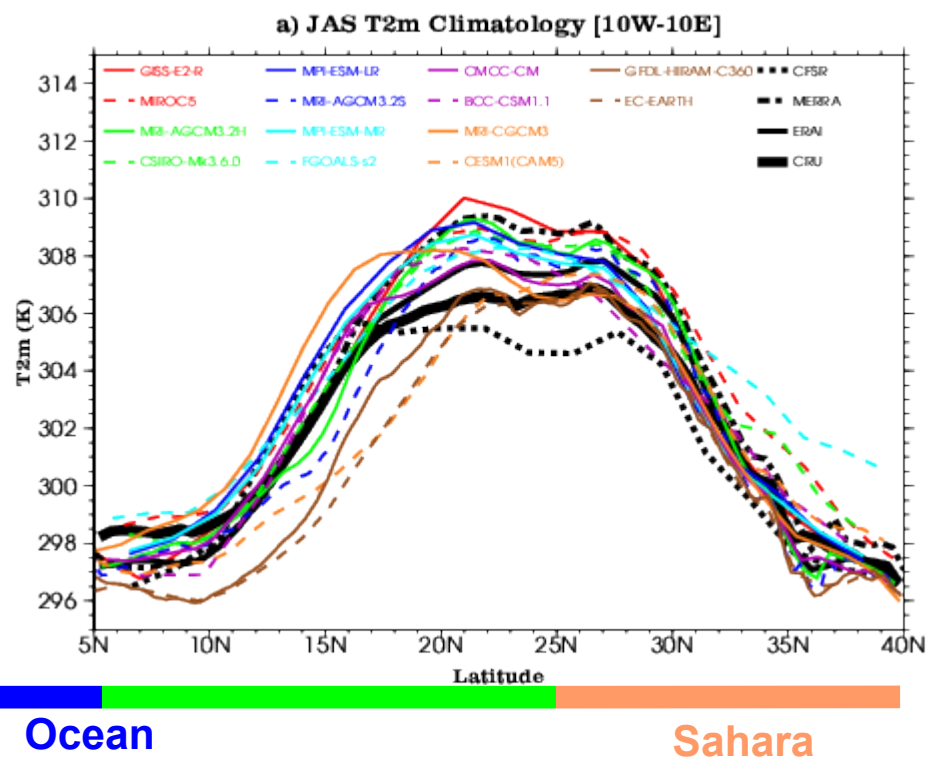
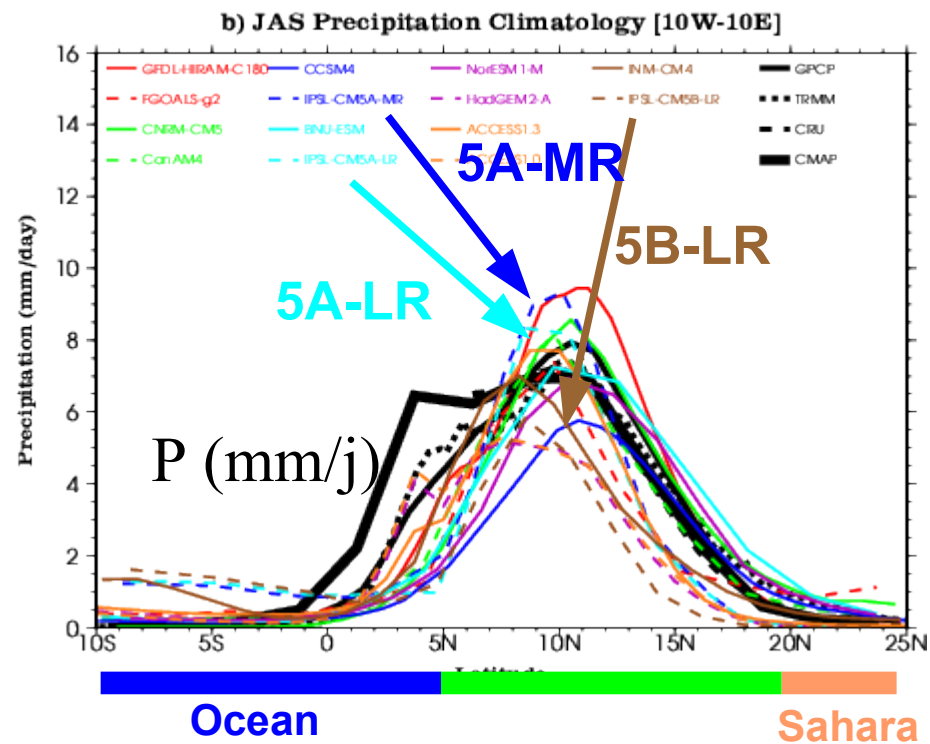
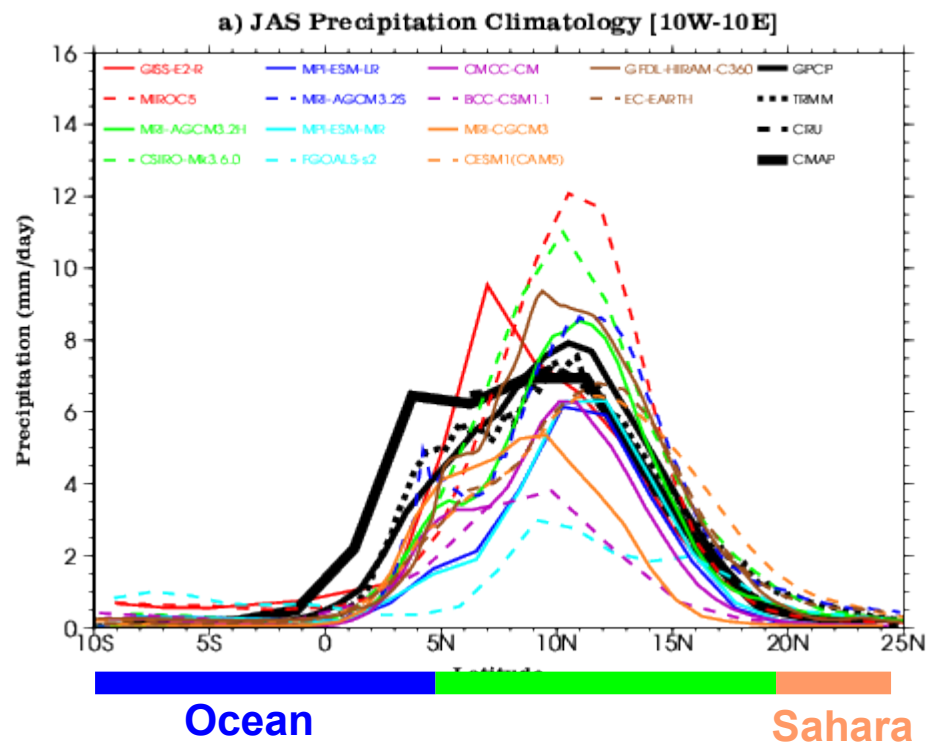
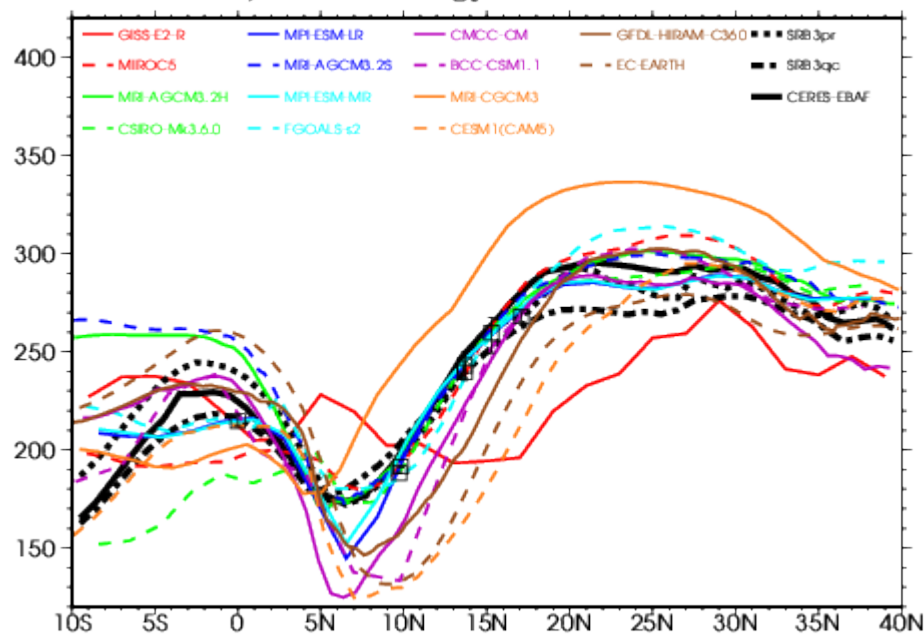


Fig : précipitation journalière en mm/j sur 3 été (JAS) successif. Point 0W-13N :

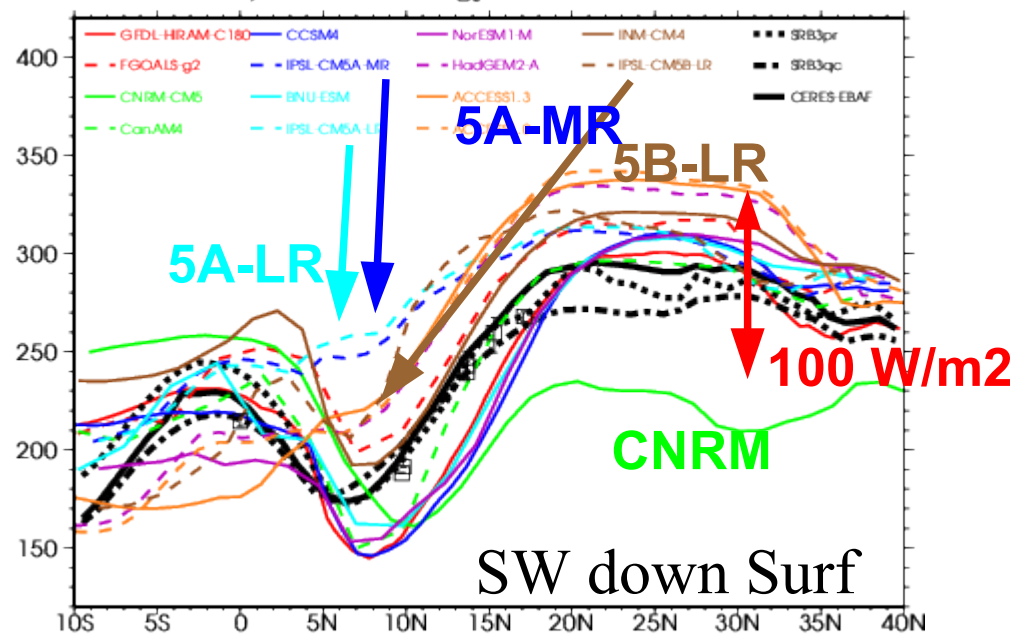




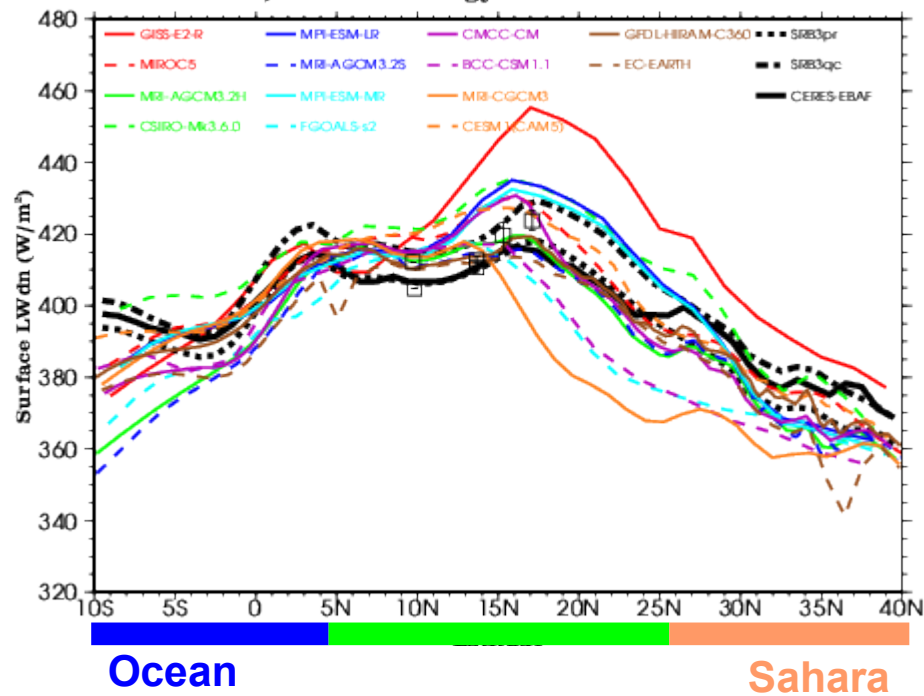
a) JAS Climatology of SWdn at surface



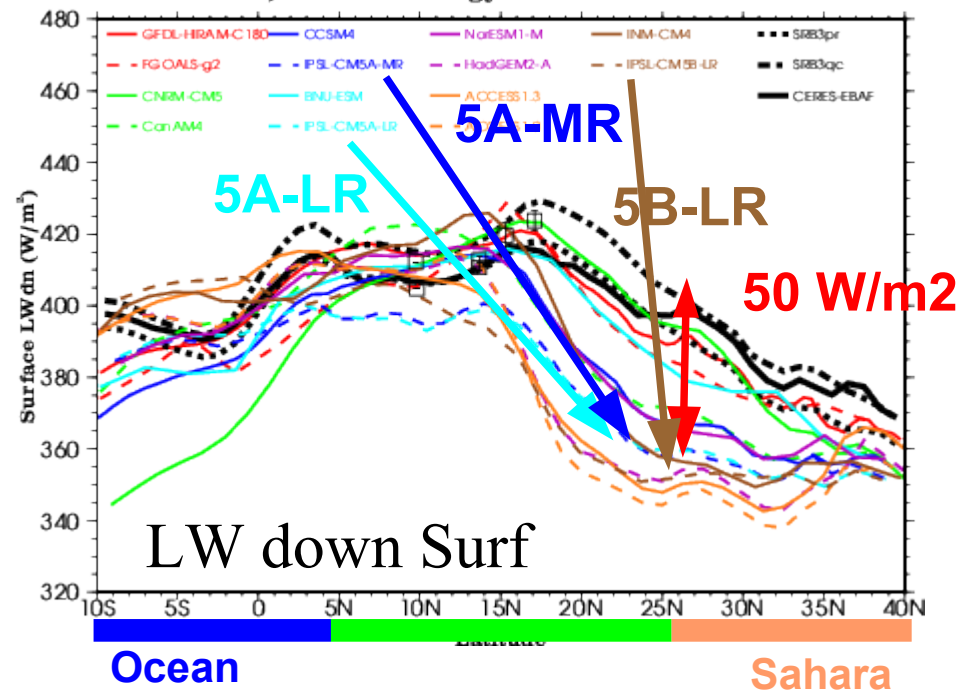
b) JAS Climatology of SWdn at surface

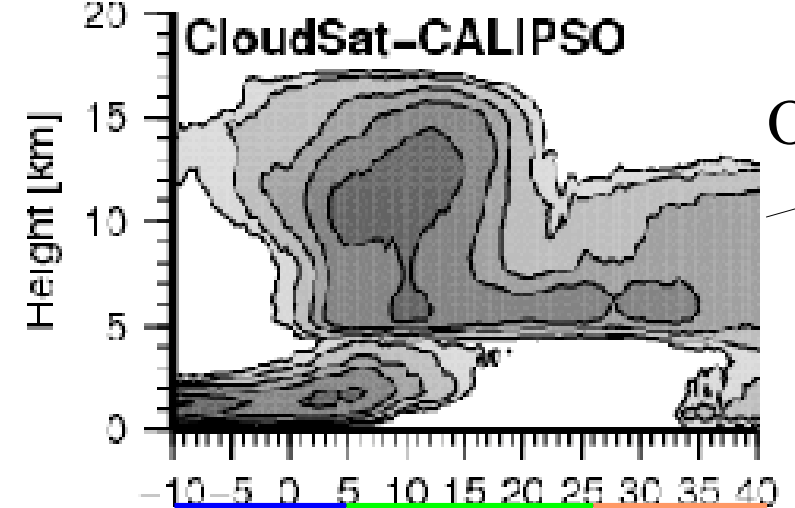


c) JAS Climatology of LWdn at surface

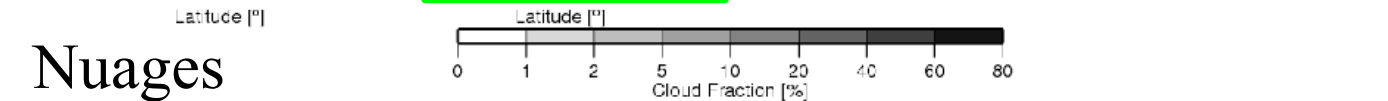
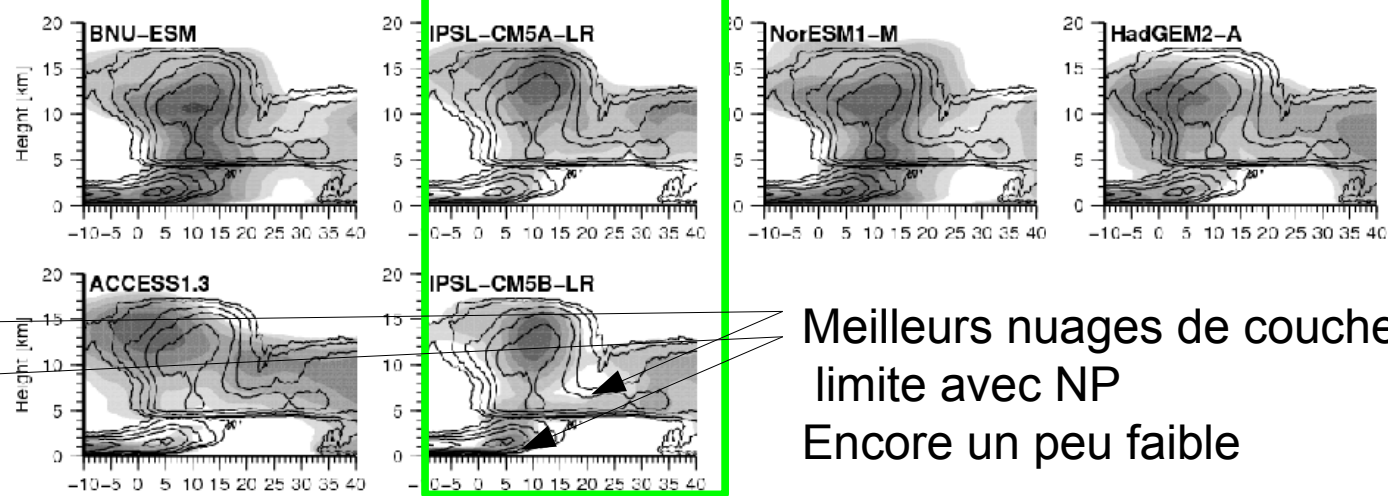
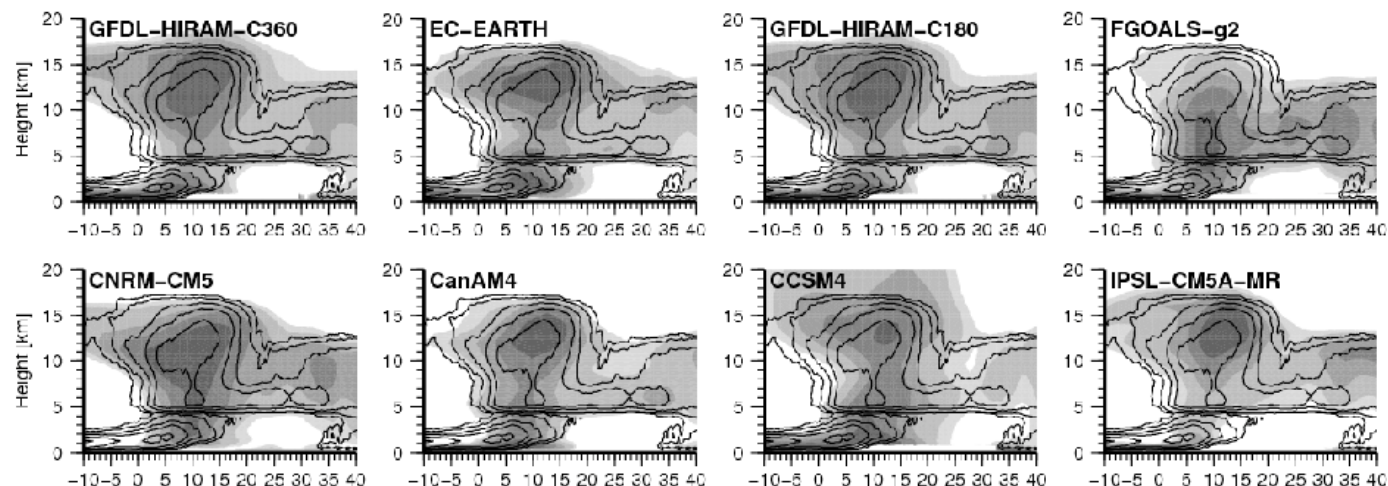
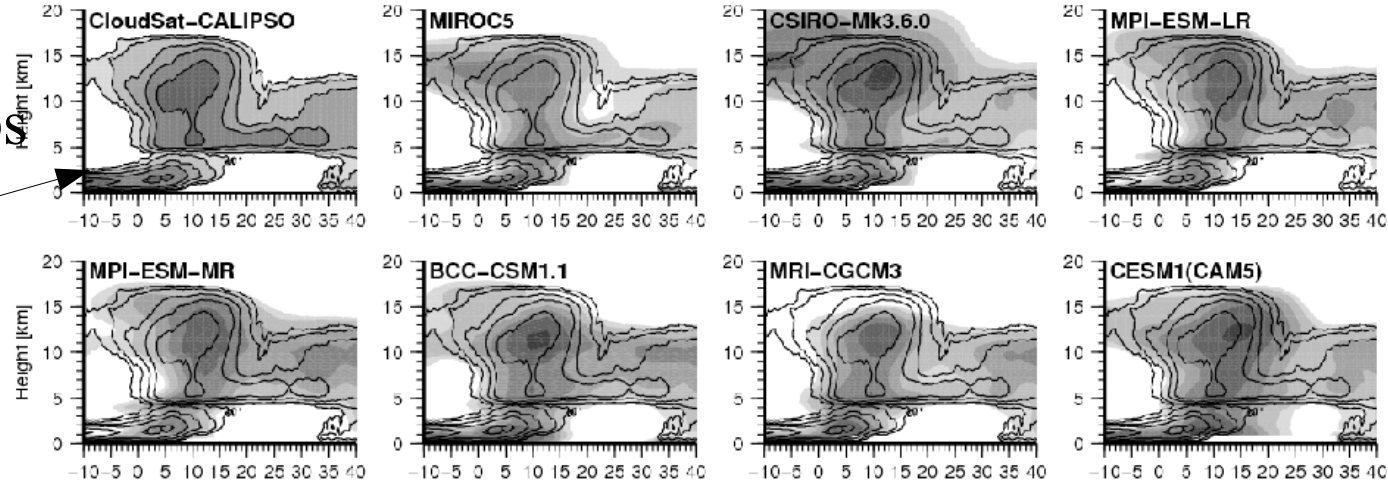


d) JAS Climatology of LWdn at surface



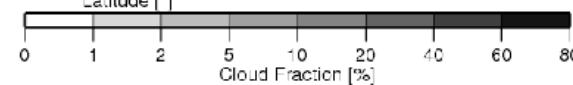


Obs
1



Meilleurs nuages de couche
limite avec NP
Encore un peu faible

Nuages



Conclusions, enjeux et espoirs

Distribution des précipitations

- Résoudre le problème des biais chauds océaniques (post doc preface)
- Améliorer la distribution moyenne des pluies dans les simulations forcées
- Comprendre ce qui contrôle le cycle saisonnier (thèse Binta)
- Trop faible variabilité intra-saisonnière. Arrivée du stochastique
- Faiblesse des variations décennales dans le modèle couplé. Pourquoi ?
- Rôle relatif des rétroactions locales et de la grande échelle dans les changements climatiques (post doc L-IPSL)

Flux et températures

- Améliorer la représentation des flux ciel clair. Attention à l'arrivée de RRTM, les aérosols, l'albedo de surface ... (post doc Sunghye).
- Meilleure représentation des forçages radiatifs des nuages. La convection stochastique est favorable car laisse davantage de « place » aux thermiques.
- Amélioration des flux turbulents en surface (orchidee, conduction thermique dans le sol, splitting de la couche limite, thèse Sonia, post-doc Fuxing).

Apport de la nouvelle physique pour le soulèvement des poussières.

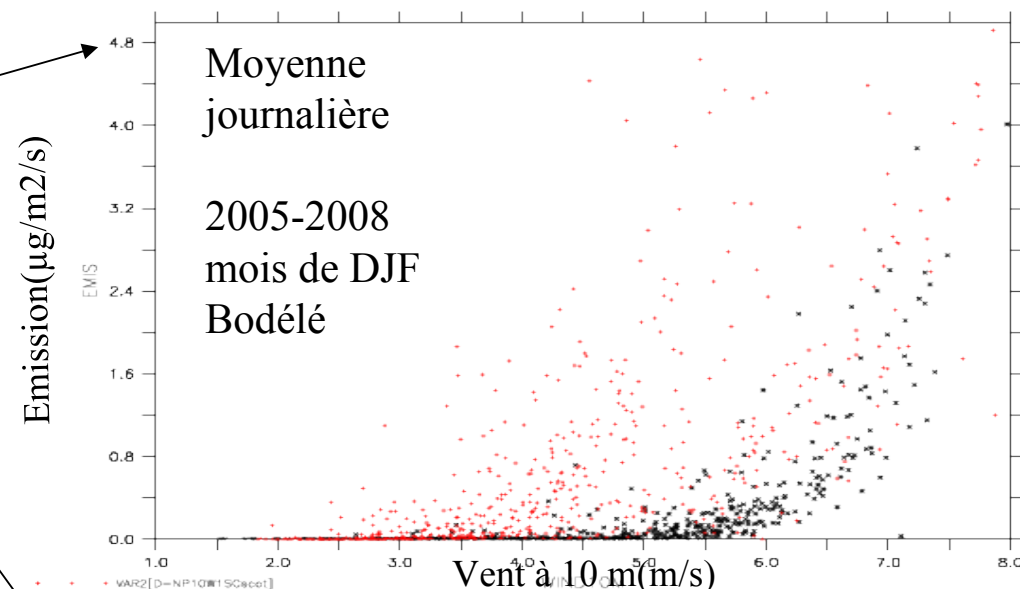
III. Analyse des différences NP/SP

→ En moyenne diurne, on obtient des émissions beaucoup plus grandes avec NP pour un vent similaire. On a déjà des émissions très significatives avec un vent de 5m/s.

→ En instantané à fréquence horaire, les relation émission/U10m sont quasiment les mêmes pour NP et SP comme on pouvait s'y attendre.

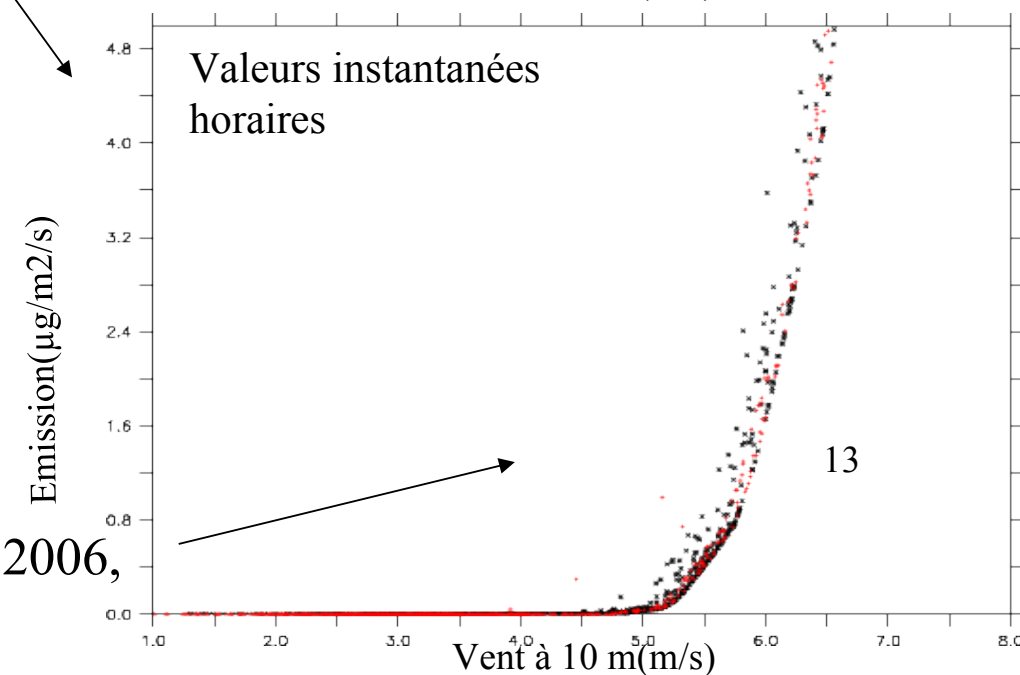
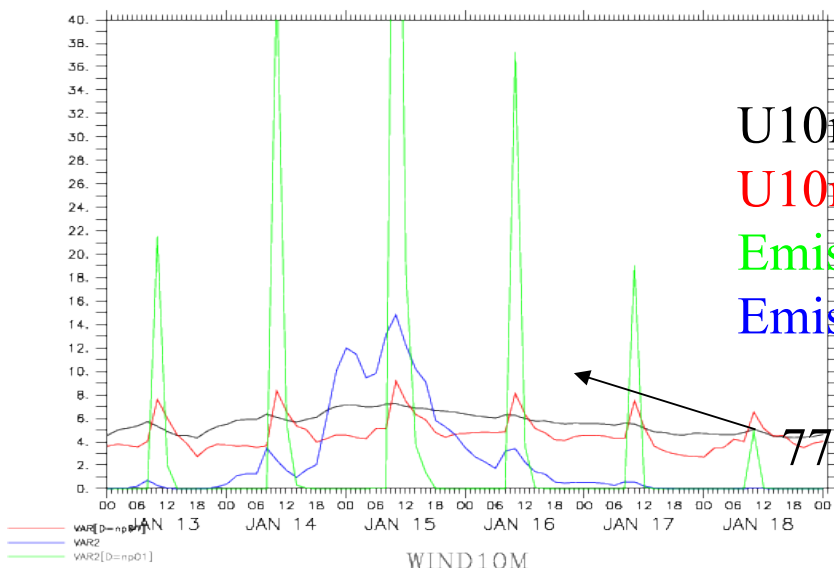
→ Les émissions NP ont lieu essentiellement dans la matinée

LONGITUDE : 8.6W(-8.6)
LATITUDE : 21.1N
TIME : 01-JAN-2003 00:00 to 01-MAR-2009 00:00
DATA SET: SP10W1SCscot



LONGITUDE : 7.5W(-7.5)
LATITUDE : 17.8N
YEAR : 2011

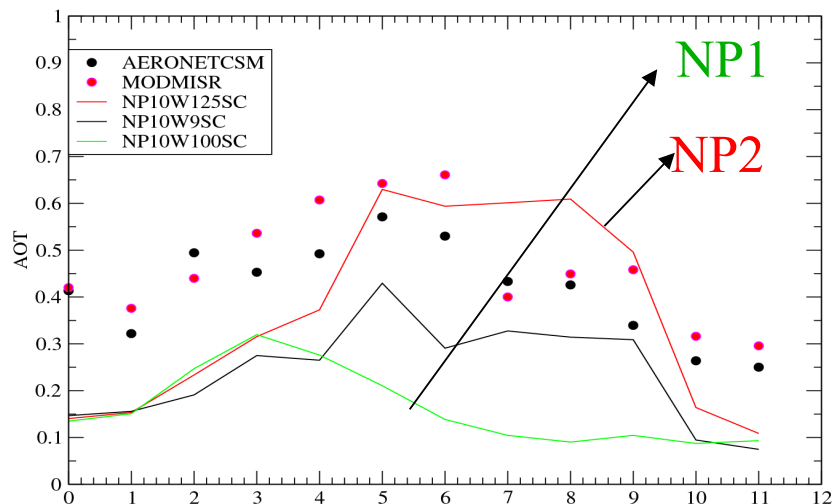
FERRET Ver. 6.724
NOAA/TM61 1160
28-OCT-2013 17:06:16
DATA SET: sp01



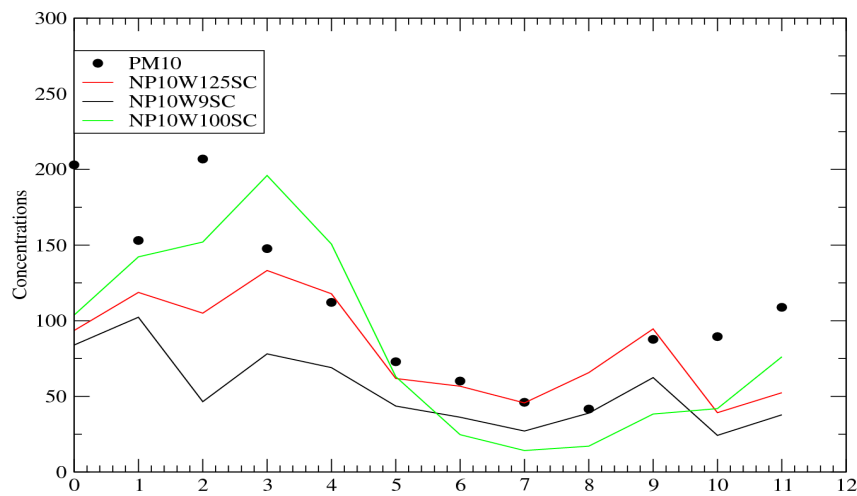
IV. Prise en compte des bourrasques associées aux poches froides

MBOUR

Mbour



Mbour



variation de la concentration du bin n°3 en fonction de l'altitude sur 4 ans pour NP1 (en haut) et NP2 (en bas)

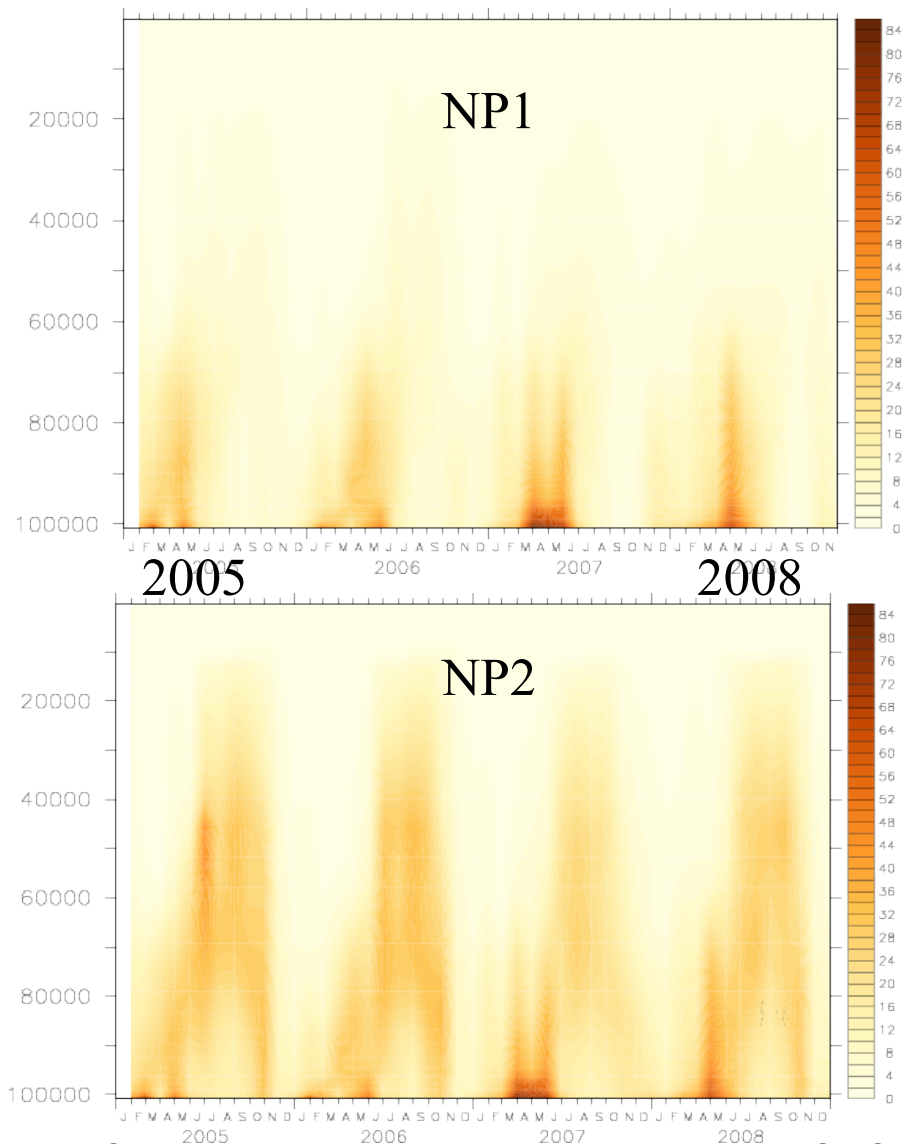
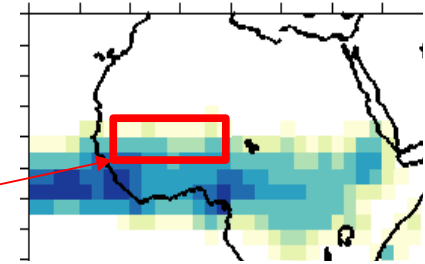
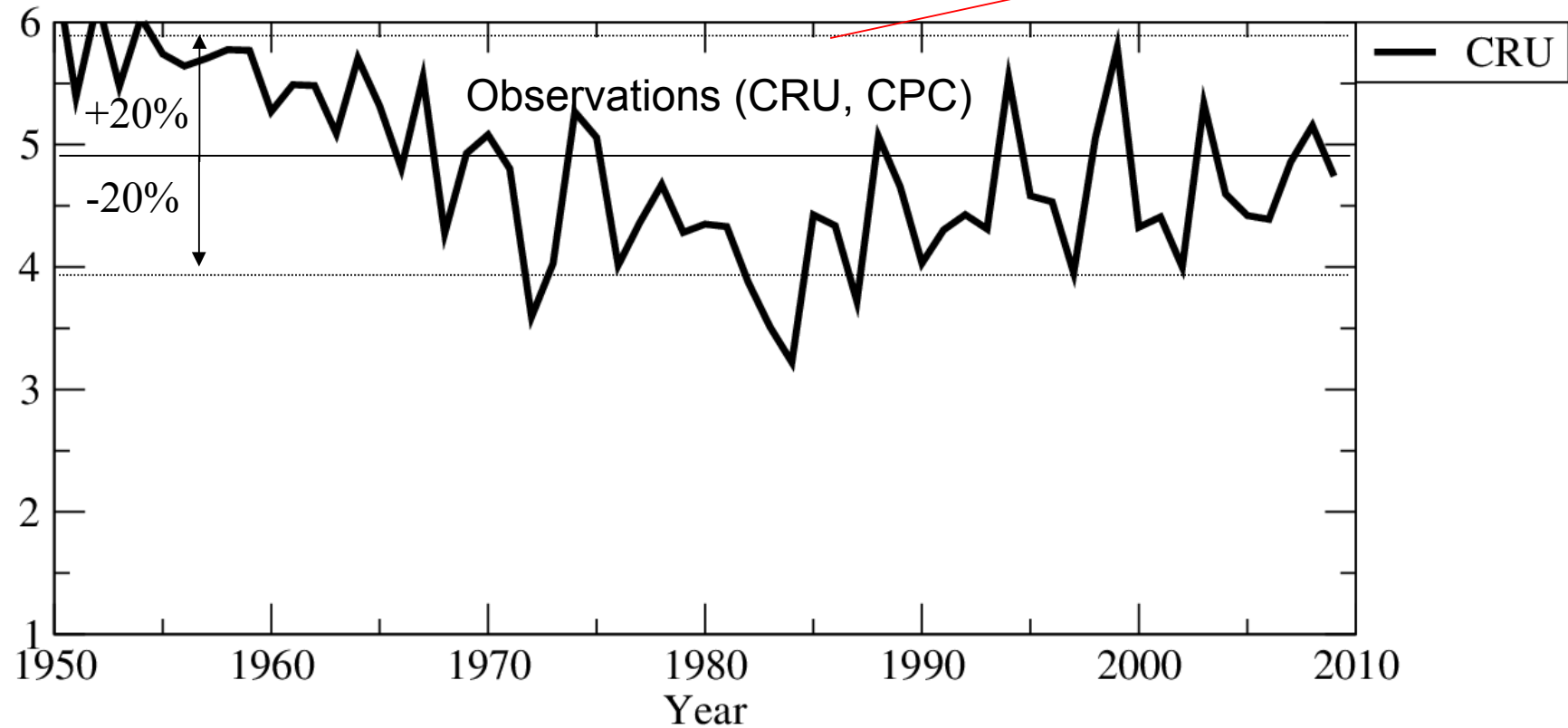


Figure : Cycle saisonnier moyen des poussières sur la période 2005 à 2008. En haut, l'AOT à 550nm, issus de Aeronet(points noirs), de MODIS-MISR(points violets), les courbes lisses représentent les simulations avec différentes configuration de la NP.

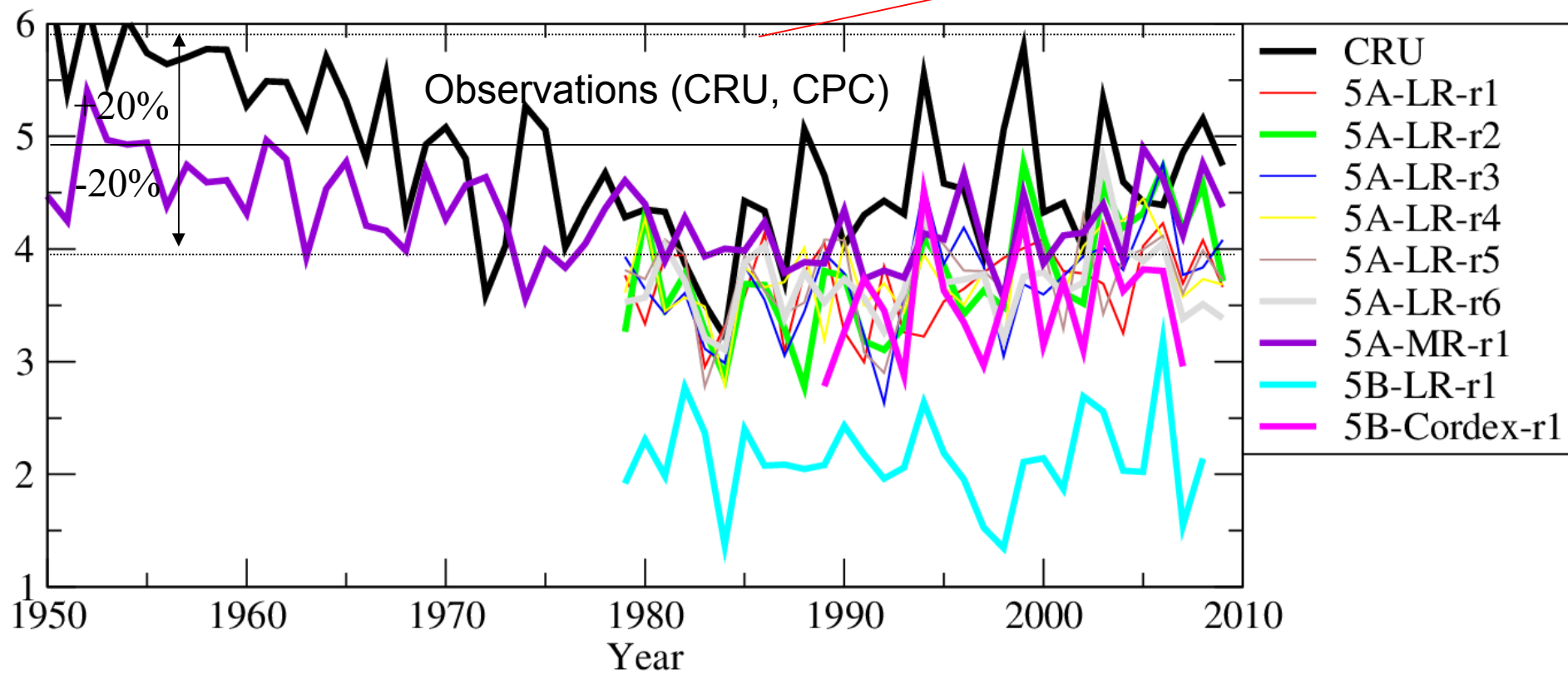
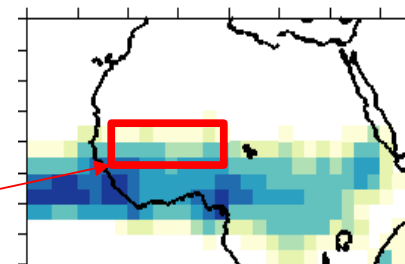
3. Variations décennales des précipitations



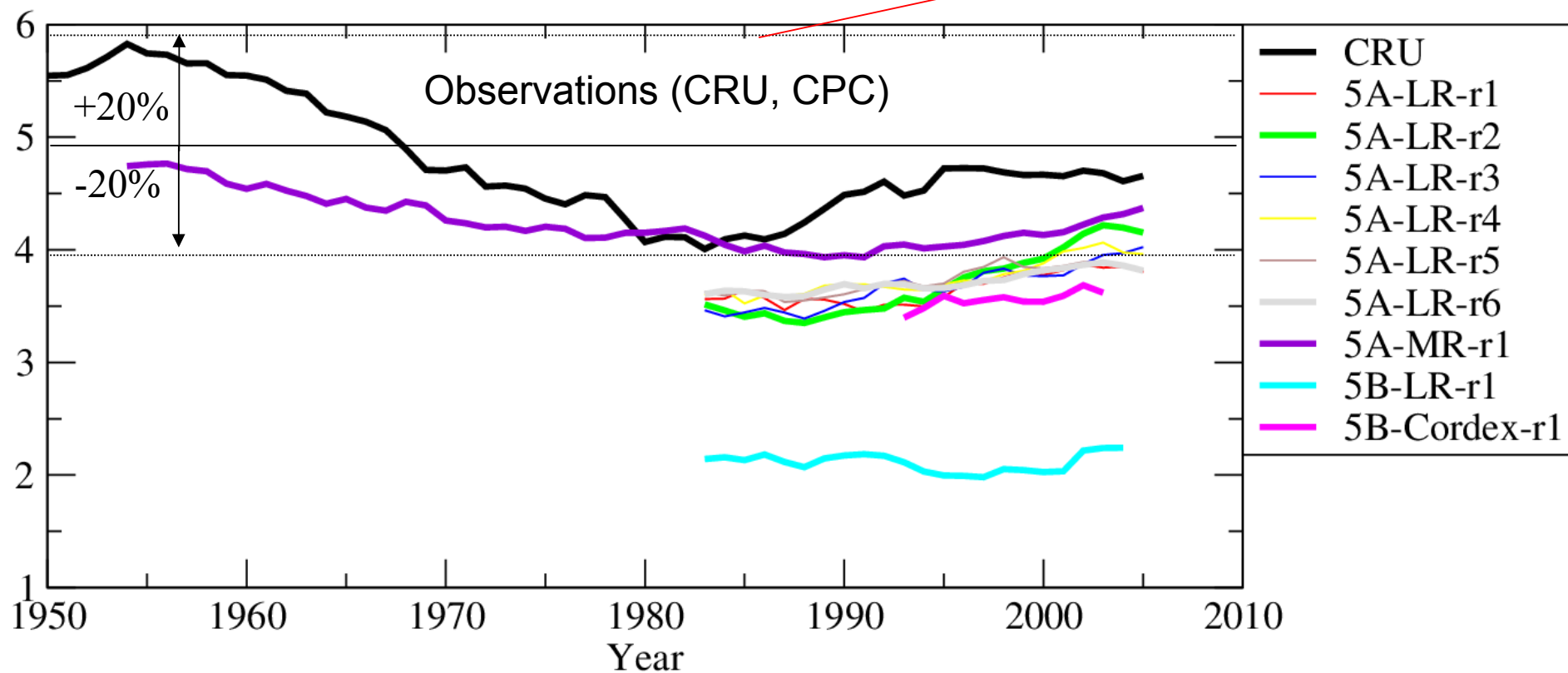
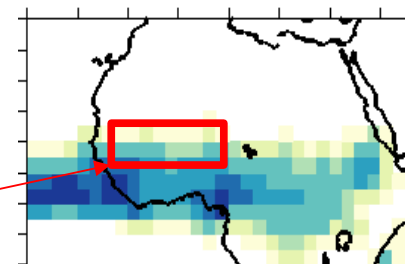
JJAS & [13W-10E, 10N-18N] averaged rainfall (mm/day)



JJAS & [13W-10E, 10N-18N] averaged rainfall (mm/day)



JJAS & [13W-10E, 10N-18N] averaged rainfall (mm/day)

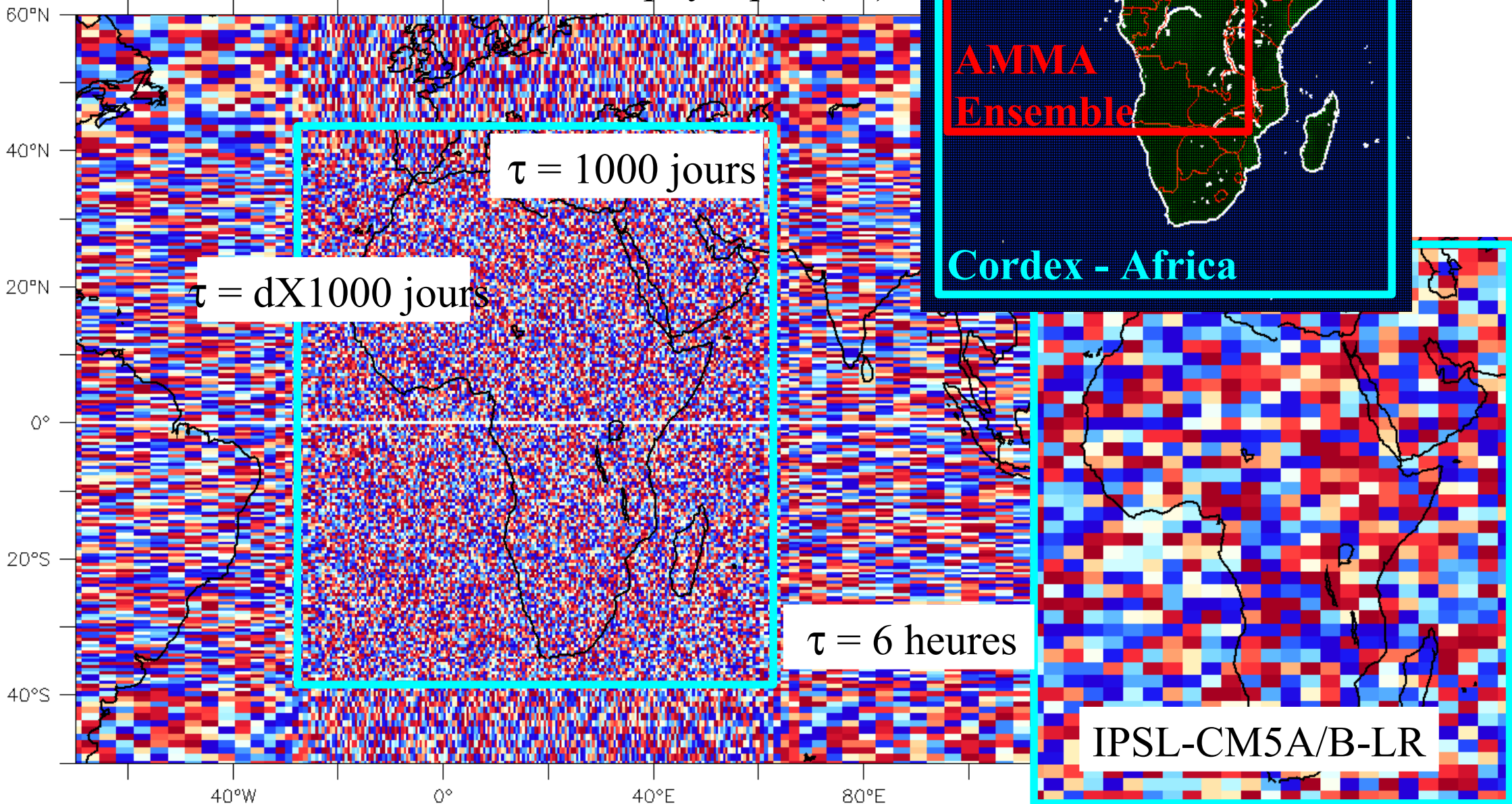


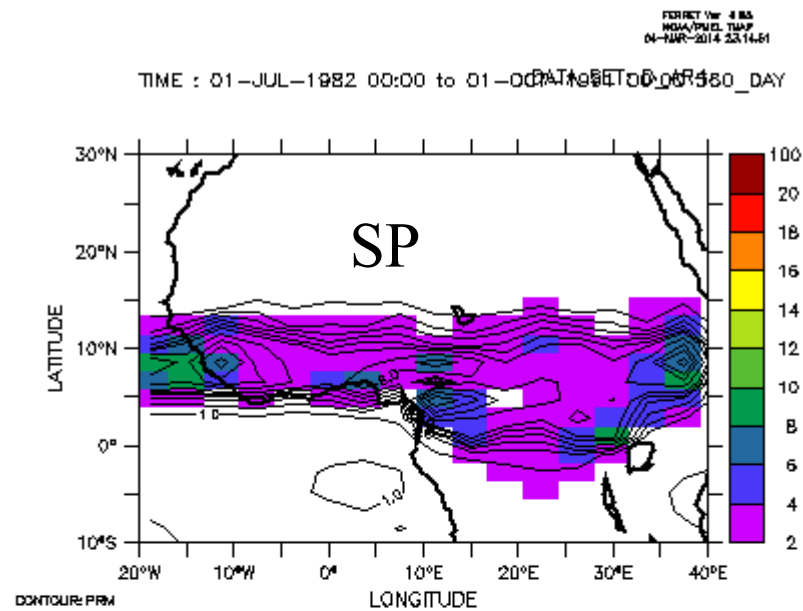
Les configurations testées.

Forcées par les SSTs inter-annuelles AMIP

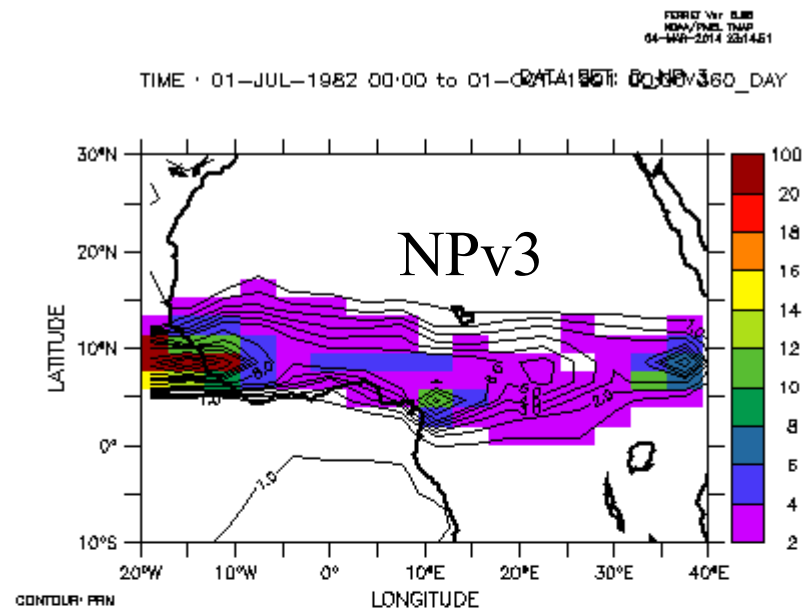
LMDZ – Cordex (Contrôle ERAI, Lidia Mellul)

Utilisation de la version nouvelle physique (5B)

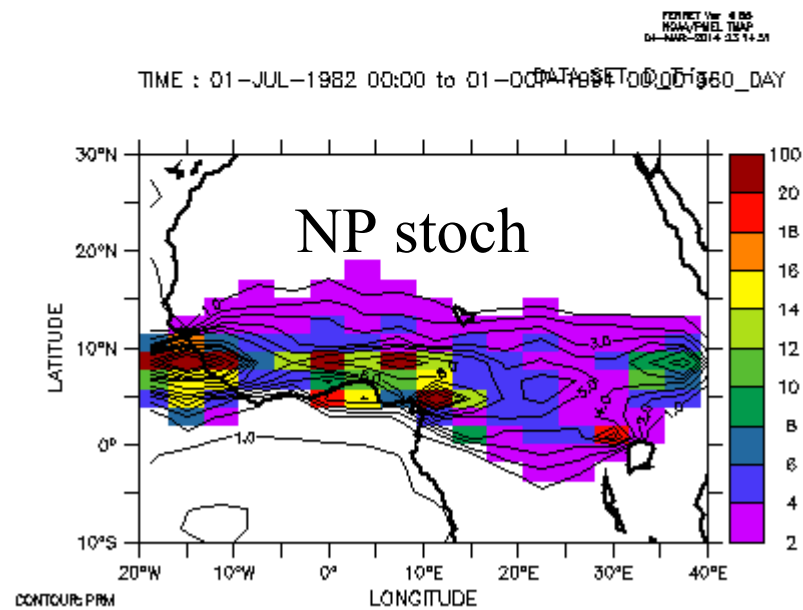




$$(\text{PR2}[L=@\text{AVE}]) \sim 0.5$$



$$(\text{PR2}[L=@\text{AVE}]) \sim 0.5$$



$$(\text{PR2}[L=@\text{AVE}]) \sim 0.5$$

Biais chauds océaniques

En forcé :

Biais précip

Biais Ts

Biais Sw

Nnuages coupe méridienne

Variabilité : cycle diurne et intra-saisonnier. Regarder stochastique

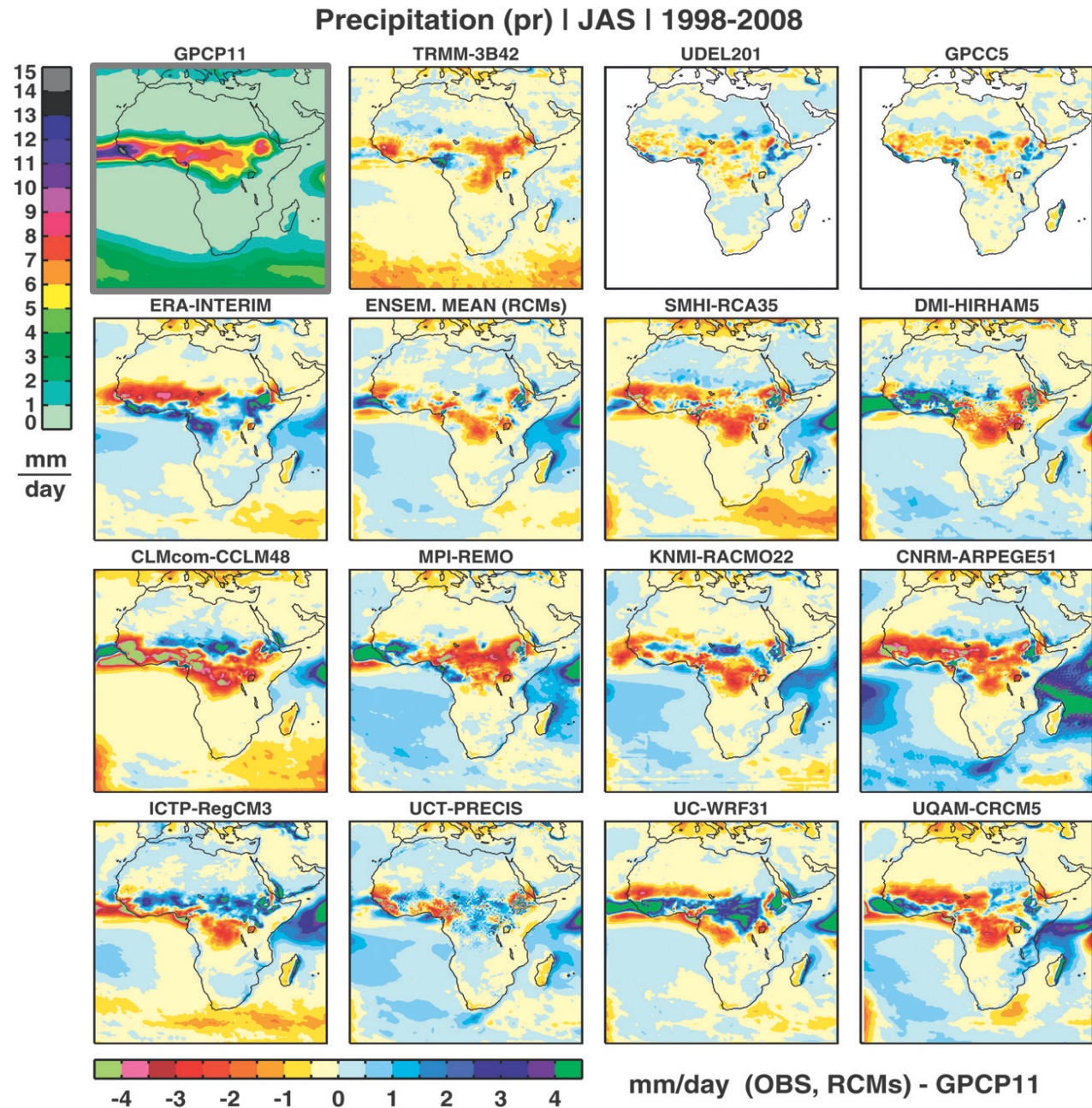
Sortir cartes de variabilité des pluies SP, NPv3, NPv4

Décennal

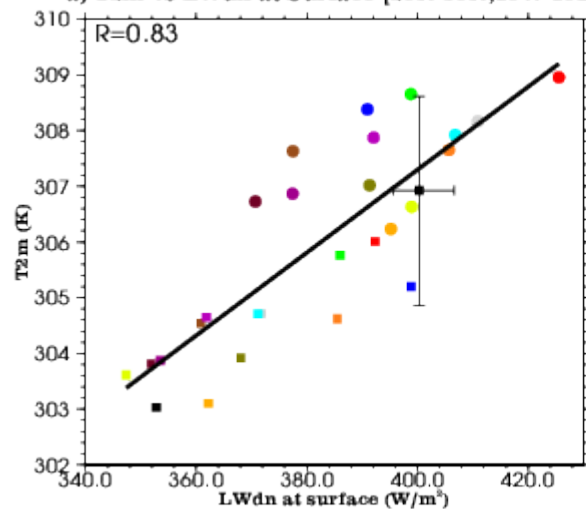
Bourrasques de vent et soulèvement des poussières.

2. Biais moyens

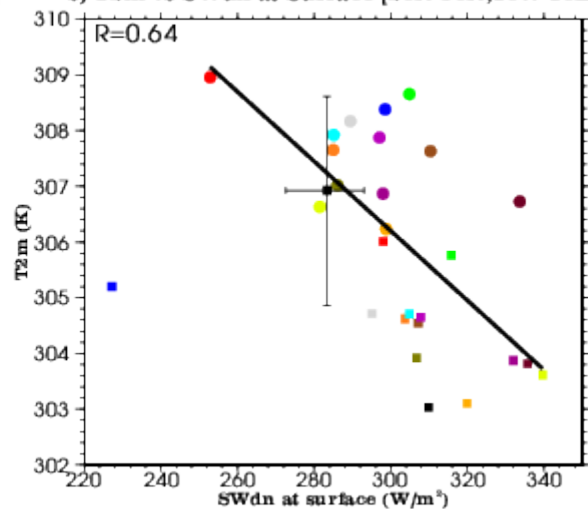
Precipitation Climatology in an Ensemble of CORDEX-Africa Regional Climate Simulations, Nikulin et al., 2012, J. Clim.



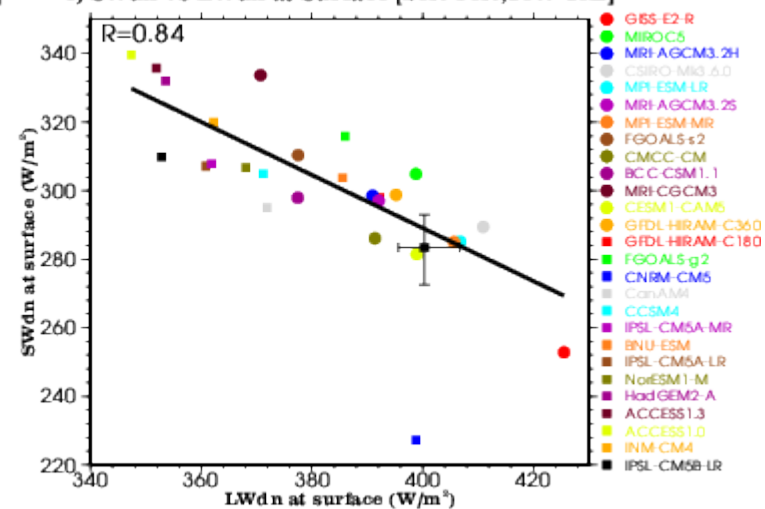
a) T2m vs LWdn at Surface [20N-30N,10W-10E]



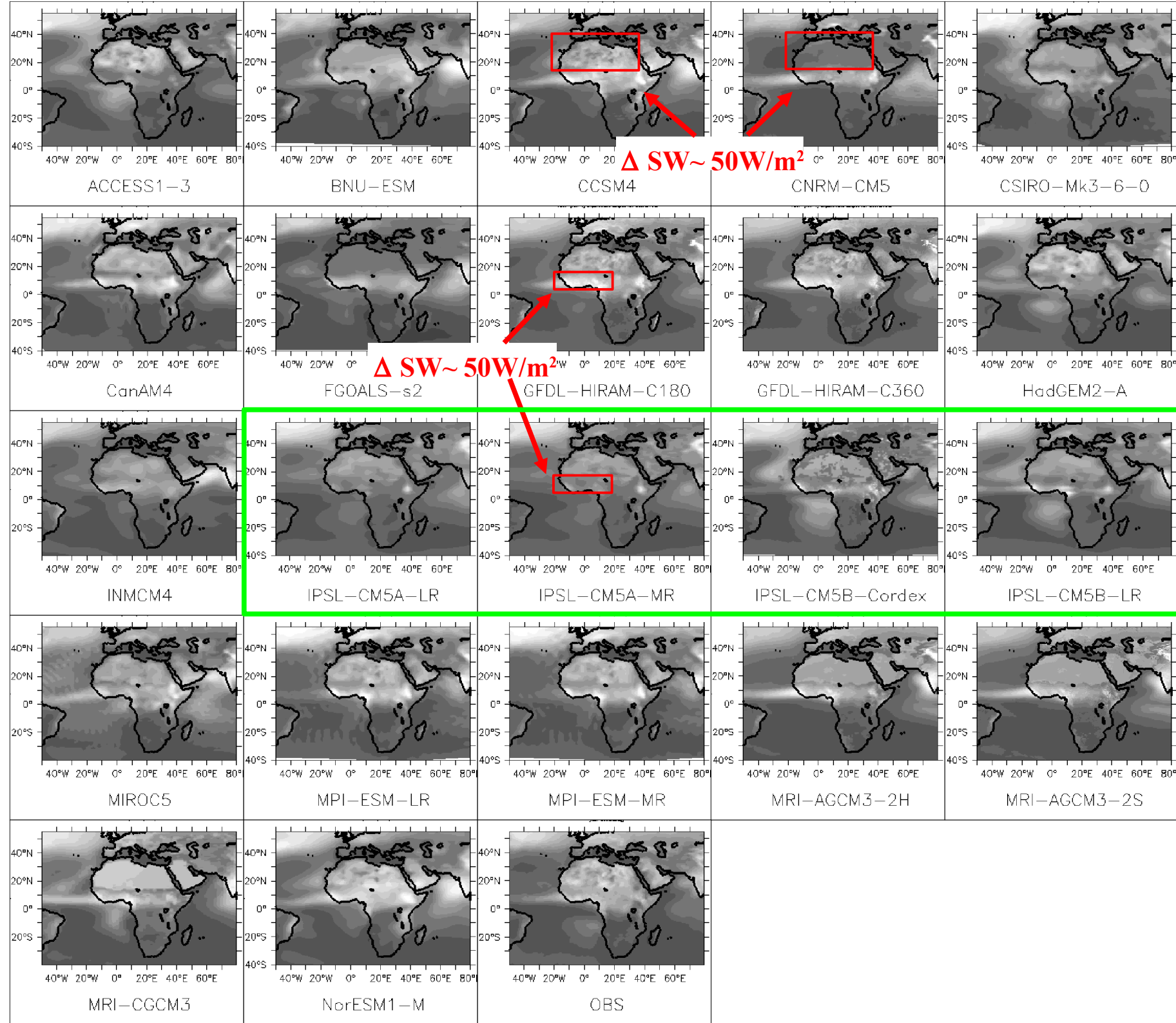
b) T2m vs SWdn at Surface [20N-30N,10W-10E]

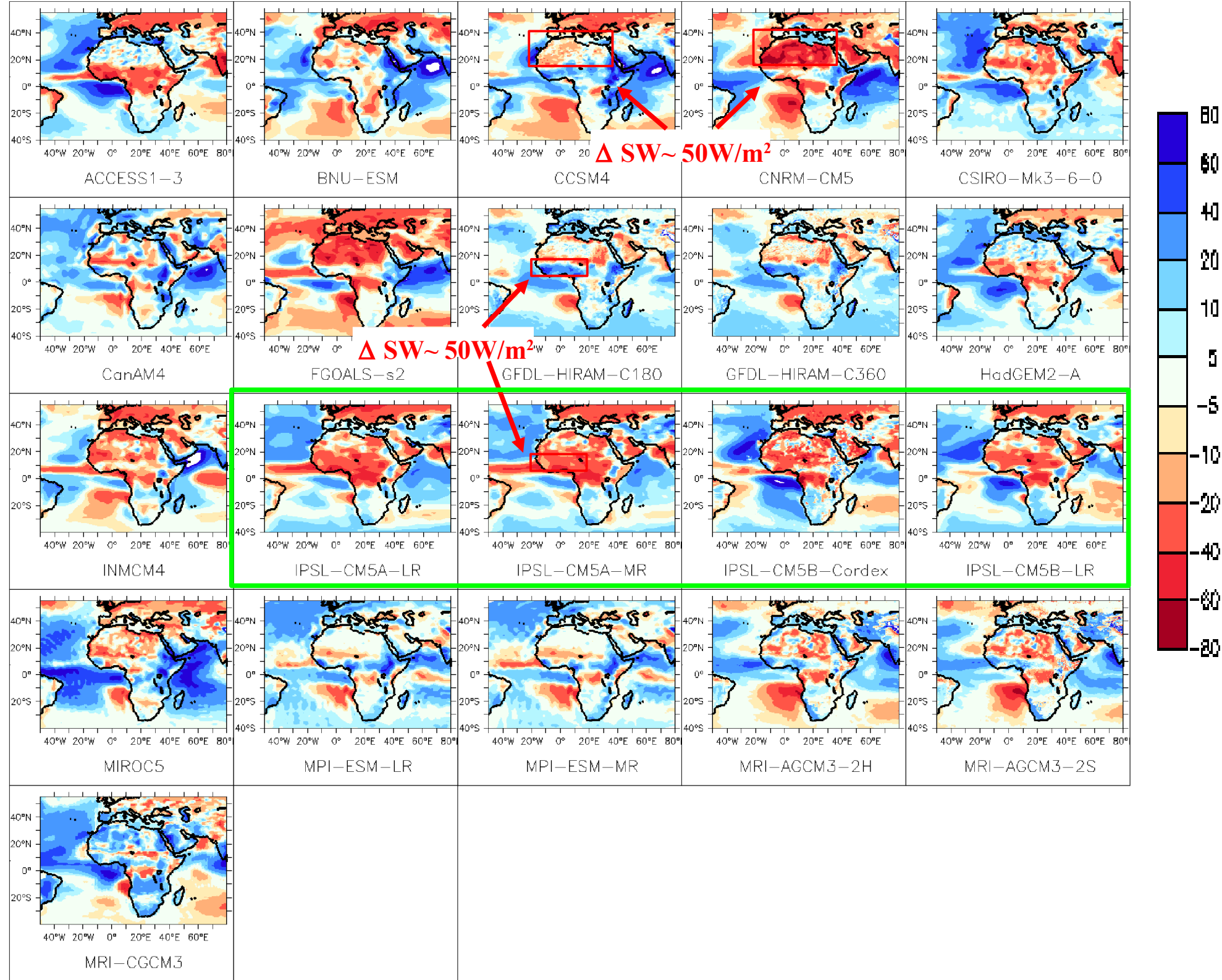


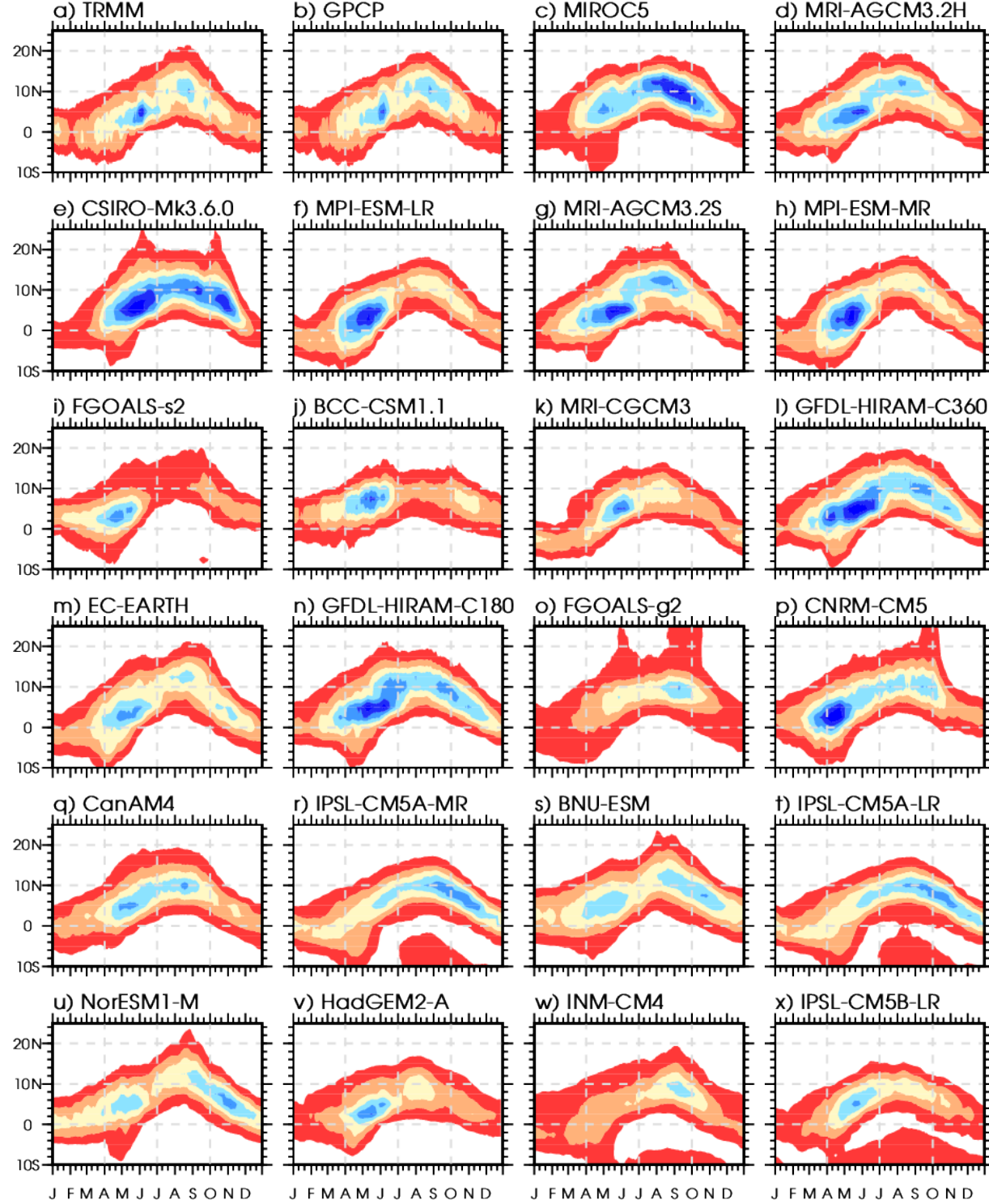
c) SWdn vs LWdn at Surface [20N-30N,10W-10E]

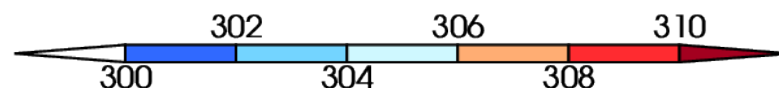
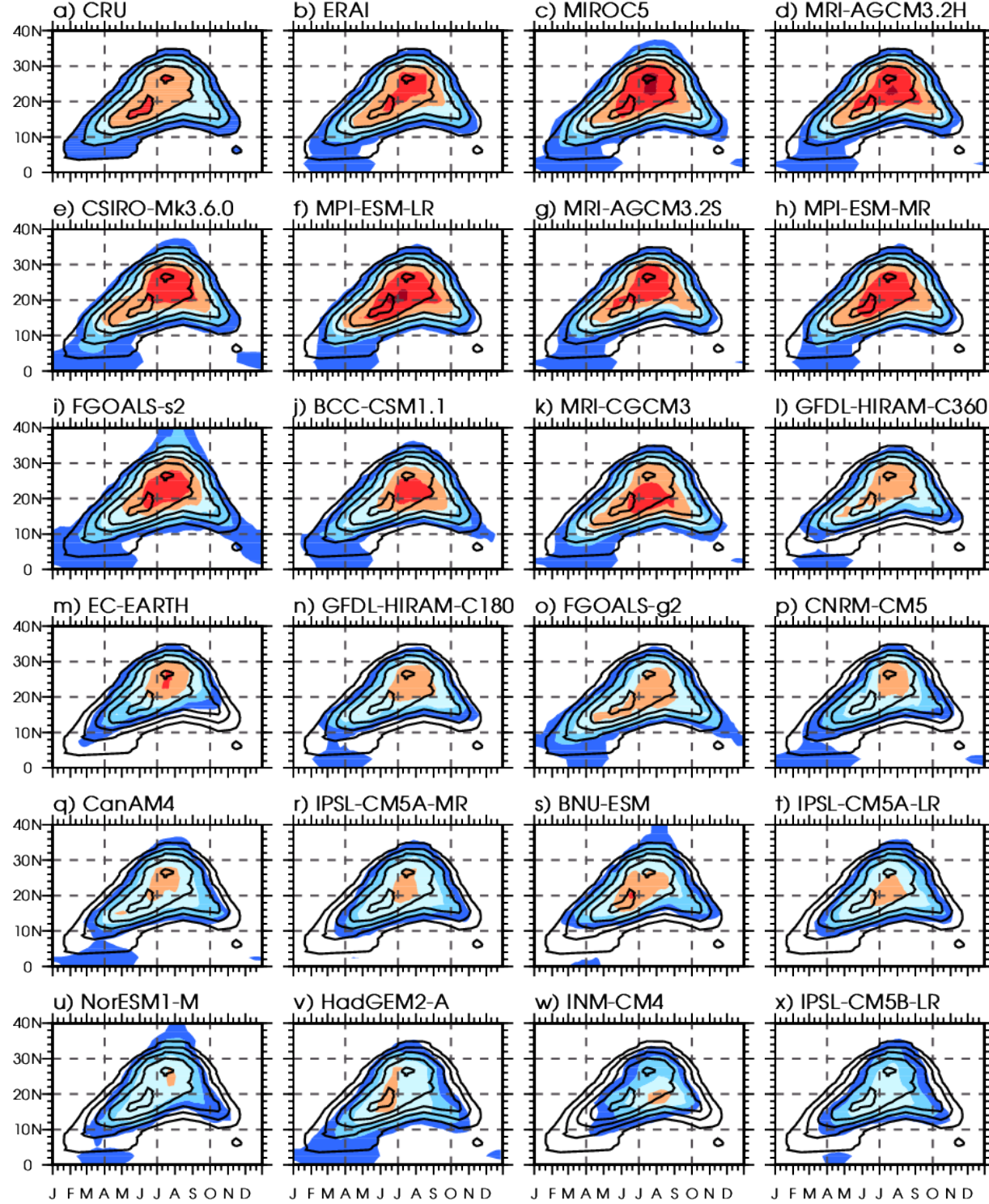


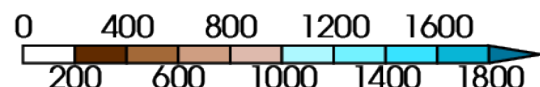
- GISS-E2-R
- MIROC5
- MRI-AGCM3.2H
- CSIRO-Mk3.6.0
- MPI-ESM-LR
- MRI-AGCM3.2S
- MPI-ESM-MR
- FGOALS-g2
- CMCC-CM
- BC-C-CSM1.1
- MRI-CGCM3
- CESM1-CAM5
- GFDL-HIRAM-C360
- GFDL-HIRAM-C180
- FGOALS-g2
- CNRM-CM5
- CanAM4
- CCSM4
- IPSL-CM5A-MR
- BNU-ESM
- IPSL-CM5A-LR
- NorESM1-M
- HadGEM2-A
- ACCESS1.3
- ACCESS1.0
- INM-CM4
- IPSL-CM5B-LR

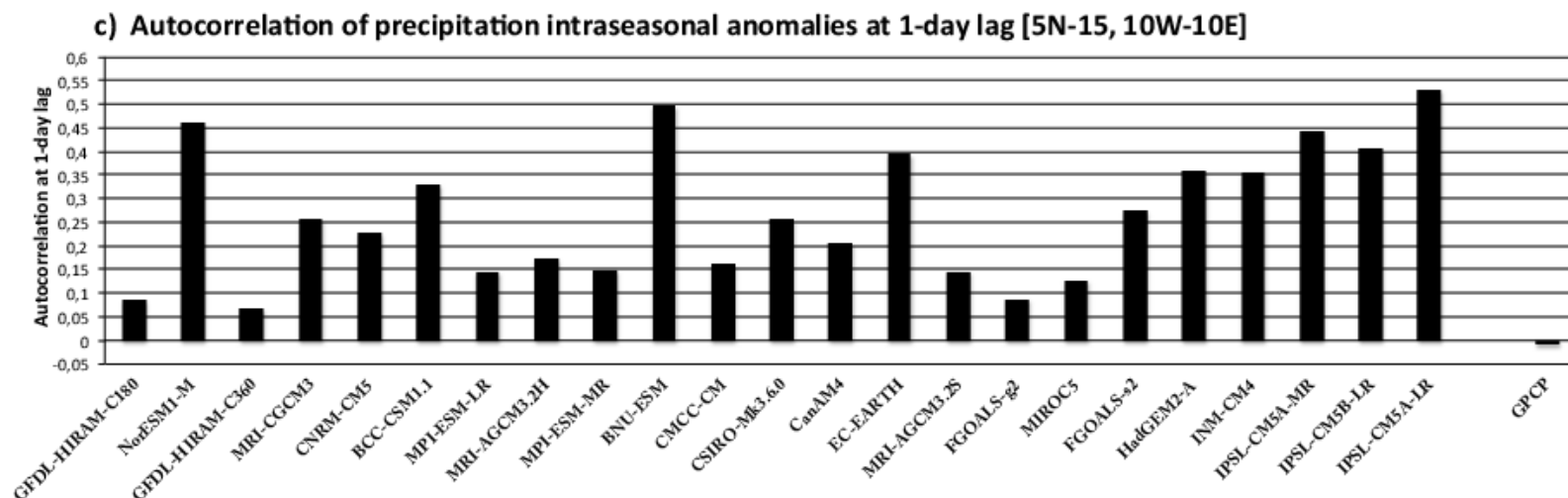
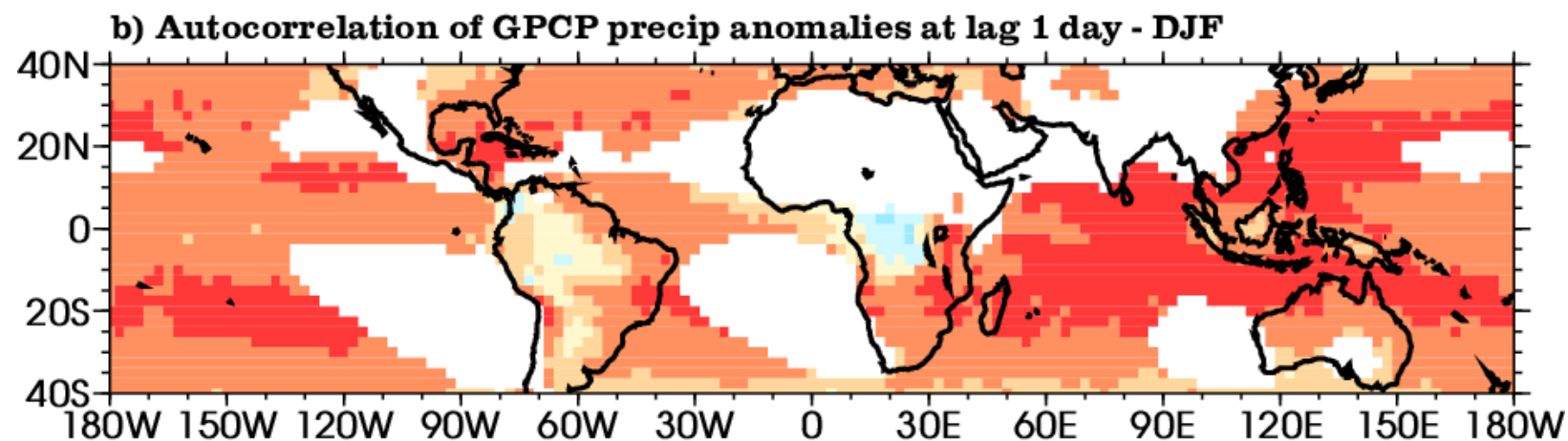
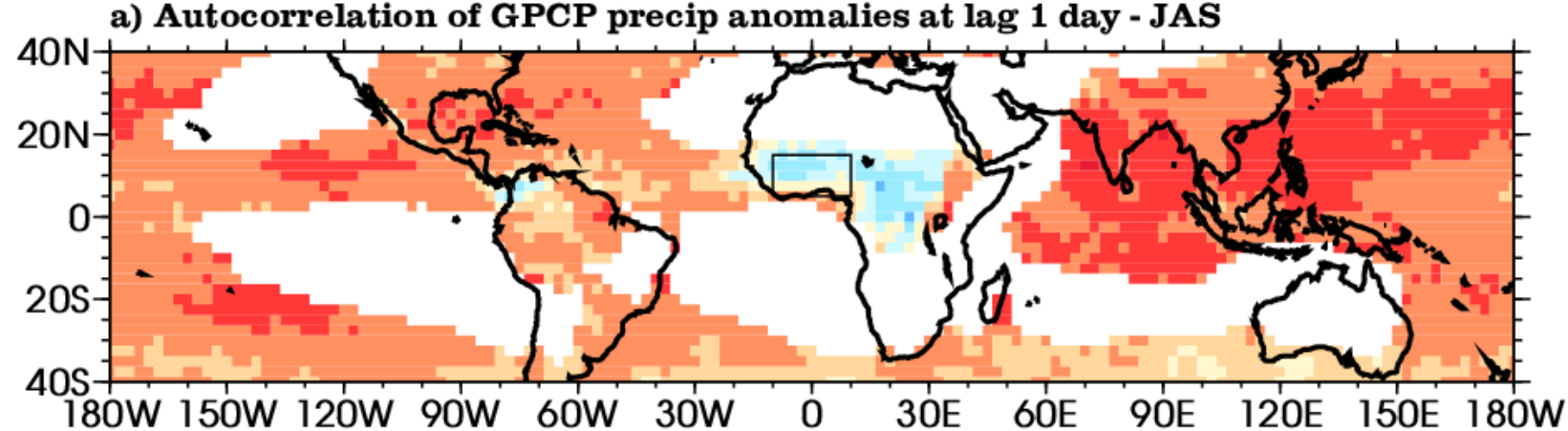




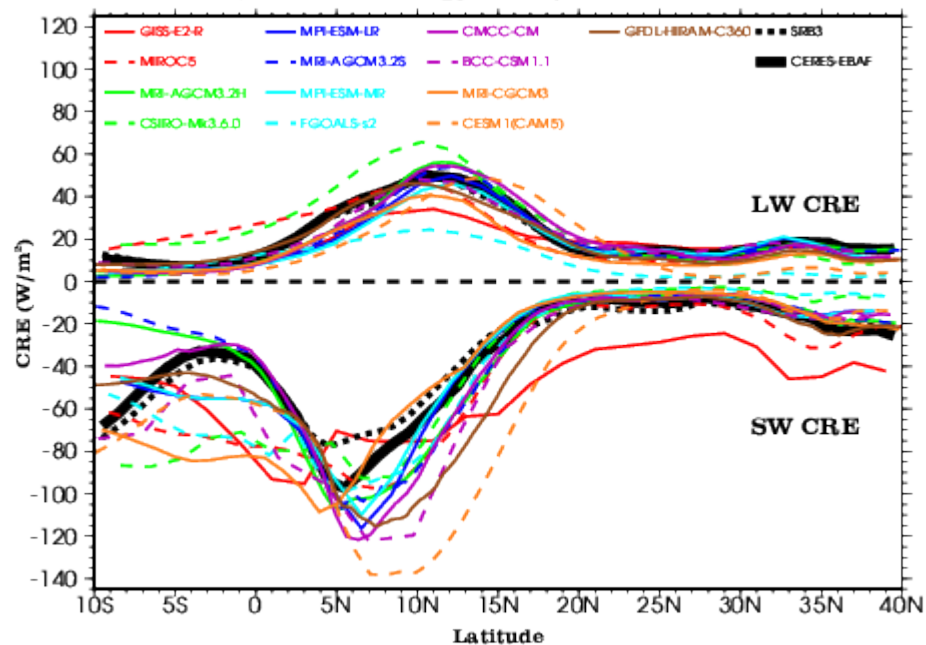




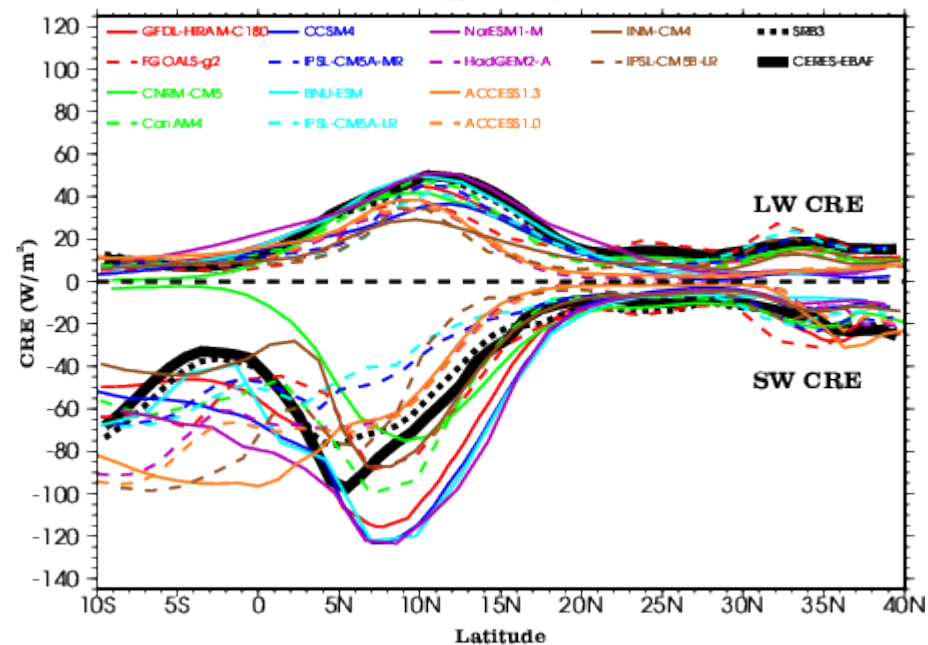




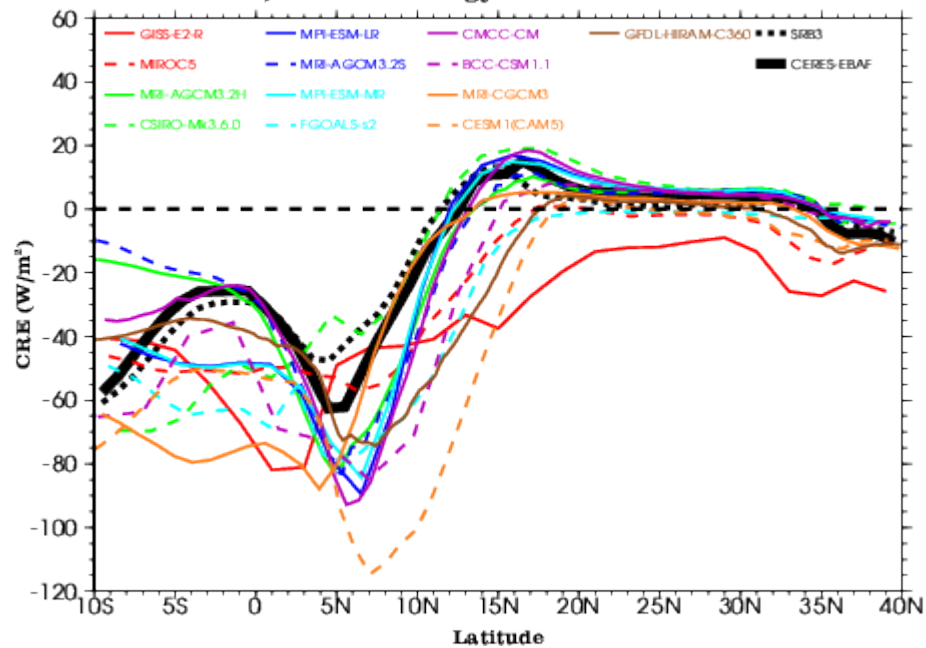
a) JAS Climatology of LW/SW CRE at TOA



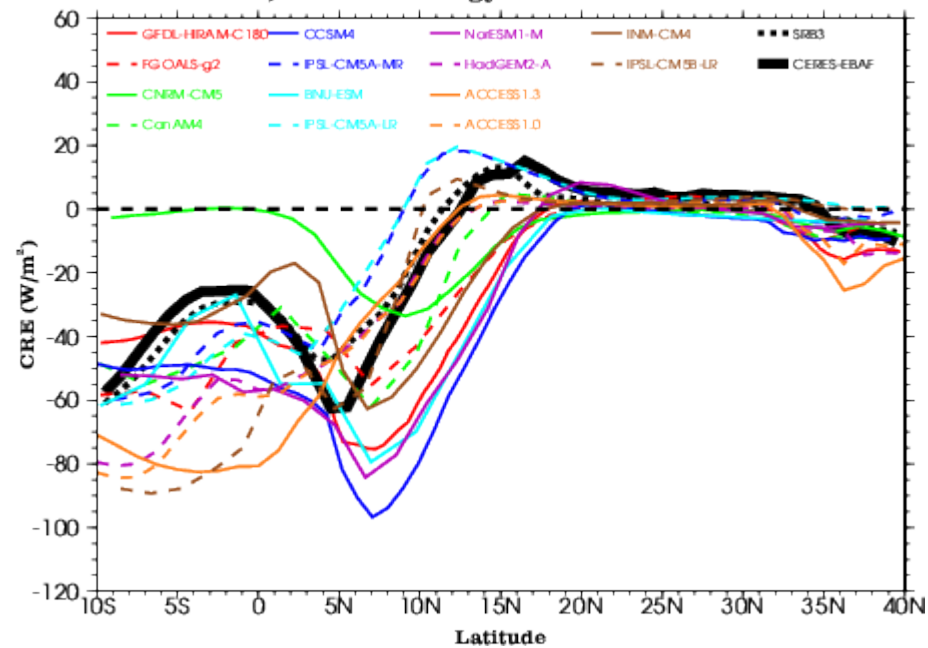
b) JAS Climatology of LW/SW CRE at TOA



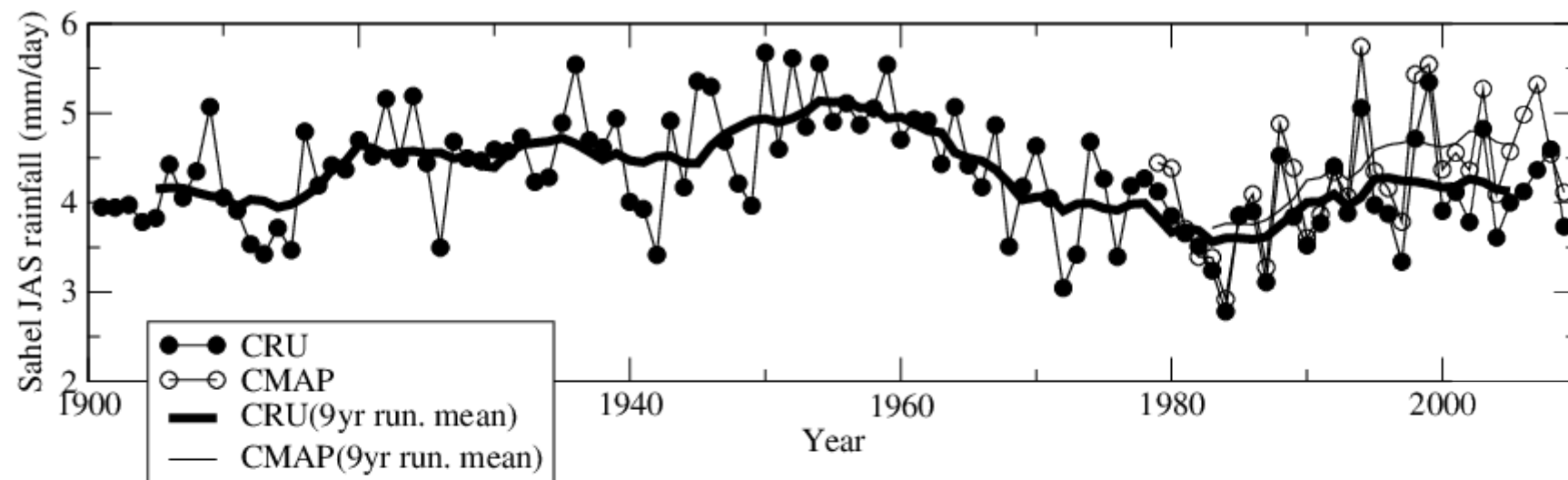
c) JAS Climatology of Net CRE at TOA



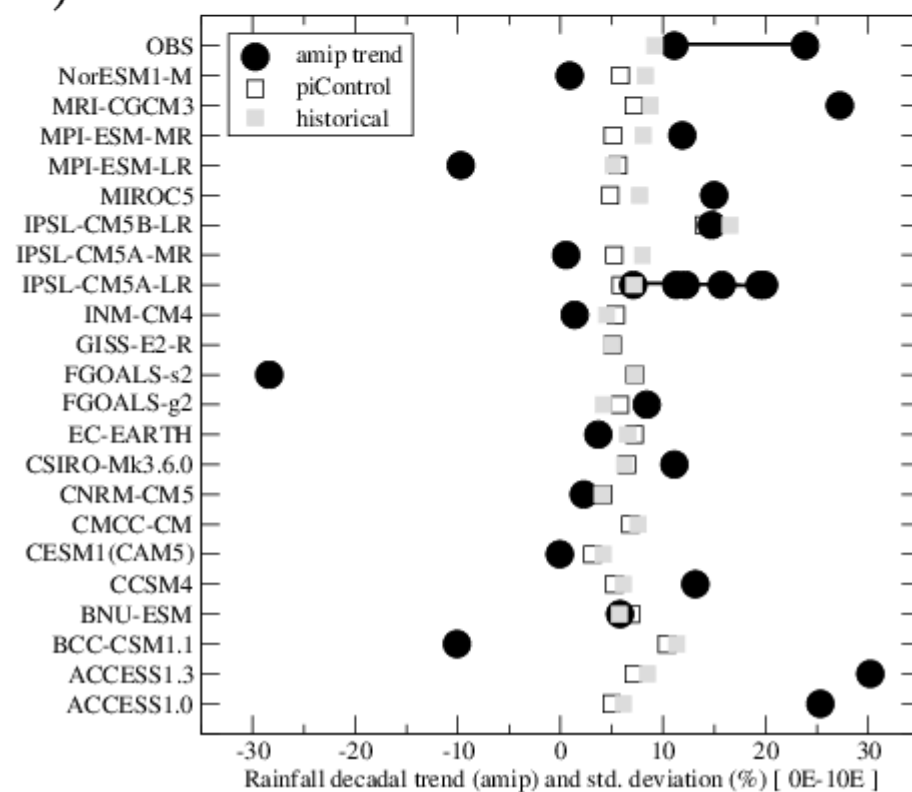
d) JAS Climatology of Net CRE at TOA



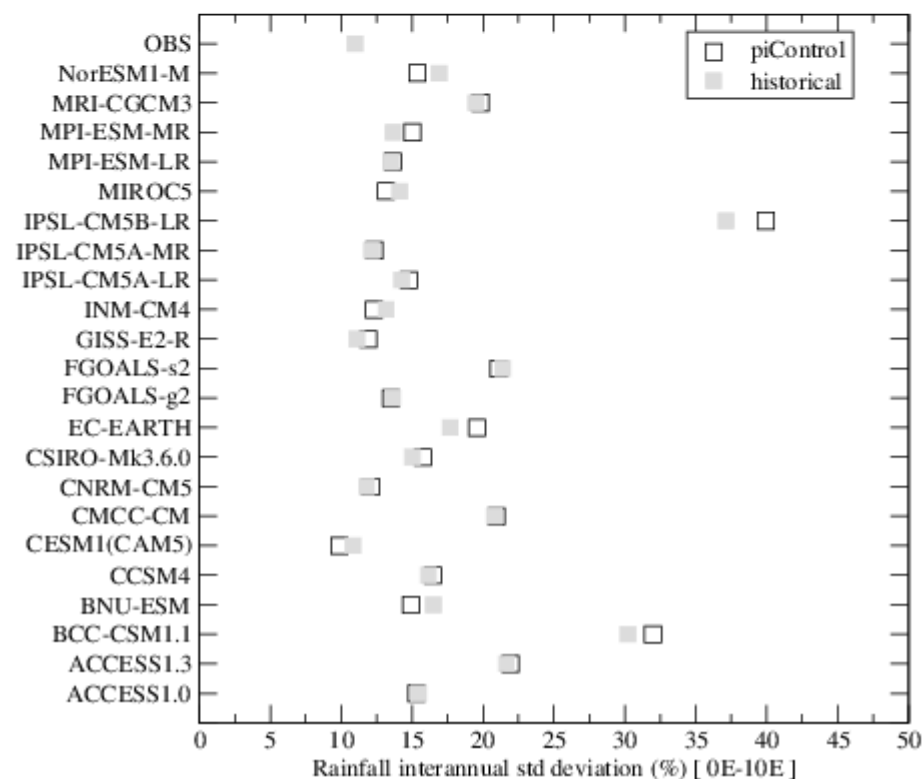
a)

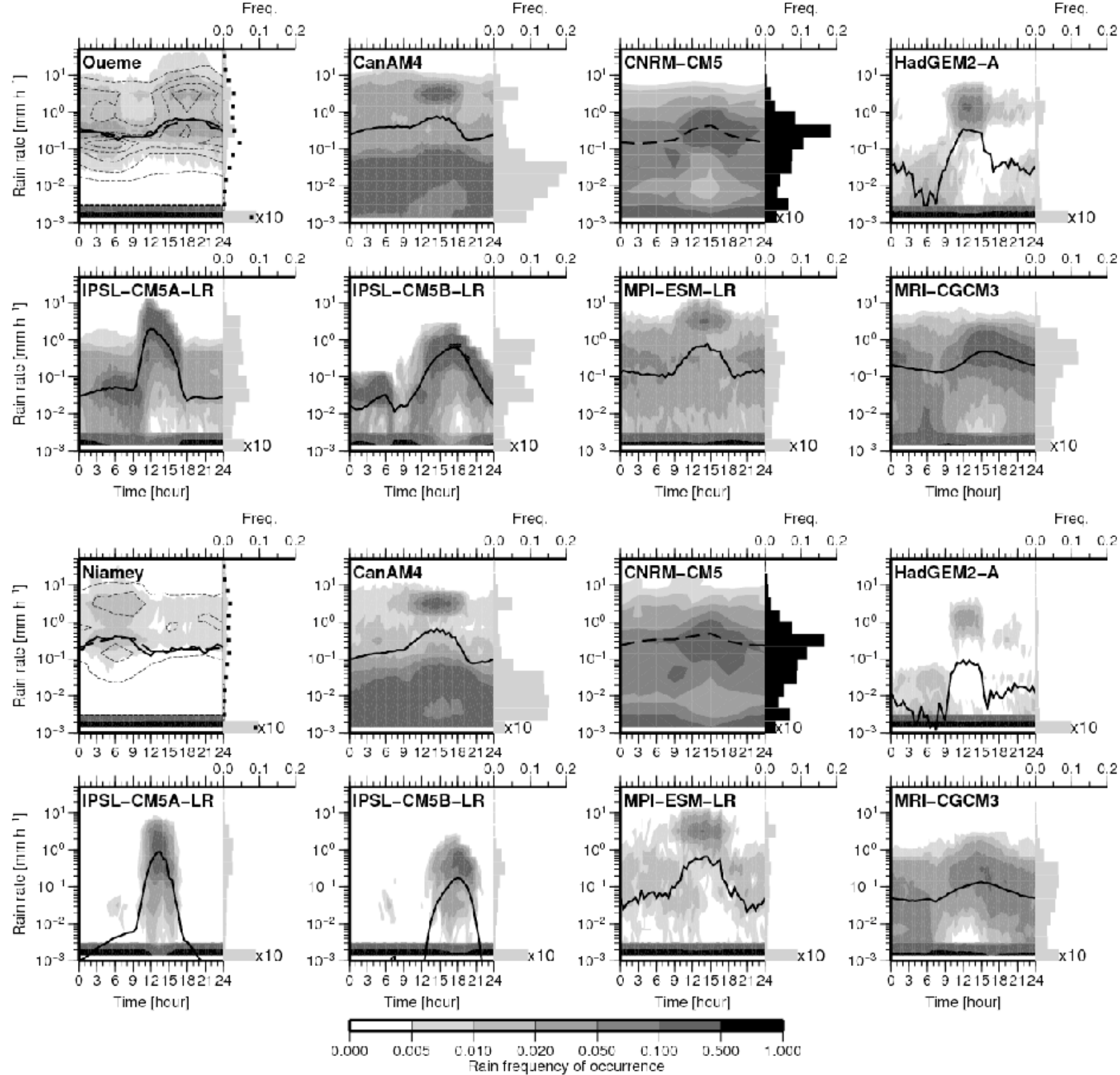


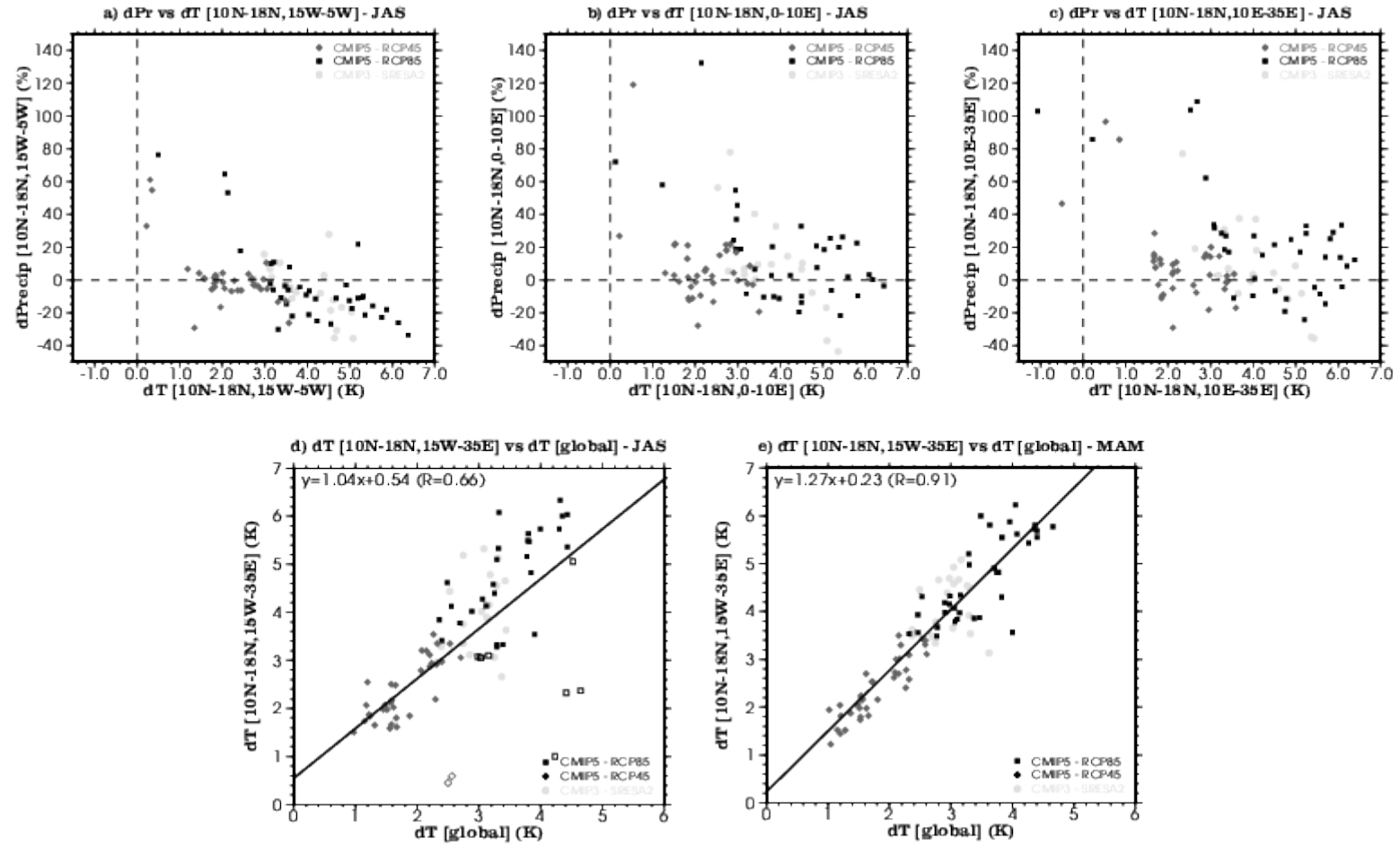
b)

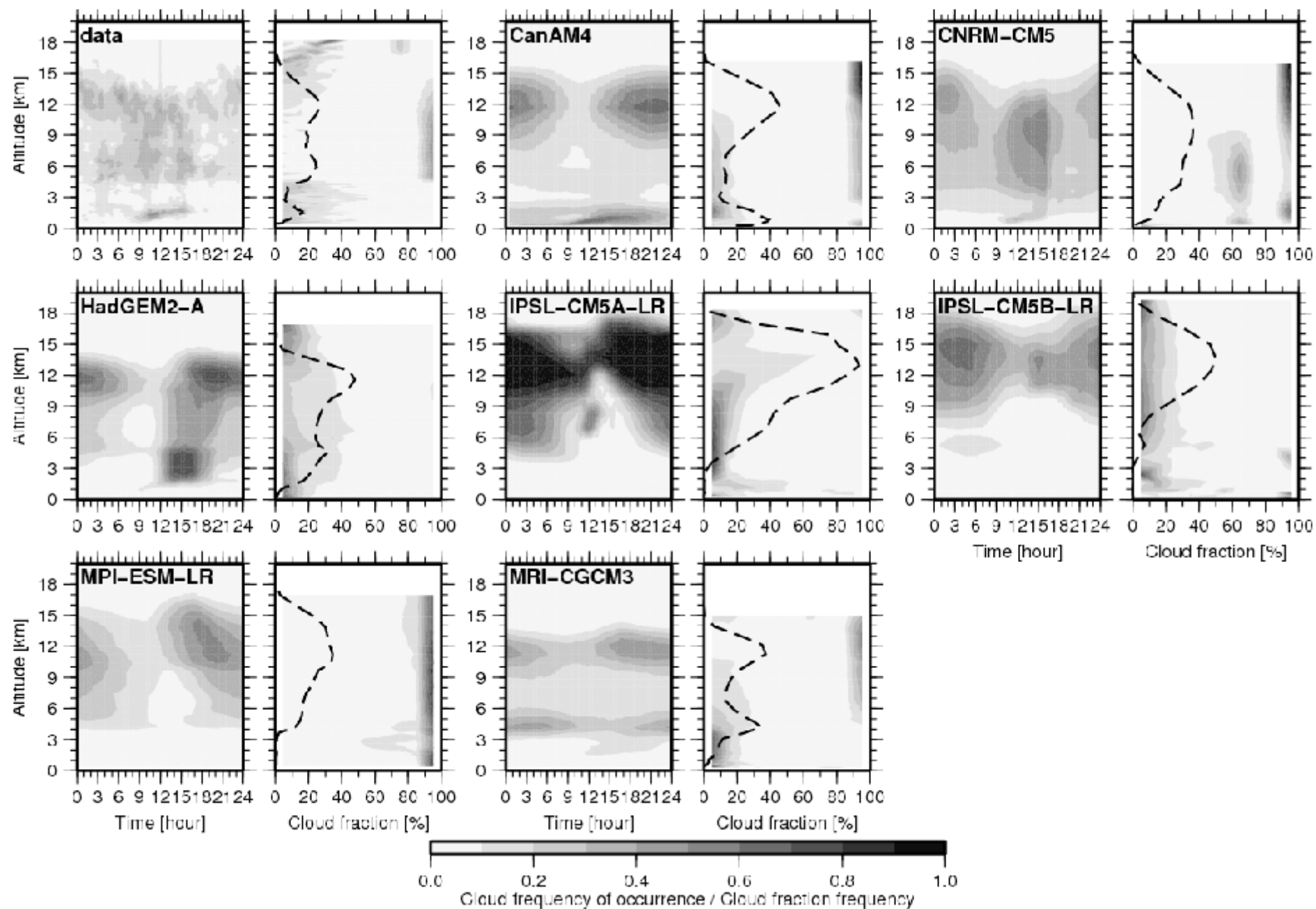


c)

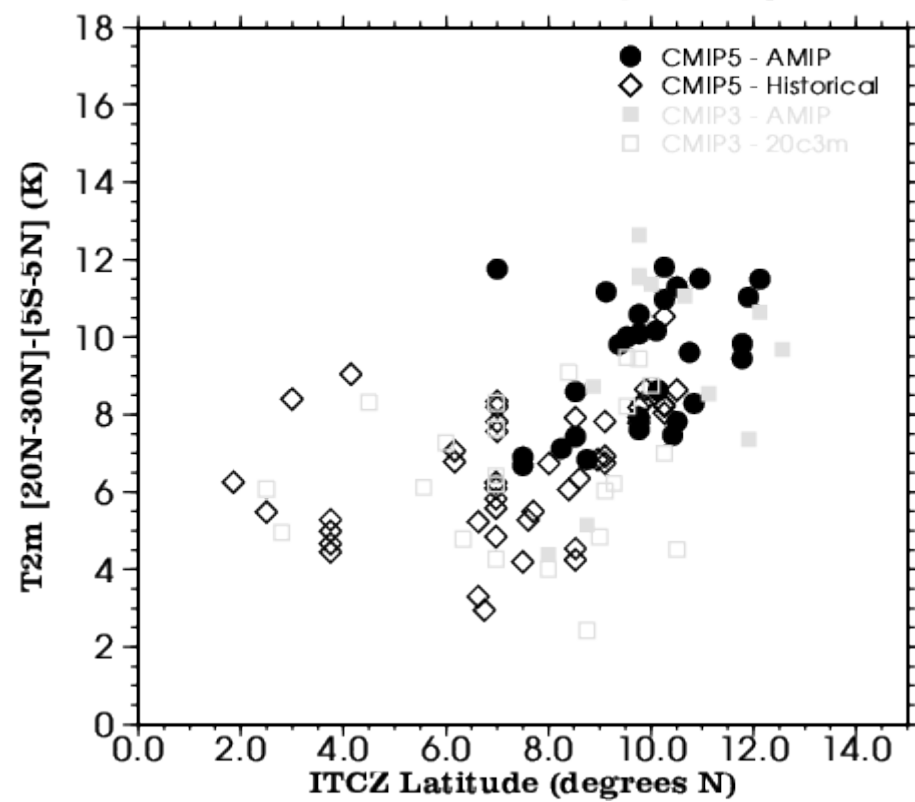


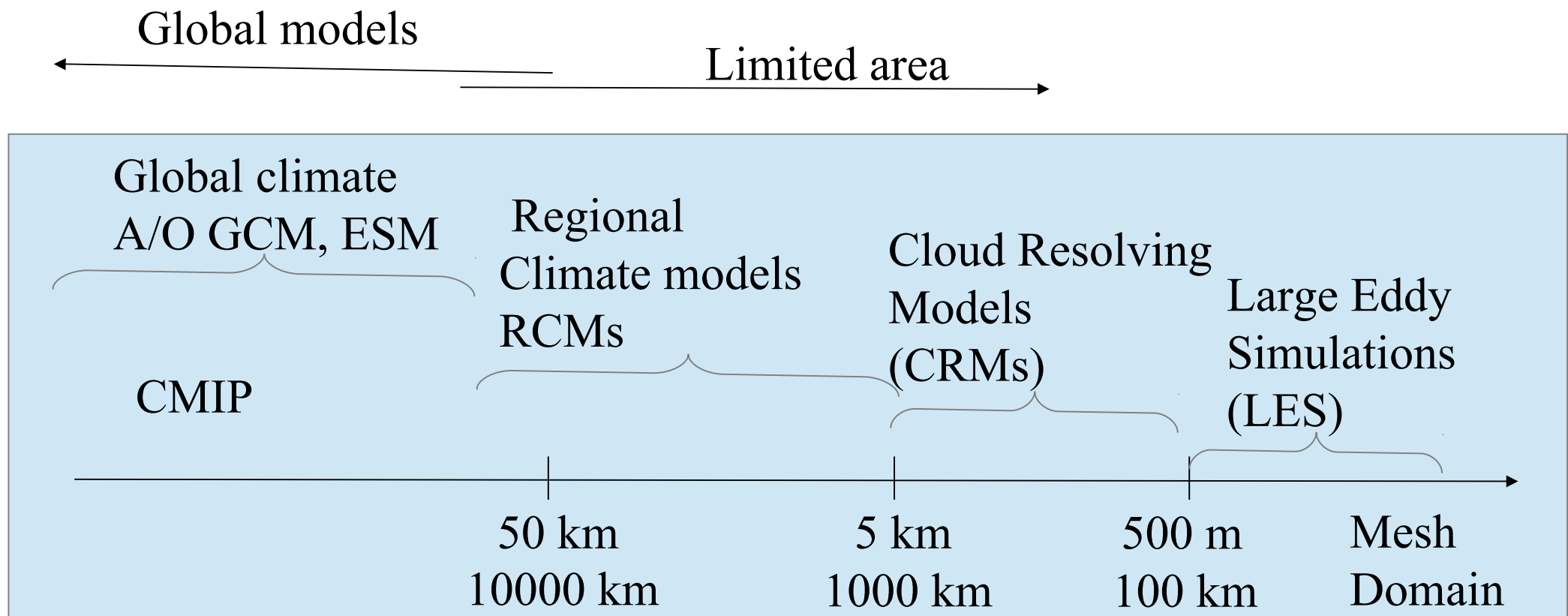






ITCZ latitude vs SHL-GG T2m gradient [10W-10E]





Characteristics

- Self consistent
- Coupled
- **Parameterized convection and clouds**

- Depends on large scale forcing
- Consistency issue
- **Parameterized convection and clouds**

- **Explicit convection turbulence and clouds**

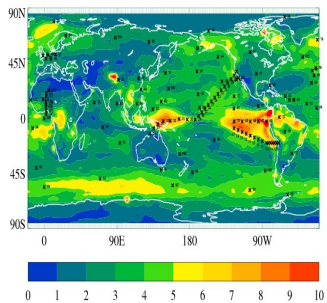
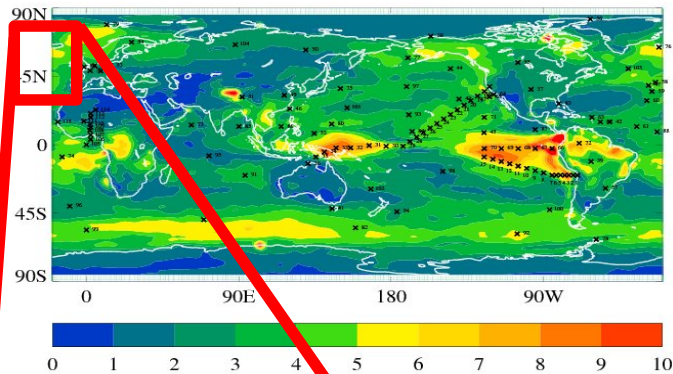
What for

- Climate change
- global and regional feedbacks

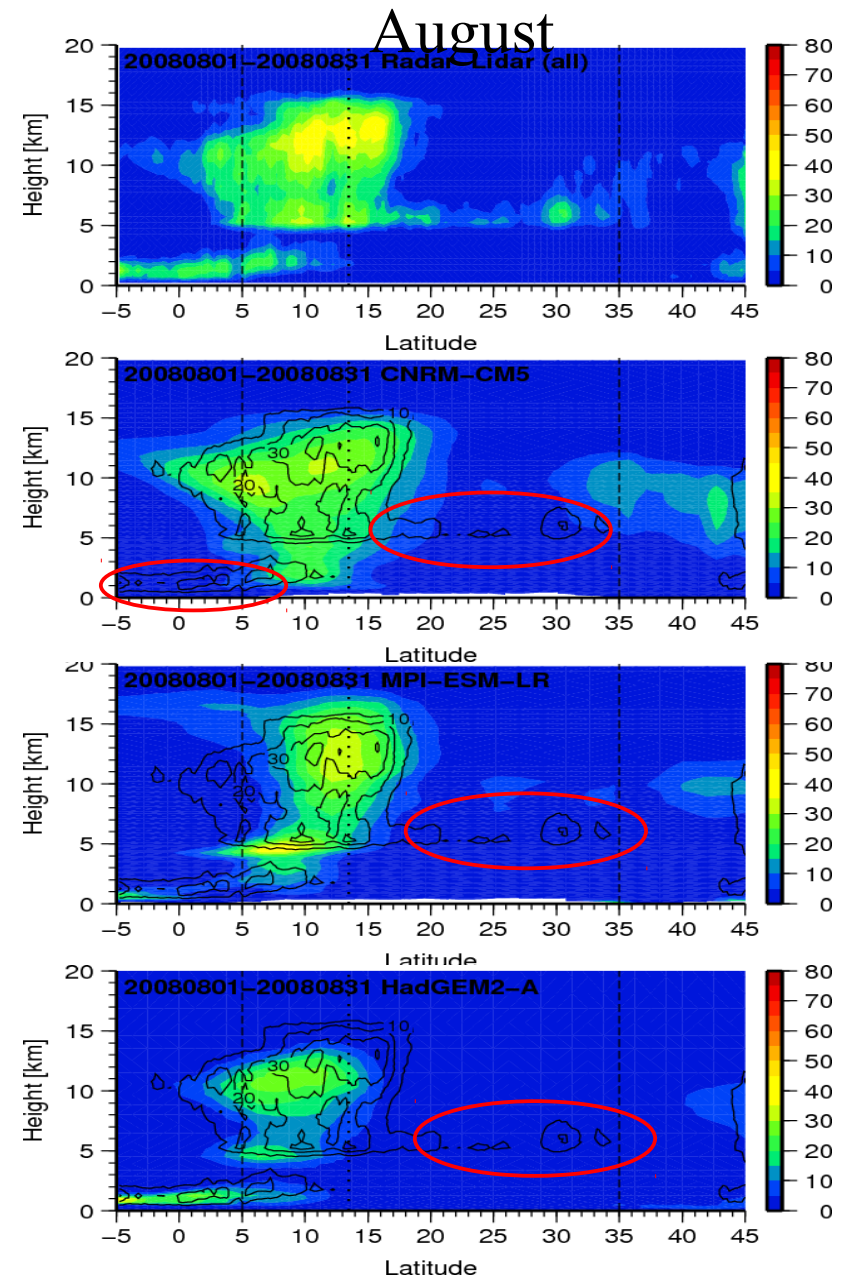
- Downscaling
- Better account for surface heterogeneities
- Local feedbacks (eg : hydro, Taylor et al.)

- process studies
- Convection life cycle Organisation, MCS ...
- local climate feedbacks

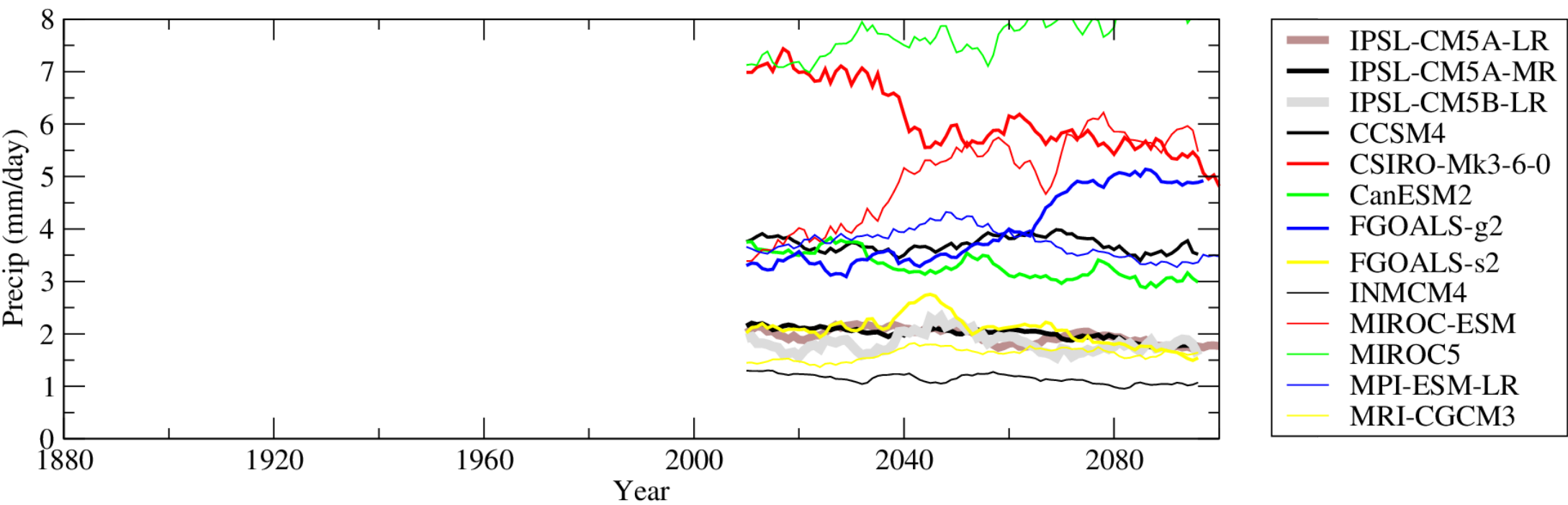
Promote the AMMA/ AMMA-MIP framework
 Evaluation on the 10W-10E transect of CMIP5
 and Cordex simulations
 11 « stations » selected for CMIP5 outputs which
 include AMMA super-sites



-17. 15 N Dakar
 5.5, 23 N Tamanrasset
 2.5, 20.5N
 2.5, 18 N
 -1.5, 15.5N Gourma
 2.2, 13.5N Niamey ARM
 2.5, 11.5N
 2. , 9.5 N Oueme
 2.5, 6.5 N
 2.5, 3.5 N
 0., 0. N Pirata Buoy

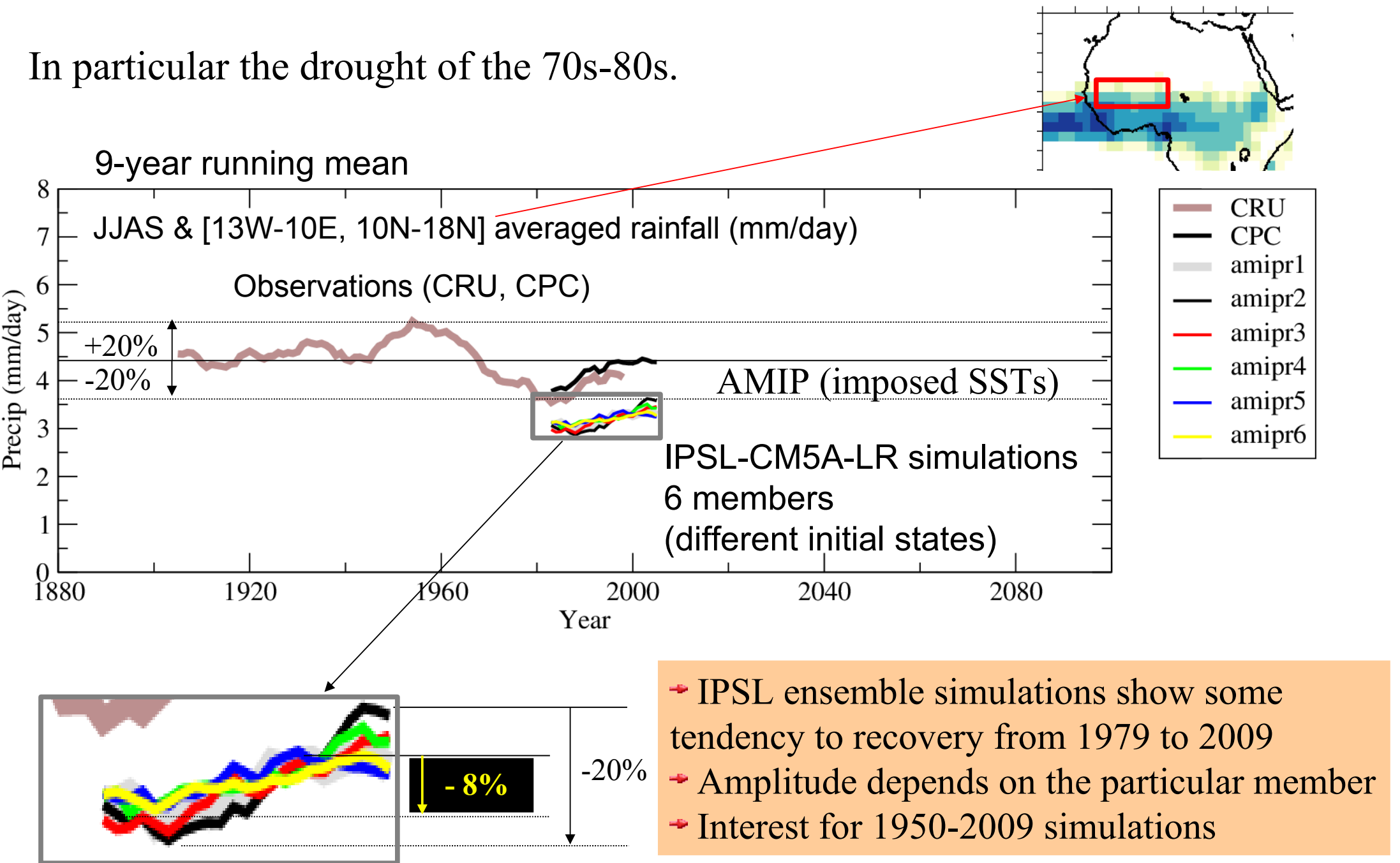


Preliminary results :
 Cross section of cloud cover for calipso/cloudsat
 A-train data and 3 CMIP5 models
 Boungniol et al., this conference



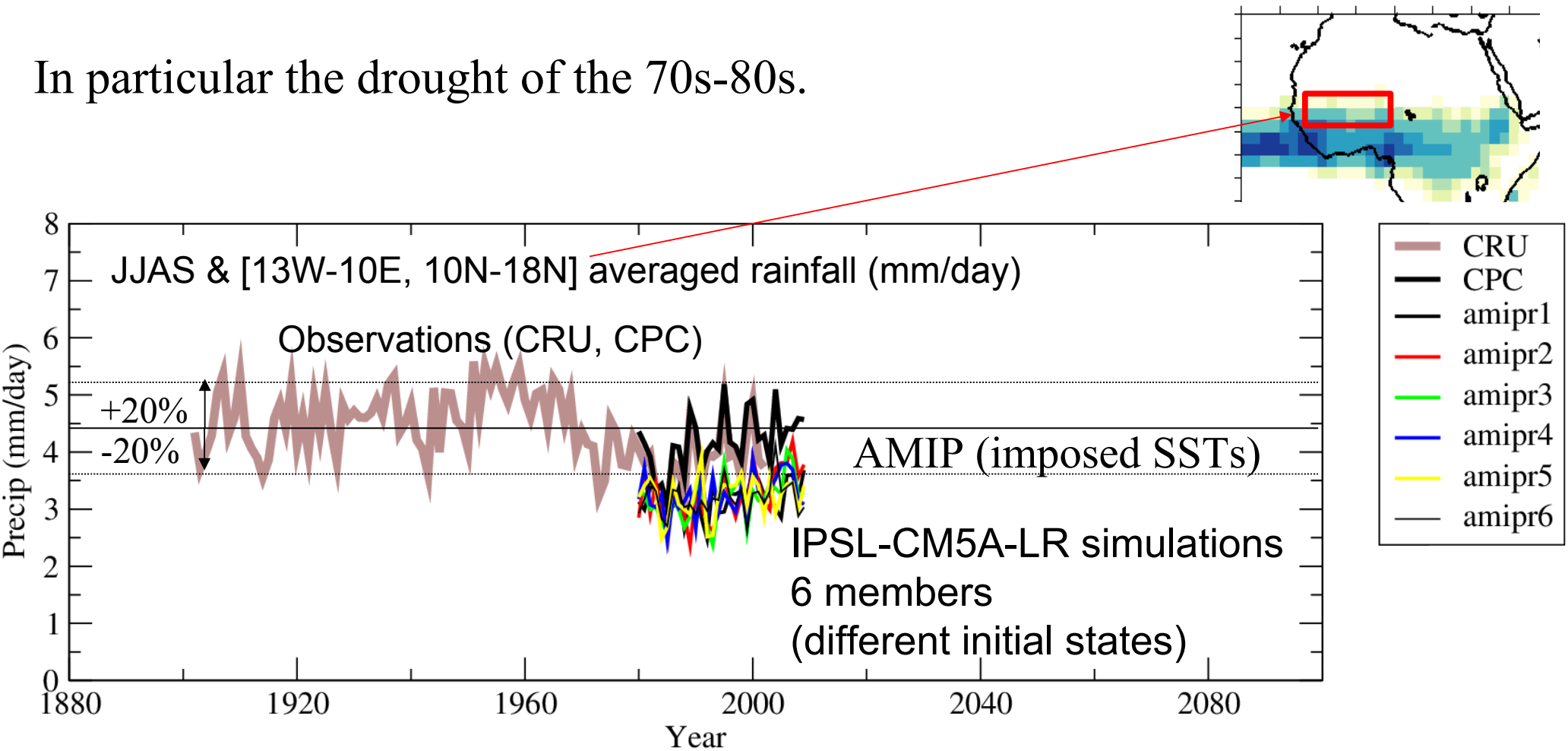
Are the model able to represent the climate variability of the past decades ?

In particular the drought of the 70s-80s.



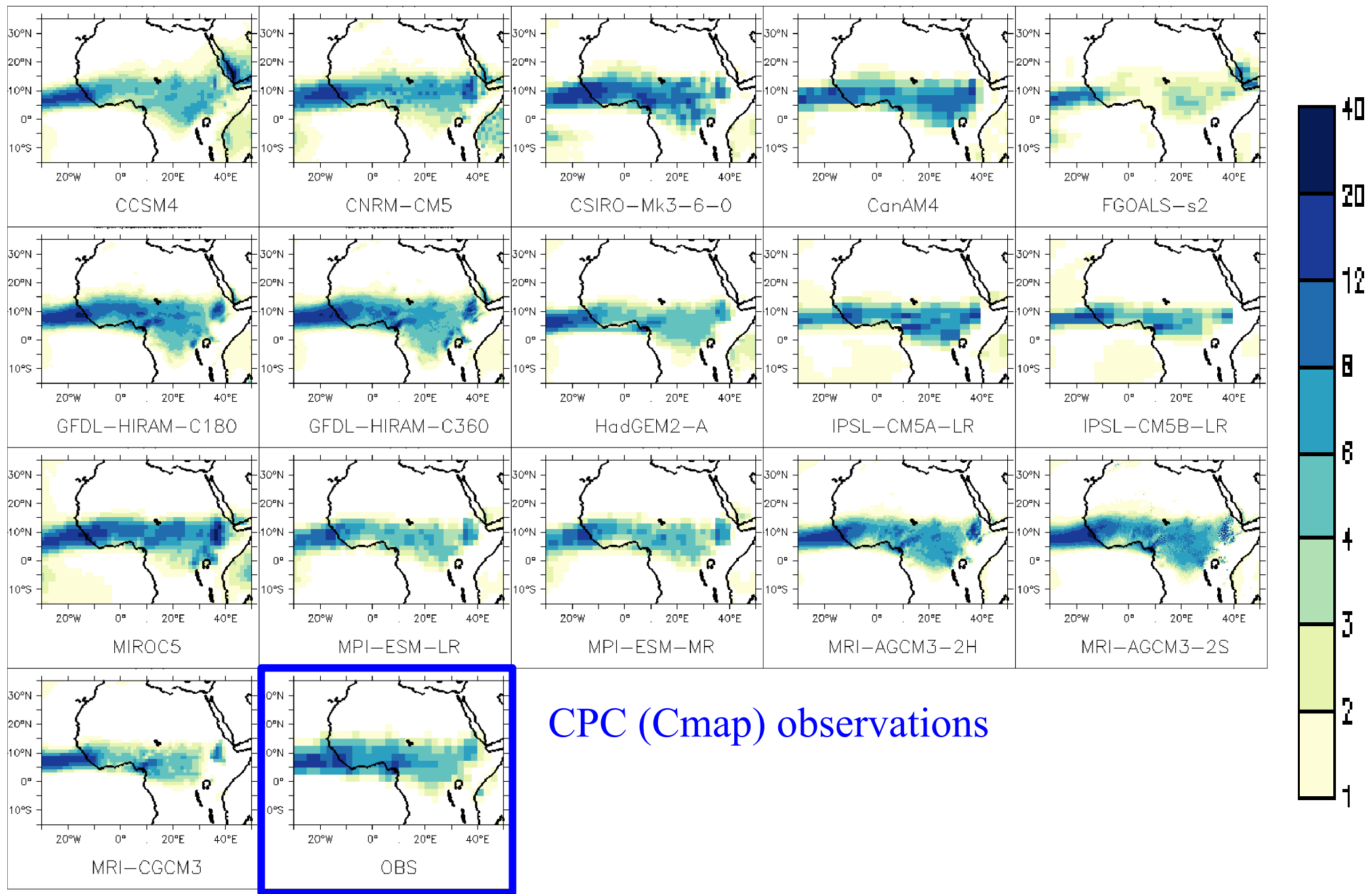
Are the model able to represent the climate variability of the past decades ?

In particular the drought of the 70s-80s.



JJAS mean precipitation 1980-1999 (mm/day)

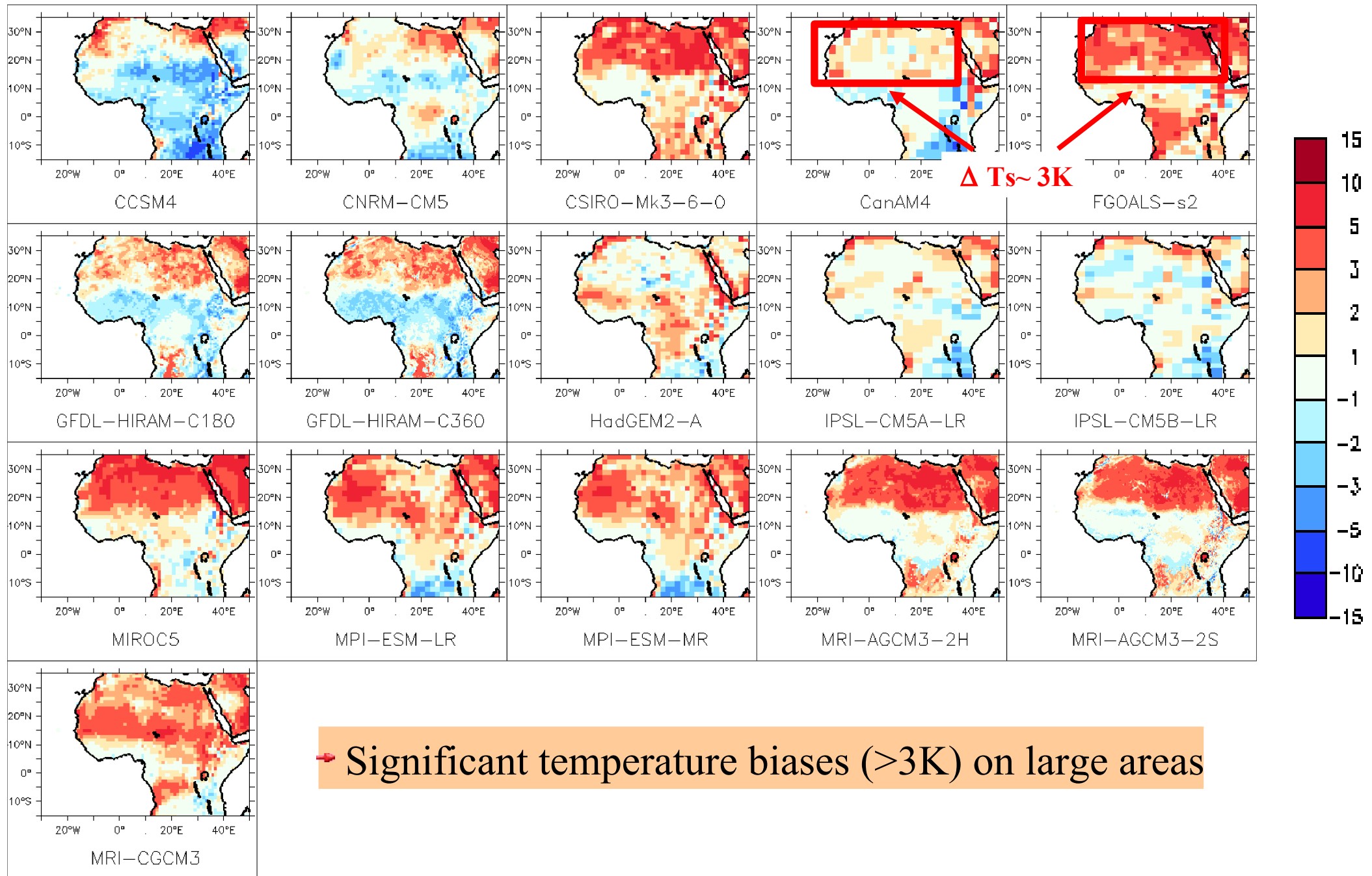
Imposed-SST (amip) simulations



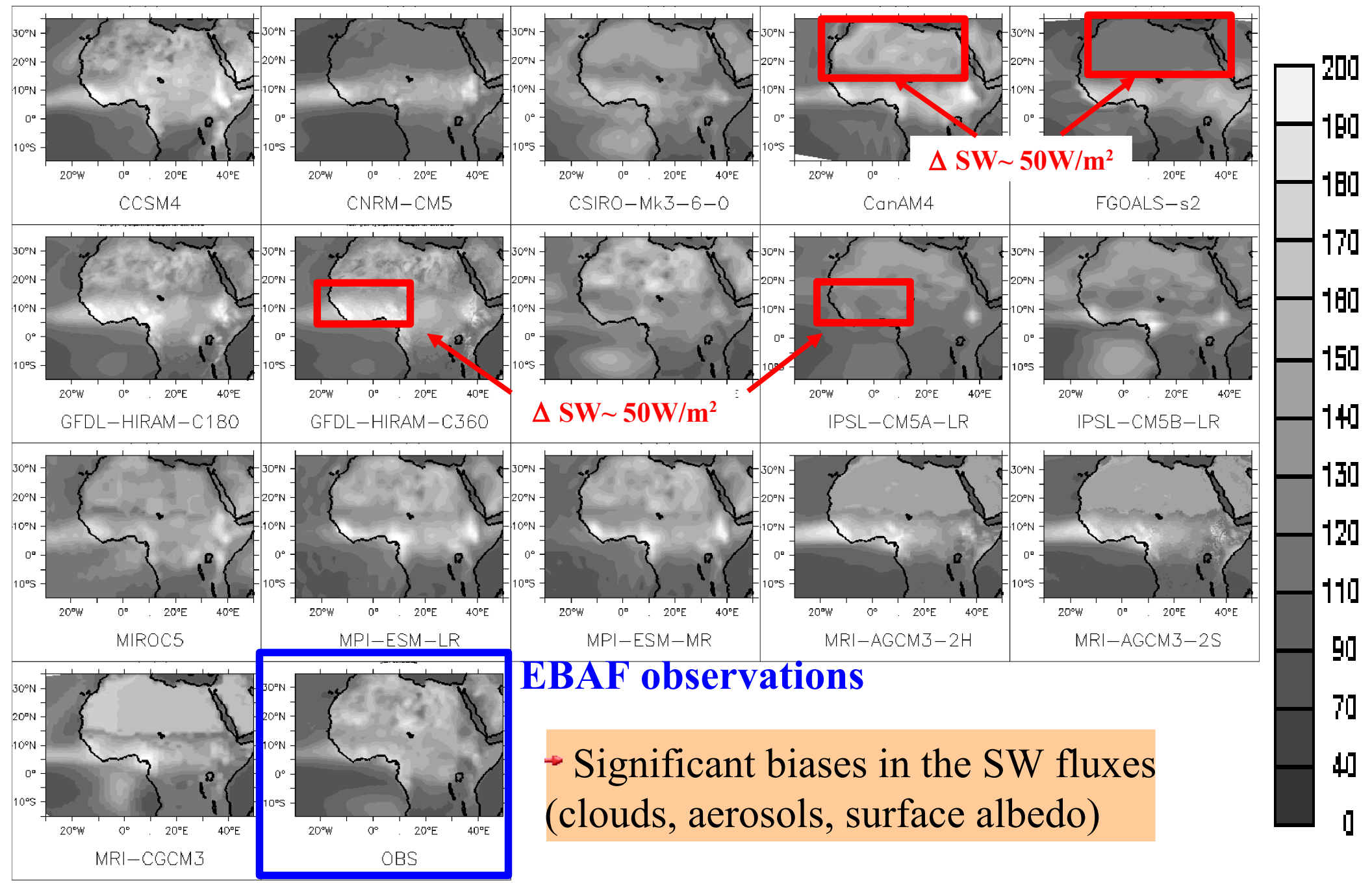
CPC (Cmap) observations

JJAS mean biases in JJAS mean T2m (/CRU) 1980-1999 (K)

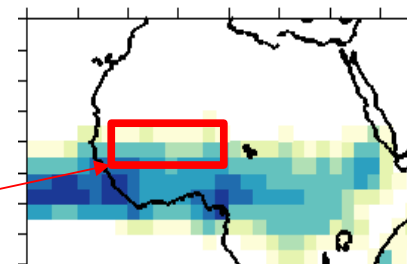
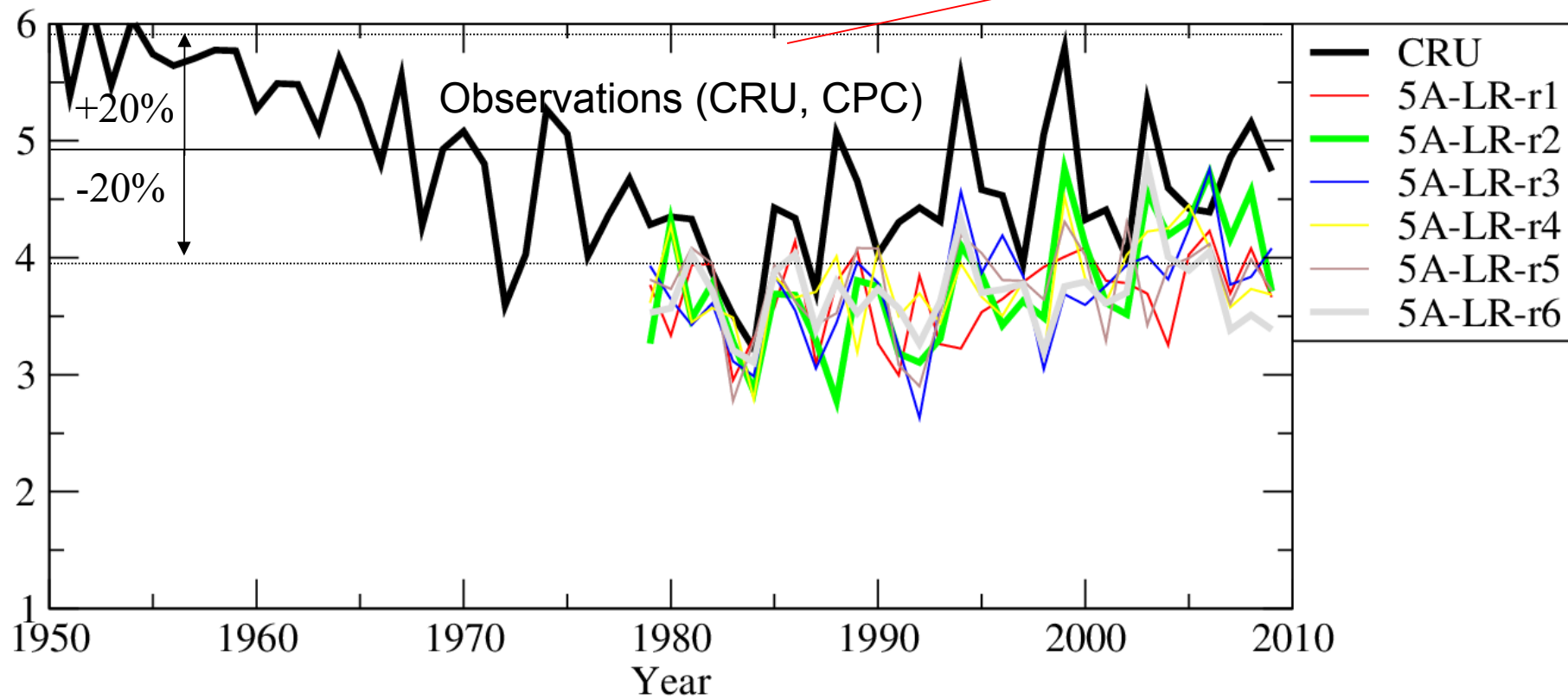
Imposed-SST (amip) simulations



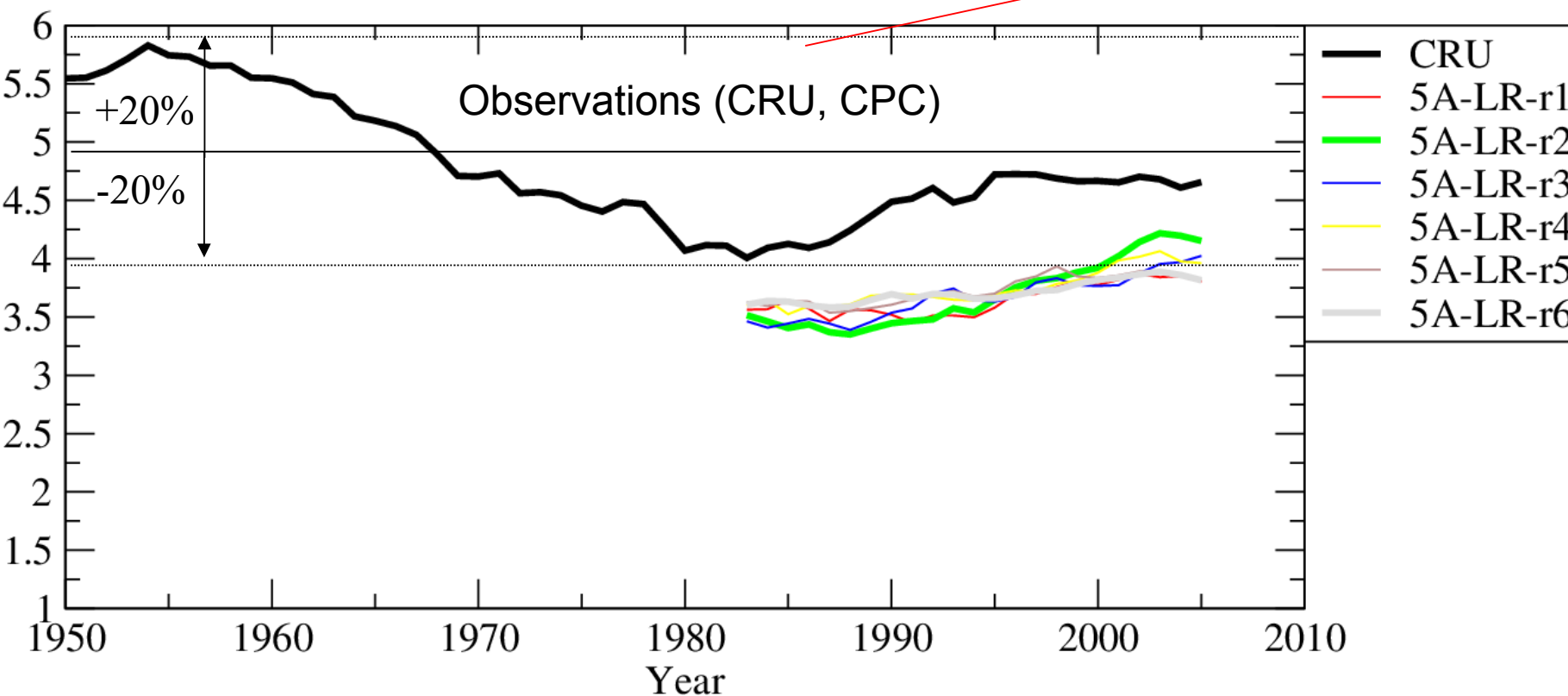
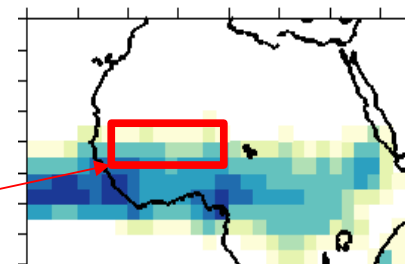
JJAS mean outgoing (reflected) SW radiation top-of-atmosphere 1980-1999 (W/m^2)

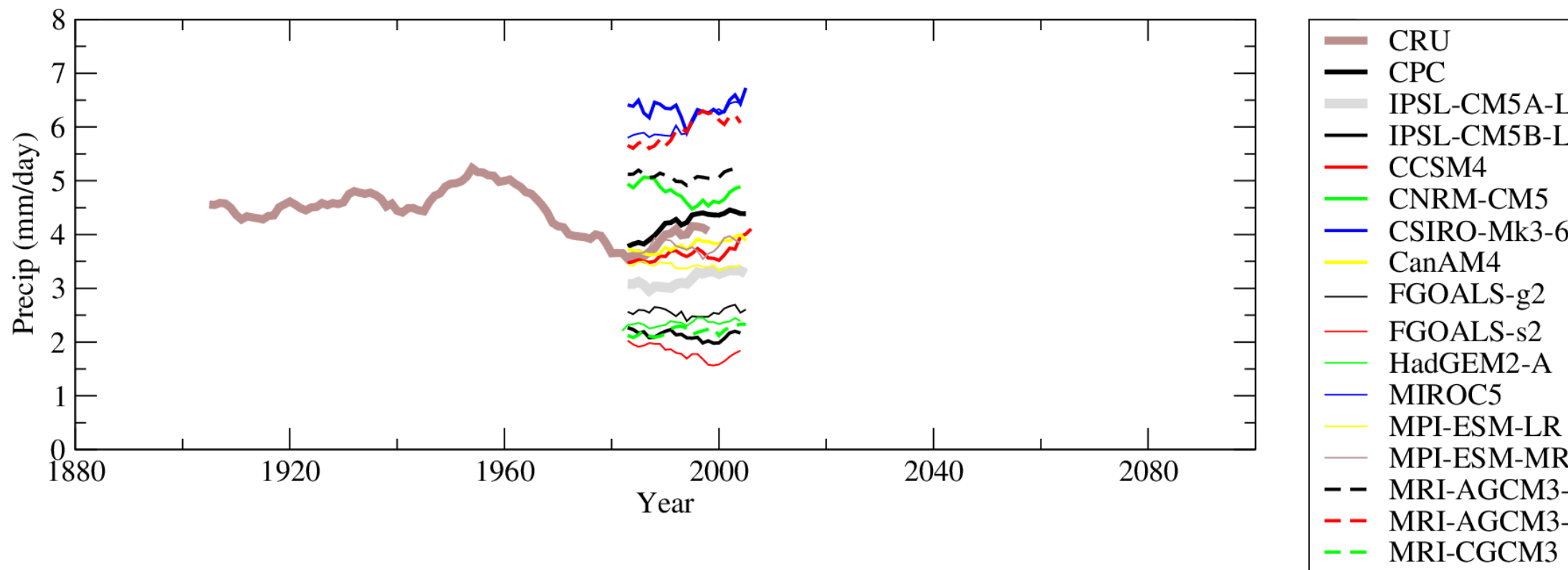
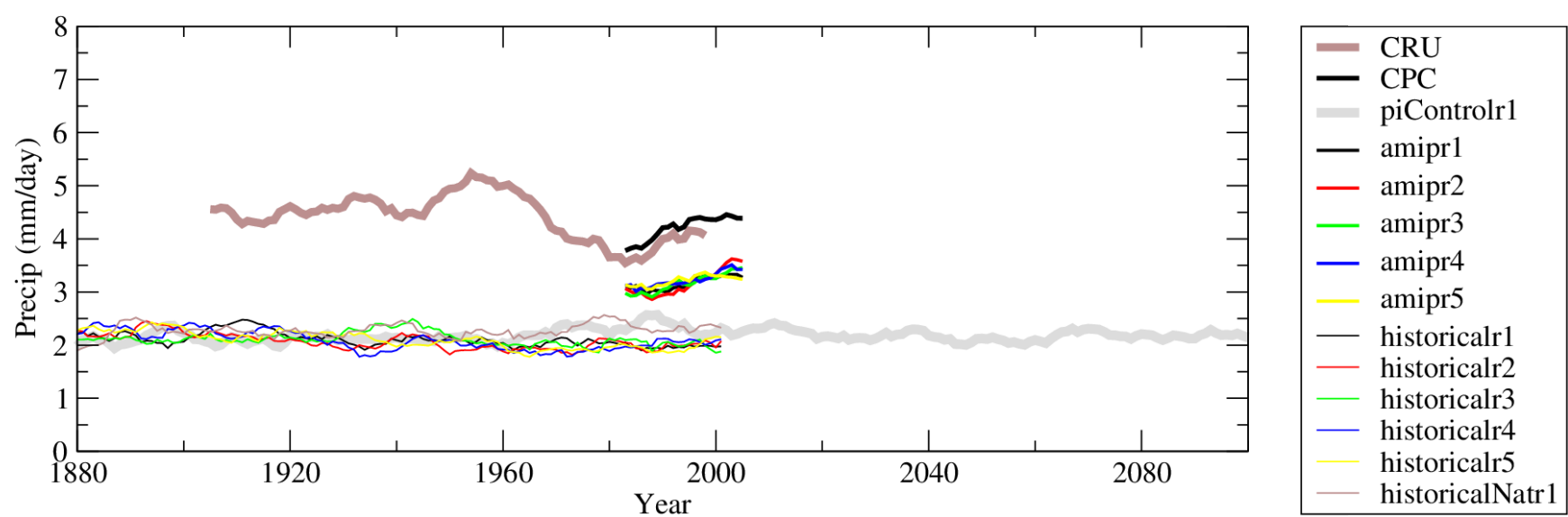


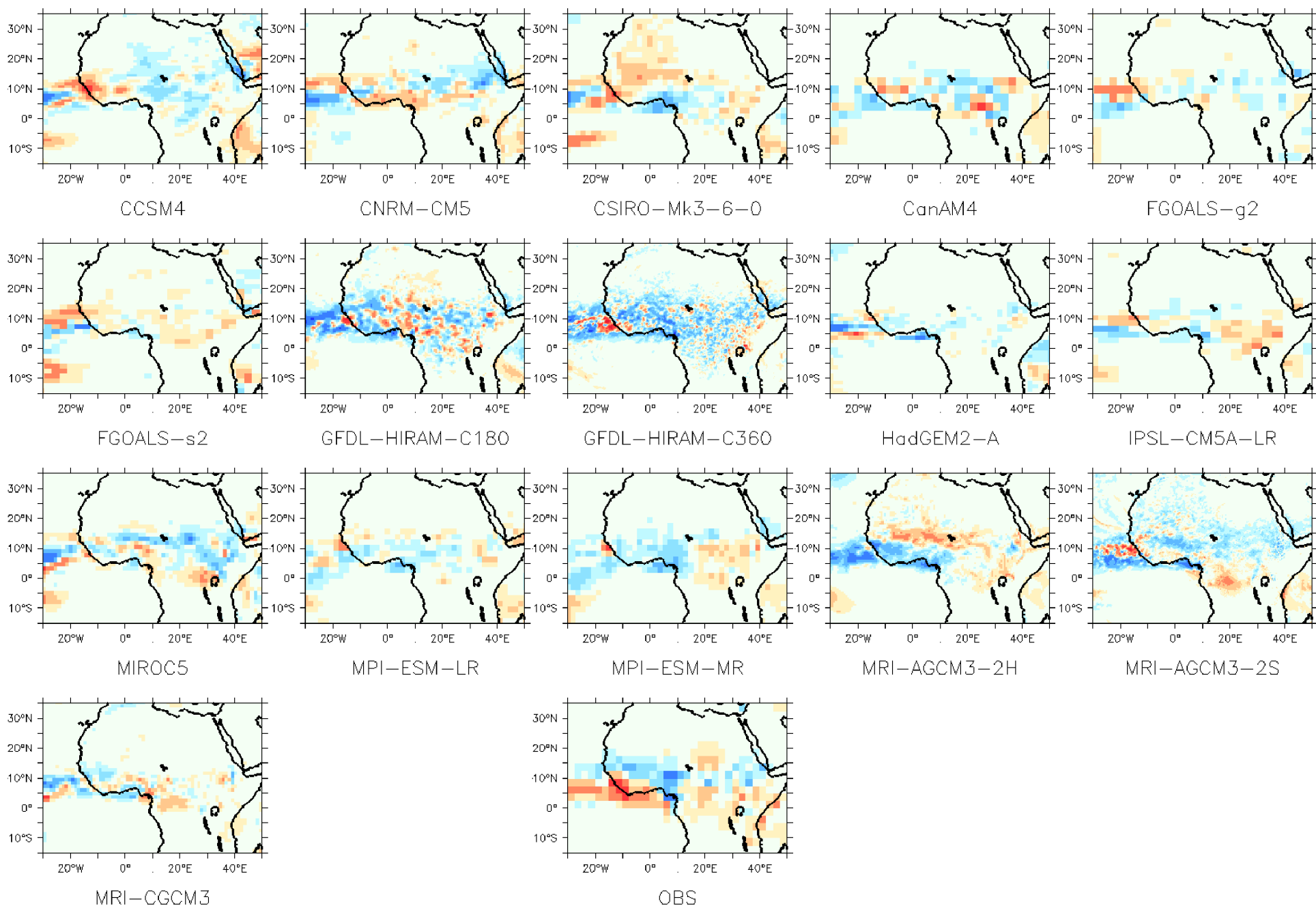
JJAS & [13W-10E, 10N-18N] averaged rainfall (mm/day)

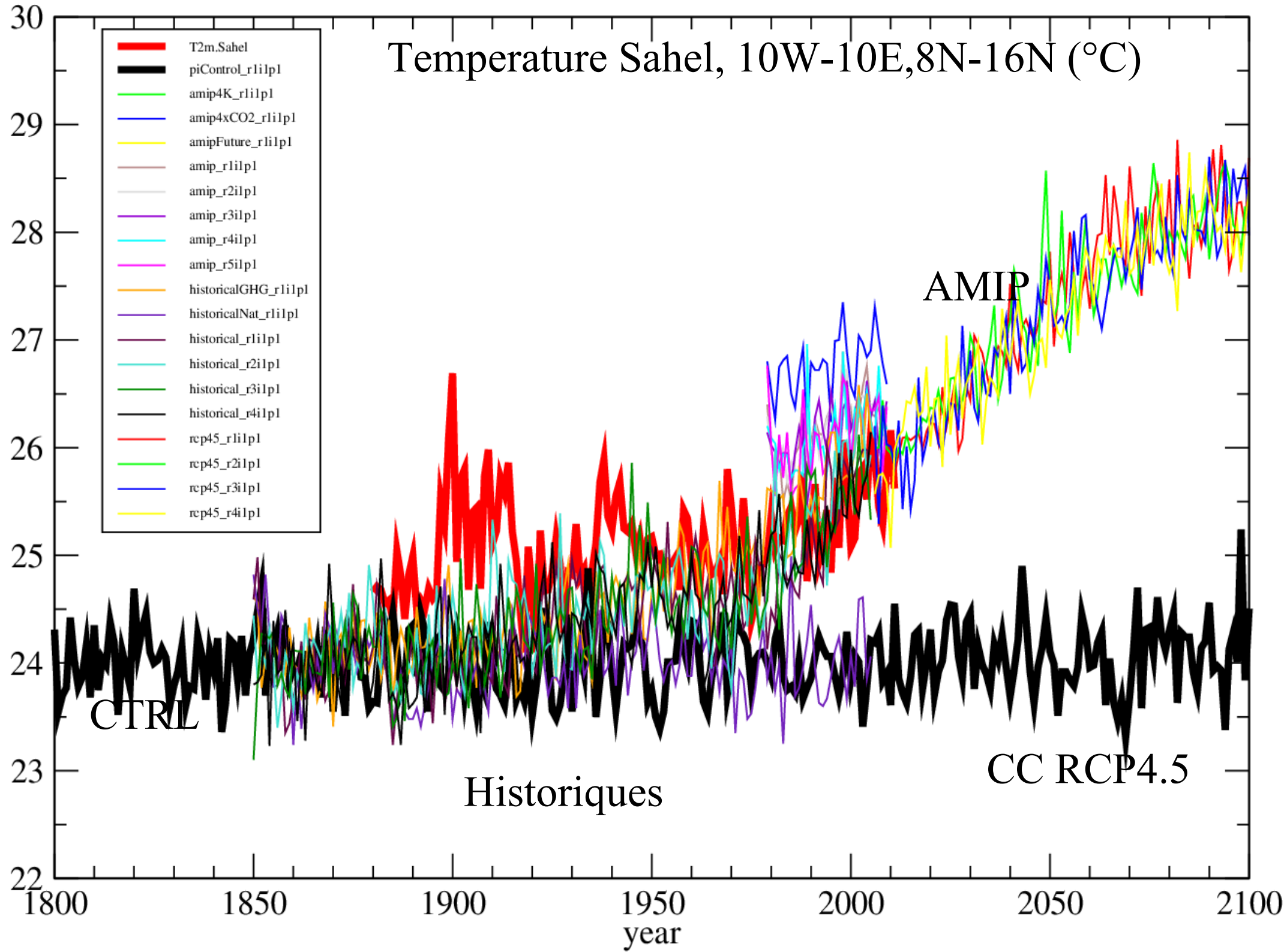


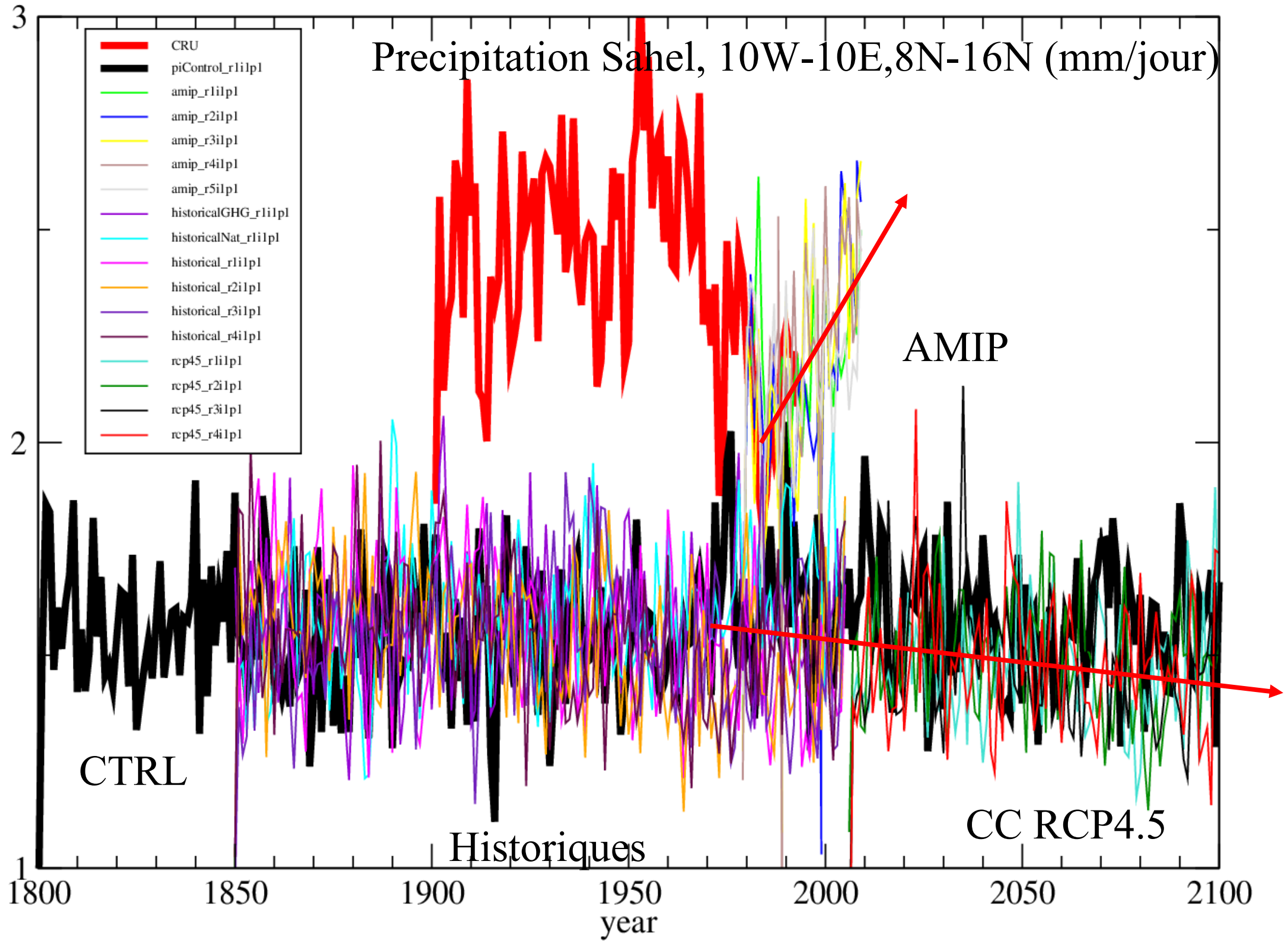
JJAS & [13W-10E, 10N-18N] averaged rainfall (mm/day)











★ **A propos des variations climatiques au Sahel et des études d'impact**

- ★ Signaux climatiques de grande échelle (1000 km).
- ★ Agriculture sensible au premier ordre au cumul et à la saisonnalité des pluies, températures, flux
- ★ Besoin de grands ensembles pour les études décennales ouest africaines (Camiade & Terray, 2006)

★ **Il n'y a pas de raison de “croire” davantage les simulations Cordex que CMIP5**

- * Quelle valeur ajoutée par la petite échelle ? Distribution des pluies ? Extrêmes ?
Couplages locaux (pluie/hydro par exemple) ?
- * Que perd on en ne prenant pas en compte le couplage avec la grande échelle ?

Ambiguïté : descente d'échelle ou climat régional ? Guidage (spectral ou non) ou non ?

A propos des simulations avec le modèle de l'IPSL

- ★ Choix de la nouvelle physique pas évident. Motivé par les processus plus que par le climat.
- ★ De l'espoir pour les modèles avec physique «paramétrée » (confirmation)
- ★ Simulations Cordex 5B proches des simulations globales.
- ★ Plutôt un meilleur état moyen des précipitations, mais peut-être par hasard.
- ★ Une part sans doute trop importante des pluies explicites (orages point de grille)
- ★ Des simulations instables (plantages plus d'une fois par an en moyenne).

Au delà

- ★ **Continuer à « améliorer la physique »** (fermeture stochastique, Hydrologie 11 couches, ...)
- ★ Utiliser les résultats de la campagne AMMA (stations, campagnes en mer, ...)
- ★ Un cadre pour améliorer le modèle (maille représentative) → configuration plus légère et ciblée.
- ★ Utiliser des modèles d'impact pour la caractérisation des sorties CMIP5/Cordex.