

Fiche n°339 - Janvier 2010

## L'océan Indien, un déclencheur d'El Niño

**S**écheresse en Afrique australe, inondations en Amérique latine, mousson très faible en Asie du sud-est : El Niño, phénomène océanique et atmosphérique issu d'une anomalie de température du Pacifique tropical, sème le désordre dans le climat mondial. Tous les deux à sept ans, ses répercussions socio-économiques et environnementales à l'échelle du globe peuvent être dramatiques. Malgré d'importantes avancées dans la compréhension de ce réchauffement cyclique des eaux du Pacifique tropical, sa prévision à long terme reste encore un défi. Des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires<sup>1</sup> viennent d'identifier un élément essentiel et encore méconnu du déclenchement d'un tel événement : le « dipôle de l'océan Indien », une anomalie climatique équivalente à celle du Pacifique. Ce phénomène module la circulation atmosphérique Indo-Pacifique ainsi que les vents sur le Pacifique équatorial. Sa disparition rapide à la fin de l'automne favorise le développement d'un El Niño, qui atteindra son apogée environ 14 mois plus tard. La prise en compte du dipôle de l'océan Indien permet ainsi de mieux prévoir l'arrivée et l'intensité de ce dernier.



Destructions d'édifices dans la Baie de Paita au nord du Pérou lors de l'événement El Niño de très forte intensité de 1982-83. En médaillon, Figure 1 : à l'automne (ici en octobre), l'est de l'océan Indien peut avoir une forte influence (flèche noire) sur les vents du Pacifique.

El Niño, « l'Enfant Jésus » en espagnol, ainsi nommé car il culmine peu après Noël, perturbe le climat de l'ensemble de la planète : sécheresse dans des régions généralement humides, inondations dans des zones habituellement désertiques. Aujourd'hui, les scientifiques prévoient relativement bien, 8 à 10 mois à l'avance, l'évolution de ce phénomène, appelé également ENSO (El Niño Southern Oscillation). Pour remonter plus loin dans le temps, il est essentiel de mieux identifier les mécanismes responsables. Des chercheurs de l'IRD et leurs partenaires<sup>1</sup> viennent de montrer le rôle décisif du « dipôle de l'océan Indien » dans la naissance d'un événement. La prise en compte de cette anomalie, équivalente à El Niño dans cet autre océan, permet d'étendre la portée des prévisions à plus d'un an en amont.

### El Niño délivre peu à peu ses secrets

El Niño trouve sa source dans les interactions entre océan et atmosphère dans le Pacifique tropical. Les mécanismes qui contrôlent le développement et la fin d'un épisode ENSO sont maintenant relativement bien compris<sup>2</sup> et illustrés par des modèles théoriques. De même, son évolution est relativement prévisible. En revanche, de

nombreuses questions se posent encore sur les mécanismes responsables de l'initiation des événements et sur ses précurseurs potentiels.

L'océan Indien était auparavant perçu comme relativement passif du point de vue climatique et essentiellement « esclave » de l'océan Pacifique. Avec la découverte du dipôle de l'océan Indien il y a une dizaine d'années, cette perception a évolué.

### L'océan Indien préconditionne El Niño...

Grâce à des analyses d'observations et de sorties de modèles, les chercheurs ont identifié des mécanismes responsables de l'influence de l'océan Indien sur le développement d'un El Niño l'année suivante.

L'histoire commence dans l'océan Indien, avec la mise en place d'un dipôle dit négatif, caractérisé par des températures des eaux de surface supérieure à la moyenne près de l'Indonésie et inférieures à la moyenne vers les côtes africaines. Dans cette configuration, le sud-est de l'océan se réchauffe et cette anomalie chaude atteint son maximum à l'automne. Or, à cette saison, la circulation atmosphérique est maximale sur le sud-est de l'océan Indien (voir figure 1) : de petites variations de température de surface du premier océan peuvent alors

## Pour en savoir plus

### CONTACTS :

**Jérôme VIALARD**  
et **Matthieu LENGAINNE**  
chercheurs à l'IRD  
actuellement en affectation  
au *National Institute of*  
*Oceanography* à Goa en Inde

Jerome.vialard@ird.fr  
Matthieu.lengaigne@ird.fr  
Tél. : +91-8322450212

LOCEAN – Laboratoire  
d'océanographie et du climat :  
expérimentations et approches  
numériques (UMR – IRD,  
Université Pierre et Marie Curie,  
CNRS, MNHN)

**Adresse :**  
Université Pierre et Marie Curie  
Case 100  
75252 PARIS cedex 05

**Sophie CRAVATTE**  
chercheur à l'IRD

sophie.cravatte@ird.fr  
Tél. : +33-5-6133-3005

LEGOS – Laboratoire  
d'études en géophysique et  
océanographie spatiales (UMR  
– IRD, CNRS, CNES, Université  
Toulouse 3 - Paul Sabatier)

**Adresse :**  
Observatoire Midi-Pyrénées  
14 avenue Edouard BELIN  
31400 Toulouse

**Takeshi IZUMO**  
chercheur à l'Université  
de Tokyo, Japon

Izumo@eps.s.u-tokyo.ac.jp  
Tél. : +81-3-5841-4651  
31400 Toulouse

### RÉFÉRENCE :

IZUMO T., VIALARD JÉROME,  
LENGAINNE MATTHIEU, C. DE BOYER  
MONTEGUT, S. K. BEHERA, J.-J.  
LUO, CRAVATTE SOPHIE, S. MASSON,  
AND T. YAMAGATA. Influence of  
the Indian Ocean Dipole on  
following year's El Niño, *Nature*  
*Geoscience* (2010).  
doi:10.1038/ngeo760

### MOTS CLÉS :

El Niño, océan Pacifique, océan  
Indien

### RELATIONS AVEC LES MÉDIAS :

VINCENT CORONINI  
+33 (0)4 91 99 94 87  
presse@ird.fr

### INDIGO, PHOTOTHÈQUE DE L'IRD :

DAINA RECHNER  
+33 (0)4 91 99 94 81  
indigo@ird.fr  
www.ird.fr/indigo

fortement influencer l'atmosphère au-dessus du second. Ainsi, au moment du pic automnal du dipôle, les vents d'est (voir encadré Le saviez-vous ?) sont intensifiés dans le Pacifique (voir figure 2) et favorisent donc l'accumulation d'eaux chaudes à l'ouest de cet océan : un préconditionnement efficace pour le développement futur d'un El Niño.

### ... et le déclenche...

A la fin de l'automne, l'anomalie positive de température à l'Est de l'océan Indien disparaît rapidement. D'où un relâchement brusque des anomalies de vents d'est dans le Pacifique. Cela conduit à des anomalies de courant vers l'est en hiver et au printemps, et donc au déplacement du réservoir d'eaux chaudes du Pacifique Ouest vers l'est\*. À partir de février-mars, on entre dans le scénario « classique » d'El Niño où le couplage océan atmosphère favorise la croissance des anomalies : les anomalies chaudes dans le Pacifique central entraînent des anomalies de vent d'ouest, qui renforcent les anomalies chaudes et ainsi de suite.

### ... tous les deux ans.

Les chercheurs proposent également une explication possible de la tendance biennale d'ENSO<sup>3</sup>. Un dipôle de l'océan Indien négatif favorise l'apparition d'un El Niño dans le Pacifique l'année suivante. Or, des travaux précédents ont montré que ce dernier engendre souvent un dipôle positif synchrone (température des eaux de surface supérieure à la normale à l'ouest de l'océan Indien et inférieure à la normale à l'est). Selon le scénario proposé, ce dipôle positif tend lui-même à favoriser par la suite un épisode La Niña<sup>4</sup>, qui à son tour, entraîne un dipôle Indien négatif, et ainsi de suite ... Cette étude apporte un élément important, et jusqu'alors méconnu, dans la compréhension du déclenchement de El Niño. Elle souligne l'importance de l'océan Indien

pour prévoir l'arrivée d'un épisode et prévenir ses conséquences. Elle incite aussi à approfondir l'étude des interactions Indo-Pacifique et à développer dans l'océan Indien tropical un réseau d'observations à l'instar de ceux existant déjà dans l'océan Pacifique et l'océan Atlantique.

\* Voir fiche n°314 - Le Pacifique tropical ouest se réchauffe, sa salinité chute

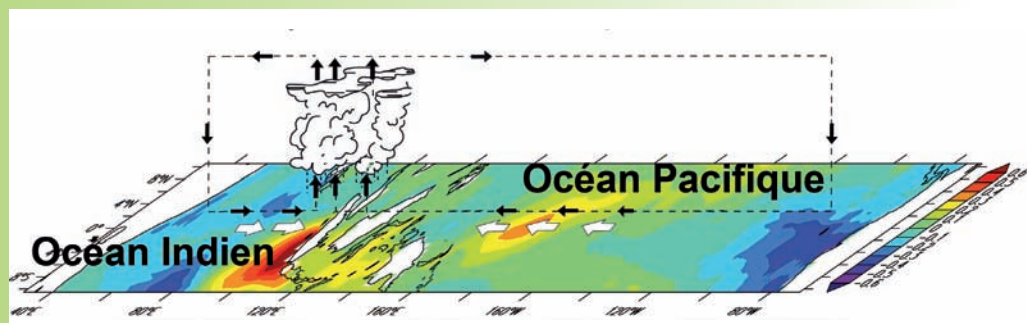
Rédaction DIC – Gaëlle Courcoux

1. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec des chercheurs de la *Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology* (JAMSTEC), de l'Université de Tokyo, et de l'IFREMER
2. Parfois, les vents d'est au-dessus du Pacifique, nommés alizés, faiblissent, voire s'inversent. Les eaux chaudes, véritable « pompe à chaleur » de la planète, qu'ils poussent généralement vers l'ouest, refluent alors vers le continent sud-américain. L'ensemble du climat du globe s'en trouve perturbé.
3. Combinée à la tendance quadriennale liée au processus de recharge-décharge en eaux chaudes du Pacifique équatorial, celle-ci expliquerait la large plage de période d'ENSO (de 2 à 7 ans).
4. La Niña est la phase dite « froide » de l'oscillation thermique du Pacifique. Elle est caractérisée par une température anormalement basse des eaux du Pacifique équatorial.



Fentes de dessiccation dans un fond de lagune au Pérou après les inondations de 1983 dues à El Niño.

©Laure EMPERAIRE



© Nature Geoscience.

Figure 2 : Circulation atmosphérique Indo-Pacifique renforcée dans le cas d'un dipôle de l'océan Indien négatif (température des eaux de surface inférieure à la normale à l'ouest et supérieure à la normale à l'est).

### Le saviez-vous ?

Pour les vents, l'appellation indique leur provenance : **un vent d'est vient ... de l'est !** En effet, les terriens sont intéressés par ce que les vents amènent avec eux (nuages, pluie, etc). En revanche, pour les courants marins, le nom indique vers où ils se dirigent : **un courant est va vers l'est**, car les marins s'intéressent au lieu où les courants emmènent leur bateau. Les océanographes ont conservé ces dénominations.