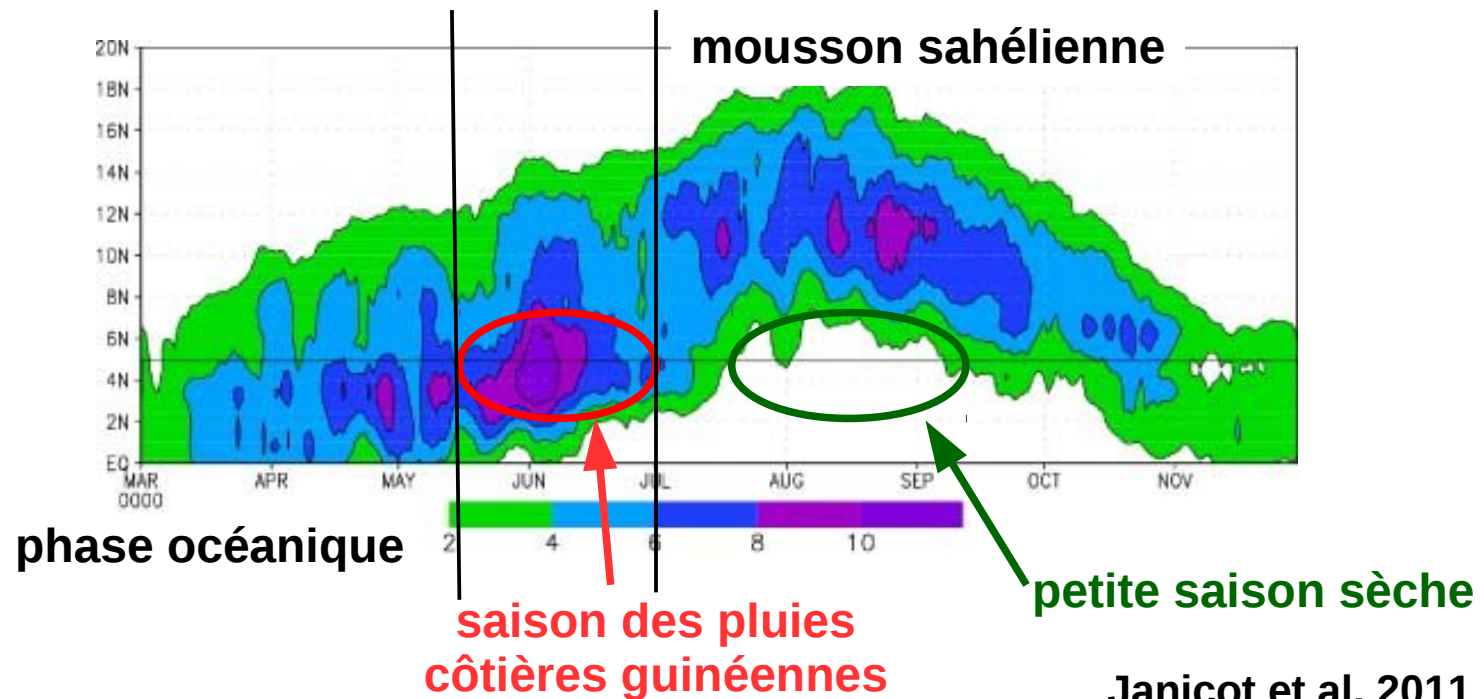


Influence de la température de surface océanique dans le golfe de Guinée sur les précipitations côtières guinéennes en Afrique de l'Ouest

Gaëlle de Coëtlogon, Manuel Tanguy, Laurence Eymard, Cyrille Flamant, Marco Gaëtani, LATMOS-IPSL

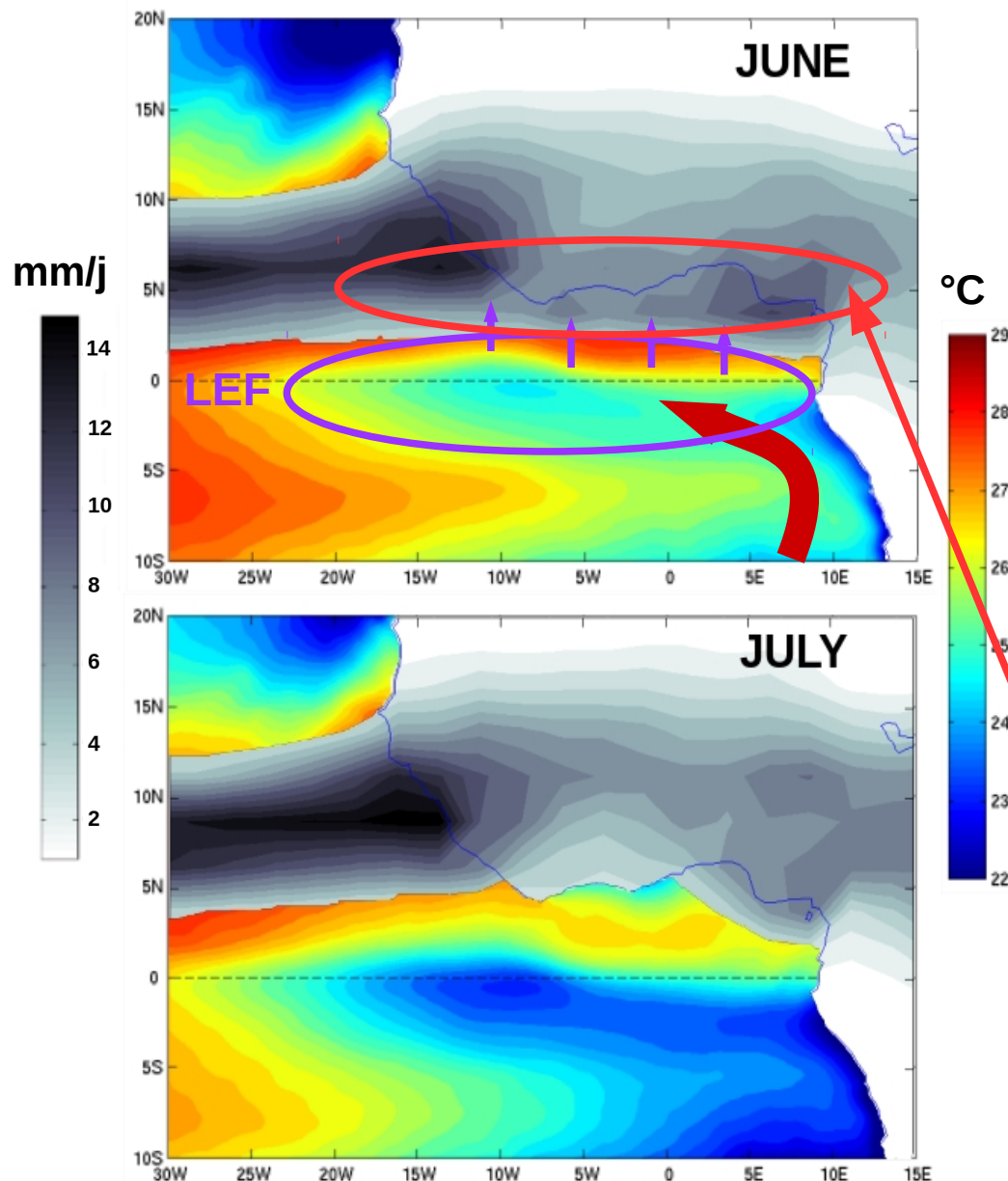
Adrien Deroubaix, Laurent Menut, LMD-IPSL

Diagramme temps / latitude des précipitations GPCP (mm/j), 1997-2006, 5°W-5°E



Janicot et al. 2011

Précipitations (GPCP) et température de surface océanique (SST Reynolds), 1998-2015



Accélération des alizés à partir d'avril → formation de la **langue d'eau froide (LEF)**

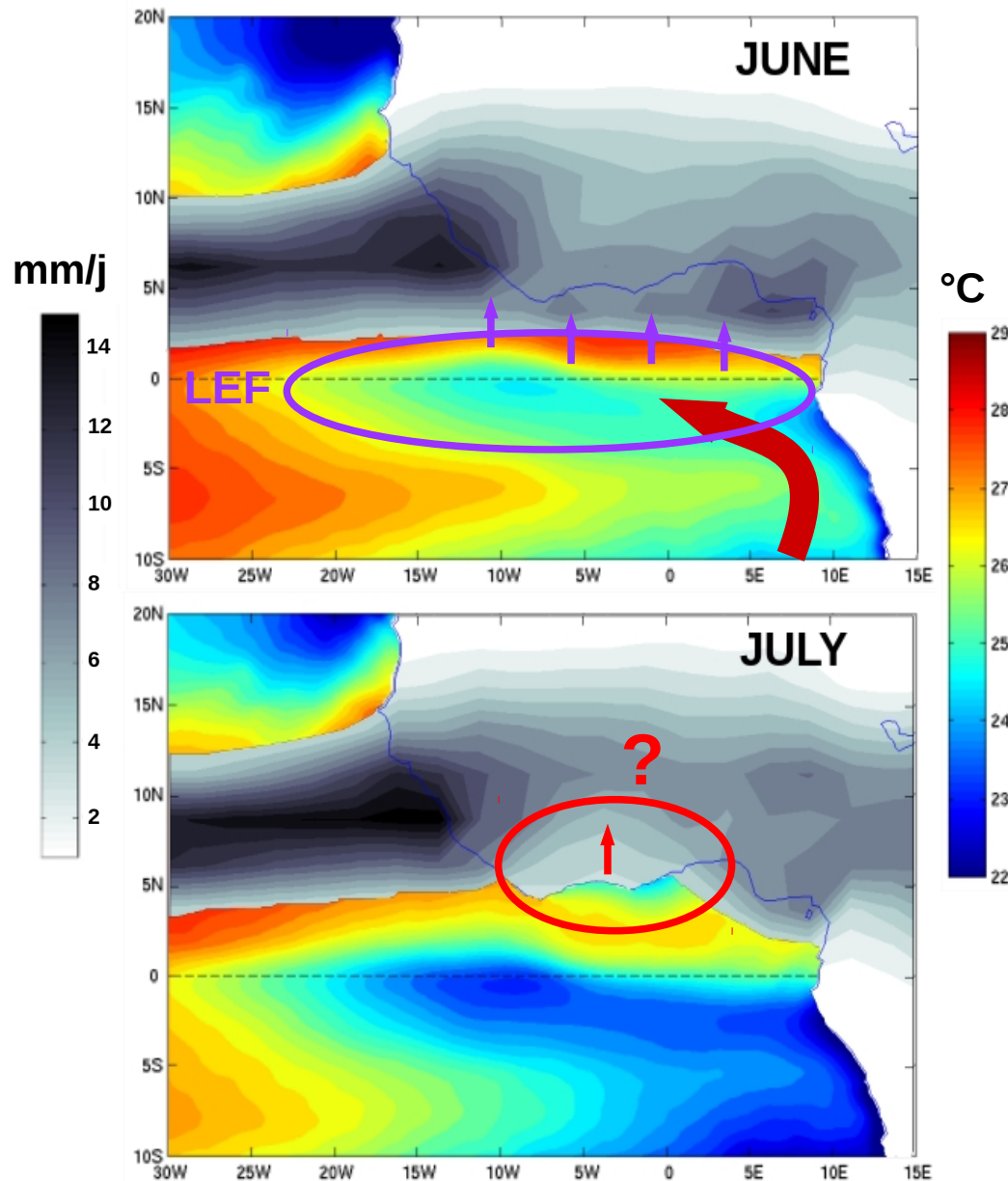
Contrôle du front nord de la LEF sur le début de la saison des précipitations côtières le long de la côte guinéenne fin mai – début juin :

- ajustement du gradient de pression de surface au-dessus du gradient de SST (Lindzen et Nigam 1987),
- accélération du vent au-dessus d'une SST chaude / décélération au-dessus d'une SST froide (Sweet et al. 1981).

augmentation de la convergence du transport d'humidité / des précipitations le long de la côte

La LEF contrôle le début des précipitations côtières

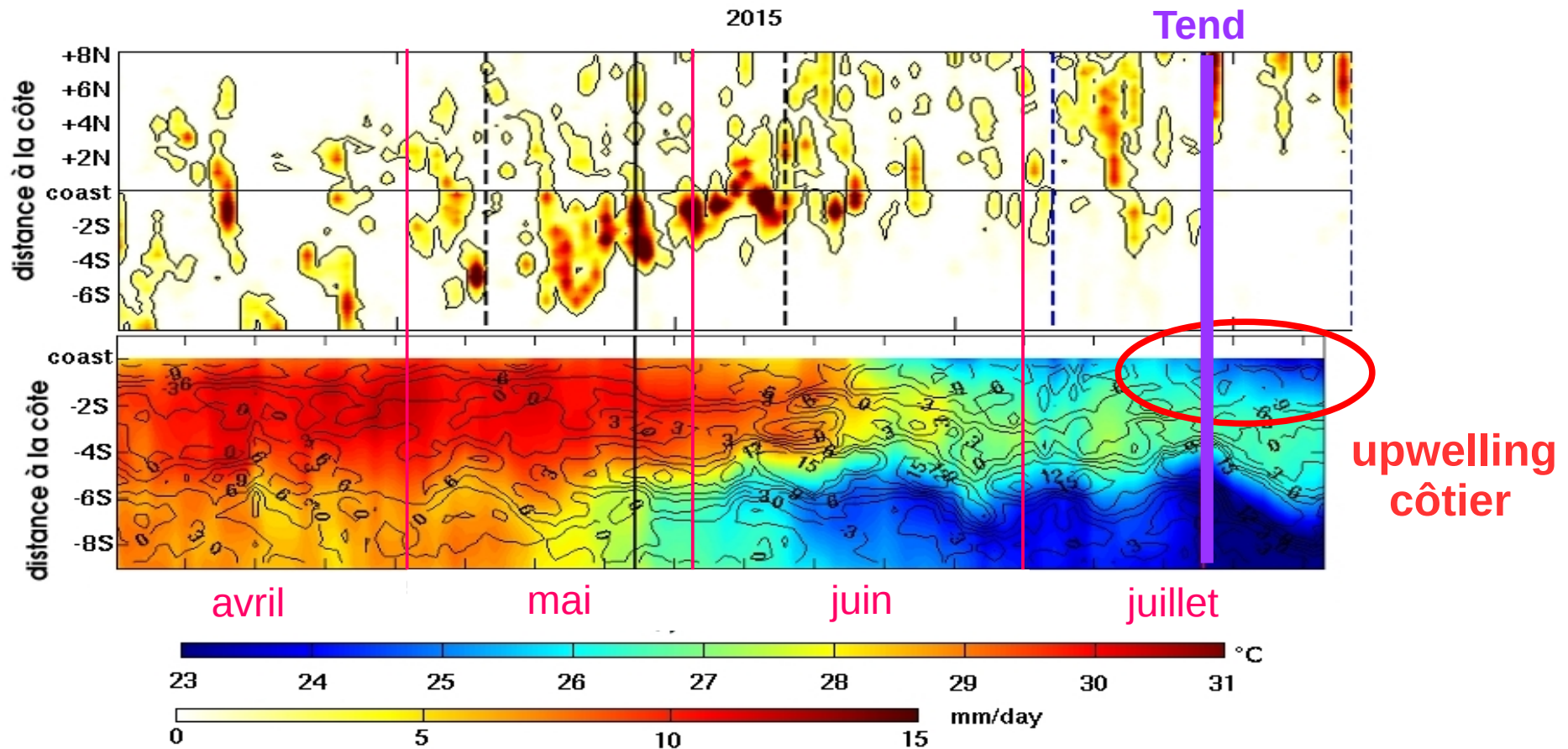
Précipitations (GPCP) et température de surface océanique (Reynolds), 1998-2015



Formation d'un upwelling côtier qui coïncide avec le début de « la petite saison sèche »

Rôle de l'upwelling côtier sur la fin des précipitations côtières ?

Diagramme temps – distance à la côte des précipitations (TRMM) et de la SST Reynolds (couleurs), 1°E-1°W, avril-juillet 2015 :

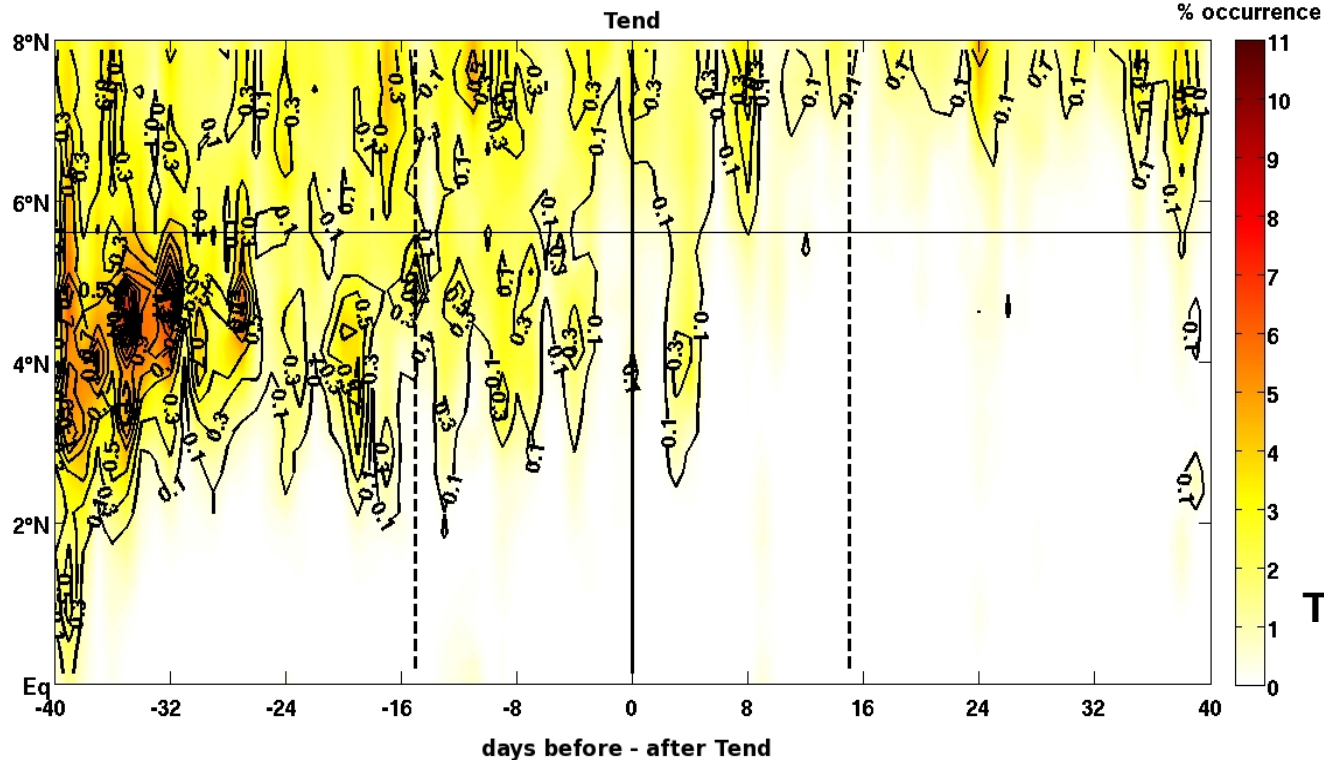


Critères :

- SST Reynolds, entre 1°E et 3°W, et 1 à 2.5° au sud de la côte
- SST < 20e centile de la valeur de la SST entre début avril et fin juillet
- |gradient méridien de SST| > 20e centile de la valeur absolue du gradient

Entre 2008 et 2015, Tend = 14 juillet en moyenne (28 juin - 31 juillet)

Composite temps / latitude des précipitations autour de Tend, 1°W-1°E, 2008-2015 :



Tanguy et al. 2021

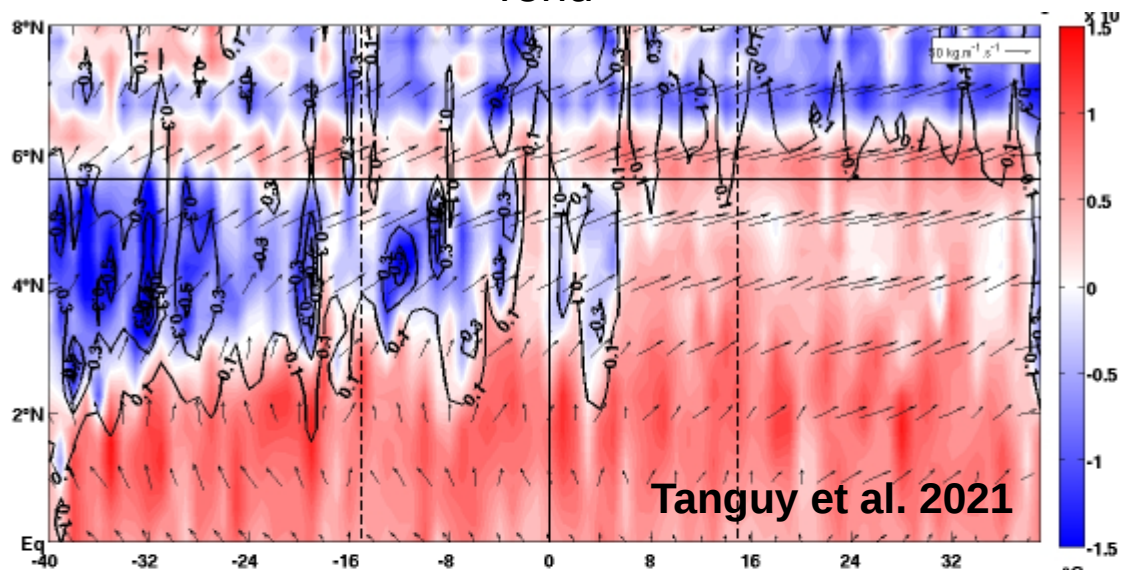
nuages convectifs (probabilité de présence, couleur, données MSG)
précipitations (mm/h, contours noirs, données TRMM)

Phasage entre l'émergence de l'upwelling côtier / début de la petite saison sèche

=> réanalyses ERA5 pour étudier les mécanismes potentiels

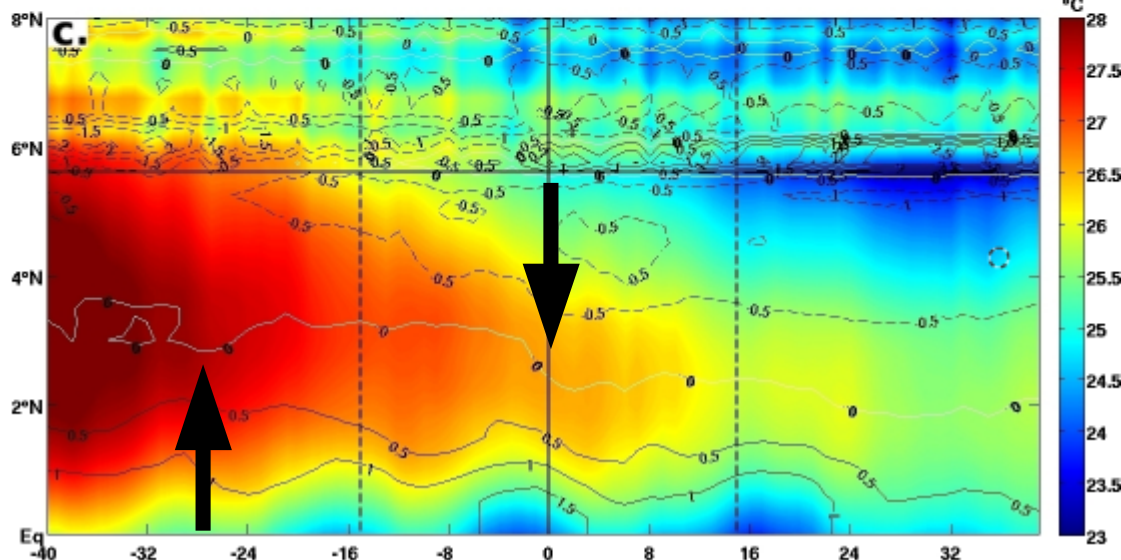
Composites temps / latitude des réanalyses ERA5 autour de Tend, 1°W-1°E, 2008-2015 :

Tend



divergence du transport d'humidité
intégré entre 1000 hPa et 850 hPa
(couleurs)

précipitations (contours noirs)



température de surface (couleurs)

gradient méridien de la température
de surface (contours noirs)

Gradient de température de surface dû à l'upwelling côtier : explique la disparition de la convergence du transport d'humidité au sud de la côte ?

Diagrammes latitude / altitude 6°W-2°E, 25 juin – 8 juillet (écart à l'ensemble de référence)

Trois ensembles de simulations WRF, 1er juin - 8 juillet 2016 (9 simulations pour chaque ensemble) :

- ensemble de référence
- upwelling côtier amorti
- upwelling côtier intensifié

On vérifie bien :

upwelling amorti (anomalie de SST chaude) = vent de surface accéléré => augmentation de la convergence côtière, de la convection atmosphérique profonde et des précipitations

upwelling intensifié (anomalie de SST froide) = vent de surface ralenti => diminution de la convergence côtière, de la convection atmosphérique profonde et des précipitations

L'upwelling côtier a bien pour effet de diminuer les précipitations côtières

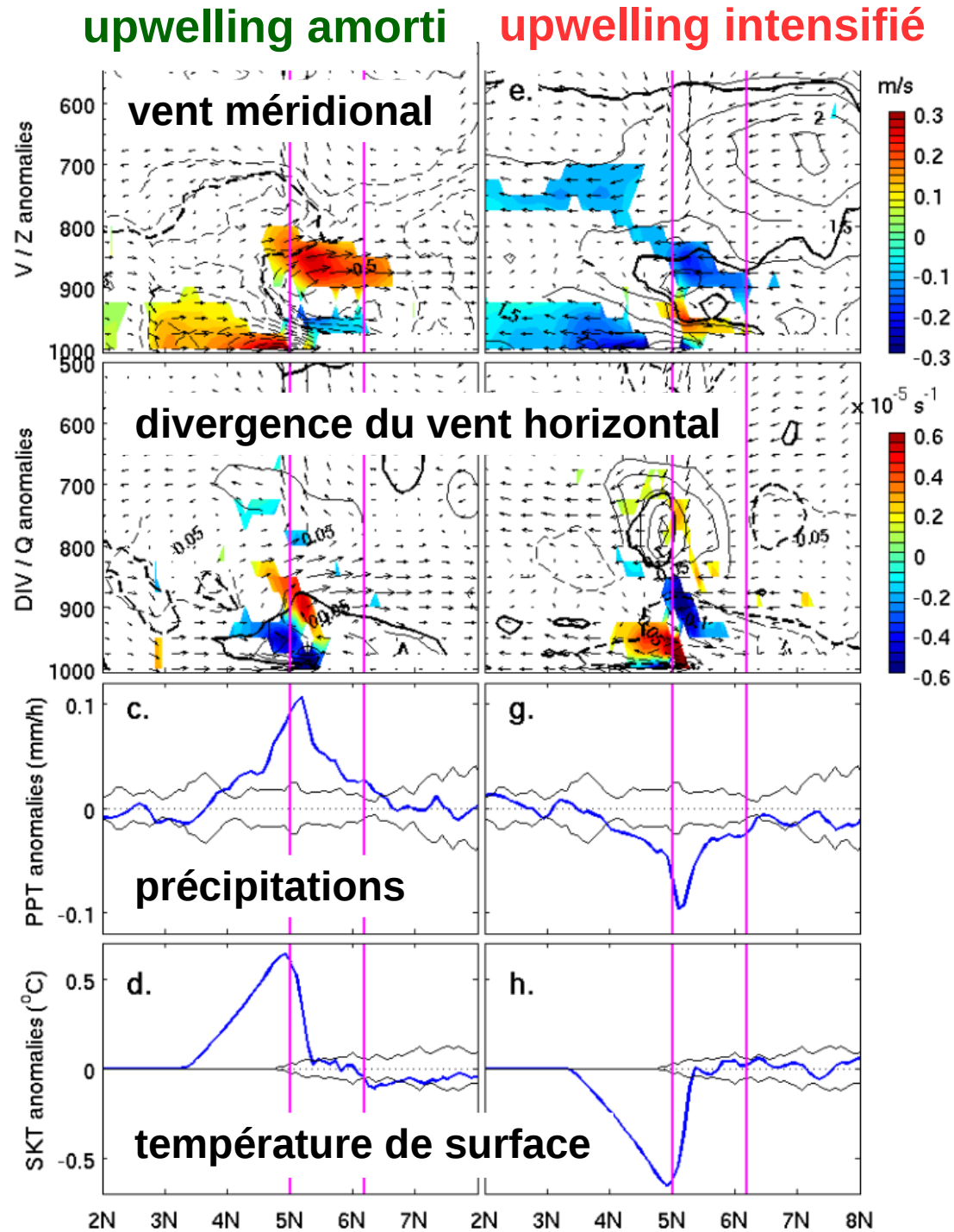
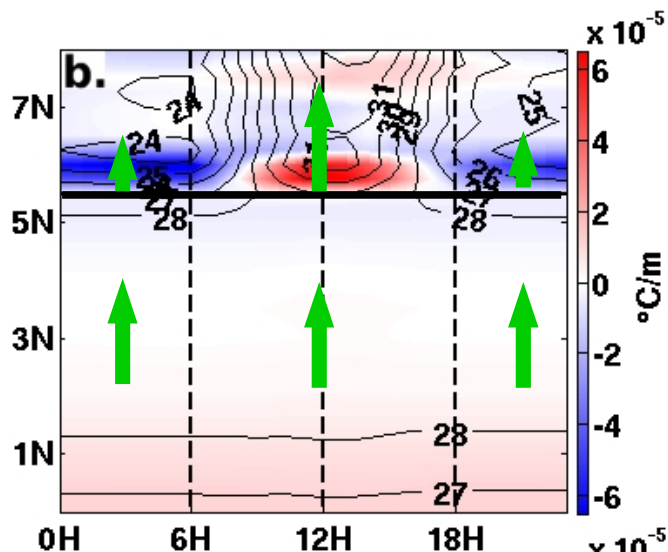


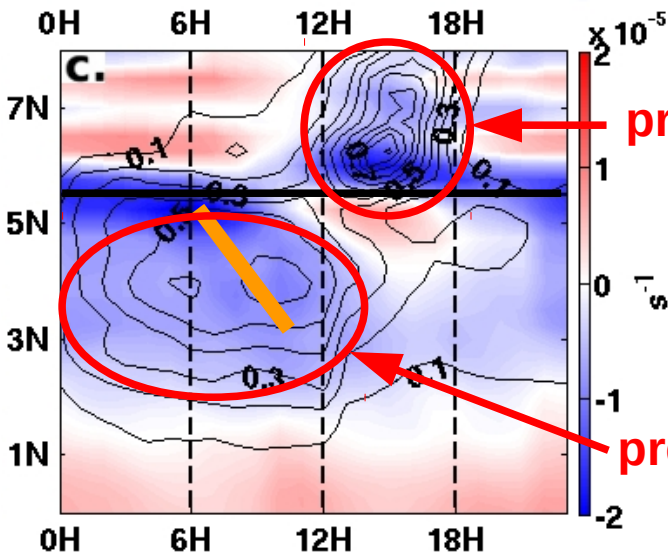
Diagramme temps / latitude du cycle diurne des paramètres de surface ERA5 entre 1°W et 1°E pendant la saison des précipitations côtières

côte guinéenne



gradient méridional de température de surface (couleurs)

température de surface (°C, contours)



précipitations l'après-midi sur le continent

divergence du vent à 10m (couleurs)

précipitations (mm/h, contours)

précipitations la nuit et le matin sur l'océan

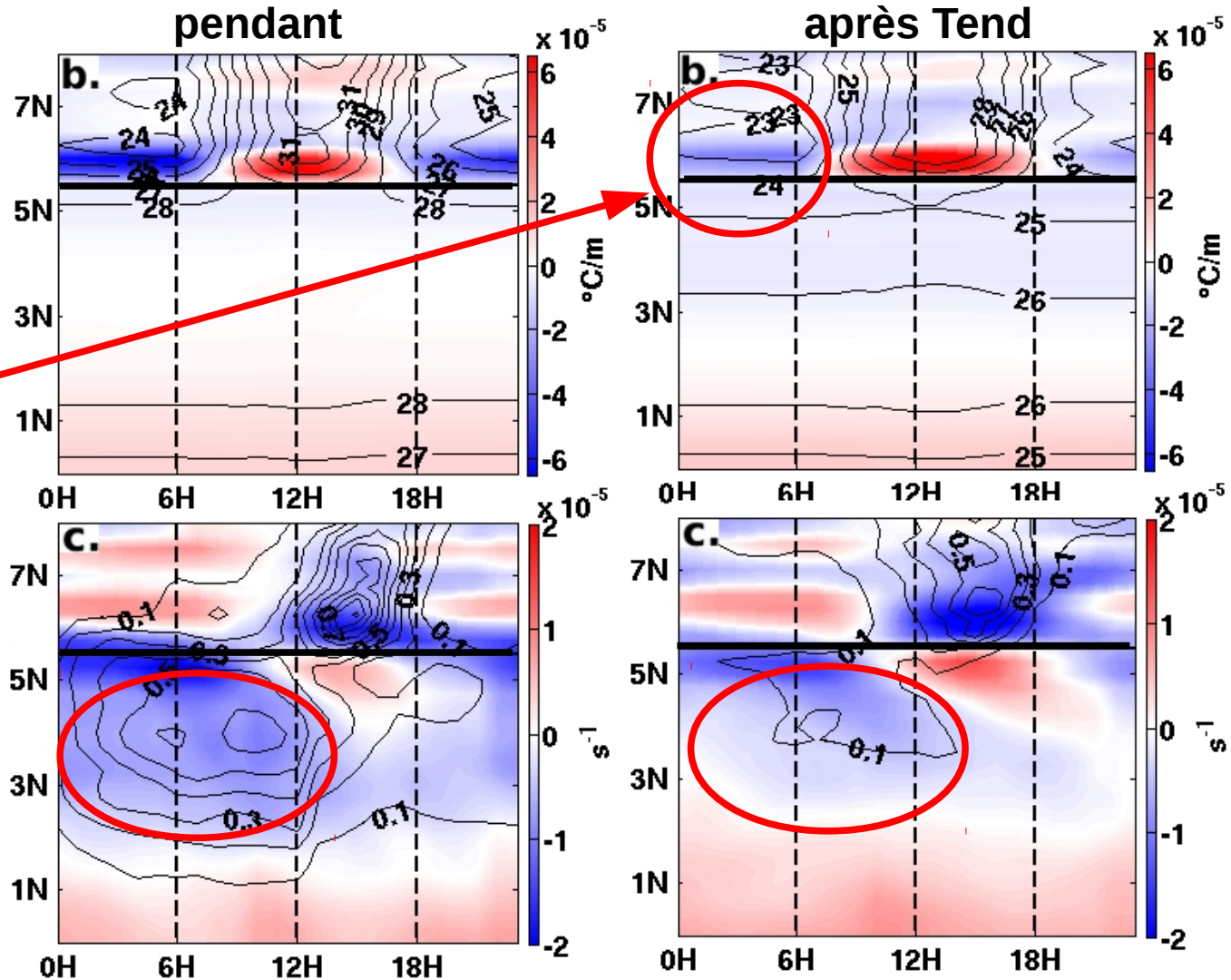
Front de brise qui explique la convergence du transport d'humidité entre 2°N et la côte ?

Cycle diurne du vent de surface en phase avec l'inversion du gradient méridional de température de surface de part et d'autre de la côte

Diagramme temps / latitude des paramètres de surface ERA5 entre 1°W et 1°E pendant et après la saison des précipitations côtières

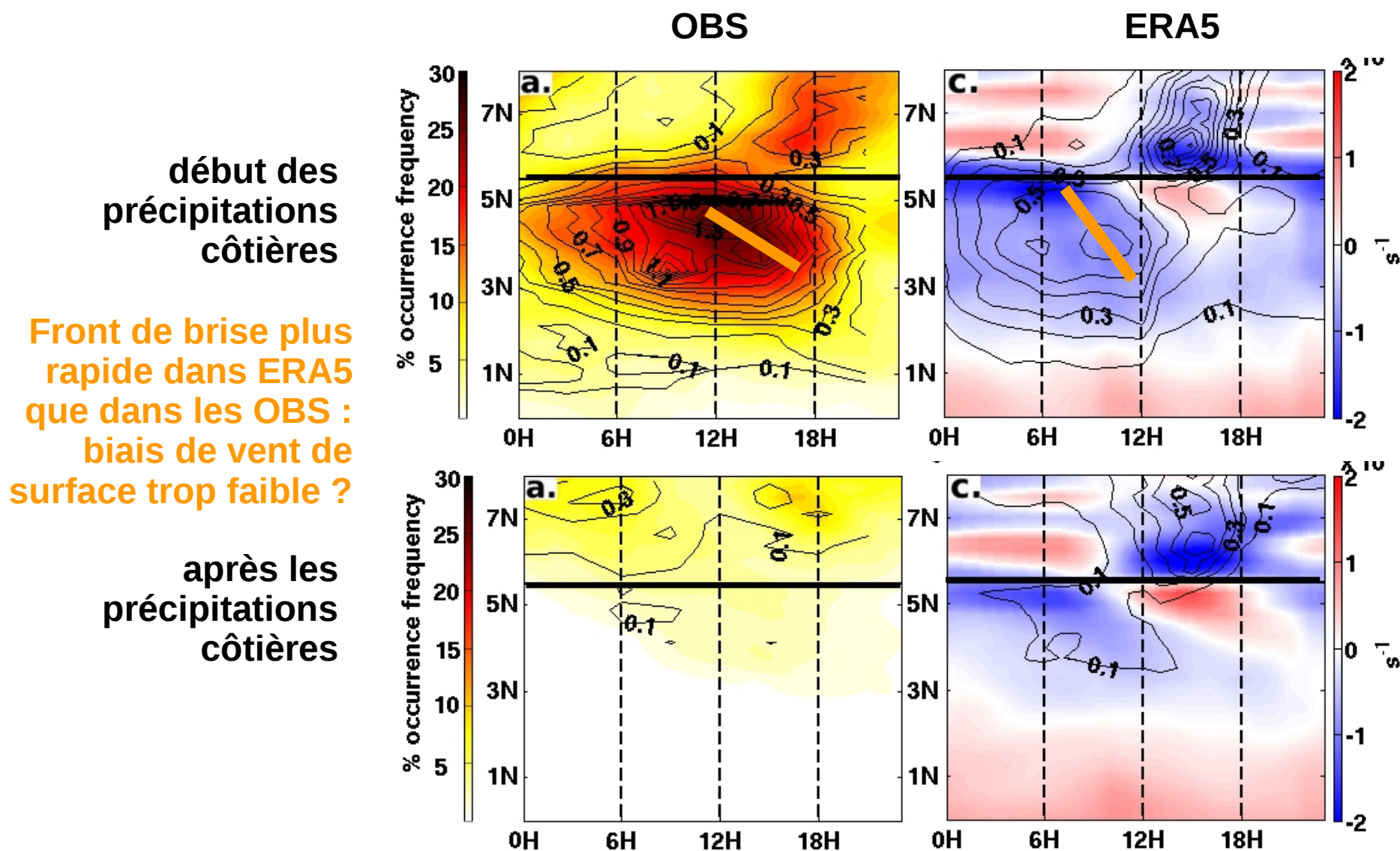
côte guinéenne

L'apparition de l'upwelling côtier diminue le gradient de température terre-océan la nuit (et l'augmente le jour)



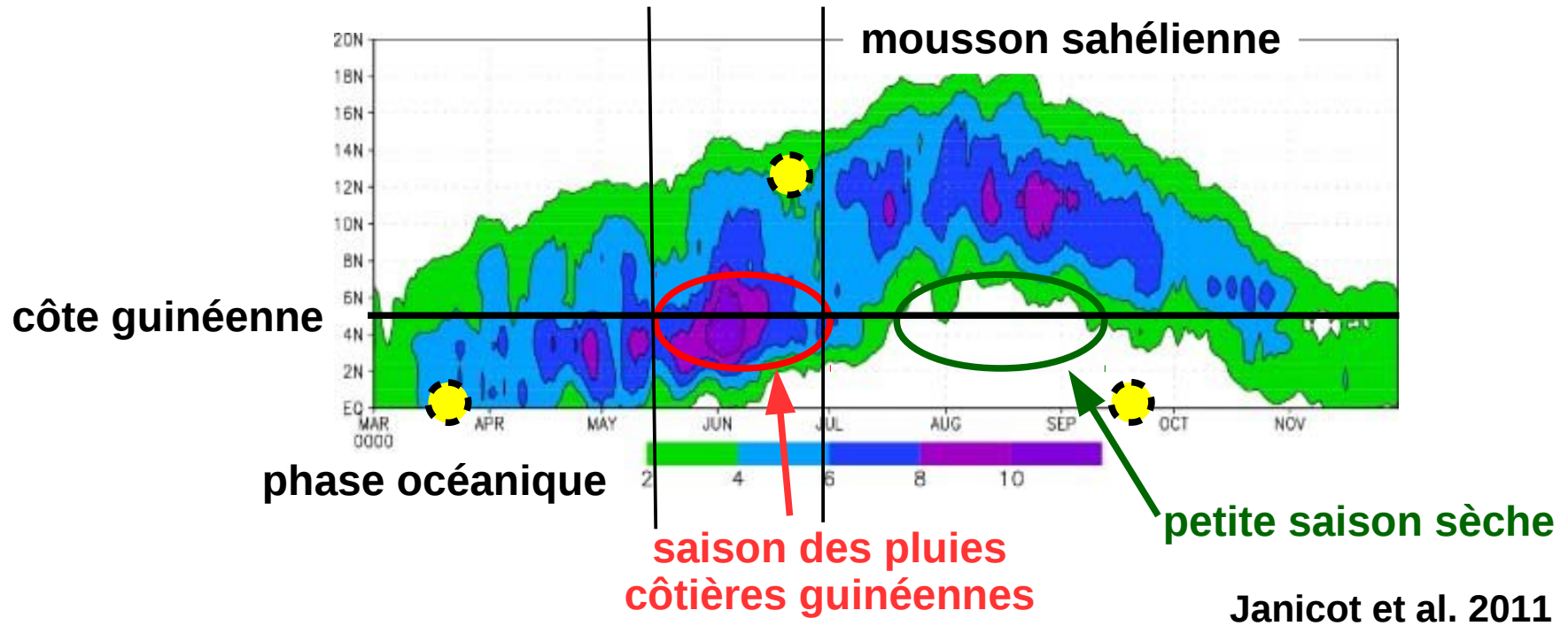
L'upwelling côtier entraîne une diminution de la convergence de masse, donc du transport d'humidité et des précipitations dans le nord du golfe de Guinée = favorise la fin des précipitations côtières

Composite temps / latitude du cycle diurne des paramètres de surface ERA5 et des précipitations TRMM entre 1°W et 1°E



Comparaison des réanalyses ERA5 aux observations (précipitation TRMM) : cycle diurne bien représenté, mais décalé de 3 à 6h trop tôt + transition vers la petite saison sèche insuffisamment représentée

Diagramme temps / latitude des précipitations GPCP (mm/j), 1997-2006, 5°W-5°E



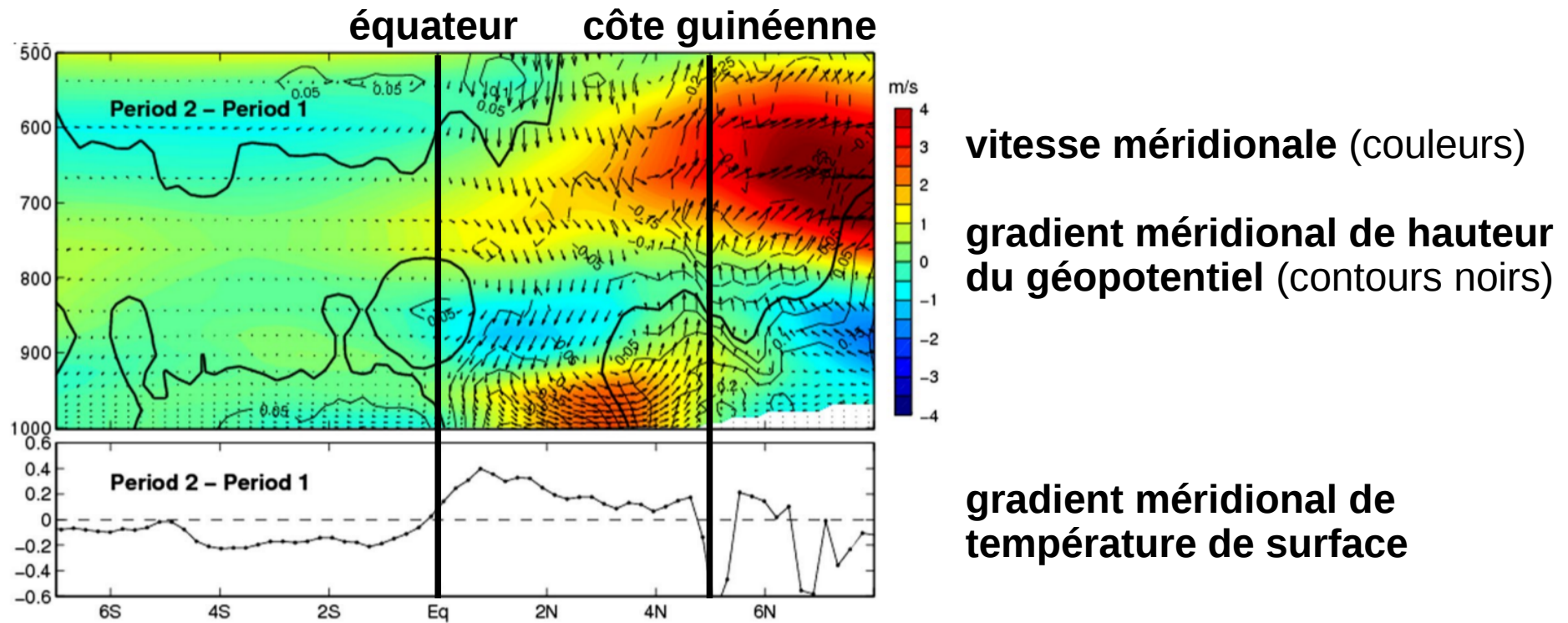
Conclusion

Cycle saisonnier de la mousson africaine en partie influencé par l'océan :

- langue d'eau froide = début des précipitations côtières
- upwelling côtier guinéen = fin des précipitations côtières, début de la petite saison sèche. Mécanismes proposés : réduction de la convergence du flux de mousson contre la côte guinéenne via le gradient méridional de SST, et affaiblissement de la phase « brise de terre » la nuit et le matin.

Simulation régionale atmosphérique : WRF forcé en latéral par les réanalyses ERA interim, moyenne climato 2000-2009, en surface par la SST Reynolds.

Diagramme latitude / altitude, 10°W-0°E, « après » - « avant » le début des ppt côtières :

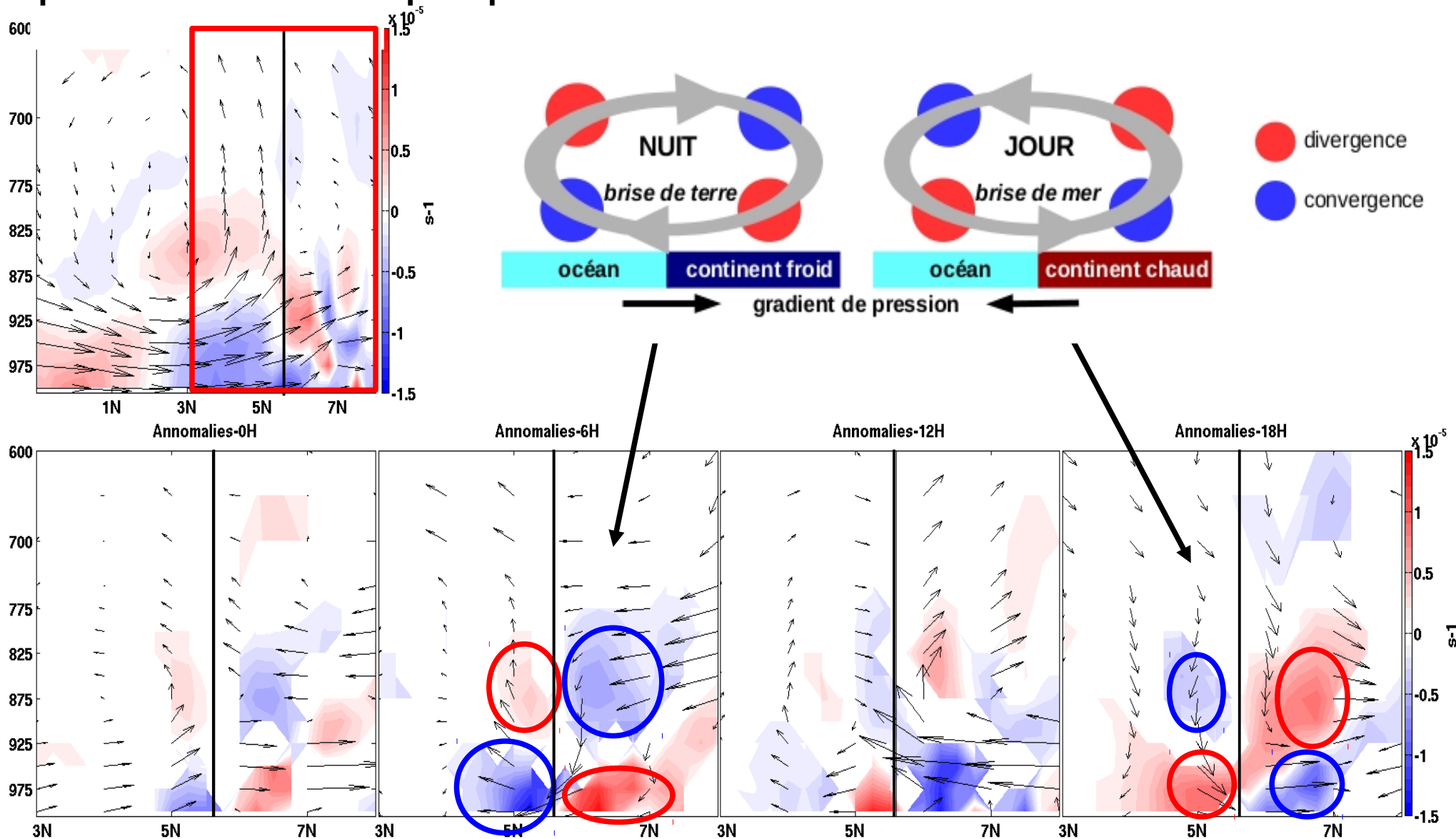


Meynadier et al. 2015

**Mécanisme du contrôle de la LEF sur le début des précipitations côtières :
ajustement des gradients de pression aux gradients de SST**

=> divergence à l'équateur, inhibition de la convection atmosphérique et arrêt des précipitations au sud de 3-4°N, augmentation de la convergence vers la côte.

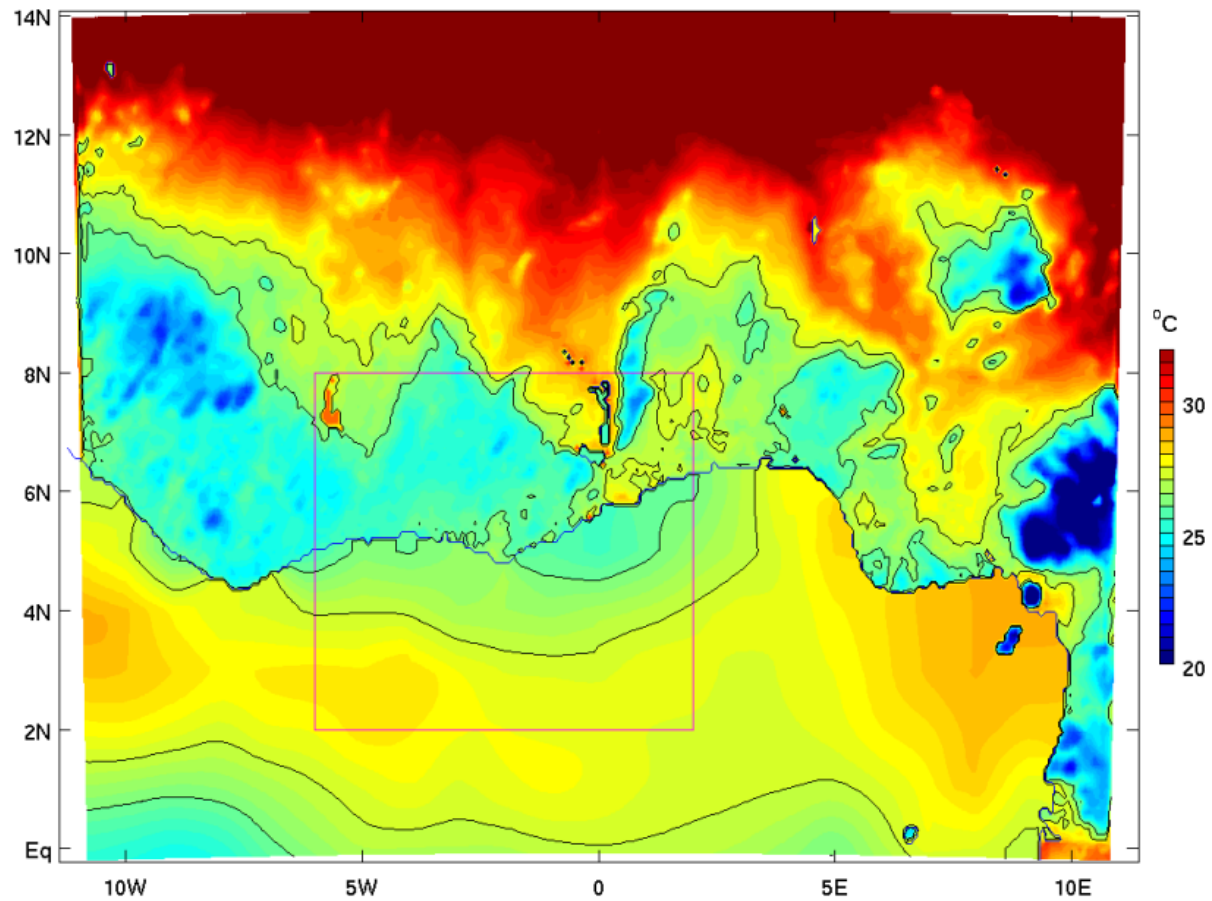
Profil vertical de la divergence du vent ERA5 entre 1°W et 1°E pendant la saison des précipitations côtières



Zone d'influence directe du régime de brises : 100-150 km autour de la côte

Cycle diurne visible durant toute la saison (atténué après Tend)

2016, 25 Jun - 8 Jul, REF SKT



a. 10m-wind (m/s)

b. 1000-850 hPa humidity transport (kg.m/s)

c. 10m-wind divergence (x 10⁻⁵ s⁻¹)

d. total rainfall (mm/d)

