

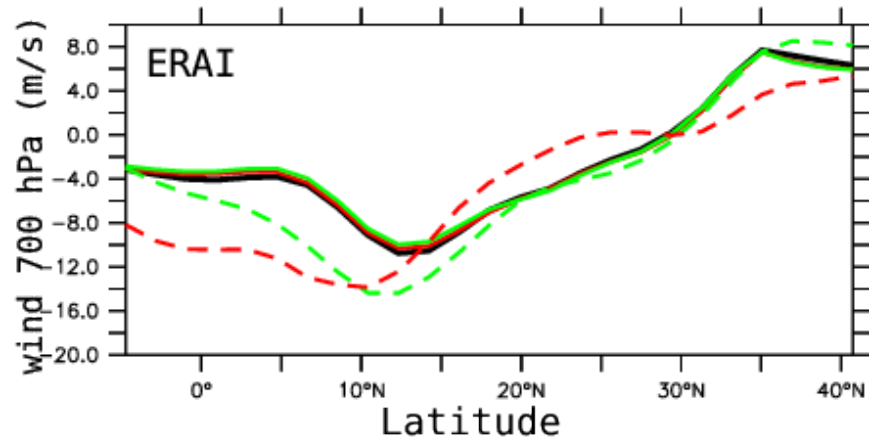
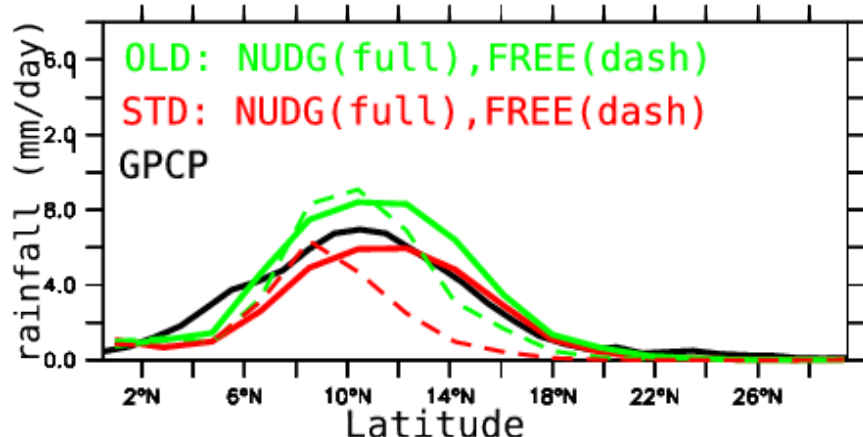
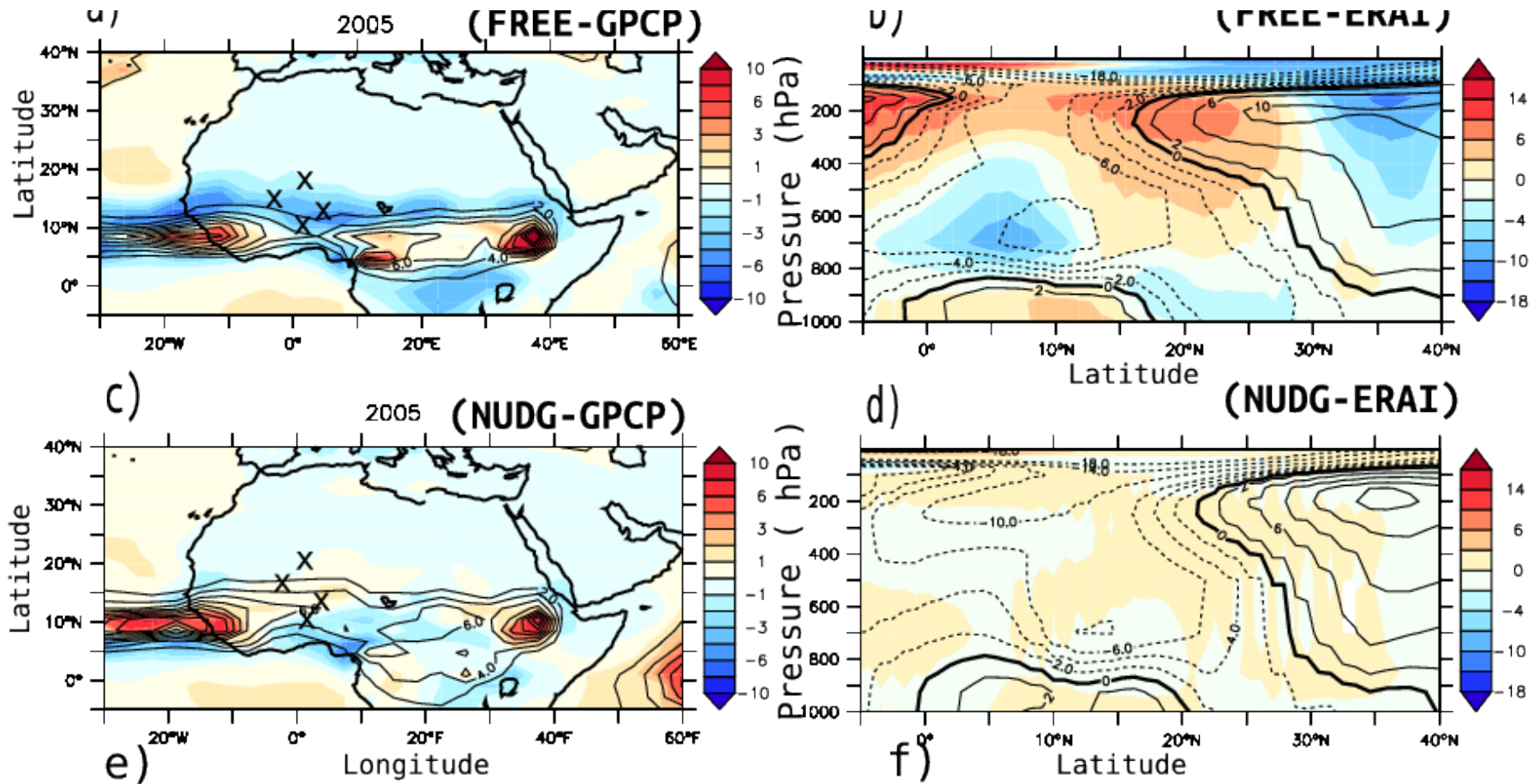
Bilan d'énergie et impact des poussières au Sahel dans LMDZ

Binta Diallo, Frédéric Hourdin, Catherine Rio

Les mesures sur sites au Sahel (observatoires AMMA-Catch en particulier) ont été largement utilisées durant la phase de mise au point du modèle de l'IPSL pour CMIP6, en utilisant la technique de guidage par les réanalyses ERA-I qui permettent d'évaluer la physique du modèle au jour le jour par rapport à des observations in-situ grâce au phasage qu'elle induit entre les situations synoptiques modélisée et observée. Les comparaisons ont permis d'identifier un certain nombre de problèmes dont certains ont été résolus, comme une mauvaise spécification de l'albédo de sol nu et des différents types de plante, ou des problèmes de fonctionnement dans le couplage entre inertie thermique et humidité des sols. Les nombreuses modifications récentes de la physique atmosphériques ont également permis d'affiner la représentation des pluies, plus intermitentes avec le déclenchement stochastique et plus abondantes dans les dernières versions du modèle. Plus récemment, une version couplant LMDZ avec une représentation en 5 bins de l'ensemble des aérosols (dont 3 concernent les poussières désertiques) a permis d'améliorer de façon significative des biais persistents sur les flux radiatifs à la surface. Le couplage avec les aérosols modifie également l'advection d'eau aux échelles saisonnières et intra-saisonnière avec un effet en retour sur les températures via l'effet de serre de la vapeur d'eau. Malgré des flux qui se rapprochent de plus en plus des observations, le modèle montre des biais froids persistants sur les régions semi-arides qui pourrait pointer vers la non prise en compte (par ce que les codes radiatifs actuels ne le permettent pas) des variations spatiales de l'émissivité de surface qui peut descendre jusqu'à 95% dans certains cas.

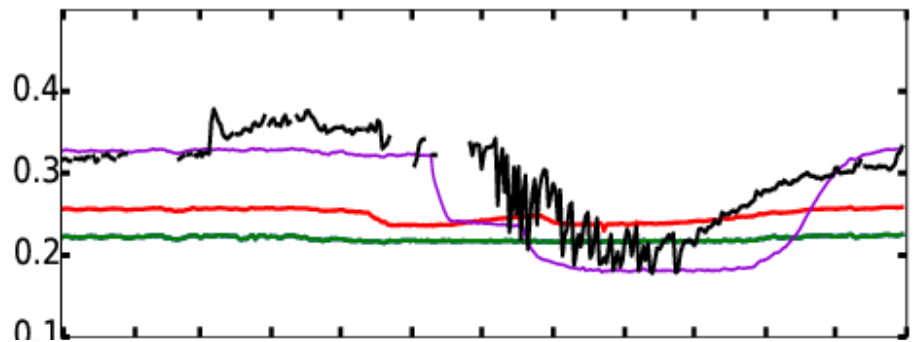
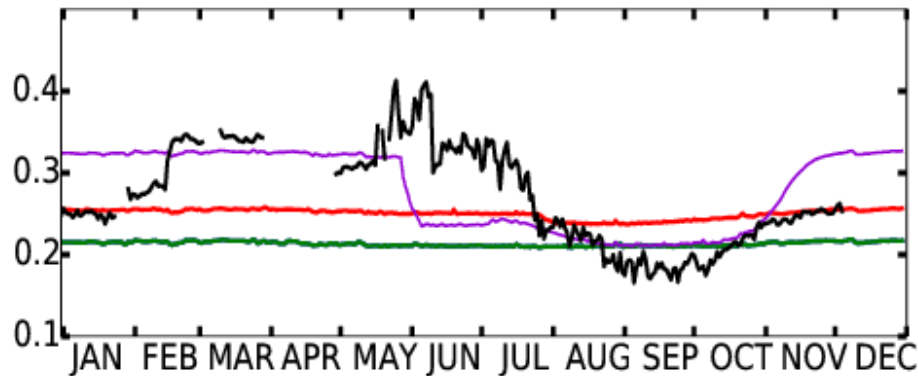
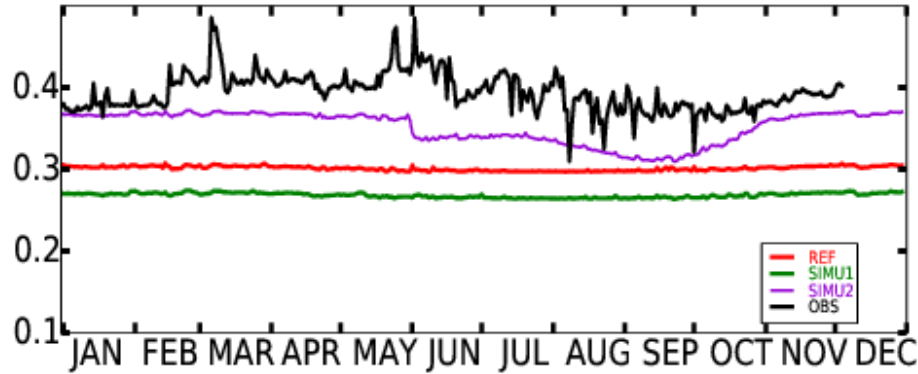
Thèse de Binta Diallo : 26 mars 14h

Simulation avec les configurations récentes des modèles
 300 km de résolution guidées en vent par Era-Interim
 Comparaison aux observations AMMA-catch. Maille du modèle contenant le point.

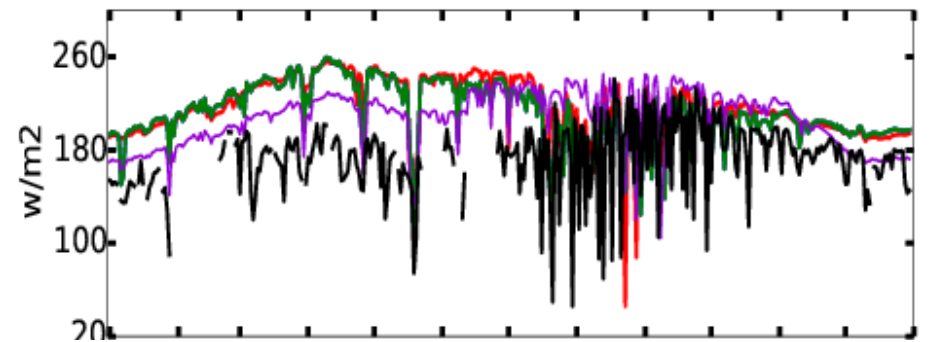
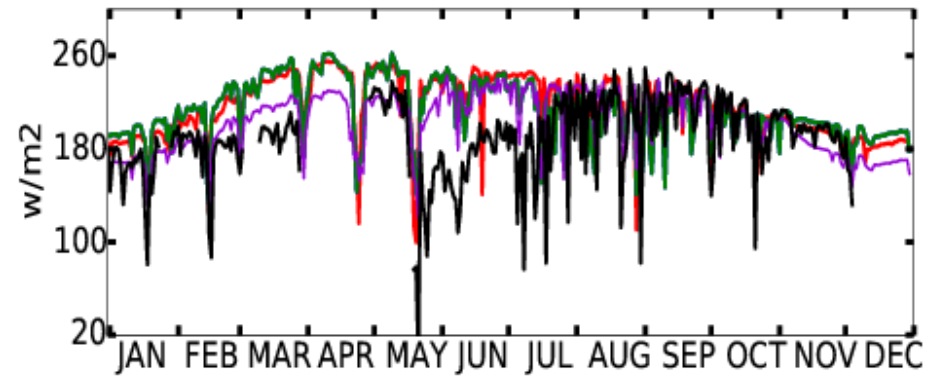
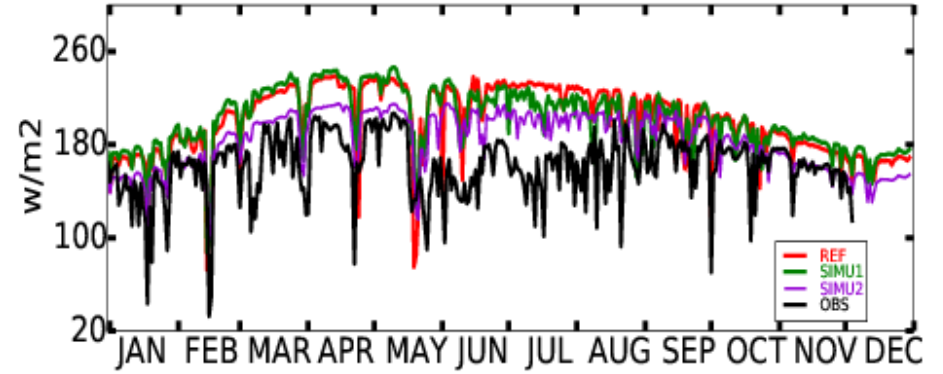


Simulation avec les configurations récentes du modèles
300 km de résolution guidées en vent par Era-Interim
Comparaison aux observations AMMA-catch. Maille du modèle contenant le point.

a) albédo de surface
albedo



b) flux solaire absorbé
swnet



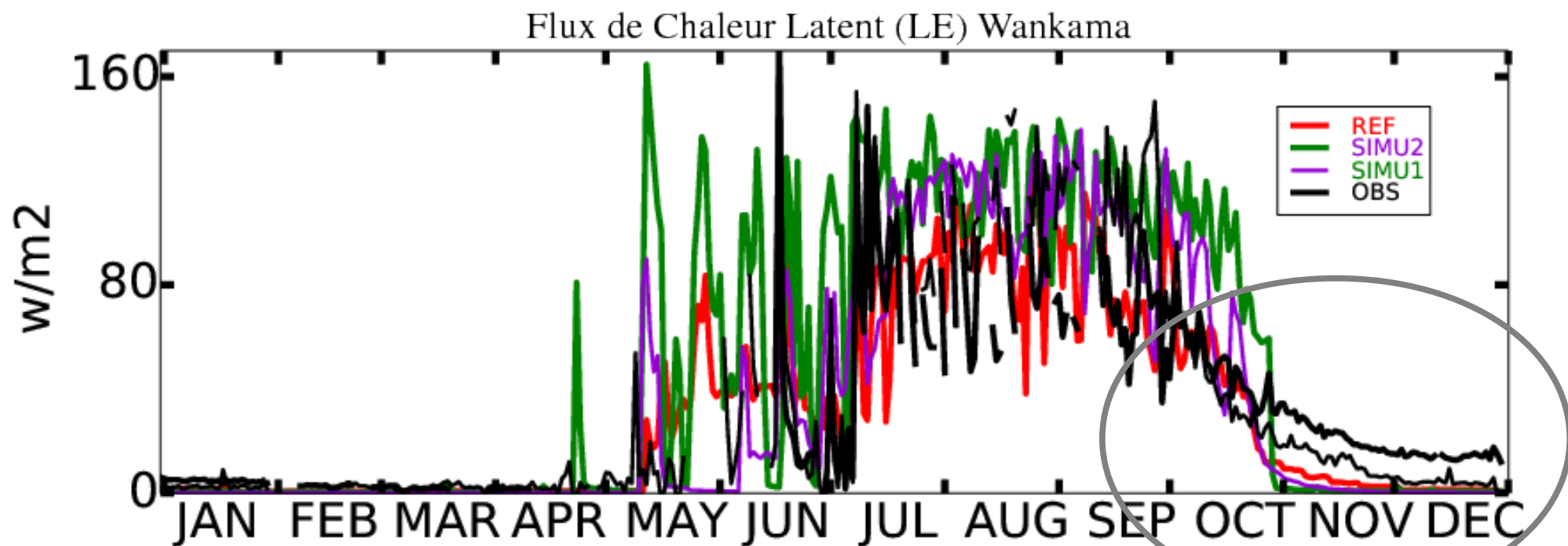
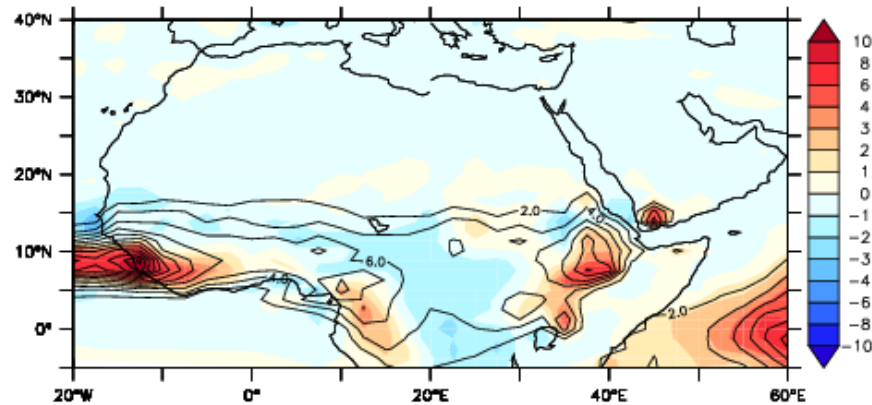


FIGURE 3.6 – Évolution journalière du flux de chaleur latent (en W/m^2) de l'année 2006 aux points ($13.6444^\circ\text{N} - 2.6298^\circ\text{E}$) et ($13.6475\text{N} - 2.6337\text{E}$) du site de Wankama. Les données d'observations (noir) sont comparées aux sorties des simulations REF (rouge), SIMU1 (vert) et SIMU2 (violet).

a) GUIDÉE-GPCP



b) LIBRE -GPCP

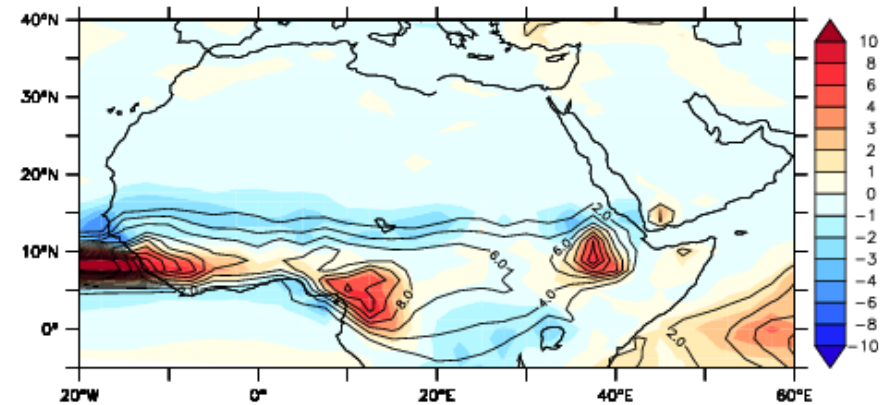
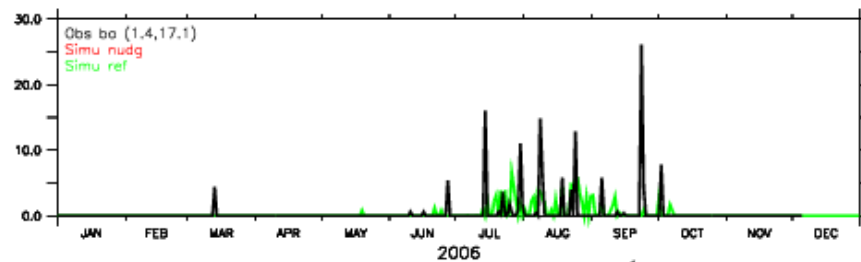
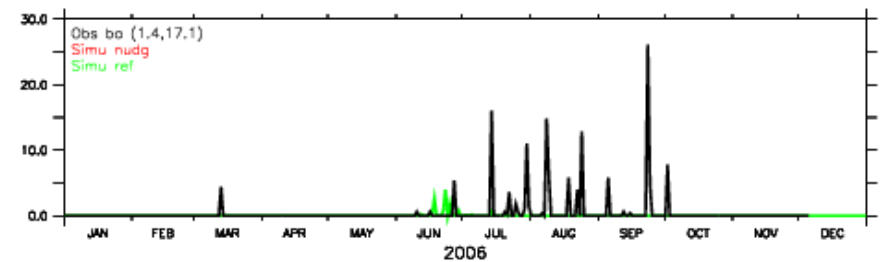


FIGURE 3.9 – Les couleurs représentent les différences de précipitation en moyenne sur la période de 1999-2008, moyenné sur JAS (Juillet-Août-Septembre, en mm/day) entre : la simulation guidée et les données de GPCP (a) ; la simulation libre et les données GPCP (b). Les contours représentent les précipitations produites par le modèle en guidée et en libre (respectivement panel a et b).

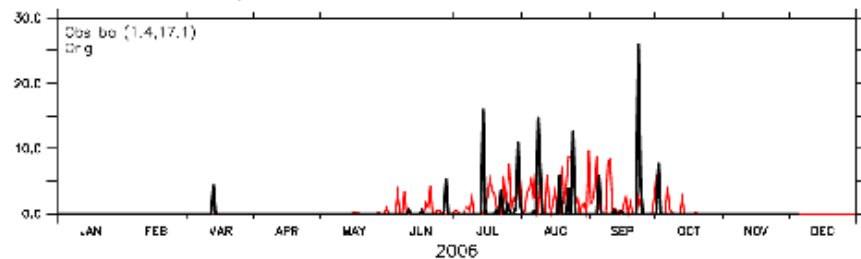
a) SIMU LMDZ5 GUIDÉE



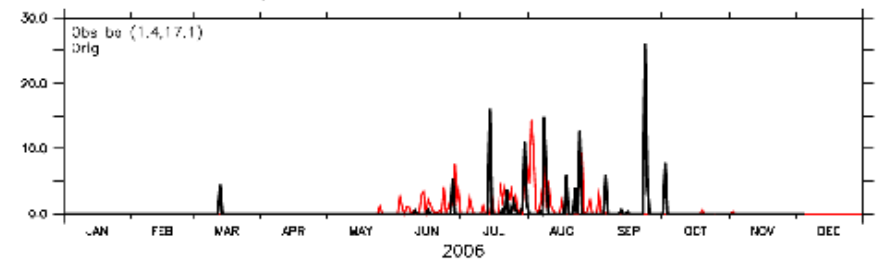
b) SIMU LMDZ5 LIBRE



c) SIMU LMDZ6 GUIDÉE



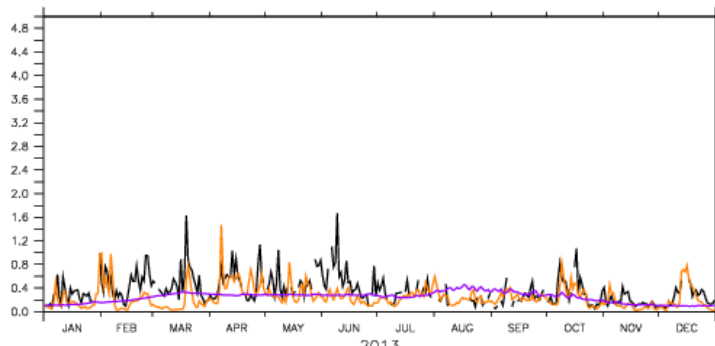
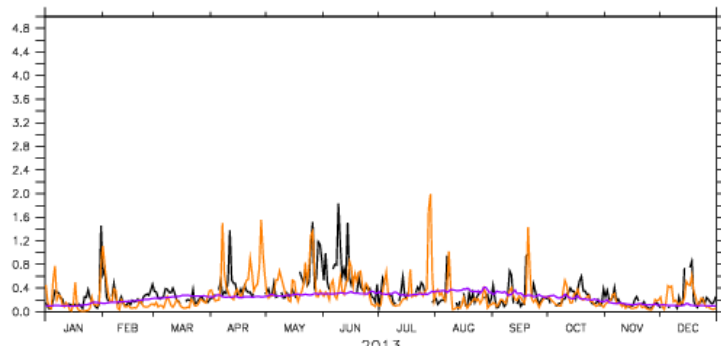
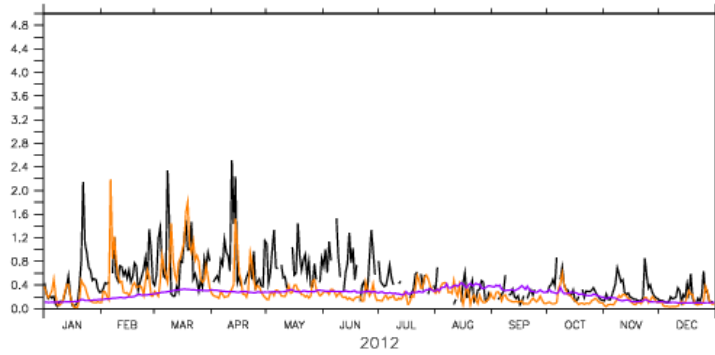
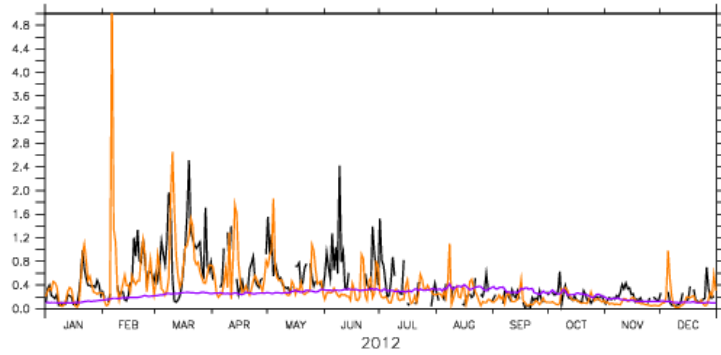
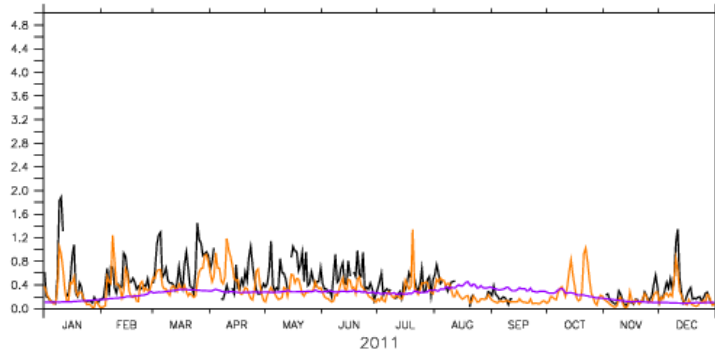
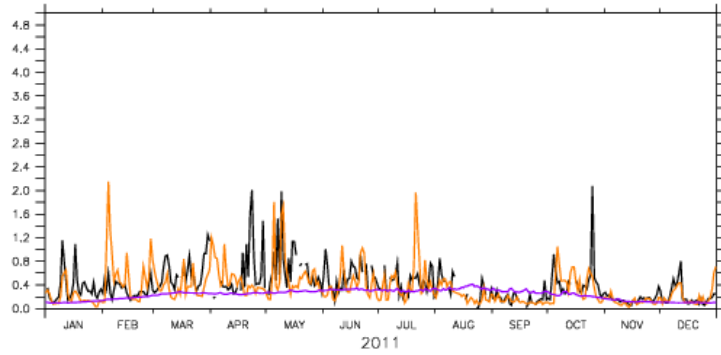
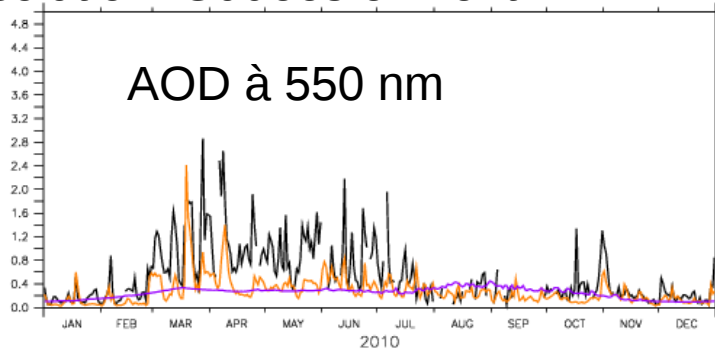
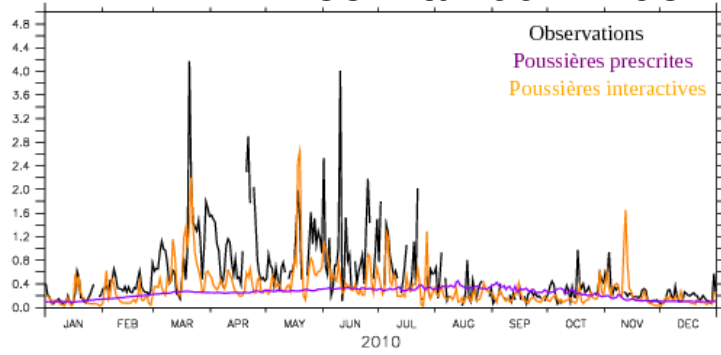
d) SIMU LMDZ6 LIBRE



Simulations avec aérosols imposés ou interactifs. Zoom à 100 km de résolution. Gudées en vent

a) Cinzana

b) Banizoumbou



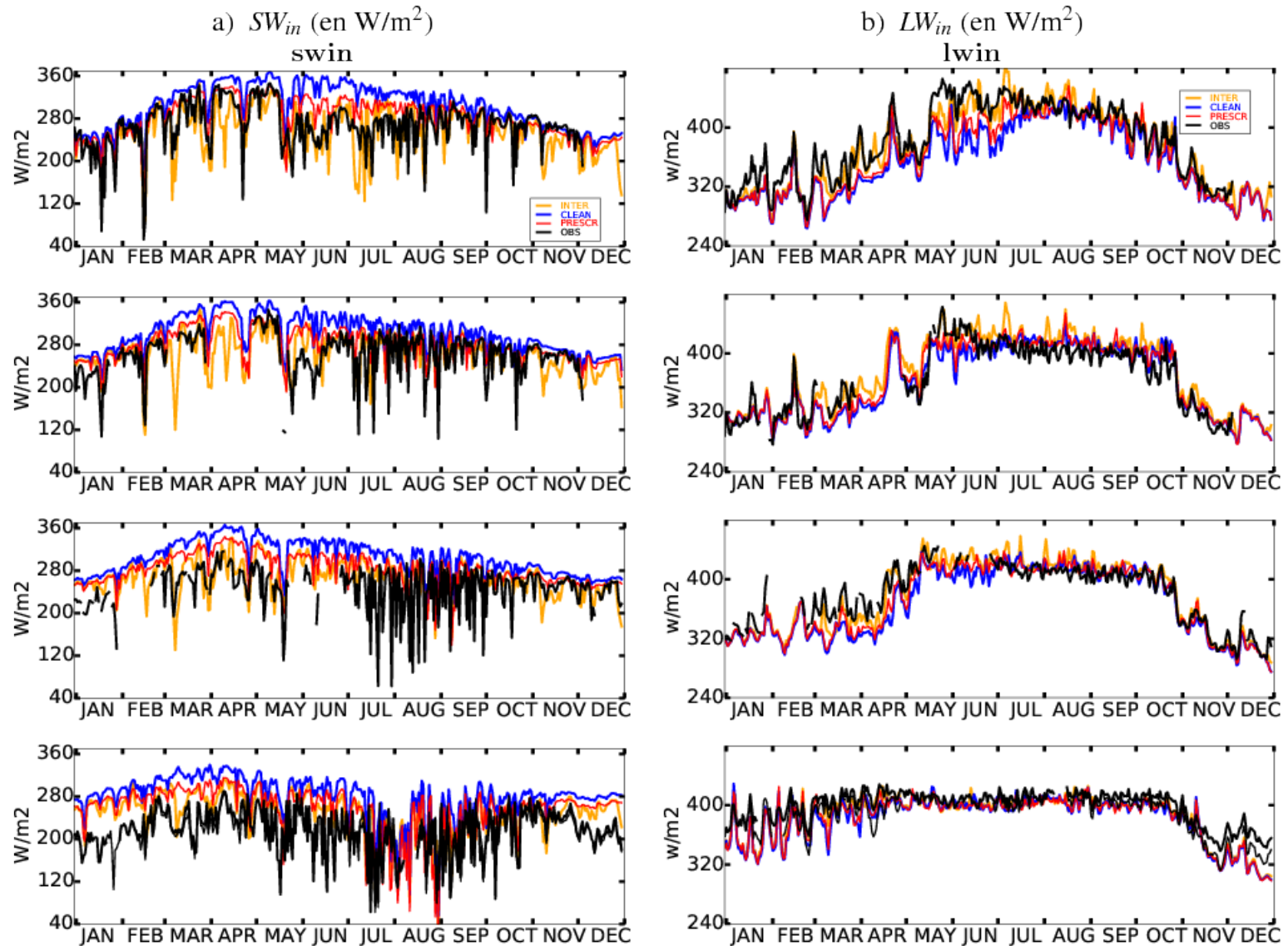
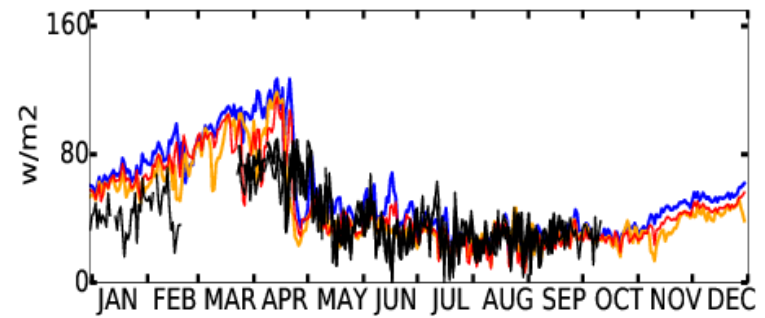
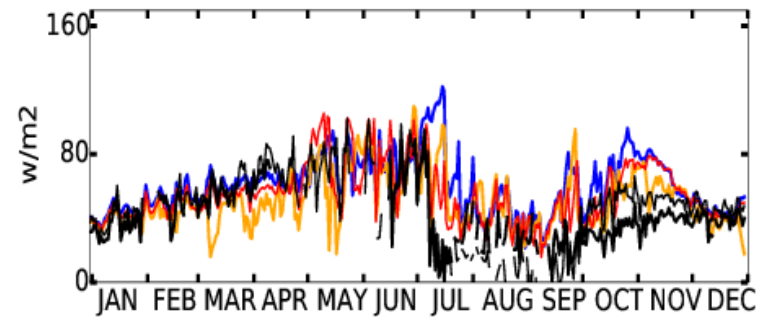
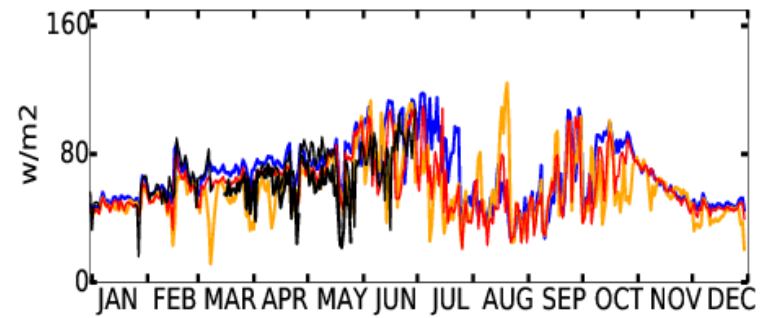
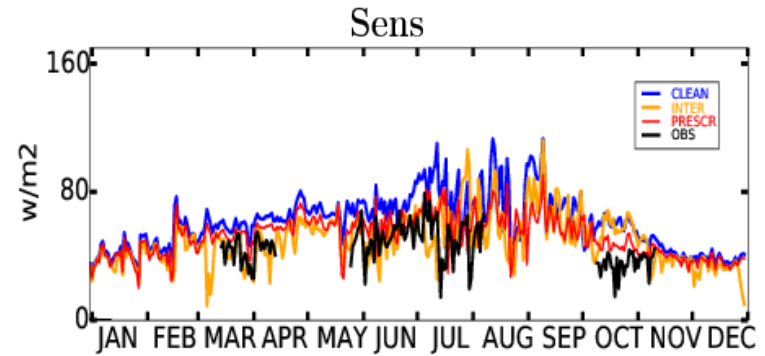
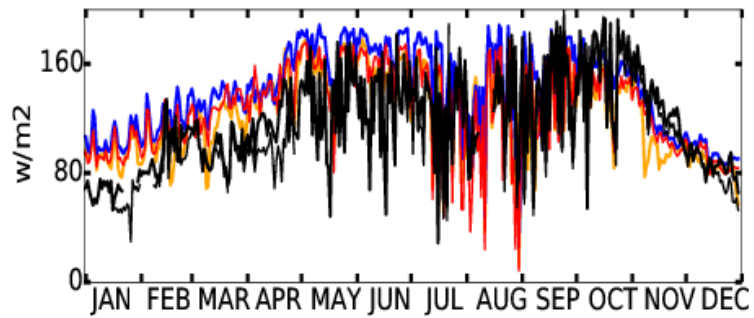
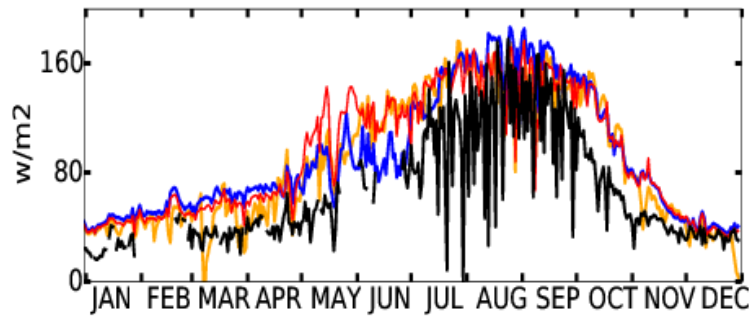
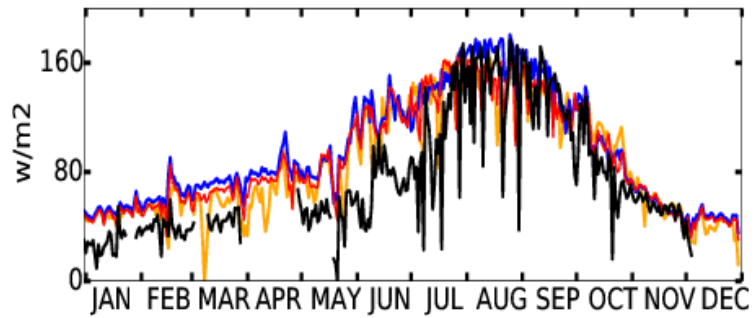
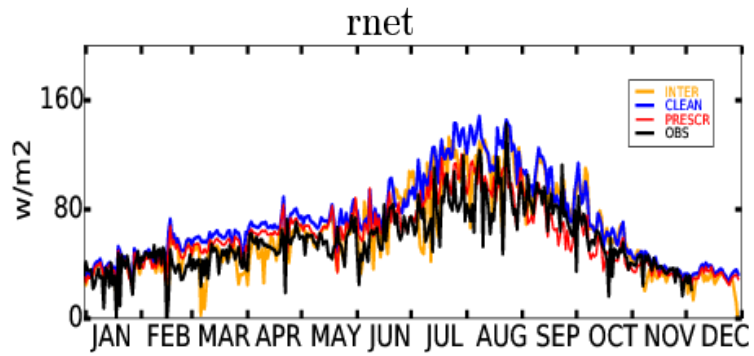
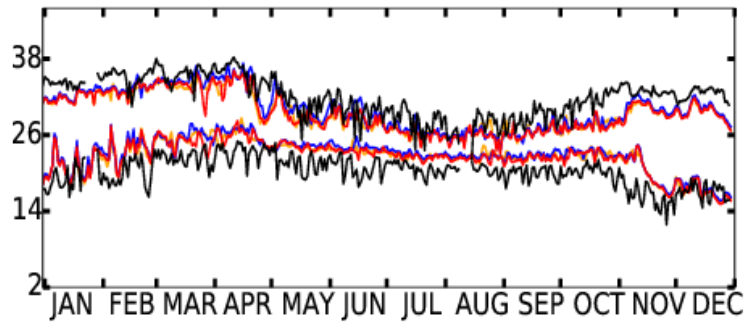
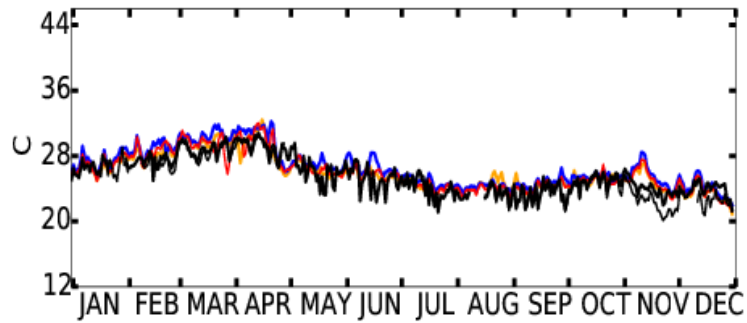
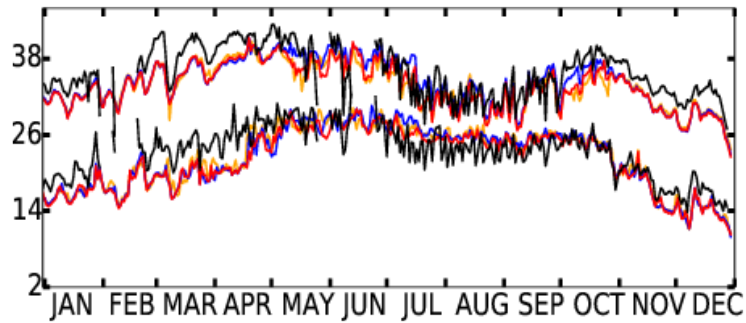
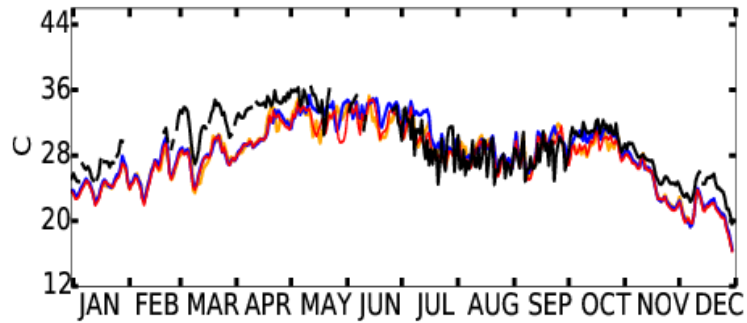
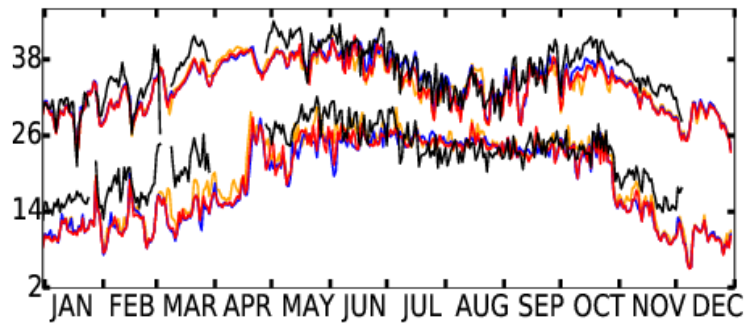
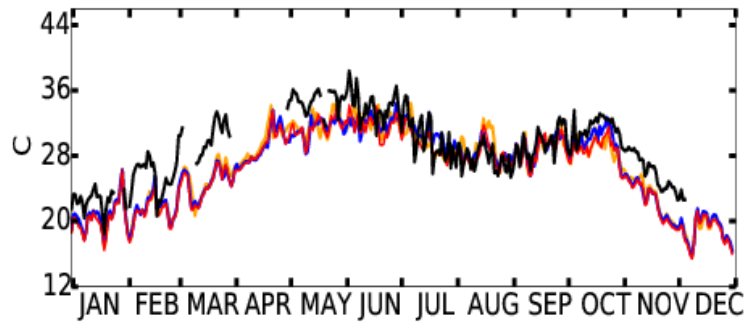
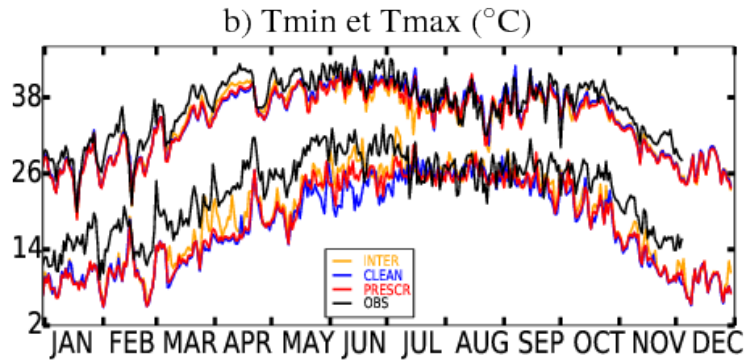
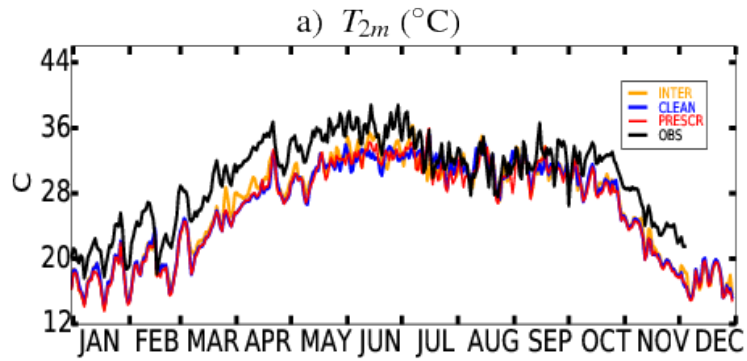


FIGURE 4.12 – Évolution journalière des flux (en W/m^2) solaire (SW_{in} , gauche) et infra-rouge (LW_{in} , droite) descendant de l'année 2006 aux stations de Bamba, Agoufou, Wankama, Nalohou et Bira (respectivement de haut en bas). Les données d'observations in-situ (noir) sont comparées aux sorties des simulations PRESCR (rouge), INTER (orange) et CLEAN (bleu).



Amélioration des flux mais températures trop froides : problème d'émissivité de surface < 1 ?



Conclusions :

Comparaisons aux obs sur sites extrêmement fructueuses

Méthodologie guidage OK

Résolution spatiale du modèle très secondaire

A condition que la pondération des sous surfaces soit comparable entre obs et modèle

A accompagné la mise au point de LMDZ6 pour CMIP6

Amélioration de l'albédo

De la distribution des pluies.

Importance des nuages hauts

Importance de l'inertie des sols

Poussières interactives :

Importance des aérosols (+ rétroaction vapeur d'eau)

Importance de la modélisation des thermiques pour le soulèvement des poussières

Bonne simulation des flux SW et LW

Mise en route d'une rétroaction vapeur d'eau

Mais les températures restent froides : problème d'émissivité ?