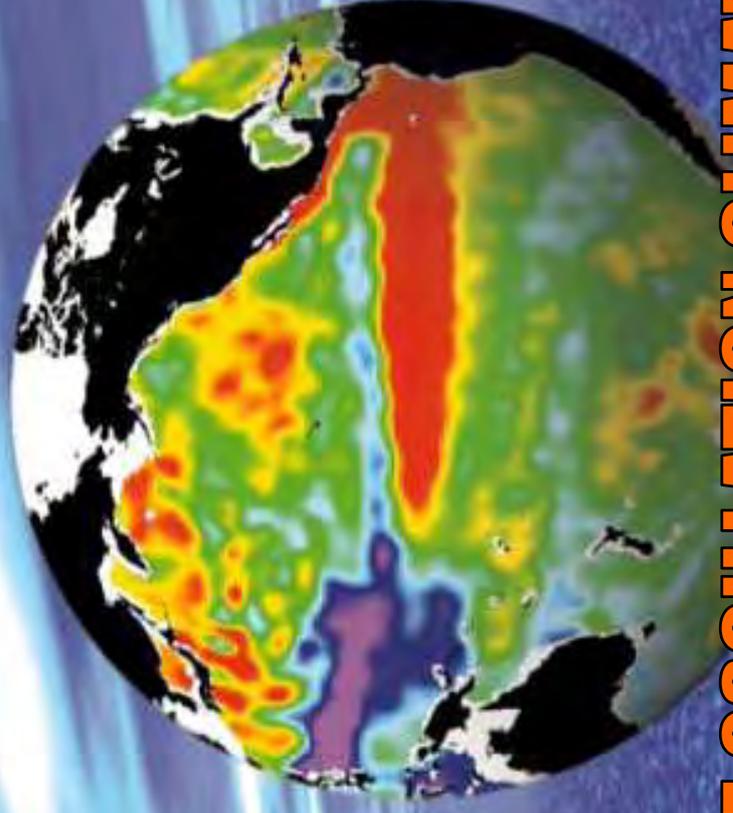


EL NIÑO - OSCILLATION AUSTRALE



UNE OSCILLATION CLIMATIQUE SUR LE PACIFIQUE TROPICAL

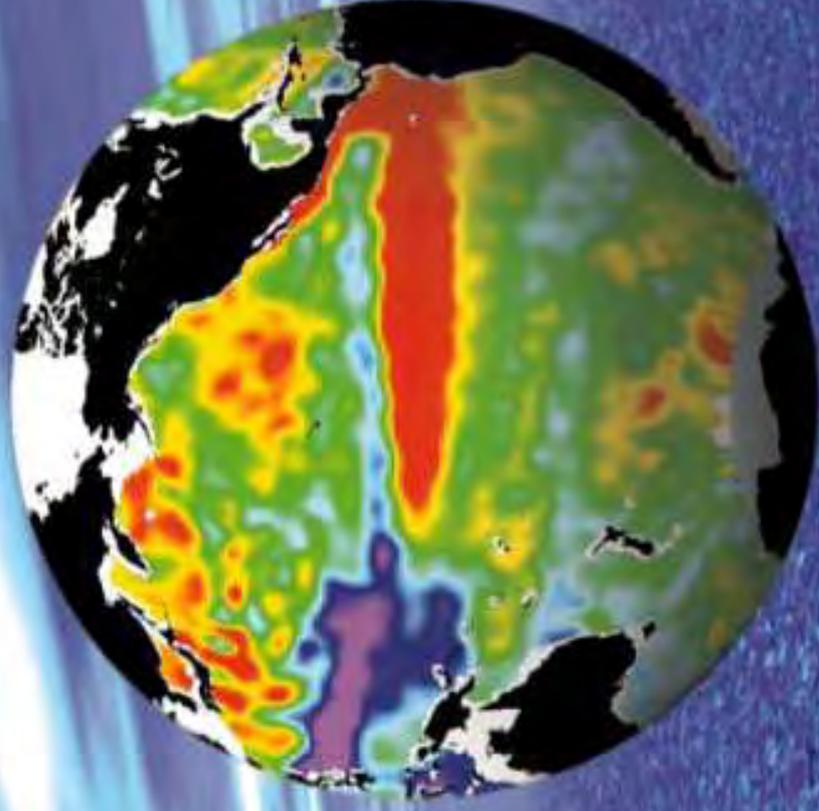
Yves du Penhoat

LEGOS, Toulouse

Avec :

Julien Boucharel, Boris Dewitte et Sophie Cravatte

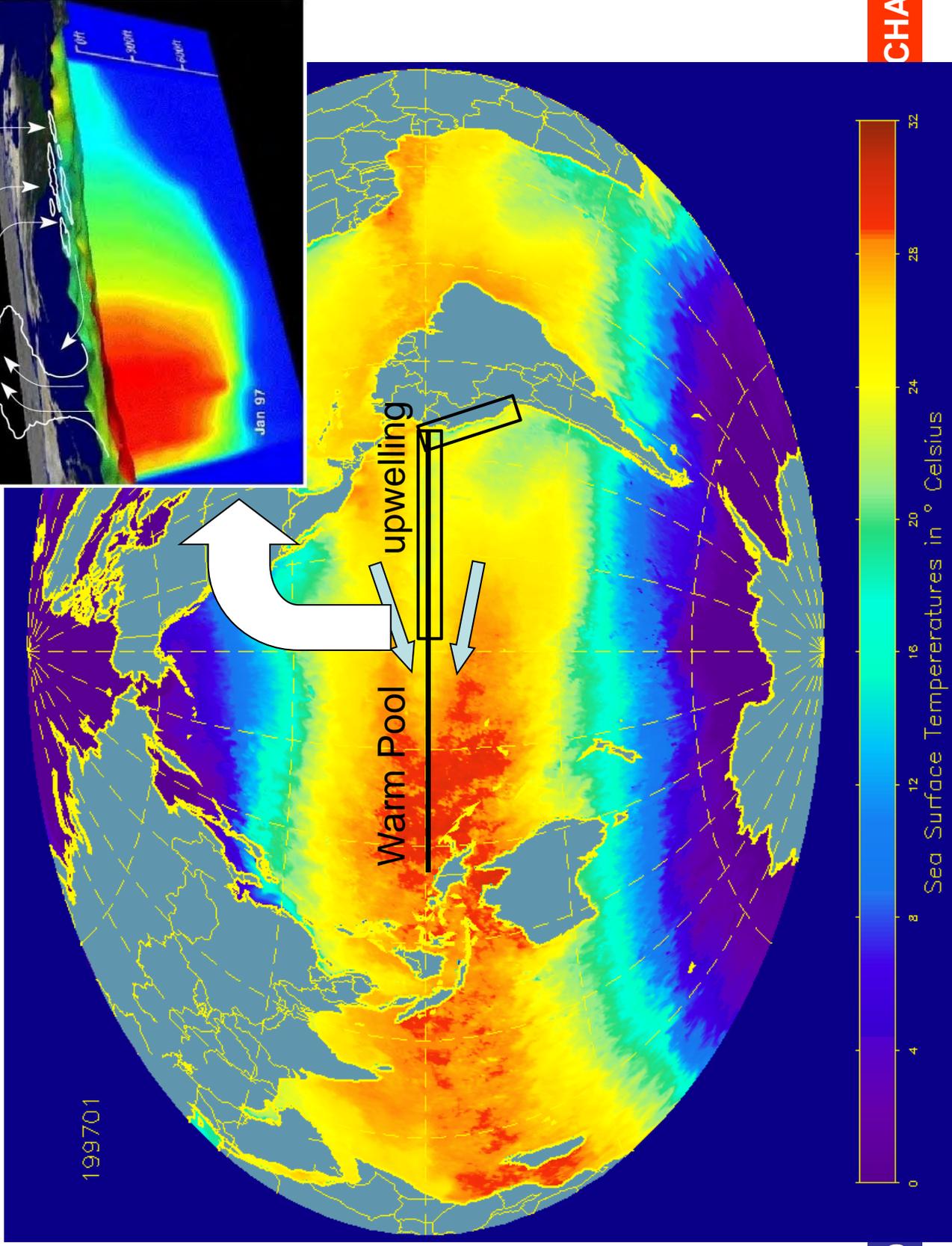
Les différentes saveurs d'El Niño



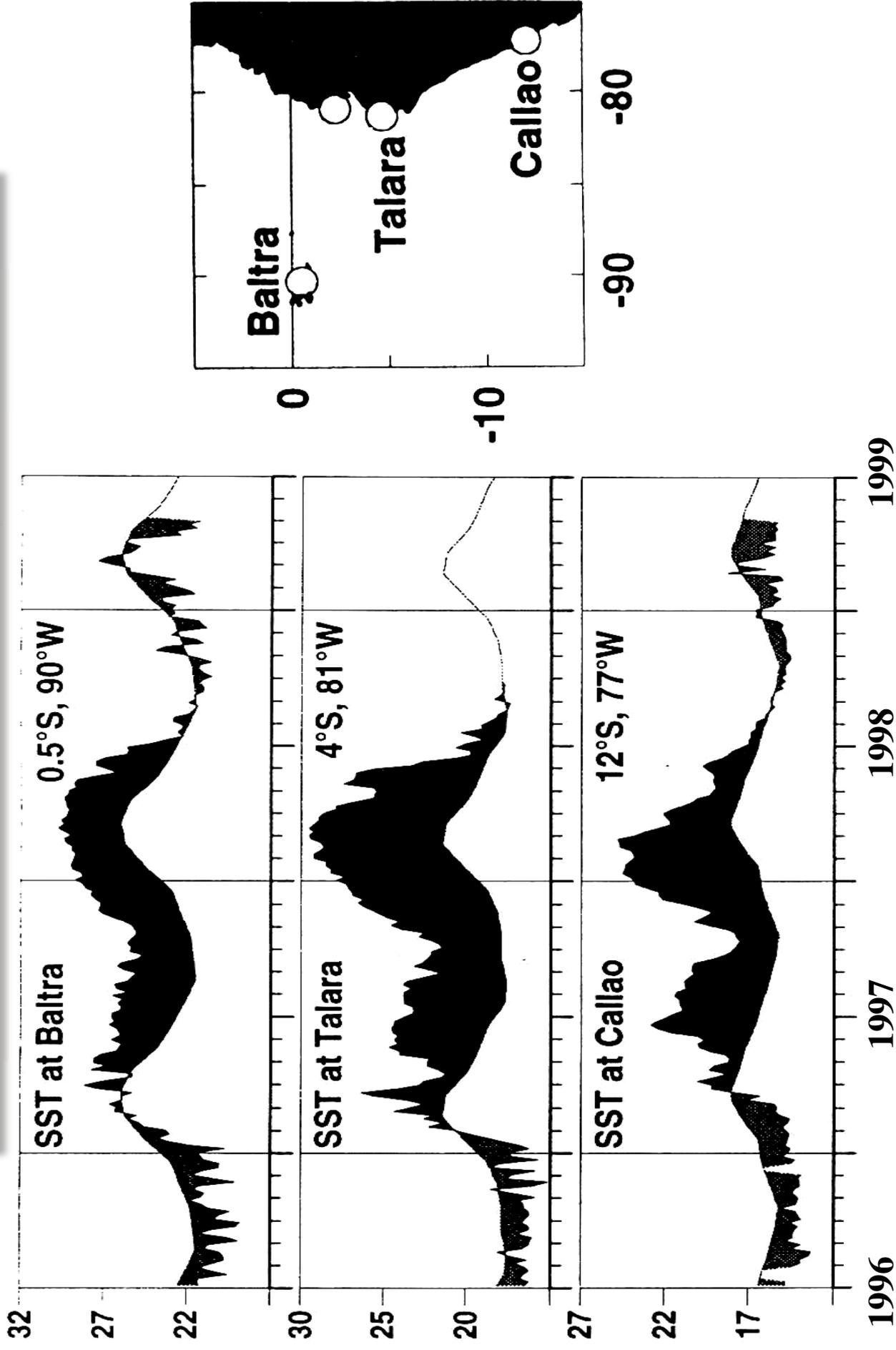
Yves du Penhoat
LEGOS, Toulouse

Avec :
Julien Boucharel, Boris Dewitte et Sophie Cravatte

Températures « moyennes » »



Température de surface de la mer
le long des côtes d'Équateur et du Pérou

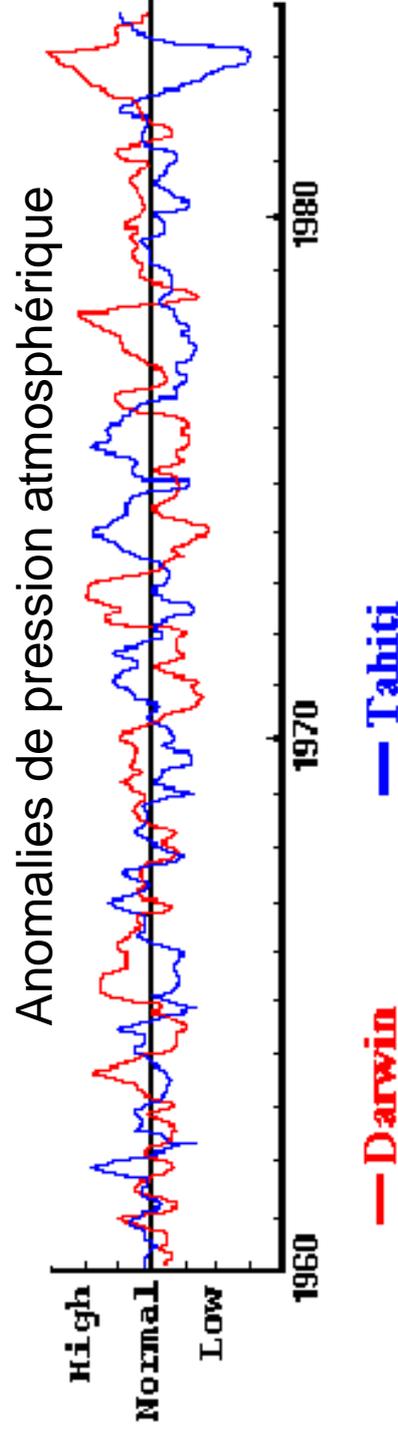
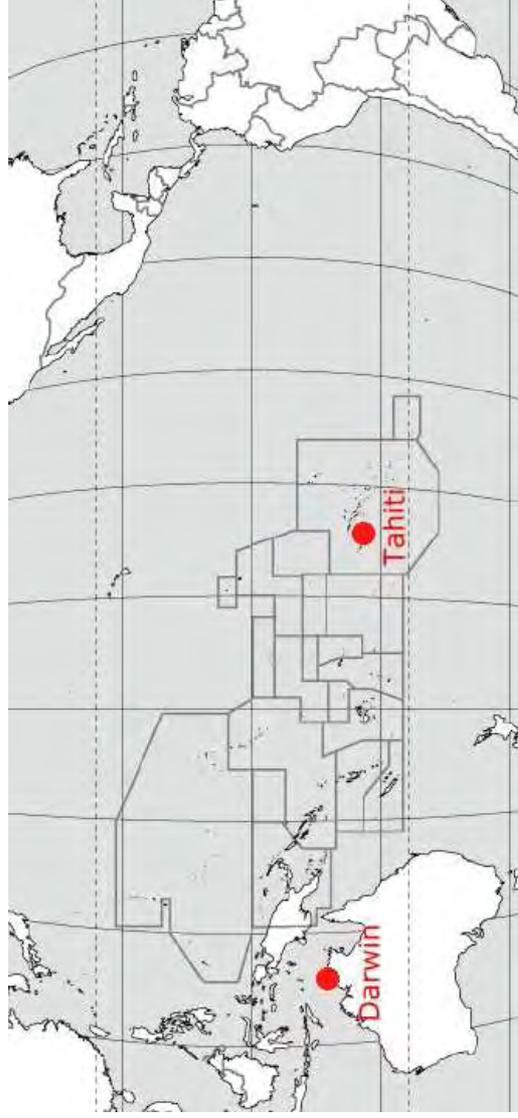


Manifestation atmosphérique: oscillation australe

- L'Oscillation Australe: Sir G. Walker (1923)

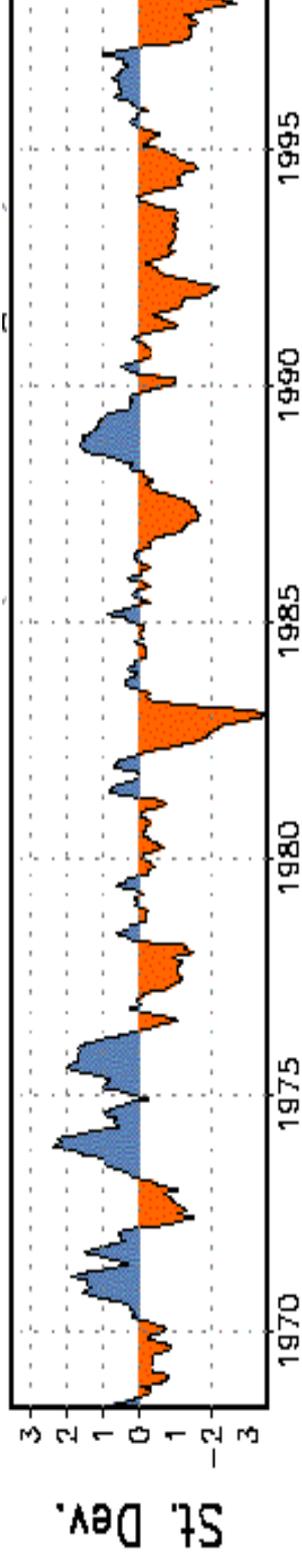


Sir Walker



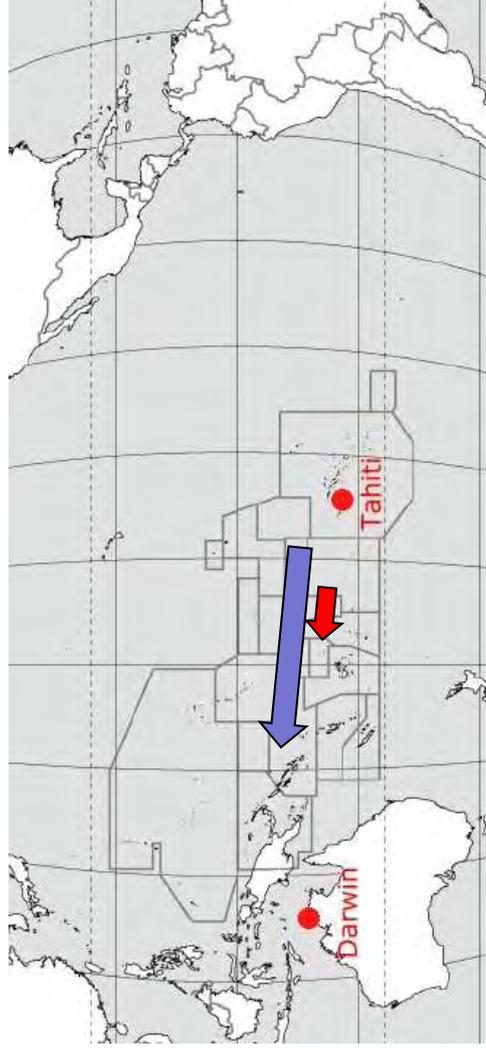
Manifestation atmosphérique

Différence de pression atmosphérique entre Tahiti et Darwin
(Index de l'Oscillation Australe)



Fournit une mesure de la force de pression qui entraîne les alizés à travers le Bassin.

Indice négatif : alizés faibles. Indice positif: alizés forts.

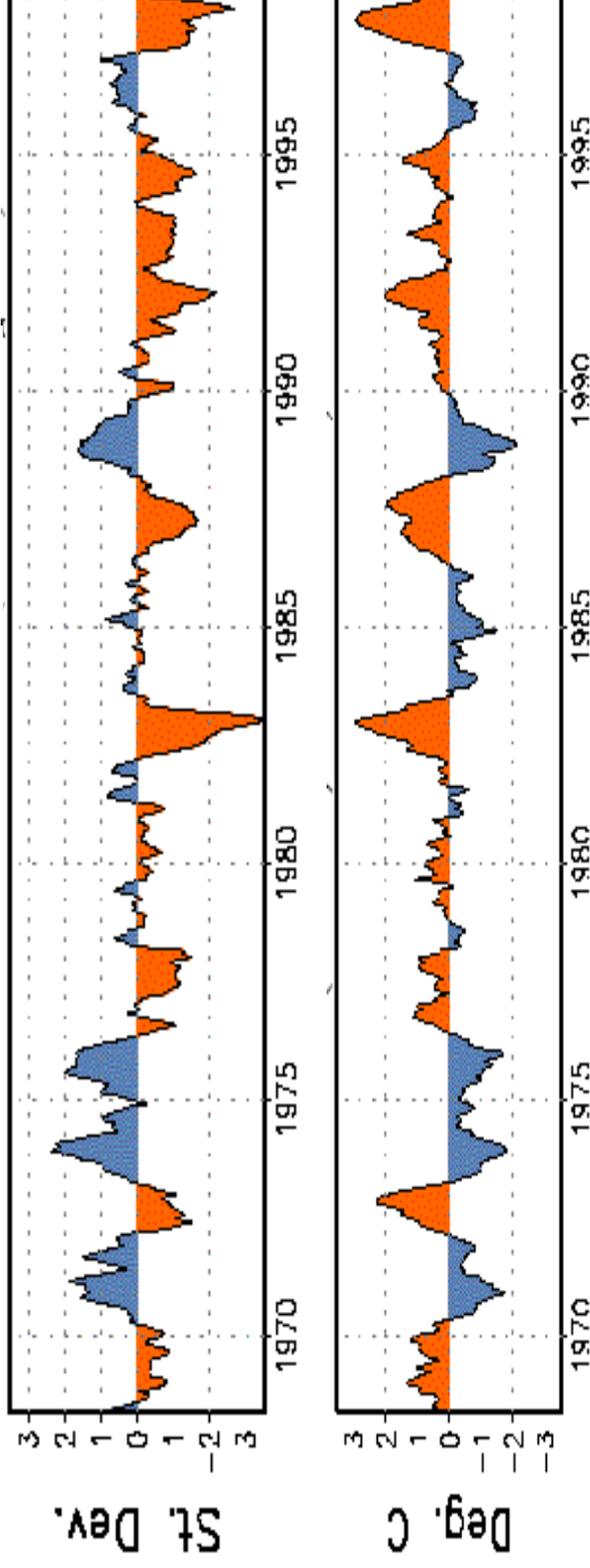


Phénomène couplé océan-atmosphère

J. Bjerknes (1966) Identifie les relations entre l'OA et El Niño



(Index de l'Oscillation Australe)

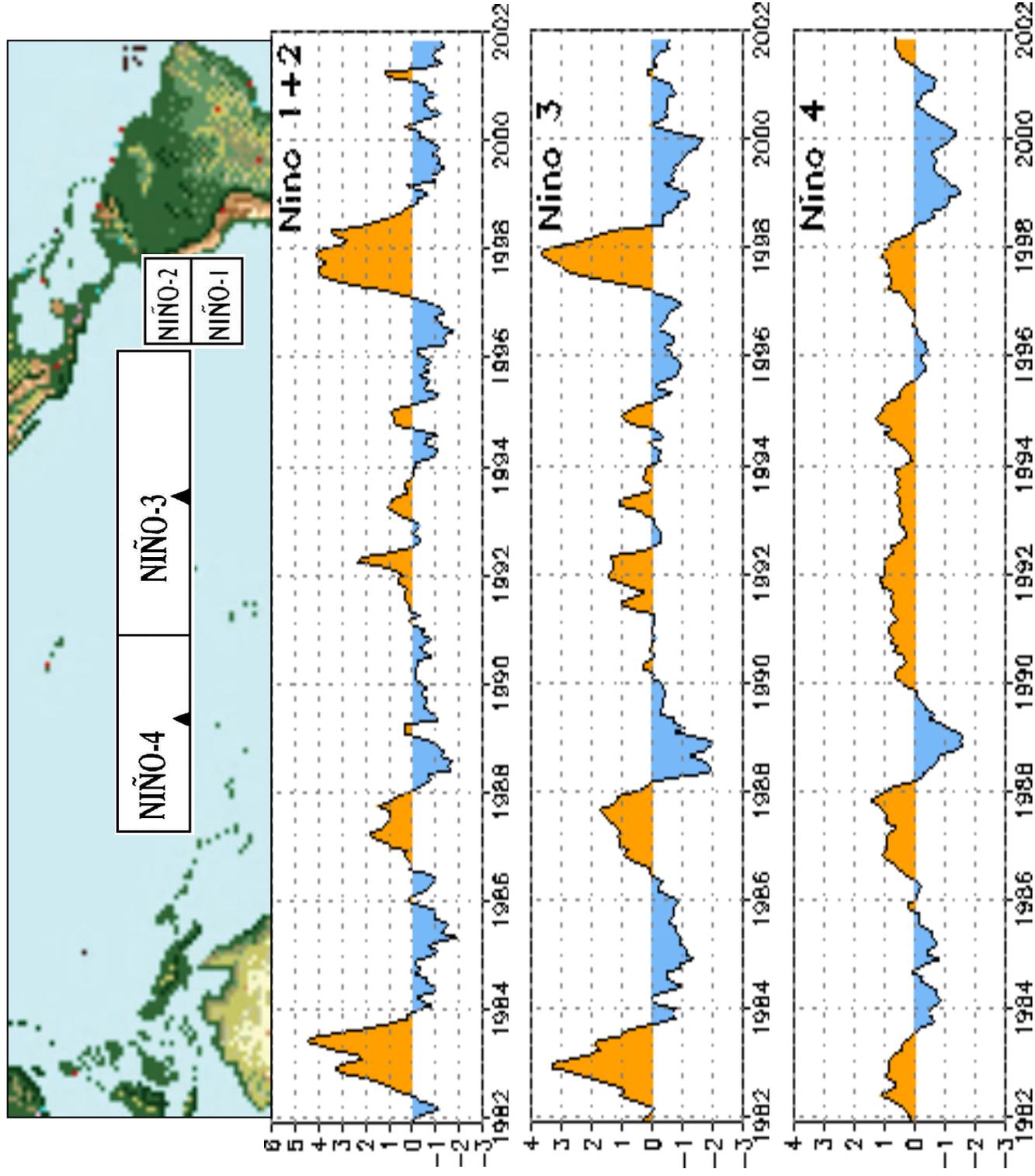


Température de surface dans l'Est du Pacifique Equatorial

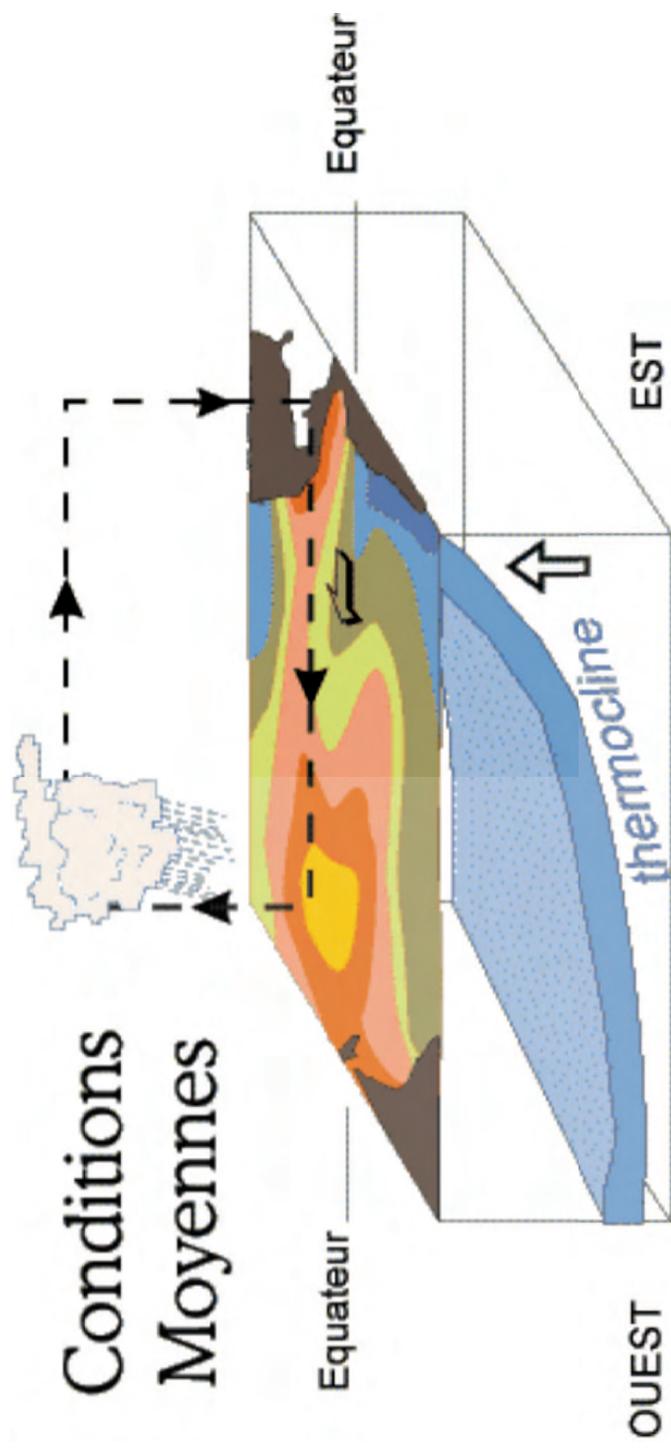
Indice négatif : alizés faibles et températures chaudes (El Niño)

Indice positif: alizés forts et températures froides (La Niña)

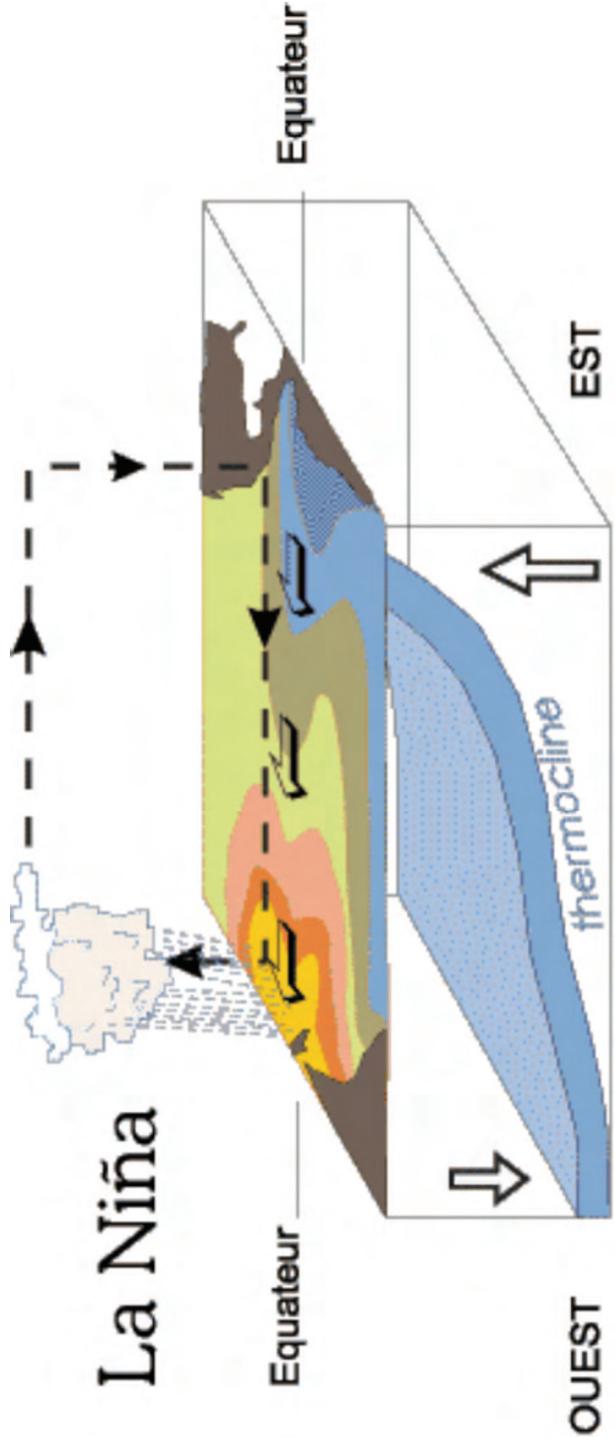
Un phénomène concernant tout le Pacifique tropical



Conditions Moyennes



La Niña



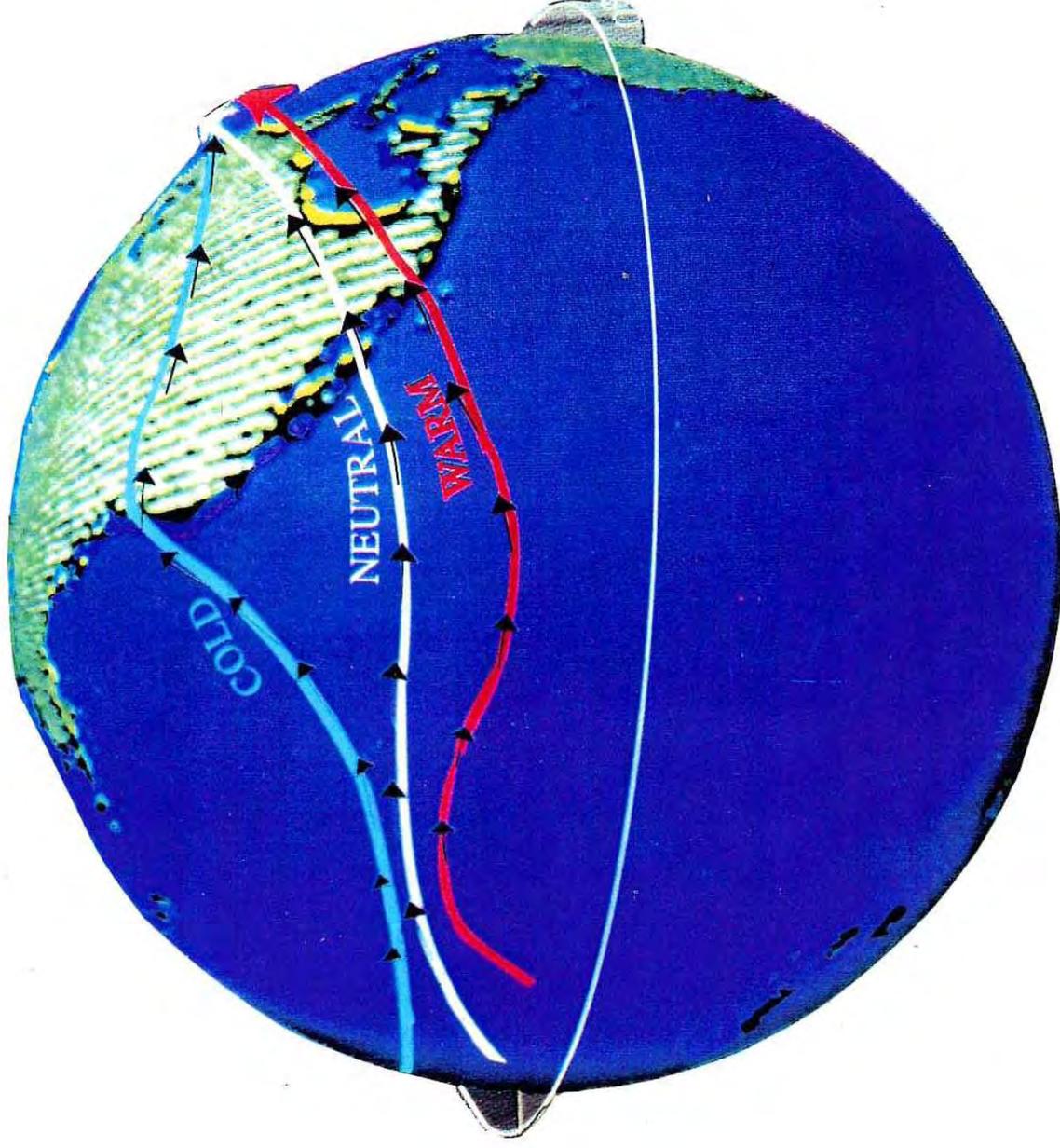
Les conséquences d'El Niño



"El Niño!"

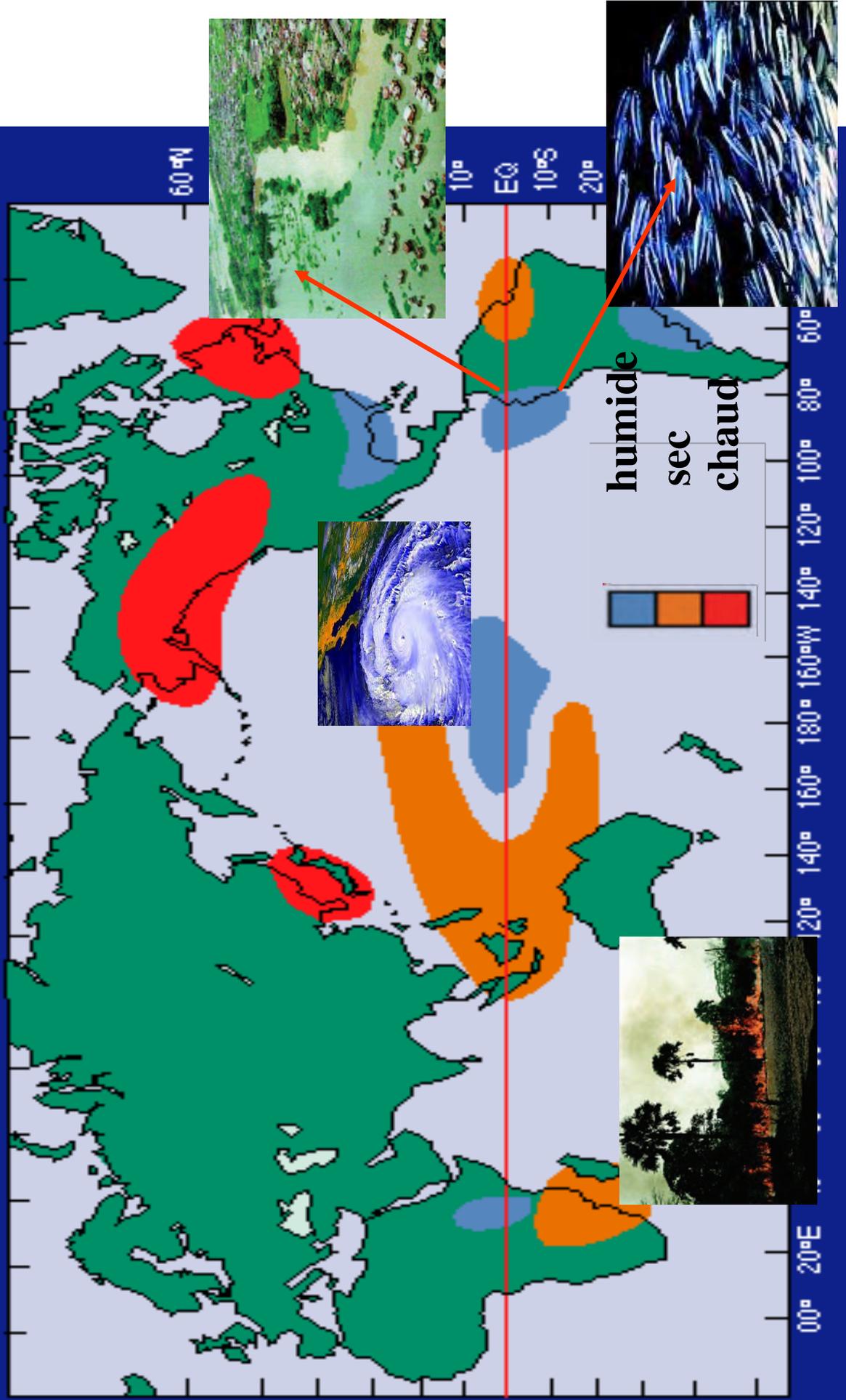
Les téléconnexions d'ENSO

Via la position du Jet Stream subtropical

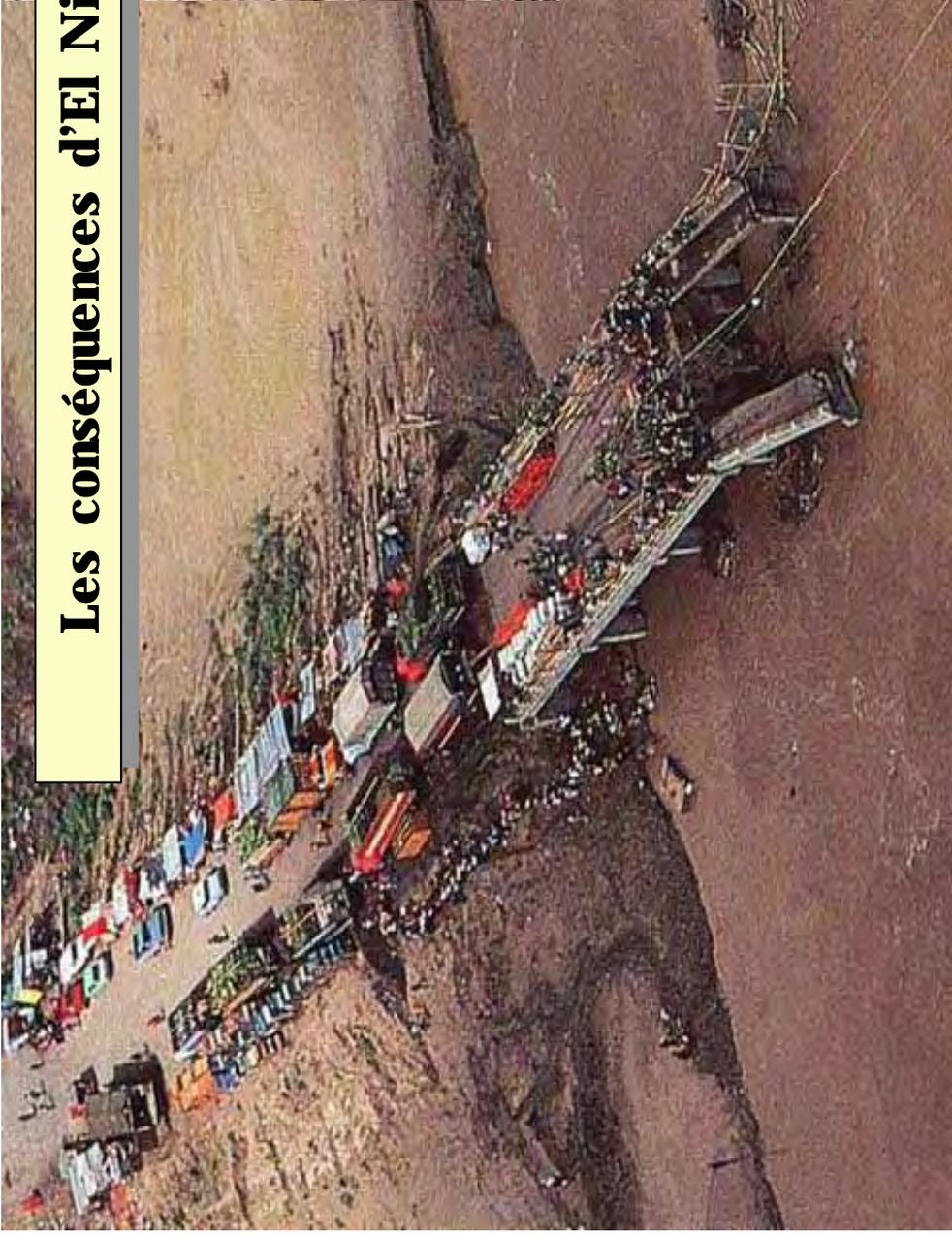
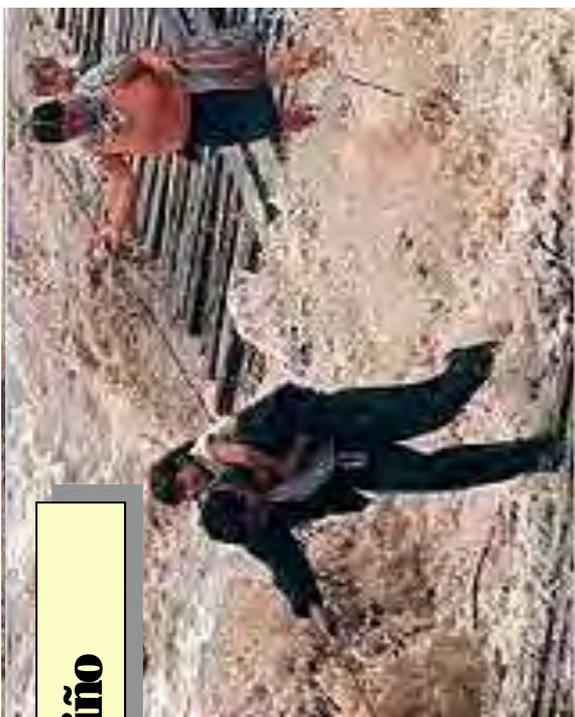


Les conséquences d'El Niño

Hiver de l'hémisphère Nord



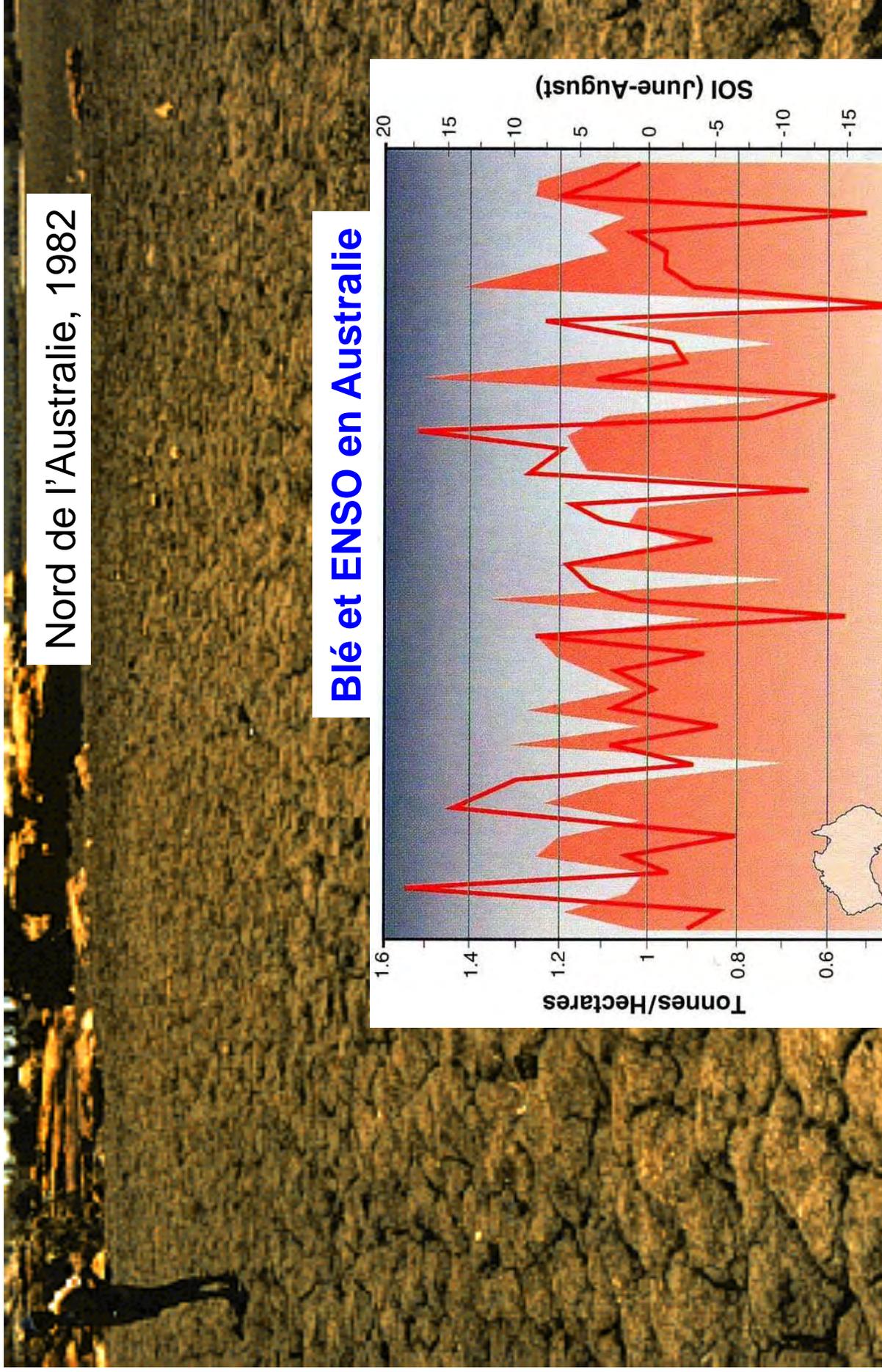
Les conséquences d'El Niño



Les conséquences d'El Niño

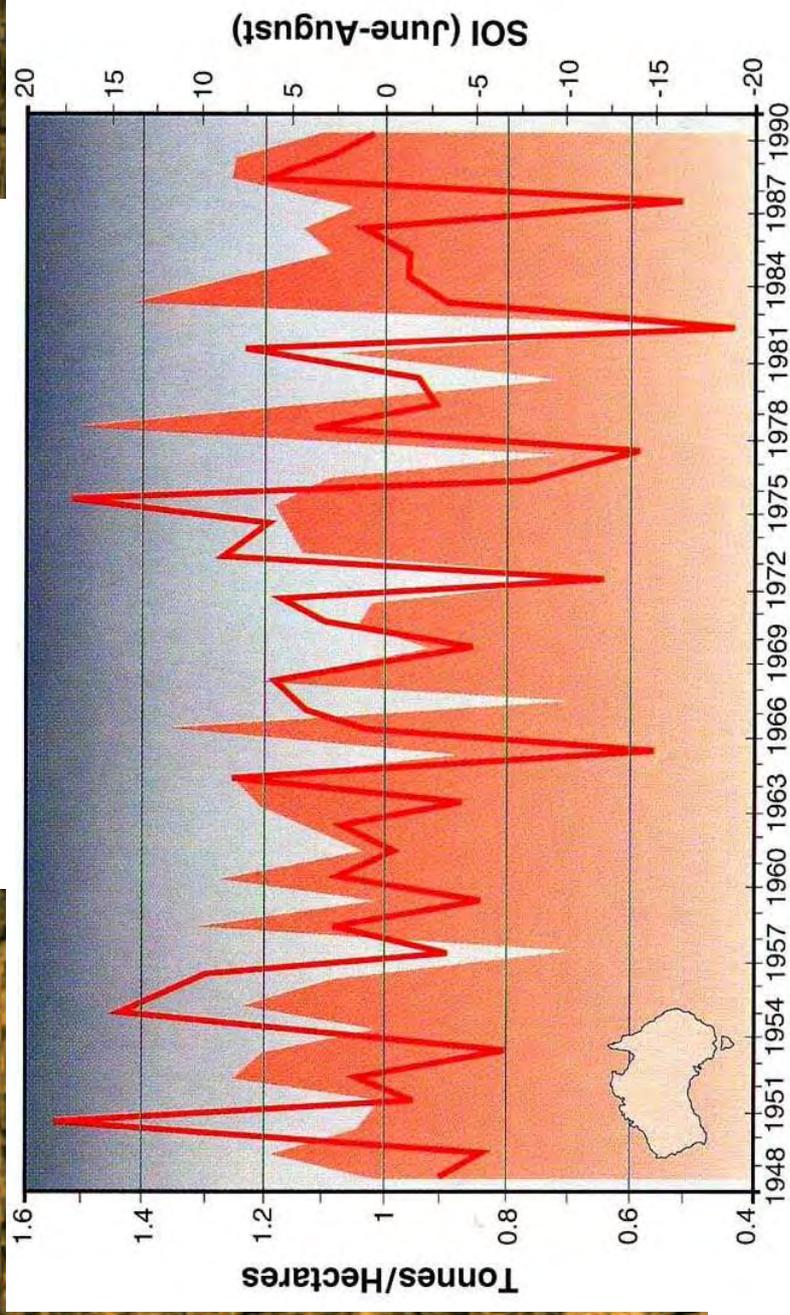


Les conséquences d'El Nino



Nord de l'Australie, 1982

Blé et ENSO en Australie

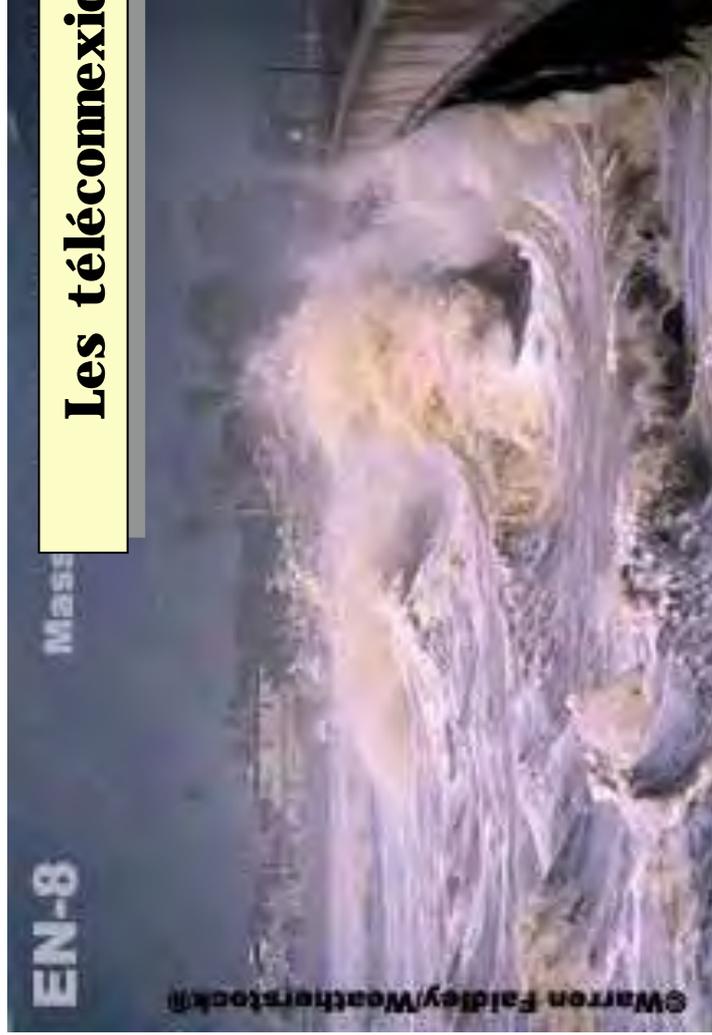
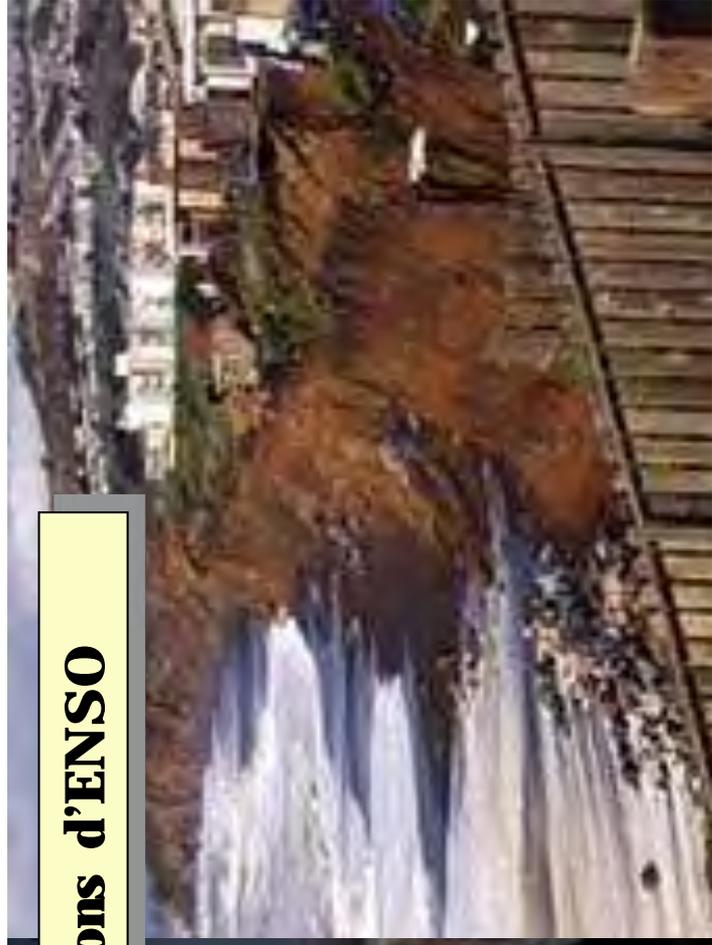


EN-8

Mass

©Warren Faldley/Weatherstock

Les télécommexions d'ENSO



El Niño et la santé humaine

Exploring the Linkages between the El Niño-Southern Oscillation (ENSO) and Human Health



Generalized El Niño-Southern Oscillation (ENSO) Impacts

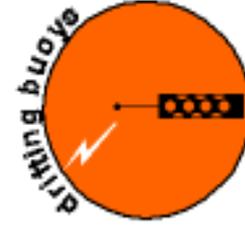
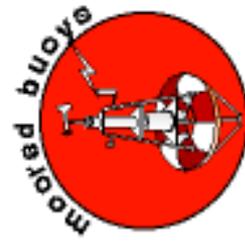
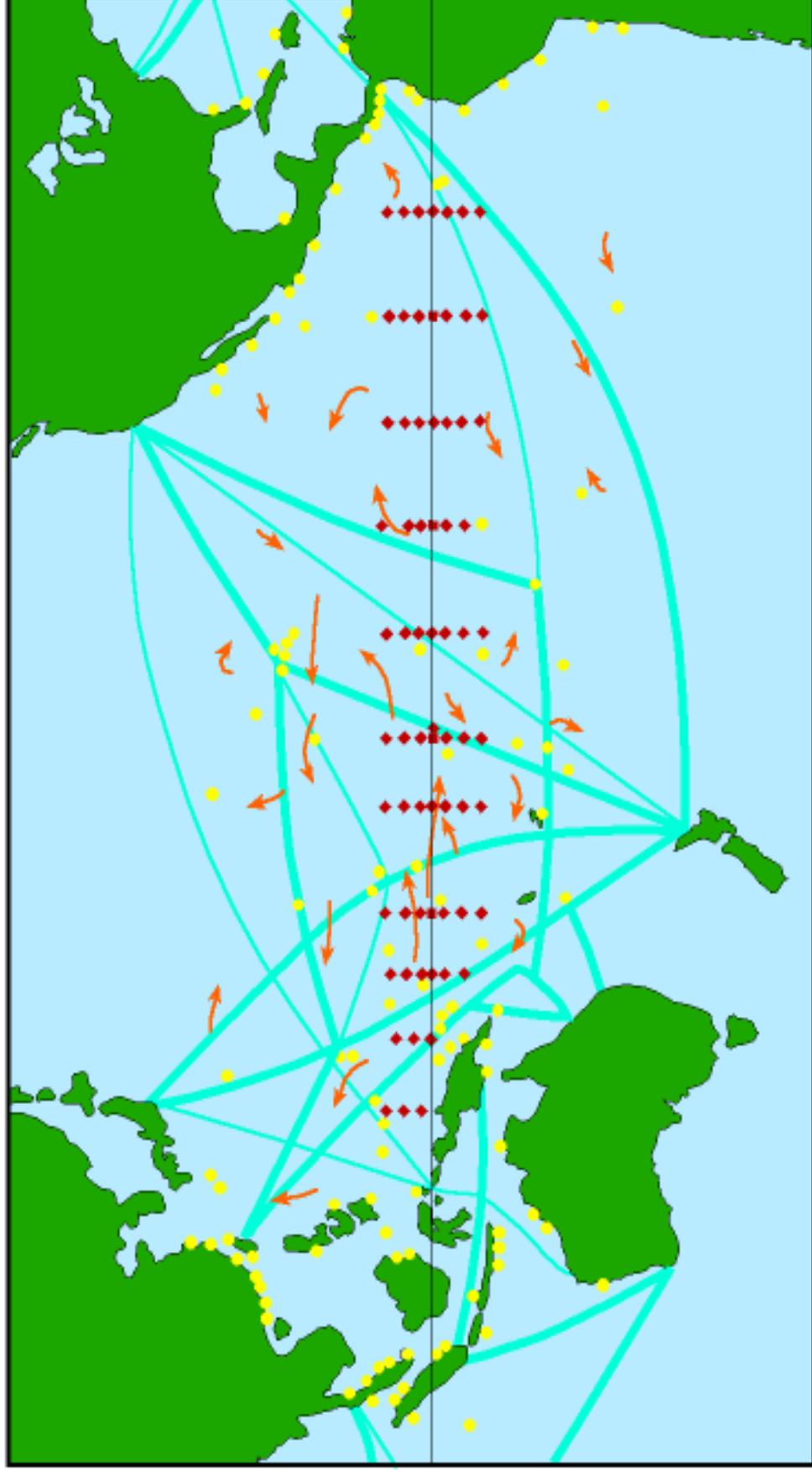
- Yellow = DRY & WARM
- Green = WET & WARM
- Orange = WET & COOL

EL NIÑO WATCH...

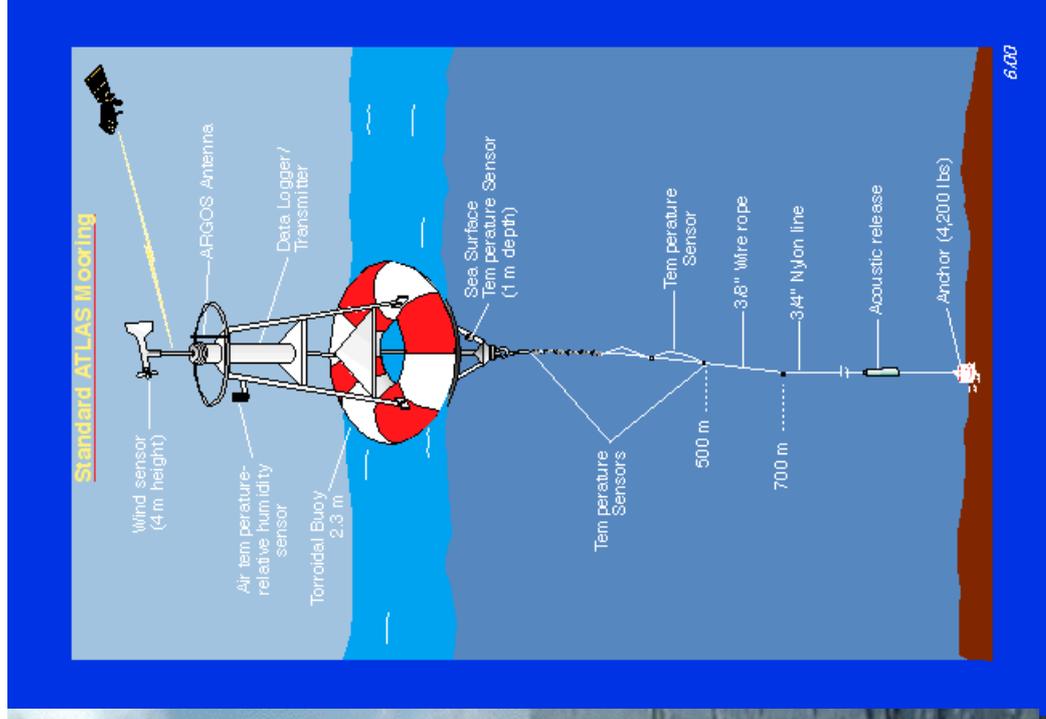


Comment observe-t-on El Nino dans le Pacifique?

Réseau d'observations Pacifique tropical



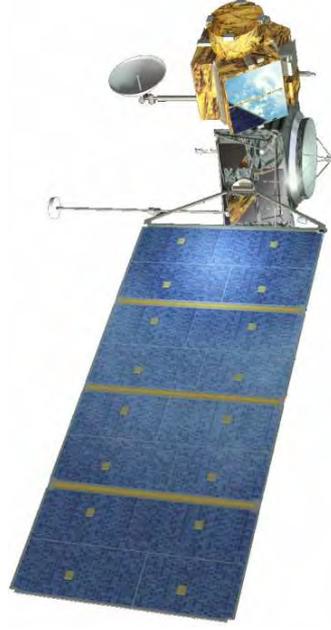
Les mouillages ATLAS /TAO



Les satellites altimétriques

TOPEX/Poseidon

Lancé en août 1992

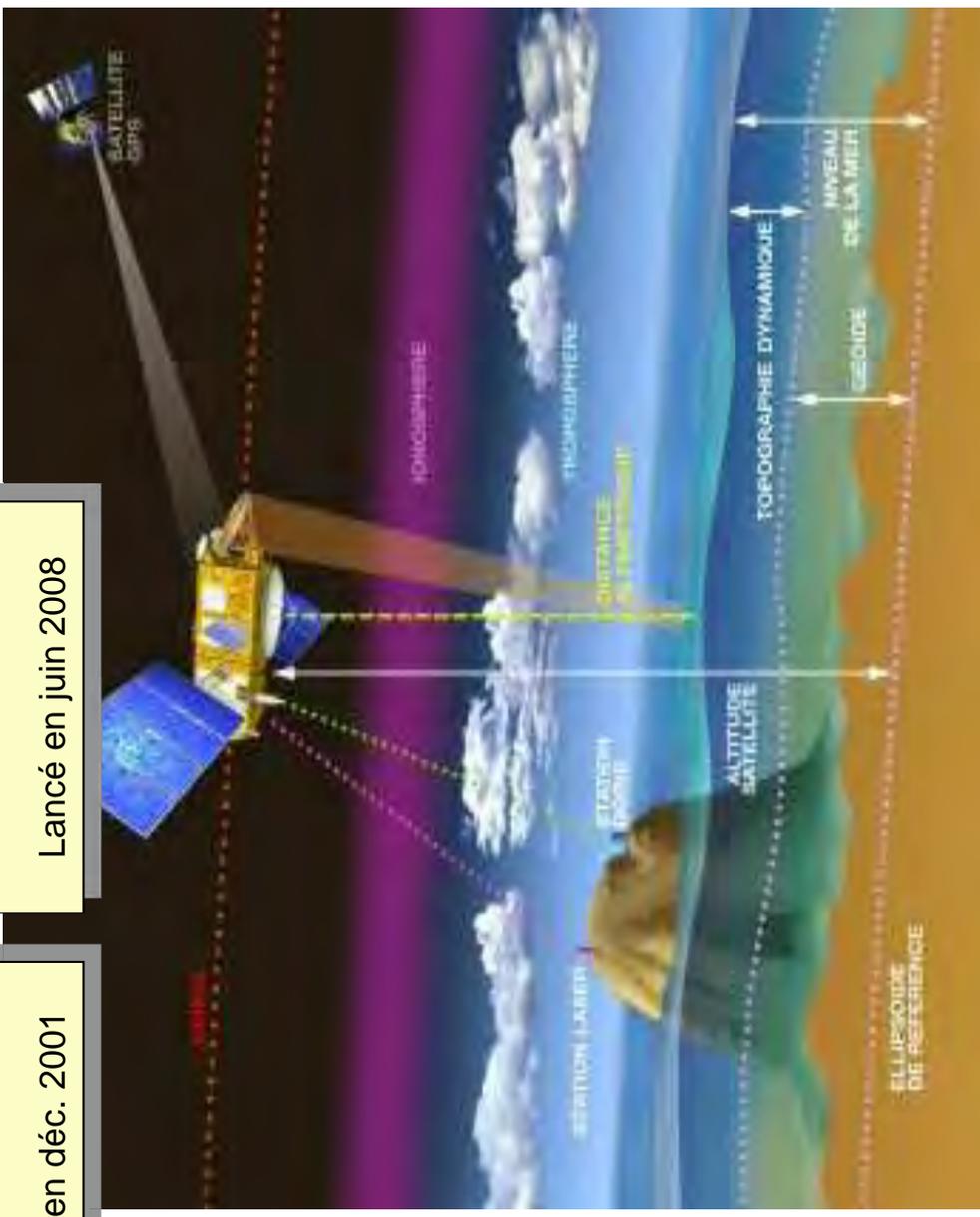


Jason-1

Lancé en déc. 2001

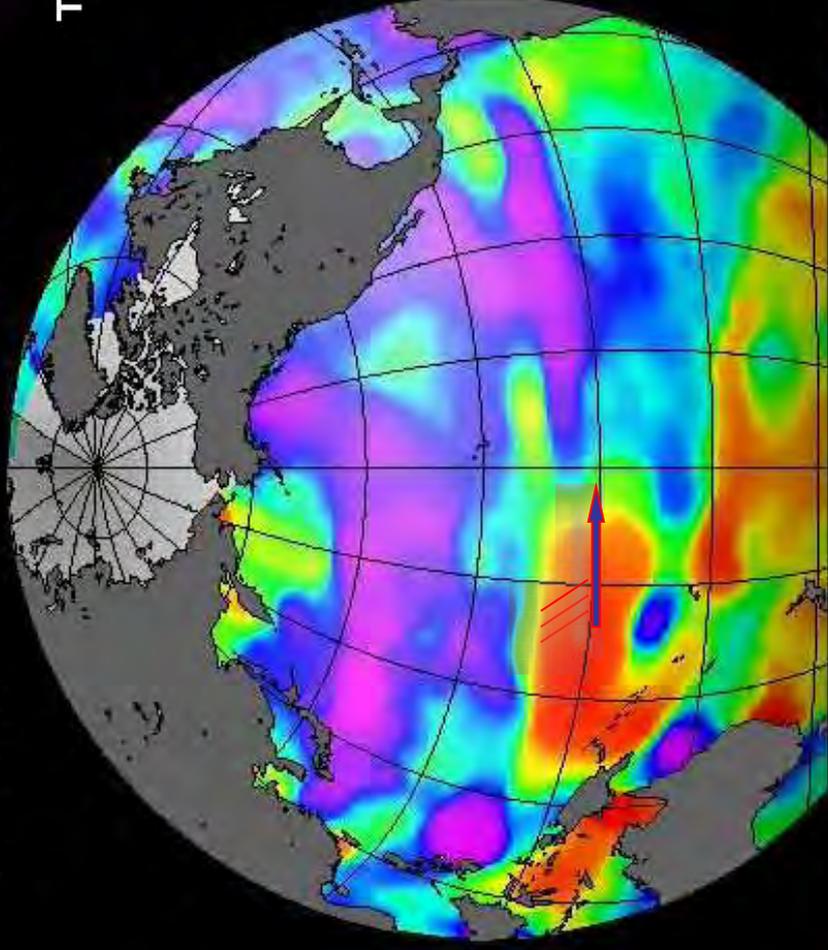
Jason-2

Lancé en juin 2008



Topex Poseidon

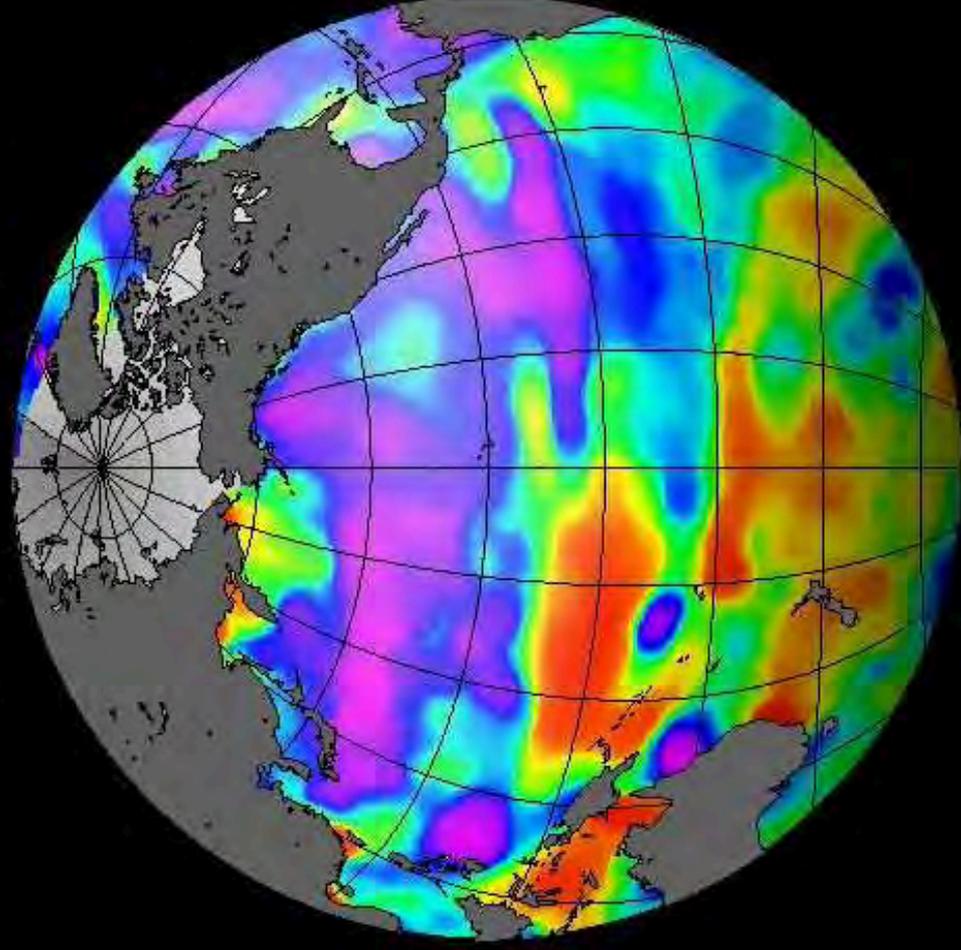
El Nino 97-98 17 mars 97



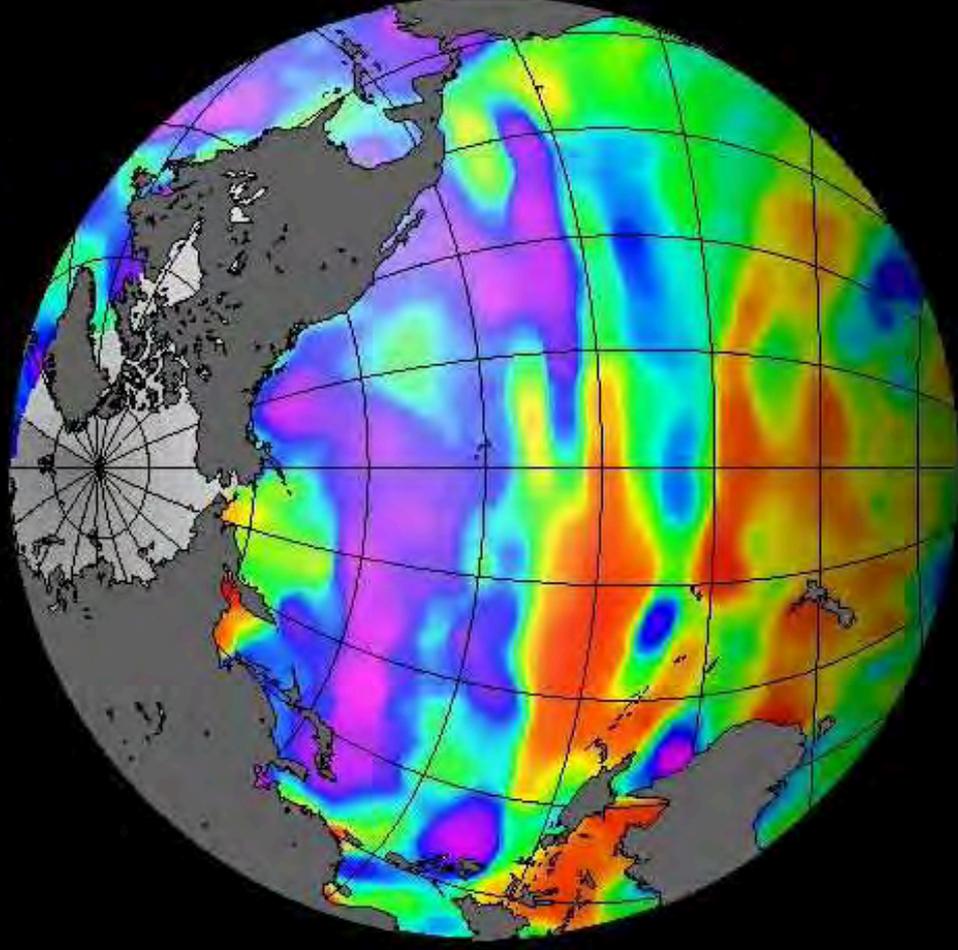
TOPEX/Poseidon



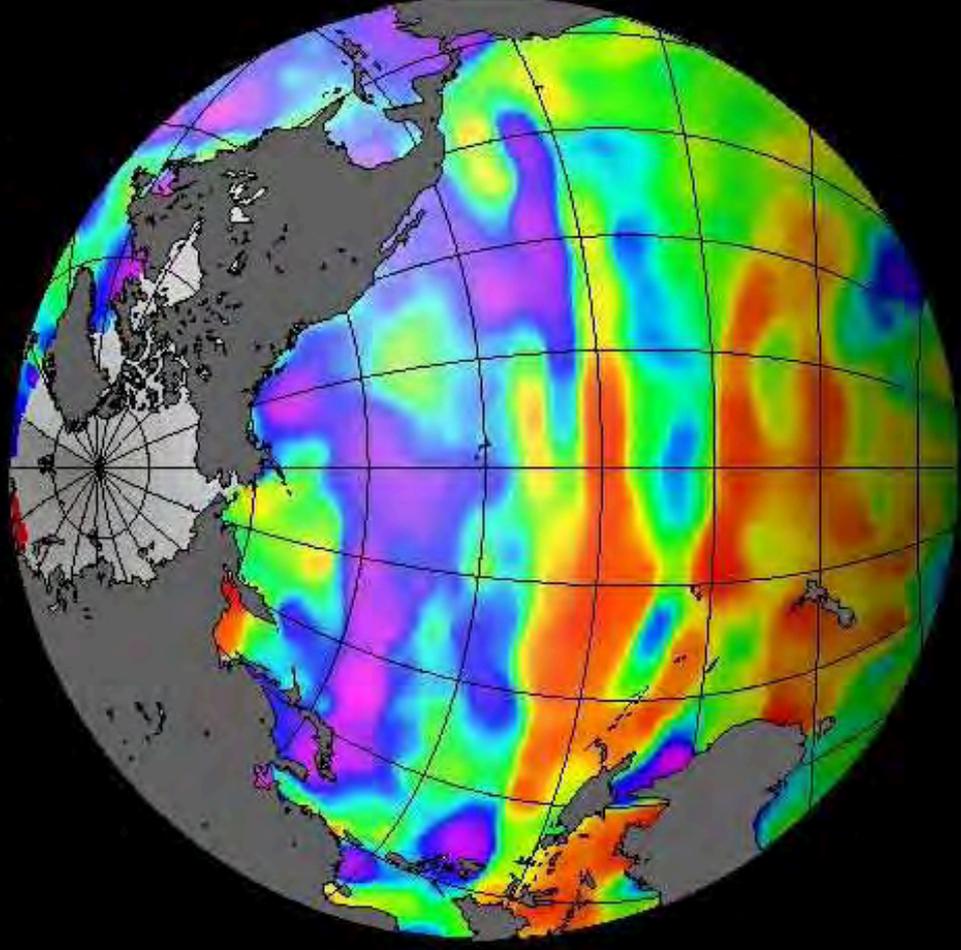
Topex Poseidon
El Nino 97-98 22 mars 97



Topex Poseidon
El Nino 97-98 27 mars 97



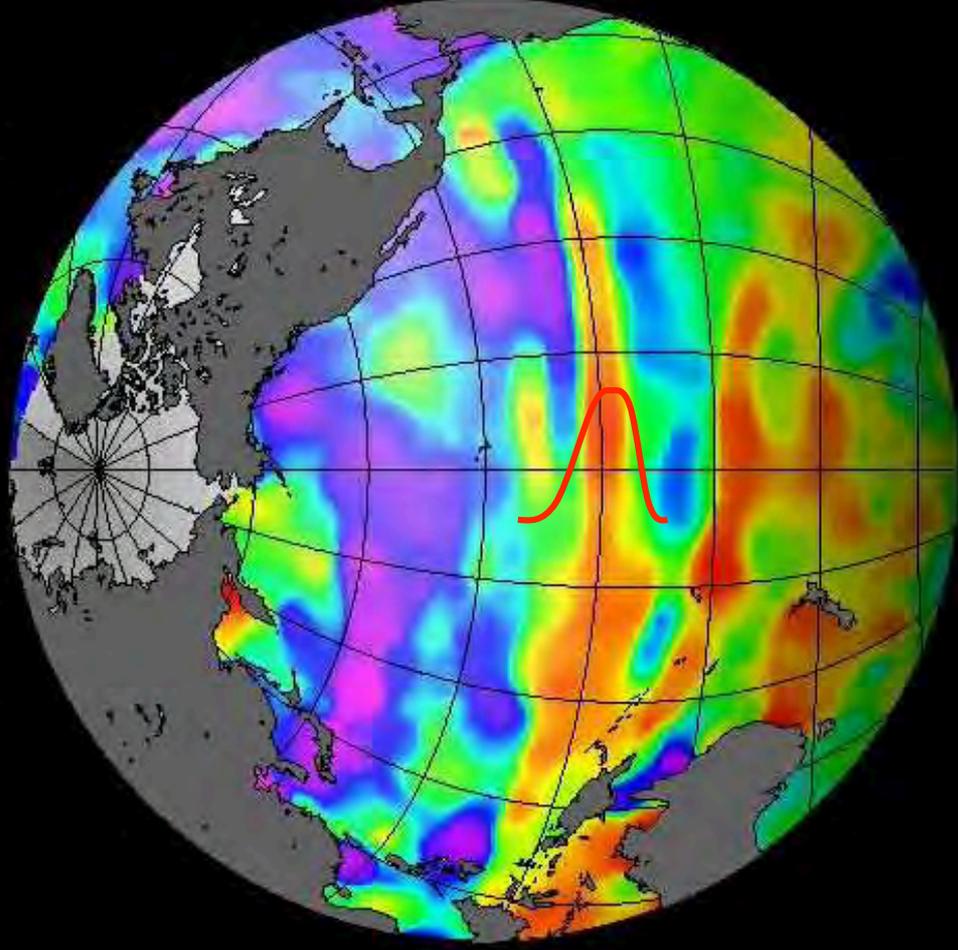
Topex Poseidon
El Nino 97-98 31 mars 97



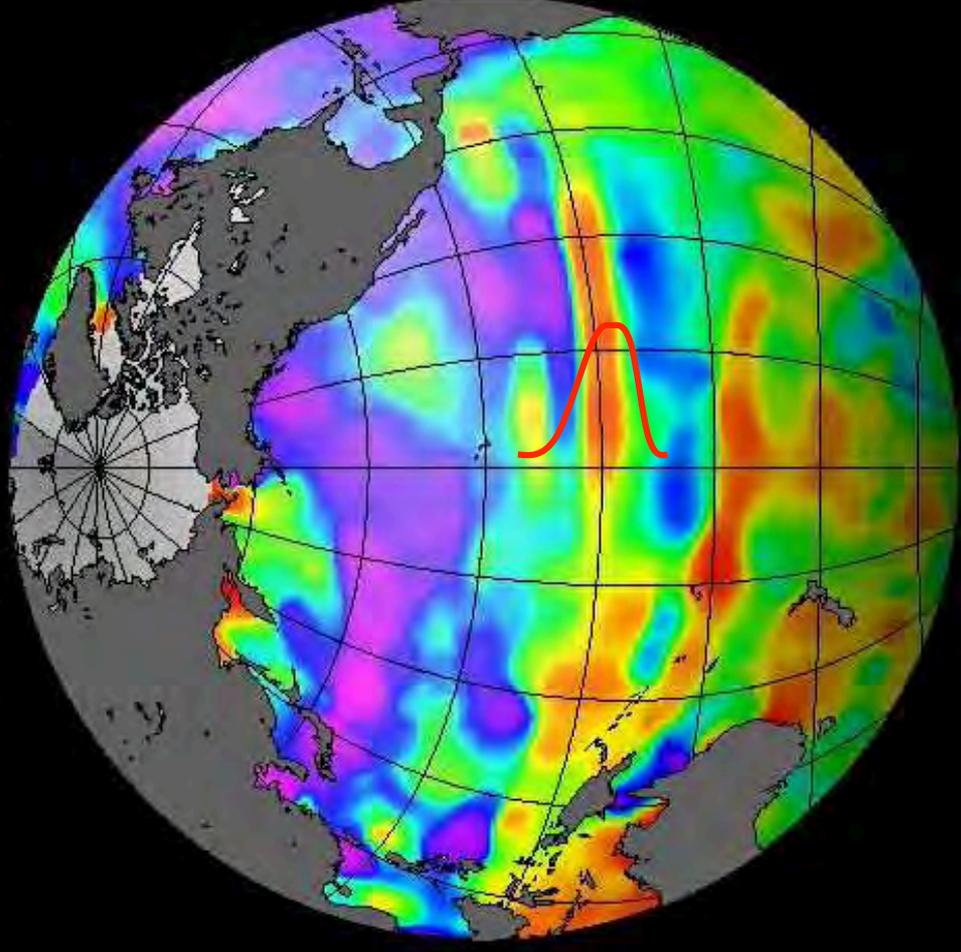
Topex Poseidon

El Nino 97-98

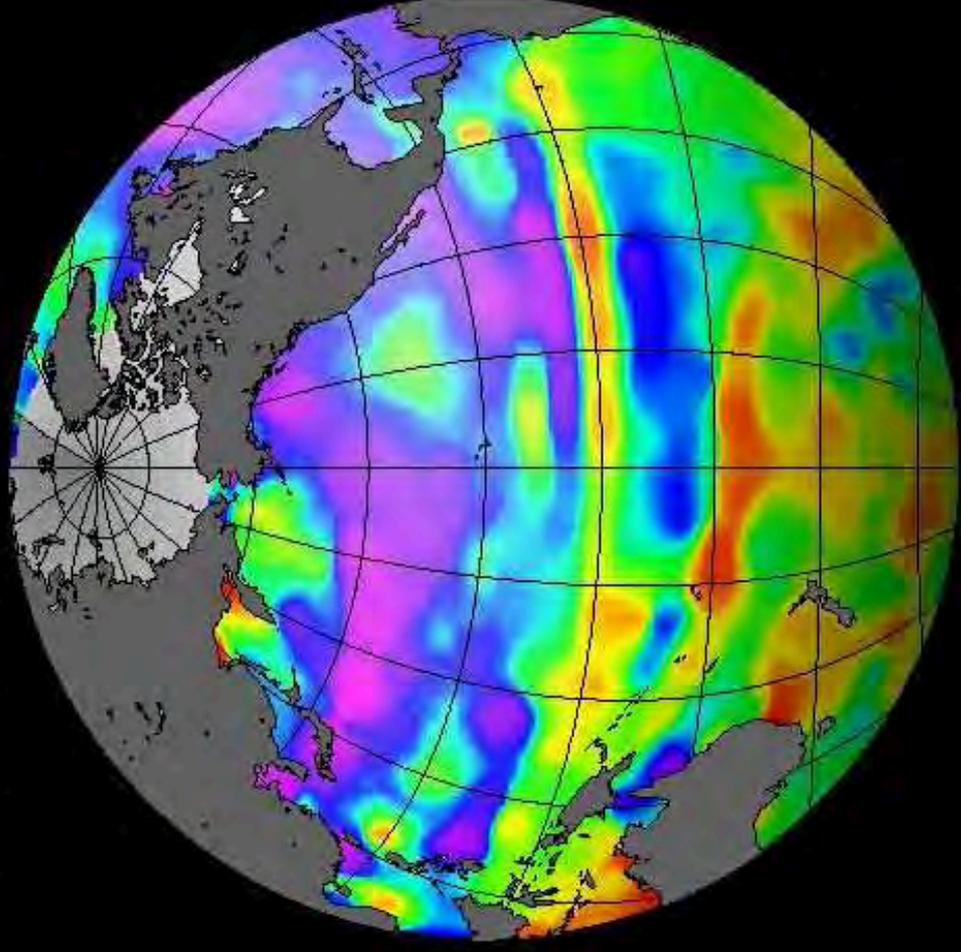
05 avril 97



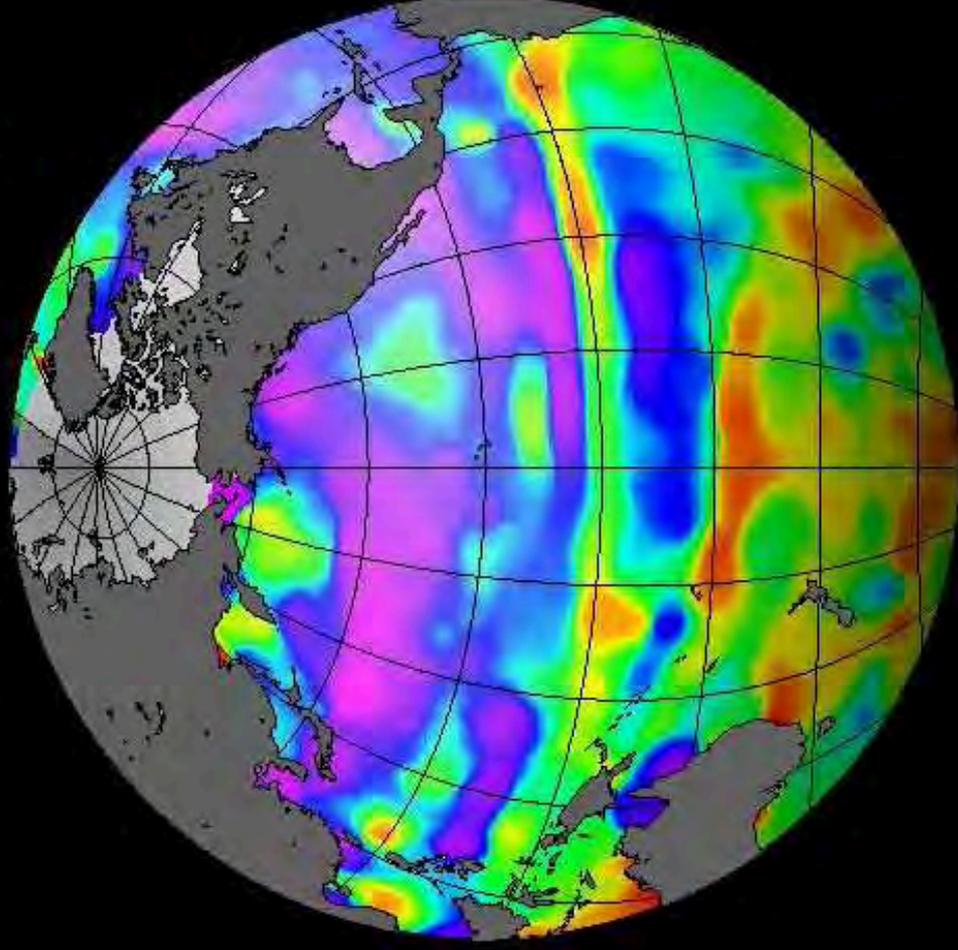
Topex Poseidon
El Nino 97-98 10 avril 97



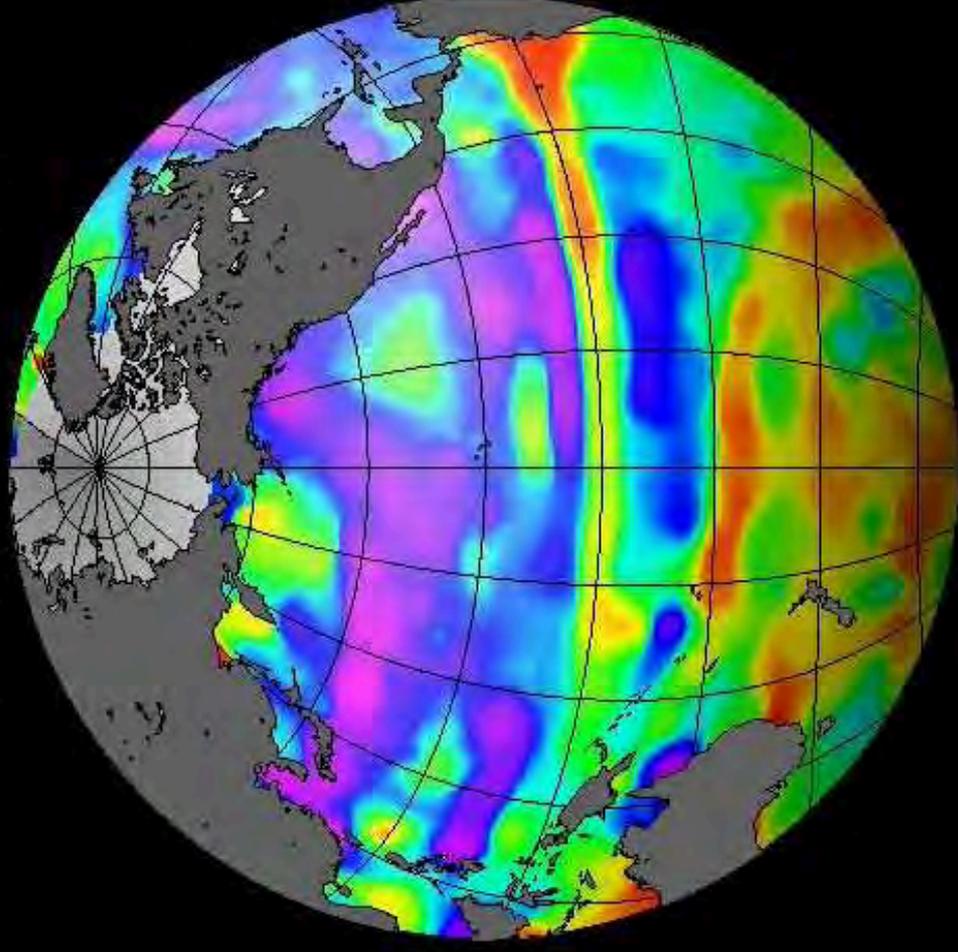
Topex Poseidon
El Nino 97-98 15 avril 97



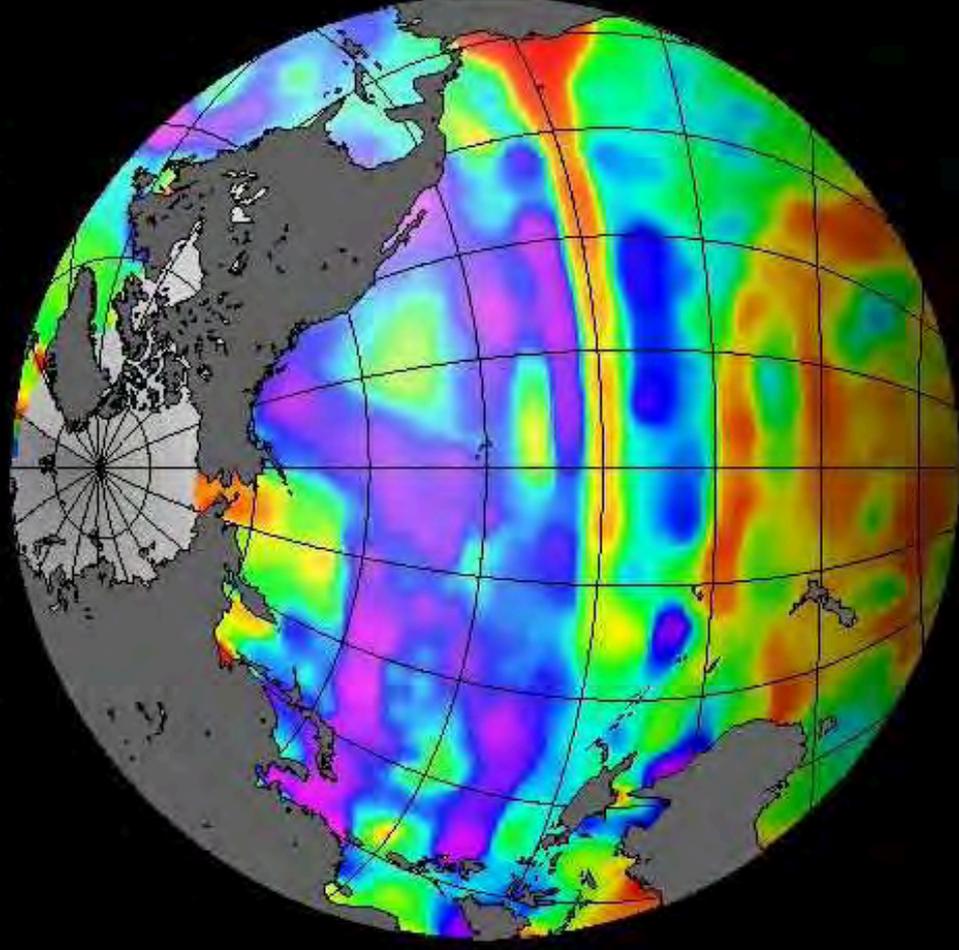
Topex Poseidon
El Nino 97-98 20 avril 97



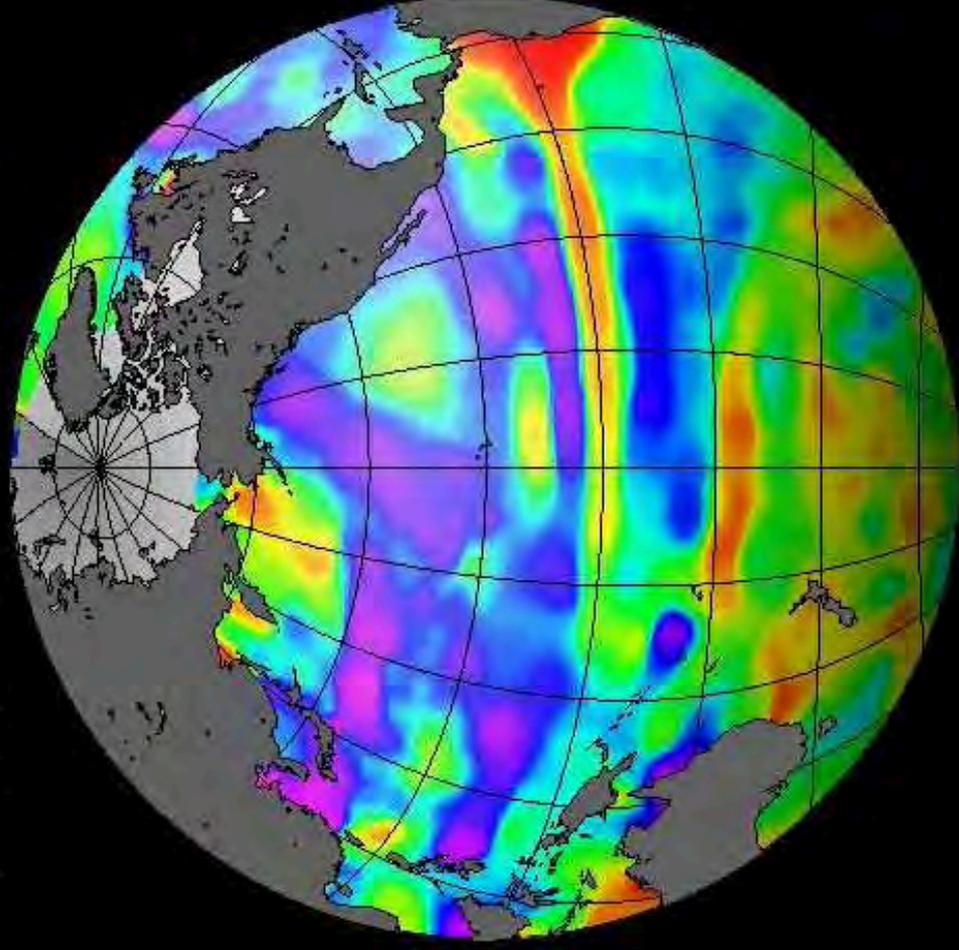
Topex Poseidon
El Nino 97-98 **25 avril 97**



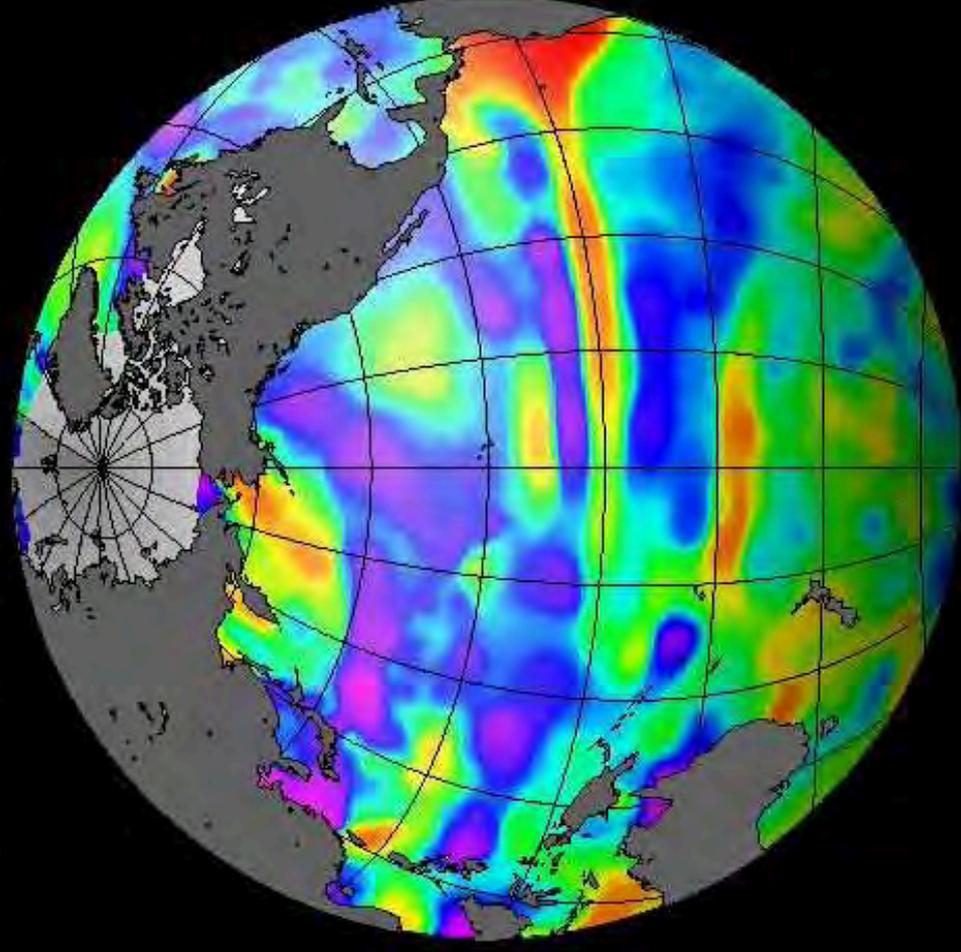
Topex Poseidon
El Nino 97-98 **30 avril 97**



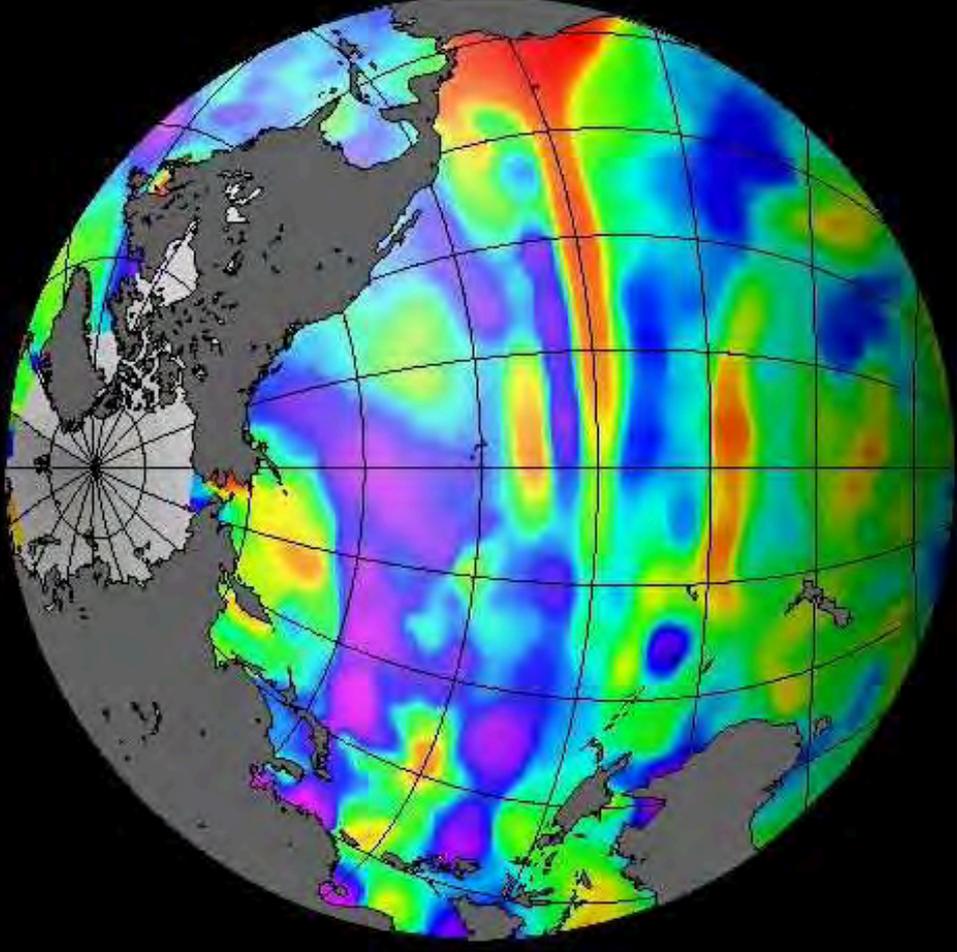
Topex Poseidon
El Nino 97-98 05 mai 97



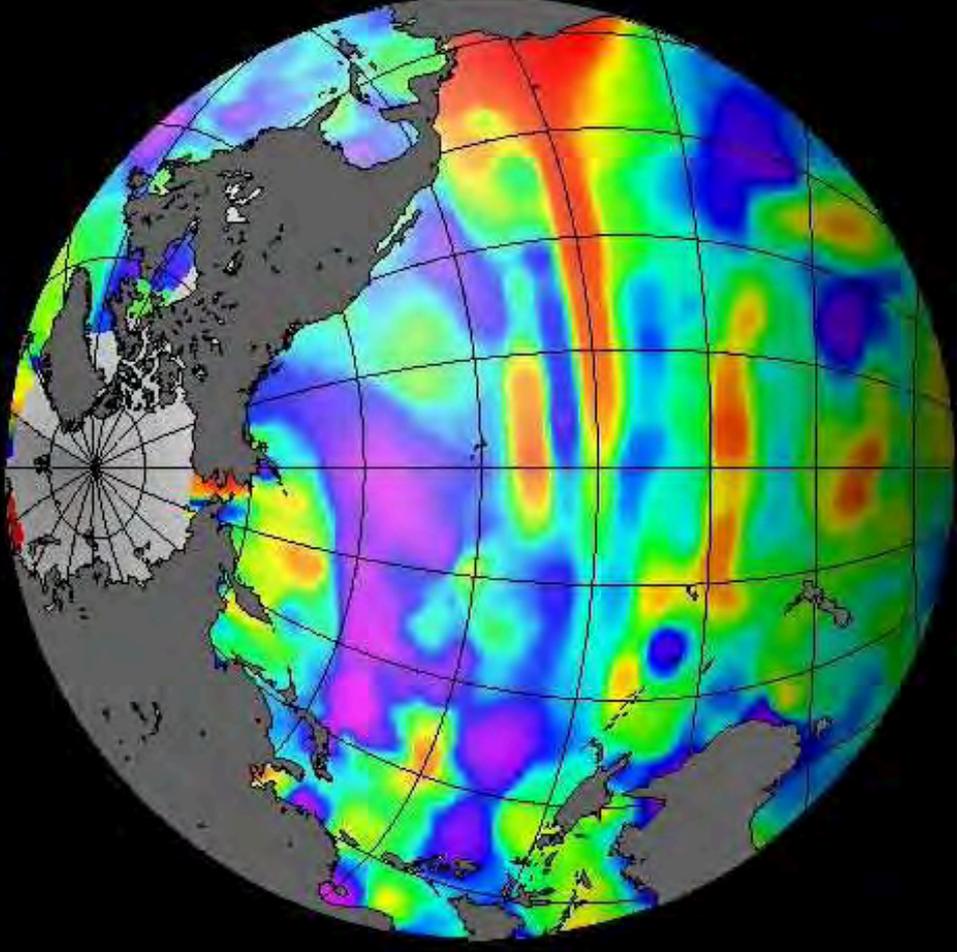
Topex Poseidon
El Nino 97-98 10 mai 97



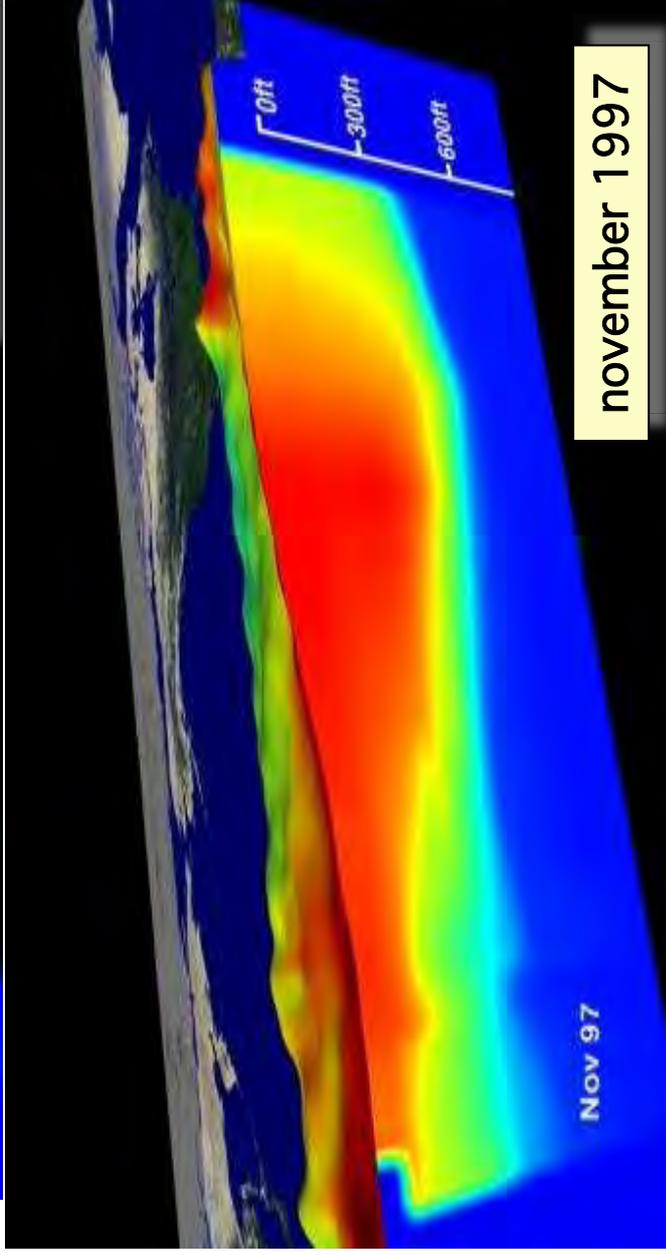
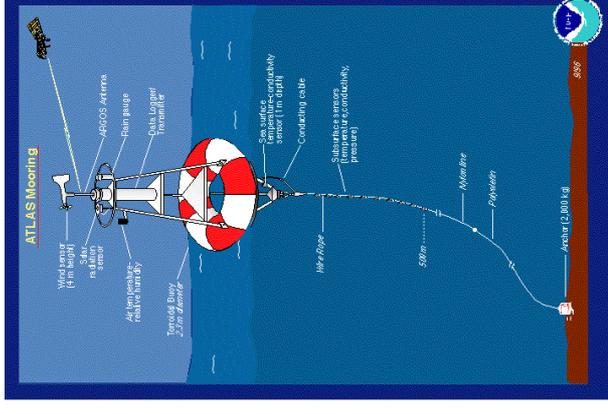
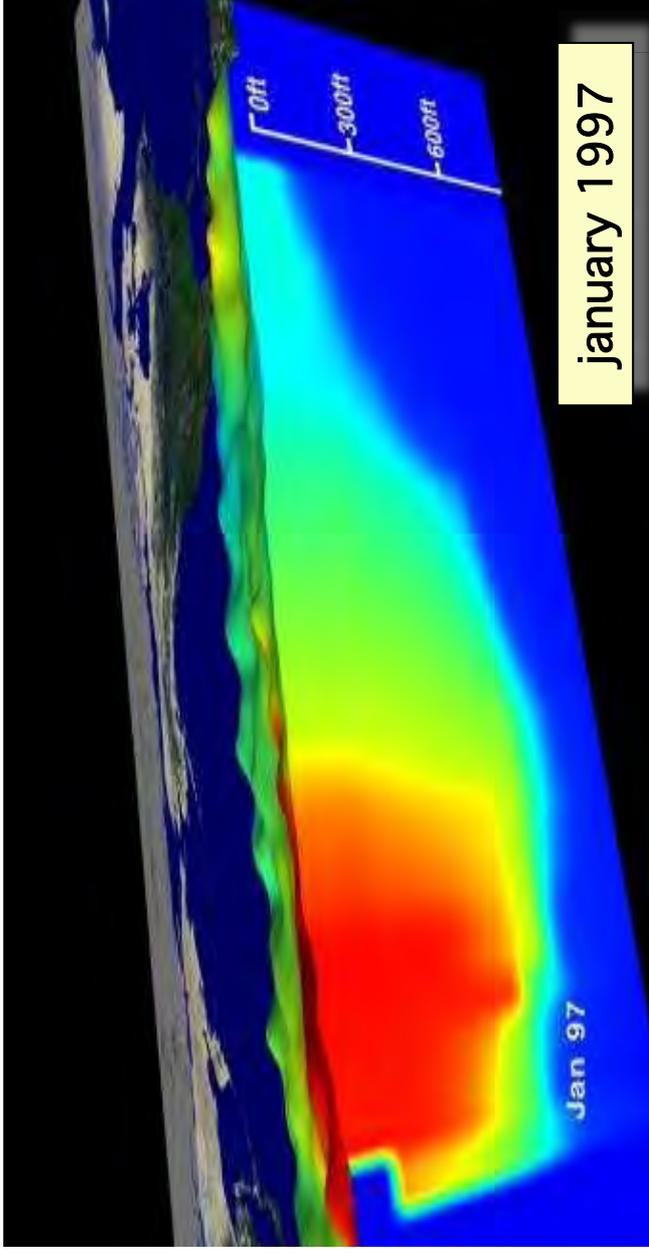
Topex Poseidon
El Nino 97-98 15 mai 97



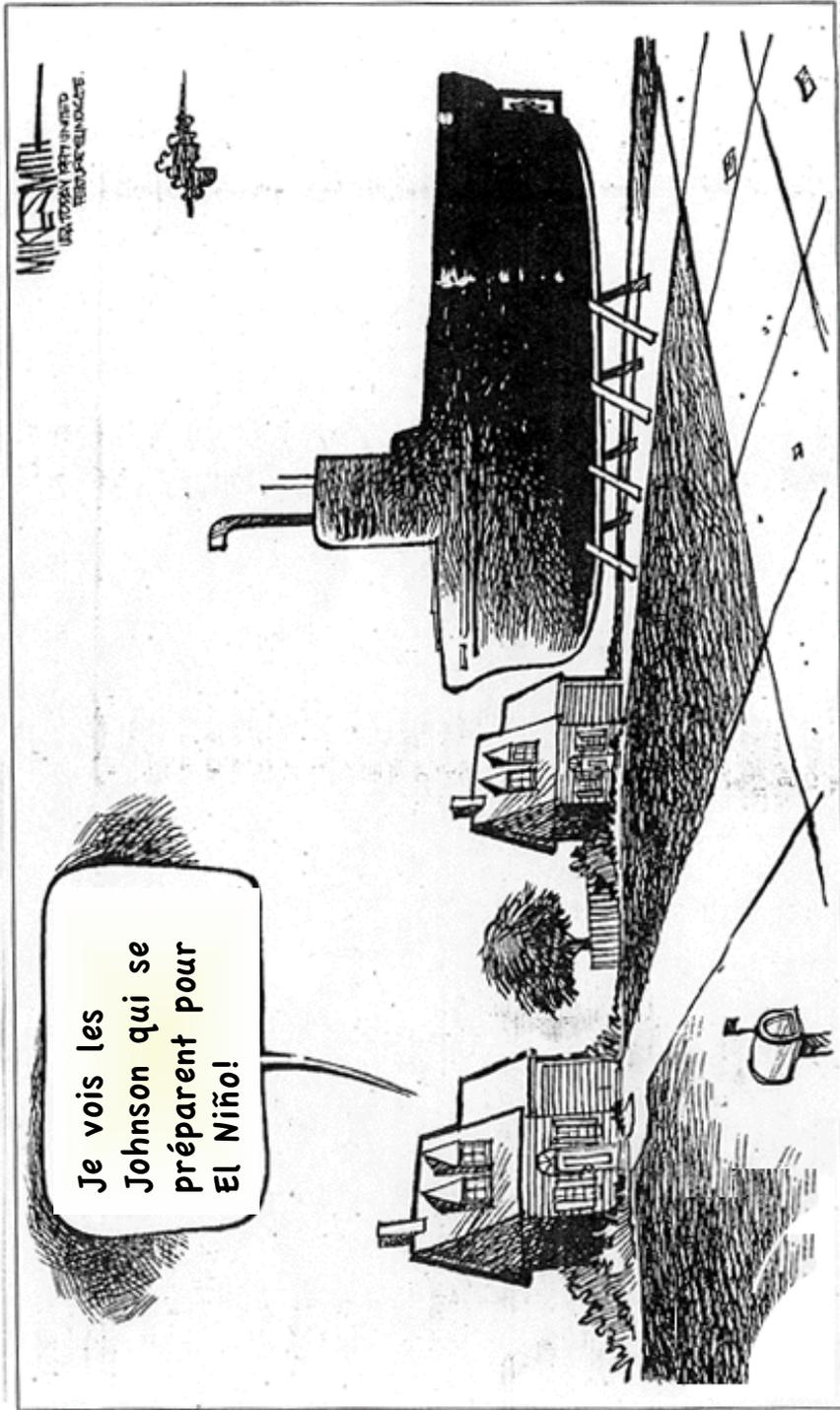
Topex Poseidon
El Nino 97-98 20 mai 97



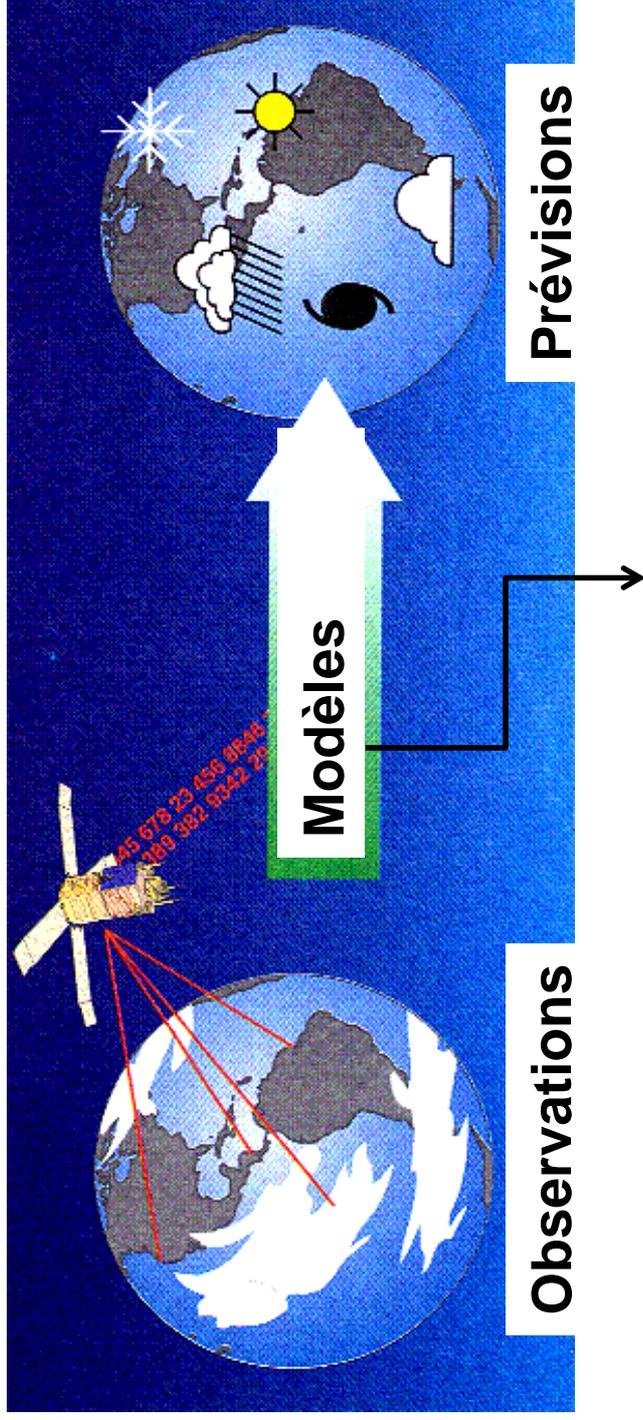
Thermocline depth variability during the 1997-98 El Niño



Peut-on prévoir El Niño?



Prévisions d'ENSO

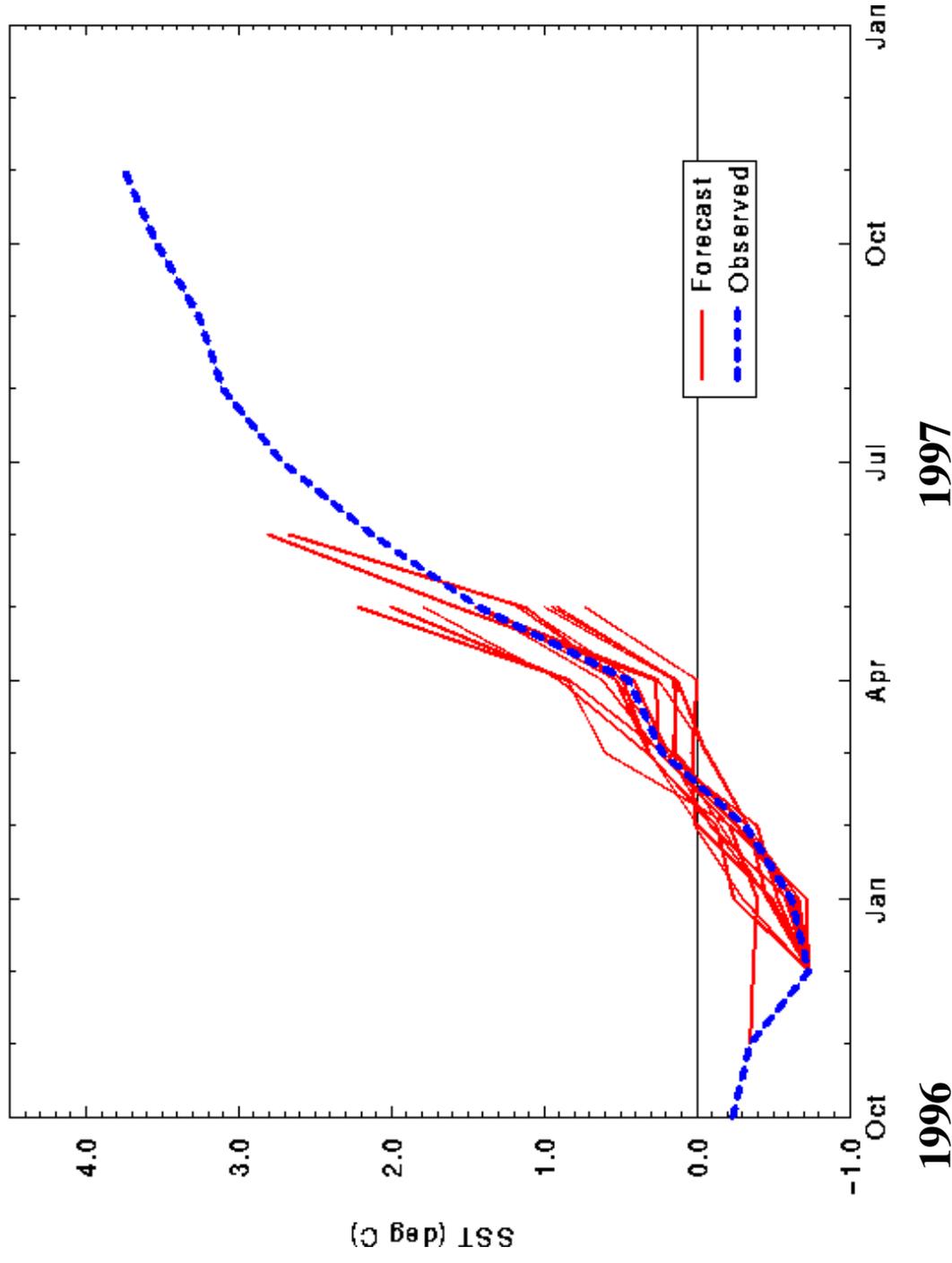


**Modèles statistiques,
conceptuels, dynamiques**

La prévision de l'El Niño de 1997
établie par le Centre Européen

Température de surface du Pacifique Est équatorial

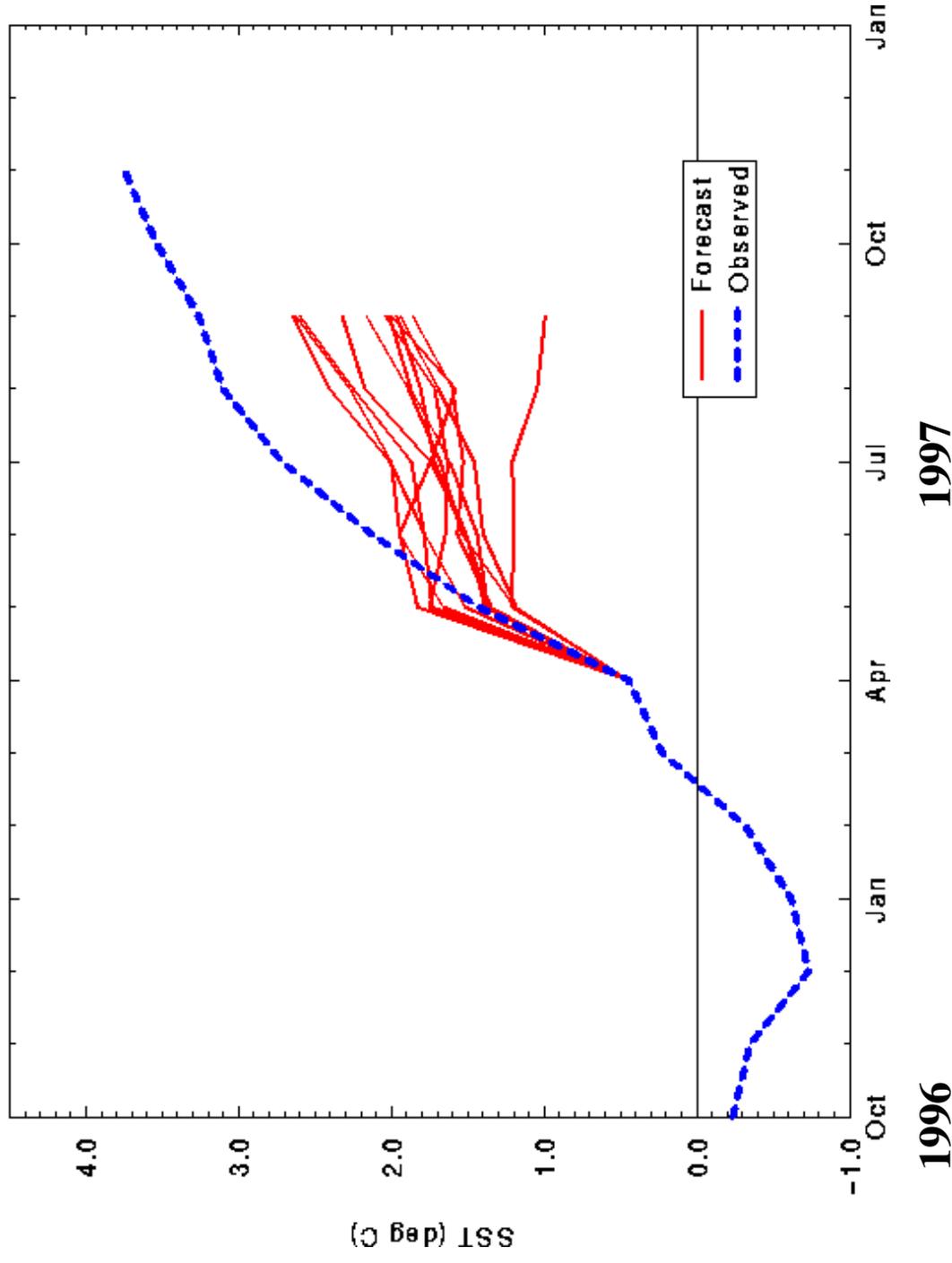
Prévision faite en décembre 1996



La prévision de l'El Niño de 1997 établie par le Centre Européen

Température de surface du Pacifique Est équatorial

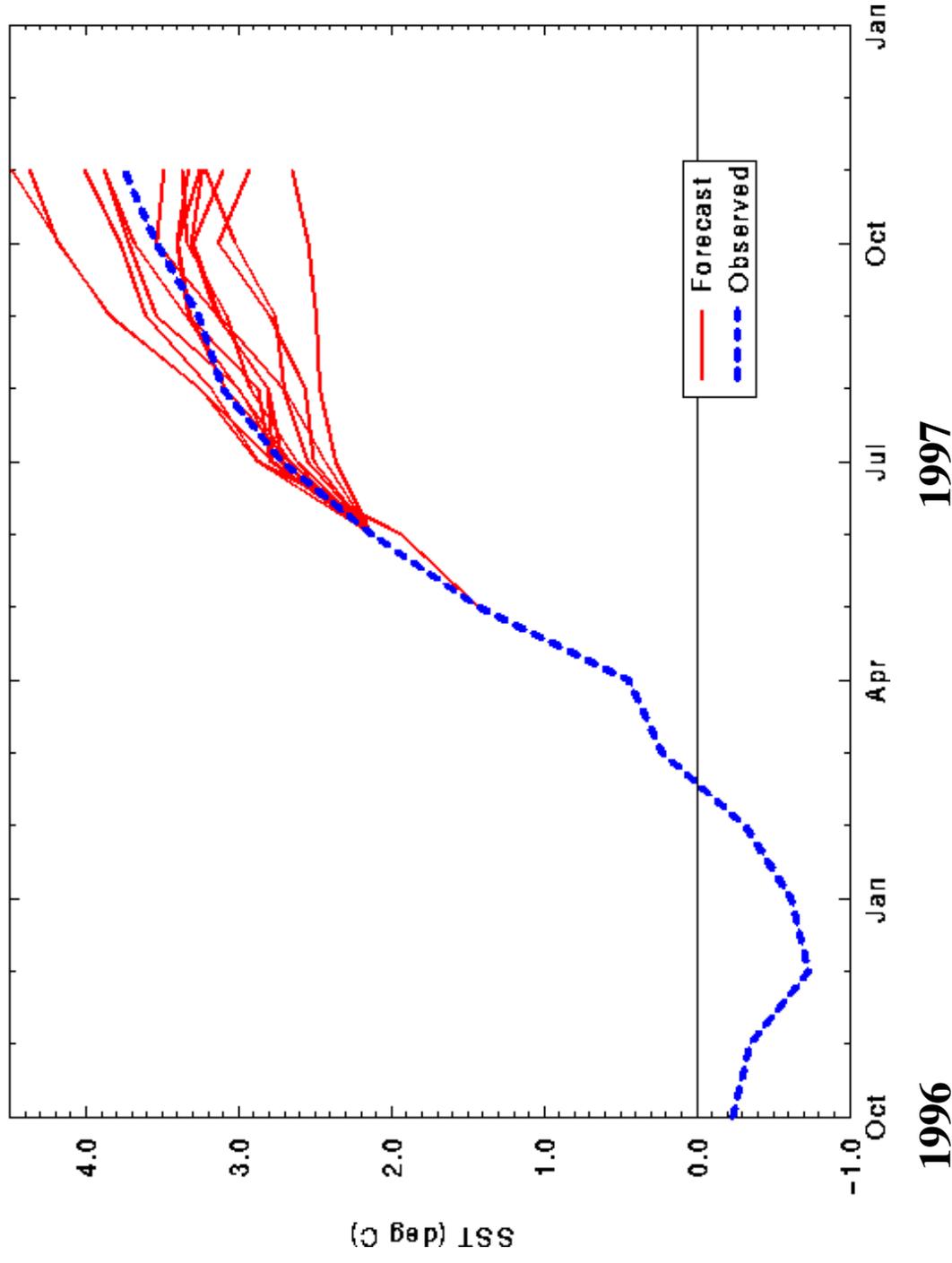
Prévision faite en avril 1997



La prévision de l'El Niño de 1997
établie par le Centre Européen

Température de surface du Pacifique Est équatorial

Prévision faite en juin 1997

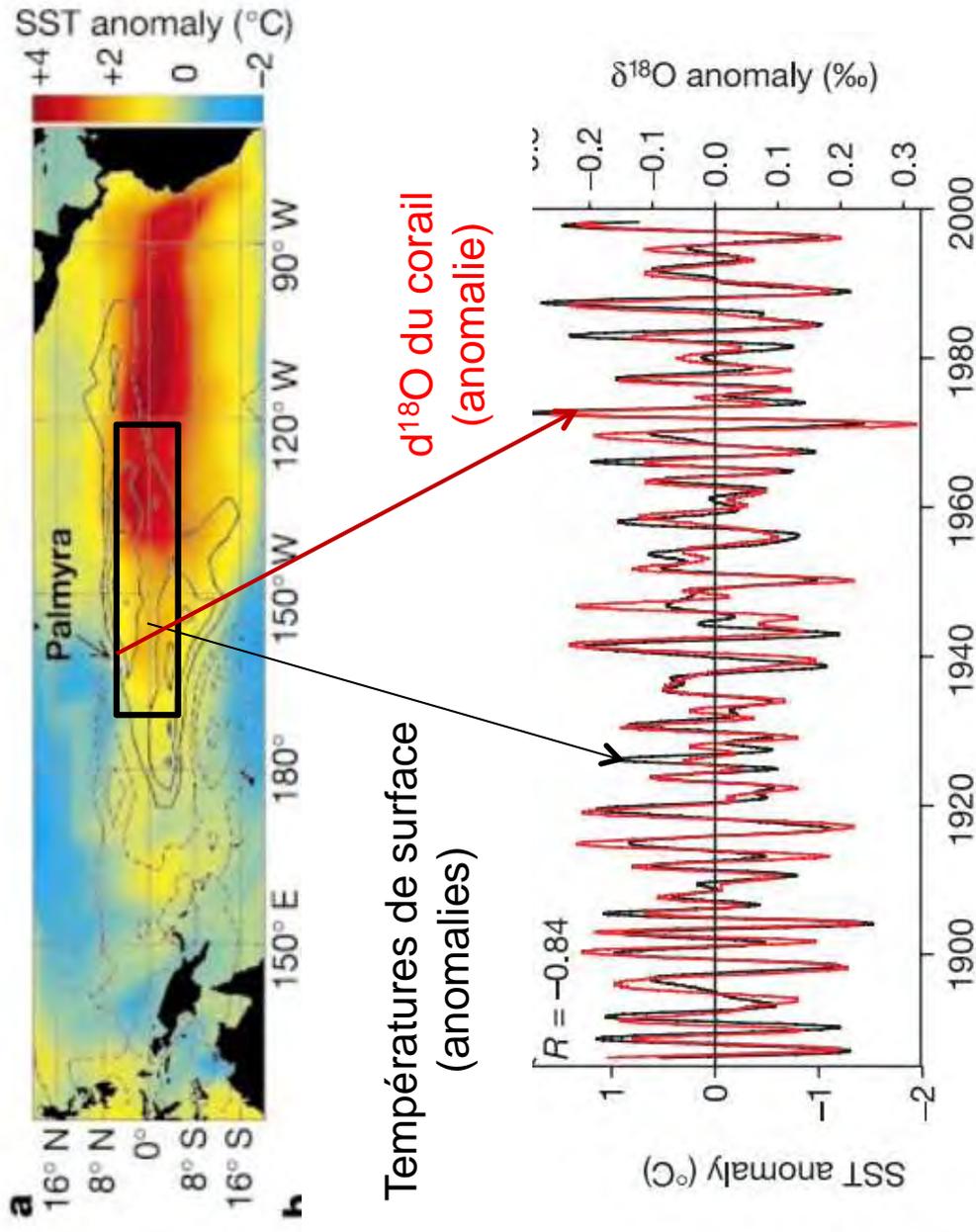




Les différentes saveurs d'El Niño

ENSO dans le passé

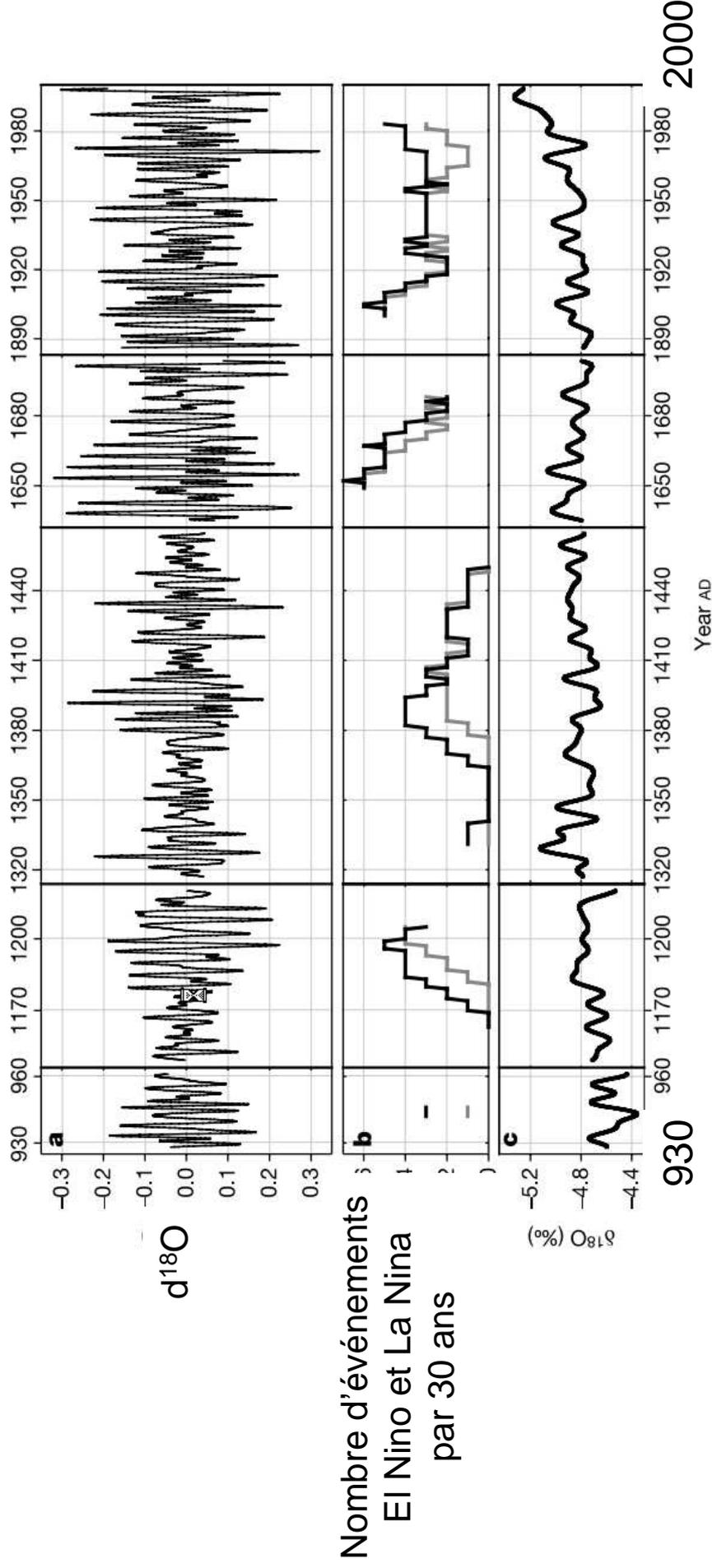
Coraux fossiles: reconstitution mensuelle des températures de surface



Cobb et al., Nature, 2003

ENSO dans le passé

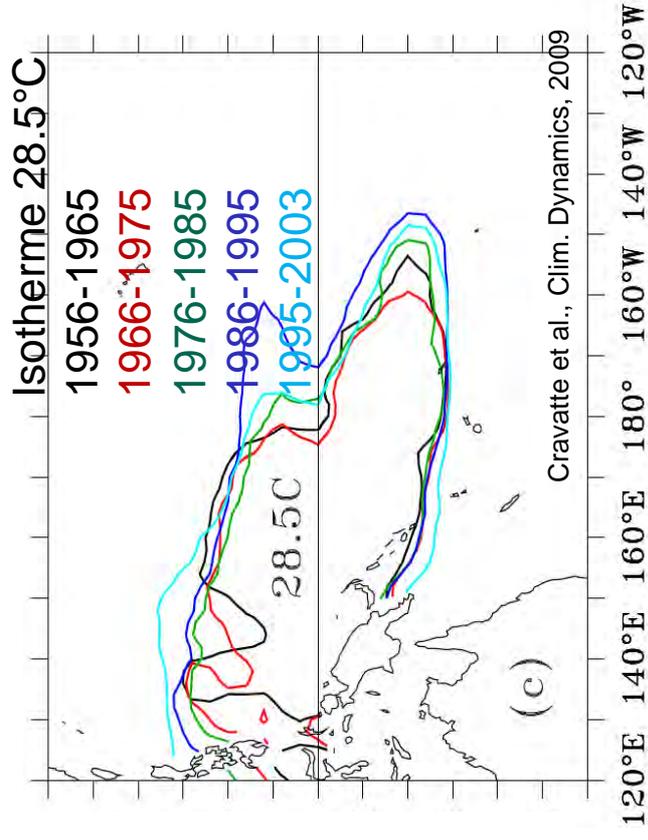
Reconstitution de la variabilité ENSO à partir du corail



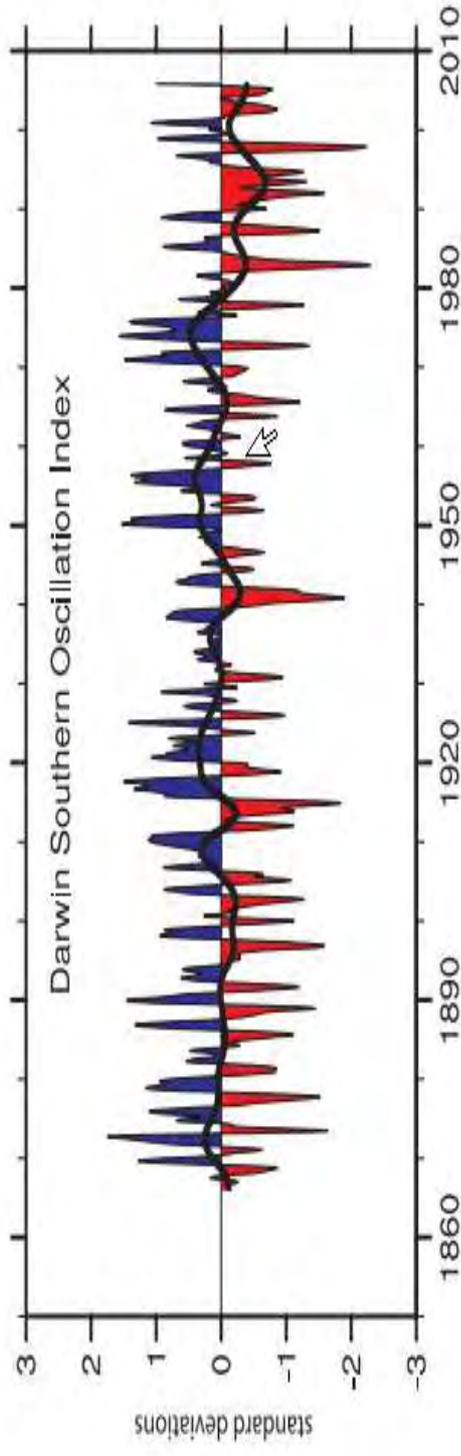
Cobb et al., Nature, 2003

ENSO existe depuis des millénaires, mais avec d'importantes variations d'amplitude et de fréquence

ENSO et le changement global?

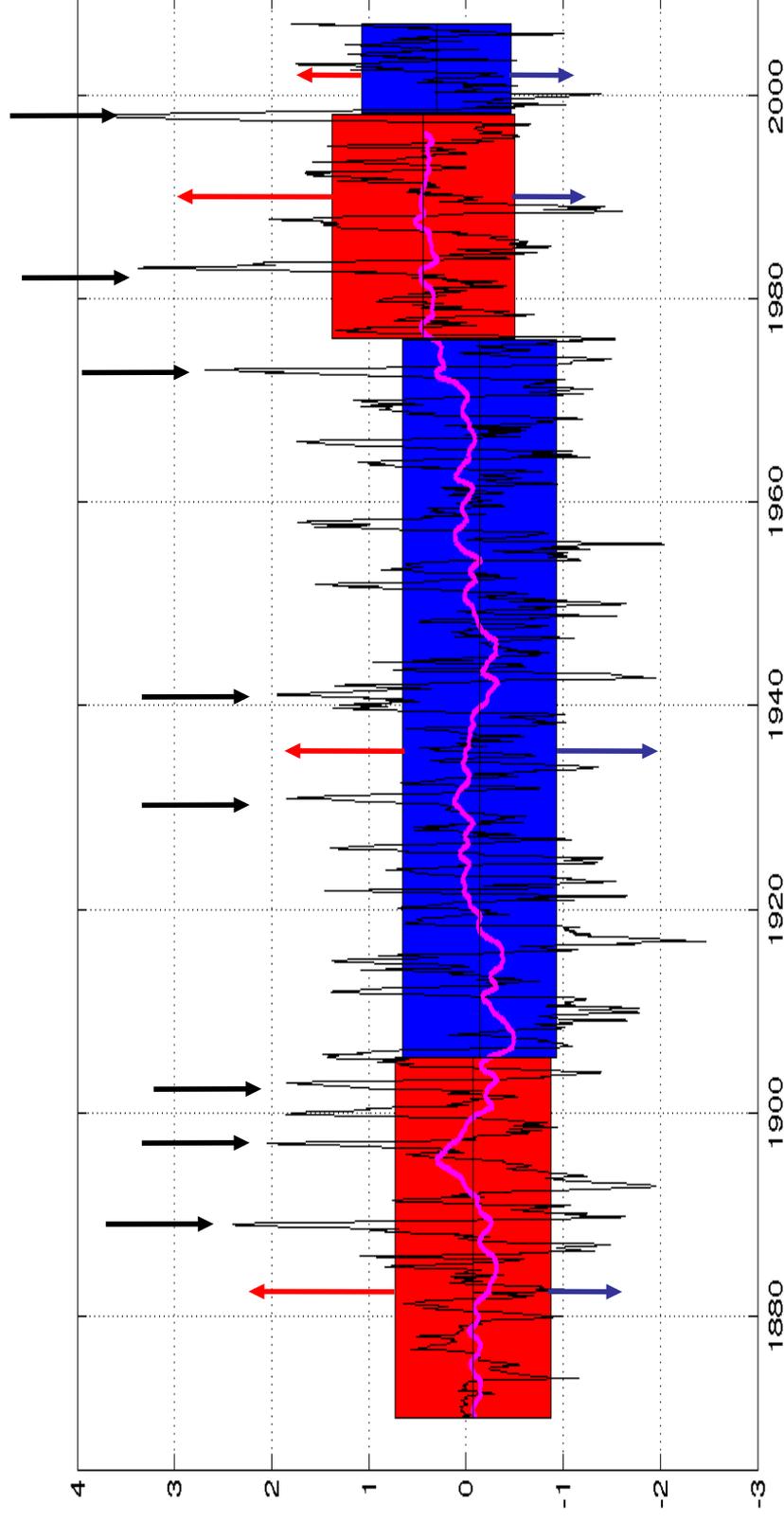


Taille du réservoir d'eaux chaudes (>28,5°)



**El Niño devient-il plus intense et plus fréquent?
Sur une période de 20 ans? Sur plus longtemps?**

Les différentes saveurs d'El Niño : El Niño aujourd'hui



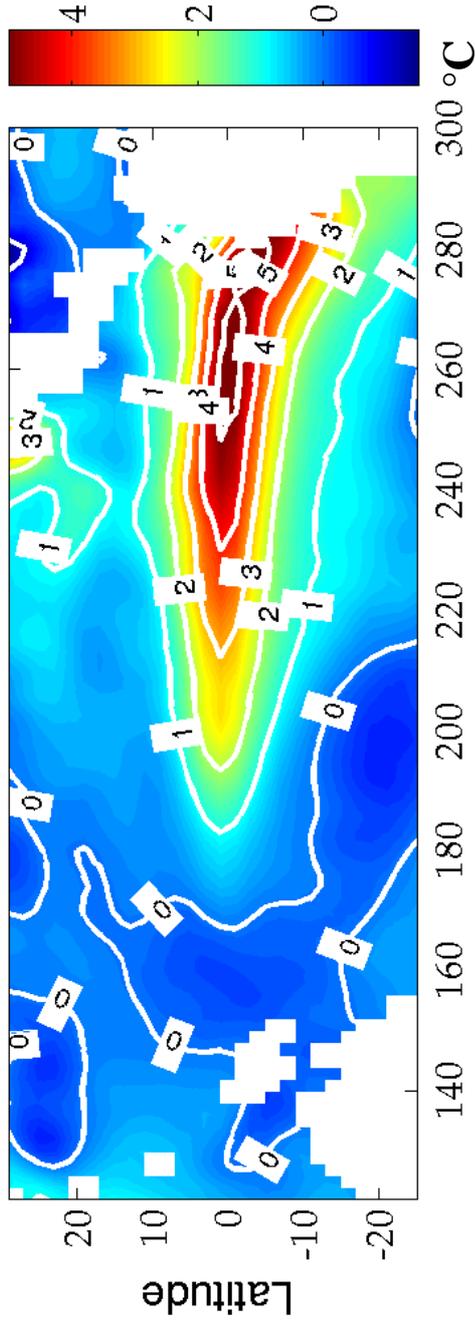
➤ Les changements des caractéristiques d'ENSO suivant l'état moyen du Pacifique tropical

- Variabilité
- Asymétrie
- Fréquence
- Prédictabilité

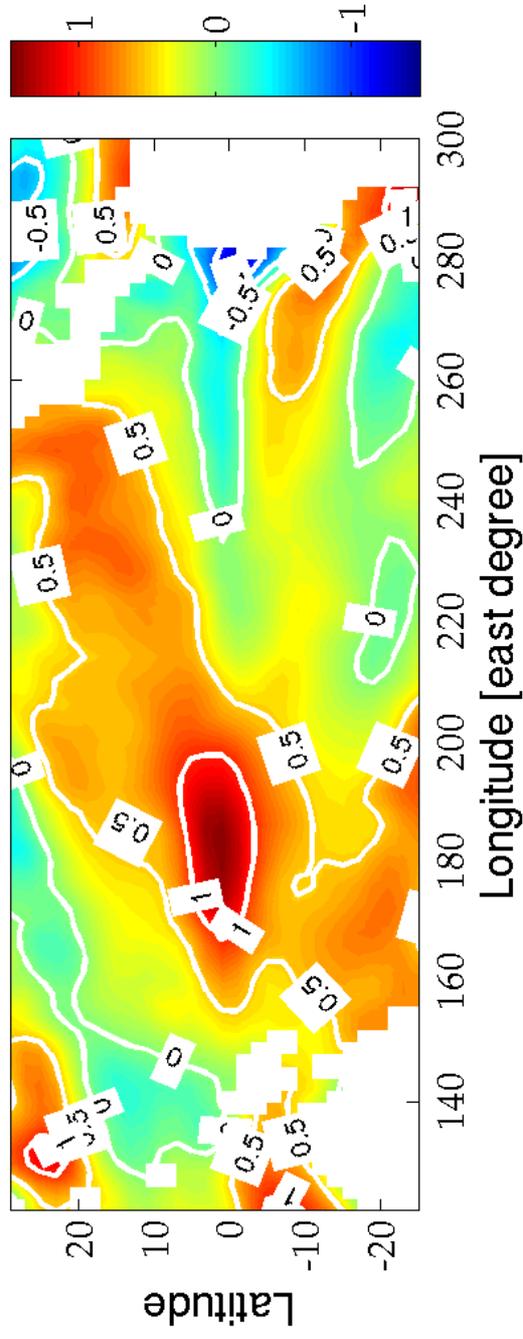
} Statistiques d'ENSO

Anomalies des températures de surface de la mer (SST): 1997 versus 2004

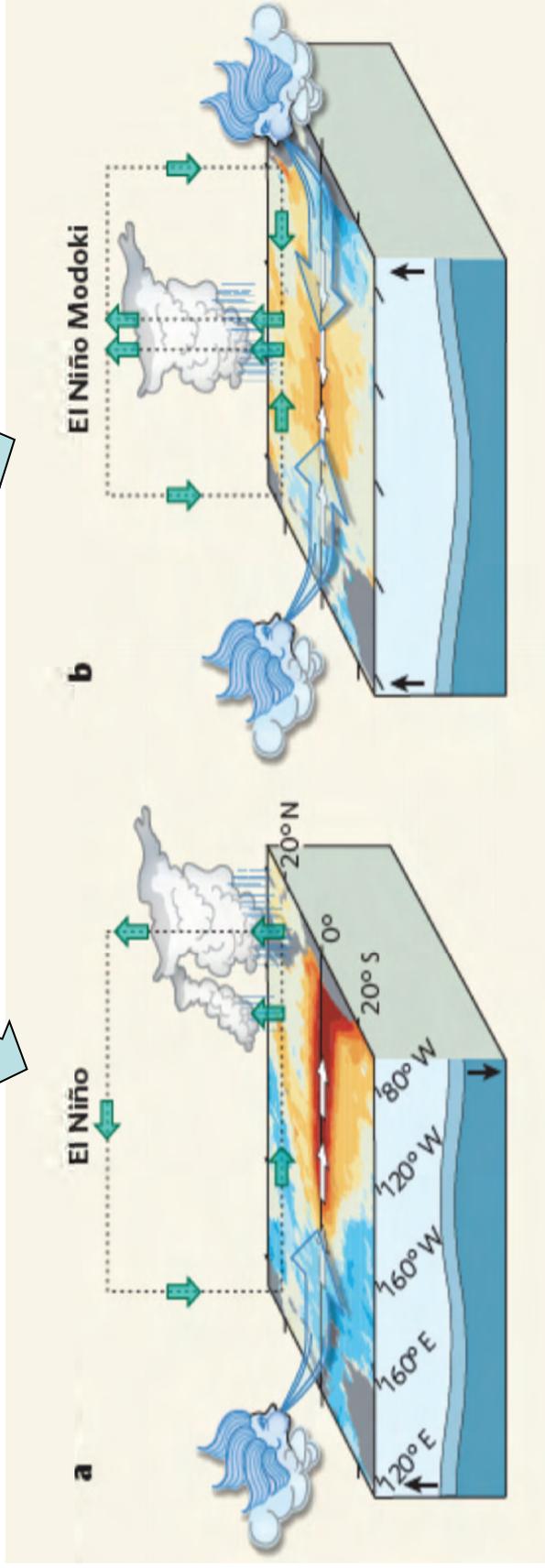
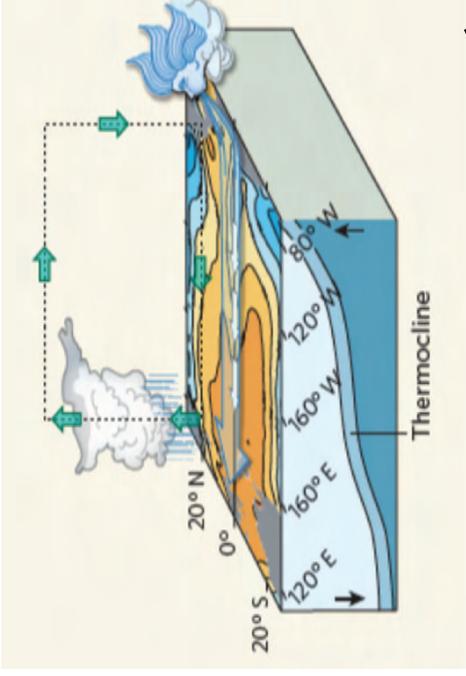
Anomalies de SST en décembre 1997: « Cold Tongue El Niño »



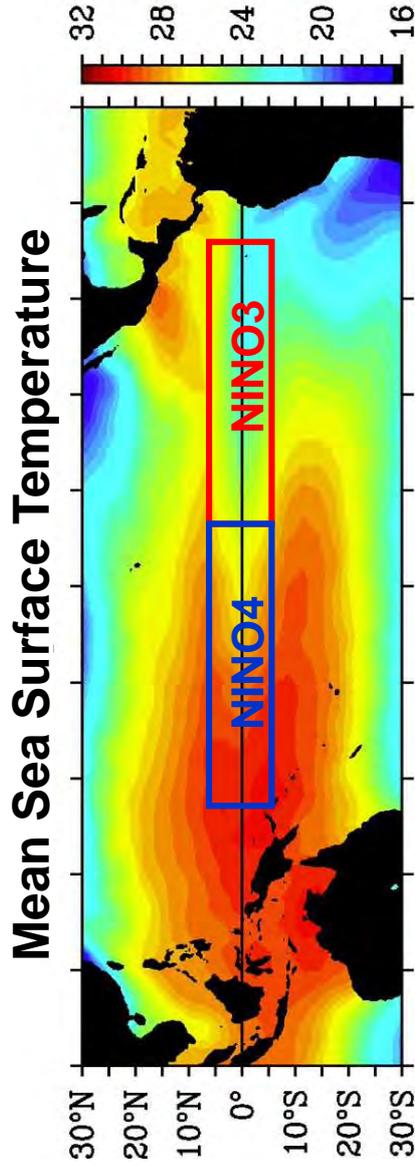
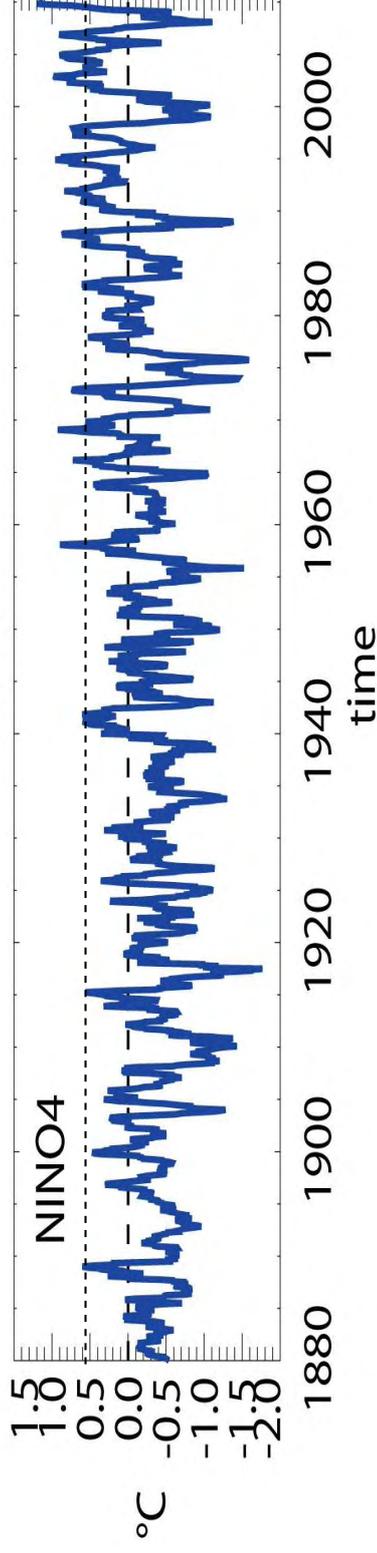
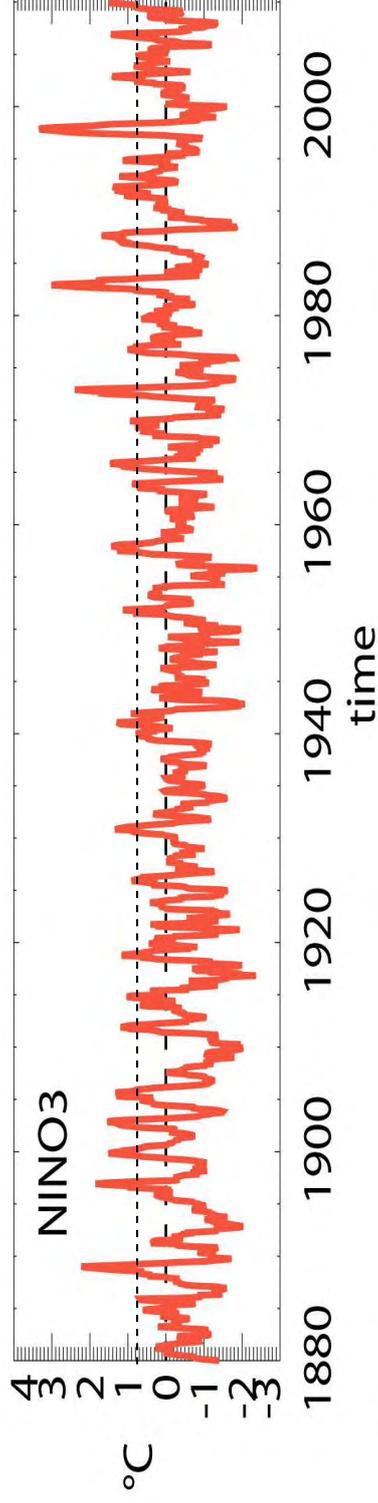
Anomalies de SST en décembre 2004: « El Niño Modoki »



Les deux saveurs d'El Niño : Cold Tongue El Niño versus Modoki El Niño

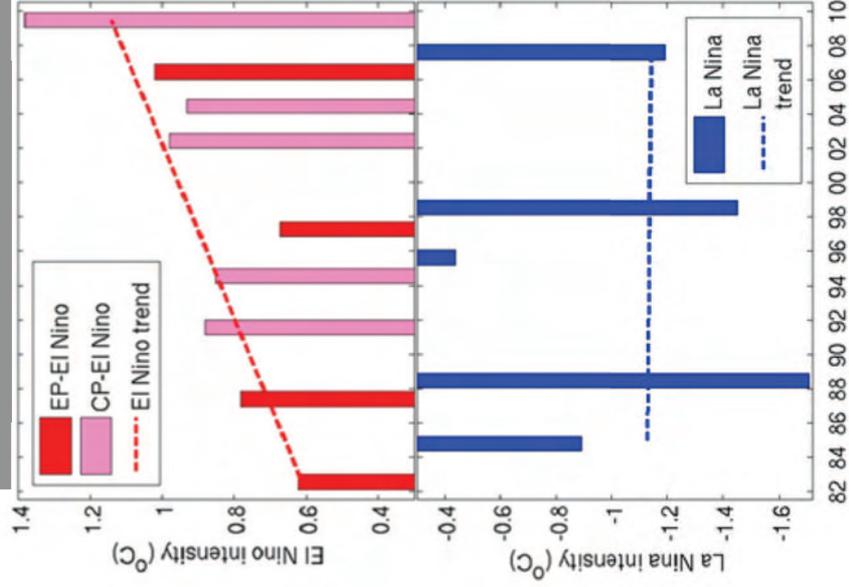


Index El Niño : les boîtes NINO3 et NINO4



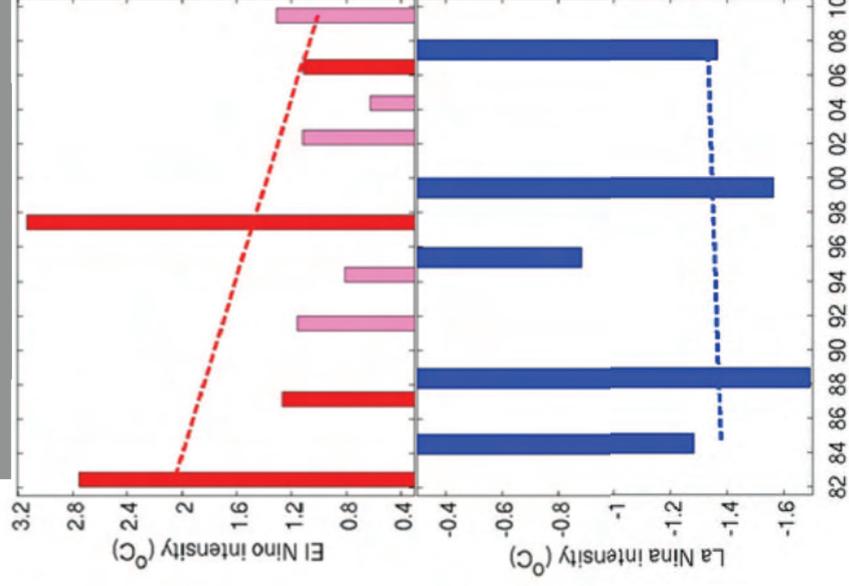
Intensités des événements El Niño et La Niña dans le Pacifique Central

Pacifique Central



Années

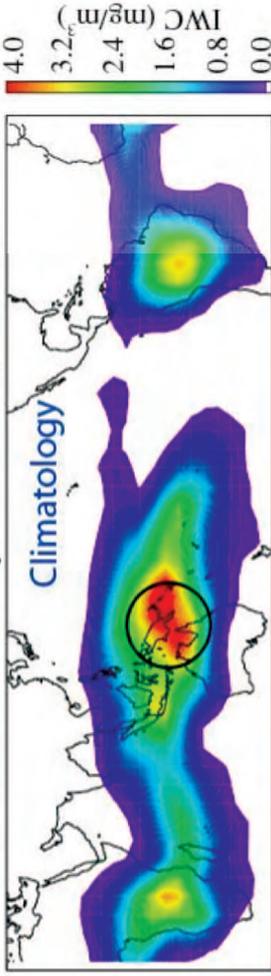
Pacifique EST



Années

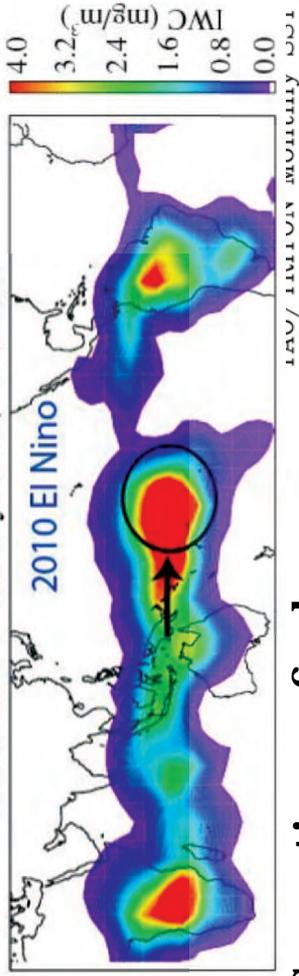
El Niño 2009-2010 : un événement de type Modoki

MLS IWC February 2005-2009, 147 hPa



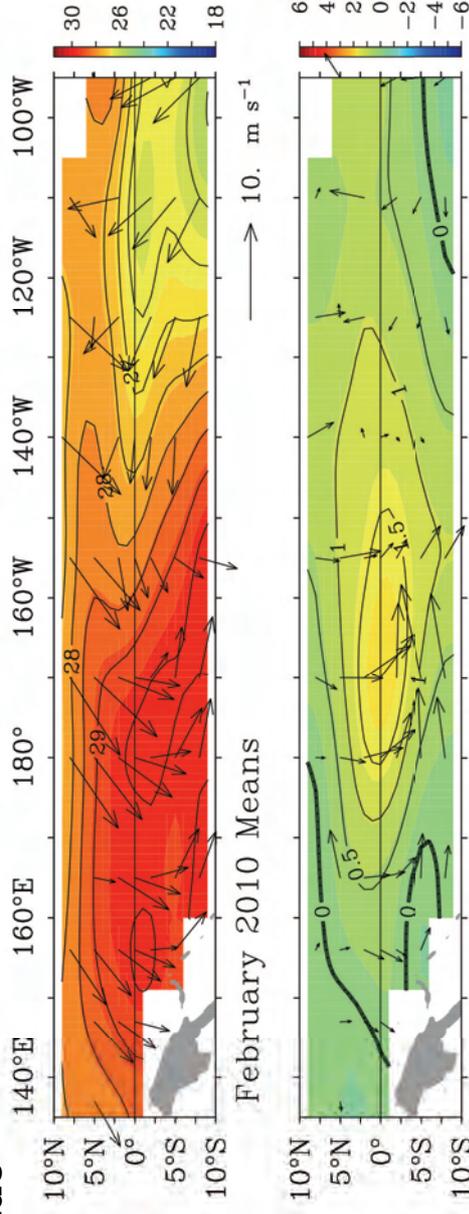
Climatology

MLS IWC February 2010, 147 hPa



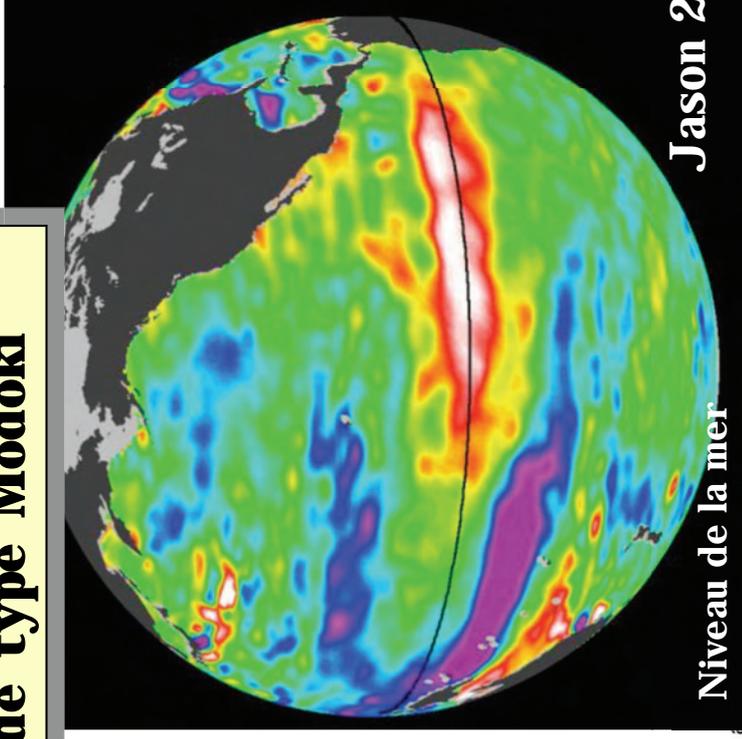
2010 El Niño

Convection profonde



February 2010 Means

February 2010 Anomalies



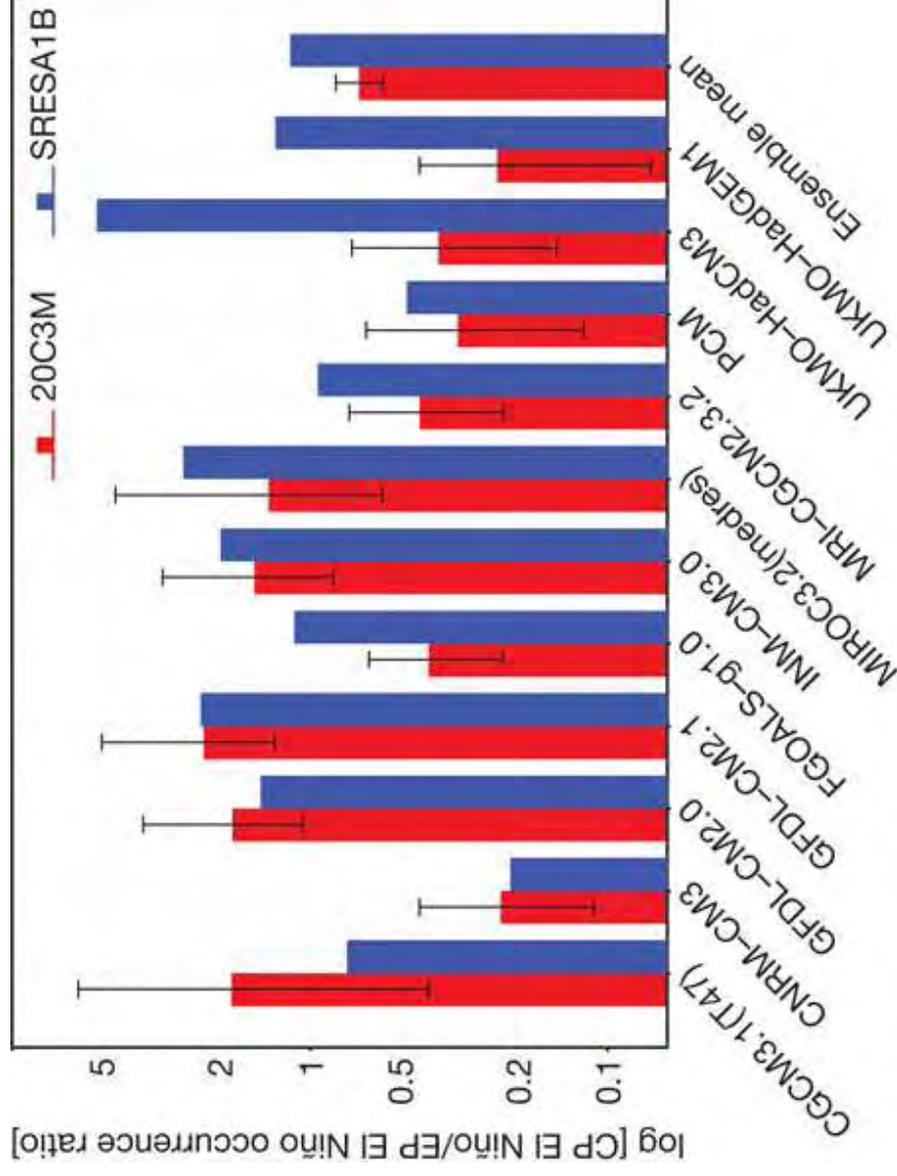
Jason 2

Niveau de la mer

El Niño et le réchauffement climatique?



Vers un El Nino « central »?

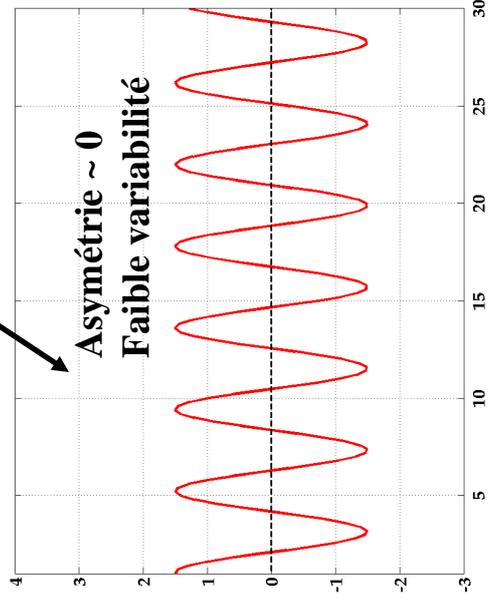
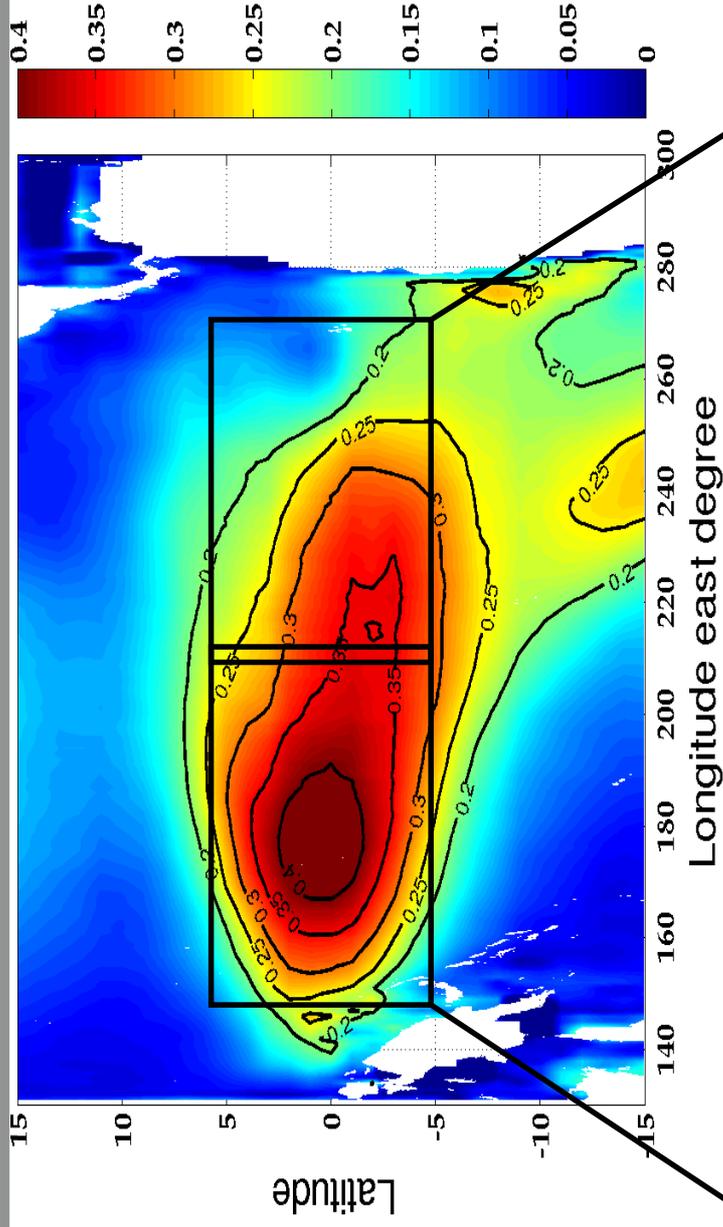


Yeh et al., Nature, 2009

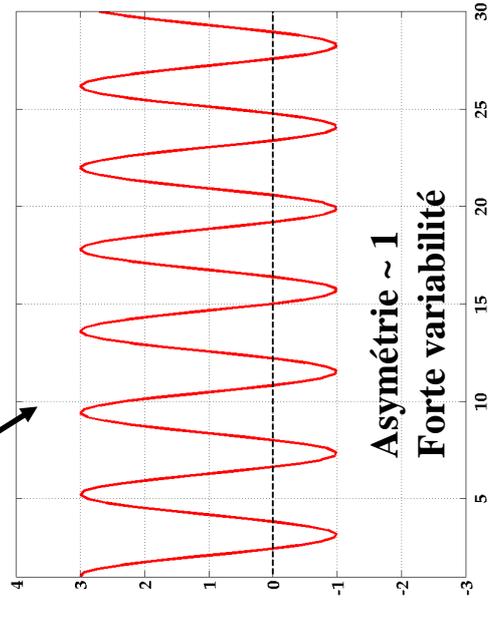
Les El Ninos “centraux” ou “modoki” seraient plus fréquents dans le futur?

Différence dans l'amplitude des écarts à la moyenne entre un scénario doublant le CO₂ et le climat du siècle dernier

Moyenne de plusieurs (11) modèles du GIEC

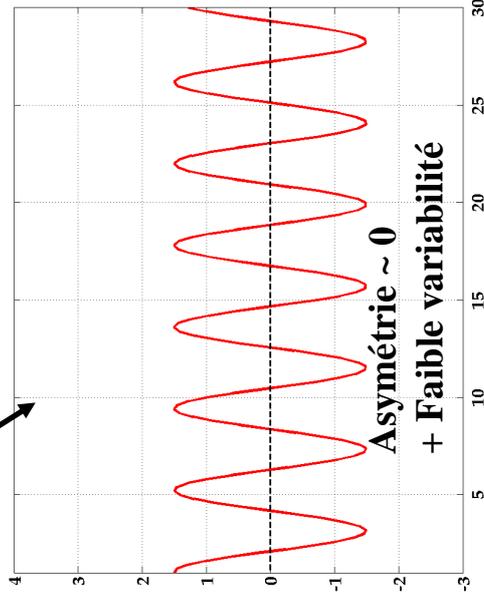
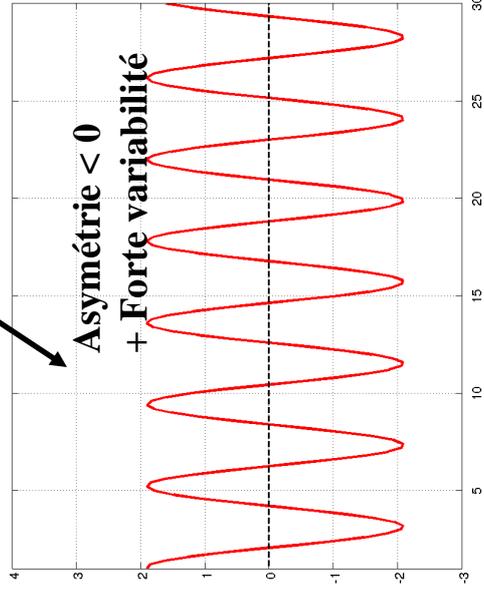
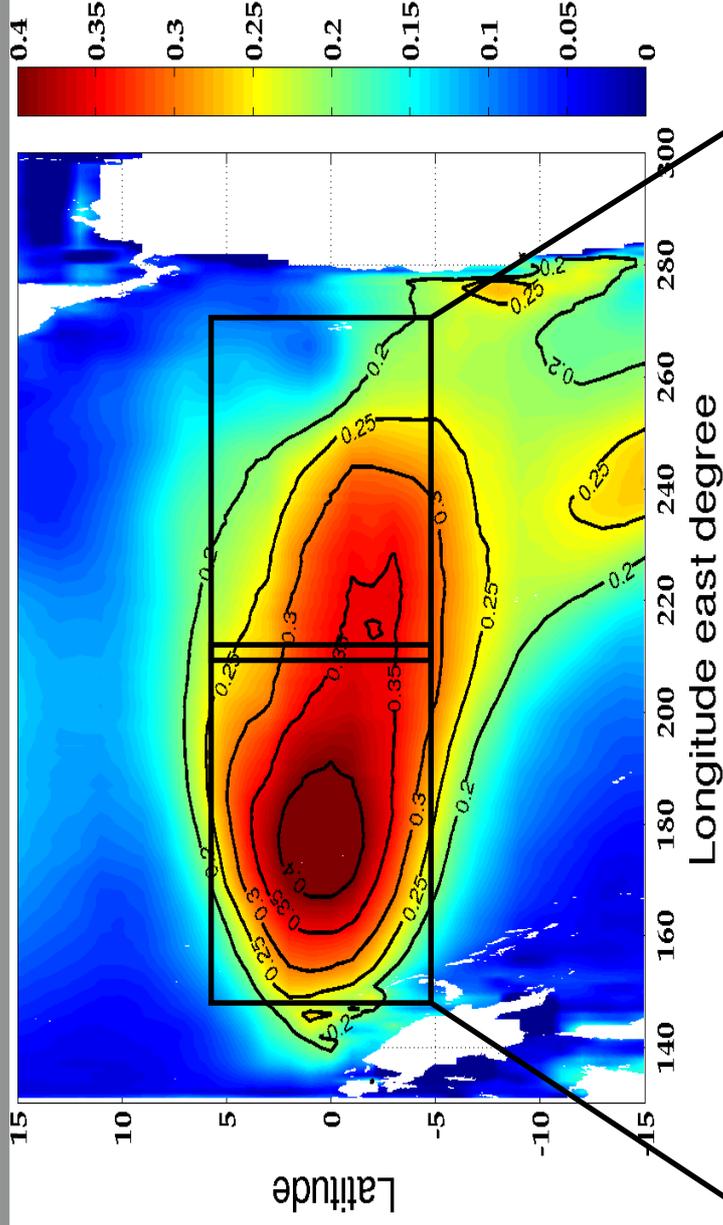


20^{ème} siècle



Différence dans l'amplitude des écarts à la moyenne entre un scénario doublant le CO₂ et le climat du siècle dernier

Moyenne de plusieurs (11) modèles du GIEC



Projection climatique
21^{ème} siècle

Pour conclure...

- **El Niño**: phénomène couplant l'Océan Pacifique tropical à l'atmosphère globale (ENSO, pour El Niño-Southern Oscillation), avec une **phase chaude El Niño** et une **phase froide La Niña** qui se répètent tous les 2 à 7 ans.
- Il est sous surveillance grâce aux réseaux d'observations *in situ* et satellitaires.
- ENSO, peut être prévu 6 mois à 1 an à l'avance. Cependant, il nous est difficile d'annoncer son intensité.
- Il est ainsi possible **d'anticiper les conséquences néfastes d'ENSO** sur l'ensemble de la planète, et plus particulièrement sur la zone la plus sensible climatiquement et humainement de **la ceinture tropicale**.
- Tous les El Niño sont différents, avec une modulation naturelle décennale voire plus longue à laquelle se superpose une tendance anthropique.
- Il reste à élaborer une théorie pour le Modoki et pour les évolutions lentes (modulations) du système ENSO

El Niño será catastrófico

**EL NIÑO
PEAKS**

-but will second wave come?

Le calamiteux retour de « l'Enfant Jésus »

EN NI-NO GÂY KHÔNG ÍT THIẾT HẠI

CHỜ VÙNG ĐÔNG A

Wily El Niño has forecasters scratching head

'\$1 BILLION RAINS' El Niño joue

avec les nerfs du marché

Temps pourri sur la planète

Les caprices d'El Niño

La Niña Blues

厄尔尼诺肆虐海南干旱严重

El Niño upheaval

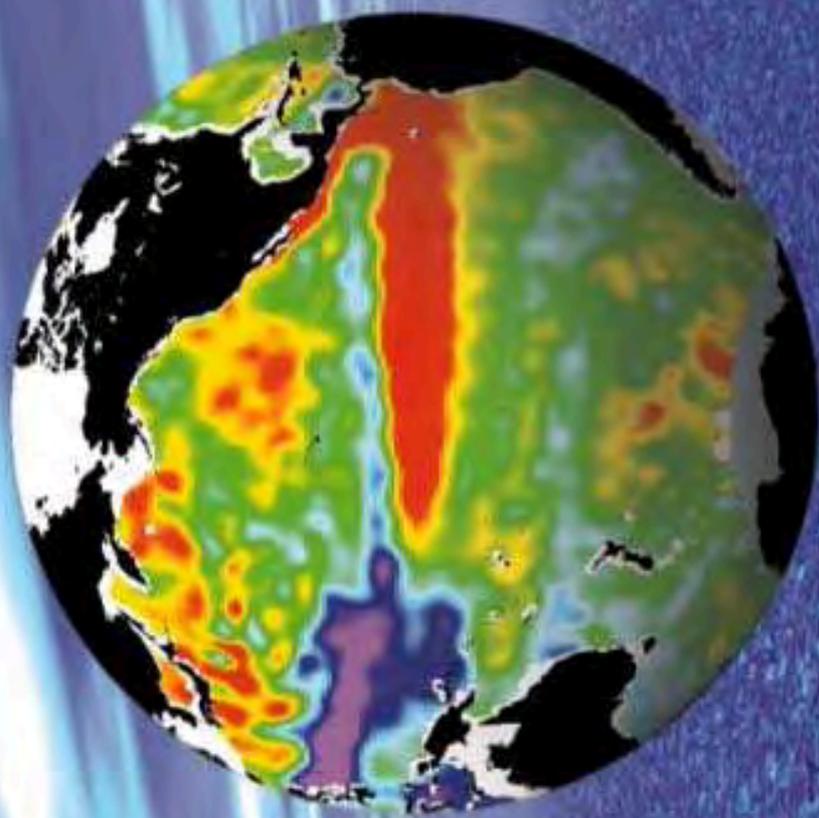
Is This the Big One?

What About La Niña?

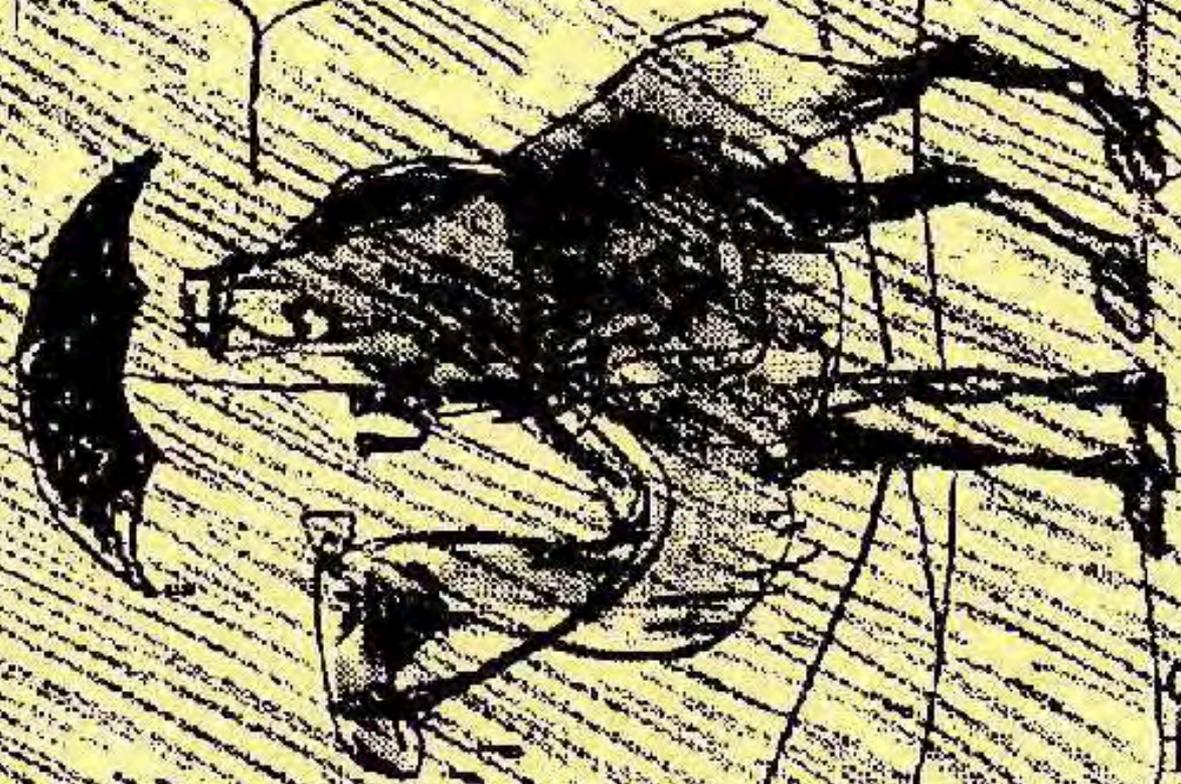
El Niño Gears Up

Рынки под влиянием эффекта «Эль Нино»

Sick of El Niño? Try La Niña



J'EN AI
MARRE
D'EL NIÑO...



OTAZA