

## 10.3 Variabilité de l'Océan Indien

Rédacteurs : Pascal Terray et Sébastien Masson (LOCEAN/IPSL)

### 10.3.1 Introduction

Des trois océans tropicaux, l'Océan Indien est celui qui est le moins bien connu et observé. De plus, la configuration spécifique de son bassin (fermé au nord de 30 ° N) et le régime des moussons qui en découle en font un océan très particulier qui présente de nombreuses originalités par rapport aux autres.

Outre les travaux relatifs à la mousson indienne d'été, il n'est donc pas surprenant que la plupart des premières études océanographiques et climatiques sur le thème de l'Océan Indien se soient concentrées sur la description et la compréhension du cycle annuel de la partie Nord de cet océan qui est contrôlée par le régime des vents de mousson. Nous débiterons donc ce chapitre par une introduction sur le cycle saisonnier dans l'Océan Indien. En effet, les modes de variabilité interannuelle de l'Océan Indien ne sont compréhensibles que dans le cadre de ce cycle annuel qu'il convient donc de décrire succinctement.

Contrairement à l'Océan Pacifique, la température des eaux de surface (" Sea Surface Temperature " SST en anglais et TSM en français) de l'Océan Indien présente une variabilité interannuelle qui est relativement faible et qui est proche des erreurs d'observation sur une grande partie du bassin indien, même dans les régions d'upwelling (écart-type inférieur à 0.5 ° C). De plus, le signal qui domine la variabilité interannuelle de l'Océan Indien tropical est lié à l'ENSO avec notamment un réchauffement synchrone ou légèrement décalé pendant la phase de maturité des événements El Niño (Cadet, 1985 [113]; Klein et al., 1999 [431]; Lau et Nath, 2000 [477], 2003 [476]). Ce signal dominant (30% de la variance) est de polarité uniforme et les climatologues ont longtemps considéré qu'il n'avait pas de conséquences climatiques majeures (Webster et al., 1998 [888]). Ces deux remarques expliquent pourquoi, l'Océan Indien a longtemps été considéré comme une composante passive du système climatique à l'échelle interannuelle par rapport à son voisin Pacifique.

Cette affirmation d'un Océan Indien "esclave" est maintenant largement contestée. Des études récentes ont en effet suggéré des relations beaucoup plus complexes entre les océans Pacifique et Indien, avec, en particulier, l'existence de modes couplés océan-atmosphère propres à l'Océan Indien, tels les modes dipôle tropical » (Saji et al., 1999 [727]; Webster et al., 1999 [889]) et « dipôle subtropical » (Behera et Yamagata, 2001 [70]). On considère même maintenant que les " faibles " anomalies de l'Océan Indien peuvent avoir un impact climatique important, même en dehors du bassin indien, et en particulier sur l'ENSO (Wu et Kirtman, 2005 [915]; Terray et Dominiak, 2005 [825]; Dominiak et Terray, 2005 [199]; Annamalai et al., 2005 [40]), essentiellement parce qu'elles se produisent dans une

région où la TSM moyenne est très élevée. Cela est dû à la non linéarité de l'équation de Clausius-Clapeyron qui implique qu'une perturbation donnée de la TSM induira des différences d'évaporation et donc d'humidité atmosphérique beaucoup plus importantes si l'état de base de la TSM auquel on surimpose la perturbation initiale est plus chaud. La piscine d'eau chaude de la partie est du bassin indien est donc un lieu propice au développement d'interactions couplées intenses (Li et al., 2003 [493]; Wu et Kirtman, 2005 [915]; Terray et Dominiak, 2005 [825]). L'Océan Indien est maintenant l'un des thèmes majeurs de la recherche climatique internationale (Chang et al., 2006 [136]). Cette variabilité interannuelle propre à l'Océan Indien est décrite dans les sections 2 et 3.

De nombreuses études ont enfin souligné le rôle crucial de l'Océan Indien tropical et des interactions océan-atmosphère dans ce bassin pour expliquer l'existence de l'oscillation bisannuelle troposphérique ("Tropospheric Biennial Oscillation" ou TBO en anglais) dont les différentes phases sont habituellement définies à partir des variations interannuelles de la mousson indienne d'été (Meehl, 1997 [566]; Meehl et al., 2002 [567], 2003 [568]). La TBO est décrite brièvement dans la dernière section de ce chapitre.

Un autre facteur qui complique singulièrement l'étude de la variabilité interannuelle de l'Océan Indien est que celui-ci s'est réchauffé à un rythme proche de  $0,01^{\circ}\text{C}$  par an au cours du dernier siècle (au nord de  $20^{\circ}\text{S}$ ) et que ce réchauffement s'est considérablement accéléré au cours des dernières décennies, en particulier, à partir du saut climatique de 1976-1977 (figure 10.21; Nitta et Yamada, 1989 [618]; Terray, 1994 [821]). Ce réchauffement de l'Océan Indien qui est au moins en partie lié au réchauffement global d'origine anthropique (Knutson et al., 1999 [435]; Pierce et al., 2006 [653]) implique en effet la non stationnarité de l'état moyen qui sert de référence pour l'étude de la variabilité interannuelle.

### 10.3.2 Cycle saisonnier de l'Océan Indien tropical

Ce paragraphe décrit les éléments importants de la circulation de surface de l'Océan Indien qui sont nécessaires pour une bonne compréhension de la variabilité (interannuelle) de cet océan. Des informations beaucoup plus détaillées sur la circulation (océanique) dans l'Océan Indien sont disponibles dans les deux articles de synthèse récents de Schott and McCreary (2001) [740] et de Shankar et al. (2002) [762]. Le cycle annuel des TSM dans le secteur indien sera ensuite présenté pour mieux comprendre le rôle de l'océan dans le cycle saisonnier de la mousson. Enfin, on étudiera la cellule de circulation méridienne mise en évidence récemment dans ce bassin. Ces différents éléments nous permettront d'illustrer l'importance fondamentale la dynamique océanique de surface dans la variabilité saisonnière de cet océan.

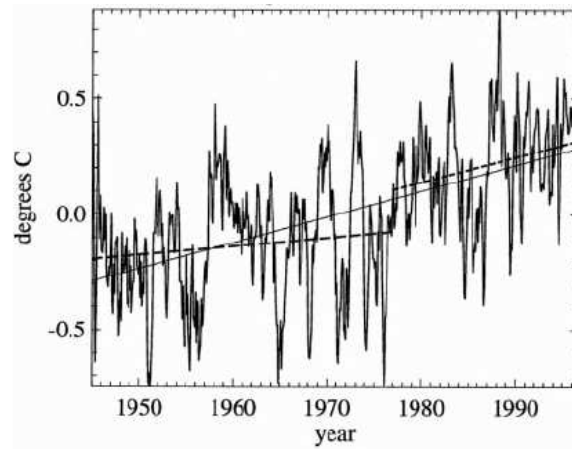


FIG. 10.21 – Série chronologique des TSM de l'Océan Indien tropical (au nord de  $24^{\circ}$  S de latitude) de 1945 à 1997. La droite en trait continu représente l'augmentation linéaire de la TSM de 1945 à 1997, estimée par régression linéaire (pente de  $0,01^{\circ}$  C par an). Les deux droites en trait discontinu représentent respectivement l'augmentation linéaire des TSM de 1945 à 1976 (pente de  $0,003^{\circ}$  C par an) et de 1977 à 1997 (pente de  $0,01^{\circ}$  C par an). Source : d'après Clark et al. (2000, [158]).

### Description de la circulation océanique

Comme on peut s'y attendre la circulation de surface dans l'Océan Indien Nord change de manière saisonnière en réponse à la circulation atmosphérique de mousson décrite dans la section 5.6. En effet, la circulation océanique répond rapidement au vent et s'inverse donc aussi deux fois par an.

Les figures 10.22 et 10.23 résument la circulation de surface dans l'Océan Indien pendant les moussons d'hiver et d'été, respectivement. Ces cartes sont déduites de diverses climatologies des courants de surface construites à partir des données de navires, de bouées dérivantes ou de mouillages.

Au sud d'environ  $10^{\circ}$  S, la direction des courants est pratiquement inchangée d'une saison à l'autre. Dans cette zone, on observe donc une gyre subtropicale analogue à celle des autres océans et qui s'explique bien par la relation de Sverdrup en régime établi (cette relation nous dit que le transport océanique méridien en surface est proportionnel au rotationnel de la tension de vent). Les alizés forcent un Courant Sud Equatorial (SEC) st principalement zonal et plus fort en été (boréal) qu'en hiver. En arrivant sur le bord ouest du bassin, le Courant Sud Equatorial se sépare en deux branches pour contourner l'île de Madagascar, celle du nord est appelée Courant Nord-Est de Madagascar (NEMC), celle du sud est appelée Courant Sud-Est de Madagascar. Le Courant Nord-Est de Madagascar alimente le Courant de la Côte Est Africaine qui s'écoule le long de la côte vers le Nord

(EACC) (figures 10.22 et 10.23).

Au nord du Courant de la Côte Est Africaine, la circulation de surface est directement influencée par le régime des moussons et la renverse des vents associés (vents de nord-est en hiver et de sud-ouest en été). Durant la mousson d'été (figure 10.22), le Courant Sud Equatorial et le Courant de la Côte Est Africaine ont une intensité maximale et alimentent le Courant de Somalie qui est le Courant de bord ouest qui a les vitesses les plus élevées au monde (jusqu'à 3 m/s). Lorsque que la mousson d'été est bien établie, ce courant très intense et non linéaire est associé à une série de tourbillons anticycloniques de l'équateur jusqu'à la corne de l'Afrique (Gyre du sud, le Grand Tourbillon, le tourbillon de Socotra, voir figure 10.22). Il faut aussi souligner que ce système de courant est associé à un intense upwelling qui remonte à la surface des eaux de température inférieure à 24 ° C au large de la Somalie et remonte fortement la thermocline jusqu'au centre de la mer d'Arabie. Cet énorme transport vers le Nord-Est alimente une circulation globalement vers l'est, sous la forme du Courant de Mousson du Sud-Ouest au sud de l'Inde et sous la forme des Courants des Côtes Ouest et Est de l'Inde, qui suivent la côte ouest de l'Inde, d'ouest en est (figure 10.22).

Pendant la mousson d'hiver, le Courant de la Côte Est Africaine ne franchit pas l'équateur et la circulation dans le nord de l'Océan Indien est totalement inversée par rapport à celle de la période de l'été boréal (figure 10.23). On observe ainsi un transport global vers l'Est au nord de l'équateur. Les courants des côtes Est et Ouest de l'Inde contournent l'Inde d'est en ouest ; au sud de l'Inde, le Courant de Mousson de Nord-Est est aussi orienté vers l'Est et alimente, lorsqu'il arrive à proximité de la côte africaine, le Courant de Somalie qui se dirige en cette saison vers le Sud-Ouest. Ce dernier courant, en association avec le Courant de la Côte Est Africaine, alimente le Contre Courant Sud Equatorial qui se localise aux environs de 3 ° S et qui se dirige vers l'Est pendant l'hiver boréal (figure 10.23).

Durant les périodes d'inter mousson (autour de mai et de novembre), la circulation équatoriale de l'Océan Indien présente un phénomène très particulier que l'on nomme Jets de Wyrтки (Wyrтки, 1973 [918]). En effet, le cycle saisonnier moyen de la composante zonale du vent au-dessus de l'Océan Indien équatorial est très original en comparaison des autres océans qui connaissent un régime de vents d'est à l'équateur (figure 10.24). Les vents équatoriaux de l'Océan Indien sont de secteur ouest en moyenne annuelle et connaissent une forte périodicité semi-annuelle avec des maxima d'avril à juin et d'octobre à novembre, c'est-à-dire pendant les périodes de transition entre les deux moussons (figure 10.24). Pendant ces deux périodes, ces vents d'ouest induisent un transport d'Ekman vers l'équateur dans les deux hémisphères (détail transport d'Ekman section G.2 et figure 5.53). Ceci provoque une convergence des courants de surface et force ainsi de puissants jets océaniques dirigés vers l'Est, appelés Jets de Wyrтки. Ces jets traversent tout le bassin et ils sont ensuite réfléchis en ondes de Kelvin le long de la côte de Sumatra (Meyers, 1996 [579]) et en

ondes longues de Rossby se propageant vers l'Ouest. La vitesse des Jets de Wyrтки peut atteindre 1 à 1,5 m/s et le transport associé peut s'élever à 30 Sv.

Au nord de 10 ° S, la très forte saisonnalité de la circulation océanique, incluant les Jets de Wyrтки, ne peut pas être expliqué par la relation de Sverdrup en régime établi. Il est nécessaire de considérer la circulation comme une superposition d'ondes tropicales et côtières forcées localement et à distance, et avec des fréquences allant de l'intrasaisonnier à l'interannuel. Un cadre linéaire simple basé sur trois ondes baroclines (l'onde de Kelvin équatoriale, l'onde de Rossby équatoriale et l'onde de Kelvin côtière) et la dérive d'Ekman est cependant suffisant pour expliquer le cycle saisonnier des courants de mousson (Shankar et al., 2002 [762]).

### Cycle saisonnier de la TSM

L'océan est couplé à l'atmosphère par les transferts de quantité de mouvement, mais aussi à travers les flux de chaleur latente et sensible qui dépendent très fortement de la TSM. Ceci nous conduit maintenant à décrire le cycle saisonnier des TSM de l'Océan Indien (figure 10.25).

Sur la figure 10.25, les régions où la TSM est supérieure à 28 ° C sont facilement identifiables ; il s'agit des régions colorées en orange et rouge. Rappelons que ce seuil de température est une condition nécessaire pour le démarrage de la convection profonde au-dessus des océans tropicaux (Graham et Barnett, 1987 [302]). Il permet donc d'identifier aisément la localisation des réservoirs d'eau chaude dans les océans tropicaux. Le cycle annuel des TSM dans l'Océan Indien résulte du cycle cosmique, mais aussi de l'influence de la circulation atmosphérique de surface par l'intermédiaire de la circulation océanique dans la couche d'Ekman, de l'évaporation et des phénomènes d'upwelling" qui sont très importants pendant la mousson du sud-ouest.

La variation saisonnière des champs de TSM au nord de l'équateur est caractérisée par une courbe avec un double maximum (figure 10.25).

Le premier pic se produit pendant le printemps boréal, quand le gradient thermique interhémisphérique est le plus accentué. Pendant cette période de transition des moussons qui est caractérisée par une forte insolation et des vents faibles, tout l'Océan Indien de 5 ° S à 15 ° N possède une température supérieure à 29 ° C et devient la surface océanique la plus chaude de toute la zone intertropicale. Après le déclenchement de la mousson, on constate un refroidissement rapide de la mer d'Arabie de l'ordre de 3 à 4 ° C. Ceci s'explique par la réponse de l'océan aux vents de la mousson du sud-ouest. Plusieurs processus ont été proposés pour expliquer ce refroidissement : l'importance des flux de chaleur latente et sensible associés au vent, l'augmentation de la nébulosité au nord de l'équateur après le démarrage de la mousson (et donc la diminution du flux solaire en surface) sont des

candidats plausibles (Boyer Montegut, 2005 [98]). Notons que les autres océans tropicaux sont caractérisés par une augmentation de la TSM entre 10 et 20 ° N pendant la période de juin à août. Seule la mer d'Arabie présente un comportement opposé. En été boréal, un gradient de TSM apparaît et s'amplifie progressivement entre les parties ouest et est de la mer d'Arabie alors que les eaux du golfe du Bengale restent relativement chaudes. Le refroidissement est plus intense dans l'ouest de la mer d'Arabie où les vents sont plus forts. Une fois que le Jet des Somalies est établi, des remontées importantes d'eau froide se produisent aussi le long de la côte des Somalies (le même phénomène explique d'ailleurs les minima proches de la pointe sud de la péninsule Indienne). Le transport d'Ekman contribue alors à chasser vers le large ces eaux plus froides. Ainsi, au contraste nord-sud s'ajoute un contraste est-ouest dû en grande partie au couplage entre l'océan et l'atmosphère.

Le deuxième maximum des TSM se produit à l'automne. La répartition géographique de la TSM pendant cette saison est similaire à celle observée pendant le printemps, mais les TSM sont globalement plus froides de 1 ° C. Enfin, les minima de l'hémisphère Nord sont enregistrés en janvier quand les alizés du nord-est sont les plus actifs.

À l'exception de la région d'upwelling à l'extrémité ouest du bassin, la température des eaux de surface de l'Océan Indien équatorial dépasse en moyenne annuelle les 28 ° C et atteint 29 ° C juste au large de Sumatra. Ainsi, hormis la région influencée par le Courant de Somalie, les TSM de l'Océan Indien équatorial présente donc de faibles gradients et une faible variabilité saisonnière. D'un point de vue géographique, les maxima de TSM sont enregistrés dans la partie est de la zone équatoriale toute l'année. Dans ces régions, la TSM est toujours supérieure à 28 ° C. Ces TSM élevées sont en partie dues aux flux d'eau chaude et peu salée qui proviennent de la piscine d'eau chaude du Pacifique Ouest via le détroit indonésien ("Indonesian Throughflow" en anglais). Ces flux circulent vers l'Ouest à 10-15 ° S de latitude tout au long de l'année dans le Courant Sud Equatorial (Schott et McCreary, 2001 [740]). Quelle que soit la saison, le gradient méridien de TSM est le plus accentué dans l'Océan Indien Sud, vers 15 ° S, en raison de la présence de ce courant.

Les Jets de Wyrтки (voir ci-dessus) expliquent aussi en partie pourquoi les TSM de l'Océan Indien sont chaudes le long de l'équateur et pourquoi le gradient thermique équatorial de cet océan est dirigé de l'Ouest vers l'Est, en opposition marquée de la situation observée dans les autres océans tropicaux. En effet, les océans Atlantique et Pacifique sont sous l'influence des alizés d'est qui provoquent une "divergence" des courants de surface et un pompage vers la surface de l'eau sous-jacente plus froide à l'équateur tout au long de l'année. Ces océans sont donc caractérisés par la présence d'eaux relativement froides à l'équateur dans leur partie est. A l'opposé, la situation de convergence équatoriale observée dans l'Océan Indien conduit à un phénomène de ventilation et à un approfondissement de la thermocline équatoriale, en particulier dans la partie est du bassin, car l'augmentation du niveau de la mer à l'équateur est compensée par un abaissement de la thermocline (figure 10.24 d). Les ondes longues de Rossby propagent ensuite cette information au large

de Sumatra favorisant ainsi la formation d'une piscine d'eau chaude à l'ouest de Sumatra au début de la mousson du sud-ouest. A contrario, on assiste aussi à l'apparition d'eaux relativement plus froides dans la partie ouest ce qui renforce le gradient thermique équatorial pendant la mousson d'été.

L'origine de l'humidité atmosphérique que l'on retrouve sous forme de précipitations sur le sous-continent indien est aussi une question d'extrême importance pour la compréhension des mécanismes régulant la variabilité des pluies en Asie. Les résultats obtenus à la suite de l'expérience MONEX indiquent que 60 à 70% de l'humidité arrivant en Inde proviennent de l'hémisphère Sud, le reste étant prélevé par évaporation sur la mer d'Arabie (Cadet et Reverdin, 1981 [114]).

Un des aspects les plus intéressants de cette climatologie des TSM est la faible amplitude du cycle annuel : les TSM n'augmentent que modérément au printemps boréal dans la plus grande partie de l'Océan Indien Nord en dépit de la forte insolation et de la faible évaporation observées pendant cette saison. D'une façon similaire, la TSM pendant l'hiver boréal n'est que de un ou deux degrés plus froides que la TSM observée au printemps ou à l'automne, alors que l'insolation est réduite et l'évaporation importante en cette saison. La température de surface de l'Océan Indien tropical est ainsi très peu contrastée par rapport à celle de l'Océan Pacifique ce qui mérite quelques explications.

Plusieurs études ont suggéré que la dynamique océanique (plus précisément les transports méridiens au sein de l'océan superficiel) jouait un rôle important dans cette régulation du cycle annuel des TSM de l'Océan Indien (Hastenrath et Lamb, 1980 [?]; Hastenrath et Greischar, 1993 [343]; Wacongne et Pacanowski, 1996 [866]; Chirokova et Webster, 2006 [154]). Rappelons que le transport net de masse intégré dans la couche d'Ekman (couche superficielle de l'océan entraînée par le vent) est perpendiculaire au vent, à sa droite dans l'hémisphère Nord et à sa gauche dans l'hémisphère Sud (détail section G.2).

La configuration du champ de vent pendant l'été boréal, avec des alizés austraux de sud-est et des vents de sud-ouest dans l'hémisphère Nord (figure 5.8) produit donc un flux de masse de l'hémisphère Nord vers l'hémisphère Sud dans la couche entraînée par le vent. Sous cette couche d'Ekman, les courants géostrophiques (transport de Sverdrup) dirigent des eaux en provenance de la zone de subduction de la partie sud-est de l'Océan Indien (au nord de 30 ° S), mais aussi du Pacifique via les détroits indonésiens, vers la côte de l'Afrique de l'Est (Schott et McCreary, 2001 [740]). Ces eaux plus froides franchissent l'équateur dans le Courant des Somalies et remontent en surface le long de la côte des Somalies et de l'Arabie. Elles alimentent ainsi le transport d'Ekman en surface. La combinaison de ces transports constituent une cellule de circulation méridienne peu profonde (300 à 400 m de profondeur environ) dans laquelle l'eau circule au niveau de la thermocline du Sud vers le Nord et en surface du Nord vers le Sud pendant l'été boréal. Dans la mesure

où l'Océan Indien Nord est plus chaud que l'Océan Indien austral pendant l'été boréal, cette circulation est associée à un flux méridien de chaleur qui tend à refroidir l'hémisphère d'été et à réchauffer l'hémisphère d'hiver.

Pendant l'hiver boréal, les alizés de sud-est sont confinés au sud de  $10^\circ \text{ S}$  et on observe une zone de vents d'ouest entre  $10^\circ \text{ S}$  et l'équateur (figure 5.7 p.110). Au nord de l'équateur, les alizés de nord-est dominant. Cette configuration du champ de vent en surface conduit à la formation d'une zone d'upwelling (pompage d'Ekman) et à une divergence d'Ekman en plein océan (entre  $5$  et  $12^\circ \text{ S}$ ). Dans l'hémisphère Nord, le transport d'Ekman est alors dirigé vers le Nord. Ce transport à travers l'équateur est donc opposé à celui observé pendant l'été boréal et le transport de chaleur s'effectue du Sud vers le Nord, essentiellement dans la couche superficielle. L'importance des transferts méridiens de chaleur associés à ces flux de masse est illustrée par la figure 10.26 qui synthétise les différentes estimations obtenues soit par des études d'observations, soit par modélisation numérique. L'accord entre ces différentes courbes est satisfaisant. Il existe un cycle annuel du transfert méridien de chaleur au sein de l'Océan Indien avec des maxima de l'ordre de  $1$  à  $1.5 \text{ PW}$  en valeur absolue et ces flux ont systématiquement tendance à réchauffer l'hémisphère d'hiver et à refroidir l'hémisphère d'été. Ce transfert méridien de chaleur est essentiellement réalisé par le transport d'Ekman en surface. Comme le transport de masse dans la couche d'Ekman est proportionnel à la tension du vent et inversement proportionnel au paramètre de Coriolis  $f$  et que la tension du vent est proportionnelle au carré de sa vitesse, les forts vents d'est juste au sud de l'équateur et d'ouest au nord de l'équateur qui caractérisent la mousson du sud-ouest expliquent l'importance des transferts méridiens de chaleur vers le sud pendant l'été boréal et ceci même à l'équateur alors que l'on observe des vents équatoriaux vers le Nord (en particulier dans l'ouest du bassin) et qui sont donc dirigés contre ce transport d'Ekman. Ces transferts sont maximums vers  $10^\circ \text{ S}$  de latitude, là où les gradients de TSM sont les plus prononcés.

L'importance des transports verticaux et méridiens de chaleur au sein de l'océan apparaît aussi clairement si l'on met en relation le bilan net de chaleur à l'interface océan-atmosphère avec le cycle observé des TSM de l'Océan Indien. En moyenne annuelle, l'intégrale du flux net de chaleur dans les régions de l'Océan Indien au nord de  $15^\circ \text{ S}$  de latitude est de l'ordre de  $10^7$  à  $10^{15} \text{ W}$  (Webster, 2005 [891]). En ne tenant compte que de ces flux de chaleur à l'interface océan-atmosphère et en supposant que ce flux de chaleur est réparti sur une couche superficielle de l'océan de l'ordre de  $50 \text{ m}$ , l'Océan Indien Nord devrait se réchauffer continuellement de  $7^\circ \text{ C}$  par an et de  $13$  à  $14^\circ \text{ C}$  au printemps lorsque l'insolation est maximale. Ces tendances thermiques résultant des flux de surface ne sont pas compatibles avec le cycle saisonnier régulier et stable des TSM que nous venons de décrire. Les transports horizontaux et verticaux de chaleur au sein de l'océan ou bien une augmentation substantielle de l'épaisseur de la couche mélangée représentent l'unique moyen d'équilibrer ce fort gain annuel et printanier de chaleur en surface (Webster et al.,



1998 [888]). Ceci suggère à nouveau que le cycle annuel de la TSM de l'Océan Indien est en partie contraint par les transports méridiens de chaleur au sein de l'océan. En particulier, l'amplitude de ce cycle et le gradient thermique interhémisphérique dans le secteur indien sont tous les deux amortis (atténués) par le couplage océan-atmosphère que nous venons de détailler (Webster, 2005 [891]). Ceci étant dit, le bilan net d'énergie du système océan-atmosphère est clos : les transferts méridiens océaniques de chaleur de l'hémisphère d'été vers l'hémisphère d'hiver équilibrent les transferts méridiens du flux de chaleur latente dans l'atmosphère de l'hémisphère d'hiver vers l'hémisphère d'été (Loschnigg et Webster, 2000 [511]). Certains auteurs ont suggéré que ces mécanismes compensatoires pourraient aussi expliquer la "faible" variabilité du système de la mousson à l'échelle interannuelle (Webster, 2005 [891]). Nous reviendrons sur cette question dans ce chapitre.

### **La double ZCIT en été le long de l'équateur**

Une caractéristique importante de la circulation de mousson estivale dans le secteur indien est l'existence d'une zone convective juste au sud de l'équateur. Ce dédoublement de la ZCIT pendant l'été apparaît clairement sur les champs de précipitation. Cette seconde zone de convergence est de nature fluctuante, mais plusieurs études ont confirmé l'existence de deux positions favorables pour la localisation de la ZCIT pendant l'été, l'une correspondant au thalweg de mousson et l'autre sur l'Océan Indien équatorial est le Near Equatorial Trough (détail section 5.1.2 p.101) (Sikka et Gadgil, 1980 [774]). De plus, il existe une relation inverse entre l'activité convective de ces deux zones, les phases actives d'une zone correspondant aux phases dormantes de l'autre région à l'échelle intrasaisonnière (Yasunari, 1979 [942]; Sikka et Gadgil, 1980 [774]). Cette variation de la position de la ZCIT constitue aussi l'une des sources fondamentales de la variabilité intrasaisonnière de la mousson (Goswami, 2005 [293]). Saha (1970) [725] et Goswami et al. (1984) [294] ont suggéré que la présence de ce maximum de TSM au niveau de l'équateur dans la partie est du bassin est responsable de ce dédoublement de la ZCIT pendant la mousson estivale.

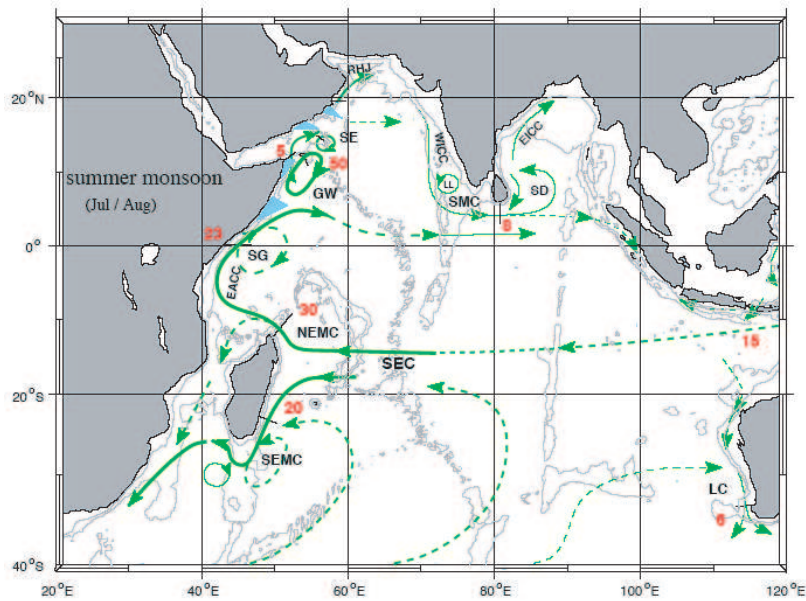


FIG. 10.22 – Représentation schématique des principaux courants de surface dans l’océan Indien durant la mousson de sud-ouest (en été boréal). Une estimation des transports (en Sv) est indiquée pour certains points. Les triangles bleus représentent les régions d’upwelling. Les courants représentés par les flèches sont, dans le sens des aiguilles d’une montre en partant du bas et de la gauche du graphique, le Courant Sud Equatorial (SEC en anglais), les courants Nord-Est et Sud-Est de Madagascar (NEMC et SEMC), le Courant de la Côte Est Africaine (EACC), le courant de Somalie (SC) associé à la Gyre du Sud (SG), le Grand Tourbillon (GW), le tourbillon de Socotra (SE), le Jet de Ras el Hadd (RHJ), le Courant de la Côte Ouest de l’Inde (WICC), le Tourbillon Cyclonique de Laccadive (Laccadive Low), le Courant de Mousson du Sud-ouest (SMC), le Dome du Sri Lanka (SD), le Courant de la Côte Est de l’Inde (EICC) et le Courant de Leeuwin (LC). Source : d’après Schott et McCreary (2001, [740]).

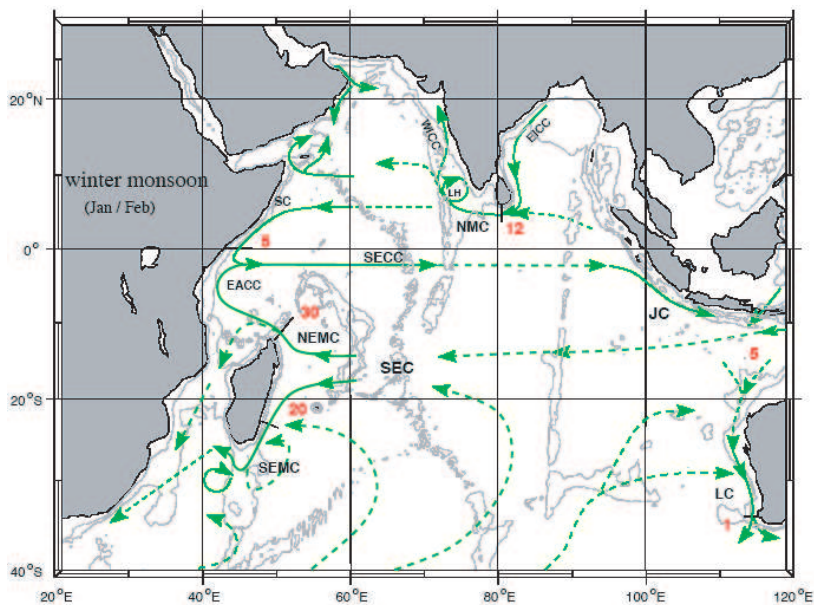


FIG. 10.23 – Idem que la figure d’en haut durant la mousson de nord-est (en hiver boréal). Les courants supplémentaires sont le Contre Courant Sud Equatorial (SECC), le Tourbillon Anticyclonique de Laccadive (Laccadive High), le Courant de la Mouson du Nord-Est (NMC) et le Courant de Java (JC). Source : d’après Schott et McCreary (2001, [740]).

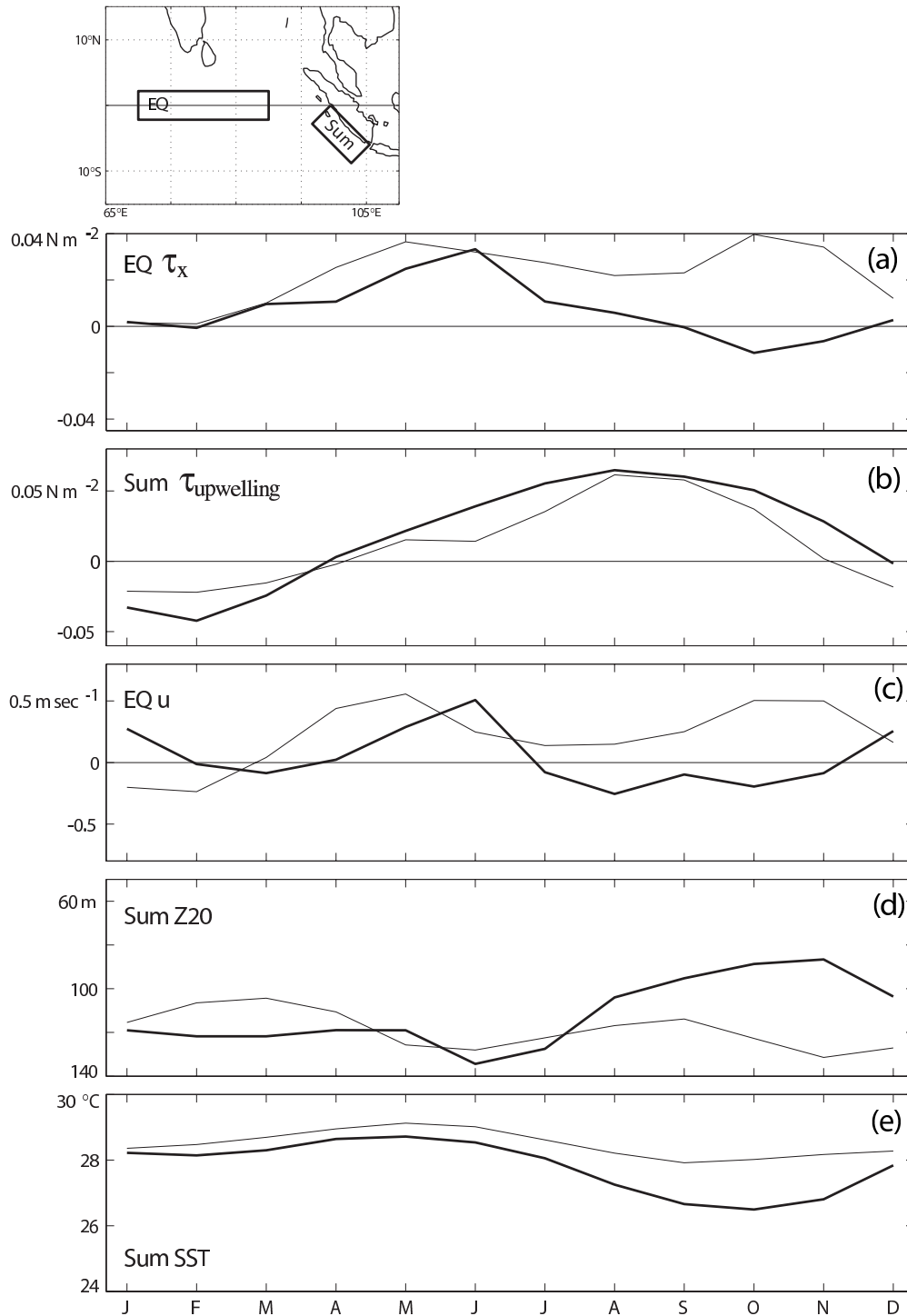


FIG. 10.24 – Cycle saisonnier observé (ligne grise) et simulé par le modèle couplé SINTEX (ligne noire) de la tension du vent zonal dans l’océan Indien équatorial (70–90° E, 2° S–2° N) ; **(b)** de la composante sud-est (“upwelling”) du stress du vent le long de la côte de Sumatra (voir la carte) ; **(c)** de la vitesse du courant zonal dans l’Océan Indien équatorial ; **(d)** de la profondeur de l’isotherme 20 ° C, utilisé comme un proxy de la profondeur de la thermocline, le long de la côte de Sumatra ; **(e)** de la TSM le long de la côte de Sumatra. Les régions utilisées pour calculer les différents indices (EQ : Océan Indien équatorial ; Sum : région le long de Sumatra) sont indiquées sur la carte. Source : d’après Fischer et al. (2005 [253]).

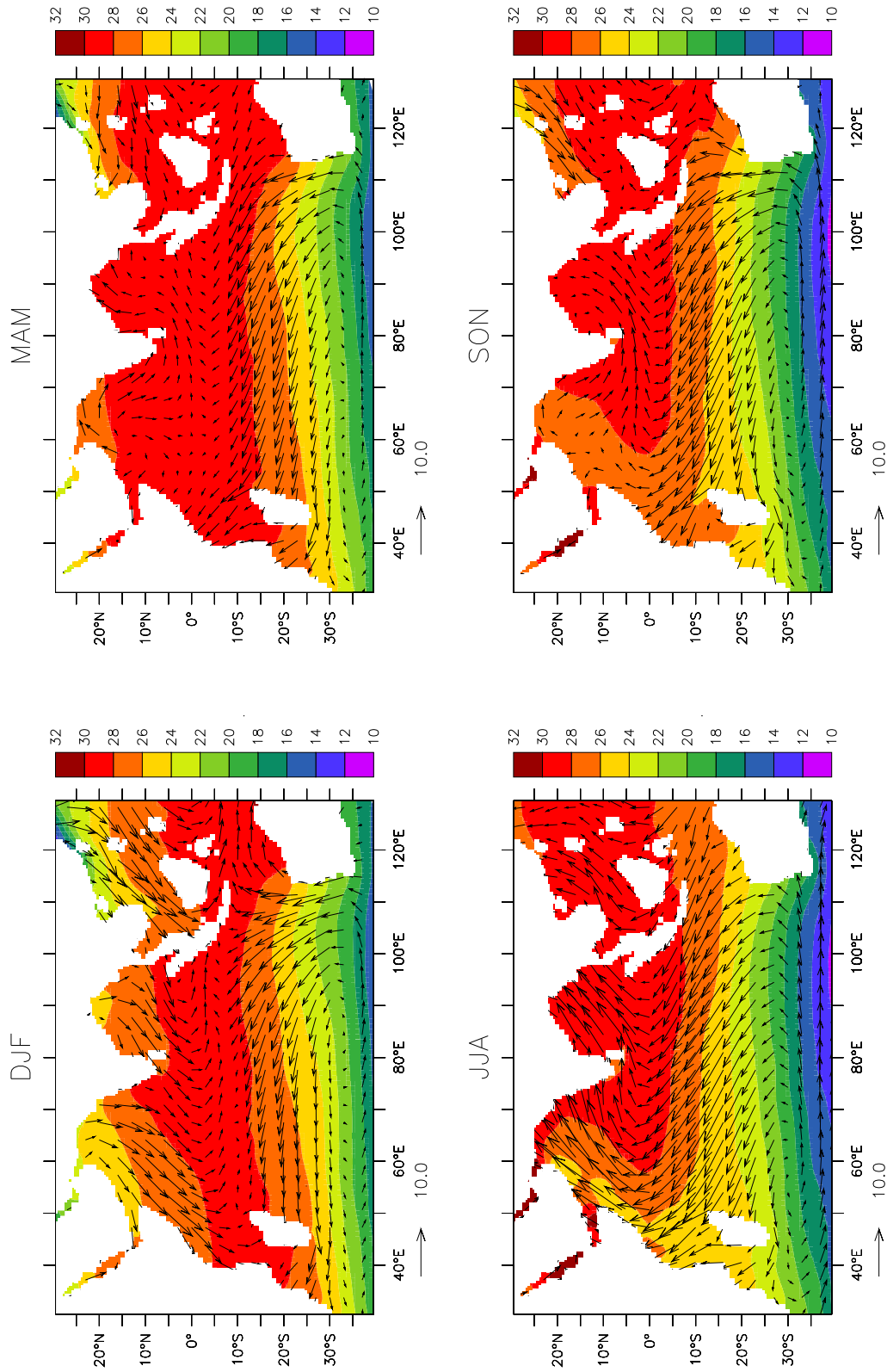


FIG. 10.25 – Climatologie des TSM de l’Océan Indien, calculée à partir des données du Hadley Centre (période 1958-2001). Source : Rayner et al., 2002 [684]. Climatologie des vents à 10m issus de la réanalyse ERA40 (période 1958-2001). Source : Uppala, 2005 [850].

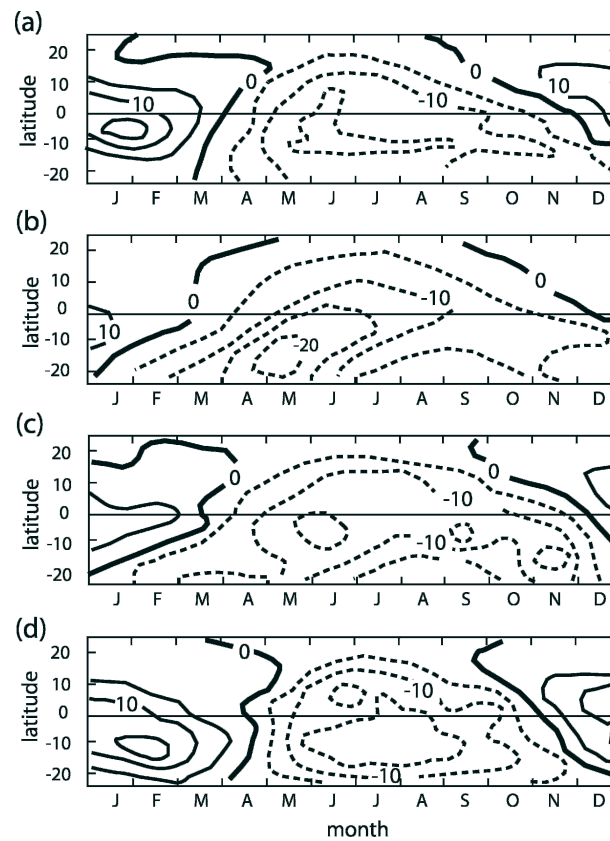


FIG. 10.26 – Estimations du cycle saisonnier du transport méridien de chaleur (unités  $0,1$  PW) au sein de l'Océan Indien par (a) Wacongne et Pacanowski (1996 [866]), (b) Hsiung et al. (1989, ), (c) Hastenrath et Greischar (1993, [342]) et (d) Chirokova et Webster (2006, [154]). Source : d'après Chirokova et Webster (2006, [154]).

### 10.3.3 Le « dipôle tropical » ou « mode zonal » de l'Océan Indien

Les caractéristiques du dipôle tropical de l'Océan Indien ont été clairement identifiées pour la première fois dans deux papiers publiés dans la revue *Nature* (Saji et al., 1999 [727]; Webster et al., 1999 [889]) bien que certains aspects de ce mode de variabilité avaient été décrits dans des publications plus anciennes (Reverdin et al., 1986 [693]; Kapala et al., 1994 [409]). Ce mode de variabilité de l'Océan Indien est aussi appelé « mode zonal » de l'Océan Indien, car ce mode peut aussi s'interpréter comme une modulation du gradient équatorial de TSM de l'Océan Indien (Webster et al., 1999 [889]; Clark et al., 2003 [159]). Les papiers de Saji et al. (1999) [727] et Webster et al. (1999) [889] ont provoqué un vigoureux débat scientifique pour savoir si le dipôle tropical de l'Océan Indien n'est pas simplement la réponse océanique locale aux téléconnexions atmosphériques de l'ENSO et si les événements dipôles peuvent se développer de manière indépendante (de l'ENSO) par des interactions océan-atmosphère et une rétroaction positive au sein de l'Océan Indien. Les premières études ont affirmé qu'il s'agit d'un mode de variabilité propre à l'Océan Indien, car ces événements dipolaires ne sont pas systématiquement liés à l'ENSO (Webster et al., 1999 [889]; Saji et al., 1999 [727]; Saji et Yamagata, 2003 [728]). Cependant, l'indépendance de ces événements dipôles de l'Océan Indien avec l'ENSO est maintenant largement contestée et les relations entre ce mode, l'ENSO et la mousson indienne sont le sujet de multiples controverses dans la littérature récente (Allan et al., 2001 [32]; Yamagata et al., 2004 [930]; Saji et Yamagata, 2003 [728]; Meehl et al., 2003 [568]; Li et al., 2003 [493]; Ashok et al., 2001 [48], 2004 [49]; Terray et al., 2005 [825]; Spencer et al., 2005 [784]; Fischer et al., 2005 [253]; Behera et al., 2006 [71]; Terray et al., 2007 [827]). Il existe donc maintenant une abondante littérature sur les divers aspects de ce mode de variabilité avec plus de 200 articles publiés dans des revues scientifiques internationales depuis 1999. Le lecteur intéressé pourra se reporter aux deux revues récentes de Yamagata et al. (2004) [930] et Chang et al. (2006) [136].

Au cours des 40 dernières années, les événements majeurs de ce mode ont été observés en 1961-62, 1967-68, 1993-94 et 1997-98. Les deux derniers événements ont eu lieu pendant un événement El Niño, mais ceux de 1961-62 et 1967-68 ne correspondent pas à une situation anormale dans le Pacifique. L'événement de 1961 a provoqué des inondations historiques en Afrique de l'Est; on lui a même attribué le qualificatif d'El Niño de l'Océan Indien (Kapala et al., 1994 [409]).

L'évolution des événements dipôle tropical entretient une relation étroite avec le cycle saisonnier, tout comme l'ENSO (section 10.1). Le démarrage du phénomène se produit typiquement en mai-juin et coïncide avec le déclenchement de la mousson d'été indienne. Les événements arrivent à maturité en septembre-octobre et diminuent en intensité après le démarrage de la mousson d'hiver. Ce mode de l'Océan Indien se caractérise, dans sa phase positive, par des anomalies froides de la TSM près des côtes de Sumatra et des ano-

malies chaudes de la TSM dans la partie ouest de l'Océan Indien (figure 10.27). Il explique approximativement 12% de la variance des champs de TSM dans les régions tropicales du bassin indien (Saji et al., 1999 [727]). L'atmosphère répond à ce gradient d'anomalies de TSM, en développant une anomalie de vent d'est le long de l'équateur, la direction des vents équatoriaux de l'Océan Indien changeant même de sens d'ouest en est pendant le pic des événements extrêmes. Cette anomalie entraîne une remontée de la thermocline et un abaissement du niveau de la mer dans l'est de l'Océan Indien et des phénomènes inverses dans l'ouest, ce qui suggère l'existence d'interactions océan-atmosphère significatives (Yamagata et al., 2004 [930]; Chang et al., 2006 [136]).

La distribution des TSM et la réponse en vent et en précipitation caractéristiques des événements dipôle tropical ont un impact très significatif sur les conditions climatiques des pays entourant l'Océan Indien et même un impact parfois plus fort que celui de l'ENSO (Annamalai et Murtugudde, 2004 [39]). En effet, la modulation du gradient zonal de température au niveau de l'Océan Indien équatorial associée aux événements dipôle affaiblit, ou même renverse comme dans le cas des événements 1961-1962 et 1997-98, la cellule de Walker de l'Océan Indien (Kapala et al., 1994 [409]) et permet le développement d'une convection organisée dans l'ouest du bassin à proximité des côtes africaines alors que des déficits pluviométriques touchent les régions proches de Sumatra et de l'Indonésie. Un nombre important d'études ont ainsi suggéré que la variabilité des pluies en Afrique de l'Est à l'automne boréal (d'octobre-décembre) est contrôlée par les modulations de la circulation de Walker locale induite par la variabilité de type dipôle de l'Océan Indien, plutôt que par l'ENSO (Clark et al., 2003 [159]; Black et al., 2003 [86]). Certaines études récentes vont même jusqu'à suggérer que le mode dipôle tropical a une influence significative sur le développement des événements El Niño (Wu et Kirtman, 2004 [914]; Annamalai et al., 2005 [40]).

Pour présenter plus en détail l'évolution d'un événement dipôle dans l'Océan Indien ainsi que les mécanismes physiques sur lesquels il repose, reprenons le scénario proposé par Webster et al. (1999) [889] qui retrace l'événement de 1997-1998 (figure 10.28). Durant l'été 1997, les vents habituellement faibles orientés vers le Nord-Ouest au large de Sumatra (flèche E sur le schéma a de la figure 10.28) sont renforcés (flèche G) tandis que dans l'ouest du bassin, la situation inverse est observée avec un affaiblissement des vents au large de la Somalie (on passe d'une situation d'anomalies de vent représentée par la flèche F à celle représentée par la flèche H). Ces anomalies de vents favorisent donc l'apparition d'un upwelling au large de Sumatra et affaiblissent celui de Somalie (schéma (a) de droite sur la figure 10.28). Cette modification des upwellings sur les bords est et ouest du bassin forme un dipôle d'anomalies de température négatives à l'est du bassin et positives à l'ouest, et induit donc une inversion du gradient zonal de température à l'équateur par rapport à la situation normale. Cette inversion du gradient zonal de température ralentit anormalement les vents d'ouest dans l'Océan Indien équatorial à l'automne. Ainsi à la fin

de l'été 1997, on observe dans l'Océan Indien équatorial, à la place des vents d'ouest et du jet de Wyrski associé, des vents d'est qui forcent un Courant Sud Equatorial dont la position est anormalement décalée vers le Nord et d'intensité forte (schéma (b) de gauche). Cette circulation renforce l'upwelling au large de Sumatra et décale la région de convection jusque dans l'ouest du bassin à proximité de la côte est de l'Afrique (schéma (b) de droite). Une rétroaction positive entre l'atmosphère et l'océan se met alors en place entre l'inversion du gradient de TSM et l'intensification des vents d'est. De plus, cette nouvelle circulation atmosphérique qui correspond à un renversement de la circulation de Walker locale, crée une convergence d'Ekman au sud de l'équateur qui génère des ondes de Rossby downwelling qui approfondissent la thermocline dans l'ouest du bassin, renforçant ainsi le réchauffement dans l'est du bassin (schéma c).

Plusieurs hypothèses sont actuellement proposées pour expliquer la fin de l'événement en été 1998 (schéma (d) de la figure 10.28). L'arrivée de la mousson de sud-ouest crée un fort refroidissement de la TSM (par évaporation, mélange vertical et via l'upwelling de Somalie) dans l'est du bassin et doit pouvoir interrompre le processus. Pour les événements de type dipôle se produisant en même temps qu'un El Niño (comme l'événement de 1997-1998), le retour à une situation La Niña dans le Pacifique renforce la convection au-dessus de l'Indonésie et peut donc aussi mettre un terme à la situation anormale dans l'Océan Indien.

Enfin, des coups de vents d'ouest associés à l'oscillation de Madden-Julian au-dessus de l'Océan Indien équatorial sont aussi susceptibles de provoquer la terminaison des événements dipôle de l'Océan Indien, dans la mesure où ces coups de vents excitent des ondes de Kelvin downwelling qui mettront fin aux rétroactions océan-atmosphère positives dans l'est du bassin en provoquant un abaissement de la thermocline à proximité de Sumatra (Gualdi et al., 2003 [320]; Fischer et al., 2005 [253]). Dans un article récent, Rao et Yamagata (2004) [678] observent que cette variabilité intrasaisonnière précède systématiquement la terminaison des événements dipôle à l'automne boréal, à l'exception des événements de 1982 et 1997. Ces auteurs attribuent justement l'extrême longévité de l'événement 1997-98 (celui-ci a perduré jusqu'au printemps 1998) à l'absence de ces coups de vents pendant l'automne 1997.

Ce scénario suggère que des interactions couplées entre l'océan et l'atmosphère impliquant la dynamique océanique équatoriale de l'Océan Indien, sont capables d'engendrer de fortes anomalies affectant l'ensemble du bassin indien tropical pendant plusieurs mois. En particulier, les anomalies zonales des vents d'est (d'ouest) équatoriaux au-dessus de l'Océan Indien élèvent (approfondissent) la thermocline dans l'est (l'ouest) du bassin et donnent ainsi naissance à un dipôle de contenu en chaleur en subsurface (Murtugudde et al., 2000 [602]; Rao et al., 2002 [677]; Feng et Meyers, 2003 [248]). Le renforcement de l'upwelling côtier le long de la côte de Sumatra et le refroidissement par évaporation renforcent le refroidissement dans l'est du bassin. Dans l'ouest du bassin, l'abaissement



de la thermocline résulte d'un mécanisme associant le pompage d'Ekman et des ondes de Rossby (Xie et al., 2002; Feng et Meyers, 2003). Selon Rao et al. (2002) et Feng et Meyers (2003), l'évolution de ce mode dipôle en subsurface est contrôlée par la dynamique océanique équatoriale et peut s'expliquer par un mécanisme similaire à celui de l'oscillateur retardé dans le Pacifique (détail section 10.1.2; Schopf et Suarez 1988 [737]). La variation de la profondeur de la thermocline est en effet un facteur critique dans l'évolution des modes couplés océan-atmosphère (détail section 10.1.2). En particulier, la dynamique lente de l'ajustement de la thermocline aux changements des conditions de vent en surface, via les ondes de Kelvin et de Rossby, fournit l'échelle temporelle de plusieurs mois des événements *dipôle tropical*. De plus, la phase du dipôle en subsurface semble changer de signe l'année suivant un événement *dipôle* en raison des changements de profondeur de la thermocline se propageant comme des ondes (océaniques) de Kelvin et de Rossby (Rao et al., 2002 [677]; Feng et Meyers, 2003 [248]) et ce mécanisme pourrait expliquer, en partie, le caractère bisannuel de la variabilité dans l'Océan Indien tropical (Feng et Meyers, 2003 [248]; Meehl et al., 2003 [568]). Chaque année, de septembre à novembre, la structure en dipôle est bien observée au niveau de la thermocline dans l'Océan Indien tropical, alors que l'anomalie en TSM est beaucoup moins systématique. Ce découplage épisodique de la TSM avec la profondeur de la thermocline est encore mal compris (Chang et al., 2006 [136]).

L'importance des interactions océan-atmosphère dans le développement des événements dipôle est aussi attestée par le fait que de nombreux modèles couplés sont susceptibles de reproduire les caractéristiques de ce mode, y compris son caractère bisannuel et ses liens épisodiques avec l'ENSO (Gualdi et al., 2003 [320]; Fischer et al., 2005 [253]; Cai et al., 2005 [115]; Spencer et al., 2005 [784]; Behera et al., 2006 [71]). Combinés aux observations, ils permettent de proposer différentes hypothèses sur le déclenchement des événements dipôle tropical.

Cette question essentielle du déclenchement des événements dipôle est aussi un sujet de polémiques dans la littérature. Il semble que l'instabilité couplée inhérente au mode dipôle puisse être déclenchée par de multiples facteurs, incluant le dipôle en subsurface dont nous venons de parler (Rao et al., 2002 [677]), l'ENSO (Baquero-Bernal et al., 2002 [61]; Gualdi et al., 2003 [320]), la mousson indienne (Annamalai et al., 2003 [38]), des processus inhérents à la partie sud-est du bassin Indien (Fischer et al., 2005 [253]; Terray et al., 2005 [825], 2007 [827]; Behera et al., 2006 [71]) et, enfin, des interactions avec les moyennes latitudes de l'hémisphère austral (Lau et Nath, 2004 [478]). Néanmoins, un nombre important d'études soulignent l'existence de processus favorables dans la partie sud-est du bassin indien au printemps combinant anomalies froides des TSM, anomalies de sud-est des vents de surface et diminution de la convection dans une boucle de rétroaction positive qui semble jouer un rôle critique dans le déclenchement de nombreux événements dipôles (Li et al., 2003 [493]; Cai et al., 2005 [115]; Terray et al., 2005 [825], 2007 [827]). Ces auteurs proposent le processus suivant pour le déclenchement de l'événement. Une anomalie froide

de TSM et une diminution des pluies, au sud de l'équateur, à proximité des côtes de Java et de l'Australie entraînent une anomalie de circulation anticyclonique correspondant à la réponse à un puits de chaleur localisé au sud de l'équateur (modèle de Gill détaillé en section 6.1.4). Comme la côte de Java-Sumatra est orientée sud-est nord-ouest, l'upwelling côtier est renforcé du côté est de l'anticyclone. L'ensemble du système remonte alors vers le Nord accompagnant la progression des vents de mousson dans ce secteur. Au début de l'été, l'anomalie de vent d'est près de l'équateur agit pour remonter la thermocline dans l'Océan Indien équatorial est, renforçant ainsi l'upwelling côtier et le refroidissement de la TSM dans cette région. Parallèlement, des ondes de Rossby (en dehors de l'équateur) contribuent à approfondir la thermocline dans l'ouest du bassin et initient un réchauffement de la TSM dans cette région. Les gradients de TSM ainsi formés à l'échelle du bassin et les structures de précipitations associées renforcent alors les anomalies de vent de sud-est pendant la phase de développement de l'événement. Cette rétroaction positive entre anomalies de TSM, précipitations, vents de surface et profondeur de la thermocline à l'Est, se produit préférentiellement de juin à octobre lorsque la thermocline moyenne est peu profonde à l'est et l'upwelling saisonnier présent le long de la côte de Java-Sumatra. Ce type de mécanisme permet aussi de mieux comprendre le phasage au cycle annuel des événements dipôle tropical.

Curieusement, nous allons voir dans le paragraphe suivant que la partie sud-est du bassin indien semble aussi être un très bon précurseur de la mousson indienne d'été plusieurs mois à l'avance.

#### 10.3.4 Rôle des TSM de l'Océan Indien dans la variabilité de la mousson indienne : le *dipôle subtropical* de l'Océan Indien

Malgré la relation significative entre la mousson indienne d'été et l'ENSO dont les ingrédients ont été exposés dans le paragraphe 10.11, les indices ENSO n'expliquent que 35 à 40 % de la variance des pluies en Inde (Kumar et al., 2006 [447]). Trop souvent, la prévision saisonnière se résume à une prévision de l'ENSO qui représente effectivement le principal mode de variabilité interannuelle sous les tropiques, mais n'explique qu'une fraction limitée de la variabilité à l'échelle régionale, en particulier de la mousson indienne. Il semble donc important de rechercher d'autres sources de prévisibilité que l'ENSO, en s'intéressant notamment à d'autres régions que le Pacifique tropical et à des échelles de temps plus courtes que celles de l'ENSO. Dans ce contexte, il est raisonnable de s'intéresser au rôle des autres océans, et en particulier de celui de l'Océan Indien voisin, dans la variabilité de la mousson indienne d'été.

Le rôle des anomalies de TSM de l'Océan Indien dans la variabilité interannuelle des pluies de mousson a fait l'objet de nombreuses investigations à partir des observations. Les conclusions de ces études sont pour le moins disparates (Shukla et Misra, 1977 [771];

Weare, 1979 [883]; Shukla, 1987 [770]; Joseph et Pillai, 1984 [403]; Rao et Goswami, 1988 [674]; Harzallah et Sadourny, 1997 [331]; Clark et al., 2000 [158]; Terray, 1995 [822]; Terray et al., 2003 [824]). Plusieurs auteurs ont noté l'existence de signaux précurseurs à la qualité des pluies avant le démarrage de la mousson dans différentes régions de l'Océan Indien (Rao et Goswami, 1988 [674]; Harzallah et Sadourny, 1997 [331]; Nicholls, 1995 [614]; Clark et al., 2000 [158]; Terray et al., 2003 [824]). Cependant, la plupart de ces études d'observations n'ont pu déterminer avec précision le rôle actif ou passif des TSM de l'Océan Indien pendant la période estivale, car les séries de TSM de l'Océan Indien sont non-stationnaires, le signal interannuel est de faible amplitude et fortement dépendant de la date de déclenchement de la mousson d'été. Ces différents facteurs peuvent expliquer pourquoi les corrélations ne sont que marginalement significatives pendant la période estivale. Un consensus clair sur ce problème crucial n'a pu encore être obtenu à partir des observations (Shukla, 1987 [770]; Webster et al., 1998 [888]).

Des modèles atmosphériques forcés par des distributions observées ou idéalisées de la TSM ont aussi été utilisés pour mieux comprendre le rôle de l'Océan Indien dans la variabilité de la mousson (Washington et al., 1977 [882]; Yamazaki, 1988 [931]; Ju et Slingo, 1995 [404]; Sperber et Palmer, 1996 [785]; Gadgil et Sajani, 1998 [275]; Chandrasekar et Kitoh, 1998 [132]). La encore des résultats contradictoires ont été trouvés, ce qui n'est pas étranger aux pauvres performances des modèles atmosphériques en mode forcé en ce qui concerne la simulation de la mousson indienne (Kumar et al., 2005 [446]; Wang et al., 2005 [880]). Les modèles atmosphériques forcés semblent incapables de simuler correctement, par nature, les couplages océan-atmosphère qui régulent la variabilité de la mousson d'après ces travaux récents. La conclusion de ces études est donc que la simulation de la mousson asiatique est un problème relevant de la modélisation couplée océan-atmosphère. Mais une nouvelle fois, le rôle précis des anomalies de TSM de l'Océan Indien dans la variabilité de la mousson indienne reste malheureusement indéterminé.

Une première piste pour appréhender le rôle éventuel de l'Océan Indien dans la variabilité de la mousson est de reconsidérer cet océan dans son ensemble, y compris sa partie sud (Terray et al., 2003 [824]). Ainsi, la figure 10.29 montre une relation statistique forte entre les TSM de l'Océan Indien Sud en février-mars et la qualité de la mousson indienne pendant l'été suivant. Plus précisément, cette figure suggère qu'une mousson humide est précédée par des anomalies positives de TSM dans le sud-est de l'Océan Indien, et négatives au sud de Madagascar à la fin de l'été austral (en février-mars).

Behera et Yamagata (2001) [70] ont proposé que ce type de variabilité de l'Océan Indien aux latitudes subtropicales pourrait s'expliquer par l'existence d'un mode de variabilité propre de l'Océan Indien, le mode « dipôle subtropical ». Ce mode atteint son maximum d'intensité pendant l'été austral et sa phase positive se manifeste sur les champs de TSM par des anomalies froides dans le sud-est de l'Océan Indien subtropical à proxi-

mité de l’Australie et des anomalies de signe opposé dans le sud-ouest de l’Océan Indien, juste au sud de Madagascar. Ce phénomène serait indépendant de l’ENSO et du dipôle tropical de l’Océan Indien (voir ci-dessus) selon ces auteurs, bien qu’il possède lui aussi un caractère bisannuel très marqué (Terray et al., 2003 [824]). L’occurrence de ces événements “dipôle subtropical” semble liée aux modulations de puissance et à la translation vers le sud de l’anticyclone des Mascareignes pendant l’été austral (Behera et Yamagata, 2001 [70]; Hermes et Reason, 2005 [351]). En effet, les anomalies froides des TSM caractéristiques de la phase positive de ce mode sont en partie contrôlées par l’intensité de l’évaporation et du mélange vertical qui accompagnent l’accélération des vents sur le bord nord-est de cet anticyclone. Des phénomènes inverses et l’approfondissement de la thermocline, dû à un phénomène de ventilation au sein de la gyre subtropicale sous l’effet de l’augmentation des vents “anticycloniques”, semblent aussi jouer un rôle important dans le secteur au sud de Madagascar (Behera et Yamagata, 2001 [70]; Hermes et Reason, 2005 [351]).

Cette variabilité de type « dipôle subtropical » de l’Océan Indien est bien connue des climatologues travaillant sur la variabilité des pluies en Afrique australe et orientale, car la variabilité des pluies d’été (austral) dans cette région (“ long rains ”) est significativement associée avec les TSM du sud-ouest de l’Océan Indien (Goddard et Graham, 1999 [287]; Reason, 2002 [685]). Ceci se comprend aisément, car les précipitations de ces régions dépendent pour une large part, via les flux d’alizés, de l’advection de vapeur d’eau en provenance de l’Océan Indien voisin. Des études ont aussi tenté de préciser les relations entre ce mode et la variabilité des pluies en Australie (Drosowsky et Chambers, 2001 [207]). D’autres travaux suggèrent une connexion physique entre ce mode de l’Océan Indien Sud et un mode similaire dans le sud-ouest de l’Océan Atlantique; ces deux régions correspondant aux branches sud-ouest des gyres subtropicales de l’hémisphère Sud et à leurs zones de rétroflexion (Fauchereau et al., 2003 [242]; Hermes et Reason, 2005 [351]).

La figure 10.29 suggère donc que l’Océan Indien Sud peut jouer un rôle actif dans la variabilité interannuelle de la mousson indienne d’été (Terray et al., 2003 [824], 2005[825]).

Pour conclure cette section, signalons que les relations entre les dipôles subtropical et tropical de l’Océan Indien, l’ENSO et la mousson indienne ne font que débiter et sont encore mal comprises (Terray et al., 2005 [825]; Terray et Dominiak, 2005 [826]). Il s’agit de l’un des “ chantiers ” prioritaires pour l’avenir dans le domaine de la recherche sur l’Océan Indien cités dans l’article de synthèse de Chang et al. (2006) [136].

### 10.3.5 L’oscillation bisannuelle troposphérique

La TBO structure les variations de nombreuses variables climatiques observées dans la zone tropicale. Des phénomènes climatiques majeurs comme l’ENSO ou le dipôle tropical de l’Océan Indien, possèdent un rythme bisannuel plus ou moins marqué selon les périodes. Ce rythme bisannuel est aussi suffisamment marqué pour produire des pics spectraux à des

périodicités comprises entre 2 et 3 ans dans différents indices dynamiques et pluviométriques de la mousson indienne (Terray, 1995 [822]), chinoise (Tian et Yasunari, 1992 [836]) ou encore australienne (Meehl et Arblaster, 2002 [567]). Cette périodicité apparaît aussi dans certaines variables météorologiques liées à la mousson ouest-africaine (Fontaine et al., 1995 [264]). On peut donc se poser la question de savoir si les différentes oscillations bisannuelles observées dans la bande tropicale sont orchestrées par un phénomène commun ou si elles ne sont que des manifestations régionales résultant, par exemple, d'interactions océan-atmosphère locales sans liens entre elles (Nicholls, 1978 [612]). Meehl et Arblaster (2002) [567], Meehl et al. (2003) citeMeehl03, Loschnigg et al. (2003) [512] ont ainsi suggéré que des phénomènes aussi variés que les moussons australienne et indienne, l'ENSO et le dipôle tropical de l'Océan Indien interagissent pour entretenir cette oscillation bisannuelle dans les régions indo-pacifiques.

Différentes théories ont été formulées pour expliquer l'origine de cette oscillation. En schématisant les différentes hypothèses qui ont été avancées, on peut en définir trois classes : la première propose que le signal bisannuel observé résulte d'un couplage entre le cycle annuel et les oscillations intrasaisonnières, en particulier l'oscillation de Madden-Julian (Goswami, 2005 [293]) ; la seconde avance que le signal bisannuel est le produit d'interactions océan-atmosphère-terre plus ou moins complexes (Brier, 1978 [101] ; Nicholls, 1978 [612] ; Meehl, 1994 [564], 1997 [566] ; Li et al., 2001 [492] ; Meehl et Arblaster, 2002 [567] ; Meehl et al., 2003 [568]). La dernière, la plus controversée, tente d'établir un lien entre ce rythme bisannuel et l'oscillation quasi-bisannuelle des vents stratosphériques équatoriaux (Yasunari, 1989 [943] ; Gray et al., 1992 [310]). Rappelons que celle-ci correspond à un renversement du régime des vents dans la stratosphère équatoriale avec une périodicité moyenne de 27 mois (détail section 6.2.2).

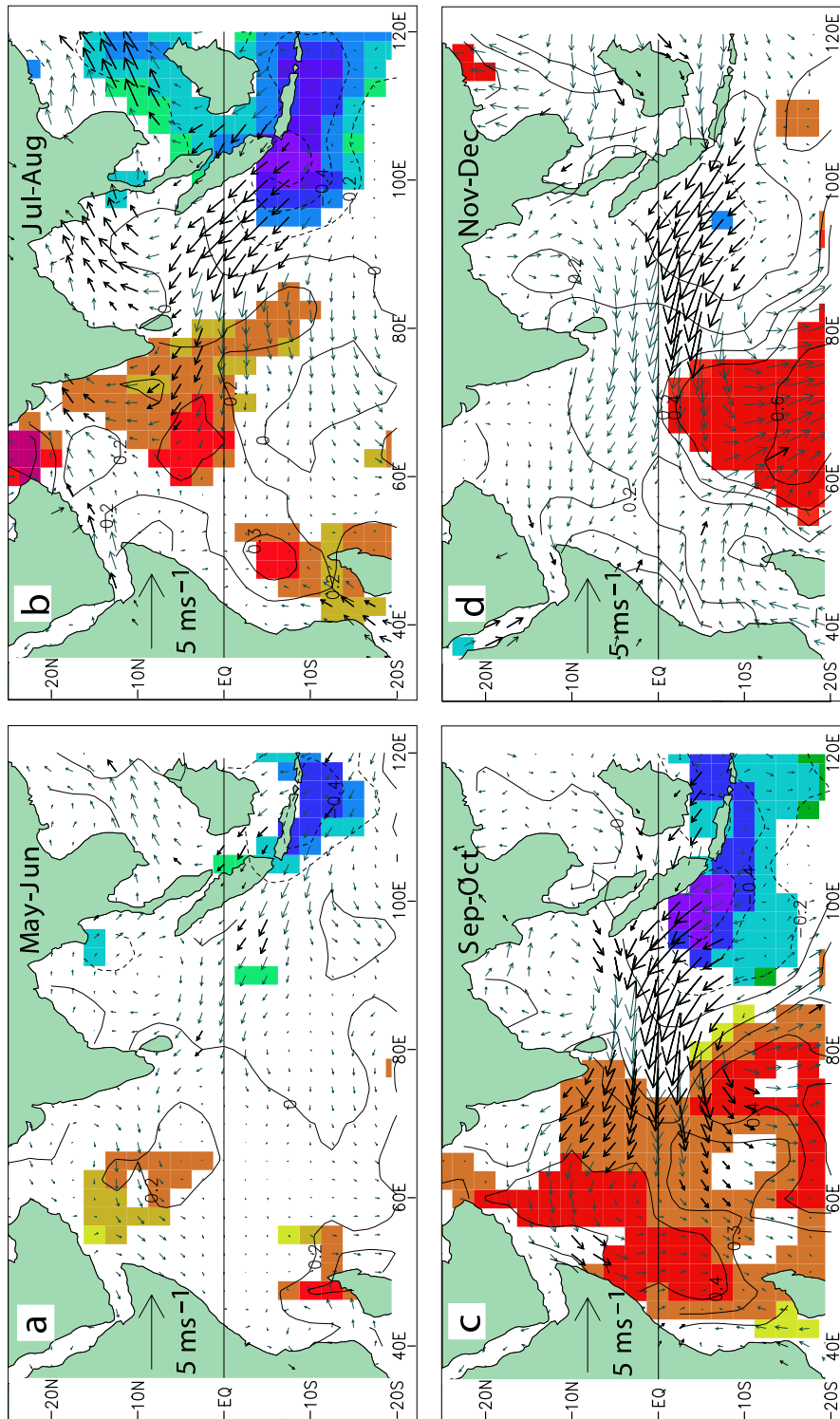


FIG. 10.27 – Composites de vent et de TSM illustrant la variabilité associée au dipôle tropical de l’Océan Indien. L’indice “ classique ” du dipôle tropical est défini comme la différence entre les TSM d’une région ouest (50-70 ° E, 10 ° S-10 ° N) et est (90-110 ° E, 10 ° S-0 ° ) de l’Océan Indien tropical pendant l’automne boréal. Seules les anomalies dépassant un seuil de confiance de 90% selon un test de Student sont représentées. Source : d’après Saji et al. (1999) [727].

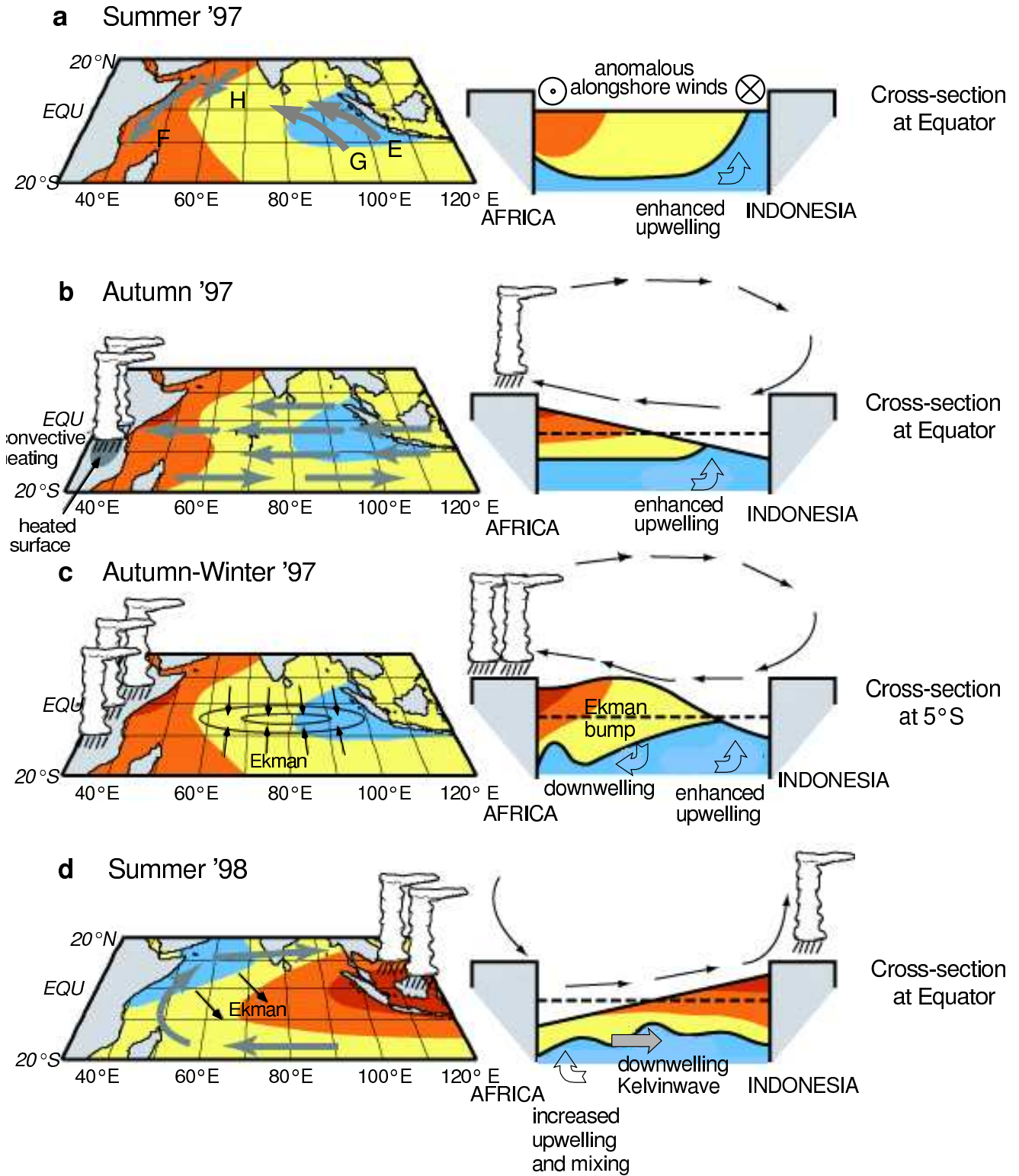


FIG. 10.28 – Représentation schématique de la chronologie de l'événement dipôle tropical de 1997-98. Pour la description complète de cette figure voir le texte. source : d'après Webster et al. (1999) [889].

## Correlations IMR (6-9) detrended SST - ERSSTv2 dataset 1948-2001

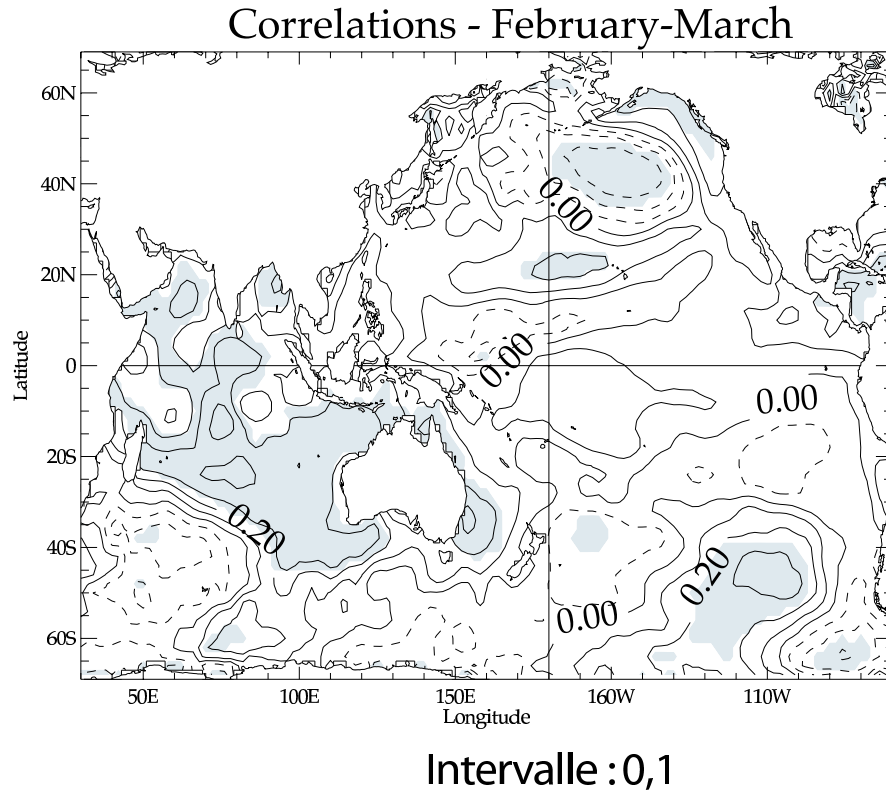


FIG. 10.29 – Corrélations décalées entre les pluies de mousson indienne d’été et les anomalies bimensuelles de TSM dans les Océans Indien et Pacifique en février-mars avant le démarrage de la mousson. Les corrélations sont calculées sur la période 1948-2001. Dans la mesure où les champs de TSM sont non-stationnaires (cf. figure 1), les séries de TSM de 1871 à 2004 (en chaque point de grille) ont préalablement été filtrées pour éliminer cette tendance avant le calcul des corrélations. De cette façon, les tendances à long terme des TSM ne sont pas susceptibles de masquer le signal interannuel associé à la mousson indienne d’été. Les zones grisées correspondent aux corrélations qui sont significatives à un seuil de confiance de 90% selon un test de type “bootstrap” qui tient compte de l’autocorrélation temporelle des différentes séries. Source : figure réalisée par le rédacteur du chapitre.



# Bibliographie

- [1] 'Tropical cyclone, their evolution, structure and effects'. R.A. Anthes, 1982, American Meteorological Society.
- [2] 'Tropical Meteorology (vol.1 et vol 2)'. G.C. Asnani, 1982.*Excellent ouvrage ; Quasi-exhaustif ; autant descriptif que théorique. Malheureusement, pas souvent disponible sur les rayons des bibliothèques et impossible à commander (pas réédité et stock épuisé).*
- [3] 'Monsoon Meteorology'. Directeur scientifique : C.-P. Chang and T.N. Krishnamurti, , Oxford University Press, p.298-353, 1987.
- [4] 'Les théories de la turbulence dans la couche limite atmosphérique'. G. De Moor. Cours et Manuel numéro 3. Toulouse, Ecole Nationale de la Météorologie.
- [5] De Moor, G ; et P. Veyre, 1991 : 'Les bases de la météorologie dynamique'. Cours et Manuel n°6 ; Météo-France.
- [6] 'Monsoons over China'. Ding Yihui, 1994, Kluwer Academic Press, 419p.
- [7] Atmospheric convection, Oxford University Press, 1994
- [8] 'Tropical Meteorology'. T. Krisnamurti, 1979, OMM, Compendium of Meteorology n°364.
- [9] OMM n°305 : guide du système mondial de traitement des données ; le chapitre 5 concerne la météorologie tropicale. Rédigé en 1993.
- [10] 'Atmosphere-Ocean Dynamics'. A.E. Gill, 1982, Academic Press.*chapitre 11 : théorie détaillée de la dynamique des ondes équatoriales.*
- [11] Hastenrath, S. et D. Reidel, Climate and circulations of the tropics', 1985. Atmospheric Sciences Library, D. Reidel Publishing Company.
- [12] Hastenrath, S., Climate Dynamics of the Tropics, Atmospheric and Oceanographic Sciences Library, 8, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht Boston London, 1991.
- [13] Holton James R., 1992 : ' An introduction to Dynamic Meteorology'Academic press, New York and London, third Edition. Le chapitre 12.3 traite de la propagation verticale des ondes planétaires (Vertically Propagating planetary waves) pp. 412-415.
- [14] Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Xiaosu, D., Maskell, K. and Johnson, C.A. (Eds.). 2001. Climate Change 2001 : The Scientific Basis. Cambridge University Press, Cambridge, UK. (Contribution of Working Group 1 to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.)
- [15] 'Clouds Dynamics'. Robert A. Houze, 1993, Academic Press, 573p.
- [16] James Ian N. , 1994 : Introduction to Circulating Atmospheres., le chapitre 6.4 traite de la propagation verticale des ondes de Rossby (vertical propagation of Rossby Waves), pp. 190-196.
- [17] 'Fondamentaux de météorologie' : à l'école du temps'. Malardel, S. Editions Cépaduès, 650p. 2005.

- [18] 'Dynamics of mesoscale weather systems'. NCAR summer colloquim Lecture Notes, 11 june-6 july 1984, Boulder, Colorado ; Coordinator and Editor : Joseph B. Klemp, 591 p.
- [19] 'Mesoscale Meteorology Forecast'. Directeur scientifique : Peter Ray, 1988 (deuxième édition), 793p.
- [20] 'Climate and Weather in the Tropics'. Herbert Riehl, 1979, 611p.
- [21] Smith R.K (ed.), 1997 : 'The physics and parameterization of moist atmospheric convection'. Kluwer Academic Publishers.
- [22] 'Monsoon over China'. Ding Yihui, Kluwer Academic Press, 1994, 419 p. *Excellent ouvrage descriptif sur le sujet; disponible à Météo-France/CNRM.*
- [23] Site internet américain très complet (<http://www.meted.ucar.edu/>) qui propose des cours à distance et qui sont réalisés par le METED (METeorology EDucation and Training). Des sujets variés comme la convection et les cyclones tropicaux sont traités. Pour y accéder, il faut s'enregistrer avec son email de Météo-France et comme International Meteorological Organisation.
- [24] Site internet mis à disposition par Météo-France pour rechercher des articles en lignes : [http://intraenm.enm.meteo.fr/pages/rp/doc/services/perioenligne/perioenligne\\_index.htm](http://intraenm.enm.meteo.fr/pages/rp/doc/services/perioenligne/perioenligne_index.htm)
- [25] Le site de ressources pédagogiques de l'ENM/UFR (<http://webrrp.enm.meteo.fr/cms/>, rubrique UFR) permet d'accéder à des cours en libre service sur la météorologie tropicale (en anglais et français), la couche limite, la physique de nuages, la convection et la météorologie générale.
- [26] Aceituno, P., On the functioning of the Southern Oscillation in the south american sector. Part I : Surface climate, Mon. Weather Rev., 116, 505-524, DOI : 10.1175/1520-0493, 1988.
- [27] Adams, R. M., C. C. Chen, B. A. McCarl, and R. F. Weiher, The economic consequences of ENSO events for agriculture, Clim. Res., 13, 165-172, 1999.
- [28] Adler, R.F., G.J. Huffman, A. Chang, R. Ferraro, P. Xie, J. Janowiak, B. Rudolf, U. Schneider, S. Curtis, D. Bolvin, A. Gruber, J. Susskind, and P. Arkin, 2003 : The Version 2 Global Precipitation Climatology Project (GPCP) Monthly Precipitation Analysis (1979-Present). J. Hydrometeor., 4,1147-1167.
- [29] Albrecht, B.A, Jensen, M., Syrett, W., 1995 : 'Marine boundary layer structure and fractional cloudiness'. Journal of Geophysical Research, Vol.100, 14209-14222.
- [30] Alexander, M. A., I. Blade, M. Newman, J. R. Lanzante, N. C. Lau, and J. D. Scott, The atmospheric bridge : The influence of ENSO teleconnections on air-sea interaction over the global oceans, J. Climate, 15, 2205-2231, 2002.
- [31] Alfaro, S.C., Gaudichet, A., Gomes, L. Maillé, M., 1997 : " Modeling the size distribution of a soil aerosol produced by sandblasting". J Geophys. Res., 102(D10), 11239-11249.
- [32] Allan, R.J., et Coauthors, 2001 : Is there an Indian Ocean dipole, and is it independent of the El Niño-Southern Oscillation? *CLIVAR Exch.*, 6 (3),18-22.
- [33] Allard,R.A., 1984 : 'A climatology of the characteristics of tropical cyclones in the NorthEast Pacific during the period of 1996-1990'. Master of Science Thesis, Texas Tech. Univ., Lubbock, TX, 106p.
- [34] Anderson, A., J. Chappell, M. Gagan, and R. Grove, Prehistoric maritime migration in the Pacific islands : An hypothesis of ENSO forcing, Holocene, 16, 1-6, 2006.
- [35] Andrade, E. R., and W. D. Sellers, 1988 : El Niño and its effect on precipitation in Arizona. J. Climatol., 8, 403-410.

- [36] Angell, J. K., Evidence of a relation between El Nino and QBO, and for an El Nino in 1991-92, *Geophys. Res. Lett.*, 19, 285-288, 1992.
- [37] Annamalai, H., J. M. Slingo, K. R. Sperber, and K. Hodges, 1999 : 'The mean evolution and variability of the Asian summer monsoon : Comparison of ECMWF and NCEP-NCAR reanalyses'. *Mon. Wea. Rev.*, 127, 1157-1186.
- [38] Annamalai, H., et Coauthors, 2003 : Coupled dynamics over the Indian Ocean : Spring initiation of the zonal mode. *Deep-Sea Res.*, 50b, 2305-2330.
- [39] Annamalai, H., et R. Murtugudde, 2004 : Role of the Indian Ocean in regional climate variability. In *Earth's climate : The ocean-atmosphere interaction*, edited by C. Wang, S.P. Xie, J.A. Carton et G. Siedler, pp. 213-246, American Geophysical Union – Geophysical Monograph.
- [40] Annamalai, H., S.P. Xie, J.P. Mc Creary, et R. Murtugudde, 2005 : Impact of Indian Ocean sea surface temperature on developing El Niño. *J. Climate*, 18, 302-319.
- [41] Annamalai H., K. Hamilton et **K. R. Sperber**, 2007 : South Asian summer monsoon and its relationship with ENSO in the IPCC AR4 simulations. *J. Clim.*, 20, 1071-1083.
- [42] Anthes, R.A., 1982 : *Tropical cyclones, their evolution, structure, and effects*. Meteorological Monographs, Vol.19, n°41, Amer.Meteor.Soc., Boston, 208 pp.
- [43] Arakawa, A., 1969 : 'Parameterization of cumulus clouds'. Proc. Symp. on Numerical Weather Prediction, Tokyo, WMO/international Union of Geodesy and Geophysics.
- [44] Arakawa, A., Schubert, W., 1974 : 'Interaction of a cumuluscloud ensemble with the large-scale environment'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.35, 674-701.
- [45] Arakawa, A., 2004 : 'The cumulus parameterization problem : past, present, and future'. *Journal of Climate*, Vol.17, 2493-2525.
- [46] Arhan, M., Mercier, H., Bourlés, B., Gouriou, Y., 1998 : Hydrographic sections across the Atlantic at 7° 30N and 4° 30S. *Deep Sea Research*, I 45, 829-872.
- [47] Asai, T., 1972 : 'Thermal Instability of a shear flow turning direction with height'. *J. Met.Soc. Japan*, 50, 525-532.
- [48] Ashok, K., Z. Guan, et T. Yamagata, 2001 : Impact of the Indian Ocean dipole on the relationship between the Indian monsoon rainfall and ENSO. *Geophys. Res. Lett.*, 28, 4499-4502.
- [49] Ashok, K., Z. Guan, N.H. Saji et T. Yamagata, 2004 : Individual and combined influences of ENSO and the Indian Ocean Dipole on the Indian Summer Monsoon. *J. Climate*, 17, 3141-3155.
- [50] Asnani G. C., 1982 : 'Tropical Meteorology (vol.1 et vol.2).
- [51] Atkinson, G. D., Sadler, J.C., 1970 : Mean cloudiness and gradient level wind charts over the tropic. USAF Air Weather Service, Technical Report No 215, vol.1 text, vol.2 charts.
- [52] Atkinson, G. D., 1971 Forecaster's guide to tropical meteorology. USAF, Air Weather Service, Technical Report No 240, 341pp.
- [53] Atkinson, BW., 1981 : 'Mesoscale atmospheric circulations'. Academic Press.
- [54] Atlas Bordas historique et géographique, 1985. Editeur : Bordas, Paris, 1985.
- [55] Augstein, E., Riehl, H., Ostapoff, F. and Wagner, V., 1973 : 'Mass and energy transports in an undisturbed Atlantic trade winds flow'. *Mon. Wea. Rev.*, 101, 101-111.
- [56] Augstein, E., Schmidt, H., and Ostapoff, F., 1974 : 'The vertical structure of the atmospheric planetary boundary layer in undisturbed trade winds over the Atlantic Ocean'. *Bound. layer Meteor.*, 6, 129-149.

- [57] Avila, L., et R. Pasch, 1992 : 'Atlantic tropical storms systems of 1991'. *Mon. Wea. rev.*, Vol.120, p.2688-2696
- [58] Ayina L. H., and J. Servain, 2003 : Spatial-temporal evolution of the low frequency climate variability in the tropical Atlantic. *Interhemispheric Water Exchange in the Atlantic Ocean (Elsevier Oceanographic Series), Edited by G. J. Goni and P. Malanotte-Razzoli*, 475-495.
- [59] Baldwin, M. P., and D. O'Sullivan, Stratospheric effects of ENSO-related tropospheric circulation anomalies, *J. Climate*, 8, 649-667, 1995.
- [60] Ballance, L. T., R. L. Pitman, and P. C. Fiedler, Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific : A review, *Prog. Oceanogr.*, 69, 360-390, 2006.
- [61] Baquero-Bernal, A., M. Latif, et S. Legutke, 2002 : On dipolike variability in the tropical Indian Ocean. *J. Climate*, 15, 1358-1368.
- [62] Barber, R. T., and F. P. Chávez, Ocean variability in relation to living resources during the 1982-83 El Niño, *Nature*, 319, 279-285, 1986.
- [63] Barnes, G.M., E.J. Zipser, D. Jorgensen, and Marks, Jr., 1983 : 'Meso-scale and convective structure of a hurricane rainband'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.40, p.2125-2137.
- [64] Barnston, A.G., and R.E. Livezy, 1978 : 'Classification, seasonality and persistence of low-frequency atmospheric circulation patterns'. *Mon. Wea. Rev.*, 115, 1083-1126.
- [65] Bartels, J., 1928 : 'Tides in the atmosphere'. *Scientific Monthly*, Vol.35, pp 110-130.
- [66] Basher, R.E. and Zheng X.Z., 1995 : 'Tropical cyclones in the Southwest Pacific : Saptial patterns and relationships to SOuthern Oscillation and sea surface temperature'. *J. Climate*, Vol.8, p.1249-1260.
- [67] David S. Battisti, D. S., 1988 : Dynamics and Thermodynamics of a Warming Event in a Coupled Tropical Atmosphere-Ocean Model. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 45, 2889-2919.
- [68] Baumgartner, A., Reichel, E., 1975 : *The World water balance*. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, 179pp.
- [69] Bechtold, 2008 : 'Atmospheric moist convection'. *Meteorological Training Course Lecture Series*. ECMWF.
- [70] Behera, S.K., et T. Yamagata, 2001 : Subtropical SST dipole events in the southern Indian Ocean. *Geophys. Res. Lett.*, 28, 327-330.
- [71] Behera, S. K., J.J. Luo, S. Masson, S.A. Rao et H. Sakuma, 2006 : A CGCM study on the interaction between IOD and ENSO. *J. Climate*, 19, 1688-1705.
- [72] Belamari, S., J. L. Redelsperger, and M. Pontaud, Dynamic role of a westerly wind burst in triggering an equatorial Pacific warm event, *J. Climate*, 16, 1869-1890, 2003.
- [73] Bender, M.A., R.J. Ross, R.E. Tuleya, and Y. Kurihara, 1993 : 'Improvements in tropical cyclone track and intensity forecast using the GFDL initialization system'. *Mon. Wea. Rev.*, Vol.121, p.2046-2061.
- [74] Bengtsson, L., M. Botzet and M. Esch, 1996 : Will greenhouse gas-induced warming over the next 50 years lead to higher frequency and greater intensity of hurricanes? *Tellus (Ser. A)*, 48, 57-73.
- [75] Bergametti G., Remoudaki E., Losno R., Steiner E., Chatenet B. et Buat- Ménard P. ; "Source, transport and deposition of atmospheric phosphorus over the northwestern Mediterranean", *J. Atmos. Chem.*, 14, 501-513, 1992.
- [76] Berry, G. et C. Thorncroft, 2005 : 'Case study of an intense African Easterly wave'. *Mon. Wea. Rev.*, Vol.133, p.752-766.

- [77] Berry, G. J., C. Thorncroft and T.Hewson (2007) : African Easterly Waves during 2004 - Analysis using objective techniques *Mon. Wea. Rev.* 135, 1251-1267.
- [78] Betts,A.K., and M.J. Miller, 1986 :'A new convective adjustment scheme. Part2 : single column tests using GATE wave, BOMEX, ATEX, and arctic air-mass data sets. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.112, pp.693-709.
- [79] Bhalme, H.N., Rahalkar, S.S. and Sikder, A.B., 1987 :'Tropical quasi-biennial oscillation of the 10 mb wind and Indian monsoon rainfall -Implications for forecasting'. *J.Climatol.*, Vol.7, p.345-353.
- [80] Biasutti M. et A. Giannini, 2006 : Robust Sahel drying in response to late 20<sup>th</sup> century forcings. *GRL*, 33, L11706.
- [81] Biggerstaff, M. I., and R. A. Houze, Jr., 1991 : Kinematic and precipitation structure of the 10-11 June 1985 squall line. *Mon. Wea. Rev.*, 119, 3034-3065.
- [82] Binet D. and J. Servain, 1993 : Did the recent hydrological changes in the northern Gulf of Guinea induce the *Sardinella Aurita* outburst? *Oceanol. Acta*, 16, 247-260.
- [83] Binet, D., B. Gobert, and L. Maloueki, 2001 : El Niño-like warm events in the Eastern Atlantic (6 ° N, 20 ° S) and fish availability from Congo to Angola (1964-1999). *Aquat. Living Resour.*, 14, 99-113.
- [84] Bjerknes,J., 1969 :'Atmospheric teleconnections from the Equatorial Pacific'. *Mon. Wea. Rev.* 97, p.163-172.
- [85] Bjerknes, J., L. J. Allison, E.R. Kreins, F. A. Godshall and G. Warnecke, 1969 : Satellite mapping of the Pacific tropical cloudiness. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 50, 313-322.
- [86] Black, E., J. Slingo, and K.R. Sperber, 2003 : An observational study of the relationship between excessively strong short rains in coastal East Africa and Indian Ocean SST. *Mon. Wea. Rev.*, 13, 74-94.
- [87] Blake, D., Krishnamurti, S. Low-Nam, et J. Fein, 1983 :'Heat low over Saudi Arabian desert during may 1979 (summer monex)'. *Mon. Wea. Rev.*, Vol.111, p.1759-1775
- [88] Blanke, B., and P. Delécluse, 1993 : Variability of the tropical Atlantic Ocean simulated by a general circulation model with two different mixed-layer physics. *J. Phys. Oceanogr.*, 23, 1363-1388.
- [89] Blaskovic, M., Davies, R., Snider, J.B, 1991 :'Diurnal variation of marine stratocumulus over San Nicolas Island during July 1987'. *Mon. Wea. Rev.*, Vol.119, pp. 1471-1478.
- [90] Bolton David, 1980 : The computation of equivalent potential temperature, MWR,vol.108, pp 1046-1053.
- [91] Bony, S., Emanuel, KA, 2001 :'A parameterization of the cloudiness associated with cumulus convection; Evaluation using TOGA COARE data'. *J Atmos Sci.* Vol.58, pp. 3158-3183.
- [92] Bougeault P., 1985 :'Simple parameterization of the large scale effects of cumulus convection'. *Monthly Weather Review*, Vol.113, pp.2108-2121.
- [93] Bou Karam D., C. Flamant, P. Tulet, M. C. Todd, J. Pelon and E. Williams (2008) : "Dry cyclogenesis and dust mobilization in the Inter Tropical Discontinuity of the West African Monsoon : a case study". submitted to JGR.
- [94] Bou Karam D., C. Flamant, P. Knippertz, O. Reitebuch, J. Pelon, M. Chong, A. Dabas, (2008) : Dust emissions over the Sahel associated with the West African Monsoon inter-tropical discontinuity region : a representative case study, *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 134 : 621-634.
- [95] Boulanger J.-P., F. Martinez et E. C. Segura, 2007 : Projection of future climate change conditions using IPCC simulations, neural networks and Bayesian statistics. Part 2 : Precipitation mean state and seasonal cycle in South America, *Clim. Dyn.* Sous presse.

- [96] Bourlès B., A.J. Busalacchi, E. Campos, F. Hernandez, R. Lumpkin, M.J. McPhaden, A.D. Moura, P. Nobre, S. Planton, J. Servain, J. Trotte and L. Yu, 2007 : The PIRATA Program : History, Accomplishments, and Future Directions. Accepté dans *Bulletin of American Meteorology Society*.
- [97] Bove M. C., 1998 : Impacts of ENSO on United States tornadic activity. Preprints, Ninth Symp. on Global Change Studies, Phoenix, AZ, Amer. Meteor. Soc., 199-202.
- [98] Boyer Montegut, C., 2005 : Couche mélangée océanique et bilan thermohalin de surface dans l'océan Indien Nord. Thèse, Université Pierre et Marie Curie- Paris 6.
- [99] Bretherton, C., Wyant, M.C, 1997 : 'Moisture transport, lower-troposphere stability and decoupling of cloud-topped boundary.'. *Journal of the atmospheric sciences*, Vol.54, pp.148-167.
- [100] Bretherton, C., Uttal, T., Fairall, W., Yuter, S.E, Weller, R.A, Baumgartner, D., Comstock, K., Wood, R., 2004 : ' The EPIC 2001 stratocumulus study.' *Bull. Am.Meteorol. Soc*, Vol.85, pp.967-977.
- [101] Brier, G.W., 1978 : The quasi-biennial oscillation and feedback processes in the atmosphere-ocean-earth system. *Mon. Wea. Rev.*, 106, 938-946.
- [102] Brocks, K., 1971. *Trop. Meteor. . Jahrbuch der Fraunhofer Gesellschaft, München 1970/1971, Beispiele angewandter Forschung.* 10 pp.
- [103] Broecker, W. C., 1992 : The great ocean conveyor. *AIP Conference Proceedings - Global warming : physics and facts*, Vol. 247, 129-161.
- [104] Brönnimann, S., E. Xoplaki, C. Casty, A. Pauling, and J. Luterbacher, ENSO influence on Europe during the last centuries, *Climate Dyn.*, 28, 181-197, 2007.
- [105] Brooks, N.P.J., Legrand M., 2000 : " Dust variability over northern Africa and rainfall in the Sahel, in linking the climate change to landsurface change". McLaren S.J. and Kniveton D. (Eds), Chapter 1, Kluwer Academic Publishers, 1-25.
- [106] Brown, R. A., 1983 : ' The flow in the planetary boundary layer". *Eolian Sediments and Processes* (M. E. Brookfield and T. S. Ahlbrandt, Eds), Elsevier Publishers, Amsterdam, 291-310.
- [107] Bryan F.O., B.G Kauffman, W.G. Large, P.R. Gent, 1996 : The NCAR CSM flux coupler. Technical note TN-425+STR, NCAR
- [108] Bryan, F. O., I. Wainer, and W. R. Holland, 1995 : Sensitivity of the tropical Atlantic circulation to specification of wind stress climatology. *J. Geophys. Res.*, 100, 24, 729-744.
- [109] Bryant NA, Johnson LF, Brazel AJ, Balling RC, Hutchinson CF, Beck LR, 1990 : 'Measuring the effect of overgrazing in the Sonoran Desert'. *Climatic Change*, 17, 243-264.
- [110] Budyko, M.I., 1963 : Atlas of the heat balance of the Earth. Kartfabrika Gosgeoltehzdata, Leningrad, 75pp.
- [111] Burpee, R., W., 1972 : 'The origin and structure of easterly waves in the lower troposphere of north Africa'. *J. Atmos.Sci.*, Vol.29, p.77-90.
- [112] Burpee, R.,W. and F.D. Marks, Jr., 1984 : analyses of digital radar data obtained from coastal radars during hurricanes David (1979), Frederic (1979) and Alicia (1983). Preprints, 10th Conference on Weather Forecasting and Analysis, Clearwater beach, Fla., American Meteorological Society, Boston, p.7-14.
- [113] Cadet, D.L., 1985 : The Southern Oscillation over the Indian Ocean. *J. Climatol.*, 5, 189-212.
- [114] Cadet, D.L., et G. Reverdin, 1981 : Water vapor transport over the Indian Ocean during summer 1975. *Tellus*, 33, 476-487.

- [115] Cai, W., H. Hendon, et G. Meyers, 2005 : Indian Ocean dipole-like variability in the CSIRO Mark 3 coupled climate model. *J. Climate*, 18, 1449-1468.
- [116] Callot, Y., Marticorena, B., Bergametti, G., 2000 : "Geomorphologic approach for modelling the surface features of arid environments in a model of dust emissions : Application to the Sahara desert". *Geodynamica Acta*, 13, 245-270.
- [117] Caldwell, P., Bretherton, C., Wood, R., 2005 : 'Mixed-layer budget analysis of the diurnal cycle of entrainment in southeast pacific stratocumulus.'. *Journal of the atmospheric sciences*, Vol.62, pp.3775-3791.
- [118] Camp, C. D., and K. K. Tung, Stratospheric polar warming by ENSO in winter : A statistical study, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L04809, 2007.
- [119] Cane, M.A., 1979 : The response of an equatorial ocean to simple wind stress patterns : II. Numerical results. *J. Mar. Res.*, 37, 253-299.
- [120] Carbone, R.E, Wilson, J., 2000 : ' Tropical island convection in the absence of significant topography. Part I : life cycle of diurnally forced convection.'. *Monthly Weather Review*, Vol.128, 3459-3480.
- [121] Carlson, T., 1969 : 'Some remarks on African disturbances that developed into Atlantic hurricanes'. *Mon. Wea. Rev.*, Vol. 97, p.716-726
- [122] Carlson, T.N., Lee, J.D., 1978 : *Tropical Meteorology*. Pennsylvania State University, Independent Study by correspondance, University Park, Pennsylvania, 387pp.
- [123] Carton J.A., and Z.X. Zhou, 1997 : Annual cycle of sea surface temperature in the tropical Atlantic ocean. *J. Geophys. Res.*, 102, 27813-27824.
- [124] Carton, J.A., and E.J. Katz, 1990 : Estimates of the zonal slope and seasonal transport of the Atlantic North Equatorial Countercurrent. *J. Geophys. Res.*, 95, 3091-3100.
- [125] Carton, J.A., X. Cao, B.S. Giese, and A.M. da Silva, 1996 : Decadal and interannual SST variability in the tropical Atlantic. *J. Phys. Oceanogr.*, 26, 1165-1175.
- [126] Carton, X.A., and B. Huang, 1994 : Warm events in the tropical Atlantic. *J. Phys. Oceanogr.*, 24, 888-903.
- [127] Cayan, D. R., 1996 : Interannual climate variability and snowpack in the western United States. *J. Climate*, 9, 928-948.
- [128] Chaboureaud, J.P, Bechtold, P., 2002 : 'A simple cloud parameterization derived from cloud resolving model data : diagnostic and prognostic applications'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.59, 2362-2372.
- [129] Chaboureaud, J.P, Guichard, F., Redelsperger, J.L, Lafore, J.P., 2004 : ' The role of stability and moisture in the diurnal cycle of convection over land'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.130, 3105-3117.
- [130] Chaboureaud J, Tulet P, Mari C (2007) Diurnal cycle of dust and cirrus over West Africa as seen from Meteosat Second Generation satellite and a regional forecast model. *Geophysical Research Letters* 34(2) : L02822.
- [131] Chan, J.C.l., 1985 : 'Tropical cyclone activity in the Northwest Pacific in relation to El Niño/southern Oscillation phenomenon'. *Mon. Wea. Rev.*, vol.113, p.599-606.
- [132] Chandrasekar, A., et A. Kitoh, 1998 : Impact of localized sea surface temperature anomalies over the equatorial Indian Ocean on the Indian summer monsoon. *J. Meteor. Soc. Japan*, 76, 841-853.
- [133] Chang, C. P., Millard, J.E., Chen, G.T.J., 1983 : 'Gravitational character of cold surges during winter MONEX'. *Mon. Wea. Rev.*, Vol.111, p.293-307.

- [134] Chang, P., The role of the dynamic ocean-atmosphere interactions in the tropical seasonal cycle, *J. Climate*, 9, 2973-2985, 1996.
- [135] Chang, P., L. Ji, and H. Li, 1997 : A decadal climate variation in the tropical Atlantic Ocean from thermodynamic air-sea interactions. *Nature*, 385, 516-518 ; doi :10.1038/385516a0.
- [136] Chang, P., et Coauthors : 2006 : Climate fluctuations of tropical coupled systems – The role of ocean dynamics. *J. Climate*, 19, 5122-5165.
- [137] Chao, W. C., 2000 : Multiple quasi-equilibria of the ITCZ and the origin of monsoon onset, *J. Atmos. Sci.*, 30, 190-212.
- [138] Chapman, S., Lindzen, R.S, 1970 : 'Atmospheric tides, thermal and gravitational'. Gordon and Breach, New-York.
- [139] Charney, J.G. Drazin, 1961 : Propagation of planetary-scale waves from the lower into the upper atmosphere. *J. Geophys. Res.*, 66, pp 83-109.
- [140] Charney, J. et M. Stern, 1962 : 'On the stability on internal baroclinic jets in rotating atmosphere'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.19, p.159-172.
- [141] Charney, J.G. and A. Eliassen, 1964 (a) : 'On the growth of the hurricane depression, a summary'. *Geofis Int.*, p.223-230.
- [142] Charney, J.G. and A. Eliassen, 1964 (b) : 'On the growth of the hurricane depression'. *J. Atmos.Sci.*, Vol.21, p.68-75.
- [143] Charney, J. G., 1971 : Tropical cyclogenesis and the formation of the intertropical convergence zone. *Mathematical Problems of Geophysical Fluids Dynamics*, W. H. Reid, Ed., Lectures in Applied Mathematics, Vol.13, American Mathematical Society, 355-368.
- [144] Charney, J., 1975 : 'Dynamics of deserts and droughts in the sahel'. *Quat Journ Roy Meteo Soc.*, Vol.101, p.193-202.
- [145] Chauvin F., J.-F. Royer et M. Déqué (2006) : Response of hurricane-type vortices to global warming as simulated by ARPEGE-Climat at high resolution. *Climate Dynamics* 27(4) , 377-399 (DOI :10.1007/s00382-006-0135-7).
- [146] Chavez, F. P., J. Ryan, S. E. Lluch-Cota, and M. Niquen, From anchovies to sardines and back : Multidecadal change in the Pacific Ocean, *Science*, 299, 217-221, 2003.
- [147] Chavez, F. P., P. G. Strutton, C. E. Friederich, R. A. Feely, G. C. Feldman, D. C. Foley, and M. J. McPhaden, Biological and chemical response of the equatorial Pacific Ocean to the 1997-98 El Nino, *Science*, 286, 2126-2131, 1999.
- [148] Chen,S.S, Houze, RA, Mapes, B., 1996 : 'Multiscale variability of deep convection in relation to large-scale circulation in TOGA COARE'. *Journal of Atmospheric Sciences*, Vol.53, pp 1380-1409.
- [149] Chen,S., Houze, RA, 1997 : 'Interannual variability of deep convection over the tropical warm pool'. *Journal of Geophysical Research*, Vol.102, pp 25783-25795.
- [150] Chen, P., M. P. Hoerling, and R. M. Dole, 2001 : The origin of the subtropical anticyclones. *J. Atmos.Sci.*, Vol.58, 1827-1835.
- [151] Chen, W.Y. and H. van den Dool, 2003 : 'Sensivity of Teleconnection Patterns to the sign of their primary action center". *Mon. Wea. Rev.*, 131, 2285-2899.
- [152] Chiang, J. C. H., Y. Kushnir, and A. Giannini, Deconstructing Atlantic Intertropical Convergence Zone variability : Influence of the local cross-equatorial sea surface temperature gradient and remote forcing from the eastern equatorial Pacific, *J. Geophys. Res. - Atmos.*, 107, 4004, 2002.
- [153] Chiang, J. C. H., and A. H. Sobel, Tropical tropospheric temperature variations caused by ENSO and their influence on the remote tropical climate, *J. Climate*, 15, 2616-2631, 2002.



- [154] Chirokova, G., et P.J. Webster, 2006 : Interannual variability of Indian Ocean heat transport. *J. Climate*, 19, 1013-1031.
- [155] Chong, M., Mayenc, P., Scialom, G., Testud, J., 1987 : 'A tropical squall line observed during the COPT81 experiment in West Africa. Part I : Kinematic structure inferred from dual-Doppler radar data.' *Monthly Weather Review*, Vol.115, pp 670-694.
- [156] Chong, M., Hauser, D., 1990 : ' A tropical squall line observed during the COPT 81 experiment in West Africa. Part III : Heat and moisture budgets.' *Monthly Weather Review*, Vol.118, pp 1696-1706.
- [157] Ciesielski, P., Schubert, W.H, Johnson, R.H, 2001 : ' Diurnal variability of the marine boundary layer during ASTEX'. *J. Atmos. Sci.*, Vol. 58, 2355-2376.
- [158] Clark, C.O., J.E. Cole et P.J. Webster, 2000 : Indian Ocean SST and Indian summer rainfall : Predictive relationships and their decadal variability. *J. Climate*, 14 2503-2519.
- [159] Clark, C.O., P.J. Webster et J.E. Cole, 2003 : The Indian Ocean dipole and the prediction of East African precipitation. *J. Climate*, 16, 548-554.
- [160] The Cooperative Office for Meteorological Education and Training (COMET) est un programme d'enseignement à distance en grande partie financé par le Service Météorologique des Etats-Unis, The National Weather Service.
- [161] Cotton, W.R, Lin, M.S, McAnelly, R.L, Tremback, C.J, 1989 : 'A composite model of mesoscale convective complexes'. *Monthly Weather Review*, Vol. 117, 765-783.
- [162] Coudé-Gaussens, G., Rognon, P., Bergametti, G., Gomes, L., Strauss, B., Gross, J. M. and le Coustumer, M. N., 1987 : " Saharan dust on Fuertaventura Island : chemical and mineralogical characteristics, air mass trajectories, and probable sources". *J. Geophys. Res.* 92, 9753-9771.
- [163] Coudé-Gaussens, G., 1984 : "Le cycle des poussières éoliennes désertiques actuelles et la sédimentation des loess péri-désertiques quaternaires". *Bull. Centre Rech. Explor. Product. Elf Aquitaine*, 8, 167-182.
- [164] Courel, M. F., R. S. Kandel, and S. I. Rasool, 1984 : Surface albedo and the Sahel drought. *Nature*, 307, 528-531..
- [165] Coy, L., 1979 : An unusually large westerly amplitude of the quasi-biennial oscillation. *J.Atmos.Sci.*, vol.36 ,pp. 174-176.
- [166] Coy, L., 1980 : Corrigendum. *J.Atmos.Sci.*, vol.37 ,pp. 912-913.
- [167] Craig, G. C. and S. L. Gray : 'CISK or WISHE as the mechanism for tropical cyclone intensification'. *J. Atmos. Sci.*, 53, 3528-3540.
- [168] Crawford, R. J. M., W. R. Siegfried, L. V. Shannon, C. A.
- [169] Crook, N., 2001 : ' Understanding Hector : the dynamics of island thunderstorms'. *Monthly Weather Review*, Vol.129, 1550-1563.
- [170] Daggupaty S.M. and Sikka,D.R., 1977 : 'On the vorticity budget and vertical distribution associated with the life cycle of a monsoon depression'.*J.Atmos.Sci.*, 34, 773-792.
- [171] Dai, A, Wang, J., 1999 : ' Diurnal and semidiurnal tides in global surface pressure fields'. *J. Atmos. Sci.* Vol.56, 3874-3891.
- [172] Dai, A., et K.E.Trenberth, 2004 : 'The diurnal cycle and its depiction in the community climate system model'. *J.Climate*, 12, 930-951
- [173] D'Almeida, G.A., 1986 : "A model for Saharan dust transport". *J. Clim.Appl. Meteorol.*, 25, 903-916.
- [174] D'Amato, N. et T. Lebel, 1998 : 'On the characteristics of the rainfall events in the Sahel with a view to the analysis of climatic variability'. *Int. J. Climatol.*, 18, 955-974.

- [175] Davidson, N.E., and H.H. Hendon, 1989 : 'Downstream development in the southern Hemisphere monsoon during FGGE/WMONEX'. *Mon. Wea. Rev.*, 117, 1458-1470.
- [176] Davis, C.A., and K.A. Emanuel, 1991 : 'Potential vorticity diagnostics of cyclogenesis'. *Mon. Wea. Rev.*, 119, 1929-1953.
- [177] Delcroix T., M.J. McPhaden, A. Dessier, and Y. Gouriou, 2005 : Time and space scales for sea surface salinity in the tropical oceans. *Deep-Sea Res. I*, 52, 787-813.
- [178] T. Delcroix and B. Dewitte and Y. Du Penhoat and F. Masia and J. Picaut", 2000 : "Equatorial waves and warm pool displacements during the 1992–1998 El Niño Southern Oscillation events : Observation and modeling". *J. Geophys. Res.*, 105, 26 045–26 062.
- [179] T. Delcroix and J. Picaut, 1998 : "Zonal displacement of western equatorial Pacific "fresh pool". *J. Geophys. Res.*, 103, 1087–1098.
- [180] Delécluse, P., J. Servain, C. Levy, K. Arpe, and L. Bengtsson, 1994 : On the connection between the 1984 Atlantic warm event and the 1982-83 ENSO. *Tellus*, 46A, 448-464.
- [181] Déqué, M., and J. Servain, 1989 : Teleconnections between tropical Atlantic sea surface temperature and midlatitude 50 kPa heights during 1964-1986. *J. Climate*, 2, 929-944.
- [182] Delecluse, P., M. K. Davey, Y. Kitamura, S. G. H. Philander, M. Suarez, and L. Bengtsson, Coupled general circulation modeling of the tropical Pacific, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 103, 14357-14373, 1998.
- [183] De Marsily et al., 2006 : Les Eaux continentales. Rapport sur la Science et le Technologie, Académie des Sciences, Editions Tech. & Doc.
- [184] De Roode, S. and Duynkerke, P., 1997 : ' Observed lagrangian transition of stratocumulus into cumulus during Astex : mean state and turbulence structure.' *J. Atmos. Sci*, Vol.54, 2157-2173.
- [185] Deser, C. and Smith, C. , 1998 : 'Diurnal and semidiurnal variations of the surface wind field over the tropical pacific ocean'. *Journal of Climate*, Vol.11, pp.1730-1748.
- [186] De Souza, R., 1972 : 'Study of atmospheric flow over a tropical island'. Thèse, Florida State University.
- [187] Dettwiller, J., 1965 : 'Note sur la structure du front intertropical boréal sur le Nord-Ouest de l'Afrique'. *La Météorologie*, 6, 337-347.
- [188] Déqué, M and J. Servain, 1989 : 'Teleconnexions between tropical Atlantic sea surface temperature and midlatitude 50 hPa heights during 1964-1986'. *J. Climate*, 2, 929-944.
- [189] , E., and S. Nigam, On the forcing of ENSO teleconnections by anomalous heating and cooling, *J. Climate*, 17, 3225-3235, 2004.
- [190] Diaz, H. F., and V. Markgraf (eds.), *El Niño : Historical and Paleoclimatic Aspects of the Southern Oscillation*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
- [191] Diaz, H. F., and V. Markgraf (eds.), *El Niño and the Southern Oscillation : Multiscale Variability and Global and Regional Impacts*, Cambridge University Press, New York, 2000.
- [192] Dickson, R. R., T. J. Osborn, J. W. Hurrell, J. Meincke, J. Blindheim, B. Adlandsvik, T. Vinje, G. Alekseev, and W. Maslowski, 2000 : The Arctic Ocean Response to the North Atlantic Oscillation. *Journal of Climate*, 13, 2671-2696.
- [193] Diedhiou, A., S. Janicot, A. Viltard, O. de Felice, et H. Laurent, 1999 : 'Easterly wave regimes and associated convection over west Africa and Tropical Atlantic : Results from NCEP-NCAR and ECMWF ReAnalyses.' *Climate Dynamics*, 115, 795-822
- [194] Diedhiou, A., S. Janicot, A. Viltard and P. Félice, 2001 : "Composite patterns of easterly disturbances over West Africa and tropical Atlantic. A climatology from the 1979-95 NCEP/NCAR reanalyses". *Climate Dyn.*, 18, 241-253.

- [195] Dijkstra, H. A., The ENSO phenomenon : theory and mechanisms, *Adv. Geosci.*, 6, 3-15, 2006.
- [196] Dijkstra, H. A., and G. Burgers, Fluid dynamics of El Niño variability, *Annu. Rev. Fluid Mech.*, 34, 531-558, 2002.
- [197] Ding Yihui, 1990 : 'Build-up, air mass transformation and propagation of Siberian high and its relations to cold surge in East Asia'. *Meteorol. Atmos. Phys.*, 44, 281-292.
- [198] Ding Yihui, Z. Baoyan, F.Xiuqin, 1987 : 'A study on the budget of kinetic energy of a monsoon depression over the Bay of Bengal'. *J. Tropical Meteorol.*, 3, 20-30.
- [199] Dominiak, S. et P. Terray, 2005 : 'Improvement of ENSO prediction using a linear regression model with a Southern Indian Ocean Sea Surface Temperature Predictor'. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L18702, doi :10.1029/2005GL023153.
- [200] Dong, K., 1988 : 'El Niño and tropical cyclone frequency in the Australian region and the Northwest Pacific. *Aust.Met.Mag.*, 36, 219-225.
- [201] Dorman, C. E., 1982 : 'Indian Ocean Rainfall'. *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter*, 10,4.
- [202] Dorman, C. E., Bourke, R. H., 1979 : 'Precipitation over the Pacific Ocean', 30N to 30S. *Mon. Wea. Rev.*, 107, 896-910.
- [203] Dorman, C. E., Bourke, R. H., 1981 : 'Precipitation over the Atlantic Ocean', 30N to 30S. *Mon. Wea. Rev.*, 109, 554-563.
- [204] Douville H., D. Salas-Mélia et S. Tyteca, 2006 : On the tropical origin of uncertainties in the global land precipitation response to global warming. *Clim. Dyn.*, 26, 367-385.
- [205] Douville H., P. Terray , 2007 : Réponse du cycle hydrologique aux forçages anthropiques : Que nous disent les dernières simulations du GIEC? *La météorologie N°57* , pp 31-36, mai 2007.
- [206] Draxler, R.R, Gillette, D.A., Kirkpatrick, J.S., Heller, J., 2001, Estimating PM10 Air Concentrations from Dust Storms in Iraq, Kuwait, and Saudi Arabia, *Atmospheric Environment*, Vol. 35 : 4315-4330
- [207] Drosowsky, W., et L.E. Chambers, 2001 : Near-Global Sea Surface Temperature Anomalies as Predictors of Australian Seasonal Rainfall. *J. Climate*, 14, 1677-1687.
- [208] Dvorak Vernon F. , 1974 : 'La technique de Dvorak : procédures et règles d'analyses de l'intensité des perturbations tropicales'.
- [209] Duce R.A., 1995 : "Sources, distributions, and fluxes of mineral aerosols and their relationship to climate". In *Aerosol forcing of Climate*, R.J. Charlson, J. Heintzenberg (Eds), Wiley, New-York, 43-72.
- [210] Dubief, J., 1953 : " Les vents de sable dans le Sahara français". *Colloques internationaux du CNRS* 35, 45-70.
- [211] Figure de Duxbury extraite du livre de Degens E.T.(1989) 'Perspectives on biogeochemistry'. Springer.
- [212] Duynkerke, P., and P. Hignett, 1993 : Simulation of diurnal variation in a stratocumulus-capped marine boundary layer during FIRE. *Mon. Wea. Rev.*, 121, 3291-3300.
- [213] Duynkerke, P., Teixeira, J., 2001 : 'A comparison of the ECMWF re-analysis with FIRE observations : diurnal variation of marine stratocumulus'. *Journal of Climate*, Vol.14, 1466-1478.
- [214] Efthymiadis, D., P. D. Jones, K. R. Briffa, R. Böhm, and M. Maugeri, Influence of large-scale atmospheric circulation on climate variability in the Greater Alpine Region of Europe, *J. Geophys. Res. - Atmos.*, 112, D12104, 2007.

- [215] Eliassen, A., 1971 : 'On the Ekman layer in a circular vortex'. *J. Meteor. Soc. Japan*, 49, special issue, 784-789.
- [216] Eliassen, A., and M. Lystad, 1977 : 'The Ekman layer of a circular vortex : A numerical and theoretical study'. *Geophysica Norvegica*, 31, 1-16.
- [217] Eliassen A., 1983 : " The Charney-Stern theorem on barotropic-baroclinic instability". *Pure and Applied Geophys.*, 121,3, 563-572.
- [218] Eltahir, E., et C. Gong, 1996 : 'Dynamics of wet and dry years in west Africa'. *J. Climate*, 9, 1030-1042
- [219] Emanuel, K. A., 1986 : 'An air-sea interaction theory for tropical cyclone'. Part I : Steady-state maintenance. *J. Atmos. Sci.*, 43, 585-604.
- [220] Emanuel, K. A., 1987 : ' An air-sea interaction model of intraseasonal oscillations in the tropics'. *J. Atmos. Sci.*, 44, 2324-2340.
- [221] Emanuel, K. A., 1989 : 'The finite-amplitude nature of tropical cyclogenesis'. *J. Atmos. Sci.*, 46, 3431-3456.
- [222] Emanuel, K. A., 1991 : 'the theory of hurricane : Annual review of Fluid Mechanics, Palo Alto, 23, 179-196.
- [223] Emanuel, K.A., 1991 : 'A scheme for representing cumulus convection in large-scale models'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.48, pp. 2313-2335.
- [224] Emanuel, K. A., 1992 : 'The effect of convective response time on WISHE modes'. *J. Atmos. Sci.*, 50, 1763-1775.
- [225] Emanuel, K. A., 1993 : ' The effect of convective response time on WISHES Modes'. *J. Atmos. Sci.*, 50, 1763-1775.
- [226] Emanuel, K. A., J.F. Neelin, and C.S. Bretherton, 1994 : ' On large-scale circulations in convecting atmospheres'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 120, 1111-1144.
- [227] Emanuel, K.A., 1997 : 'Some aspects of hurricane inner-core dynamics and energetics'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.54, pp. 1014-1026.
- [228] Emanuel, K., C. DesAutels, C. Holloway, and R. Korty, Environmental control of tropical cyclone intensity, *J. Atmos. Sci.*, 61, 843-858, 2004.
- [229] Emanuel, K. A., 2005, Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years'. *Nature*, 436, 686-688.
- [230] Enfield, D. B. and D. A. Mayer, 1995 : Tropical Atlantic SST variability and its relation to Pacific SST and western hemisphere rainfall. *ACCP Notes*, 2, 4-8.
- [231] Enfield, D. B., A.M. Mestas-Nuñez, D.A. Mayer, and L. Cid-Serrano, 1999 : How ubiquitous is the dipole relationship on tropical Atlantic sea surface temperature ? *J. Geophys. Res.*, 104, 7841-7848.
- [232] Enfield, D.B., and D.A. Mayer, 1997 : Tropical Atlantic SST variability and its relation to El Niño-Southern Oscillation. *J. Geophys. Res.*, 102 (C1), 929-945.
- [233] Engelstaedter S, Washington R (2007) Atmospheric controls on the annual cycle of North African dust. *Journal of Geophysical Research* 112(d3) : D03103.
- [234] **ESCRIME** (2007) : Livre blanc **ESCRIME** – Etude des scénarios climatiques réalisés par l'IPSL & Météo-France. (téléchargeable sur le site : [www.meteofrance.com/FR/climat/index.jsp](http://www.meteofrance.com/FR/climat/index.jsp) )
- [235] Etienne, H., and M. Benkiran, 2007 : Multivariate assimilation in Mercator project : New statistical parameters from forecast error estimation. *J. Mar. Sys.*, 65(1-4), 430-449, doi :10.1016/j.jmarsys.2005.11.020.

- [236] Evans, D. L., Signorini, S. R. and Miranda, L. B., 1983 : A note on the transport of the Brazil Current. *J. Phys. Oceanogr.*, 13, 1732-1738.
- [237] Evans, J.L., R.E. Hart, and C.S. Velden, 2000 : 'Improved data assimilation in the study of Hurricane Floyd (1999).' Preprints, 24th Conf. on Hurricanes and tropical Meteorology, Fort Lauderdale, FL, Amer.Soc., p.126-127.
- [238] Evans, J.L., R.E. Hart, 2003 : 'Objective indicators of the life cycle evolution of extratropical transition for Atlantic tropical cyclones'. *Mon. Wea. Rev.*, 131, 909-925.
- [239] Fagan, B. M., *Floods, Famines, and Emperors : El Nino and the Fate of Civilizations*, Basic Books, New York, 1999.
- [240] Faller, A.J., 1961 : 'An experimental analogy to and proposed explanation of hurricane spiral bands'. Pre-prints second Tech.Conf.Hurricanes, Miami, Amer.Meteor.Soc., 307-313.
- [241] Farrell, B. F., 1982 : Pulse asymptotics of the Charney baroclinic instability problem. *J. Atmos. Sci.*, 39, 507-517.
- [242] Fauchereau, N., S. Trzaska, Y. Richard, P. Roucou et P. Camberlin, 2003 : Sea-Surface Temperature co-variability in the southern Atlantic and Indian oceans and its connections with the atmospheric circulation in the Southern Hemisphere. *Int. J. Climatol.*, 23, 663-677.
- [243] Fedorov, A. V., and S. G. Philander, Is El Nino changing ?, *Science*, 288, 1997-2002, 2000.
- [244] , A. V., and S. G. Philander, A stability analysis of tropical ocean-atmosphere interactions : Bridging measurements and theory for El Nino, *J. Climate*, 14, 3086-3101, 2001.
- [245] Fedorov, A. V., The response of the coupled tropical ocean-atmosphere to westerly wind bursts, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 128, 1-23, 2002.
- [246] Fedorov, A. V., Net energy dissipation rates in the tropical ocean and ENSO dynamics, *J. Climate*, 20, 1108-1117, 2007.
- [247] Feely, R. A., T. Takahashi, R. Wanninkhof, M. J. McPhaden, C. E. Cosca, S. C. Sutherland, and M. E. Carr, Decadal variability of the air-sea CO<sub>2</sub> fluxes in the equatorial Pacific Ocean, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 111, C08S90, 2006.
- [248] Feng, M., et G. Meyers, 2003 : Interannual variability in the tropical Indian Ocean : A two-year time scale of IOD. *Deep-Sea Res.*, 50b, 2263-2284.
- [249] Ferrare, R.A., E.V. Browell, J.W. Hair, S. Ismail, D.D. Turner, M. Clayton, C.F. Butler, V.G. Brackett, M.A. Fenn, A. Notari, S.A. Kooi, M. Chin, S. Guibert, M. Schulz, C. Chuang, M. Krol, S.E. Bauer, X. Liu, G. Myhre, X. Seland, D. Fillmore, S. Ghan, S. Gong, P. Ginoux, and T. Takemura, 2006 : " The Vertical Distribution of Aerosols : Lidar Measurements vs. Model Simulations". In 23rd International Laser Radar Conference, 24-28 July 2006, edited by N.S. Chikao Nagasawa, Nara, Japan.
- [250] Findlater, J., 1971 : 'Mean monthly air flow at low levels over the Western Indian Ocean' *Geophys. Memoirs*, n°115, H.M.S.O., London, 53pp.
- [251] Fink, A. et A. Reiner, 2003 : 'Spatio-temporal variability of the relation between African Easterly waves and West African squall lines in 1988-1999'. *J. Geophys. Res.*, Vol.108 (D11), 4332, doi :10.1023/2002JD002816.
- [252] Fiorino, M., J.S. Goerss, J.J. Jensen, E.J. Harrison, Jr., 1993 : 'An evaluation of the real-time tropical cyclone forecast skill of the Navy operations global atmospheric prediction system in the western North Pacific'. *Wea. Forecasting*, 8, 3-24.
- [253] Fischer A.S., P. Terray, E. Guilyardi, S. Gualdi et P. Delecluse, 2005 : Two Independent Triggers for the Indian Ocean Dipole/Zonal Mode in a Coupled GCM. *J. Climate*, 18, 3428-3449.

- [254] Fjortoft, R., 1950 : 'Application on integral theorems in deriving criteria for stability for laminars flows and for baroclinic circular vortex'. *Geophys. Pub.*, 17, 1-52
- [255] Fontaine, B., N. Philippon, S. Trzaska, et P. Roucou : 'Spring to summer changes in the west African monsoon through NCEP.NCAR ReAnalyses (1968-1998)'. *J. Geophys. Res.*, Vol.107(D14), 10.1029/2001JD000834
- [256] Flohn, H., 1971 : 'Tropical circulations patterns' *Bonner. Meteorol. Abhandl.*, 15, 1-55.
- [257] Florenchie, P., C.J.C. Reason, J.R.E. Lutjeharms, M. Rouault, C. Roy and S. Masson, 2004 : Evolution of Interannual Warm and Cold events in the South-East Atlantic Ocean. *J. Clim.*, 17, 2318-2334.
- [258] Florenchie, P., J.R.E. Lutjeharms, C.J.C. Reason, S. Masson and M. Rouault, 2003 : Source of the Benguela Niños in the South Atlantic Ocean. *Geophys. Res. Lett.*, 30, (5). Doi :10.1029/2003GL017172.
- [259] Folland, C., T. Palmer, and D. Parker, 1986 : Sahel rainfall and worldwide sea temperatures : 1901-85. *Nature*, 320, 602-606.
- [260] Foltz, G. R., S. A. Grodsky, J. A. Carton, and M. J. McPhaden, 2003 : Seasonal mixed layer heat budget of the tropical Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*, 108 (C5), doi :10.1029/2002JC001584.
- [261] Foltz, G.R. and M.J. McPhaden, 2005 : Mixed layer heat balance on intraseasonal time scales in the northwestern tropical Atlantic Ocean. *J. Climate*, 18, 4168-4184.
- [262] Foltz, G.R., S.A. Grodsky, J.A. Carton, and M.J. McPhaden, 2004 : Seasonal salt budget of the northwestern tropical Atlantic Ocean along 38° W. *J. Geophys. Res.*, 109(C3), C03052, doi :10.1029/2003JC002111.
- [263] Fontaine, B., and S. Janicot, 1996 : Sea surface temperature fields associated with West African rainfall anomalies types. *J. Climate*, 9, 2935-2940.
- [264] Fontaine, B., S. Janicot, and V. Moron, 1995 : Rainfall anomaly patterns and wind field signals over West Africa in August (1958-1989). *J. Climate*, 8, 1503-1510.
- [265] Foley G.R., and B.N. Hanstrum, 1994 : ' the capture of tropical cyclones by cold fronts off the west coast of Australia'. *Weather Forecasting*, 9, 577-592.
- [266] Forster, P., Freckleton R. et Shine, K., 1997 : 'On aspects of the concept of radiative forcing'. *Clim. Dyn.*, 13, 547-560.
- [267] Fortune, M., 1980 : 'Properties of African squall lines inferred from time-lapse satellite imagery'. *Monthly Weather Review*, Vol.108, pp. 153-168.
- [268] Fovell, R.G., 1990 : " Influence of the Coriolis force on a two-dimensional model storm". Preprints, Fourth Conference on Mesoscale Processes, Boulder, American Meteorological Society, Boston, 190-191.
- [269] Fraedrich, K., European Grosswetter during the warm and cold extremes of the El Nino/Southern Oscillation, *Int. J. Climatol.*, 10, 21-31, 1990.
- [270] Fraedrich, K., and K. Müller, Climate anomalies in Europe associated with ENSO extremes, *Int. J. Climatol.*, 12, 25-31, 1992.
- [271] Fraedrich, K., 1994 : 'An ENSO impact on Europe'. A review, *Tellus (Ser. A)*, 46, 541-552, 1994.
- [272] Fritsch, JM, Chappell, CF, 1980 : 'Numerical prediction of convectively driven mesoscale pressure systems. Part I : Convective parameterization '. *J. Atmos. Sci*, Vol.37, pp. 1722-1733.
- [273] Funatsu, M. B., Waugh, D. V., 2008. Connections between Potential Vorticity Intrusions and Convection in the Eastern Tropical Pacific. *J. Atmos. Sci.*, 65, 987-1002

- [274] Fung, I.Y.S., 1977 : 'The organisation of spiral bands in a hurricane' Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, 133 pp.
- [275] Gadgil, S., et S. Sajani, 1998 : Monsoon precipitation in the AMIP runs. *Clim. Dyn.*, 14, 659-689.
- [276] Gamache, J.F, Houze, R.A, 1982 : 'Mesoscale air motions associated with a tropical squall line'. Monthly Weather Review, Vol.110, pp. 118-135.
- [277] Gammelsrød, T., C.H. Bartholomae, D.C. Boyer, V.L.L. Filipe, M.J. O'Toole, 1998 : Intrusion of warm surface water along the Angolan-Namibian coast in February-March 1995 : The 1995 Benguela Niño. *South Afr. J. Mar. Sci.*, 19, 41-56.
- [278] Gamo, M., 1996 : 'Thickness of the dry convection and large-scale subsidence above deserts'. Boundary-layer Meteorol., 79, 265-278.
- [279] Garreaud, R., 2001 : 'Subtropical cold surges : regional aspects and global distribution'. Int. J. of Climatology, 21, 1181-1197.
- [280] Garzoli, S. L., and Garrafo, Z., 1989 : Transports, frontal motions and eddies at the Brazil-Malvinas currents confluence. *Deep Sea Research*, 36, 681-703.
- [281] Giannini A. , Saravanan R. et P. Chang, 2003 : Oceanic forcing of Sahel Rainfall on inter-annual to interdecadal time scales. *Sciences*, 320, 1027-1030.
- [282] Giannini, A., R. Saravanan, and P. Chang, Dynamics of the boreal summer African monsoon in the NSIPP1 atmospheric model, *Climate Dyn.*, 25, 517-535, 2005.
- [283] Gill, A., 1982 : Atmosphere-ocean-dynamics. Academic Press, New York, London, Paris, San Diego, San Francisco, Sao Paulo, Sidney, Tokyo, Toronto, 662pp.
- [284] Gill, A., 1980 : 'Some simple solutions for heat-induced tropical circulation'. Q.J.R.Meteorol.Soc., 106, 447-462.
- [285] Ginoux P., J.M. Prospero, O. Torres and M. Chin, 2004 : " Long-term simulation of global dust distribution with the GOCART model' : correlation with North Atlantic Oscillation ". *Environmental Modelling Software*, 19, 113-128
- [286] Glantz, M. H., *Currents of Change : Impacts of El Nino and La Nina on Climate and Society*, updated ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
- [287] Goddard, L., et N. Graham, 1999 : Importance of the Indian Ocean for simulating rainfall anomalies over eastern and southern Africa. *J. Geophys. Res.*, 104 (D16), 19 099-19 116.
- [288] Goddard, L., S. J. Mason, S. E. Zebiak, C. F. Ropelewski, R. Basher, and M. A. Cane, Current approaches to seasonal-to-interannual climate predictions, *Int. J. Climatol.*, 21, 1111-1152, 2001.
- [289] Goes, M., Molinari, R., Silveira, I. and Wainer, I., 2005 : Retroreflections of the North Brazil Current during February 2002. *Deep Sea Research I*, 52, 647-667.
- [290] Goldenberg, S. B., and L. J. Shapiro, Physical mechanisms for the association of El Nino and West African rainfall with Atlantic major hurricane activity, *J. Climate*, 9, 1169-1187, 1996.
- [291] Goldenberg, S. B., C. W. Landsea, A. M. Mestas-Nuñez, and W. M. Gray, The recent increase in Atlantic hurricane activity : Causes and implications, *Science*, 293, 474-479, 2001.
- [292] Gordon, A. L. and Greengrove, C. L., 1986 : Geostrophic circulation of the Brazil-Falklands confluence. *Deep Sea Research I*, 33, 573-585.
- [293] Goswami, B.N., 2005 : Intraseasonal Variability (ISV) of South Asian Summer Monsoon in *Intraseasonal variability of the Atmosphere-Ocean Climate System*. Edited by K. Lau and D. Waliser, Praxis Publishing.

- [294] Goswami, B.N., J. Shukla, E.K. Schneider et Y.C. Sud, 1984 : Study of the dynamics of the intertropical convergence zone with a symmetric version of the GLAS climate model. *J. Atmos. Sci.*, 41, 5-19.
- [295] Gouirand, I., and V. Moron, Variability of the impact of El Nino-Southern Oscillation on sea-level pressure anomalies over the North Atlantic in January to March (1874-1996), *Int. J. Climatol.*, 23, 1549-1566, 2003.
- [296] Gouriou, Y., and G. Reverdin, 1993 : Isopycnal and diapycnal circulation of the upper equatorial Atlantic Ocean in 1983-1984. *J. Geophys. Res.*, 97, 3543-3572.
- [297] Grabowski, W., 2000 : 'Cloud microphysics and the tropical climate : cloud-resolving model perspective'. *Journal of climate*, Vol.13, 2306-2322.
- [298] Grabowski, W., 2001 : 'Coupling cloud processes with the large-scale dynamics using the cloud-resolving convection parameterization (CRCP)'. *Journal of Atmospheric Sciences*, Vol.58, 978-997.
- [299] Grabowski, W., 2003 : 'Impact of cloud microphysics on convective-radiative quasi equilibrium revealed by cloud-resolving convection parameterization'. *Journal of Climate*, Vol.16, 3463-3475.
- [300] Grabowski, W., 2004 : 'An improved framework for superparameterization'. *Journal of Atmospheric Sciences*, Vol.61, 1940-1952.
- [301] Grabowski, W., Bechtold, P., Cheng, A., Forbes, R., Halliwell, C., Khairoutdinov, M., Lang, S., Nasuno, T., Petch, J., Tao, W., Wong, R., Wu, X., Xu, K. 2006 : 'Daytime convective development over land : a model intercomparison based on LBA observations'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.132, 317-344.
- [302] Graham, N. E., and T. P. Barnett, 1987 : Sea surface temperature, surface wind divergence, and convection over tropical oceans. *Science*, 238, 657-659.
- [303] Graham, N., 1994 : Experimental Predictions of wet season precipitation in Northeastern Brazil. In *Proceedings of the 18th Annual Climate Diagnostics Workshop*, NOAA, CAC.
- [304] Graves, M., 1951 : 'The relation between the tropopause and convective activity in the subtropics (puerto Rico)'. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 32, 54-60.
- [305] N. E. Graham and T. P. Barnett, 1995 : " ENSO and ENSO-related predictability. Part II : Northern hemisphere 700-mb height predictions based on a hybrid coupled ENSO model ". *Journal of Climatology*, 8, 544-549.
- [306] Gray, W. M., Global view of the origin of tropical disturbances and storms, *Mon. Weather Rev.*, 96, 669-700, 1968.
- [307] Gray, W., M., 1979 : 'Hurricanes : their formation, structure and likely role in the tropical circulation.' In 'Meteorology Over the Tropical Oceans' (D.B.Shaw, ed.), p.151-218. Royal Meteorological Society, London.
- [308] Gray, W. M., Atlantic seasonal hurricane frequency. Part I : El Nino and 30 mb Quasi-Biennial Oscillation influences, *Mon. Weather Rev.*, 112, 1649-1668, 1984.
- [309] Gray, W.M., 1990 : Strong association between west African rainfall and U.S. landfall of intense hurricanes. *Sciences*, 249, 1251-1256.
- [310] Gray, W.M., J.D. Scheaffer, et J.A. Knaff, 1992 : Influence of the stratospheric QBO on ENSO variability. *J. Meteorol. Soc. Jpn*, 70, 975-995.
- [311] Gray, W. M., C. W. Landsea, P. W. Mielke Jr., and K. J. Berry, Predicting Atlantic basin seasonal tropical cyclone activity by 1 August, *Weather Forecast.*, 8, 73-86, 1993.
- [312] Greeley, R., D. G. Blumberg, J. F. McHone, A. Dobrovolskis, J. D. Iversen, N. Lancaster, K. R. Rasmussen, S. D. Wall, and B. R. White, 1997 : " Applications of spaceborne radar laboratory data to the study of aeolian processes". *J. Geophys. Res.*, 102(E5), 10,971-10,983.



- [313] Greeley, R., Iversen, J. D., 1985 : "Wind as a geological process". Cambridge Planetary Science Series, Cambridge University Press, 333 p.
- [314] Green P. M., D. M. Legler, C. J. Miranda V, and J. J. O Brien, 1997 : The North American climate patterns associated with the El Niño-Southern Oscillation. COAPS Project Rep. Series 97-1, 8 pp.
- [315] Gregory, N., J.T. Stuart, and W.S. Walker, 1955 : 'On the stability of three-dimensional boundary layers with application to the flow due to a rotating disc'. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, A*, 248, 155-199
- [316] Grist, J., S. Nicholson et A. Barcilon, 2002 : 'Easterly waves over Africa. Part ii : Observed and modeled contrasts between wet and dry years'. *Mon. Wea. Rev.*, 130, 212-225.
- [317] Grodsky, S.A., et J.A. Carton, 2001 : 'Coupled land-atmosphere interaction in the west African monsoon'. *J. Geophys. Lett.*, 28, 1503-1506.
- [318] Grodsky, S., J. Carton, C. Provost, J. Servain, J. Lorenzetti, and M.J. McPhaden, 2005 : Tropical instability waves at 0N, 23W in the Atlantic : A case study using Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA) mooring data. *J. Geophys. Res.*, 110, C08010, doi :10.1029/2005JC00294.
- [319] Gu, G. et R. F. Adler, 2004 : 'Seasonal evolution and variability associated with the west african monsoon system'. *J. Climate*, 17, 3364-3377.
- [320] Gualdi, S., E. Guilyardi, A. Navarra, S. Masina et P. Delecluse, 2003 : The interannual variability in the tropical Indian Ocean as simulated by a coupled GCM. *Clim. Dyn.*, 20, 567-582.
- [321] Guichard, F., Petch, J.C, Redelsperger, J.L, Bechtold, P., Chaboureaud, J.P, Cheinet, S., Grabowski, W., Grenier, H., Jones, C., Köhler, M., Piriou, J.M, Tailleux, R., Tomasini, M., 2004 : 'Modelling the diurnal cycle of deep precipitating convection over land with cloud-resolving models and single-column models'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.130, 3139-3172.
- [322] Guilyardi, E., El Nino-mean state-seasonal cycle interactions in a multi-model ensemble, *Climate Dyn.*, 26, 329-348, 2006.
- [323] Guishard, M. P., E.A. Nelson, J.L. Evans, R.E. Hart, and D.G.O'Connell, 2007 : 'Bermuda subtropical storms'. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 97, 239-253.
- [324] Hakim, G.J.D. Keyser, and L.F. Bosart, 1996 : 'The Ohio Valley wave-merger cyclogenesis event of 15-26 January 1978. Part II : Diagnosis using quasigeostrophic potential vorticity inversion'. *Mon. Wea. Rev.*, 124, 2176-2205.
- [325] Hall, N.M.J., G.N. Kiladis, and C.D. Thorncroft, 2006 : "Three dimensional structure and dynamics of African easterly waves. Part II : Dynamical modes". *J. Atmos. Sci.*, 63, 2231-2245.
- [326] Halpert, M. S., and C. F. Ropelewski, 1992 : Surface temperature patterns associated with the Southern Oscillation. *J. Climate*, 5, 577-593.
- [327] Hamilton, K., An examination of observed Southern Oscillation effects in the Northern Hemisphere stratosphere, *J. Atmos. Sci.*, 50, 3468-3473, 1993.
- [328] Hart, J., 1981 ; 'Wavenumber selection in nonlinear baroclinic instability". *J. Atmos. Sci.*, 38, 400-408.
- [329] Hart, R.E. and J.L. Evans, 2001 : ' A climatology of extratropical transition of Atlantic tropical cyclones'. *J. Climate*, 14, 546-564.
- [330] Hart, R.E, 2003 : ' A cyclone phase space derived from thermal wind and thermal asymmetry'. *Mon. Wea. Rev.*, 131, 585-616.

- [331] Harzallah, A., et R. Sadourny, 1997 : Observed lead-lag relationships between Indian summer monsoon and some meteorological variables. *Clim. Dyn.*, 13, 635-648.
- [332] Hastenrath, S., and L. Heller, 1977 : Dynamics of climatic hazards in Northeast Brazil. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 103, 77-92.
- [333] Hastenrath, S., and P.J. Lamb, 1977 : Climatic Atlas of the tropical Atlantic and eastern Pacific oceans. *University of Wisconsin Press*, 112 pp.
- [334] Hastenrath, S., and P. Lamb : 'On the dynamics and climatology of surface flow over the Equatorial oceans'. *Tellus*, 30, 436-448, 1978.
- [335] Hastenrath, S, Lamb P.J., 1978b : Heat budget atlas of the tropical Atlantic and Eastern Pacific Oceans. University of Wisconsin Press, 112pp.
- [336] Hastenrath, S. and W. Wendland, 1979 : 'On the secular variation of storms in the tropical North Atlantic and Eastern Pacific'. *Tellus*, 31, 28-38.
- [337] Hastenrath, S., 1980 : 'Heat budget of the tropical ocean and atmosphere' *J. Phys. Oceanogr.*, 10, 159-170
- [338] Hastenrath, S., et P.J. Lamb, 1980 : On the heat budget of the hydrosphere and atmosphere in the Indian Ocean sector. *J. Phys. Oceanogr.*, 10, 694-708.
- [339] Hastenrath, S., 1982 : On meridional heat transports in the World ocean' *J. Phys. Oceanogr.*, 10, 159-170
- [340] Hastenrath S., and J. Merle, 1987 : Annual cycle of subsurface thermal structure in the Tropical Atlantic Ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 17, 1518-1538.
- [341] Hastenrath, S., 1990 : Prediction of northeast Brazil rainfall anomalies. *J. Climate*, 3, 893-904.
- [342] Hastenrath, S., and L. Greishar, 1993 : Further work on the prediction of Northeast Brazil rainfall anomalies. *J. Climate*, 6, 743-758.
- [343] Hastenrath, S., et L. Greischar, 1993 : The monsoonal heat budget of the hydrosphere-atmosphere system in the Indian Ocean sector. *J. Geophys. Res.*, 98, 6869-6881.
- [344] Haurwitz, B., 1947 : "Comments on the sea-breeze circulation". *J. Meteor*, 4, 1-8.
- [345] Hawkins, H.F. and S.M. Imbembo, 1976 : 'The structure of a small intense hurricane-Inez 1966'. *Mon. Wea. Rev.*, 104, 418-442.
- [346] Hayes, S.P., L.J. Mangum, J. Picaut, A. Sumi, and K. Takeuchi, 1991 : TOGA-TAO, 1991 : A moored array for real-time measurements in the tropical Pacific Ocean. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 72, 339-347.
- [347] Held, I., 1982 : 'On the height of the tropopause and the static stability of the troposphere'. *J. Atmos. Sci.*, 39, 412-417.
- [348] Held I. et B.J. Soden, 2006 : Robust responses of the hydrological cycle to global warming. *J. Climate*, 19, 5686-5699.
- [349] Herceg, D., A. H. Sobel, and L. Q. Sun, Regional modeling of decadal rainfall variability over the Sahel, *Climate Dyn.*, 29, 89-99, 2007.
- [350] Herman, J.R., Bhartia P.K., Torres O., Hsu C., Seftor C., Celarier E., 1997 : "Global distribution of UV-absorbing aerosols from Nimbus 7/TOMS data". *J. Geophys. Res.*, 102, 16, 911-16, 922.
- [351] Hermes, J.C., et C.J.C. Reason, 2005 : Ocean model diagnosis of interannual coevolving SST variability in the south Indian and south Atlantic Oceans. *J. Climate*, 18, 2864-2882.
- [352] Highwood E.J. and B.J. Hoskins, 1998 : 'The tropical tropopause'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 124, 1579-1604.

- [353] Highwood E.J, 1997 : 'The tropopause' PhD Thesis, University of Reading.
- [354] Hignett, P., 1991 : 'Observations of diurnal variation in a cloud-tapped marine boundary layer'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.48, 1474-1482.
- [355] Hirst, A., and S. Hastenrath, 1983a : Diagnostics of hydrometeorological anomalies in the Zaire (Congo) basin. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 109, 881-892
- [356] Hirst, A., and S. Hastenrath, 1983b : Atmosphere-ocean mechanisms of climate anomalies in the Angola-tropical Atlantic sector. *J. Phys. Oceanogr.*, 13, 1146-1157.
- [357] Hirst, A. C., 1986 : Unstable and Damped Equatorial Modes in Simple Coupled Ocean-Atmosphere Models. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 43, 606-632.
- [358] Hisard, P., C. Hénin, R. Houghton, B. Piton, and P. Rual, 1986 : Oceanic conditions in the tropical Atlantic during 1983 and 1984. *Nature*, 322, 243-245.
- [359] Hodges, K., I., B.J. Hoskins, J. Boyle, and C.D. Thorncroft, 2003 : 'A comparison of recent reanalysis datasets using objective feature tracking : Storm tracks and tropical easterly waves'. *Mon. Wea. Rev.*, 131, 2012-2037.
- [360] Holland, G.J., 1980 : "An analytical model of the wind and pressure profiles in hurricanes". *Mon. Wea. Rev.*, 108, 1212-1218.
- [361] Holland, G.J., 1983 : 'Tropical cyclone motion : environmental interaction plus a Beta effect'. *J. Atmos. Sci.*, 40, 328-342.
- [362] Holland, G.J., 1984 : 'Tropical cyclone motion : a comparison of theory and observation'. *J. Atmos. Sci.*, 41, 68-75.
- [363] Holland, G.J., 1984a : 'On the climatology and structure of tropical cyclones in the Australian/Southwest Pacific region. I : Data and tropical storms. *Austra. Meteor. Mag.*, 32, 1-16
- [364] Holland, G.J., 1984b : 'On the climatology and structure of tropical cyclones in the Australian/Southwest Pacific region. II : Hurricanes. *Austra. Meteor. Mag.*, 32, 17-32
- [365] Holland, G.J., 1984b : 'On the climatology and structure of tropical cyclones in the Australian/Southwest Pacific region. III : Major hurricanes. *Austra. Meteor. Mag.*, 32, 33-46
- [366] Holton James R., 1971 : A diagnostic model for equatorial wave disturbances : the role of vertical shear of the mean zonal wind'. *J. Atmos. Sci.*, 28, 55-64.
- [367] Horel, J.D. and J.M. Wallace, 1981. Planetary Scale atmospheric phenomena associated with the Southern Oscillation. *Monthly Weather Review*, 109, 813-829.
- [368] Horel, J. D., On the annual cycle of the tropical Pacific atmosphere and ocean, *Mon. Weather Rev.*, 110, 1863-1878, 1982.
- [369] Horel, J.D., V.E. Kousky, and M.T. Kagano, 1986 : Atmospheric conditions in the Atlantic sector during 1983 and 1984. *Nature*, 322, 248-251.
- [370] Hoskins, B. J., McIntyre, M. E., Robertson, A. W., 1985. On the use and significance of isentropic potential vorticity maps. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 111, 877-946.
- [371] Hoskins, B., 1997. A potential vorticity view of synoptic development. *Meteorol. Appl.* 4, 325-334.
- [372] Houghton, R.W., 1983 : Seasonal variation of the subsurface thermal structure in the Gulf of Guinea. *J. Phys. Oceanogr.*, 13, 2070-2081.
- [373] Houghton, R.W., 1989 : Influence of local and remote wind forcing in the Gulf of Guinea. *J. Geophys. Res.*, 94, 4816-4828.
- [374] Houghton, R.W., and Y. Tourre, 1992 : Characteristics of low-frequency sea surface temperature fluctuations in the tropical Atlantic. *J. Climate*, 5, 765-771.

- [375] Houze, R., 1977 : 'Structure and dynamics of a tropical squall-line system'. *Monthly Weather Review*, Vol.105, pp 1540-1567.
- [376] Houze, R. A., Jr., 1982 : Cloud clusters and large-scale vertical motions in the tropics. *J. Meteor. Soc. Japan*, 60, 396-410.
- [377] Houze, R., Rutledge, S., Biggerstaff, M., Smull, B.F, 1989 : 'Interpretation of Doppler weather-radar displays in midlatitude mesoscale convective systems'. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, Vol.70, pp 608-619.
- [378] 'Clouds Dynamics'. Robert A. Houze, 1993, Academic Press, 573p.
- [379] Houze, R., 1997 : 'Stratiform precipitation in regions of convection : A meteorological paradox?'. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, Vol.78, pp 2179-2196.
- [380] Houze, R., 2004 : 'Mesoscale convective systems'. *Review of Geophysics*, Vol.42.
- [381] Hsu, H., Moncrieff, MW, Tung, W, Liu, C., 2006 : 'Multiscale temporal variability of warm-season precipitation over north-america : statistical analysis of radar measurements'. *J. Atmos. Sci.* Vol : 63, pp. 2355-2368.
- [382] Huang, B, P.S. Schopf, Pan, Z., 2002 : The ENSO effect on the tropical Atlantic variability : A regionally coupled model study. *Geophys. Res. Lett.*, 29, 35-1, doi 10.1029/2002GL014872.
- [383] Hurrell, J.W., and D.G. Vincent, 1990 : ' Relationships between tropical heating and subtropical westerly maxima in the Southern Hemisphere during SOP-1, FGGE'. *J. Climate*, 3, 751-768.
- [384] Hurrell, J.W., and D.G. Vincent, 1992 : ' On GCM case study on the maintenance of short-term subtropical wind maxima in the summer hemisphere during SOP-1, FGGE'. *Quart.J.Roy.Meteor.Soc.*, 118, 51-70.
- [385] Hurrell J. W., 1995 : Decadal trends in the North Atlantic Oscillation : Regional temperatures and precipitation. *Science*, 269, 676-679.
- [386] Ineson, S., and M. K. Davey, 1997 : Interannual Climate Simulation and Predictability in a Coupled TOGA GCM. *Monthly Weather Review*, 125, 721-741.
- [387] Intergovernmental Panel on Climate Change. Third Assessment Report. WG I. : "Climate Change 2001 : Impact, Adaptation and Vulnerability". J.J. McCarthy et al. Eds, Cambridge University Press, 1032p., 2001.
- [388] Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report. WG I. : "The Physical Science Basis". J.J. McCarthy et al. Eds, Cambridge University Press, 987p., 2007.
- [389] Jackson, R.D., Idso, S. B., 1975 : 'Surface albedo and desertification'. *Science*, 189, 1012-1013.
- [390] Janicot, S., 1992 : 'Spatio-temporal variability of west African rainfall. Part II : associated surface and air masses characteristics. *J. Climate*, 5, 499-511.
- [391] Janicot, S., V. Moron, and B. Fontaine, Sahel droughts and ENSO dynamics, *Geophys. Res. Lett.*, 23, 515-518, 1996.
- [392] Janicot, S., S. Trzaska, and I. Pocard, Summer Sahel-ENSO teleconnection and decadal time scale SST variations, *Climate Dyn.*, 18, 303-320, 2001.
- [393] Jin, F. F., An equatorial ocean recharge paradigm for ENSO. Part I : Conceptual model, *J. Atmos. Sci.*, 54, 811-829, 1997.
- [394] Johnson, R., 1984 : 'Partitioning tropical heat and moisture budgets into cumulus and mesoscale components : implications for cumulus parameterization'. *Monthly Weather Review*, Vol. 112, 1590-1601.

- [395] Johnson D.R., Townsend R.D. and Wei M.-Y., 1985 : The thermally coupled response of the planetary scale circulation to the global distribution of heat sources and sinks. *Tellus*, 37A, 106-125
- [396] Johnson, R. H. a,d J. R. Zimmerman, 1986 : 'Modification of the boundary layer over the South China Sea during a winter MONEX cold surge event'. *Mon. Wea. Rev.*, 114, 2004-2005.
- [397] Johnson, R., Rickenbach, T., Rutledge, S., Ciesielski, P., Schubert, W. 1999 : 'Trimodal characteristics of tropical convection'. *Journal of Climate*. Vol. 12, 2397-2415.
- [398] Joly, M., A. Voldoire, H. Douville, P. Terray, and J. F. Royer, African monsoon teleconnections with tropical SSTs : Validation and evolution in a set of IPCC4 simulations, *Climate Dyn.*, 29, 1-20, 2007.
- [399] Jones, S.C., 2000b : 'The evolution of vortices in vertical shear.III :Baroclinic vortices'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 126, 3161-3186.
- [400] Jones, S.C., 2003 : 'The extratropical transition of tropical cyclones : forecast challenges, current understanding, and future directions'. *Weather and Forecasting*, 18, 1052-1092.
- [401] Jordan,C.L., 1958 : "Mean soundings fort the West Indies area". *J. Meteorology*, 15, 92-93.
- [402] Jorgensen, D.P., 1984 : 'Mesoscale and convective-scale characteristics of mature hurricane, Part II : Inner core structure of Hurricane Allen (1980). *J.Atmos.sci.*, 41, 1268-1285.
- [403] Joseph, P.V., et P.V. Pillai, 1984 : Air-sea interaction on a seasonal scale over north Indian Ocean. Part I : Interannual variations of sea surface temperature and Indian summer monsoon rainfall. *Mausam*, 35, 323-330.
- [404] Ju, J., et M.J. Slingo, 1995 : The Asian summer monsoon and ENSO. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 121, 1133-1168.
- [405] Kain,J.S., and J.M. Fritsch, 1990 : 'A one-dimensional entraining/detraining plume model and its application in convective parameterization'.*J.Atmos.Sci.*, 47, 2784-2802.
- [406] Kalu, A.E., 1979 : " The African dust plume : its characteristics and propagation across West African winter, in Saharan dust". Edited by C. Morales, John Wiley and Sons, New York, 95-118.
- [407] Kandel, R., and M.-F. Courel, 1984 : Le Sahel est-il responsable de sa sécheresse? *La Recherche*, 158, 1152-1154.
- [408] Kang S.-D. and Kimura F., 1197 : "A numerical study on the mechanism of cloud-street formation in the lee of an isolated mountain near a coast". *Journal of the Meteorological Society of Japan*, vol. 75, no5, pp. 955-968.
- [409] Kapala, A., K. Born, et H. Flohn, 1994 : Monsoon anomaly or an El Nino event at the equatorial Indian Ocean Catastrophic rains in 1961/162 in East Africa and their teleconnections. In *Proceedings of the International Conference on Monsoon Variability and Prediction*, Tech. Doc. 619, pp. 119-126, World Meteorological Organization, Switzerland.
- [410] Karoly, D. J., Southern Hemisphere circulation features associated with El Nino-Southern Oscillation events, *J. Climate*, 2, 1239-1252, 1989.
- [411] Katz, E.J., 1981 : Dynamic topography of the sea surface in the equatorial Atlantic. *J. Mar. Res.*, 39, 56-63.
- [412] Katz, E.J., 1987a : Seasonal response of the sea surface to the wind in the equatorial Atlantic. *J. Geophys. Res.*, 92, 1885-1893.
- [413] Katz, E.J., 1987b : Equatorial Kelvin waves in the Atlantic. *J.Geophys. Res.*, 92, 1894-1898.
- [414] Katz, E.J., 1993 : An interannual study of the Atlantic North Equatorial Countercurrent. *J. Phys. Oceanogr.*, 23, 116-123.

- [415] Katz, E.J., P. Hisard, J-M. Verstraete, and S. Garzoli, 1986 : Annual change of sea surface slope along the equator of the Atlantic Ocean in 1983 and 1984. *Nature*, 322, 245-247.
- [416] Katz, E.J., R. Belevich, J. Bruce, V. Bubnov, J. Cochrane, W. Duing, P. Hisard, H. U. Lass, J. Meincke, A. de Mesquita, L. Miller, and A. Rybnikov, 1977 : Zonal pressure gradient along the equatorial Atlantic. *J. Mar. Res.*, 35, 293-307.
- [417] Katzin, M., Pezzner, H., Koo, B. Y. C., Larson, J.V., Katzin, J. C., 1960 : 'The trade-wind inversion as a trans-oceanic duct'. *Journal of Research, National Bureau of Standards*, 64D, 247-253.
- [418] Kawamura, R., Y.Fukuta, H.Ueda, T.Matsuura, et S.Lizuka, 2003 : 'A mechanism of the onset of the Australian summer monsoon'. *J. GeophysRes.*, 56, 1337-1339.
- [419] Keenan, TD., Ferrier, B., Simpson, J., 1994 : 'Development and structure of a maritime continent thunderstorm'. *Meteorology and atmospheric physics*, Vol.53, 3-4, 185-222.
- [420] Keyser,D., M.J. Reeder, and R. J. Reed, 1988 : 'A generalization of Pettersen's frontogenesis function and its relation to the forcing of vertical motion'. *Mon.Wea.Rev.*, 116, 762-780.
- [421] Khairoutdinov, M., Randall, D., 2008 : 'Evaluation of the simulated interannual and sub-seasonal variability in an AMIP-Style simulation using the CSU Multiscale modeling framework'. *Journal of Climate*, Vol.21, 413-431.
- [422] Kiehl, J. T. and Trenberth, K. E., 1997 : "Earth's Annual Global Mean Energy Budget". *Bulletin of the American Meteorological Association* 78 : 197-208..
- [423] Kiladis Georges N., C. D. Thorncroft, and N. M. J. Hall, 2006 : "Three dimensional structure and dynamics of African Easterly waves. Part I : Observations". *J. Atmos.Sci.*, 63, 2212-2230.
- [424] Kiladis Georges N. , and K.M. Weickmann, 1992 : 'Circulations anomalies associated with tropical convection during northern winter'. *Mon. Wea. Rev.*, 120, 1900-1923.
- [425] Kiladis Georges N., Hans von storch, and Harry van loon, 1989 : ' Origin of the South Pacific Convergence Zone'. *J. Climate*, vol2., p.1185-1195.
- [426] Kiladis, G. N., and H. F. Diaz, Global climatic anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation, *J. Climate*, 2, 1069-1090, 1989.
- [427] Kingsmill, D, 1995 : 'Convection initiation associated with a sea-breeze front, a gust front, and their collision'. *Monthly Weather Review*, Vol.123, 10, 2913-2933.
- [428] Kingsmill, D., Houze, R.A, 1999 : 'Kinematic characteristics of air flowing into and out of precipitating convection over the west pacific warm pool : An airborne Doppler radar survey.' *Q.J.R. Meteorol.Soc.*, Vol.125, 1165-1207.
- [429] Kingsmill, D., Houze, R.A, 1999 : ' Thermodynamic characteristics of air flowing into and out of precipitating convection over the west pacific warm pool.' *Q.J.R. Meteorol.Soc.*, Vol.125, 1209-1229.
- [430] Kirtman, B. P. and E. K. Schneider, 2000 : A spontaneously generated tropical atmospheric general circulation. *J. Atmos. Sci.*, 57, 2080-2093.
- [431] Klein, S. A., B. J. Soden, and N. C. Lau, Remote sea surface temperature variations during ENSO : Evidence for a tropical atmospheric bridge, *J. Climate*, 12, 917-932, 1999.
- [432] Klein, P.M., P.A. Harr, and R.L.Elsberry, 2000 : 'Extratropical transition of western North Pacific tropical cyclones : An overview and conceptual model of the transformation stage'. *Wea.Forecasting*, 15, 373-396.
- [433] Klein, P.M., P.A. Harr, and R.L.Elsberry, 2002 : 'Extratropical transition of western North Pacific tropical cyclones : Midlatitude and tropical contributions to reintensification'. *Mon.Wea.Rev.*, Vol.130, pp.2240-2259.

- [434] Kloesel, KA., Albrecht, BA., 1989 : ' Low-level inversions over the tropical pacific-thermodynamic structure of the boundary layer and the above-inversion moisture structure' Monthly Weather Review, Vol.117, 87-101.
- [435] Knutson, T.R., T.L. Delworth, K.W. Dixon et R.J. Stouffer, 1999 : Model assessment of regional surface temperature trends (1949-1997). *J. Geophys Res*, 104, D24, 30,981-30,996.
- [436] Koteswaram, P.,1958 : 'The Eastlerly jet stream in the tropics'. *Tellus*, 10, 43-47.
- [437] Kovats, R. S., M. J. Bouma, S. Hajat, E. Worrall, and A. Haines, El Nino and health, *Lancet*, 362, 1481-1489, 2003.
- [438] Krishnamurti, T.N., J. Molinari, H.L. Pan, and V. Wong, 1977 : 'Downstream amplification and formation of monsoon disturbance'. *Mon. Wea. Rev.*, 105, 1281-1297
- [439] Krishnamurti, T.N.,1979 :Tropical Meteorology. Compendium of meteorology, vol.2, part 4, editor A. Wiin-Nielsen, WMO N°364, World Meteorologic Organization, Geneva, 428 pp.
- [440] Krishnamurti, T.N., Ardanuy, P., 1980 : 'The 10-20 day westward propagating mode and breaks in the monsoon'. *Tellus*, 32, 15-26.
- [441] Krishnamurti, T.N., and Y. Ramanathan, 1981 : 'Sensivity of the monsoon onset to differential heating'. WMO Publication on International conference on early results of FGGE and Large-scale aspects of its monsoon experiments, Tallahassee, Florida, USA, pp 7-15 to 7-19.
- [442] Krishnamurti, T.N., Subrahmanyam, 1982 : 'The 30-50 day mode at 850 mb during MONEX'. *J. Atmos.Sci.*, 39, 2088-2095
- [443] Krishnamurti, T.N.,S. Low-Nam, and R. Pasch, 1983 : 'Cumulus parametrization and rainfall rates'. *II.Mon.Wea.Rev.*, 111, 815-828.
- [444] Krishnamurti, T.N., K. Ingles, S.Cocke, R.Pash, and T. Kitade, 1984 : 'Details of low latitude medium range numerical weather prediction using a global spectrum model'.*II.J.Meteor.Soc.Japan*, 61, 613-649.
- [445] Kuell, V., Gassmann, A., Bott, A., 2007 : 'Towards a new hybrid cumulus parametrization scheme for use in non-hydrostatic weather prediction models'. *Q.J.R. Meteorol.Soc.*, Vol.133, 479-490.
- [446] Kumar, K.K., M. Hoerling, et B. Rajagopalan, 2005 : Advancing dynamical prediction of Indian monsoon rainfall. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L08704, doi : 10.1029/2004GL021979.
- [447] Kumar, K.K., and Coauthors, 2006 : Unraveling the mystery of Indian monsoon failure during El Niño. *Science*, vol. 314, no 5796 p.13 DOI : 10.1126/science.314.5796.13<sup>e</sup>.
- [448] Kuo,H.L.,1949 : 'Dynamic instability of two-dimensional non-divergent flow in barotropic atmosphere'. *J. Meteor.*, 6, 105-122.
- [449] Kuo, H. L., 1965 : ' On formation and intensification of tropical cyclone through latent heat release by cumulus convection". *J.Atmos. Sci.*, 22, 40-63.
- [450] Kuo, H. L., 1973 (a) : On the planetary boundary layer at the equator'. *J. Atmos. Sci.*, 30, 153-154
- [451] Kuo, HL, 1974 : 'Further studies of the parameterization of the influence of cumulus convection on large-scale flow'. *J. Atmos. Sci*, Vol.31, 1232-1240.
- [452] Kurihara,Y., 1976 : 'On the development of spiral bands in a tropical cyclone'. *J. Atmos. Sci.*, 33, 940-958.
- [453] Kuhlbrodt, E., Reger, J., 1938 : "Die meteorologischen Beobachtungen ; methoden, beobachtungsmaterial und Ergebnisse" Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition "Meteor", 1925-27, vol.14, Parts A and B, Walter de Gruyter and Co, erlin-Liepzig, 392 and 212p.

- [454] Lac, C., Lafore, J.-P., and Redelsperger, J.-L., 2002 : 'Role of gravity waves in triggering deep convection during TOGA-COARE' *J. Atmos. Sci.*, 59, 1293-1316
- [455] Lafore J.-P., Support de cours 'Convection', Partie 2, écrit par J.-P. Lafore du CNRM/GMME/MOANA.
- [456] Lafore, J.P, Moncrieff, M., 1989 : 'A numerical investigation of the organization and interaction of the convective and stratiform regions of tropical squall lines'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.46, 521-544.
- [457] Lafore, J.Ph., 2004 : Orages en fanfare. *Atmosphérique* n°21.
- [458] Laing, A., Fritsch, M., 1997 : 'The global population of mesoscale convective complexes'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.123, 389-405.
- [459] Laing, A., Fritsch, M., 2000 : 'The large-scale environments of the global populations of mesoscale convective complexes'. *Monthly Weather Review*, Vol.128, 2756-2776.
- [460] Lamb, P.J., 1978a : Large scale tropical Atlantic surface circulation patterns associated with sub-Saharan weather anomalies. *Tellus*, 30, 240-251.
- [461] Lamb, P.J., 1978b : Case studies of tropical Atlantic surface circulation patterns during recent sub-Saharan weather anomalies : 1967 and 1968. *Mon. Wea. Rev.*, 106, 282-291.
- [462] Lamb, P.J., R.A. Peppler, and S. Hastenrath, 1986 : Interannual variability in the tropical Atlantic. *Nature*, 322, 238-240.
- [463] Lamb, P.J., R.A. Peppler, 1991 : West Africa. Teleconnections Linking Worldwide Climate Anomalies, M. H. Glantz, R. W. Katz, and N. Nicholls, Eds., Cambridge University Press, 121 ?189.
- [464] Lamb, P.J., Peppler, R.A., 1992 : "Further case studies of tropical Atlantic surface atmospheric and oceanic patterns associated with sub-saharan drought" *J Climate* 5 : 476-488
- [465] Lander, M. A., An exploratory analysis of the relationship between tropical storm formation in the western North Pacific and ENSO, *Mon. Weather Rev.*, 122, 636-651, 1994.
- [466] Landsea C.W., NOAA AOML/ Hurricane Research Division, 4301, Rickenbacker causeway, Miami, Florida 33149; voir aussi le site <http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/C1.html>.
- [467] Landsea C.W., 2005 : 'Hurricanes and global warming'. *Nature*, 438, E11-E13.
- [468] Lanzante, J. R., Lag relationships involving tropical sea surface temperatures, *J. Climate*, 9, 2568-2578, 1996.
- [469] Article issu de *La Recherche* n°408, mois de mai 2007, p.15. Interview de Fabienne Lemarchand avec Frank Roux.
- [470] Latif, M., D. Anderson, T. Barnett, M. Cane, R. Kleeman, A. Leetmaa, J. O'Brien, A. Rosati, and E. Schneider, A review of the predictability and prediction of ENSO, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 103, 14375-14393, 1998.
- [471] Latif, M., and A. Grötzner, 2000 : The equatorial Atlantic oscillation and its response to ENSO. *Climate Dyn.*, 16, 213-218.
- [472] Lau, K-M, 1981 : Oscillations in a Simple Equatorial Climate System. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 38, 248-261.
- [473] Lau, K.-M., and P.H. Chan, 1983 a : 'Short term climate variability and atmospheric teleconnections from satellite-observed outgoing longwave radiation Part I : simulations relationships'. *J. Atmos. Sci.*, 40, 2735-2750.
- [474] Lau, K.-M., and P.H. Chan, 1983 b : 'Short term climate variability and atmospheric teleconnections from satellite-observed outgoing longwave radiation Part I : lagged correlation-relationships'. *J. Atmos. Sci.*, 40, 2751-2767.



- [475] Lau, K.-M., and H. Lim, 1984 : 'On the dynamics of equatorial forcing of climate teleconnections'. *J. Atmos. Sci.*, 41, 161-176.
- [476] Lau, N.C., et M.J. Nath, 2003 : Atmosphere-Ocean Variations in the Indo-Pacific Sector during ENSO Episodes. *J. Climate*, 16, 3-20.
- [477] Lau, N. C., and M. J. Nath, Impact of ENSO on the variability of the Asian-Australian monsoons as simulated in GCM experiments, *J. Climate*, 13, 4287-4309, 2000.
- [478] Lau, N.C., et M.J. Nath, 2004 : Coupled GCM simulation of atmosphere-ocean variability associated with zonally asymmetric SST changes in the tropical Indian Ocean. *J. Climate*, 17, 245-265.
- [479] Lauer, W., 1975 : 'Vom Wesen der Tropen'. Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz, Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse.
- [480] Laurent B., 2005 : " Simulation des émissions d'aérosols désertiques à l'échelle continentale : Analyse climatologique des émissions du nord-est de l'Asie et du Nord de l'Afrique." Thèse de l'université Paul-Sabatier, Toulouse.
- [481] Leary, C.A, Houze, R.A, 1979 : 'The structure and evolution of convection in a tropical cloud cluster'. *Journal of Atmospheric Sciences*, Vol.36, 437-457.
- [482] Leary, C.A, Houze, R.A, 1979 : 'Melting and evaporation of hydrometeors in precipitation from the anvil clouds of deep tropical convection'. *Journal of Atmospheric Sciences*, Vol.36, 669-679.
- [483] Le Barbé, L., L. Lebel, et D. Tapsoba, 2002 : 'Rainfall variability in west Africa during the years 1950-1990'. *J. Climate*, 15, 187-202.
- [484] Lebourges-Dhaussy, A., E. Marchal, C. Menkes, G. Champalberg, and B. Biessy, 2000 : Vinciguerra nimbaria (micronekton), environment and tuna : Their relationships in the Eastern tropical Atlantic. *Oceanol. Acta*, 23, N° 4, 515-528.
- [485] Legeckis, R., 1983 : Long waves in the equatorial Pacific and Atlantic Oceans during 1983. *Ocean-Air Interactions*, 1, N° 1, 1-10.
- [486] Legeckis, R., and G. Reverdin, 1987 : Long waves in the equatorial Atlantic during 1983. *J. Geophys. Res.*, 92, 2835-2842.
- [487] Legrand, M., Plana-Fattori, A. N'Doumé C., 2001 : "Satellite detection of dust using the IR imagery of Meteosat, 1, Infrared difference dust index". *J. Geophys., Res*, 106, 18, 251-18,274.
- [488] LeMone, M., Zipser, E. and Trier, S., 1998 : 'The role of environmental shear and thermodynamic conditions in determining the structure and evolution of mesoscale convective systems during TOGA-COARE'. *Journal of Atmospheric Sciences*, Vol.55, 3493-3518.
- [489] Leopold, L.B, 1949 : 'The interaction of trade wind and sea breeze, Hawaiï'. *J. Meteor.*, Vol.6, 312-320.
- [490] Levitus, S., J.I. Antonov and T.P. Boyer, 1994 : Interannual variability of temperature at a depth of 125 meters in the North Atlantic Ocean. *Science*, 266, 96-99.
- [491] Li, C. and Ding, Y.H., 1989 : 'A diagnostic study of an explosively deepening oceanic cyclone over the northwest Pacific Ocean'. *Acta Meteorologica Sinica*, 47, 180-190.
- [492] Li, T., C.-W. Tham, et C.P. Chang, 2001 : A coupled air-sea-monsoon oscillator for the tropospheric biennial oscillation. *J. Climate*, 14, 752-764.
- [493] Li, T., B. Wang, C.P. Chang et Y.S. Zhang, 2003 : A theory for the Indian Ocean Dipole-Zonal Mode. *J. Atmos. Sci.*, 60, 2119-2135.
- [494] Lietzke, C.E., C. Deser, and T.H. Vonder Haar, 2001 : Evolutionary structure of the eastern Pacific double ITCZ based on satellite moisture profile retrievals. *J. Climate*, 14, 743-751.

- [495] Lim, H., Chang, C. P., 1981 : 'A theory of midlatitude forcing of tropical motions during winter monsoons' *J. Atmos. Sci.*, 38, 2377-2392.
- [496] Lim, Y. K., and K. Y. Kim, ENSO impact on the space-time evolution of the regional Asian summer monsoons, *J. Climate*, 20, 2397-2415, 2007.
- [497] Lin, W.B, Neelin, JD, 2000 : 'Influence of a stochastic moist convective parameterization on tropical climate variability'. *Geophysical Research Letters*, Vol. 27, pp. 3691-3694.
- [498] Lin, W.B, Neelin, JD, 2002 : 'Considerations for stochastic convective parameterization'. *J. Atmos. Sci*, Vol. 59, pp. 959-975.
- [499] Lin, W.B, Neelin, JD, 2003 : 'Towards stochastic deep convective parameterization in general circulation models'. *Geophysical Research Letters*, Vol. 30.
- [500] Lin, J.-L., G.N. Kiladis, B.E. Mapes, K.M. Weickmann, K.R. Sperber, W. Lin, M.C. Wheeler, S.D. Schubert, A. Del Genio, L.J. Donner, S. Emori, J.-F. Gueremy, F. Hourdin, P.J. Rasch, E. Roeckner, et J.F. Scinocca, 2006 : Tropical intraseasonal variability in 14 IPCC AR4 climate models. Part I : Convective signals. *J. Clim.*, 19, 2665-2690.
- [501] Liu, Z. Y., and M. Alexander, Atmospheric bridge, oceanic tunnel, and global climatic teleconnections, *Rev. Geophys.*, 45, RG2005, 2007.
- [502] Lindzen, R.S., 1967 : Planetary waves on the beta planes. *MWR*, 95, 441-451.
- [503] Lindzen, R.S, 1967 : 'Thermally driven diurnal tide in the atmosphere.' *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.93, pp 18-42.
- [504] Lindzen, R.S. and J.R. Holton 1968 : A theory of the quasi-biennial oscillation. *J. Atmos. Sci.*, 25, 1095-1107.
- [505] Lindzen R. S., 1968 : The application of classical atmospheric tidal theory. *Proc. Roy. Soc. London*, A303, 299-316.
- [506] Lindzen, R.S. and S. Nigam, 1987 : On the role of sea surface temperature gradients in forcing low-level winds and convergence in the tropics. *J. Atmos. Sci.*, 44, 2418-2436.
- [507] Lindzen Richard S. and Hou Arthur Y. , 1988 : 'Hadley circulations for zonally averaged heating centered off the equator'. *J. Atmos. Sci.*, 55, 2416-2427.
- [508] Liu, C. and Moncrieff, M., 1996 : 'A numerical study of the effects of ambient flow and shear on density currents' *Monthly Weather Review*, Vol.10, 2282-2303.
- [509] Lord S.J., 1993 : 'Recent developments in tropical cyclone track forecasting with the NMC global analysis and forecast system'. Preprints of the 20th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology, San Antonio, Amer. Meteor. Soc., 290-291.
- [510] Lorenz Edward N., 1967 : The nature and theory of the general circulation of the atmosphere, WMO N218 TP.115, Geneva, 161pp.
- [511] Loschnigg, J.P., et P.J. Webster, 2000 : A coupled ocean-atmosphere system of SST modulation for the Indian Ocean. *J. Climate*, 13, 3342-3360.
- [512] Loschnigg, J., G.A. Meehl, J.M. Arblaster, G.P. Compo, et P.J. Webster, 2003 : The Asian monsoon, the tropospheric biennial oscillation, and the Indian Ocean dipole in the NCAR CSM. *J. Climate*, 16, 1617-1642.
- [513] Lough, J.M., 1986 : Tropical Atlantic sea surface temperature and rainfall variations in Sub-Saharan Africa. *Mon. Wea. Rev.*, 114, 561-570.
- [514] Lu J., G.A. Vecchi, et T. Reichler, 2007 : Expansion of the Hadley cell under global warming. *GRL*, 34, L06805.
- [515] Lumpkin, R. and S. L. Garzoli, 2005 : Near-surface circulation in the tropical Atlantic Ocean. *Deep-Sea Research I*, 52(3), 495-518.

- [516] Lumpkin, R., and Garzoli, S. L., 2005 : Near-surface circulation in the tropical Atlantic Ocean. *Deep Sea Research I*, 52, 495-518.
- [517] Mac Bride, J., Gray, W., 1980 : 'Mass divergence in tropical weather systems. Part I : Diurnal variation'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.106, 501-516 .
- [518] Mac Bride, J., Gray, W., 1980 : 'Mass divergence in tropical weather systems. Part II : Large-scale controls on convection'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.106, 517-538.
- [519] Madden, R.A., and Julian P.R. , 1971 : Detection of a 40-50 day oscillation in the zonal wind in the tropical Pacific. *J.Atmos.Sci.*, 28, 702-708.
- [520] Madden, R.A., and Julian P.R. , 1972 : Description of global-scale circulation cells in the tropics with a 40-50 day period. *J.Atmos.Sci.*, 29, 1109-1123.
- [521] Madden R. A. et P. R. Julian, 1994 : Observations of the 40-50 day tropical oscillation –A review. *Mon. Wea. Rev.*, 122, 814-837.
- [522] Maddox, R.A, 1980 : 'A satellite-based study of midlatitude mesoscale convective complexes'. Preprints, Eighth Conference on Weather Forecasting and Analysis, Denver, American Meteorological Society.
- [523] Maddox, R.A, 1981 : ' The structure and life cycle of midlatotude mesoscale convective complexes'. Colorado State University, Atmos. Sci., Paper N° 36.
- [524] Maddox, R.A., 1983 : Large-scale meteorological conditions associated with midlatitude mesoscale convective complexes. *Mon. Wea. Rev.*, 111, 1475-1493..
- [525] Maes, C., P. Delecluse, and G. Madec, Impact of westerly wind bursts on the warm pool of the TOGA-COARE domain in an OGCM, *Climate Dyn.*, 14, 55-70, 1998.
- [526] Mahrt, L. J., 1972 : A numerical study of the influence of advective accelerations in an idealized low-latitude, planetary boundary layer' *J. Atmos. Sci.*, 29, 1477-1484
- [527] Mahrt, L.J. and J.A. Young, 1972 : ' Some basic theoretical concepts of boundary layer flow at low latitudes' Published in 'Dynamics of the tropical atmosphere', 411-420
- [528] Mak, M., 1983 : 'On moist quasi-geostrophic barotropic instability'. *J. Atmos.Sci.*, 40, 2349-2367.
- [529] Mak, M., 1983 : 'A moist baroclinic model for monsoonal mid-tropospheric cyclogenesis'. *J. Atmos.Sci.*, 40, 1154-1162.
- [530] Maloney, E.D., and D.L. Hartmann, 2001 : the Madden-Julian Oscillation, barotropic dynamics, and North Pacific tropical cyclone formation, Part I : Observations'. *J. Climate*, 58, 2545-2558.
- [531] Malanotte-Rizzoli, P., Hedström, K., Arango, H. G. and Haidvogel, D. B., 2000 : Water mass pathways between the subtropical and tropical ocean in a climatological simulation of the North Atlantic. *Dynamics of Atmosphere and Oceans*, 32, 331-371.
- [532] Malkus, J.S, 1955 : ' The effect of a large island upon the trade-wind airstream". *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 81, 538-550.
- [533] Malkus, J.S, 1964 : 'Tropical convection : progress and outlook'. In *Proceedings of the WMO-IUGG Symposium on Tropical Meteorology*, 1963.
- [534] Manabe,S. et Strickler,R., 1964 : 'Thermal equilibrium of the atmosphere with a convective adjustment'. *J.Atmos.Sci.*, 21, 361-385.
- [535] Manabe, S.J, Smagorinsky, J., Strickler, R.F, 1965 : 'Simulated climatology of a general circulation model with a hydrological cycle.' *Monthly Weather Review*, Vol.93, 769-798.
- [536] Mansfield, D. A., 1996. The use of potential vorticity as an operational forecast tool. *Meteorol. Appl.* 3, 195-210.

- [537] Mao T., Xu, Q., Xu, N., 1990 : 'The intercorrélation between the cross-equatorial airflow near 105°E and the summer monsoon over Asia'. *Marine Forecasts*, 7, 1-7.
- [538] Mapes, B.E., 1997 : 'Equilibrium versus activation control of large-scale variations of tropical deep convection'. In *The physics and parametrization of moist atmospheric convection*, p.321-358. NATO ASI series, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- [539] Mapes, B.E., T.T. Warner, and Mei Xu, 2003 : Diurnal patterns of rainfall in northwestern South America. Part III : Diurnal gravity waves and nocturnal convection offshore. *MWR*, 131, 830-844
- [540] Mariotti, A., J. Ballabrera-Poy, and N. Zeng, Tropical influence on Euro-Asian autumn rainfall variability, *Climate Dyn.*, 24, 511-521, 2005.
- [541] M. Martet, 2008 : "Introduction des différentes composantes de l'aérosol atmosphérique dans le modèle Mocage". Thèse de l'université Paul-Sabatier, Toulouse.
- [542] Marticorena B. and G. Bergametti, 1995 : " Modeling the atmospheric dust cycle :1-Design of a soil derived dust production scheme". *J. Geophys.Res*, 100, 16415-16430.
- [543] Marticorena B., 1995 : " Modélisation de la production d'aérosols désertiques en zones arides et semi-arides : développement et validation d'un code de calcul adapté au transport de grande échelle". Thèse de Doctorat, Université Paris 7, 269 p.
- [544] Marticorena B. and G. Bergametti, 1996 : " Two years simulations of seasonal and interannual changes of the Saharan dust emissions". *Geophys.Res. Lett.*, 23, 1921-1924.
- [545] Marticorena B., G. Bergametti, B. Aumont, Y. Callot, C. N'Doumé and M. Legrand, 1997a : " Modeling the atmospheric dust cycle : 2-Simulations of Saharan dust sources." *J. Geophys. Res.*, 102, 4387-4404.
- [546] Marticorena B., G. Bergametti, D.A. Gillette and J. Belnap, 1997b : " Factors controlling threshold friction velocity in semi-arid and arid areas of the United States". *J.Geophys.Res.*, 102, 23277-23287.
- [547] Marticorena B., Chazette, P., Bergametti, G., Dulac, F., Legrand, M. , 2004 : "Mapping the aerodynamic roughness length of desert surfaces from the POLDER/ADEOS bi-directional reflectance product". *Int.J.Remote Sensing*, 25, 3, 603-626.
- [548] Mathon, V. et H. Laurent, 2002 : 'Mesoscale convective system rainfall in the Sahel'. *Journal of Applied Meteorology*, 41, 1081-1092
- [549] Matsuno, T., 1966 : Quasi-geostrophic motions in the equatorial area, *J. Meteor. Soc. Japan*, 44, 25-43.
- [550] Matthews, S., Hacker, J., Cole, J., Hare, J., Long, C. and Reynolds, R., 2007 : 'Modification of the atmospheric boundary layer by a small island : observations from Nauru.' *Monthly Weather Review*, Vol.135, 891-905.
- [551] Matthews A. J., 2004 : 'Intraseasonal variability over tropical Africa during northern summer'. *J. Climate*, 17, 2427-2440.
- [552] Matthews A. J. and Kiladis G. N. , 2000 : A model of Rossby waves linked to submonthly convection over the eastern tropical Pacific. *J.Atmos.Sci.*, 57, 3785-3798.
- [553] Mayençon R., 1982 : " Météorologie Marine"; Editions maritimes d'outre-mer, Rennes, 335pp.
- [554] Mayer, D.A., R.H. Weisberg, 1993 : A description of COADS surface meteorological fields and the implied Sverdrup transport for the Atlantic Ocean from 30S to 60N. *J. Phys. Oceanogr.*, 23, 2201-2222.
- [555] McAdie, C.J., 1991 : 'A comparison of tropical cyclone track forecasts produced by NHC90 and an alternate version (NHC90A) during the 1990 hurricane season'. Preprints of the 19th Conference on Hurricanes and Tropical meteorology, Miami, Amer. Meteor. Soc., 290-294.

- [556] McBride, J.L., 1981a : 'observational analysis of tropical cyclone formation. Part I : Basis definition of data sets'. *J. Atmos. Sci.*, 38, 1132-1151
- [557] McBride, J.L. and T.D. Keenan 1982 : 'Climatology of tropical cyclone genesis in the Australian region'. *J. Climate.*, 2, 13-33
- [558] McBride, J. L., and K. L. McInnes, 1993 : Australian southerly busters. Part II : The dynamical structure of the orographically modified front. *Mon. Wea. Rev.*, 121, 1921-1935
- [559] McCaul, E.W. Jr., 1991 : 'Buoyancy and shear characteristics of hurricane-tornado environments'. *Mon. Weather Rev.*, MA., 119, 1954-1978.
- [560] Malanotte, J.P., J. Picaut, and D. Moore, 1984 : Effects of remote annual forcing in the eastern tropical Atlantic Ocean. *J. Mar. Res.*, 42, 45-81.
- [561] McPhaden, M. J., A. J. Busalacchi, R. Cheney, J. R. Donguy, K. S. Gage, D. Halpern, M. Ji, P. Julian, G. Meyers, G. T. Mitchum, P. P. Niiler, J. Picaut, R. W. Reynolds, N. Smith, and K. Takeuchi, The tropical ocean global atmosphere observing system : A decade of progress, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 103, 14169-14240, 1998.
- [562] McPhaden, M. J., and X. Yu, Equatorial waves and the 1997-98 El Nino, *Geophys. Res. Lett.*, 26, 2961-2964, 1999.
- [563] McPhaden, M. J., S. E. Zebiak, and M. H. Glantz, ENSO as an integrating concept in Earth science, *Science*, 314, 1740-1745, 2006.
- [564] Meehl, G.A., 1994 : Coupled ocean-atmosphere-land processes and South Asian monsoon variability. *Science*, 265, 263-267.
- [565] Meehl, G.A., G.N. Kiladis, K.M. Weickmann, D.S. Gutzler and G.P. Compo, 1996 : ' Modulation of equatorial subseasonal convective episodes by tropical-extratropical interaction in the Indian and Pacific Ocean regions'. *J. Geophys. Res.*, 101, D10, 15033-15049.
- [566] Meehl, G.A., 1997 : The south Asian monsoon and the tropospheric biennial oscillation (TBO). *J. Climate*, 10, 1921-1943.
- [567] Meehl, G.A., et J. Arblaster, 2002 : The tropospheric biennial oscillation and the Asian-Australian monsoon rainfall. *J. Climate*, 15, 722-744.
- [568] Meehl G.A., J.M. Arblaster et J. Loschnigg, 2003 : Coupled Ocean-Atmosphere Dynamical Processes in the Tropical Indian and Pacific Oceans and the TBO. *J. Climate*, 16, 2138-2158.
- [569] Mehta, V.M., and T. Delworth, 1995 : Decadal variability of the tropical Atlantic Ocean surface temperature in shipboard measurements and in a global ocean-atmosphere model. *J. Climate*, 8, 172-190.
- [570] Meigs, P., 1953 : 'World distribution of arid and semi-arid homoclimates". In *Reviews of res. On arid Zone Hydrology (UNESCO, Paris)*, 203-209.
- [571] Melice J.-L., and Servain J., 2003 : The tropical Atlantic meridional SST gradient index and its relationships with the SOI, NAO and Southern Ocean. *Climate Dynamics*, 20, 447-464.
- [572] Ménard, F., A. Fonteneau, D. Gaertner, V. Nordstrom, B. Stéquert, and E. Marchal, 2000 : Exploitation of small tunas by a purse-seine fishery with fish aggregating devices and their feeding ecology in an eastern tropical Atlantic ecosystem. *ICES Journal of Marine Science*, 57, 525-530.
- [573] Ménard, F., A. Hervé, and A. Fonteneau, 1999 : An area of high seasonal concentrations of tuna : 2-4° N 10-20° W. The site of the PICOLO programme. In *Proceedings of the ICCAT Tuna Symposium, Part I, 405-420. Ed. By J. Beckett.*
- [574] Merle, J., 1980a : Seasonal heat budget in the equatorial Atlantic Ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 10, 464-469.

- [575] Merle, J., 1980b : Variabilité thermique annuelle et interannuelle de l'Océan Atlantique équatorial Est. L'hypothèse d'un " El Nino " Atlantique. *Oceanol. Acta*, 3, 209-220.
- [576] Merle, J., and S. Arnault, 1985 : Seasonal variability of the surface dynamic topography in the tropical Atlantic Ocean. *J. Mar. Res.*, 43, 267-288.
- [577] Merrill, R. T., 1993 : 'Tropical Cyclone Structure'- Chapter 2, Global Guide to Tropical Cyclone Forecasting, WMO/Tropical Cyclone-N°560, Report N°TCP-31, WMO.
- [578] Mestas-Nuñez, A. M., and A. J. Miller, Interdecadal variability and climate change in the eastern tropical Pacific : A review, *Prog. Oceanogr.*, 69, 267-284, 2006.
- [579] Meyers, G., 1996 : Variation of the Indonesian throughflow and the El Niño-Southern Oscillation. *J. Geophys. Res.*, 101, 12 255-12 263.
- [580] Middelton, N.J., Goudie, A.S., 2001 : " Saharan dust : sources and trajectories". Transactions of the Institute of British Geographers, 26, 165-181.
- [581] Middelton, N.J., 1986 : " A geography of dust storm in south-west Asia". *J. of Climatology*, 6,183-196.
- [582] Milburn, H.B., P. D. McLain and C. Meinig, 1996 : ATLAS Buoy-Reengineered for the Next Decade. *Proceedings of IEEE / MTS Oceans '96*, 698-702.
- [583] Miranda, L. B. and Castro, B. M., 1981 : Geostrophic flow conditions of the Brazil Current at 19oS. *Ciência Interamericana*, 22, 44-48.
- [584] Mitchell, T. P., and J. M. Wallace, The annual cycle in equatorial convection and sea surface temperature, *J. Climate*, 5, 1140-1156, 1992.
- [585] M. Mak, Synoptic-scale disturbances in the summer monsoon, in *Monsoon Meteorology*, C.-P. Chang and T.N. Krishnamurti,eds., Oxford University Press, 435-461, 1987.
- [586] Murakami, T. and A. Sumi : 'Large-scale aspects of the 1978-1979 winter circulation over the greater WMONEX region, Pt.2, Long-period perturbations'. *Met. Society of Japan*, 59, 646-671.
- [587] Miller, B.R. et R.N.Keshavamurthy, 1968 : 'Structure of an Arabian Sea summer monsoon system'. Monographies météorologiques de l'Expédition internationale dans l'Océan Indien, N°1, East-West Centre Press, Honolulu, Hawaiï.
- [588] Mitchell, D.J., Fullen, M.A., 1994 : "Soil-forming processes on reclaimed desertified land in North-Central China, in Environmental change in drylands : Biogeographical and Geomorphological Perspectives"., Milington A.C. and K.Pye (Eds), J. Wiley, 393-412.
- [589] Molinari J., D. Knight, M. Dickinson, D. Vollaro, and S. Skubis, 1997 : ' Potential vorticity, easterly waves, and eastern Pacific tropical cyclogenesis'. *Mon. Wea. Rev.*, 120, 978-1002.
- [590] Molinari R.L., W.D. Wilson, and K. Leaman, 1985 : Volume and heat transports of the Florida Current : April 1982 through August 1983. *Science*, 227, 292-294.
- [591] Molinari, R. L., 1982 : Observations of eastward currents in the tropical south Atlantic ocean : 1978-1980. *J. Geophys. Res.*, 87, 9707-9714.
- [592] Moncrieff, M.W, 1978 : 'The dynamical structure of two-dimensional steady convection in constant vertical shear'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc*, Vol.104, 543-568.
- [593] Moncrieff, M.W, 1981 : ' A theory of organised steady convection and its transport properties'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc*, Vol.107, 29-50.
- [594] Moncrieff M.W, Liu C, 2006 : "Representing Convective Organization in Prediction Models by a Hybrid Strategy". *Journal of the Atmospheric Sciences* 63(12) : 3404.
- [595] Moore, A. M., and R. Kleeman, Stochastic forcing of ENSO by the intraseasonal oscillation, *J. Climate*, 12, 1199-1220, 1999.

- [596] Morel P. Editeur (1973) : 'Dynamics Meteorology'-D. Reidel Publishing Company -622pp.
- [597] Morlière, A., A. Le Bouteiller, and J. Citeau, 1994 : Tropical instability waves in the Atlantic Ocean : Possible biological impact. *Oceanol. Acta*, 17, 585-596.
- [598] Morlière, A., and J. P. Rébert, Rainfall shortage and El Nino-Southern Oscillation in New Caledonia, southwestern Pacific, *Mon. Weather Rev.*, 114, 1131-1137, 1986.
- [599] Morwenna G., Thorpe A. Browning K., 1998. Convective destabilisation by a tropopause fold diagnosed using potential vorticity inversion. J.C.M.M, University of Reading, internal report
- [600] Moura, A. and Shukla, J., 1981 : On the dynamics of droughts in Northeast Brazil : Observations, theory, and numerical experiments with a general circulation model. *J. Atmospheric Science*, 38, 2653-2675.
- [601] Müller, T. J., Ikeda, Y., Zangenberg, N. and Nonato, L. V., 1998 : Direct measurements of the western boundary currents between 20oS-28oS. *J. Geophys. Res.*, 103, 529-543.
- [602] Murtugude, R., J. McCreary, et A. Busalacchi, 2000 : Oceanic processes associated with anomalous events in the Indian Ocean with relevance to 1997-1998. *J. Geophys. Res.*, 105 (C2), 3295-3306.
- [603] Murtugudde, R.G., J. Ballabrera-Poy, J. Beauchamp, A. J. Busalacchi, 2001 : Relationship between zonal and meridional modes in the tropical Atlantic. *Geophys. Res. Lett.*, 28(23), 4463 (2001GL013407).
- [604] Natsagdorj, L., Jugder, D., Chung, Y.S., 2003 : "Analysis of dust storm observed in Mongolia during 1937-1999". *Atmos. Environ.*, 37, 1401-1411.
- [605] Neelin, J.D., I.M. Held, and K.H. Cook, 1987 : 'Evaporation-wind feedback and low-frequency variability in the tropical atmosphere'. *J. Atmos. Sci.*, 44, 2341-2348.
- [606] Neumann, C.J., 1993 : 'Global overview'. Chapter 1, Global Guide to Tropical Cyclone Forecasting, WMO :TC-n°560, report N° TCP-31, World Meteorological Organization, Geneva.
- [607] Neelin, J. D., and M. Latif, El Nino dynamics, *Physics Today*, 51, 32-36, Dec 1998.
- [608] Neelin, J. D., D. S. Battisti, A. C. Hirst, F. F. Jin, Y. Wakata, T. Yamagata, and S. E. Zebiak, ENSO theory, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 103, 14261-14290, 1998.
- [609] Neelin, J. D., C. Chou, and H. Su, Tropical drought regions in global warming and El Nino teleconnections, *Geophys. Res. Lett.*, 30, 2275, CLM 5, 2003.
- [610] Newell, R. E. and Hsiung, J., 1987 : ' Factors controlling free air and ocean temperature of the last 30 years and extrapolation to the past'. In W. H. Berger and L. D. Labeyrie (eds.), *Abrupt Climatic Change*, 67-87, D. Reidel Publishing Company.
- [611] Newell, R. E., 1979 : 'Climate and the ocean' .*Amer. Sci.*, 67, 405-416.
- [612] Nicholls, N., 1978 : Air-sea interaction and the quasi-biennial oscillation. *Mon. Wea. Rev.*, 106, 1505-1508.
- [613] Nicholls, S. 1984 : 'The dynamics of stratocumulus.' *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.110, 821-845.
- [614] Nicholls, N., 1995 : All-India summer monsoon rainfall and sea surface temperatures around northern Australia and Indonesia. *J. Climate*, 8, 1463-1467.
- [615] Nicholson, S., 1993 : 'Century-scales series of standardized annual departures of African rainfall', in *Trends(93) : A compendium of data on global change*. T., A. Boden et al Eds., Carbon-Dioxide Information analysis Centre, oak Ridge National Laboratory.
- [616] Nieuwstadt, F., Duynkerke, P., 1996 : 'Turbulence in the atmospheric boundary layer'. *Atmospheric Research*, Vol.40, 111-142.

- [617] Nitta, T., Esbensen, S., 1974 : 'Heat and moisture budget analyses using BOMEX data'. *Monthly Weather Review*, Vol.102, 17-28.
- [618] Nitta, T., et S. Yamada, 1989 : Recent warming of tropical sea surface temperature and its relationship to the Northern Hemisphere. *J. Meteor. Soc. Japan*, 67, 375-383.
- [619] Norton, C.C., F.R. Mosher, and B. Hinton, 1979 : ' An Investigation of Surface Albedo Variations during the Recent Sahel Drought'. *Journal of Applied Meteorology*, 18, 1252-1262.
- [620] National Research Council, U.S. Committee for GARP, 1977 : 'Plan for U.S. participation in the Monsoon Experiment (MONEX)'. National Academy of Sciences, Washington, D.C., 126pp.
- [621] Olson, D. B., Podesta, G. P., Evans, R. H. and Brown, O. B., 1988 : Temporal variations in the separation of Brazil and Malvinas currents. *Deep Sea Research I*, 35, 1971-1990.
- [622] Oort, A.H. : 'Global atmospheric circulation statistics, 1958-1973'. NOAA Professional Paper 14, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 180 pp.
- [623] Oort, A.H and J.P. Peixoto, 1993, Interhemispheric Comparisons based on a 15 year atmospheric data set. In first International Conference on Southern Hemisphere Meteorology, Boston, MA : American Meteorology Society, 12-16.
- [624] Oouchi K., J. Yoshimura, H. Yoshimura, R. Mizuta, S. Kusunoki, and A. Noda (2006) : Tropical Cyclone Climatology in a Global-Warming Climate as Simulated in a 20km-Mesh Global Atmospheric Model : Frequency and Wind Intensity Analyses. *J. Met. Soc. Japan*, 84, 259-276.
- [625] Ooyama, K., 1964 : ' A dynamical model for the study of tropical cyclone development'. *Geofis.Int.*, 4, 187-198.
- [626] Ooyama, K., 1969 : 'Numerical simulation of the life cycle of tropical cyclones'. *J.Atmos.Sci.*, 26, 3-40.
- [627] Ooyama, K.V, 1971 : ' A theory on parameterization of cumulus convection'. *J. Meteorol.Soc.Jpn*, Vol.49, 744-756.
- [628] Ooyama, 1982 : 'Conceptual evolution of the theory and modeling of the tropical cyclone'. *J. Meteor. Soc. Japan*, 60, 369-380.
- [629] Pailler, K., Bourlès, B., and Gouriou, Y. , 1999 : The barrier layer in the western tropical Atlantic Ocean. *Geophys. Res. Lett.*, 26, 2069-2072.
- [630] Palmén, E., Newton, C.W., 1969 : *Atmospheric circulation systems*. Academic Press, New York and London, 603pp.
- [631] Palmer, T., 1986 : Influence of Atlantic, Pacific, and Indian oceans on Sahel rainfall. *Nature*, 322, 251-253.
- [632] Palmer, T. N., A. Alessandri, U. Andersen, P. Cantelaube, M. Davey, P. Delecluse, M. Déqué, E. Diez, F. J. Doblas-Reyes, H. Feddersen, R. Graham, S. Gualdi, J. F. Guérémy, R. Hagedorn, M. Hoshen, N. Keenlyside, M. Latif, A. Lazar, E. Maisonnavé, V. Marletto, A. P. Morse, B. Orfila, P. Rogel, J. M. Terres, and M. C. Thomson, Development of a European multimodel ensemble system for seasonal-to-interannual prediction (DEMETER), *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 85, 853-872, 805, 2004.
- [633] Pandya R. E., and D. R. Durran, 1996 : "The influence of convectively generated thermal forcing on the mesoscale circulation around squall lines". *J. Atmos. Sci*, 53, 2924-2951.
- [634] Pan, Y. H., and A. H. Oort, Global climate variations connected with sea surface temperature anomalies in the eastern equatorial Pacific Ocean for the 1958-73 period, *Mon. Weather Rev.*, 111, 1244-1258, 1983.



- [635] Parsons D.B., K.Yoneyama and J.-L. Redelsperger, 2000 : 'The evolution of the atmosphere-ocean system over the tropical western Pacific following the arrival of a dry intrusion'. *Quart.J.Roy.Met.Soc.*, Vol.126, p.517-548
- [636] Parthasarathy, B., Sontakke, N.A., 1988 : 'El Niño/SST of Puerto Chicama and Indian summer monsoon rainfall - statistical relationships'. *Geofisica internazionale*, 27, 37-59.
- [637] Patten, J. M., S. R. Smith, and J. J. O'Brien, 2003 : Impacts of ENSO on Snowfall Frequencies in the United States. *Weather and Forecasting*, 18, 965-980.
- [638] Pearcy, W. G., and A. Schoener, Changes in the marine biota coincident with the 1982-83 El Niño in the Northeastern subarctic Pacific Ocean, *J. Geophys. Res.*, 92, 14417-14428, 1987.
- [639] Penven, P., Lutjeharms, J. R. E., Marchesiello, P., Roy, C. and Weeks, S. J., 2001b : Generation of cyclonic eddies by the Agulhas Current in the lee of the Agulhas Bank. *Geophys. Res. Lett.*, 27, 1055-1058.
- [640] Penven, P., Roy, C., Lutjeharms, J. R. E., Colin de Verdière, A., Johnson, A., Shillington, F., Fréon, P. and Brundrit, G., 2001a : A regional hydrodynamic model of the Southern Benguala. *South African Journal of Science*, 97, 472-476.
- [641] Peter, A. C., M. Le Henaff, Y. du Penhoat, C. E. Menkes, F. Marin, J. Vialard, G. Caniaux, A. Lazar, 2006 : A model study of the seasonal mixed layer heat budget in the equatorial Atlantic. *J. Geophys. Res.*, 111, C06014, doi.10.1029/2005JC003157.
- [642] Peyrillé Ph., 2006 : 'Etude idéalisée de la mousson Ouest-Africaine à partir d'un modèle numérique bi-dimensionnel'. Thèse de l'Université de Toulouse III- Paul Sabatier, 206 p, 2006.
- [643] Philander, S.G.H., 1986 : Unusual conditions in the tropical Atlantic in 1984. *Nature*, 322, 236-238.
- [644] Philander, S.G.H., and R.C. Pacanowski, 1981 : The oceanic response to cross-equatorial winds (with application to coastal upwelling in low latitudes). *Tellus*, 33, 204-210.
- [645] Philander, S. G. H., T. Yamagata, and R.C. Pacanowski, 1984 : Unstable Air-Sea Interactions in the Tropics. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 41, 604-613.
- [646] Philander, S.G.H., and R.C. Pacanowski, 1986 : A model of the seasonal cycle in the tropical Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*, 91, 14,192-14,206.
- [647] Philander, S. G., El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation, International Geophysics Series, Vol 46, Academic Press, Inc., San Diego, 1990.
- [648] Philander, S. G., and A. Fedorov, Is El Nino sporadic or cyclic?, *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 31, 579-594, 2003.
- [649] J. Picaut and F. Masia and Y. Du Penhoat, 1997 : "An advective-reflective conceptual model for the oscillatory nature of the ENSO". *Science*, 277, 663-666.
- [650] J. Picaut and T. Delcroix, 1995 : " Equatorial wave sequence associated with warm pool displacements during the 1986-1989 El Niño La Niña". *J. Geophys. Res.*, 100, 18 398-18 408.
- [651] J. Picaut and M. Ioualalen and T. Delcroix and F. Masia and R. Murtugudde and J. Vialard", 2001 : " The oceanic zone of convergence on the eastern edge of the Pacific warm pool : A synthesis of results and implications for El Niño-Southern Oscillation and biogeochemical phenomena". *J. Geophys. Res.*, 106, 2363-2386.
- [652] Pielke, R.A., 1974 : 'A three-dimensional numerical model of the sea-breezes over south Florida'. *Monthly Weather Review*, Vol.102, 115-139.
- [653] Pierce, D.W., T.P. Barnett, K.M. AchutaRao, P.J. Gleckler, J.M. Gregory et W.M. Washington, 2006 : Anthropogenic warming of the oceans : observations and model results. *J. Climate*, 19, 1873-1900.

- [654] Pomroy, H.R., and A.J. Thorpe, 2000 : 'The evolution and dynamical role of reduced upper-tropospheric potential vorticity in intensive observing period one of FASTEX'. *Mon.Wea.Rev.*, Vol.128, pp.1817-1834.
- [655] Postel Gregory A. and Matthew H. Hitchman, 1999 : 'A climatology of Rossby wave breaking along the subtropical tropopause'. *J.Atmos.Sci.*, 56, 359-373.
- [656] Postel Gregory A. and Matthew H. Hitchman, 2001 : 'A cas study of Rossby wave breaking along the subtropical tropopause'. *Mon. Wea. Rev.*, 129, 2555,2569.
- [657] Pollack David et Beucher Florent, 2004 : 'synthese des techniques de prevision en regions outre-mer'; document visible sur le site intranet de Meteo-France :  
[http://intra-ufr.enm.meteo.fr/pages/ufr/ressources/ressour\\_rech/ressour\\_rech\\_index.htm](http://intra-ufr.enm.meteo.fr/pages/ufr/ressources/ressour_rech/ressour_rech_index.htm)
- [658] Pond,S.,Pickard,G. L.,1983 : *Introductory dynamic oceanography*. Second Edition, Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sidney, Paris, Frankfurt, 329pp.
- [659] Prater, B.E., and J.L. Evans, 2002 : 'sensitivity of modeled tropical cyclone track and structure of Hurricane Irene (1999) to the convective parameterization scheme'. *Meteor. Atmos. Phys.*, Vol.80, pp103-115.
- [660] Priestley, C.H.B., 1959 : "Turbulent transfer in the lower atmosphere". University of Chicago Press, Chicago, 130 pp.
- [661] Prospero, J. M., P. Ginoux, O. Torres, S. E. Nicholson, and T. E. Gill, 2002 : ' Environmental characterization of global sources of atmospheric soil dust identified with the NIMBUS 7 Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) absorbing aerosol product'. *Reviews of Geophysics*, 40, 1002-1033.
- [662] Protat, A., and Lemaître Y., 2007 : 'Scale interactions involved in the initiation, structure, and evolution of the 15 december 1992 MCS observed during TOGA-COARE. Part II : Mesoscale and convective-scale processes'. *Monthly Weather Review*, Vol.129, 1779-1808.
- [663] Pytharoulis, Y. et C. Thorncroft, 1999 : 'the low-level structure of african easterly waves in 1995'. *Mon. Wea. Rev.*, 127, 2266-2280.
- [664] Quinn, W. H., V. T. Neal, and S. E. Antunez de Mayolo, El Niño occurrences over the past four and a half centuries, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 92, 14449-14461, 1987.
- [665] Radford, A.M., 1994 : 'Forecasting the movement of tropical cyclones at the Met.Office'. *Met.Apps.*, 1, 355-363.
- [666] Ramage, C.S, 1968 : 'Role of a "maritime continent" in the atmospheric circulation.' *Monthly Weather Review*, Vol.96, 365-370.
- [667] Ramage, C., S., 1971 : *Monsoon Meteorology*. Academic Press, New York and London, 296 pp.
- [668] Randall, D., 1980 : "Conditional instability of the first kind upside-down". *J. Atmos. Sci.*, 37, 125-130
- [669] Randall, D., 1984 : ' Stratocumulus cloud deepening through entrainment'. *Tellus, Series A*, Vol.36, 446-457.
- [670] Randall D., 2003 : 'A new framework for parameterizations". Présenté au 15<sup>e</sup> workshop sur la modélisation "Current Issues in the parameterizations of Convection"; Randall travaille au Dept of Atmospheric Science, Colorado State University.
- [671] Randall R.M. et B.M., Herman, 2008 : "Using limited time period trends as a means to determine attribution of discrepancies in Microwave Sounding Unit-derived tropospheric temperature time series". *J. Geophys. Res. -Atmos.*, 113, D05105.
- [672] Rao, Y.P., 1976. *Southwest monsoon*. *Meteorology Monographs*, Synoptic Meteorology, India meteorology Department.

- [673] Rao, Y. P., 1981. The climate of the Indian subcontinent. In /it Climates of southern and western Asia. Vol.9 World Survey of Climatology, ed.H.E.Landsberg (Volume editors K. Takahashi and H. Arakawa) Elsevier, Amsterdam.
- [674] Rao, K.G., et B.N. Goswami, 1988 : Interannual variations of sea surface temperature over the Arabian Sea and the Indian monsoon : a new perspective. *Mon. Weath. Rev.*, 116, 558-568.
- [675] Rao, V. B., de Lima, M. C. and Franchito, S. H., 1993 : Seasonal and interannual variations of rainfall over eastern Northeast Brazil. *J. Climate*, 6, 1754-1763.
- [676] Rao, V.B., M.C. Lima and S.H. Franchito, 1993 : Seasonal and interannual variations of rainfall over eastern Northeast Brazil. *J. Climate*, 6, 1754-1763.
- [677] Rao, A.S., S.K. Behera, Y. Masumoto, et T. Yamagata, 2002 : Interannual subsurface variability in the tropical Indian Ocean with a special emphasis on the Indian Ocean dipole. *Deep-Sea Res. II*, 49, 1549-1572.
- [678] Rao, S.A., et T. Yamagata, 2004 : Aprupt termination of Indian Ocean dipole events in response to intra-seasonal oscillations. *Geophys. Res. Lett.*, 31, L19306, doi :10.1029/2004GL020842.
- [679] Rasmusson, E. M., and T. H. Carpenter, Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El Nino, *Mon. Weather Rev.*, 110, 354-384, 1982.
- [680] Rayleigh, Lord, 1880 : 'On the stability, or instability of certain fluid motions'. *Proc.London Math.Soc.*, 11, 57-70
- [681] Rayleigh, Lord, 1913 : 'On the stability of the laminar motion of an inviscid fluid'. *Phil. Mag.*, 26, 1001-1010.
- [682] Raymond, David J., 1983, : 'Wave-CISK in mass flux form'. *J. Atmos. Sci*, 40, 2561-2572.
- [683] Raymond, David J. and David J. Torres, 1998, : 'Fundamental moist modes of the equatorial troposphere'. *J. Atmos. Sci*, 55, 1771-1790.
- [684] Rayner, N. A., D. E. Parker, E. B. Horton, C. K. Folland, L. V. Alexander, D. P. Rowell, E. C. Kent, A. Kaplan, 2002 : Global analyses of sea surface temperature, sea ice, and night marine air temperature since the late nineteenth century. *J. Geophys. Res.*, 108, (D14), doi : 10.1029/2002JD002670.
- [685] Reason, J.C.J., 2002 : Sensitivity of the southern African circulation to dipole sea-surface temperature patterns in the South Indian Ocean. *Int. J. Climatol.*, 22, 377-393.
- [686] Redelsperger, J-L, Brown, PRA, Guichard, F, Hoff, C., Kawasima, M, Lang, S, Montmerle, T., Nakamura, K., Saito, K., Seman, C., Tao, WK., Donner, LJ, 2000 : 'A GCSS model intercomparison for a tropical squall line observed during TOGA-COARE. Part I : Cloud-Resolving Models'. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Berkshire, England*. Vol. 126, no. 564, pt. A, pp. 823-863.
- [687] Reed, R., D. Norquist, et E. Recker, 1977 : 'The structure and properties of african wave disturbances as observed during phase iii of GATE'. *Mon. Wea. Rev.*, 105, 317-333.
- [688] Reid,G. et Gage, K., 1981 : 'On the annual variation in height of the tropical tropopause'. *J.Atmos.Sci.*, 38, 1928-1938.
- [689] Reid,G. et Gage, K., 1996 : 'The tropical tropopause over the western pacific :wave-driving, convection and the annual cycle'. *J.geophys.Res.*, 101, 21233-21241.
- [690] Rein, B., How do the 1982/83 and 1997/98 El Ninos rank in a geological record from Peru ?, *Quaternary International*, 161, 56-66, 2007.

- [691] **Résumé à l'Intention des Décideurs (2007)** : Contribution du Groupe de Travail I au Quatrième Rapport d'Evaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. Paris, 29 janvier-2 février 2007. (traduction française disponible sur le site de l'ONERC : <http://www.ecologie.gouv.fr/-ONERC-.html> )
- [692] Revell, C. G., and S. W. Goulter, South Pacific tropical cyclones and the Southern Oscillation, *Mon. Weather Rev.*, 114, 1138-1145, 1986.
- [693] Reverdin, G., D.L. Cadet et D. Gutzler, 1986 : Interannual displacements of convection and surface circulation over the equatorial Indian Ocean. *Quart.J.Roy.Meteor.Soc.*, 112,43-67.
- [694] Richardson, P., and D. Walsh, 1986 : Mapping climatological seasonal variations of surface currents in the tropical Atlantic using ship drifts. *J. Geophys. Res.*, 91, 10,537-10,550.
- [695] Richardson, P., and G. Reverdin, 1987 : Seasonal cycle of velocity in the Atlantic North Equatorial Countercurrent as measured by surface drifters, current meters, and ships. *J. Geophys. Res.*, 92, 3691-3708.
- [696] Richardson, P., and T.K. McKee, 1984 : Average seasonal variation of the Atlantic equatorial currents from historical ship drifts. *J. Phys. Oceanogr.*, 14, 1226-1238.
- [697] Richardson, P.L., G.E. Hufford, R. Limeburner, and W.S. Brown, 1994 : North Brazil Current retroflection eddies. *J. Geophys. Res.*, 99, 5081-5093.
- [698] Riehl, H., and J. S. Malkus, La Seur, N.E., 1951 : 'The NorthEast trades of the Pacific Ocean'. *Quart.J.Roy.Meteor.Soc.*, 77, 598-626.
- [699] Riehl, H., and J. S. Malkus, 1958 : 'On the heat balance in the equatorial through zone'. *Geophysica*, 6, 505-535.
- [700] Riehl, H., Simpson, J., 1979 : 'Heat balance of the equatorial trough zone, revisited'. *Contributions to Atmospheric Physics*. Vol.52, pp 287-305.
- [701] Roca, R., Lafore, J.-P., Piriou, C. et Redelsperger, J.-L., 2005 : 'Extratropical dry air intrusion into the west African monsoon mid-troposphere : an important factor for the convective activity over Sahel'. *J. Atmos.Sci.*, 62, 390-407.
- [702] Rodrigues, R. R., Rothstein, L. M. and Wimbush, M., 2007 : Seasonal variability of the South Equatorial Current bifurcation in the Atlantic ocean : A numerical study. *J. Phys. Oceanogr.*, 37, 16-37.
- [703] Rodwell, M. J., et B. J. Hoskins, 1996 : 'Monsoons and the dynamics of deserts'. *Q.J.R. Meteorol. Soc.*, 122, 1385-1404.
- [704] Rodwell, M.J. and Hoskins, B.J., 2001. Subtropical anticyclones and summer monsoons. *Journal of Climate* 14, pp. 3192-3211.
- [705] Roeckner, E., J. M. Oberhuber, A. Bacher, M. Christoph, and I. Kirchner, 1996 : ENSO variability and atmospheric response in a global coupled atmosphere-ocean GCM. *Climate Dynamics*, 12, 737-754.
- [706] Rogers, J. C., The association between the North Atlantic Oscillation and the Southern Oscillation in the Northern Hemisphere, *Mon. Weather Rev.*, 112, 1999-2015, 1984.
- [707] Roll, H.A., 1965 : "Physics of the marine atmosphere". Academic Press, New York and London, 426 pp.
- [708] Ropelewski, C. F., and M. S. Halpert, 1986 : North American precipitation and temperature patterns associated with El Niño/Southern Oscillation (ENSO). *Mon. Wea. Rev.*, 114, 2352-2362.
- [709] Ropelewski, C. F., and M. S. Halpert, Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño-Southern Oscillation, *Mon. Weather Rev.*, 115, 1606-1626, 1987.

- [710] Ropelewski, C. F., and M. S. Halpert, Precipitation patterns associated with the high index phase of the Southern Oscillation, *J. Climate*, 2, 268-284, 1989.
- [711] Rosenthal, S. L., 1971 : 'The response of a tropical cyclone to variations in boundary layer parameters, initial conditions, latent boundary conditions, and domain size'. *Mon. Wea.Rev.*, 99, 767-777.
- [712] Rotunno, R., 1983 : 'On the linear theory of the land and sea breeze'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.40, 1999-2009.
- [713] Rotunno, R., and K. A. Emanuel, 1987 : 'An air-sea interaction theory for tropical cyclones. Part II : An evolutionary study using a hydrostatic axisymmetric numerical model'. *J.Atmos.Sci.*, 44, 543-561.
- [714] Rouault M, S. Illig, C.J.R Reason and A Bentamy, 2007 : Origin, development and propagation of warm anomalies in the Angola Benguela system in 2001. *J. Marine Res.*, sous presse.
- [715] Rouault, M., P. Florenchie, N. Fauchereau, C.J.C. Reason, 2003 : South east tropical Atlantic warm events and southern African rainfall. *Geophys. Res. Lett.*, 30, 5. doi :10.1029/2003GL014840.
- [716] Rowell, D.P., C.K. Folland, K.Maskell, et M.Ward, 1995 : 'Variability of summer rainfall over tropical north Africa'. *Q.J.R.Meteorol.Soc.*, 121, 669-704
- [717] Rowell, D. et J. Milford, 1993 : 'On the generation of African squall lines'. *J. Climate*, 6, 1181-1193.
- [718] Rowell, D. P., Teleconnections between the tropical Pacific and the Sahel, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 127, 1683-1706, 2001.
- [719] Rowell, D. P., The impact of Mediterranean SSTs on the Sahelian rainfall season, *J. Climate*, 16, 849-862, 2003.
- [720] Royer J.F., Chauvin F., Timbal B., Araspin P., Grimal D. (1998) A GCM study of the impact of greenhouse gas increase on the frequency of occurrence of tropical cyclones. *Climatic Change* 38 : 307-343.
- [721] Rui H. and B. Wang, 1990 : Development characteristics and dynamic structure of tropical intraseasonal convection anomalies. *J.Atmos.Sci.*, 47, 357-379.
- [722] Sadler, J. C., 1967 : 'The tropical upper tropospheric trough as a secondary source of typhoons and a primary source of trade wind disturbances'. Rapport définitif, Contrat N° AF 19(628)-3860, HIG Report 67-12, Hawai Institute of Geophysics.
- [723] Sadler, J. C., 1975b : "The Upper tropospheric circulation over the global tropics. Department of Meteorology, University of Hawaii, UHMET-75-05, 35pp.
- [724] Sadourny R. et Farge M, 1988 : "Statistical equilibria of divergent two dimensional flows", turbulence and diffusion, ed. Jim Riley, American Meteorology Society.
- [725] Saha, K.R., 1970 : Zonal anomaly of the sea surface temperature in equatorial Indian Ocean and its possible effect on monsoon circulation. *Tellus*, 22, 403-409.
- [726] Saito, K., Keenan, T., Holland, G. and Puri, K., 2001 : ' Numerical simulation of the diurnal evolution of tropical island convection over the maritime continent'. *Monthly Weather Review*, Vol.129, 378-400.
- [727] Saji, N.H., B.N. Goswami, P.N. Vinayachandran, et T.A. Yamagata, 1999 : Dipole Mode in the Tropical Indian Ocean. *Nature*, 401, 360-363.
- [728] Saji N.H, et T. Yamagata, 2003 : Structure of SST and Surface Wind Variability during Indian Ocean Dipole Mode Events : COADS Observations. *J. Climate*, 16, 2735-2751.

- [729] Salmon, R., 1980 : 'baroclinic instability and geostrophic turbulence.' *Geophys. Astrophys. Fluid Dyn.* 15, 167-211.
- [730] Sandu, I., 2007 : ' Impact de l'aérosol sur le cycle de vie des nuages de couche limite'. Doctorat de l'Université de Toulouse.
- [731] Santurette, P., Georgiev, C.G., 2005. *Weather Analysis and Forecasting : Applying Satellite Water Vapor Imagery and Potential Vorticity Analysis*. ISBN : 0-12-619262-6. Academic Press, Burlington, MA, San Diego, London. Copyright ©, Elsevier Inc. 179 pp.
- [732] Sardeshmukh S.P., and B.J. Hoskins, 1988 : The generation of global rotational flow by steady idealized tropical divergence. *J. Atmos. Sci.*, 45, 1228-1251
- [733] Savijärvi H. and Matthews, S., 2004 : 'Flow over small heat islands : a numerical sensitivity study'. *Journal of the atmospheric sciences*, Vol.61, 859-870.
- [734] Schroeder, T.A, 1981 : ' Characteristics of local winds in northwest Hawaiï'. *J. Appl. Meteor.*, Vol.20, 874-881.
- [735] Schmidt, J.M. and W.R., 1990 : "Interactions between upper and lower tropospheric gravity waves on squall line structure and maintenance". *J. Atmos. Sci.*, 47, 1205-1222..
- [736] Schmitz W. J. Jr. and M. S. McCartney, 1993 : On the North Atlantic circulation. *Rev. Geophys.*, 31, 1, 29-50.
- [737] Schopf, P. S., and M. J. Suarez, Vacillations in a coupled ocean-atmosphere model, *J. Atmos. Sci.*, 45, 549-566, 1988.
- [738] Schopf, P. S., and M. J. Suarez, Ocean wave dynamics and the time scale of ENSO, *J. Phys. Oceanogr.*, 20, 629-645, 1990.
- [739] Schott, F. A., Fischer, J. and Stramma, L., 1998 : Transports and pathways of the upper-layer circulation in the western tropical Atlantic. *J. Phys. Oceanogr.*, 28, 1904-1928.
- [740] Schott, F.A., et J.P. McCreary, 2001 : The monsoon circulation of the Indian Ocean. *Progress in Oceanography*, 51, Elsevier, 1-123.
- [741] Schott, F. A., Brandt, P., Hamann, M., Fischer, J. and Stramma, L., 2002 : On the boundary flow off Brazil at 5-10°S and its connection to the interior tropical Atlantic. *J. Geophys. Res.*, 29, doi : 10.1029/2002GL014786.
- [742] Schott, F. A., M. Dengler, P. Brandt, K. Affler, J. Fischer, B. Bourlès, Y. Gouriou, R. L. Molinari, M. Rhein, 2003 : The zonal currents and transports at 35 ° W in the tropical Atlantic. *Geophys. Res. Lett.*, 30 (7), doi :10.1029/2002GL016849.
- [743] Schott, F. A., Dengler, M., Zantrop, R., Stramma, L., Fischer, J. and Brandt, P., 2005 : The shallow and deep western boundary circulation of the South Atlantic at 5 ° -11 ° S. *J. Phys. Oceanogr.*, 35, 2031-2053.
- [744] Schubert, W. H., P. E. Ciesielski, C. Lu, and R. H. Johnson, 1995 : Dynamical adjustment of the trade wind inversion layer. *J. Atmos. Sci.*, 52, 2941-2952.
- [745] Schumacher, C., Houze, R.A, Kraucunas, I., 2004 : 'The tropical dynamical response to latent heating estimates derived from the TRMM precipitation radar' *Journal of the Atmospheric Sciences*, Vol.61, 1341-1358.
- [746] Sellers W.D., *Physical Climatology - University of Chicago -Press- 1965*
- [747] Semazzi, F. et L. Sun, 1997 : 'The role of orography in determining the Sahelian climate'. *Int.J.Climatol.*, 17, 581-596.
- [748] Serra, Y. L., G. N. Kiladis, and M. F. Cronin, 2008 : ' Horizontal and vertical structure of easterly waves in the Pacific ITCZ'. *J. Atmos. Sci.*, 65, 1266-1284.
- [749] Servain, J., J. Picaut, and J. Merle, 1982 : Evidence of remote forcing in the equatorial Atlantic Ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 12, 457-463.

- [750] Servain J., 1984 : Réponse océanique à des actions éloignées du vent dans le Golfe de Guinée en 1967-1968. *Oceanol. Acta*, 7, 297-307.
- [751] Servain J. and LEGLER D.M., 1986 : Empirical orthogonal function analyses of tropical Atlantic sea surface temperature and wind stress : 1964-1979. - *J. Geophys. Res.*, 91, 14181-14191.
- [752] Servain, J., and M. Séva, 1987 : On relationships between tropical Atlantic sea surface temperature, wind stress and regional precipitation indices : 1964-1984. *Ocean-Air Interactions*, 1, 183-190.
- [753] Servain, J., 1991 : Simple climatic indices for the tropical Atlantic Ocean and some applications. *J. Geophys. Res.*, 96, 15,137-15,146.
- [754] Servain and coll., 1996 : PIRATA - Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic : Science and Implementation Plan for an Observing System to support Tropical Atlantic Studies 1997-2000. *Edition du Centre ORSTOM de Brest*, 58 pp + 24 figs.
- [755] Servain J., Busalacchi A., McPhaden M., Moura A., Reverdin G., Vianna M., and Zebiak S. , 1998 : A Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA). *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, 79, 2019-2031.
- [756] Servain, J., M. J., and A. Dessier, 1999 : Relationship between the equatorial and meridional modes of climatic variability in the tropical Atlantic. *Geophys. Res. Lett.*, 26(4), 485-488, doi 10.1029/1999GL900014.
- [757] Servain J., Wainer I., Ayina H. L., and Roquet H., 2000 : A numerical study of the relationship between the climatic variability modes in the tropical Atlantic. *Int. J. Climatol.*, 20, 939-953.
- [758] Servain, J., G. Clauzet, and I. C. Wainer, 2003 : Modes of tropical Atlantic climate variability observed by PIRATA. *Geophys. Res. Lett.*, 30 (5), doi :10.1029/2002GL01512.
- [759] Shabbar, A., and M. Khandekar, 1996 : The impact of El Niño-Southern Oscillation on the temperature field over Canada. *Atmos.-Ocean*, 34, 401-416.
- [760] Shabbar, A., B. Bonsal, and M. Khandekar, 1997 : Canadian Precipitation Patterns Associated with the Southern Oscillation. *Journal of Climate*, 10, 3016-3027.
- [761] Shaffrey L.C., B.J. Hoskins, R. Lu , 2002 : 'The relationship between the North American summer monsoon, the Rocky mountains and the North Pacific subtropical anticyclone in HadAM3". *Quaterly J. of Roy. Met. Soc.*, 128, 2607-2622
- [762] Shankar, D., P.N. Vinayachandran, et A.S. Unnikrishnan, 2002 : The monsoon currents in the north Indian Ocean. *Progress in Oceanography*, 52, 63-120.
- [763] Shannon, L.V., A. J. Boyd, G. B. Brundrit, and J. Taunton-Clark, 1986 : On the existence of an El Nino-type phenomenon in the Benguela System. *J. Mar. Res.*, 44, 495-520.
- [764] Shao, Y., Lu, H., 2000 : " A simplified expression for threshold friction velocity". *J. Geophys. Res.*? 105, 22, 437-22,443.
- [765] Shapiro, L.J., and D.A. Willoughby, 1982 : 'The reponse of balanced hurricanes to local sources of heat and momentum'. *J.Atmos.Sci.*, 39, 378-394.
- [766] Shapiro, L.J. : 'Hurricane climatic fluctuations, part 1 : patterns and cycles'. *Mon.Wea.Rev.*, 110, 1007-1013.
- [767] Shaeffer, J. D., 1996 : Tropical cyclone activity as a diagnostic climate indicator. *Proc. 20th Annual Climate Diagnostics Workshop*, 23-27 October1995, University of Washington, Seattle, WA. Climate Prediction Center and Joint Institute for the Study of Atmosphere and Ocean, pp. 113-116.

- [768] Sheets, R.C., 1980 : 'Some aspects of tropical cyclone modification'. Australian Meteorological Magazine, Canberra, 27, 259-280.
- [769] Sherwood, S.C., 1999, : 'Convective precursors and predictability in the tropical western Pacific'. Monthly Weather Review, Vol.127, 2977-2991.
- [770] Shukla, J., 1987 : Interannual variability of monsoons in *Monsoons*, J.S. Fein et P.L. Stephens, Eds., Wiley, 399-464.
- [771] Shukla, J., et B.M. Misra, 1977 : Relationships between sea surface temperature and wind speed over the central Arabian Sea and monsoon rainfall over India. *Mon. Wea. Rev.*, 105, 798-1002.
- [772] Siegert, F., G. Ruecker, A. Hinrichs, and A. A. Hoffmann, Increased damage from fires in logged forests during droughts caused by El Nino, *Nature*, 414, 437-440, 2001.
- [773] Siems, S., Bretherton, C., 1992, : 'A numerical investigation of cloud-top entrainment instability and related experiments'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.118, 787-818.
- [774] Sikka, D.R., et S. Gadgil, 1980 : On the maximum cloud zone and the ITCZ over Indian longitudes during the southwest monsoon. *Mon. Weather Rev.*, 108, 1840-1853.
- [775] Simmons, J., M. Wallace and G.W. Branstator, 1983 : 'Baotropic wave propagation, instability and atmospheric teleconnection patterns'. *J. Atmos.Sci.*, 40, 1363-1392.
- [776] Silveira, I. C. A., Miranda, L. B. and Brown, W. S., 1994 : On the origins of the North Brazil Current. *J. Geophys. Res.*, 99, 22501-22512.
- [777] Sinclair, M.R., 2002 : 'Extratropical transition of southwest Pacific tropical cyclones'. Part I : Climatology and mean structure changes'. *Mon. Wea. Rev.*, 130, 590-609.
- [778] Skamarock, W.C, Weisman, M.L, Klemp, J.B, 1994 : 'Three-dimensional evolution of simulated long-lived squall lines'. *J. Atmos. Sci* , Vol.51, 2563-2584.
- [779] Slingo , D.P et P. Delecluse : schéma réalisé pour la conférence du 7-14/07/98 de Boulder (USA) sur la convection pendant la campagne TOGA-COARE. Schéma visible sur le WMO/TD N°940.
- [780] Slingo, J.M., 1998 : 'extratropical forcing of tropical convection in a northern winter simulation with the UGAMP GCM'. *Quart.J.Roy.Meteor.Soc.*, 124, 27-51
- [781] Smith, E., 1986 : 'The structure of the Arabian Heat Low'. Partii : Bulk tropospheric heat budget and implications'. *Mon. Wea. Rev.*, 114, 1084-1102.
- [782] Smith S. R., P. M. Green, A. P. Leonardi, and J. J. O'Brien, 1998 : Role of multiple level tropospheric circulations in forcing ENSO winter precipitation anomalies. *Mon. Wea. Rev.*, 126, 3102-3116.
- [783] Smith S. R., and J. J. O'Brien, 2001 : Regional snowfall distributions associated with ENSO : Implications for seasonal forecasting. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 82, 1179-1191.
- [784] Spencer, H., R.T. Sutton, J.M. Slingo, M. Roberts et E. Black, 2005 : Indian Ocean climate and dipole variability in Hadley Centre Coupled GCMs. *J. Climate*, 18, 2286-2307.
- [785] Sperber, K.R., et T.N. Palmer, 1996 : Interannual tropical rainfall variability in general circulation model simulations associated with the Atmospheric Model Intercomparison Project. *J. Climate*, 9, 2727-2750.
- [786] Springtall, J., Tomczak, M., 1992 : Evidences of the barrier layer in the surface layer of the tropics. *J. Geophys. Res.*, 97, 7305-7316.
- [787] Srinivasan, S., J.Gadgil, et P.Webster, 1993 : 'Meridional propagation of large-scale monsoon convective zones'. *Meteorol.and Atmos.Phys.*, 52, 15-35.
- [788] Steger, J.M., and J.A. Carton, 1991 : Long waves and eddies in the tropical Atlantic Ocean : 1984-1990. *J. Geophys. Res.*, 96, 15161-15171.



- [789] Steinheimer, M., Hantel, M., Bechtold, P., 2008 : 'Convection in Lorenz's global energy cycle with the ECMWF model.' ECMWF Technical Memorandum n° 545.
- [790] Stephens, G. and Wood, N., 2007 : 'Properties of tropical convection observed by millimeter-wave radar systems'. *Monthly Weather Review*, Vol.135, 821-842.
- [791] Sterl, A., G. J. van Oldenborgh, W. Hazeleger, and G. Burgers, 2007 : On the robustness of ENSO teleconnections. *Climate Dyn.*, 29, 469-485.
- [792] Stone, P. H. and L. Branscome, 1992 : Diabatically forced, nearly inviscid eddy regimes. *J. Atmos. Sci.*, 49, 355-367.
- [793] STORMFURY, 1970 : Projet international sur les cyclones tropicaux. NOAA technical memorandum ERL NHRL N°95, 57 pages : Experiments wich provide theorical guidance for project STORMFURY are summarized'.
- [794] Stramma, L. and England, M., 1999 : On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*, 104, 20863-20883.
- [795] Stramma, L. and Schott, F., 1999 : The mean flow field of the tropical Atlantic Ocean. *Deep Sea Research I*, 46B, 279-303.
- [796] Stramma, L., 1991 : Geostrophic transport of the South Equatorial Current in the Atlantic. *J. Marine Res.*, 49, 281-284.
- [797] Stramma, L., Fischer, J. and Reppin, J., 1995 : The North Brazil Undercurrent. *Deep Sea Research I*, 42, 773-395.
- [798] Stramma, L., Fischer, J., Brandt, P. and Schott, F., 2003 : Circulation, variability and near-equatorial meridional flow in the central tropical Atlantic. In *G. J. Goni and P. Malanotte-Rizzoli Eds., Interhemispheric Water Exchanges in the Atlantic Ocean, Elsevier*, pp 1-22.
- [799] Stramma, L., Ikeda, Y. and Peterson, R. G., 1990 : Geostrophic transport in the Brazil Current region north of 20 degrees S. *Deep Sea Research*, 37, 1875-1886.
- [800] Stramma, L., Rhein, M., Brandt, P., Dengler, M., Böning, C. and Walter, M., 2005 : Upper ocean circulation in the western tropical Atlantic in boreal fall 2000. *Deep Sea Research*, 52, 221-240.
- [801] Street-Perrott, F.A., and R.A. Perrott. 1990. Abrupt climate fluctuations in the tropics : The influence of Atlantic Ocean circulation. *Nature* 343, 607-612.
- [802] Suarez, M. J., et P. S. Schopf, A delayed action oscillator for ENSO, *J. Atmos. Sci.*, 45, 3283- 3287, DOI : 10.1175/1520-0469, 1988.
- [803] Sui, C.H, Lau, KM, 1992 : 'Multiscale phenomena in the tropical atmosphere over the western pacific'. *Monthly Weather Review*, Vol.120, 407-430.
- [804] Sultan, B. et S. Janicot, 2003 : 'The west African monsoon dynamics : part II : the preonset and onset of the summer monsoon'. *J. Climate*, 16, 3407-3427.
- [805] Sun, DZ, Lindzen, RS., 1993 : 'Distribution of tropical tropospheric water vapor'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.50, 1643-1660.
- [806] Sun, J.,Zhang, M., Liu, T., 2001 : " Spatial and temporal characteristics of dust storms in China and its surrounding regions, 1960-1999 : relations to source area and climate". *J. Geophys.Res.*, 106, 10,325-10,333.
- [807] Sun, J., 2002 : "Provenance of loess material and formation of loess deposits on the chineses Loess Plateau". *Earth Planet Sci. Lett.*, 203, 845-859.
- [808] Sun, J., Zhou, X., Lu, J., Kim, Y.P., CHung, Y. S., 2003 : "Climatology, trend analysis and prediction of sandstorms and their associated dustfall in China". *Water, Air, and Soil Poll.*,3,41-50.

- [809] Surgi, N., 1984 : 'The structure and dynamics of a monsoon depression'. Proc. 15th Conf. Hurricanes and Tropical Meteorol., Miami, Amer. Meteor.Soc., p.354-358.
- [810] Sutton, R. T., and D. L. R. Hodson, Atlantic Ocean forcing of North American and European summer climate, *Science*, 309, 115-118, 2005.
- [811] Sverdrup, H.U., 1947 : Wind driven currents baroclinic ocean ; with application to the equatorial currents of the Eastern Pacific'. Proc. Nat. Acad. Sci., 33, 318-326.
- [812] Swap R., Garstang M., Greco S., Talbot R. ; Kallberg P., 92 : "Saharan dust in the Amazon Basin". *Tellus ser.*, B44, 133-149.
- [813] Syu, H. H., J. D. Neelin, and D. Gutzler, Seasonal and interannual variability in a hybrid coupled GCM, *J. Climate*, 8, 2121-2143, 1995.
- [814] Taguchi, M., and D. L. Hartmann, Increased occurrence of stratospheric sudden warmings during El Nino as simulated by WACCM, *J. Climate*, 19, 324-332, 2006.
- [815] Tanaka H. L. , N. Ishizaki et N. Nohara, 2005 : Intercomparison of the intensities and trends of the Hadley, Walker and Monsoon circulations in the global warming predictions. *Scientific Online Letters of the Atmosphere*, 1, 77-80.
- [816] Tang, B. H., and J. D. Neelin, ENSO Influence on Atlantic hurricanes via tropospheric warming, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L24204, 2004.
- [817] Tao, W.-K., and J. Simpson, 1989 : "Modeling study of a tropical squall-type convective line". *J. Atmos. Sci.*, 46, 177-202
- [818] Taylor, C.M. et D.B. Clark, 2001 : 'The diurnal cycle and African easterly waves : a land surface perspective'. *Q.J.R.Meteorol.Soc.*, 127, 845-867.
- [819] Tebaldi C., K. Hayhoe, J.M. Arblaster, G.A. Meehl, 2006 : Going to the extremes : An intercomparison of model-simulated historical and future changes in extreme events. *Climatic Change*, 79, 185-211.
- [820] Tegen, I., M. Werner, S. P. Harrison, and K. E. Kohfeld, 2004 : " Relative importance of climate and land use in determining present and future global soil dust emission". *Geophys. Res. Lett.*, 31, L05105, doi :10.1029/2003GL019216.
- [821] Terray, P., 1994 : An evaluation of climatological data in the Indian ocean area. *J. Meteor. Soc. Japan*, 72, 359-386.
- [822] Terray, P., 1995 : Space/Time structure of monsoons interannual variability. *J. Climate*, 8, 2595-2619.
- [823] Terray, L., O. Thual, S. Belamari, M. Déqué, P. Dandin, P. Delecluse, and C. Lévy, Climatology and interannual variability simulated by the ARPEGE-OPA coupled model, *Climate Dyn.*, 11, 487-505, 1995.
- [824] Terray, P., P. Delecluse, S. Labattu et L. Terray, 2003 : Sea Surface Temperature Associations with the Late Indian Summer Monsoon. *Clim. Dyn.*, 21, 593-618, DOI : 10.1007/s00382-003-0354-0.
- [825] Terray, P., S. Dominiak et P. Delecluse, 2005 : Role of the southern Indian Ocean in the transitions of the monsoon-ENSO system during recent decades. *Clim. Dyn.*, 24, 169-195, DOI : 10.1007/s00382-004-0480-3.
- [826] Terray, P. et S. Dominiak, 2005 : Indian Ocean Sea Surface Temperature and El Niño-Southern Oscillation : A new perspective. *J. Climate*, 18, 1351-1368.
- [827] Terray P., F. Chauvin et H. Douville, 2007 : Impact of southeast Indian Ocean Sea Surface Temperature anomalies on monsoon-ENSO-dipole variability in a coupled ocean-atmosphere model. *Climate Dynamics*, vol. 28, 553-580, DOI : 10.1007/s00382-006-0192-y.

- [828] Thapliyal, V., 1987 : 'Prediction of Indian monsoon variability evaluation and prospects including development of a new model'. *Climate of China and Global Climate*, D. Ye : C Fu ; J. Chano, and M. Yoshino, Eds. China Ocean Press, p.397-416
- [829] Thomson Madeleine C ; Molesworth Anna M ; Djingarey Mamoudou H ; Yameogo K R ; Belanger Francois ; Cuevas Luis E, 2006 : 'Potential of environmental models to predict meningitis epidemics in Africa'. *Tropical medicine and international health*, 11, n°6, 781-788,.
- [830] Thorncroft, C. D. and K.I. Hodges, 2001 : "African easterly wave variability and its relationship to Atlantic tropical cyclone activity". *J. Climate*, 14, 1166-1179.
- [831] Thorncroft, C. D. and al. : 'The JET2000 experiment : large scale overview of the 2001 season'. *Proceeding on the 25<sup>th</sup> MAS Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology*, Vol.25.
- [832] Thorncroft, C. D. and M. Blackburn, 1999 : 'maintenance of the African Easterly Jet'. *Q.J.R. Meteorol. Soc.*, 125, 763-786.
- [833] Thorncroft, C. D. and B.J. Hoskins, 1994a : 'An idealized study of African Easterly waves. I : A linear view. *Quart.J. Roy.Meteor.Soc.*, 120, 953-982.
- [834] Thorncroft, C. D. and B.J. Hoskins, 1994b : 'An idealized study of African Easterly waves. II : A nonlinear view. *Quart.J. Roy.Meteor.Soc.*, 120, 993-1015.
- [835] Slingo et al., 2006 : 'Organisation and maintenance of tropical convection and the Madden-Julian Oscillation'. *Thorpex/WCRP/ICTP Workshop*, Trieste, Italie, mars 2006.
- [836] Tian, S.F., et T. Yasunari, 1992 : Time and space structure of interannual variations in summer rainfall over China. *J. Meteor. Soc. Japan*, 70, 585-596.
- [837] Tian, B., Waliser, D. and Fetzer E., 2006 : ' Modulation of the diurnal cycle of tropical deep convective clouds by the MJO'. *Geophysical Research Letters*, vol. 33.
- [838] Tiedtke, M., Heckley, WA, Slingo, J., 1988 : 'Tropical forecasting at ECMWF : the influence of physical parameterization on the mean structure of forecasts and analyses'. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, Vol.114, 639-664.
- [839] Tiedtke, M., 1989 : 'Comprehensive mass flux scheme for cumulus parameterization in large-scale models'. *Monthly Weather Review*, Vol.117, 1779-1800.
- [840] Timbal, B., S. Chêne, L. Maitrepierre, M. Wheeler et A. Leroy, 2006 : 'Impact de la variabilité inter-annuelle et intra-saisonnière sur l'activité cyclonique et les précipitations'.
- [841] Timmermann, A., M. Latif, A. Grotzner, and R. Voss, 1999 : Modes of climate variability as simulated by a coupled general circulation model. Part I : ENSO-like climate variability and its low-frequency modulation. *Climate Dynamics*, 15, 605-618.
- [842] Tomas, R.A., et P.J. Webster, 1997 : 'The role of inertial instability in determining the location and strength of near equatorial convection'. *Q.J.R.Meteorol.Soc.*, 123, 1445-1482
- [843] M.Tomasini, Lafore, J-P., C. Piriou, R. Roca, K. Ramage : 'Atlas on a climatology of West African Mesoscale Convective Systems'. In press.
- [844] Tompkins, AM, 2002 : ' A prognostic parameterization for the subgrid-scale variability of water vapor and clouds in large-scale models and its use to diagnose cloud cover'. *J. Atmos. Sci.*, vol. 59, pp 1917-1942.
- [845] Tovar, H., V. Guillén, and D. Cabrera, 1987 : 'Reproduction and population levels of Peruvian guano birds, 1980 to 1986'. *J. Geophys. Res.*, 92, 14445-14448, 1987.
- [846] Trenberth, K. E., The definition of El Nino, *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 78, 2771-2777, 1997.
- [847] Trenberth, K. E., G. W. Branstator, D. Karoly, A. Kumar, N. C. Lau, and C. Ropelewski, Progress during TOGA in understanding and modeling global teleconnections associated with tropical sea surface temperatures, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 103, 14291-14324, 1998.

- [848] Trenberth, K.E. et Stepaniak D.P., 2003 : 'Seamless Poleward Atmospheric Energy Transports and Implications for the Hadley Circulation'. *Journal of Climate*, 16, 3706-3722.
- [849] Turner, J., 2004 : 'The El Nino-Southern Oscillation and Antarctica'. *Int. J. Climatol.*, 24, 1-31.
- [850] Uppala, S. M., and coauthors, 2005 : The ERA-40 re-analysis. *Quart. J. R.Meteorol. Soc.*, 131, 2961-3012. DOI :10.1256/qj.04.176.
- [851] Uvo, C.B., C.A. Repelli, S.E. Zebiak, and Y. Kushnir, 1998 : The Relationships between Tropical Pacific and Atlantic SST and Northeast Brazil Monthly Precipitation. *J. Climate*, 11, 551-562
- [852] Van den Dool, H. M., S. Saha, and A. Johansson, 2000 : "Empirical Orthogonal Teleconnections". *J. Climate*, 13, 1421-1435.
- [853] van Oldenborgh, G. J., G. Burgers, and A. K. Tank, On the El Nino teleconnection to spring precipitation in Europe, *Int. J. Climatol.*, 20, 565-574, 2000.
- [854] van Oldenborgh, G. J., and G. Burgers, Searching for decadal variations in ENSO precipitation teleconnections, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L15701, 2005.
- [855] Van Zanten, M.C., Stevens, B., Vali, G. and Lenschow, D., 2005 : 'Observations of drizzle in nocturnal marine stratocumulus' *J. Atmos. Sci*, Vol.62, 88-106.
- [856] Vecchi G.A. et B.J. Soden, 2007 : Global warming and the weakening of the tropical circulation. *J. Climate*, 20, 4316-4330.
- [857] Verstraete, J-M, 1992 : The seasonal upwellings in the Gulf of Guinea. *Prog. Oceanogr.*, 29, 1-60.
- [858] Vonder Haar, T.H., and Hoort, A.H., 1973 : "New estimate of annual poleward energy transport by northern hemisphere oceans". *J. Phys. Oceanogr.* 3,169-172.
- [859] Vera, C., W. Higgins, J. Amador, T. Ambrizzi, R. Garreaud, D. Gochis, D. Gutzler, D. Lettenmaier, J. Marengo, C. R. Mechoso, J. Nogue-Paegle, P. L. S. Dias, and C. Zhang, Toward a unified view of the American Monsoon Systems, *J. Climate*, 19, 4977-5000, 2006.
- [860] Verma, R.K., Subramaniam, K. and Dugam, S.S., 1985 : 'Interannual and long-term variability of the summer monsoon and its possible link with northern hemispheric surface air temperature'. *Proc.Indian Acad. Sci. (Earth Planet Sci.)*, Vol.94,p.187-198
- [861] Veronis, G., 1960 : 'an appropriate theoretical analysis of the equatorial undercurrent'. *Deep Sea Res.*,6,318-327.
- [862] Villacastin-Herrero and L. G. Underhill, 1990 : Environmental influences on marine biota off southern Africa. *South African J. Sci.*, 86, 330-339.
- [863] Vincent, D.G., 1982 : Circulations features over the Pacific during 10-18 january 1979. *Mon. Weather Rev.*, 110, 981-993.
- [864] Vincent, D.G., 1994 : The South Pacific Convergence Zone (SCPZ) : A review. *Mon. Weather Rev.*, 122, 1949-1970.
- [865] Von Ficker, H., 1936 : 'Di Passatinversion', *Veröffentlichungen Meteorol. Institut, Universität Berlin.*, 1, 4, 33p.
- [866] Wacongne, S., et R.C. Pacanowski, 1996 : Seasonal heat transport in the tropical Indian Ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 26, 2666-2699.
- [867] Wagner, R.G., and A. da Silva, 1994 : Surface conditions associated with anomalous rainfall in the Guinea coastal region. *Int. J. Climatol.*, 14, 179-199.
- [868] Wakata, Y., and E. S. Sarachik, 1991 : Unstable Coupled Atmosphere-Ocean Basin Modes in the Presence of a Spatially Varying Basic State. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 48, 2060-2077.

- [869] Waliser, D. E., and C. Gautier, A satellite-derived climatology of the ITCZ and temperature, *J. Climate*, 6, 2162-2174, 1993.
- [870] Waliser, D. E., and R. C. J. Somervil, 1994 : Preferred latitudes of the intertropical convergence zone. *J. Atmos. Sci.*, 51, 1619-1639.
- [871] Walker, G.T., 1923-24 : 'World Weather I and II'. *Memoirs India Meteor. Dept.*, 24, 75-131, 275-332.
- [872] Walker, G. T., and E. W. Bliss, 1932 : World Weather V. *Mem. Roy. Meteor. Soc.*, 4, No. 36, 53-84.
- [873] Wallace J. M., and D. S. Gutzler, 1981 : Teleconnections in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter. *Mon. Wea. Rev.*, 109, 784-812.
- [874] Walsh, J.E, 1974 : 'Sea breeze theory and applications' *J. Atmos. Sci*, Vol.31.
- [875] Wang, B., On the annual cycle in the tropical eastern central Pacific, *J. Climate*, 7, 1926-1942, 1994.
- [876] Wang, B., and Y. Wang, Temporal structure of the Southern Oscillation as revealed by waveform and wavelet analysis, *J. Climate*, 9, 1586-1598, 1996.
- [877] Wang, B., R. G. Wu, and K. M. Lau, Interannual variability of the Asian summer monsoon : Contrasts between the Indian and the western North Pacific-east Asian monsoons, *J. Climate*, 14, 4073-4090, 2001.
- [878] Wang, B., and S. I. An, A mechanism for decadal changes of ENSO behavior : Roles of background wind changes, *Climate Dyn.*, 18, 475-486, 2002.
- [879] Wang, C., 2002 : Atlantic climate variability and its associated atmospheric circulation cells. *J. Climate*, 15, 1516-1536.
- [880] Wang, B., Q. Ding, X. Fu, I.S. Kang, K. Jin, J. Shukla et F. Doblas-Reyes, 2005 : Fundamental challenge in simulation and prediction of summer monsoon rainfall. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L15711 doi : 10.1029/2005GL022734.
- [881] Ward, M.N., 1998 : 'Diagnosis and short-lead time prediction of summer rainfall in tropical north Africa at interannual and multi-decadal times scales'. *J. Climate*, 16, 1261-1280.
- [882] Washington, W.M., R.M. Chervin et G.V. Rao, 1977 : Effects of a variety of Indian ocean surface temperature anomaly patterns on the summer monsoon circulation : Experiments with the NCAR general circulation model. *Pageoph.*, 115, 1335-1356.
- [883] Weare, B., 1979 : A statistical study of the relationships between ocean surface temperatures and the Indian monsoon. *J. Atmos. Sci.*, 36, 2279-2291.
- [884] Webster, P.J., 1983 : 'Mechanism of monsoon low-frequency variability : surface hydrological effects'. *J. Atmos. Sci.*, 40, 2110-2124.
- [885] Webster, P.J., 1987 : 'The Elementary monsoon'. In Fein and Stephens (ed.). *Monsoons*. J. Wiley, 3-32.
- [886] Webster, P. J., V. O. Magana, T. N. Palmer, J. Shukla, R. A. Tomas, M. Yanai, and T. Yasunari, Monsoons : Processes, predictability, and the prospects for prediction, *J. Geophys. Res. - Oceans*, 103, 14451-14510, 1998.
- [887] Webster, P. J., and H.-R. Chang, 1988 : 'Equatorial energy accumulation and emanation regions : Impacts of a zonally varying basic state'. *J. Atmos. Sci.*, 45, 803-829.
- [888] Webster, P.J., V. Magana, T. Palmer, J. Shukla, A. Tomas, et T. Yasunari, 1998 : 'Monsoons : processes, predictability, and the prospects for prediction'. *J. Geophys. Res.*, 14, 14451-14510.
- [889] Webster P.J., A.M. Moore, J.P. Loschnigg et R.R. Leben, 1999 : Coupled ocean-atmosphere dynamics in the Indian Ocean during 1997-1998. *Nature*, 401, 356-360.

- [890] Webster, P.J., G.J. Holland, J.A. Curry, H.-R. Chang, 2005 : 'Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment'. *Science*, 39, 1844-1846.
- [891] Webster, P.J., 2005 : Oceans and Monsoons in *The global monsoon system : research and forecast*. Edited by C.-P. Chang, B. Wang and N.C. Lau, chap. 17, pp. 253-298, WMO/TD No. 1266, WMO, Geneva.
- [892] Weingartner, T.J., and R.H. Weisberg, 1990 : On the annual cycle of equatorial upwelling in the central Atlantic Ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 21, 68-82.
- [893] Weingartner, T.J., and R.H. Weisberg, 1991 : A description of the annual cycle in sea surface temperature and upper ocean heat in the equatorial Atlantic. *J. Phys. Oceanogr.*, 21, 83-96.
- [894] Weisberg, R.H., 1984 : Instability waves observed on the equator in the Atlantic Ocean during 1983. *Geophys. Res. Lett.*, 11, 753-756.
- [895] Weisberg, R.H., and C. Colin, 1986 : Equatorial Atlantic Ocean temperature and current variations during 1983 and 1984. *Nature*, 322, 240-243.
- [896] Weisberg, R.H., and T.J. Weingartner, 1986 : On the baroclinic response of the zonal pressure gradient in the equatorial Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*, 91, 11,717-11,725.
- [897] Weisberg, R.H., and T.J. Weingartner, 1988 : Instability Waves in the Equatorial Atlantic Ocean. *J. Phys. Oceanogr.*, 18, 1641-1657.
- [898] Weisberg, R.H., and T.Y. Tang, 1990 : A linear analysis of equatorial Atlantic Ocean thermocline variability. *J. Phys. Oceanogr.*, 20, 1813-1825.
- [899] Weisman, M.L., 1993 : 'The role of convectively generated rear-inflow jets in the evolution of long-lived meso-convective systems'. *J.Atmos.Sci.*, 49, 1826-1847.
- [900] Wheeler Matthew and Kiladis Georges N. , 1999 : Convectively coupled equatorial waves : analysis of clouds and temperature in the wavenumber-frequency domain . *J.Atmos.Sci.*, 56, 374-399.
- [901] Wheeler Matthew and Kiladis Georges N. and Webster Peter J. , 2000 : Large-scale dynamical fields associated with convectively coupled equatorial waves. *J.Atmos.Sci.*, 57, 613-640.
- [902] Wheeler Matthew and Weickmann Klaus M. , 2001 : Real-time monitoring and prediction of modes of coherent synoptic to intraseasonal tropical variability. *J.Atmos.Sci.*, 129, 2677-2694.
- [903] Wienders, N., Arhan, M. and Mercier, H., 2000 : Circulation at the western boundary of the south and equatorial Atlantic. *Journal of Marine Res.*, 58, 1007-1039.
- [904] Willoughby, H.E., 1977 : 'Inertia-Buoyancy waves in hurricane'. *J. Atmos.Sci.*, 34, 1028-1039
- [905] Willoughby, H.E., 1978 : 'A possible mechanism for the formation of hurricane rainbands'. *J.Atmos.Sci.*, 35, 838-848
- [906] Willoughby, H.E., J.A. Clos, and M.G. Shoreibah, 1982 : 'Concentric eyes, secondary wind maxima, and the evolution of the hurricane vortex'. *J.Atmos.Sci.*, 39, 395-411
- [907] Winston, Gray, Varnadore, Earnest, Mannello (1979). 'Earth-atmosphere Radiation Budget Analyses Derived from NOAA satellite Data June 1974-february 1978' vols. 1 and 2,. U.S. Dept of Commerce, Washington, D.C.
- [908] Whitfield, M.B. and S. W. Lyons, 1992 : 'An upper tropospheric Low over Texas during summer'. *Weather and Forecasting*, 7, 89-106.
- [909] WMO-CAS, 2006 : 'Statement on tropical cyclones and climate change'.
- [910] Wolter, K. 1989 : Modes of tropical circulation, Southern Oscillation, and Sahel rainfall anomalies. *J. Climate*, 2, 149-172.

- [911] Wu, C.-C., and K.A. Emanuel, 1995a : 'Potential vorticity diagnostics of hurricane movement'. Part I : A case study of Hurricane Bob (1991)'. *Mon. Wea. Rev.*, 123, 69-92.
- [912] Wu, C.-C., and K.A. Emanuel, 1995b : 'Potential vorticity diagnostics of hurricane movement'. Part II : Tropical storm Ana (1991) and Hurricane Andrew (1992)'. *Mon. Wea. Rev.*, 123, 93-109.
- [913] Wu, C.-C., and Y.Kurihara, 1996 : 'A numerical study of feedback mechanisms of hurricane-environment interaction on hurricane movement from the potential vorticity perspective'. *J.Atmos.Sci.*, 53, 2264-2282.
- [914] Wu, R. G., and B. P. Kirtman, Impacts of the Indian Ocean on the Indian summer monsoon-ENSO relationship, *J. Climate*, 17, 3037-3054, 2004.
- [915] Wu, R., et B.P. Kirtman, 2005 : Roles of Indian and Pacific Ocean air-sea coupling in tropical atmospheric variability. *Clim. Dyn.* , 25, 155-170.
- [916] Wyant, M.C, Bretherton, C., Rand, H., Stevens, D., 1997 : 'Numerical simulations and a conceptual model of the subtropical marine stratocumulus to trade cumulus.' *J. Atmos. Sci.*, Vol.54, 168-192.
- [917] Wyrtki, 1966 : 'Seasonal variation of heat exchange and surface temperature in the North Pacific Ocean' Hawaii Institute of Geophysics Report HIG-66-3, University of Hawaii, Honolulu, 8 pp. plus numerous figures and charts.
- [918] Wyrtki, K., 1973 : An equatorial jet in the Indian Ocean. *Science*, 181, 262-264.
- [919] Wyrtki, K., El Nino - The dynamic response of the equatorial Pacific Ocean to atmospheric forcing, *J. Phys. Oceanogr.*, 5, 572-584, 1975.
- [920] Wyrtki, K., and G. Meyers, The trade wind field over the Pacific Ocean, *J. Appl. Meteorol.*, 15, 698-704, 1976.
- [921] Wyrtki, K., 1979b : 'El Nino'. *La Recherche*, 10, 1212-1220.
- [922] Xavier, P. K., C. Marzin, and B. N. Goswami, An objective definition of the Indian summer monsoon season and a new perspective on the ENSO-monsoon relationship, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 133(624 Part A), 749-764, 2007.
- [923] Xie, S. P., On the genesis of the equatorial annual cycle, *J. Climate*, 7, 2008-2013, 1994.
- [924] Xie, S. et N.Saiki, 1999 : 'Abrupt onset and slow seasonal evolution in an idealized GCM simulation'. *J.Meteor.Soc.Jap.*, 77, 949-968.
- [925] Xie, S-P., 1999 : A Dynamic Ocean-Atmosphere Model of the Tropical Atlantic Decadal Variability. *J. Climate*, 12, 64-70.
- [926] Xie, S.P., H. Annamalai, F.A. Schott et J.P. McCreary, 2002 : Structure and Mechanisms of South Indian Ocean Climate Variability. *J. Climate*, 15, 864-878.
- [927] Xie, S.P. and J. Carton, 2004 : Tropical Atlantic variability : Patterns, mechanisms, and impacts. *Earth Climate : The Ocean-Atmosphere Interaction. Geophys. Monogr.*, Vol. 147, AGU, 121-142.
- [928] Xie, L., T. Z. Yan, L. J. Pietrafesa, J. M. Morrison, and T. Karl, Climatology and interannual variability of North Atlantic hurricane tracks, *J. Climate*, 18, 5370-5381, 2005.
- [929] Yamagata, T., and S. Iizuka, 1995 : Simulation of the Tropical Thermal Domes in the Atlantic : A Seasonal Cycle. *J.Phys. Oceanogr.*, 25, 2129-2140.
- [930] Yamagata, T., et Coauthors, 2004 : Coupled ocean-atmosphere variability in the tropical Indian Ocean. In *Earth's climate : The ocean-atmosphere interaction*, edited by C. Wang, S.P. Xie, J.A. Carton et G. Siedler, pp. 189-211, American Geophysical Union – Geophysical Monograph.

- [931] Yamazaki, K., 1988 : Influence of sea surface temperature anomalies over the Indian ocean and Pacific ocean on the tropical atmospheric circulation : A numerical experiment. *J. Meteor. Soc. Japan*, 66, 797-806.
- [932] Yan, H. and Anthes, R., 1987 : 'Effect of latitude on the sea breeze' *Monthly Weather Review*, Vol.5, 936-956.
- [933] Yanai, M., Esbensen, S., Chu, J.H, 1973 : 'Determination of bulk properties of tropical cloud clusters from large-scale heat and moisture budgets', *J. Atmos. Sci.*, Vol.30, 611-627.
- [934] Yanai, M., Johnson, R.H, 1993 : 'Impacts of cumulus convection on thermodynamic fields. The representation of cumulus convection in numerical models'. In "The Physics and parameterization of moist atmospheric convection", R. K. Smith, Ed., Kluwer Academic Publishers, 39-62.
- [935] Yano, J. I., and K. Emanuel, 1991 : ' An improved model of the equatorial troposphere and its coupling with the stratosphere'. *J. Atmos. Sci.*, 48, 377-389.
- [936] Yang M.J, Houze, R.A, 1996 : 'Momentum budget of a squall line with trailing-stratiform precipitation : Calculations from a high-resolution numerical model'. *J. Atmos. Sci.*, Vol.53, 3629-3652.
- [937] Yang, G. -Y., et J.Slingo, 2001 : 'The diurnal cycle in the tropics'. *Mon.Wea.Rev.*, 129, 784-801.
- [938] Yang, X., Zhang, K., Jia, B., Ci, L., 2005 : "Desertification assessment in China : An overview". *J. Arid Environ.*, 63,517-531.
- [939] Yang S., Smith E., 2006 : 'Mechanisms for diurnal variability of global tropical rainfall observed from TRMM' *Journal of Climate*, Vol.19, 5190-5226.
- [940] Yano, J. I., and M. W. Moncrieff : 'Impact of mesoscale momentum transport on large-scale tropical dynamics : linear analysis of the shallow-water analog'. *J. Atmos. Sci.*, 55, 1038-1050.
- [941] Yarnall, B., and H. F. Diaz, 1986 : Relationships between extremes of the Southern Oscillation and the winter climate of the Anglo-American Pacific coast. *J. Climatol.*, 6, 197-219.
- [942] Yasunari, T., 1979 : Cloudiness fluctuation associated with the northern hemisphere summer monsoon. *J. Meteorol. Soc. Japan*, 57, 227-242.
- [943] Yasunari, T., 1989 : A possible link of QBOs between the stratosphere, troposphere and sea surface temperature in the tropics. *J. Meteorol. Soc. Japan*, 67, 483-493.
- [944] Yau, M. K., 1979 : Perturbation pressure and cumulus convection. *J. Atmos. Sci.*, 36, 690-694.
- [945] Yoo, J.M., and J.A. Carton, 1990 : Annual and interannual variations of the freshwater budget in the tropical Atlantic Ocean and the Caribbean Sea. *J. Phys. Oceanogr.*, 20, 831-845.
- [946] Yu, J. Y., and C. R. Mechoso, A coupled atmosphere-ocean GCM study of the ENSO cycle, *J. Climate*, 14, 2329-2350, 2001.
- [947] Yu, L., X. Jin, and R. A. Weller, 2006 : Role of net surface heat flux in seasonal variations of sea surface temperature in the tropical Atlantic Ocean. *J. Climate*, 19, 6153-6169.
- [948] Yulaeva, E., Holton, J. and Wallace, J., 1994 : 'On the cause of the annual cycle in the tropical lower-stratospheric temperatures'. *J. Atmos. Sci.*, 51, 169-174.
- [949] Zebiak, S. E., and M. A. Cane, A model El Niño-Southern Oscillation, *Mon. Weather Rev.*, 115, 2262-2278, 1987.
- [950] Zebiak, S.E., 1993 : Air-sea interaction in the equatorial Atlantic region. *J. Climate*, 6, 1567-1586.



- [951] Zebiak, S.E., and M.A. Cane, 1987 : A model El Nino-Southern Oscillation. *Mon. Wea. Rev.*, 115, 2262-2278.
- [952] Zehnder J.A., D. Powell, and D. Ropp, 1999 : 'The interaction of easterly waves, orography, and the intertropical convergence zone in the genesis of esatern Pacific tropical cyclones'. *Mon. Wea. Rev.*, 127, 1566-1585.
- [953] Zhang, X.Y., Gong, S.L., Zhao, T.L., Arimoto, R., Wang, Y.Q., Zhou, Z.J., 2003 : " Sources of Asian dust and role of climate change versus desertification in Asian dust emission". *Geophys.REs.Lett.*, 30,2272, doi :10.1029/2003GL018206.
- [954] Zhang, Y-C., W. B. Rossow, A. A. Lacis, V. Oinas, and M. I. Mishchenko, 2004 : Calculation of radiative fluxes from the surface to top of atmosphere based on ISCCP and other global data sets : Refinements of the radiative transfer model and the input data. *J. Geophys. Res.*, 109, D19105, doi :10.1029/2003JD004457.
- [955] Zhang C., 2005 : Madden and Julian Oscillation. *Rev. Geophys.*, doi :10.1029/2004RG000158.
- [956] Zhang, Y. , Chen, Y. and Schroeder, T., 2005 : ' Numerical simulations of sea-breeze circulations over northwest Hawai' Weather and Forecasting, Vol.20, 827-846.
- [957] Zhao H., Zhang X., Ding Y., 1989 : 'The El Niño and the anomalous climate in China'. *Acta Meteorol. Sinica*, 3, 471-481
- [958] Zheng, X. et E. Eltahir, 1998 : 'The role of vegetation in the dynamics of west African monsoons' *J.Climate*, 11, 2078-2096
- [959] Zipser, E.J, 1977 : ' Mesoscale anc convective-scale downdraughts as distinct components of squall-line circulation'. *Monthly Weather Review*, Vol.105, 1568-1589.