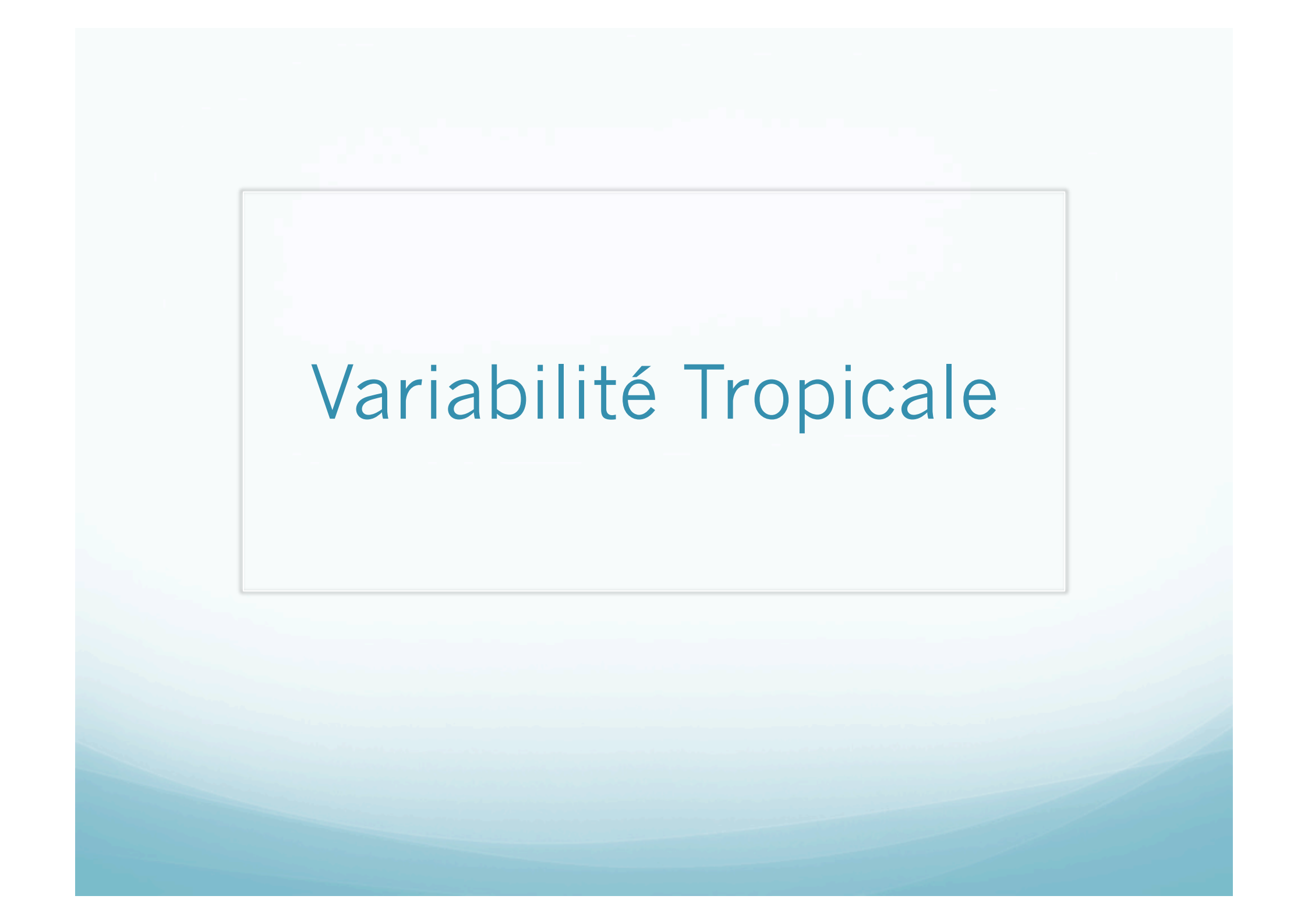




Variabilité Tropicale

Objectifs

- Evaluation et amélioration de la description du climat tropical
 - Moussons, perturbations intrasaisonnières, ENSO, IOD, QBO, Ondes équatoriales,...
 - Complément d'autres approches pour évaluer et améliorer les paramétrisations physiques
- Impact sur:
 - Sensibilité climatique
 - Prévisibilité à différentes échelles
- Basé sur:
 - Expériences de terrain (AMMA, Vasco-Cirene,...)
 - Mesures spatiales et analyses météorologiques
- Accent sur:
 - Processus diabatiques (convection profonde, interaction océan-atmosphère, nuage/rayonnement,...)

Développements Communs

- LMD-Z
 - Schéma de couche limite
 - Schéma de convection de K. Emanuel
- ORCA
 - Nouvelle physique de la couche de mélange
 - Climatologie des profondeurs de CM
 - Résolution du cycle diurne
 - Ajustement des paramétrisations pour la dynamique équatoriale
 - Mélange induit par la marée et en particulier dans l'ITF

Développements Spécifiques

- Outils de modélisation pour la simulation de la mousson Africaine
 - Modèles globaux et régionaux
 - AMMA-MIP, AMMA-CROSS, traceurs, Chimere-dust
 - ALMIP (AMMA Land Surface Models Intercomparison Project) validé par le développement d'une base de données de forçage sur l'Afrique de l'Ouest
- Paramétrisation des couches de surface océaniques
 - Climatologie des couches de réchauffement diurne
- Mécanismes de la prévision saisonnière
 - Démarrage d'études pour la mise en place d'un système pour la prévision saisonnière d'ENSO et du Dipôle Indien

Processus océaniques

- Upwellings de bord Est et Equatorial
 - Extension vers le large forcée par des ondes de Rossby
 - Impact des "Tropical Instability Waves" sur le bilan de chaleur
- Le "Through-Flow" Indonésien (ITF)
 - Mélange vertical induit par la marée interne
- Rétroactions bio-dynamiques
 - Importance de l'activité biologique sur le climat tropical
- Atlantique tropical
 - Influence de la dynamique océanique et de l'advection sur le gradient inter-hémisphérique de SST
 - Migration de la zone intertropicale de convergence : Contributions des différents processus océaniques et atmosphériques.
- Simulations à haute résolution (Earth Simulator; ORCA05 à 300 niveaux - ECHAM5 T106L31)
 - Effet sur la formation de couches de réchauffement diurne et sur la dynamique océanique (upwelling).
 - Effet sur la représentation de certains phénomènes (ISO, MJO, etc.).

Processus atmosphériques

- Représentation de la variabilité intrasaisonnière
 - Manque d'organisation des perturbations de la convection à grande échelle et de reproductibilité de la structure des perturbations intrasaisonnières
- Simulations IPCC et ENSO
 - grande diversité de la représentation d'ENSO; due à la composante atmosphérique
- Simulations IPCC et moussons
 - Contribution anthropique dans le réchauffement récent de l'Océan Indien
 - Changements de régimes de mousson restent très incertains
- Paléoclimats et moussons
 - Dernier maximum glaciaire piloté par la diminution de la concentration en CO₂
 - Holocène: rétroactions liées à l'océan et à la végétation amplifient la réponse de la mousson africaine et amortissent la réponse de la mousson Indienne
 - El-Niño moins marqué au moyen Holocène qu'à présent

ENSO dans IPSL-CM4

- Une des meilleures simulation d'ENSO de la base IPCC
 - Etat moyen - cycle saisonnier - variabilité interannuelle
 - Amplitude ENSO OK mais...(cf. vue suivante)
 - Fréquence ENSO trop élevée (2.7 ans vs. 3-5 ans)
- Augmentation résolution de LMD-Z:
 - HH202: trop de variabilité ENSO (cf. vue suivante)
 - VV202M : variabilité réduite car biais dans cycle saisonnier (moins de relâchement des Alizés au printemps)
 - Test sur l'intensité du couplage: cf. poster Michel Kolasinski

Rétroactions atmosphériques pendant El Niño

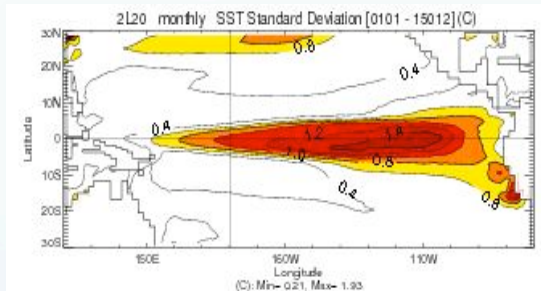
- Amplification dynamique:

$$\underline{\text{Taux}_{\text{Anom}}} = m \text{ SST}_{\text{Anom}}$$

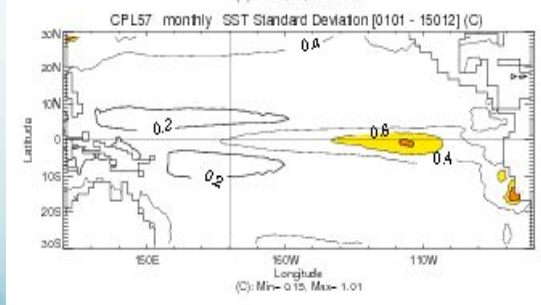
- Amortissement radiatif:

$$\underline{Q_{\text{Anom}}} = a \text{ SST}_{\text{Anom}}$$

KE



TI



Obs

KE

TI

KE HR

	m	a	Amplitude El Niño
Obs	10	-18	0.9
KE	4	-5	1.0
TI	4	-20	0.3
KE HR	6	-5	1.2

$10^{-3} \text{ N/m}^2/\text{K}$

$\text{W/m}^2/\text{K}$

$^{\circ}\text{C}$

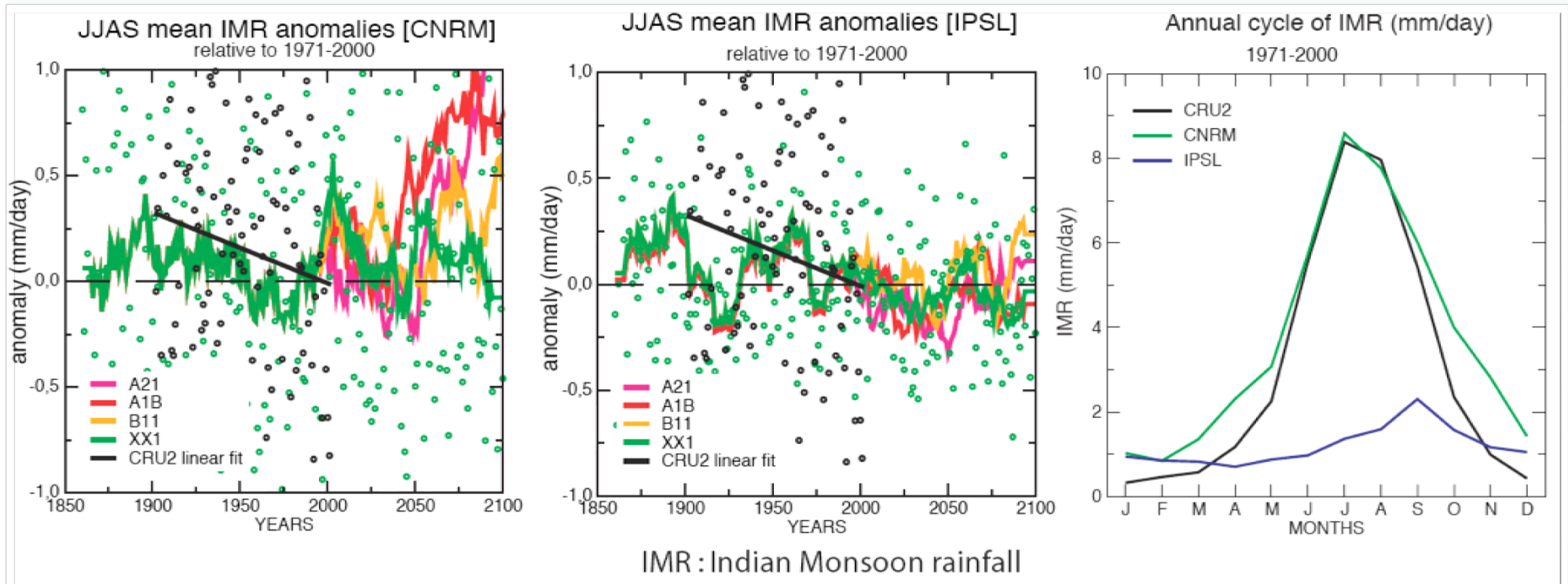
Compensation d'erreurs:
a et m trop faibles

ENSO supprimé car m trop faible

Plus haute résolution atmosphère améliore m

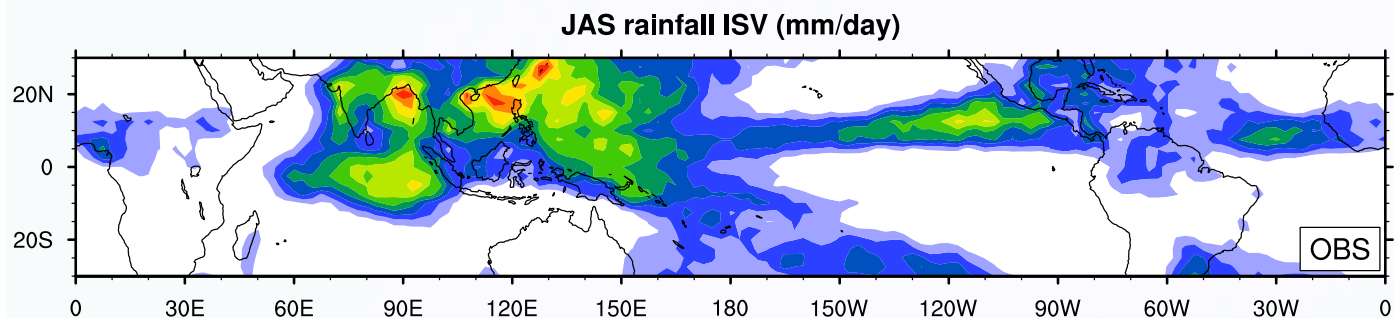
Mousson Indienne

- Les projections de la mousson sont fortement dépendantes des modèles utilisés et de leur aptitude à reproduire le climat observé

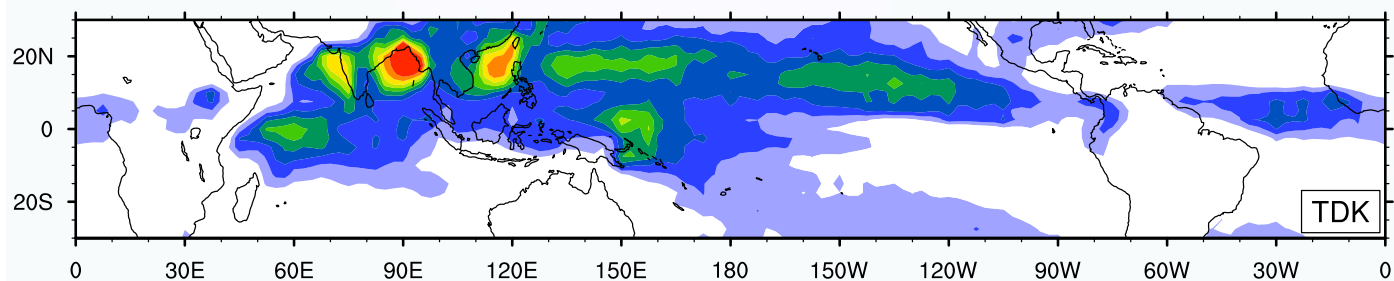


Intrasaisonnier

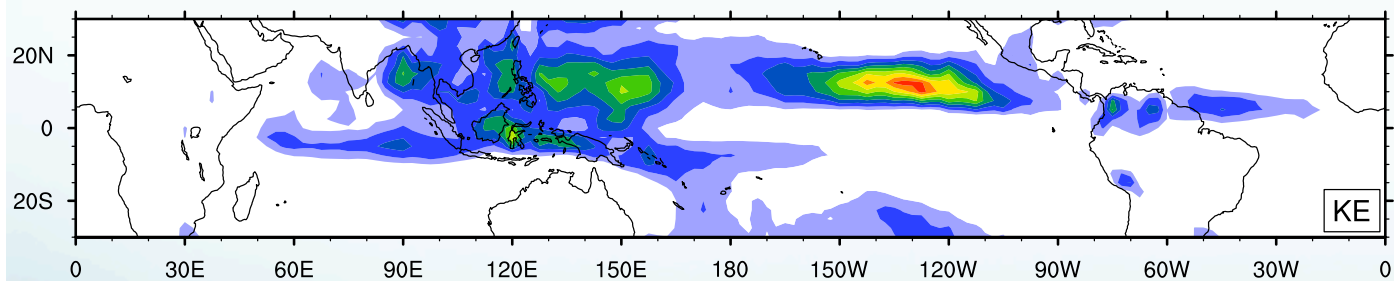
Ecart type Pluie
JAS
20-90 J



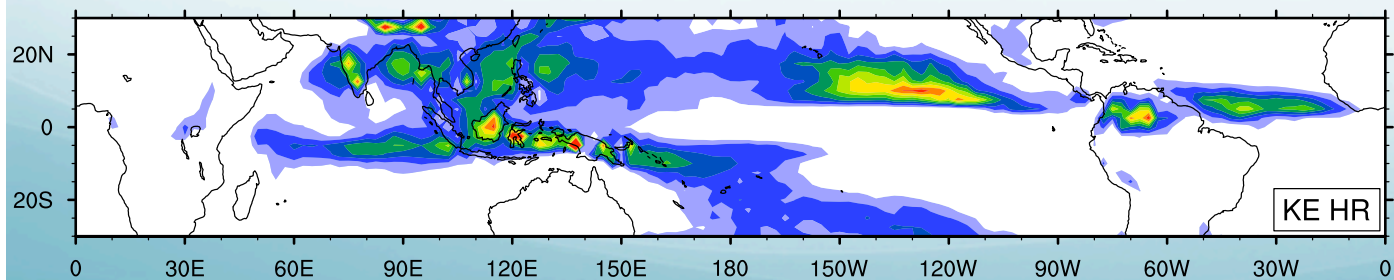
GPCP



Tiedtke



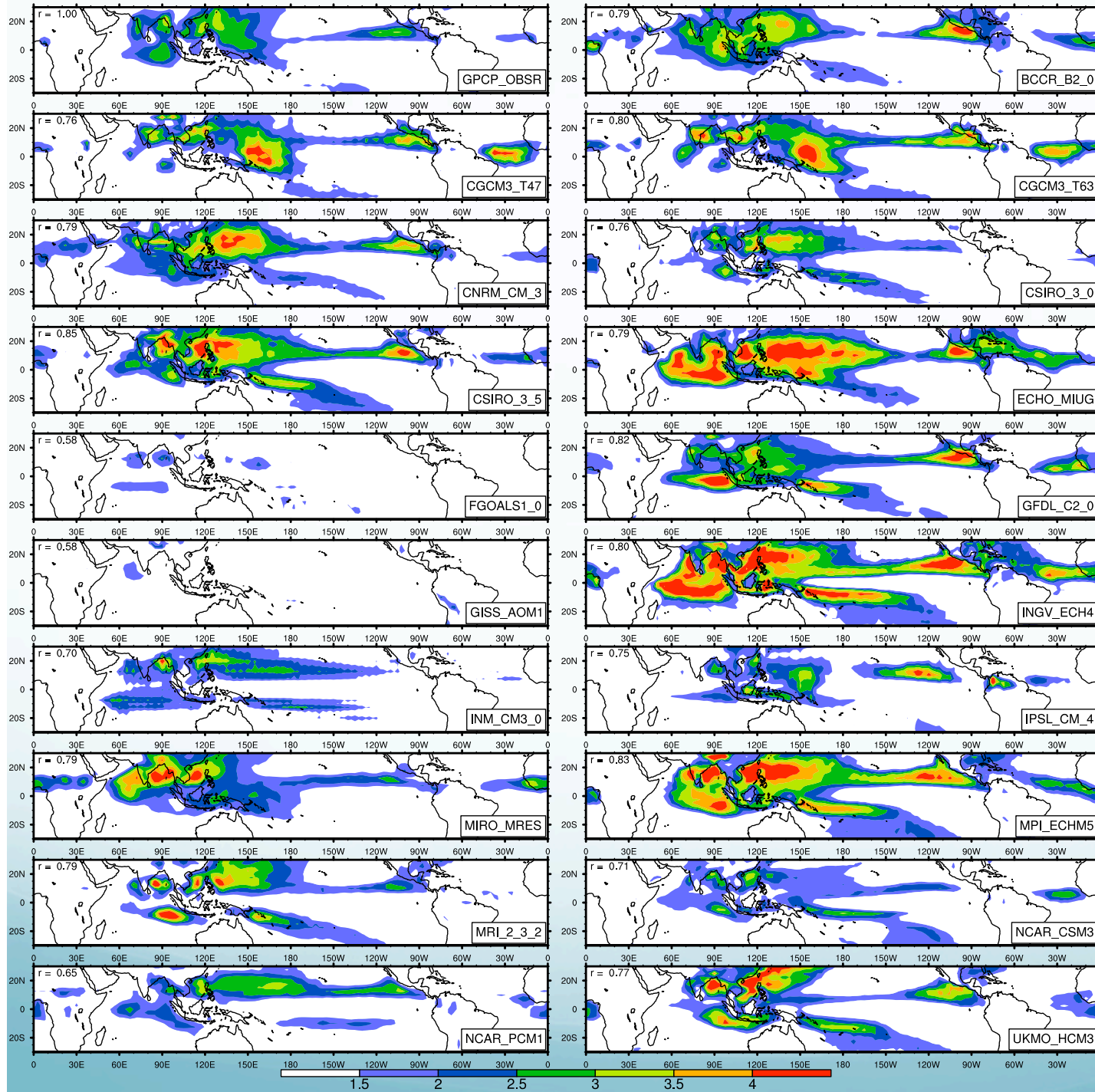
Emanuel



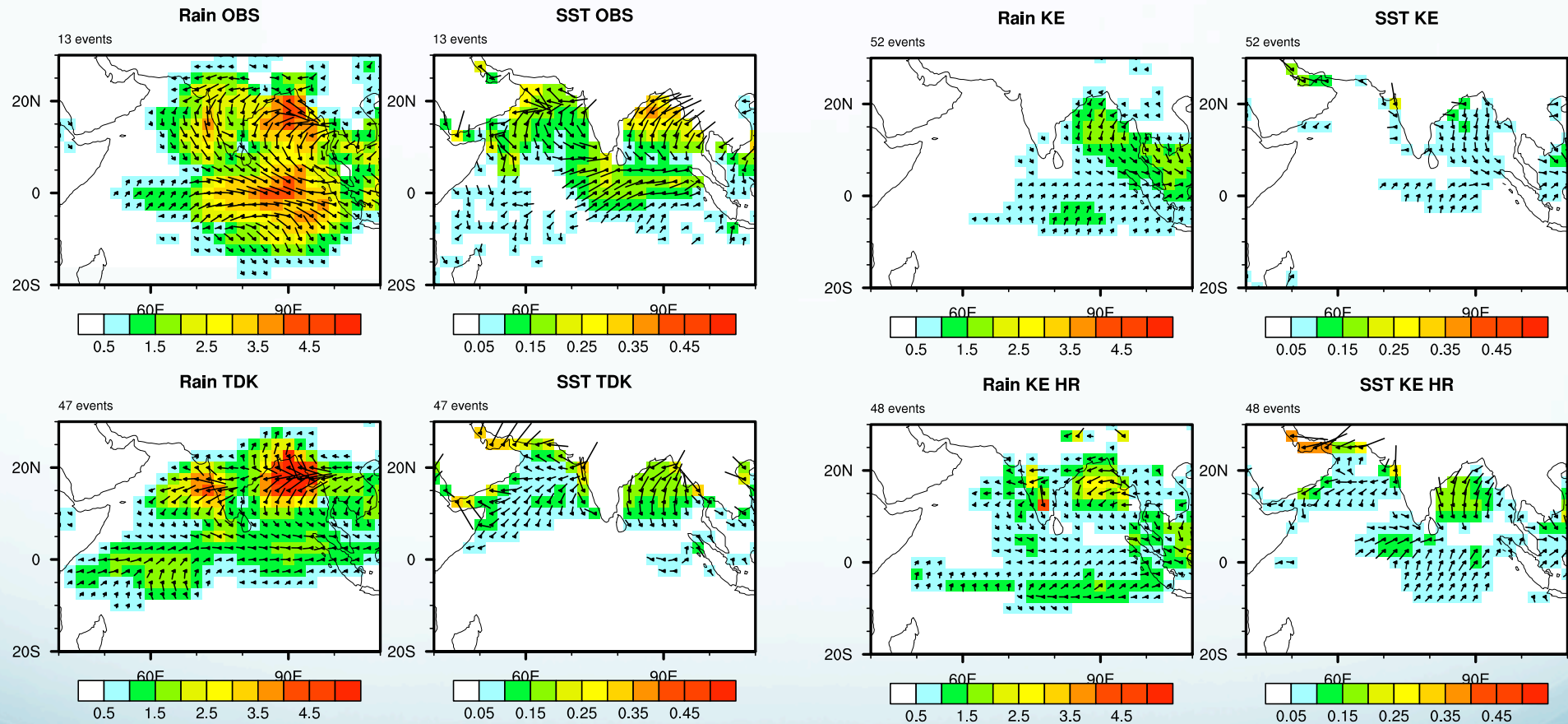
Emanuel HR



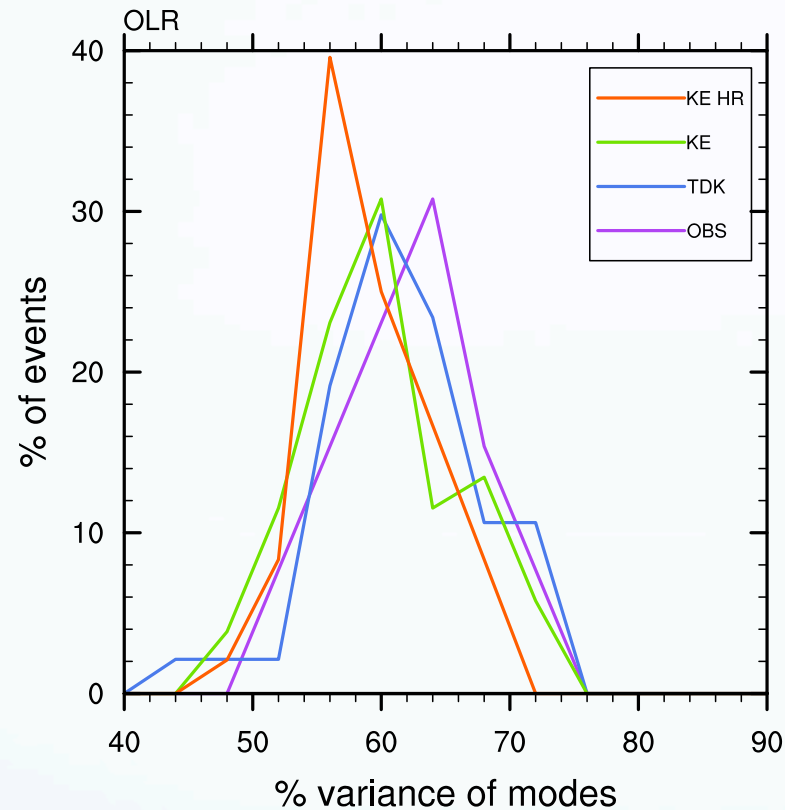
JJAS ISV (mm/day)



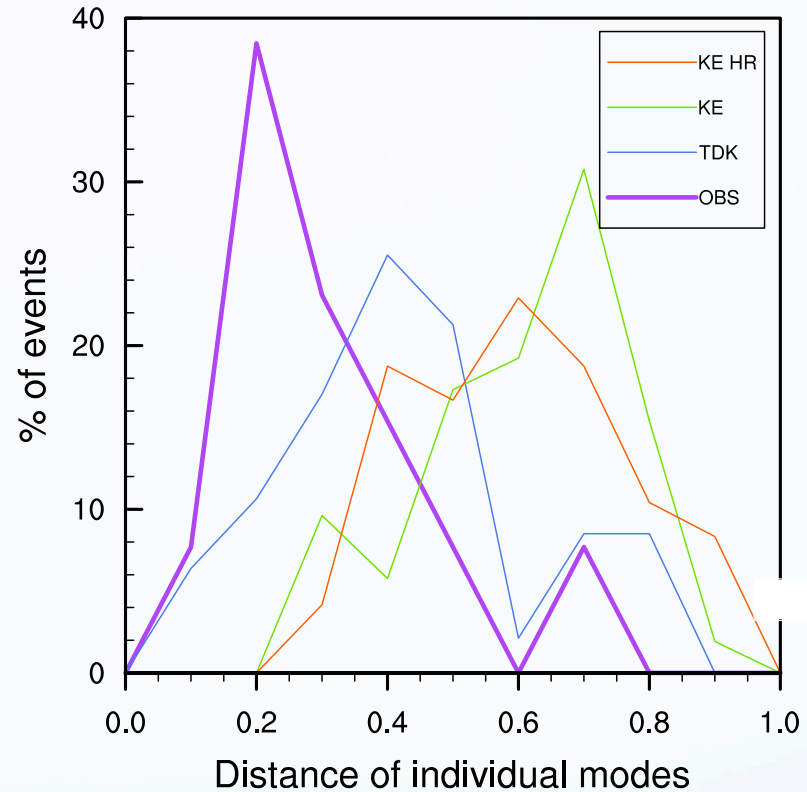
Intrasaisonnier



Intrasaisonnier

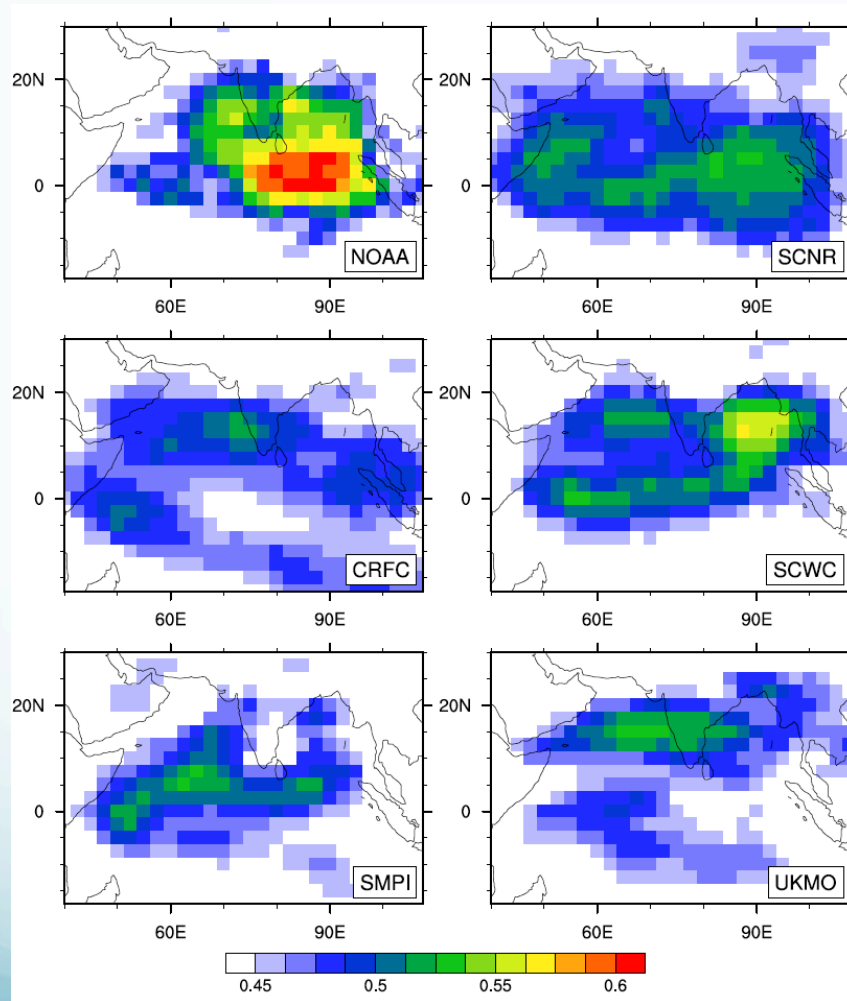


Organisation spatiale
des perturbations IS

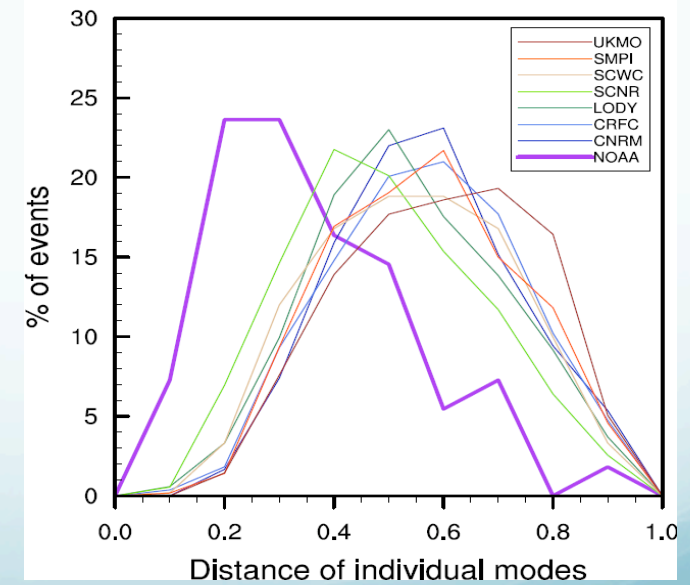


Reproductibilité de
la structure des
perturbations

Intrasaisonnier

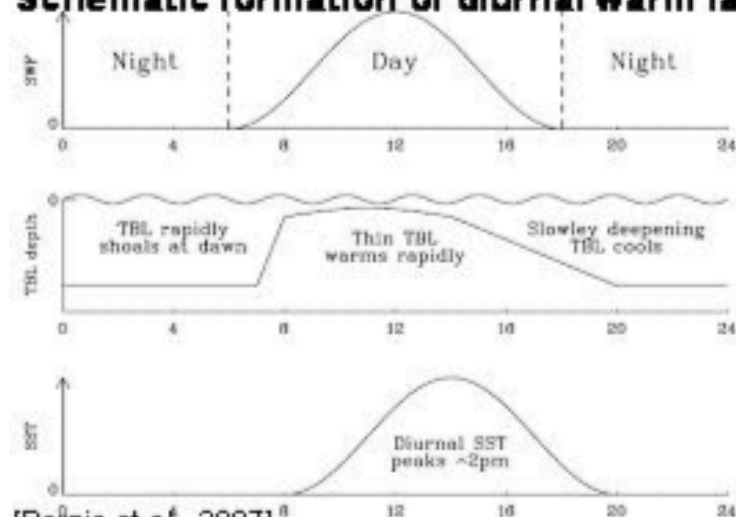


DEMETER OLR



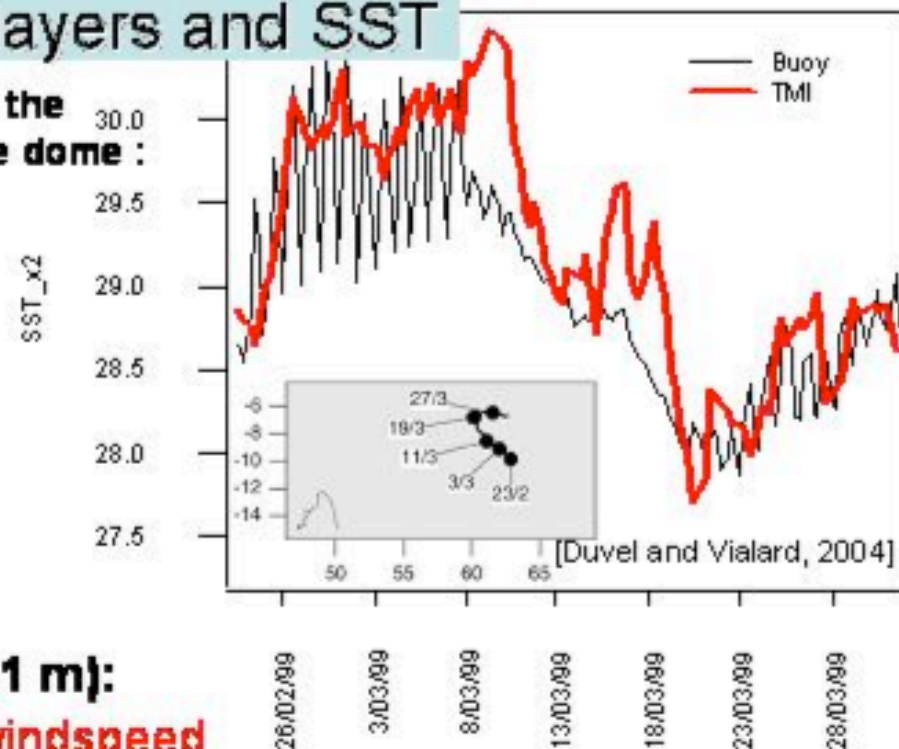
MJO interaction with diurnal warm layers and SST

Schematic formation of diurnal warm layer



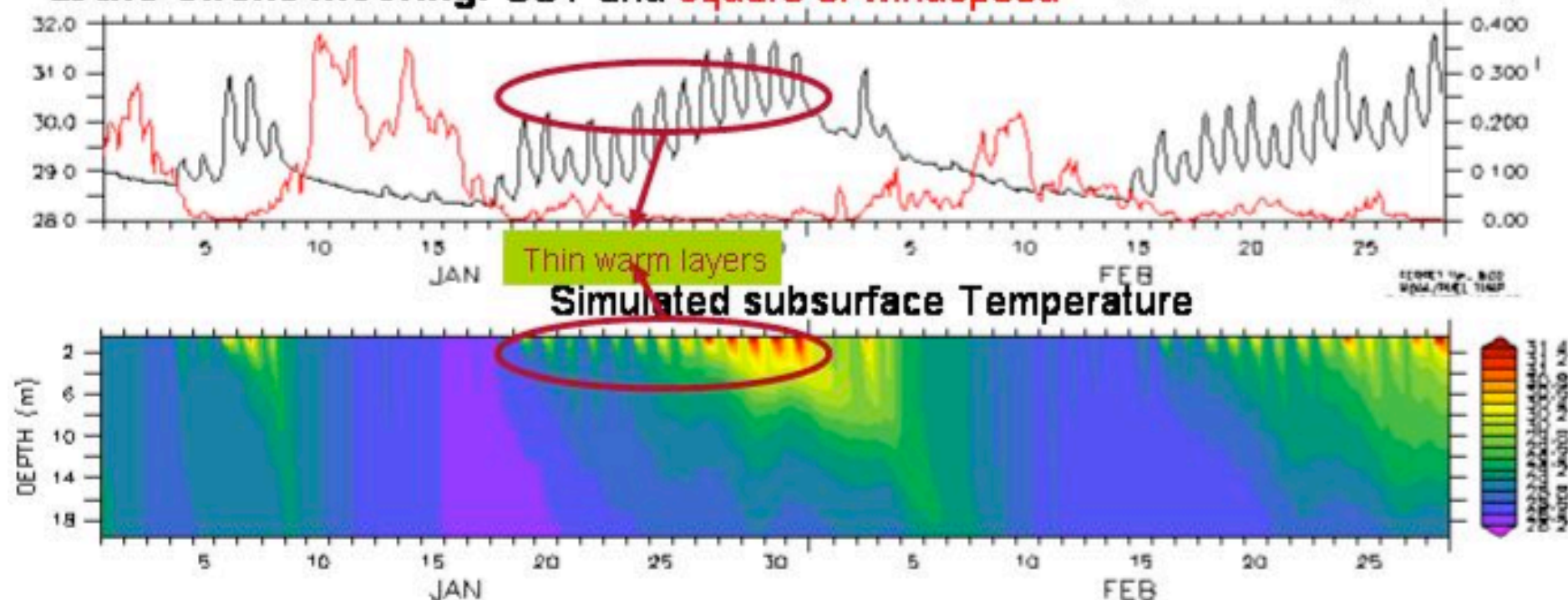
[Bernie et al., 2007]

Example in the thermocline dome :



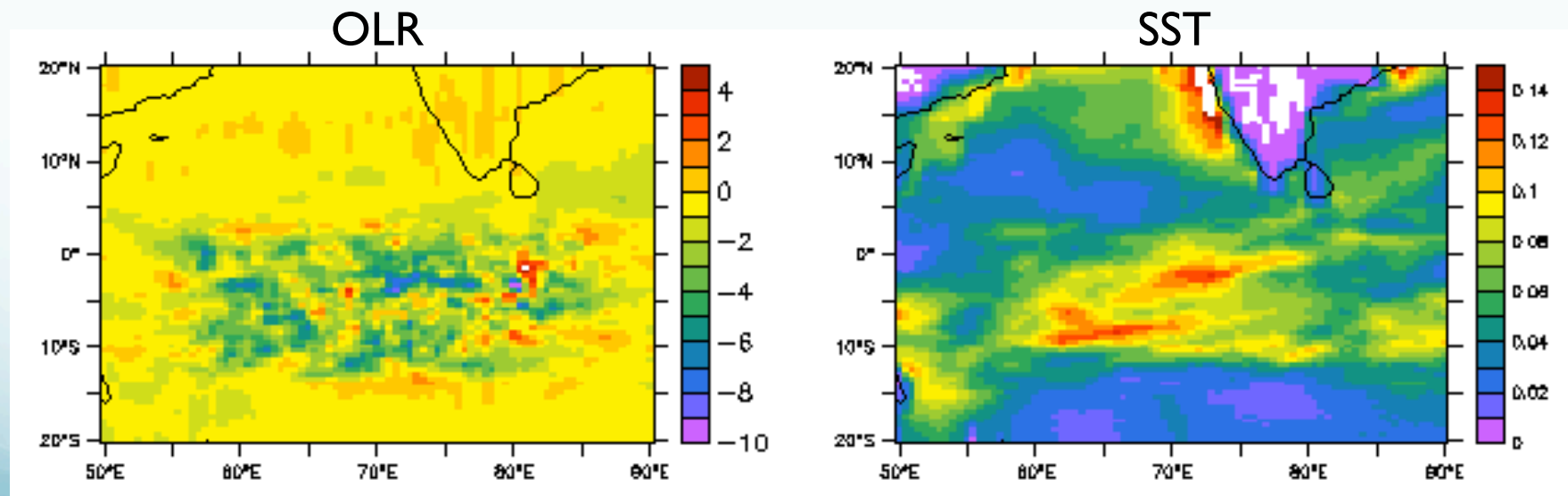
ECHAM5/OPA9-NEMO, 301 vertical levels (1 m):

at the Cirene mooring: SST and **square of windspeed**



LMD AGCM sensitivity test

- Simulations with and without the DWL scheme
 - Guided by ERA-40 outside the Indian Ocean Region
- The SST ISV amplitude increases
- The OLR ISV amplitude decreases
 - The diurnal variation of the SST triggers convection even during “suppressed” phases.



Difference in the ISV amplitude due to the DWL Parameterization

Projets

- ENSO
 - Rôle des rétroactions atmosphériques pendant ENSO
 - Reconstruction de la variabilité climatique passée d'El Nino
 - Mécanismes et sensibilité de El Nino au réchauffement climatique
- Moussons
 - Rôle des interactions océan-atmosphère et de la couche de mélange océanique sur la variabilité saisonnière et intrasaisonnière
 - Interactions de la dynamique de la mousson et des aérosols
 - Téléconnexions atmosphériques inter-moussons
 - Interactions avec les latitudes moyennes
 - Liens avec la variabilité stratosphérique
 - Changement climatique et tendance décennale (AMO, THC) des moussons
- Variabilité intrasaisonnière
 - Processus des interactions océan-atmosphère liées à la MJO
 - Exploitation des mesures de VASCO-CIRENE
 - Mise en place d'une nouvelle campagne CIRENE II en 2011-2012.
 - Analyse de la prévisibilité aux échelles de temps inférieures à 30 jours

Projets

- **Processus**

- Test de l'impact des conditions de déclenchement de la convection profonde sur son organisation spatiale et sur la variabilité diurne à intrasaisonnière.
- Rôle des CRD sur le climat tropical et sur sa variabilité.
- Processus physico-chimiques de la région UTLS tropicale.
- Impact des upwellings tropicaux sur le climat global.
- Rétroactions bio-dynamiques dans un climat couplé
 - Poursuite des travaux avec PISCES

