

El Niño, La Niña et le climat

Yves du Penhoat, LEGOS, Toulouse

El Niño est un phénomène climatique naturel du Pacifique Tropical qui fait intervenir de façon conjointe l'océan et l'atmosphère. Il se manifeste par un réchauffement des couches superficielles de l'océan, un affaiblissement des Alizés et un déplacement sur l'océan des zones de grande convection atmosphérique caractérisées par des précipitations abondantes. El Niño est la phase chaude d'une oscillation dont la phase froide est appelée La Niña. La périodicité des événements varie entre deux et sept ans et un événement dure entre 12 et 18 mois.

L'observation du niveau de la mer par TOPEX/POSEIDON (TP) a permis de détecter très tôt le démarrage de l'événement exceptionnel de 1997-98. Ce qui a surpris c'est l'importance rapide qu'a pris cet événement. Sur la figure 1 est reportée la séquence du démarrage de l'événement El Niño en 1997 (mars 97) observée par TP, la situation au moment de la phase mature de l'événement entre décembre 1997 et mars 1998, puis le passage en phase froide La Niña (décembre 1998) jusqu'en février 2000.

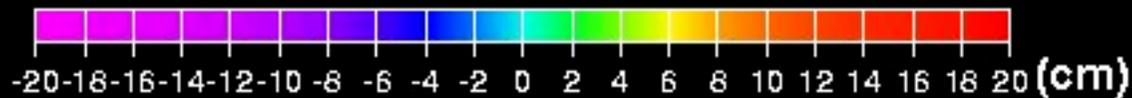
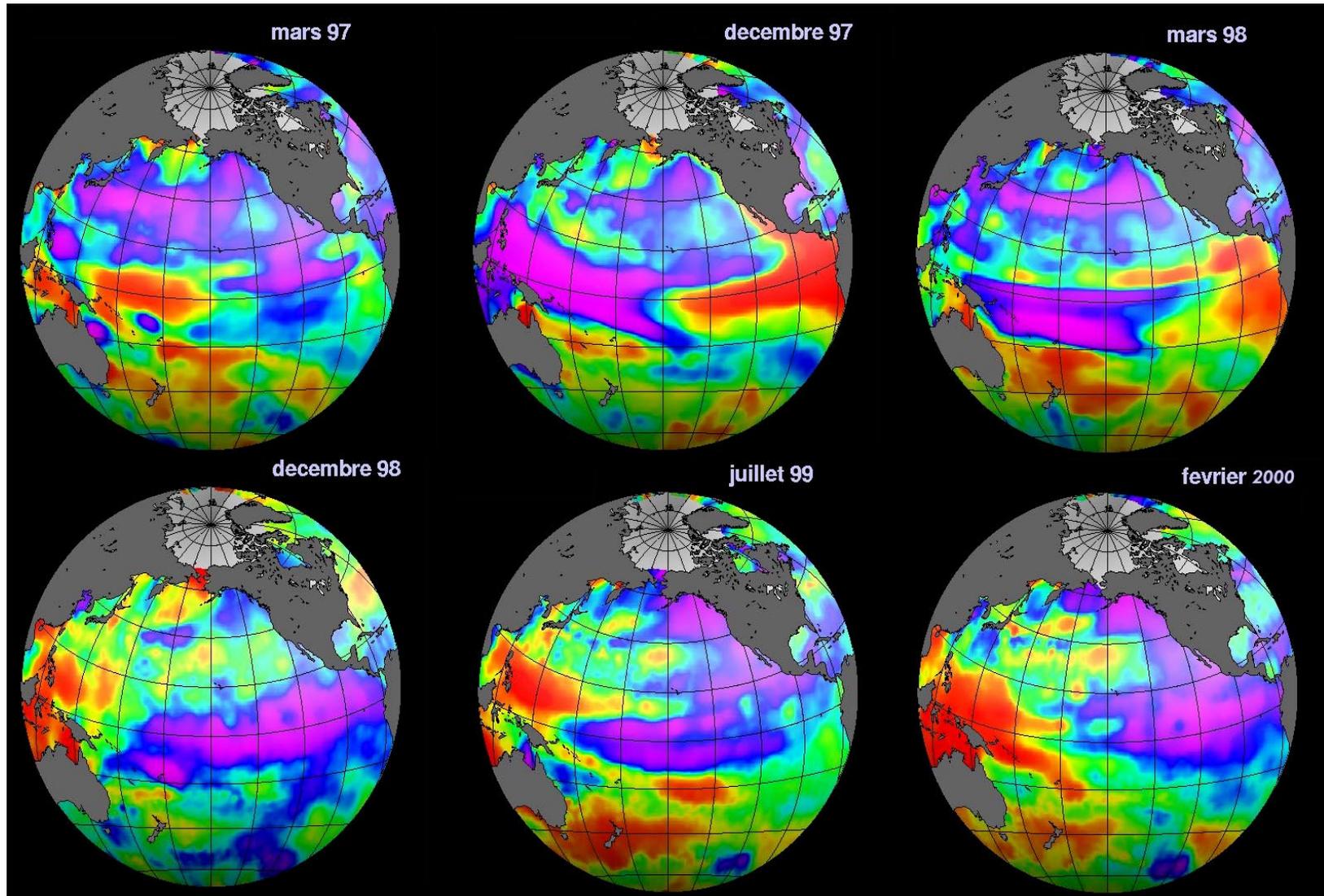
Cependant, les observations de TP seules ne suffisent pas pour comprendre les changements de l'océan pendant ces événements. Un réseau de 70 mouillages situés de part et d'autre de l'équateur sur toute la largeur du Pacifique permet de surveiller les conditions océaniques et atmosphériques. La figure 2 est une vue de l'océan Pacifique le long de l'équateur construite à partir des observations de TP et les observations in situ. Elle montre que pendant un événement la structure des 200 premiers mètres change profondément avec un transfert de chaleur d'un bord à l'autre de l'océan. Ces changements vont bien sur avoir un impact important sur les conditions atmosphériques. Ils impliquent des bouleversements du champ de courants en surface comme le montre la figure 3 au moment du déclenchement de l'événement (superposé au champ d'anomalies de température de surface de l'océan). Les courants habituellement portant vers l'ouest se renversent sur une bonne partie du Pacifique tropical. Les courants de surfaces déduits des observations satellitales de vent et de TP sont maintenant produits en routine.

Le futur, c'est bien sur de prévoir avec fiabilité ce phénomène climatique. Il est nécessaire pour cela de développer un système de prévision constitué d'un modèle d'océan, d'un modèle d'atmosphère et un système qui permet de gérer les observations océaniques et atmosphériques disponibles (figure 4). Les modèles ont des défauts : par exemple, pour l'océan ils restituent mal l'effet de la salinité qui est important dans le Pacifique occidental. L'une des voies de recherche est d'utiliser l'observation TP qui voit le signal du sel pour restituer la variabilité de ce signal et corriger ensuite le modèle (figure 5).

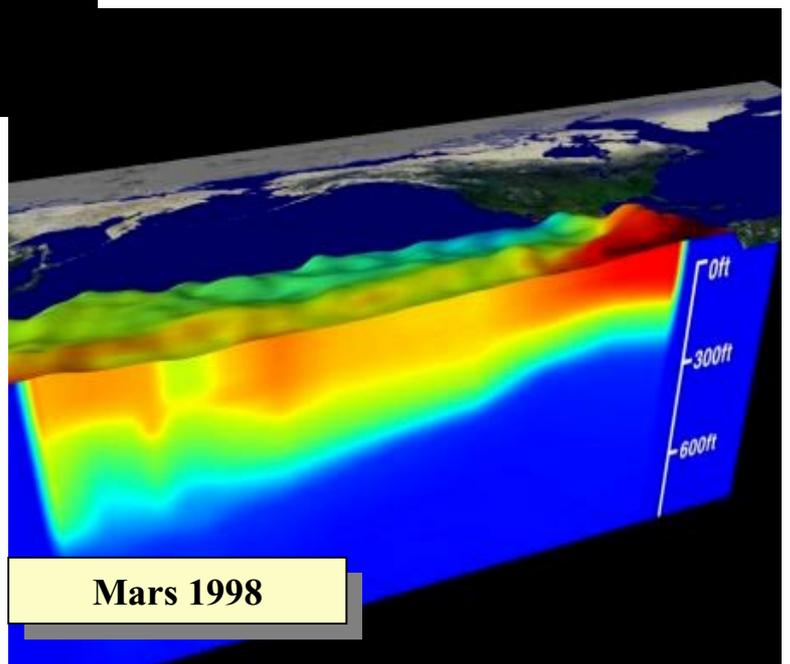
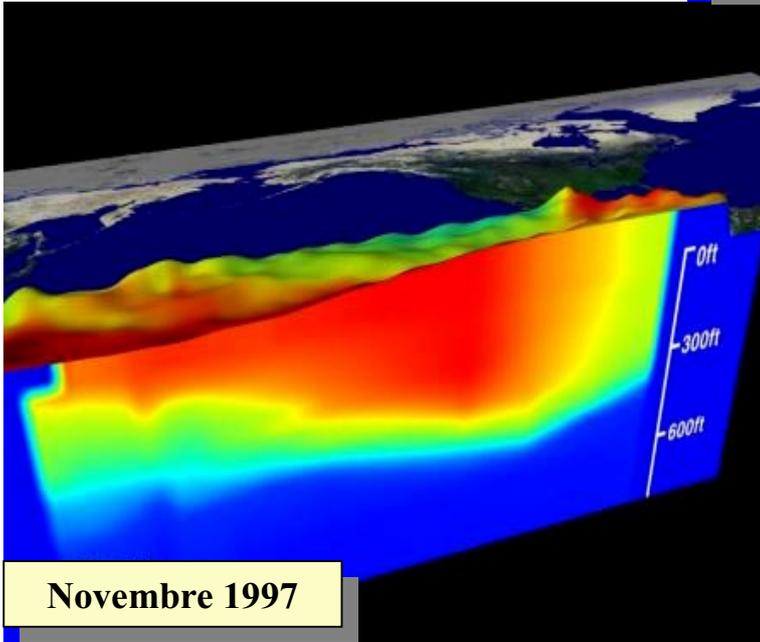
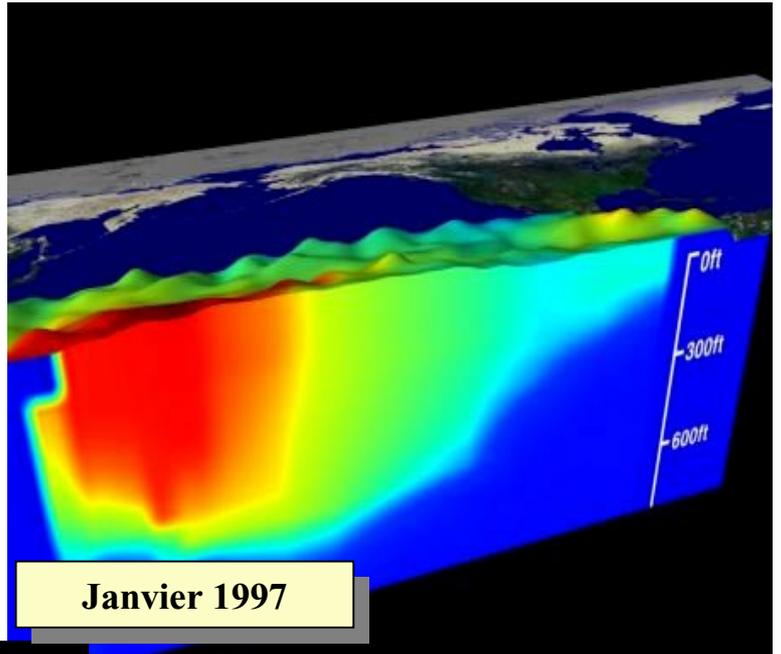
Les impacts locaux et lointains de l'oscillation EL Niño/La Niña ont été abondamment commentés lors du dernier événement, comme par exemple les précipitations dramatiques sur l'Afrique de l'Est. L'observation altimétrique TP peut également servir pour surveiller ces effets comme le montre la figure 6 : Les observations TP ont en effet permis de surveiller l'élévation du niveau des lacs en Afrique de l'Est à la fin 1997 qui a été une conséquence des fortes précipitations engendrées par la situation El Niño sur le Pacifique sur le bassin versant de ces lacs.

Grâce à JASON, nous aurons une continuité des observations altimétriques pour la surveillance de ce phénomène climatique. Cette continuité des observations sur une période longue est nécessaire pour la connaissance et le suivi des processus climatiques et nécessite la pérennité de tels satellites.

El Niño et La Niña vus par TOPEX/POSEIDON

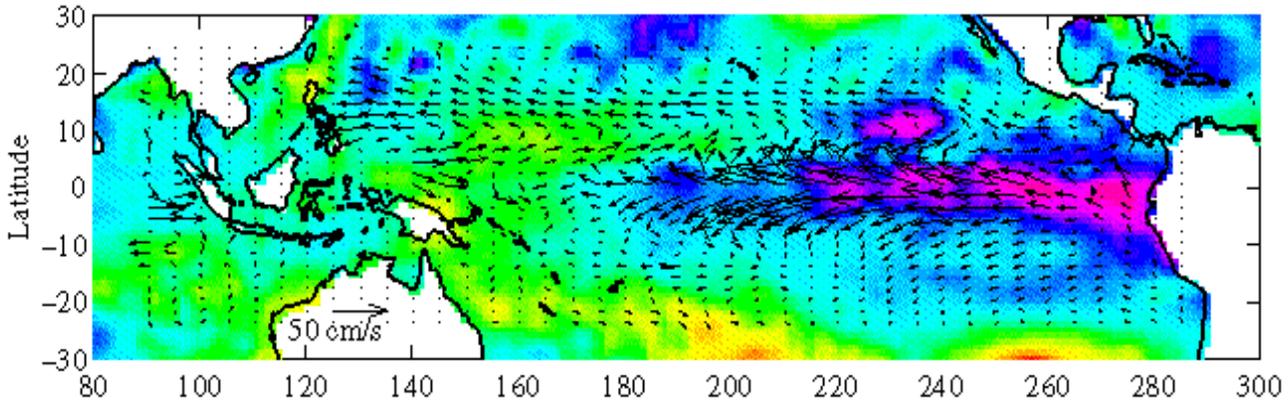


Vues de l'Océan Pacifique
Observations satellitales
et in situ

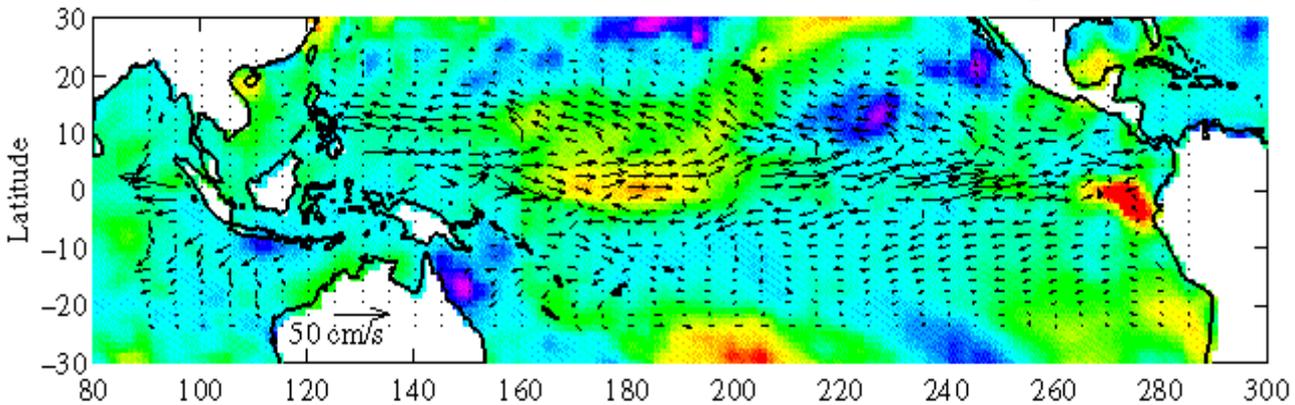


**Courants de surface calculés à partir de
TOPEX/POSEIDON et des vents NSCAT
Anomalies de températures de surface de l'océan**

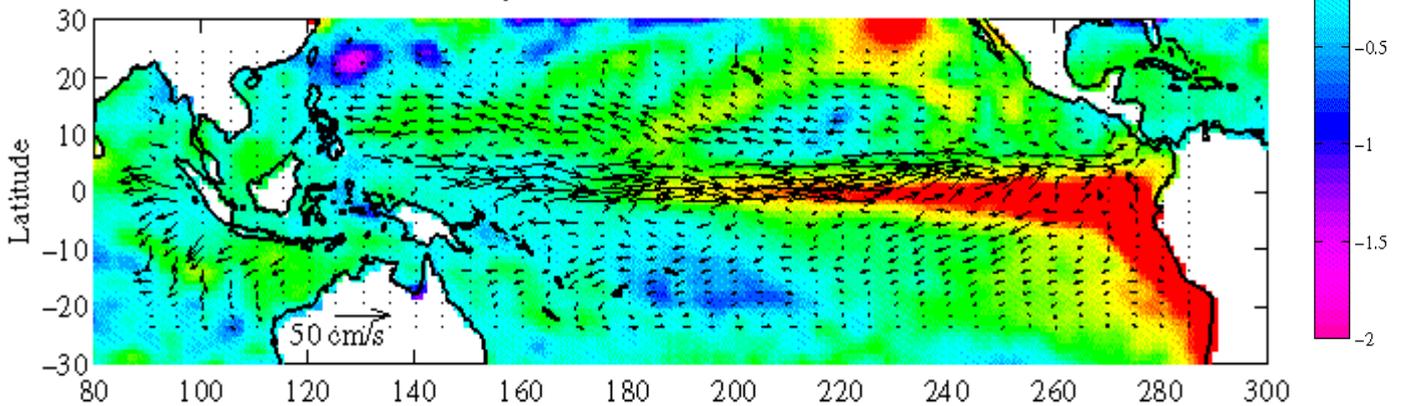
Total Surface Velocity (arrows) and SSTA (color) – December 1996



Total Surface Velocity (arrows) and SSTA (color) – April 1997



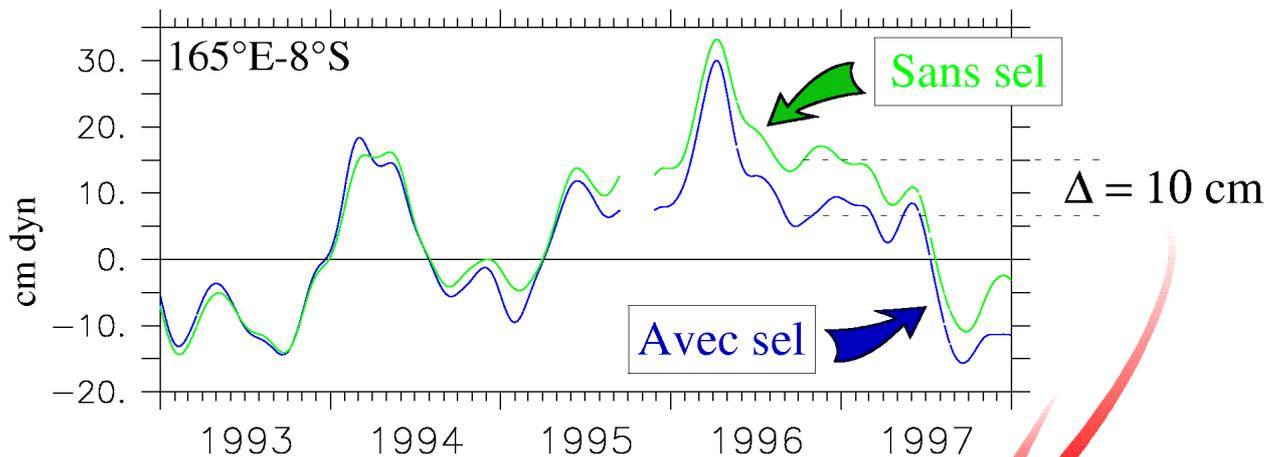
Total Surface Velocity (arrows) and SSTA (color) – June 1997



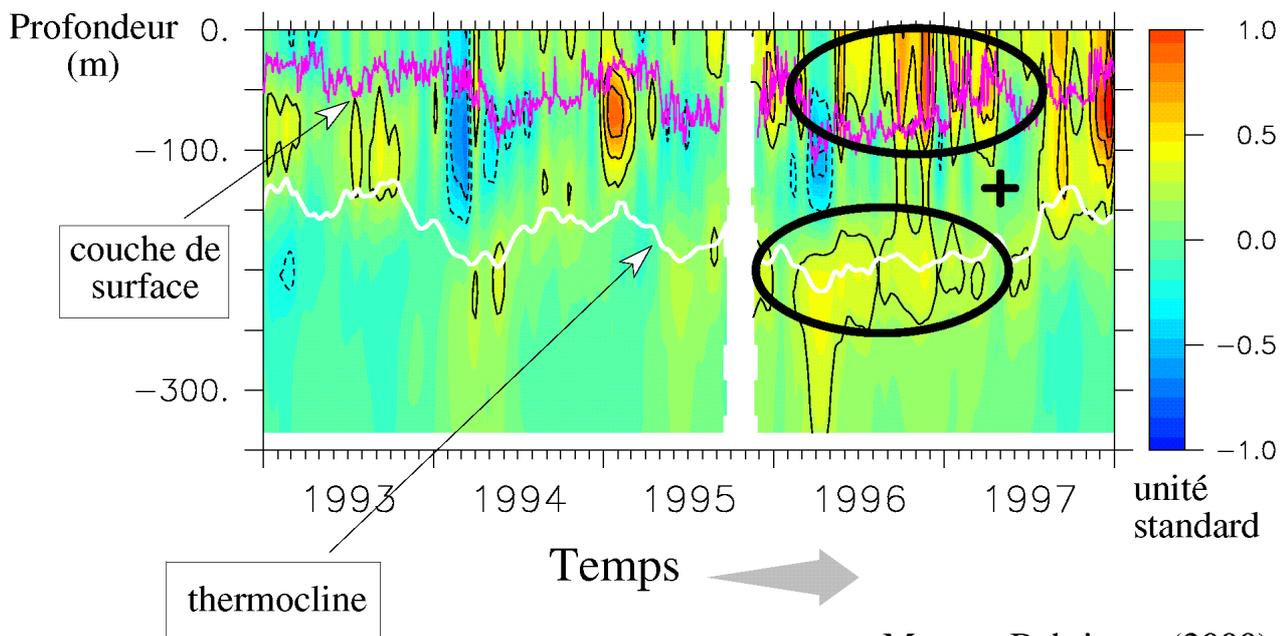
(Lagerloeff et al, 1999)

Salinité et prévisibilité d'El Niño

Anomalies du niveau de la mer



Anomalies de salinité

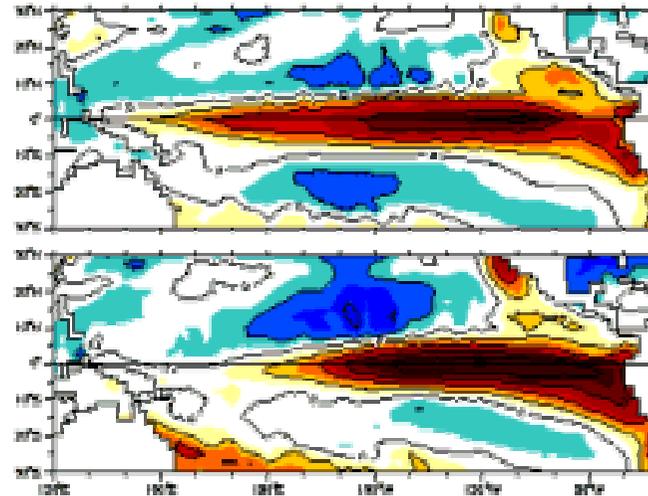
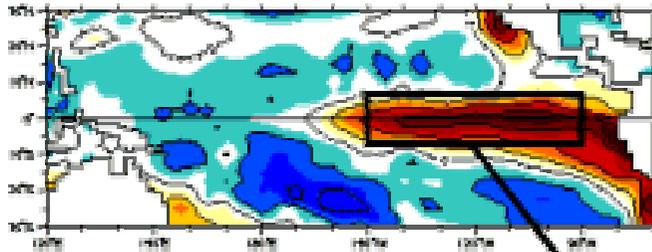


Maes et Behringer (2000)



Systeme de prévisions saisonnières: modèle couplé océan-atmosphère

Temperature anomalies as observed during 1997 El Niño high

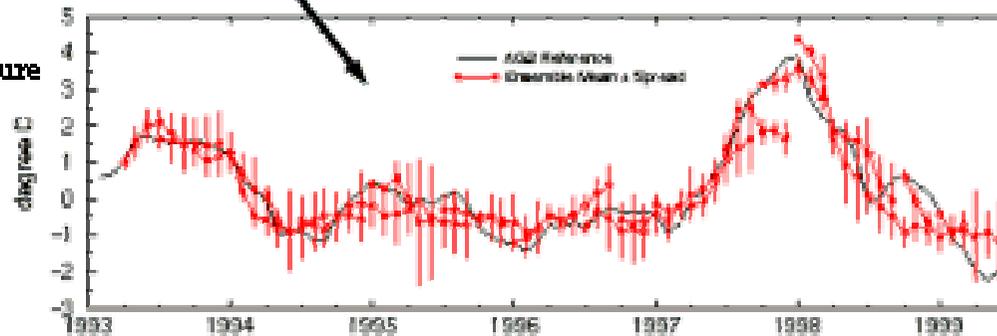


6-month ahead forecasts

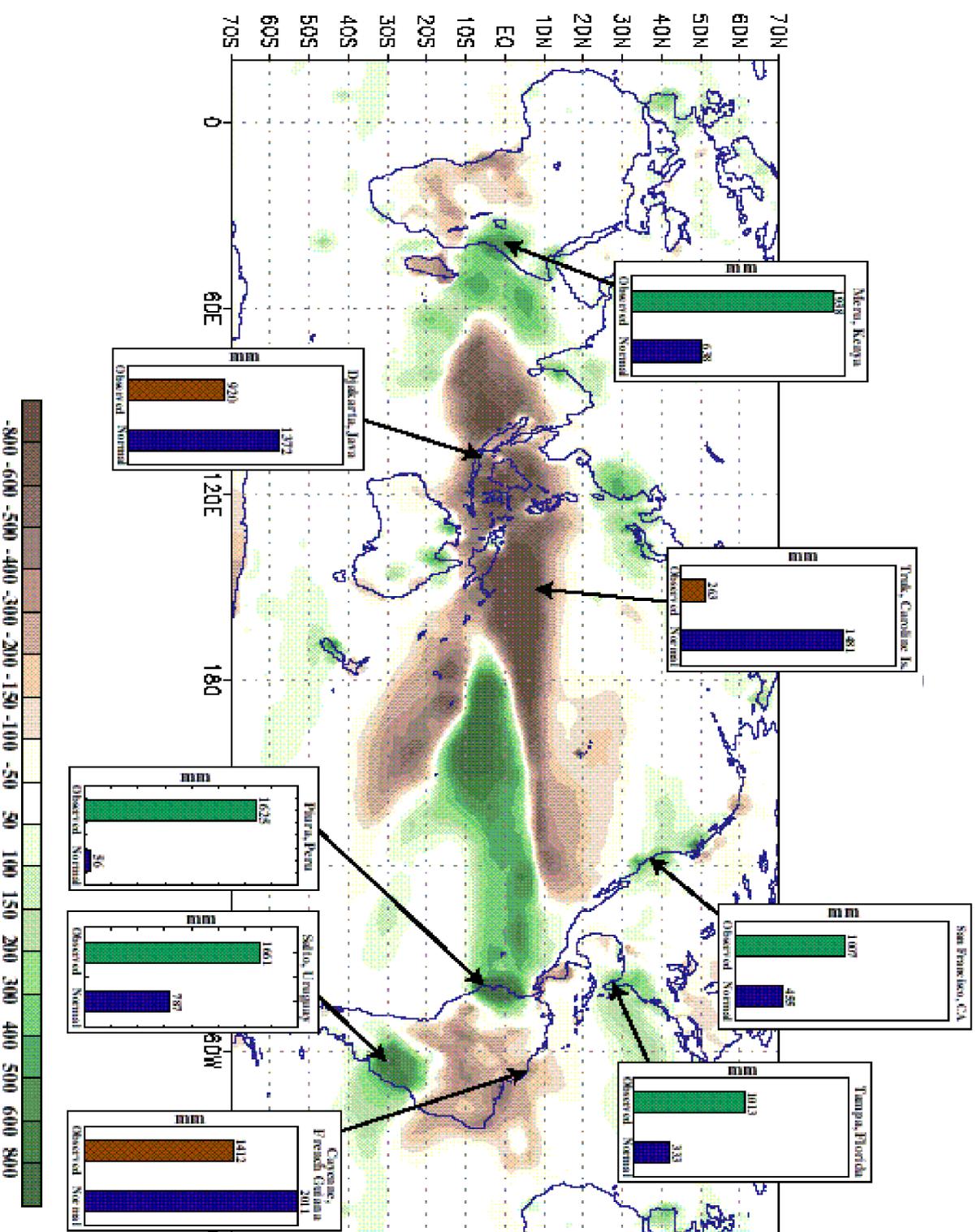
3-month ahead forecasts

Niño-3.4 Temperature Anomalies

observed
forecast



**ANOMALIES de PRECIPITATION pendant le EL NIÑO 1997-98
(moyenne entre Novembre 1997 et Avril 1998)**





CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES

East Africa's Lakes

