

Mini-projet contrôle de l'extension latitudinale de la Moussoon Africaine sur le Sahel

Cours M2 Modélisation numérique, Frédéric Hourdin

12 février 2021

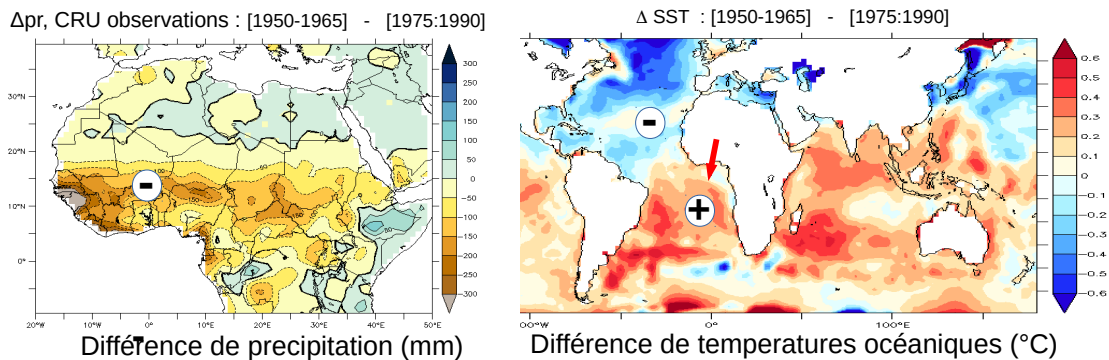


FIGURE 1 – Différence de températures de surface de l'océan et de précipitations entre les décennies 60 et 80, la première correspondant à une période particulièrement pluvieuse au Sahel et la seconde à la grande sécheresse Sahélienne. Les différences de pluies sont montrées en cumul annuel (mm).

1 Positionnement du sujet

Dans les modèles de circulations atmosphériques, des biais systématiques persistent.

Les modèles peinent notamment souvent à simuler correctement les pluies de mousson sur la bande sahélienne.

Les pluies ont par exemple une tendance systématique à ne pas progresser suffisamment vers le Nord dans le modèle de l'IPSL. L'erreur obtenue dans les simulations ressemble par beaucoup d'aspect au déficit de pluie enregistré dans les années 1970-1990.

Pour essayer de comprendre ce qui contrôle la position en latitude de la bande de précipitations de mousson sur la région, on mettra en place une simulation zoomée sur l'Atlantique tropical et l'Afrique de l'Ouest (disons sur [70W :30E] et [10S :30N]).

On effectuera une simulation de 3 ans avec ce modèle afin de permettre aux réservoirs de surface de se mettre à l'équilibre.

1.1 Explication de la circulation de Mousson

Dans un premier temps, on essaiera de documenter et expliquer le phénomène de la mousson africaine en contrastant par exemple un mois de février et un mois d'août en termes d'ensoleillement, de températures de surface océaniques, de circulation dans les basses couches, d'humidité près de la surface et de précipitations.

On pourra en particulier décrire la circulation dans un plan méridien en moyennant les variables sur une bande de longitude 10W :10E.

1.2 Sensibilité de la mousson aux conditions de surface

On étudiera comment la mousson est sensible aux température de surface océaniques en ajoutant un "patch" de températures chaudes sur le golfe de Guinée. Une bonne partie de la sécheresse Sahélienne était sans doute expliquée par la persistance pendant les années concernées d'une anomalie chaude dans les océans sud et froide dans l'Atlantique Nord. Retrouve-t-on ce type de réponse dans la modèle ?

On étudiera également comment un changement d'albédo sur le Sahara ou le Sahel peut perturber les gradients latitudinaux d'énergie et, en retour, a pénétration du flux de mousson sur le continent.

On pourra essayer de diminuer ou augmenter la rugosité sur la bande côtière et regarder comment ce changement de rugosité affecte la circulation et les flux d'énergie.

Dans tous les cas, on se basera sur des simulations d'un mois de Juillet, ou deux mois (Juillet-Août) et on s'intéressera plus particulièrement aux changement de circulations moyenne et de précipitation, en moyennant les champs sur une bande de longitude [10W :10E].