

LE RÔLE DE L'OcéAN ATLANTIQUE DANS LE CLIMAT

Convention CNPq/IRD

IRD/UR065/UR182 – Jacques Servain

USP – Ilana Wainer

IRD : Chantal Andrié, Nadine Dessay, Alain Dessier, Bruno Durand, Jacques Grelet, Henri Laurent, Alban Lazar, Jean-Luc Mélice, Fabrice Vauclair, Jacques Servain

USP : Elisabete Braga, Gabriel Clauzet, Rosane Ito, Amauri de Oliveira, Jacyra Soares, Ilana Wainer

Autres partenaires : Augusto Luiz Machado (CTA), Abderrahim Bentamy, Ludos-Hervé Ayina (Ifremer), João Lorenzetti, Marcio Vianna (INPE), Julian McCreary (Univ. Havaii), Hervé Roquet (Météo-France), Shawn Smith (FSU)

Ce projet traite principalement des études sur la variabilité climatique (liaison océan-atmosphère) de la région de l'Atlantique tropical et de ses impacts sur les régimes de précipitation sur le Nordeste du Brésil. Cependant d'autres études plus spécifiques, bien que traitant de la même thématique de la variabilité climatique de l'Atlantique tropical, ont aussi été abordées. Le Programme PIRATA, et en particulier sa coordination franco-brésilienne, a joué un rôle majeur dans ce Projet IRD-CNPq, à la fois par les responsabilités des deux principaux animateurs dans la maintenance et l'extension du réseau PIRATA, mais aussi par l'utilisation et la valorisation de ses données.

L'objectif scientifique est de mieux comprendre certains aspects de la dynamique océanique et du couplage océan-atmosphère de la région de l'océan Atlantique tropical à diverses échelles de temps. On a cherché à déterminer, en particulier, le rôle de l'océan dans certains processus en relation avec les changements climatiques globaux et régionaux à une échelle de temps saisonnier et inter-annuel. D'autres échelles de temps plus courtes (du semi-diurne à quelques semaines), ont aussi été abordées de manière spécifique et ciblée.

On peut identifier deux types d'activité dans le cadre direct du Projet IRD-CNPq 2001-2003 :

- Observations océaniques et de météorologie marine sur l'Atlantique tropical
- Etudes diagnostiques et numériques du couplage océan-atmosphère sur l'Atlantique

Observations océaniques et de météorologie marine sur l'Atlantique tropical

► *La gestion franco-brésilienne du programme PIRATA et de ses données -*

PIRATA (*Pilot Research moored Array in the Tropical Atlantic*) est un programme scientifique Brésil/France/États-Unis qui se propose de mesurer en certains sites critiques de l'Atlantique tropical (actuellement 10 sites) l'évolution de la structure thermique de l'océan supérieur, celle des flux de quantité de mouvement, et des flux de chaleur et d'eau douce entre l'océan et l'atmosphère.

Une page Web PIRATA, avec le traitement en routine de plusieurs centaines de graphiques originaux, a été spécialement créée sur le site de la FUNCEME (www.funceme.br).



Manutention d'une bouée ATLAS durant une campagne PIRATA



► Le réseau « VOS » de SST et tension du vent sur l'Atlantique tropical

Les navires marchands qui font partie du « *Volunteer Observing Ship (VOS) network* » collectent des données de surface marine formant un ensemble synoptique d'observations dont nous pouvons extraire les données de SST et de vent.

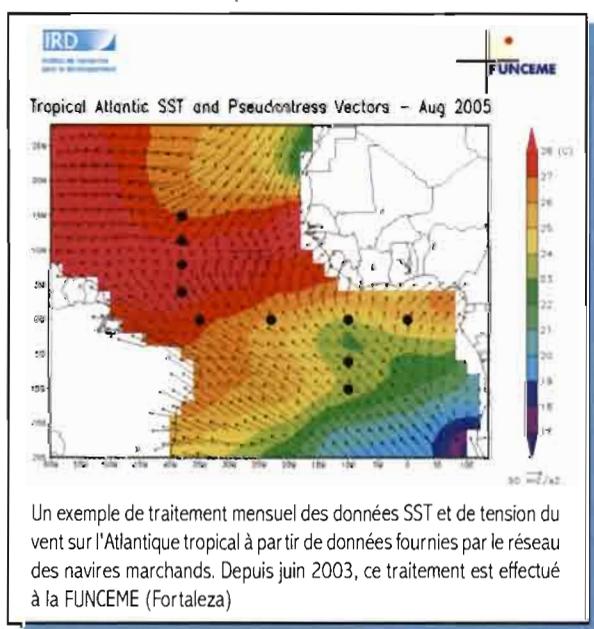
Etudes diagnostiques et numériques du couplage océan-atmosphère sur l'Atlantique tropical

► Analyses de paramètres météo-océaniques de l'Atlantique tropical à partir des premières données PIRATA

A partir des premières séries temporelles des observations météo-océaniques mesurées sur les bouées ATLAS du réseau PIRATA (SST, vent, température de l'air, température océanique à différents niveaux, ...) nous avons procédé à de nombreuses analyses diagnostiques et statistiques qui ont conduit notamment à la soutenance d'une thèse de « *mestrado* » (G. Clauzet, USP, 2001) et de divers articles et communications (ex. Servain *et al.*, 2003, Wainer *et al.*, 2003, Clauzet *et al.*, 2005).

► Travaux diagnostiques et statistiques relatifs à l'étude de la variabilité climatique des conditions de surface de l'Atlantique tropical (TAV)

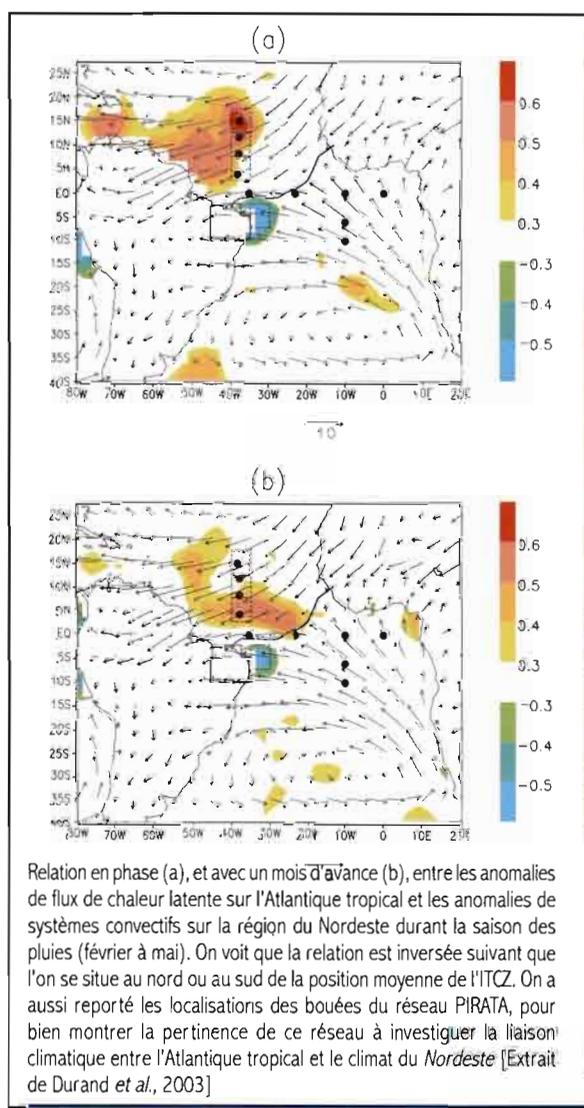
Divers travaux ont été menés de manière plus ou moins indépendantes par les deux équipes française et brésilienne,



tous avec le même soucis de mieux comprendre les raisons de la TAV (« Tropical Atlantic Variability », Garzoli and Servain, 2003 ; Vera *et al.*, 2003), de mesurer son impact sur les régimes hydro-climatiques des régions continentales adjacentes (ex. Durand *et al.*, 2005), et d'estimer sa relation avec d'autres indexes climatiques (ENSO, NAO, ...) (ex. Mélice and Servain, 2003).

► Travaux numériques, diagnostiques et statistiques relatifs à l'étude de la variabilité climatique de la circulation océanique de la couche chaude (de la surface à l'isotherme 20°C) dans l'Atlantique tropical, et des transferts de masse et de chaleur associés

Citons ici un seul exemple : des situations extrêmes froides et chaudes de l'Atlantique tropical ont été analysées (Goes and Wainer, 2003), avec leurs conséquences sur la variation dynamique de la circulation océanique.



Les travaux réalisés ont contribué à une meilleure connaissance de la variabilité climatique du couple océan-atmosphère dans la région de l'Atlantique tropical. C'est ainsi que parmi les toutes premières analyses des données du réseau PIRATA on peut citer :

- Confirmation de la liaison entre les deux principaux modes de variabilité climatique de l'Atlantique tropical (ex. Servain et al., 2003).
- Mise en évidence de structures, de la périodicité diurne à des périodicités de quelques semaines, liées à des phénomènes physiques impliquant le couplage entre l'océan superficiel et le forçage atmosphérique (Wainer et al., 2003).

Le Programme PIRATA est resté au cœur de ce programme, que ce soit dans sa problématique de maintenance année après année du réseau original (en particulier la juxtaposition des efforts français et brésiliens en terme de moyens à la mer), de la problématique de son extension vers l'ouest à partir de ce réseau original, et des diverses utilisations de ses données.

Un élément intéressant dans sa réalisation fut la liaison privilégiée entre ce Projet et un autre de même type sous la responsabilité de Henri Laurent (côté IRD) et de Luis Machado (CTA, côté brésilien). Ceci a permis de mener des analyses ayant pour objectif de montrer l'importance de la variabilité climatique de l'Atlantique tropical (ex. Flux de chaleur latente à l'interface air-mer) sur l'établissement des systèmes atmosphériques (ex. systèmes convectifs) intéressant les régimes de précipitations sur le Brésil, notamment le Nordeste et l'Amazonie (Durand et al., 2002, 2005). Ce travail se poursuit à l'heure actuelle à Fortaleza (FUNCEME).

Les thématiques océaniques et atmosphériques se redéploient à partir de 2005, sous la forme d'un nouveau projet IRD-CNPq intitulé « Climat de l'Atlantique Tropical et Impacts sur le Nordeste » (CATIN) où, parallèlement à l'étude de l'interaction océan-atmosphère sur l'Atlantique tropical, sont abordées d'autres thématiques plus proches des activités liées aux impacts climatiques sur le Nordeste : « Climat-Ressources Hydriques », « Climat-Agriculture » et « Climat-Santé ».

POUR EN SAVOIR PLUS

Servain J., Clauzet G., and Wainer I., 2003 : Modes of tropical Atlantic variability observed by PIRATA. *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 30, N°5, 8003, CLI 3, 1-4.

Wainer I., G. Clauzet, and Servain J., and Soares J., 2003 : Time scales of upper ocean temperature variability inferred from the PIRATA data (1997-2000). *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 30, N°5, 8004, doi:10.1029/2002GL015147, 13-1, 13-4.

Durand B., Servain J., Laurent H., and Machado L. A., 2005 : Tropical Atlantic moisture flux, Convection over Northeastern Brazil, and pertinence of the PIRATA network. *J. Climate*, Vol. 18, N°12, 2093-2101.

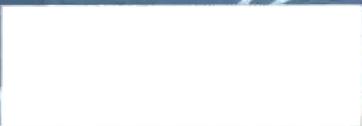
Clauzet G., Wainer I. and Servain J., 2005 : Time-scales of variability from the high frequency PIRATA data revealed by wavelet analysis. Sous Presse dans *Brazilian Journal of Meteorology Revista Brasileira de Meteorologia*.



Recherches de

L'IRD

au **Brésil**
depuis 1998



IRD

Institut de recherche
pour le développement



Conception graphique
Fernando Brandão

Impression et reliure
Charbel Gráfica e Editora