

Rapport scientifique SOERE PIRATA. (août 2010)

Rappel du contexte et historique de PIRATA

Le programme expérimental PIRATA a été mis en place en 1997 dans l'océan Atlantique tropical (Servain et al 1998). Il s'est développé dans le cadre du programme international CLIVAR et implique des équipes scientifiques de trois pays : la France, le Brésil et les USA. Après une phase pilote de 1997 à 2001, le programme a été mené dans une phase de consolidation jusqu'à fin 2005. Lors du *Comité Scientifique* de Pirata qui s'est tenu en novembre 2005 à Toulouse à l'issue du meeting international PIRATA 11, les différents partenaires ont affirmé leur volonté de continuer à soutenir le programme qui a été évalué dans son intégralité en 2006 par CLIVAR et OOPC (voir annexe), à partir d'un document rédigé par les membres du Comité Scientifique International (*Bourlès et al.: Accomplishments of PIRATA 1997-2005: Status and perspectives, 89pp, avril 2006*). Les évaluations ont été présentées lors du meeting international PIRATA 12 de Miami (décembre 2006). Par ailleurs la NOAA s'était engagée dès 2005 sur le financement des bouées jusqu'en 2008 le temps de finaliser la continuation du projet (finalisation d'un nouveau Memorandum Of Understanding en 2007-2008, le précédent MoU qui s'achevait fin 2005 ayant été prolongé de deux ans afin d'assurer la continuité du programme). Un nouveau MoU a été finalisé en 2008 par le PIRATA Scientific Steering Group (PIRATA SSG) et le PIRATA Resource Board (PIRATA PRB), qui sera signé en février 2009 par les partenaires du PRB lors du prochain meeting PIRATA/Tropical Atlantic Variability organisé à Toulouse du 2 au 6 février 2009 au Campus Météo-France.

De 2001 à 2009, la partie française de PIRATA avait le label ORE (Observatoire de Recherche de l'Environnement). Fin 2009, PIRATA a été évalué positivement par le CIOE et a obtenu en 2010 le label SOERE (Système d'Observation et d'Expérimentation, sur le long terme, pour la Recherche en Environnement). PIRATA est principalement financé par l'IRD et Météo France, avec également un soutien de l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP). L'IRD et Météo-France sont associés via une convention renouvelée tous les 4 ans (la présente convention en cours est valide jusqu'en automne 2012).

PIRATA a maintenu de 1997 à 2005 un réseau de 10 bouées météo océaniques de type ATLAS, de 13 bouées d'août 2005 à juin 2006 (3 nouvelles bouées, financées par les brésiliens sont venues compléter le réseau en août 2005 : 8°S-30°W, 14°S-32°W, 19°S-34°W), de 16 bouées de juin 2006 à juin 2007 (2 nouvelles bouées financées par les USA à 23°W-4°N et 23°W-11°N et une bouée financée par l'Afrique du Sud -BCLME- à 6°S-8°E ont complété le réseau en mai-juin 2006), et enfin de 17 bouées depuis juin 2007 (2 nouvelles bouées financées par les USA à 23°W-20°N et 38°W-20°N, et récupération de la bouée à 6°S-8°E après un an de phase de test). PIRATA a pour objectif principal de décrire et de comprendre l'évolution de la température de surface, la structure thermique superficielle et les transferts entre l'océan et l'atmosphère de quantité de mouvement, chaleur et eau douce. Les observations océaniques (température et salinité entre la surface et 500m de profondeur), complétées par des observations météorologiques (vent, humidité relative, température de l'air, pluviométrie), sont transmises par satellite via Argos et sont disponibles en temps quasi réel sur Internet. La France s'est engagée à maintenir 5 sites (situés entre 23°W et dans le Golfe de Guinée) et a assuré également l'installation de la bouée déployée à 6°S-8°E durant la campagne PIRATA FR15 /EGEE 3 en juin 2006 et récupérée un an plus tard pendant la campagne PIRATA FR17/EGEE 5. Cette dernière avait été mise en place en guise de phase expérimentale, et pourrait être maintenue à partir de 2011 (un financement sur plusieurs années par l'Afrique du Sud et le BCLME est encore incertain lors de la rédaction de ce dossier). Dans ce cas, la France assurera sa maintenance (temps navire seulement), comme elle s'y est engagée en 2008 dans le MoU.

La France assure également la maintenance, depuis 2001, d'un mouillage courantométrique à 23°W-0°N, situé à côté de la bouée ATLAS. Ce mouillage fait partie intégrante du réseau international PIRATA. De même, le programme PIRATA-France assure la maintenance d'un mouillage courantométrique à 10°W-0°N. Ce mouillage a été déployé pendant plusieurs années en collaboration avec le LOCEAN (en partenariat avec le programme « jets équatoriaux profonds » de C.Provost), mais n'a pas pu l'être en 2005-2006 pour différentes raisons, dont la disponibilité de matériel (le programme « jets équatoriaux » étant achevé). Ce mouillage a été remis en place en juin 2006 pendant une campagne du METEOR de l'IFM-GEOMAR, associée aux programmes AMMA et PIRATA. Il a été récupéré puis redéployé fin septembre 2008 lors de la campagne PIRATA FR-18 et en octobre 2010 lors de la campagne PIRATA FR-20.

Il est à noter ici que les deux courantomètres ADCP utilisés pour le mouillage situé à 23°W-0°N ont été mis à disposition par le Brésil en 2001. Cependant, leur profondeur d'immersion est limitée à 100m, ce qui ne permet pas d'échantillonner le Sous-Courant équatorial dans son intégralité. En effet, la profondeur du Sous-Courant

Equatorial peut excéder 150m à cette longitude, et son suivi a pu être assuré depuis 2005 grâce à la mise en place le long du mouillage d'un second ADCP de l'IFM-GEOMAR placé plus en profondeur. Un nouvel ADCP a donc été acheté par l'IRD en 2006 (ainsi que la flottabilité adaptée en 2007). Ce courantomètre ADCP a été déployé en février 2008 (lors d'une campagne de l'IFM-GEOMAR) à plus de 300m, permettant ainsi un suivi du Sous-Courant Equatorial. Ainsi, les ADCP du Brésil utilisés jusqu'à maintenant sont désormais réservés pour le mouillage de 10°W-0°N, mouillage pour lequel l'achat d'un nouvel ADCP est nécessaire...

A noter également que la bouée située à 6°S-10°W comporte depuis 2006 un capteur des paramètres du CO₂, dans le cadre du programme CARBOOCEAN (PI : Nathalie Lefevre, IRD/LOCEAN), également remplacé lors de chaque campagne PIRATA (voir : <http://www.locean-ipsl.upmc.fr/CO2tropiques/>).

Enfin, PIRATA a également depuis 2008 la charge du maintien d'une station météorologique installée à São Tomé en 2003 dans le cadre d'EGEE/AMMA, ainsi que d'un capteur de température de surface océanique situé à proximité de cette station et d'un marégraphe. Leur maintenance est réalisée via des missions annuelles sur le terrain (voir http://www.ifremer.fr/ird/pirata/sao_tome.php#meteo).

Objectifs scientifiques de PIRATA

La variabilité climatique du couplage océan-atmosphère dans l'atlantique tropical, de l'échelle saisonnière à l'échelle multi-décennale, influe fortement sur les hydro-climats (variations pluviométriques) régionaux, et par voie de conséquence sur les économies des régions continentales environnantes (Afrique de l'ouest et Nordeste au Brésil en particulier). On a observé durant ces dernières décades (e.g. Moura and Shukla, 1981; Servain, 1991) que la variabilité interannuelle de l'Atlantique tropical pouvait principalement se décomposer en deux modes climatiques : un mode équatorial liée à la dynamique propre des régions équatoriales et un mode méridien, lié essentiellement aux anomalies de température de surface de l'océan (SST) de part et d'autre de la zone inter-tropicale de convergence (ITCZ) (Zebiak, 1993 ; Chang et al, 1997). Ce second mode est souvent décrit comme un gradient méridien d'anomalies de SST (Houghton and Tourre, 1992 ; Carton et al, 1996). De plus, il existe de nombreuses oscillations pas encore bien identifiées à l'intérieur du bassin, ce qui perturbe l'identification de ces deux types de variabilité.

En dehors de la forte influence climatique du couple océan-atmosphère sur les proches régions continentales de l'Afrique et de l'Amérique du Sud (Fontaine et al, 1995 ; Wagner and da Silva, 1994), il est connu que la partie nord de cette région de l'Atlantique tropical est le siège de la genèse des cyclones qui sévissent ensuite sur les régions des Antilles et du sud-est des Etats-Unis. Le rôle advectif des courants océaniques dans cette zone de cyclogenèse est encore mal cerné. On sait aussi qu'il existe une liaison entre les circulations océanique et atmosphérique des régions tropicales et celles des zones tempérées de l'Atlantique ainsi qu'un lien avec les oscillations tropicales du Pacifique liées à ENSO (Dequé and Servain, 1989 ; Delecluse et al, 1994).

Les questions scientifiques principales à résoudre sont :

- (i) Quels sont les mécanismes de forçage et de couplage entre les composantes atmosphérique et océanique sur l'atlantique tropical ? En particulier quels sont les mécanismes de contrôle de la SST ? Et quels sont les mécanismes de contrôle des flux de chaleur ?
- (ii) Quelle sont les influences de ces flux de chaleur (et de quantités de mouvement : le vent) sur la variabilité (position, intensité) de l'ITCZ et sur les systèmes convectifs du Golfe de Guinée (ce qui intéresse la mousson de l'Afrique de l'Ouest), et sur ceux de la région ouest du bassin (ce qui intéresse les pluies sur l'Amérique du Sud) ?
- (iii) Quelle est la relation entre la variabilité de la SST et celle du contenu thermique en Atlantique tropical, et quelle est son influence sur les divers modes de variabilité de cette région ? Quelle est en particulier la relation dynamique entre les pôles nord et sud du mode de variabilité associé au dipôle de l'Atlantique et entre celui-ci et le mode équatorial de variabilité ?
- (iv) Quelles sont les téléconnexions et leurs mécanismes entre la variabilité dans la région de l'Atlantique tropical et la variabilité dans d'autres régions (ENSO, NAO, variabilité Atlantique sud, ...) ?

Dans ce cadre, le programme PIRATA a plus spécifiquement pour objectifs :

- D'améliorer la description de la variabilité saisonnière à interannuelle des couches limites atmosphérique et océanique (étendue à la couche 0-500 m) en Atlantique tropical ;
- D'améliorer notre compréhension des contributions relatives des flux de surface et de la dynamique océanique dans la variabilité de la SST et du contenu thermique de subsurface aux échelles intra-saisonnières à interannuelles ;
- De fournir un ensemble de données qui pourra être utilisé pour développer et améliorer les modèles de prévision du système couplé océan-atmosphère ;
- De documenter les interactions entre le climat de l'Atlantique tropical et la variabilité climatique en dehors de cette région ;

- De développer, déployer et maintenir un réseau de bouées océaniques et de collecter et transmettre un jeu de données océaniques et atmosphériques, en temps réel via satellites, afin de suivre et d'étudier l'océan superficiel et l'atmosphère en Atlantique tropical.

A noter que les motivations scientifiques, le statut, le point sur les mesures, ainsi qu'une synthèse des réalisations et des principaux travaux réalisés grâce à l'ensemble du réseau PIRATA depuis 1997, ont fait l'objet d'une publication récente publiée dans le BAMS en août 2008 (Bourlès et al., 2008). L'ensemble des informations relatives au programme (comptes-rendus des campagnes, données, meetings annuels...) sont accessibles sur le site : <http://www.ifremer.fr/ird/pirata/> (site intégralement remis à jour en 2009).

Références :

- Bourlès, B., R. Lumpkin, M.J. McPhaden, F. Hernandez, P. Nobre, E. Campos, L.Yu, S. Planton, A.J. Busalacchi, A.D. Moura, J. Servain, and J. Trotte, The PIRATA program: history, accomplishments and future directions, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89(8), 1111-1125, doi/10.1175/2008BAMS2462.1, 2008.
- 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.
- 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.
- Delécluse, P., J. Servain, C. Levy, K. Arpe, et L. Bengtsson, 1994 : On the connection between the 1984 Atlantic warm event and the 1982-83 ENSO. *Tellus*, 46A, 448-464.
- Déqué, M. et J. Servain, 1989 : Teleconnections between tropical Atlantic sea surface temperature and midlatitude 50 kPa heights during 1984-1986. *J. Climate*, 2, 929-944.
- Fontaine, B., S. Janicot, et V. Moron, 1995 : Rainfall anomaly patterns and wind field signals over west Africa in August (1958-1989). *J. Climate*, 8, 1503-1510.
- Houghton, R.W., et Y.M. Tourre, 1992 : Characteristics of low-frequency SST fluctuations in the tropical Atlantic. *J. Climate*, 5, 765-771.
- Moura, A., et J. Shukla, 1981 : On the dynamics of droughts in northeast Brazil: observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. *J. Atmos. Sci.*, 38, 2653-2675.
- Servain, J., 1991 : Simple climatic indices for the tropical Atlantic Ocean and some applications. *J. Geophys. Res.*, 96, 15,137-15,146.
- Servain, J., Busalacchi, A. J., McPhaden, M. J., Moura, A. D., Reverdin, G., Vianna, M., and Zebiak, S. E., 1998b : A Pilot Research moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA). *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 79, 2019-2031.
- Wagner, R.G., et A. da Silva, 1994 : Surface conditions associated with anomalous rainfall in the Guinea coastal region. *Int. J. Climatol.*, 14, 179-199.
- Zebiak, S., 1993 : Air-sea interaction in the equatorial Atlantic region. *J. Climate*, 6, 1567-1586.

Apports du réseau PIRATA à la communauté internationale

Les mesures météorologiques et océaniques obtenues avec le réseau de bouées ATLAS sont utilisées par les scientifiques pour des études de processus mais aussi par les services de prévision pour contraindre en temps réel les modèles de circulation océanique ou atmosphérique. Nous nous contenterons ici de fournir une liste de publications ayant utilisé les mesures PIRATA ainsi que des exemples montrant l'apport de ce réseau pour l'amélioration des modèles de prévisions, dont un tableau de retour de données du réseau, pour répondre au souhait de la commission OPCB émis en 2006. Pour de plus amples informations sur le fonctionnement de PIRATA, de l'ORE et des travaux réalisés, on pourra se reporter aux trois documents suivants:

- Bourlès B. : « Document de synthèse relatif à l'ORE PIRATA, rédigé pour évaluation par la CSOA de l'INSU », 44pp, avril 2005, réalisé pour l'évaluation de l'ORE par la CSOA.
- Bourlès B., A.J. Busalacchi, E. Campos, F. Hernandez, R. Lumpkin, M.J. McPhaden, A.D. Moura, P. Nobre, S. Planton, J. Servain and J. Trotte: Accomplishments of PIRATA 1997-2005: Status and perspectives, 89pp, avril 2006, réalisé pour l'évaluation de PIRATA par CLIVAR et OOPC.
- Bourlès B., R. Lumpkin, M.J. McPhaden, F. Hernandez, P. Nobre, E. Campos, L.Yu, S. Planton, A.J. Busalacchi, A.D. Moura, J. Servain, and J. Trotte, The PIRATA program: history, accomplishments and future directions, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89(8), 1111-1125, doi/10.1175/2008BAMS2462.1, 2008.

Ces trois documents sont disponibles sur le site internet de PIRATA (<http://www.ifremer.fr/ird/pirata/reports.php> et ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/ird/pirata/papers/Bourles&al_Pirata_Bams_aout2008.pdf).

Le second document fournit un bilan complet sur les mesures acquises, le protocole de traitement et de distribution, le taux de retour des mesures, les détails des extensions et des améliorations apportées au réseau. Un bilan des résultats scientifiques obtenus depuis 1997 sera surtout trouvé dans les second et troisième

documents. En particulier, l'apport de PIRATA pour les modèles opérationnels est détaillé, tant dans les modèles de prévision climatique que dans les modèles du GIP MERCATOR, pour lequel des comparaisons de simulations avec et sans assimilation et des observations obtenues pendant les campagnes sont discutées.

Nous présentons ci-dessous également un résumé des travaux réalisés en 2009 pendant la campagne PIRATA FR-19 (réalisée en 2009).

Etat actuel du réseau

Les bouées sont équipées des capteurs suivants :

- Mesures océaniques.

Capteurs de température à 1, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 180, 300 et 500 m.

Capteurs de salinité à 1, 20, 40 et 120 m.

Capteurs de pression à 300 et 500m.

- Mesures atmosphériques

Température de l'air.

Humidité relative.

Vent (vitesse et direction).

Radiation ondes courtes.

Pluviométrie.

Depuis 2005, les bouées situées à 23°W-0°N et 10°S-10°W comportent également deux capteurs de température et de salinité supplémentaires à 10m et à 60m, un courantomètre à 10m, un capteur de radiation ondes longues et un baromètre. Ces améliorations ont été apportées notamment dans le cadre du programme OceanSITES (<http://www.oceansites.org/OceanSITES/>).

Un rapport sur le fonctionnement de chacun de ces capteurs est disponible sur le Web à l'adresse suivante :

http://www.pmel.noaa.gov/pirata/pir_status.html

Les mouillages équatoriaux dans le Golfe de Guinée, à 10°W et 0°, présentent de fréquentes périodes pendant lesquelles les bouées ne fonctionnent pas. Ces bouées sont l'objet de vandalisme. Elles se trouvent dans des zones de pêche et jouent le rôle de DCP (Dispositifs à Concentration de Poisson). La concentration importante de poissons présente sous ses bouées attire les flottilles de pêche. Des visites plus régulières et fréquentes (2/an) permettraient un meilleur fonctionnement du réseau.

Cependant, ces actes de vandalisme ont été moins nombreux de 2003 à 2008, et aucune disparition ou destruction de bouées n'ont été constatée de mi-2006 à mi-2008. En avril 2008 et avril 2010, ces problèmes sont réapparus avec la disparition de la bouée située à 0°E-0°N.

Le tableau ci-dessous résume les périodes de fonctionnement des bouées au 20 juin 2010 :

Mouillage PIRATA	Période de fonctionnement
23°W-0°N	01/1999 au 06/2010
10°W -0°N	09/1997 au 11/1997
	02/1999 au 12/2000
	11/2001 au 01/2002
	01/2003 au 03/2004
	06/2005 au 01/2006 *
	06/2006 au 06/2010 ***
10°W-6°S	01/1999 au 09/2005 **
	06/2006 au 06/2010
10°W-10°S	01/1999 au 06/2010
0°W-0°N	01/1998 au 12/1998
	08/2000 au 01/2002
	01/2003 au 04/2004
	06/2005 au 04/2008 ****
	09/2008 au 05/2010 *****

* Grâce aux contacts établis dans le cadre du programme EGEE avec des partenaires de différents pays d'Afrique de l'ouest (notamment Bénin, Togo, Ghana, Nigeria, Côte d'Ivoire), la bouée de 10°W-0°N partie en dérive en janvier 2006 (suite à du vandalisme lié aux activités de pêche) a pu être suivie et sa partie supérieure récupérée au large du Ghana grâce à des collègues de l'institut des pêches d'Accra et l'intervention de la Marine de ce pays. Les capteurs atmosphériques et l'émetteur ARGOS ont ainsi pu être expédiés aux USA à la NOAA/PMEL.

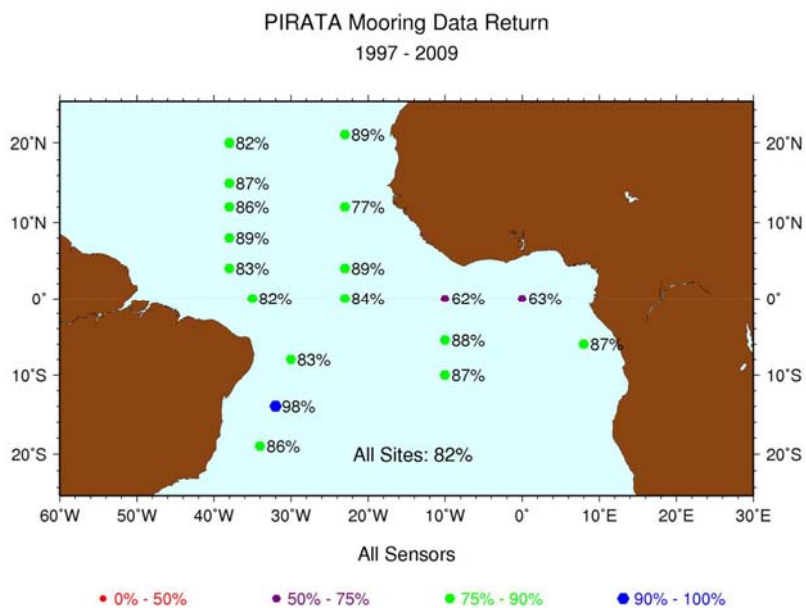
** Pour la première fois la bouée à 10°W-6°S a subi en septembre 2005 des dommages suite à du vandalisme lié aux activités de pêche. De fait, tous les capteurs atmosphériques et l'émetteur ARGOS ont été complètement détériorés, et donc aucun paramètre atmosphérique n'est disponible pendant cet intervalle de temps. Par contre, les mesures océaniques ont pu être récupérées.

*** La bouée 10W-0 a bénéficié d'une intervention en janvier 2008 du N/O US Navy Swift pour remettre des capteurs atmosphériques.

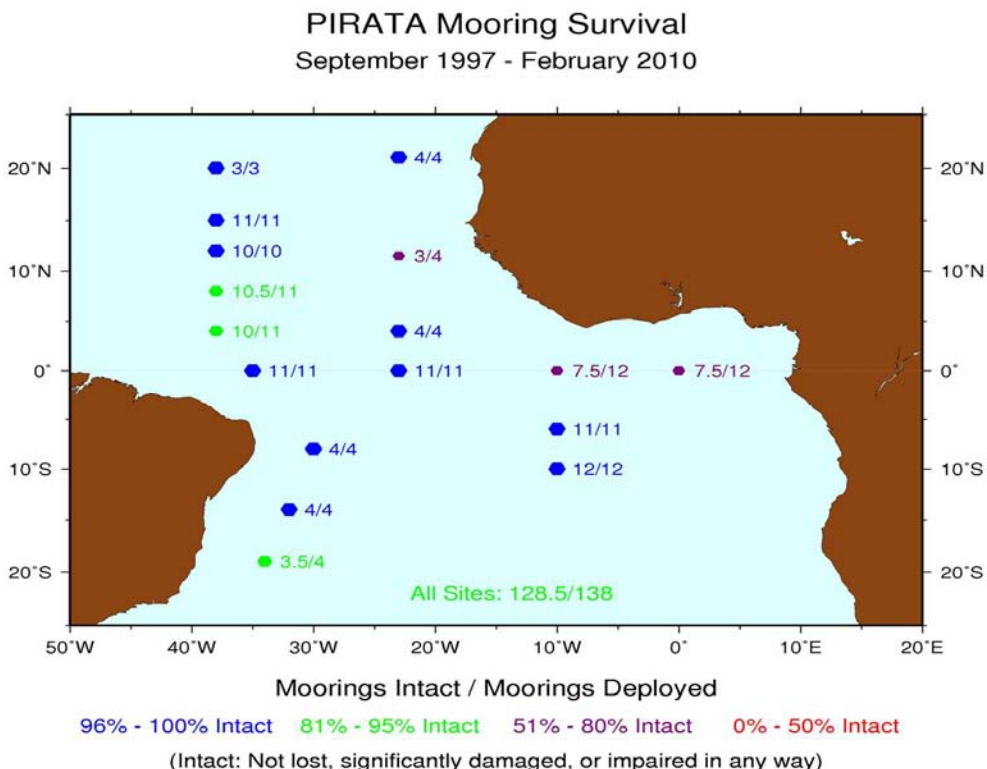
**** La bouée 0-0, après 3 années sans problème, a disparu en avril 2008. Remplacée début septembre 2008 pendant PIRATA-FR18, elle a de nouveau subi des actes de vandalisme 10 jours après et redéployée fin septembre 2008 pendant la même campagne dont le programme a dû être modifié.

***** La bouée 0-0 n'a plus émis de signal à partir du 20 avril 2010. Vandalisée, mais sur place, elle a été récupérée par le R/V Ron Brown pendant un transit une semaine plus tard, le 27 avril 2010.

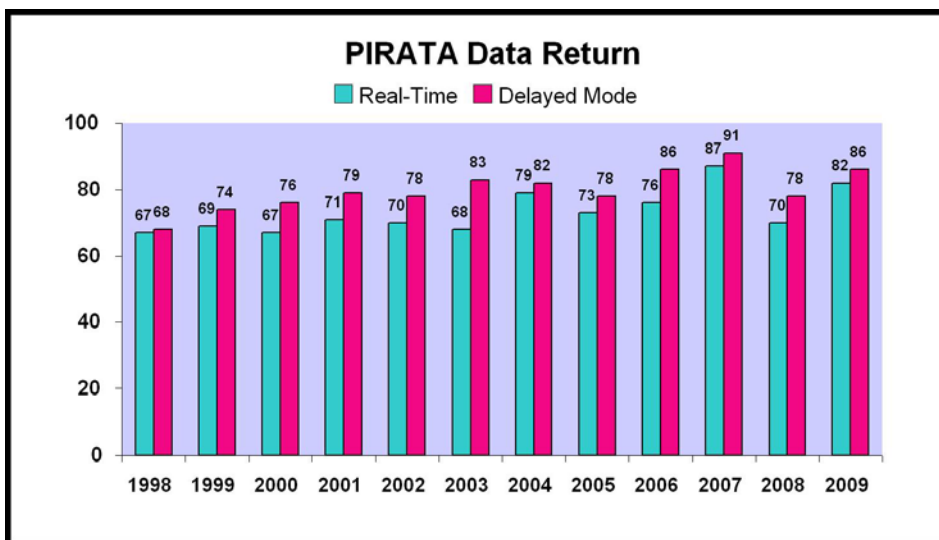
La figure ci-dessous présente le taux de retour des données en temps différé, soit le total des données disponibles et transmises en temps réel et après calibration des capteurs, établi pour l'ensemble de la période de septembre 1997 à décembre 2009. Elle fait clairement ressortir les problèmes rencontrés dans le Golfe de Guinée à l'équateur, et le fort taux de retour pour les autres sites. Sur l'ensemble du réseau, le taux de retour est de 82%, ce qui est très satisfaisant au vu notamment du grand nombre de capteurs installés sur les bouées et équivalent, voire meilleure, de celui obtenu par le réseau TAO dans le Pacifique. A noter que deux bouées situées à 10°W de part et d'autre de l'équateur (non représentées) qui ont présenté le plus faible taux de retour de 1997 à 1999, ont été supprimées du réseau dès 1999, après avoir été vandalisées à deux reprises.



La figure ci-dessous présente le rapport du nombre de mouillages récupérés par rapport au nombre de mouillages déployés de septembre 1997 à février 2010. Elle illustre bien le problème de vandalisme à l'équateur dans le Golfe de Guinée, mais aussi problème à être constaté au large de l'Afrique de l'Ouest, du Brésil et à 38°W.

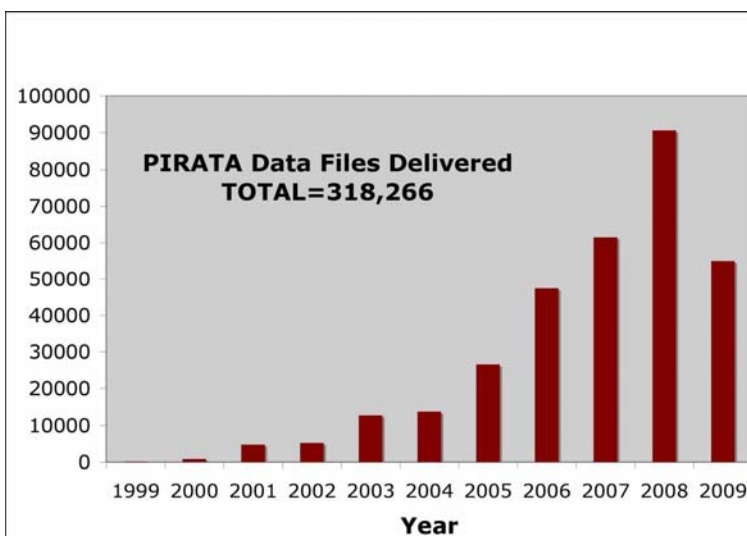


- L'évolution du taux de retour des données en temps différé montre une augmentation régulière jusqu'en 2007 de ce taux depuis le début de la mise en place du réseau, signature d'une meilleure fiabilité de l'ensemble des capteurs, de moindre actes de vandalisme et de l'augmentation de bouées dans des zones de faible risque. En 2008, la reprise d'actes de vandalisme, dans le Golfe de Guinée (0-0) mais aussi dans l'ouest du bassin, et le report d'une campagne de l'extension NEE de plusieurs mois (après donc rupture de l'autonomie en énergie des bouées) explique la baisse du taux de retour, qui a réaugmenté en 2009 avec une valeur de 86%, ce qui est très satisfaisant pour un réseau de cette ampleur !



Evolution du pourcentage de retour de données de 1998 à 2009

- Jusqu'en mai 2005, la fréquence d'observations acquises par rapport au nombre théorique maximal de données par bouée restait faible (10 à 20%) principalement en raison de la durée limitée des fenêtres d'émission des données vers les satellites ARGOS. Cependant, depuis mai 2005, le nombre de satellites ARGOS a augmenté et la fenêtre de transmission des bouées ATLAS a été élargie à 16h par jour, ce qui a permis le quadruplement, voire le quintuplement, de la fréquence d'observations acquises et de la transmission de données par ARGOS. Ceci a permis d'accroître également le nombre de données mises à disposition à la communauté scientifique via la page web du programme PIRATA, comme illustré sur les deux figures suivantes. Ainsi, en 2008 plus de 90.000 fichiers de données PIRATA ont été délivrés, ce qui peut s'expliquer par la forte demande sans doute liée aux projets modèles climatiques communauté Atlantique TACE), avant une 2009.



. Nombre de fichiers de données PIRATA transmis via la page web du PMEL de 1999 à 2009. Les données reçues directement au PMEL par ARGOS et celles transmises par ARGOS sur le SMT sont prises en compte.

Apport du réseau pour la prévision et l'opérationnel :

Un bilan de l'impact des mesures PIRATA sur les modèles de prévisions météorologiques et pour l'océanographie opérationnelle a été communiqué dans les précédentes demandes, et est détaillé dans Bourlès et al. (2008). Pour résumer, ce bilan fait ressortir :

Impact et importance de PIRATA pour les modèles de prévisions météorologiques

Les observations du réseau PIRATA ont un potentiel important de correction des analyses météorologiques qui peut être désormais mieux exploité grâce à l'augmentation de la fréquence d'acquisition des données par les satellites (voir ci-dessus), et les prévisions ont été nettement améliorées. Des études menées par ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasting) ont montré l'importance des mesures de vent : ainsi, l'assimilation en temps réel du vent mesuré par les bouées (mais aussi par les bouées dérivantes) dans les modèles de prévision améliore nettement la fiabilité des prévisions à 5-10 jours sur l'Atlantique tropical (Cf.: Bidlot, J.R.: Impact of using the actual anemometer height when assimilating DRIBU surface wind data. *ECMWF Memorandum Research Department*, 14pp, 2005). De même, les données PIRATA ont un impact très positif sur l'analyse de la variabilité interannuelle (Cf. : Vilard, A., D.L.T. Anderson, and M. Balmaseda, 2007: Impact of ocean observation systems on ocean analysis and seasonal forecasts. *Mon. Wea. Rev.*, 135 (2), 409-429).

Apport du réseau PIRATA pour l'océanographie opérationnelle : Impact dans le prototype Atlantique de Mercator

- Il a été montré que l'assimilation des données de température et de salinité du réseau PIRATA via le système d'assimilation multivariée de MERCATOR a un impact tant sur les structures thermiques que les structures des courants, au niveau des mouillages, et jusqu'à 15° au-delà de l'équateur (Cousin et al., 2004 ; Etienne et Benkiran, 2007). Les données du réseau PIRATA permettent une rectification de toute la structure des courants du système tropical : cet apport se fait essentiellement le long de l'équateur, en corrigeant notamment le contenu thermique, la profondeur de la thermocline et les variations en profondeur, mais semble affecter toute la zone. Bien qu'apportant des améliorations, l'assimilation du volume important de données qu'apportent les observations quotidiennes du réseau PIRATA ne permet pas de réduire des écarts de plus de 1 à 2°C sur toute la zone. Il s'agit là encore d'un problème inhérent à l'outil utilisé (PSY1v2) plus qu'à l'influence des données PIRATA.

- Des études sont menées pour évaluer l'impact de l'assimilation des données PIRATA dans les modèles MERCATOR et dans le cadre de GODAE, notamment via une étude parallèle d'impact de l'assimilation dans les systèmes opérationnels MERCATOR et HYCOM (eg., Dréville et al., 2008 ; Galloudec et al., 2009).

Apport du réseau et des campagnes PIRATA pour la compréhension du système climatique, des échanges air-mer et de la circulation océanique:

La variabilité saisonnière et interannuelle de la SST :

Les mesures PIRATA permettent de mieux comprendre le rôle des flux air-mer versus la dynamique océanique sur la variabilité de la SST. Ainsi, grâce aux mesures des bouées PIRATA, il a pu être montré que les flux air-mer jouent un rôle fondamental sur la variabilité du contenu thermique dans la couche de mélange océanique en dehors de la bande équatoriale, tandis que les processus purement océaniques (advection horizontale et entrainement vertical) sont relativement plus importants dans la bande équatoriale (Cf. : Foltz et al., 2003; Foltz & McPhaden, 2005, 2008, 2009 ; Yu et al., 2006 ; Balmaseda et al., 2007 ; Grodsky et al., 2009). De plus, combinées aux mesures de turbulence acquises pendant la campagne EGEE3-PIRATA FR15, les mesures des bouées PIRATA ont permis une meilleure compréhension et paramétrisation des flux air-mer dans l'Atlantique est tropical (Bourras et al., 2009).

De même, elles sont utilisées pour comprendre les variations interannuelles observées dans le Golfe de Guinée, leurs liens avec la variabilité observée dans le reste du bassin, et leur impact potentiel sur la mousson africaine en été boréal lors de la mise en place de la langue d'eau froide (Marin et al., 2009).

Les campagnes PIRATA et la circulation océanique en Atlantique tropical :

Les campagnes dédiées au programme PIRATA permettent l'acquisition de mesures hydrologiques et de courant répétées tous les ans le long des radiales 35°W, 23°W et 10°W, en plus des mesures acquises grâce aux bouées et aux mouillages courantométriques. L'exploitation scientifique de ces mesures a permis notamment une meilleure connaissance du Sous Courant Equatorial (SCE), de sa variabilité, et de son évolution Ouest-Est. Ainsi, l'atténuation du transport du SCE d'ouest en est a été confirmée ; la variabilité des deux composantes du courant au sein du SCE aux échelles intra-saisonniers à interannuelles a été montrée, et les variations du SCE selon la verticale semblent en grande partie liées à la variabilité du vent (Cf. : Brandt et al., 2006 ; Bunge et al., 2007 ; Brandt et al., 2008 ; Urbano et al., 2008 ; Kolodziejczyk et al., 2009).

Les séries temporelles obtenues grâce au réseau PIRATA (tant hydrologiques que courantométriques) permettent désormais de décrire et d'étudier plus précisément les ondes tropicales d'instabilité observées dans l'Atlantique tropical en général et équatorial en particulier (Bunge et al., 2008 ; Hormann et Brandt, 2009 ; Bunge and Clarke, 2009 ; Athié et al., 2009)

Les mesures des campagnes ont également permis de valider les modèles numériques de circulation océanique (notamment le MOM au Brésil et CLIPPER en France) utilisés pour des études portant sur la variabilité de la circulation équatoriale et plus particulièrement du SCE. Ces études ont notamment montré que le SCE exhibe deux maxima de transport (un en été-automne, et un au début du printemps), et que deux mécanismes différents peuvent expliquer ces maxima. En été, le SCE est principalement forcé dans la bande équatoriale et alimenté à l'intérieur du bassin, tandis qu'au printemps, il est forcé à distance via le rotationnel du vent et alimenté à l'ouest du bassin par les courants de bord ouest (Cf. : Giarolla et al. 2005 ; Arhan et al., 2006). La simulation de référence du modèle CLIPPER a également été utilisée pour l'étude du bilan de masse et de chaleur dans la couche de mélange en Atlantique tropical. Elle a notamment mis en évidence le rôle important des processus océaniques selon la verticale dans l'est du bassin (Cf. : Peter et al., 2006).

Résumé des actions réalisées en 2009 :

La campagne PIRATA FR19 de juin-juillet 2009 (Dakar-Cotonou) a permis de remplacer l'ensemble des mouillages ATLAS dans le Golfe de Guinée (les deux mouillages courantométriques à 23°W-0°N et 10°W-0°N n'ont pas été remplacés ;). Elle a également permis le remplacement, désormais annuel du capteur CO2 placé sur la bouée ATLAS à 6°S-10°W depuis 2006.

Cette campagne a également contribué à CORIOLIS via la transmission quotidienne des profils XBT, XCTD et CTD réduits.

Cette campagne a également été l'opportunité d'effectuer une formation aux mesures en mer des 10 étudiants du nouveau « Master 2 régional d'océanographie physique et applications » créé à Cotonou en 2008, en collaboration entre l'IRD et les universités de Toulouse (Paul Sabatier) et de Cotonou (Abomey Calavi), lors de deux sorties d'une journée organisées à la fin de la campagne au large de Cotonou.

De fait, toutes les campagnes PIRATA effectuées depuis 2005 à partir du Bénin permettent de former des collègues des pays africains partenaires dans le cadre de PIRATA, d'AMMA/EGEE et de PROPAO (programme régional d'océanographie en Afrique de l'Ouest ; voir <http://www.ird.fr/benin/activites/hydro2.html>), notamment des pays suivants : Sénégal, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Bénin et Nigeria.

Comme cela est fait depuis 2005 pour chaque campagne océanographique effectuée dans le cadre du programme, le suivi au jour le jour de cette campagne a été mis à disposition sur le site web suivant :

http://www.brest.ird.fr/actualites/Pirata19_journal.htm

Valorisation des résultats des campagnes océanographiques

Liste des campagnes PIRATA			
Nom de la campagne	Navire	Dates	Chef de mission
PIRATA FR1	ANTEA	09/09-16/09 1997	Jacques SERVAIN
PIRATA FR1 bis	ANTEA	30/01-03/02 1998	Jacques SERVAIN
PIRATA FR2	ANTEA	30/10-10/11 1998	Jacques SERVAIN
PIRATA FR3	ANTEA	23/01-01/02 1999	Jacques SERVAIN
PIRATA FR4- EQUALANT 1999	THALASSA	13/07-21/08 1999	Yves GOURIOU
PIRATA FR5	ANTEA	25/10-08/11 1999	Jacques SERVAIN
PIRATA FR6	SUROIT	08/03-19/03 2000	Jacques GRELET
PIRATA FR7 – EQUALANT 2000	THALASSA	23/07-21/08 2000	Bernard BOURLES
PIRATA FR8	ATALANTE	17/11-03/12 2000	Jacques GRELET
PIRATA FR9	ATALANTE	20/10-11/11 2001	Jacques GRELET
PIRATA FR10	ATALANTE	06/12-21/12 2001	Jacques SERVAIN
PIRATA FR11	SUROIT	17/12-03/01 2002-2003	Jacques GRELET
PIRATA FR12	ATALANTE	28/01-19/02 2004	Bernard BOURLES
PIRATA FR13	SUROIT	23/05 - 05/06 2005	Jacques GRELET

PIRATA FR14 – EGEE 1	SUROIT	07/06 - 05/07 2005	Bernard BOURLES
PIRATA FR15 – EGEE 3	ATALANTE	24/05 - 05/07 2006	B.BOURLES/Y.GOURIOU
PIRATA FR16	ANTEA	19/05 - 01/06 2007	Jacques GRELET
PIRATA FR17 – EGEE 5	ANTEA	04/06 – 09/07 2007	Frédéric MARIN
PIRATA FR18	ANTEA	01/09 – 06/10 2008	Jacques GRELET
PIRATA FR 19	ANTEA	16/06 – 24/07 2009	Jacques GRELET

Résultats scientifiques majeurs obtenus

1 – Contexte scientifique et programmatique

PIRATA (initialement *Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic*, dénommé *Prediction Research Moored Array in the Tropical Atlantic* depuis 2008) est un programme d'océanographie opérationnelle mis en place en 1997 sous l'égide du programme international CLIVAR (*Climate Variability and predictability*) et réalisé dans le cadre d'une coopération multinationale (France, Brésil, USA). **PIRATA** est un outil pour l'étude des interactions océan-atmosphère dans l'Atlantique tropical et de leur rôle dans la variabilité climatique régionale à des échelles saisonnières, interannuelles, ou plus longues. **PIRATA** a maintenu de 1997 à 2005 10 bouées météo océaniques de type ATLAS, et maintient depuis 2007 un réseau de 17 bouées (extension de trois bouées au large du Brésil par le Brésil installées en 2005 et de quatre bouées au large du Cap Vert par les USA installées en 2006 et 2007). Une extension vers le Sud-Est du Golfe de Guinée (à 8°E-6°S au large du Congo) a été effectuée en guise de test pendant une année, de juillet 1996 à juillet 1997, sous l'égide et avec le financement de l'Afrique du Sud (programme BCLME) et mise en œuvre par la France. Les observations océaniques (température et salinité entre la surface et 500m de profondeur), complétées par des observations météorologiques à la surface de l'océan (vent, humidité relative, température de l'air, pluviométrie, radiation incidente onde courte), sont transmises quotidiennement par satellite via ARGOS et sont disponibles en temps quasi réel sur Internet. Un mouillage courantométrique est également associé au réseau à 23°W-0°N depuis 2001. La France a la responsabilité de 5 mouillages. Les campagnes PIRATA-FR doivent ainsi assurer la maintenance annuelle des bouées situées à 23°W-0°N, ainsi que le mouillage courantométrique situé à proximité, à 10°W-10°S, 10°W-6°S, 10°W-0°N et 0°E-0°N. Ces campagnes permettent également d'effectuer différents types de mesures (température et salinité de surface en continu, courant dans les couches supérieures en continu, profils température/salinité/oxygène/courant en station, profils thermiques etc...) nécessaires pour l'ensemble des programmes internationaux concernant les études climatiques en Atlantique Tropical (PIRATA, AMMA, Clivar/Tace, etc), ainsi que le déploiement éventuel de profileurs ARGO dans le cadre des programmes ARGO et CORIOLIS.

2 – Rappel des objectifs

La variabilité climatique du couplage océan-atmosphère dans l'atlantique tropical, de l'échelle saisonnière à l'échelle multi-décennale, influe fortement sur les hydro-climats (variations pluviométriques) régionaux, et par voie de conséquence sur les économies des régions continentales environnantes (Afrique de l'ouest et Nordeste au Brésil en particulier). On a observé durant ces dernières décades (e.g. Moura and Shukla, 1981; Servain, 1991) que la variabilité interannuelle de l'Atlantique tropical pouvait principalement se décomposer en deux modes climatiques : un mode équatorial liée à la dynamique propre des régions équatoriales (Zebiak, 1993) et un mode méridien, lié essentiellement aux anomalies de température de surface de l'océan (SST) de part et d'autre de la zone inter-tropicale de convergence (ITCZ). Ce second mode est souvent décrit comme un gradient méridien d'anomalies de SST (Houghton and Tourre, 1992 ; Carton et al, 1996). De plus, il existe de nombreuses oscillations pas encore bien identifiées à l'intérieur du bassin, ce qui perturbe l'identification de ces deux types de variabilité. En dehors de la forte influence climatique du couple océan-atmosphère sur les proches régions continentales de l'Afrique et de l'Amérique du Sud (Fontaine et al, 1995 ; Wagner and da Silva, 1994), il est connu que la partie nord de cette région de l'Atlantique tropical est le siège de la genèse des cyclones qui sévissent ensuite sur les régions des Antilles et du sud-est des Etats-Unis. Le rôle advectif des courants océaniques dans cette zone de cyclogénèse est encore mal cerné. On sait aussi qu'il existe une liaison entre les circulations océanique et atmosphérique des régions tropicales et celles des zones tempérées de l'Atlantique ainsi qu'un lien avec les oscillations tropicales du Pacifique liées à ENSO (Dequé and Servain, 1989 ; Delecluse et al, 1994).

Les questions scientifiques principales à résoudre sont :

- i) Quels sont les mécanismes de forçage et de couplage entre les composantes atmosphérique et océanique sur l'atlantique tropical ? En particulier quels sont les mécanismes de contrôle de la SST ? Et quels sont les mécanismes de contrôle des flux de chaleur ?
- ii) Quelle sont les influences de ces flux de chaleur (et de quantités de mouvement : le vent) sur la variabilité (position, intensité) de l'ITCZ et sur les systèmes convectifs du Golfe de Guinée (ce qui intéresse la mousson de l'Afrique de l'Ouest), et sur ceux de la région ouest du bassin (ce qui intéresse les pluies sur l'Amérique du Sud) ?
- iii) Quelle est la relation entre la variabilité de la SST et celle du contenu thermique en Atlantique tropical, et quelle est son influence sur les divers modes de variabilité de cette région ? Quelle est en particulier la relation dynamique entre les pôles nord et sud du mode de variabilité associé au dipôle de l'Atlantique et entre celui-ci et le mode équatorial de variabilité ?
- iv) Quelles sont les téléconnexions et leurs mécanismes entre la variabilité dans la région de l'Atlantique tropical et la variabilité dans d'autres régions (ENSO, NAO, variabilité Atlantique sud, ...) ?

Dans ce cadre, le programme PIRATA a plus spécifiquement pour objectifs scientifiques :

- D'améliorer la description de la variabilité saisonnière à interannuelle dans la couche 0-500 m de l'Atlantique tropical ;
- D'améliorer notre compréhension des contributions relatives des flux de surface et de la dynamique océanique dans la variabilité de la SST et du contenu thermique de subsurface aux échelles saisonnières et interannuelles ;
- De fournir un ensemble de données qui pourra être utilisé pour développer et améliorer les modèles de prévision du système couplé océan-atmosphère.

3 – Principaux résultats obtenus (avec quelques illustrations)

D'une manière générale, et au vu de ces objectifs initiaux principaux, le programme PIRATA aura permis d'ores et déjà depuis ses débuts une meilleure compréhension des mécanismes qui régissent la variabilité climatique en Atlantique tropical et une sensible amélioration des prévisions climatiques sur la région. De fait, le nombre d'études et d'articles déjà publiés, effectuées dans le contexte du programme ou utilisant des données issues du programme, indiquent à quel point PIRATA contribue et répond à la compréhension du système climatique en Atlantique Tropical. Une synthèse des résultats scientifiques et des perspectives de PIRATA a été publiée en août 2008 dans l'article paru dans le BAMS (Bourlès et al., 2008).

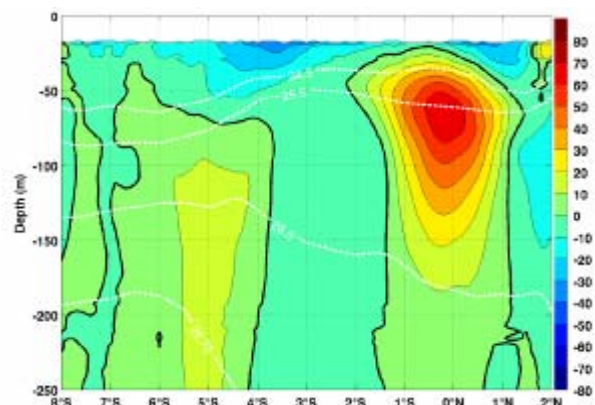
Ainsi, PIRATA contribue à :

a) Fournir une meilleure description de la variabilité saisonnière à interannuelle des couches supérieures et à l'interface air-mer:

- PIRATA a permis une meilleure description et interprétation des modes de variabilité principaux (équatorial et méridional);
- PIRATA fournit des données nécessaires pour valider et initialiser les modèles de l'interface air-mer en Atlantique Tropical. Les bouées PIRATA sont largement utilisées dans les communautés scientifiques "académiques" et "opérationnelles" pour valider les estimations de flux de surface air-mer basées sur les mesures des satellites;
- Les données PIRATA, ainsi que les données obtenues pendant les campagnes (courants ADCP le long de sections répétées, notamment à 35/38°W et 10°W), également combinées avec les mesures obtenues dans la même région dans le cadre d'autres programmes (CITHER, EQUALANT, EGEE/AMMA) permettent des études portant sur les courants et les processus dynamiques équatoriaux.

Par exemple, des études (eg Arhan et al, 2006 ; Kolodziejczyk et al., 2009) ont permis de décrire le cycle saisonnier du Sous Courant Equatorial (SCE) et de valider des modèles numériques afin d'analyser les processus responsables de la variabilité du SCE. Une section moyenne du SCE à 10°W a été établie à partir des mesures de courant (S-ADCP) obtenues lors de 17 campagnes océanographiques (figure ci-dessous).

Section verticale de la composante zonale moyenne du courant à 10°W de 8°S à 2°N entre la surface et 250m, obtenue à partir de 17 campagnes. Les vitesses vers l'est du Sous Courant Equatorial se situent entre 30m et 180m de profondeur, avec Un noyau vers 50m légèrement décallé vers le sud de l'équateur. (Kolodziejczyk et al., 2009)



b) Estimer les contributions relatives des différentes composantes - flux de chaleur à la surface et dynamiques océaniques - responsables des variations de la température de la mer aux échelles saisonnières et interannuelles.

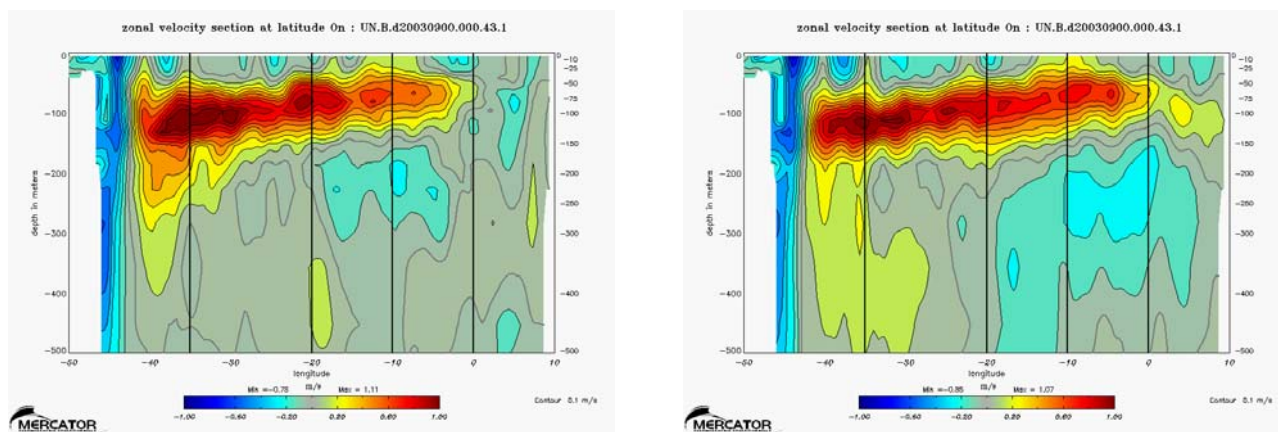
c) Permettre le développement et l'amélioration des modèles de prévision du système couplé océan-atmosphère dans l'Atlantique:

- Estimation de l'état océanique : Depuis que le réseau PIRATA a été déployé, l'estimation de l'état de l'océan a évolué à partir d'activités de recherche vers la génération opérationnelle de produits de l'état de l'océan, notamment initiée dans le cadre de GODAE. Depuis plusieurs années, PIRATA a été la source principale d'observations en Atlantique tropical utilisées pour la recherche de schémas d'assimilation au niveau de l'océan global. Le projet MERCATOR d'océanographie opérationnelle utilise "en routine" des données PIRATA traitées en temps réel. La génération de tels produits d'océanographie de manière opérationnelle pour l'Atlantique tropical est désormais possible car les données des bouées ATLAS de PIRATA sont disponibles en temps quasi-réel.

- Prévisions:

i) Climat : les champs météorologiques de surface disponibles à partir des bouées ATLAS de PIRATA sont assimilés en temps réel dans les modèles de prévisions atmosphériques. Les données PIRATA ont donc un potentiel significatif pour améliorer les champs initiaux utilisés pour les prévisions du climat dans la région;

ii) Prévisions du climat à l'échelle saisonnière : les données PIRATA sont utilisées en temps quasi-réel pour les prévisions opérationnelles saisonnières via leur assimilation dans les modèles océaniques qui produisent les états initiaux de l'océan utilisées dans les modèles couplés océan-atmosphère.

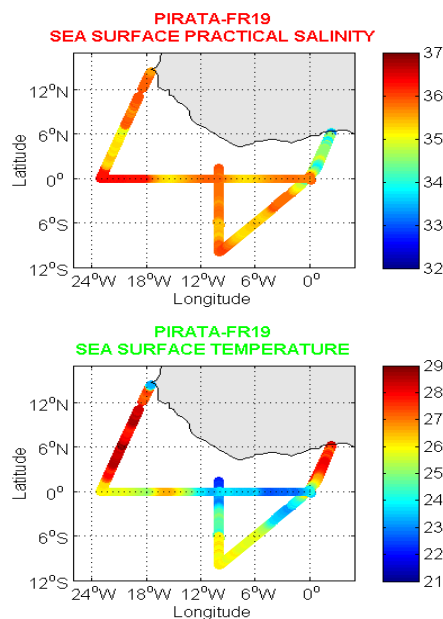


Sections verticales le long de l'équateur de la composante zonale moyenne de la vitesse pour le mois de septembre 2003 obtenues à partir de MERCATOR. A gauche, sans assimilation de données PIRATA, à droite avec assimilation de données PIRATA (température et salinité). Les lignes verticales indiquent la position des bouées ATLAS de PIRATA. (Etienne and Benkiran, 2007; Hernandez, communication personnelle, 2008).

d) Fournir des avancées inattendues au début du programme dans certains domaines non alors envisagés. Ainsi:

- l'utilité et la précision des mesures de pluie et de salinité obtenues à partir des bouées ATLAS du réseau PIRATA sont désormais bien établies, et il est désormais prouvé que ces données sont d'une importance capitale pour la connaissance du bilan de chaleur dans la couche de mélange et les échanges à l'interface air-mer.

Mesures de salinité et de température de surface obtenues en continu avec le thermosalinographe du navire pendant la campagne PIRATA FR19 (juin-juillet 2009) illustrant les fortes dessalures au nord du Golfe de Guinée associées à des eaux chaudes, contrastant avec les faibles températures observées dans la bande équatoriale (en présence de la langue d'eau froide en été boréal). (Grelet, communication personnelle, 2009)



- l'importance du soutien de la communauté "opérationnelle" n'était pas non plus prévisible. Le grand nombre d'activités qui sollicitent les données PIRATA pour le développement de systèmes d'assimilation océanique et pour contraindre les analyses des modèles océaniques de l'Atlantique tropical atteste la valeur et l'importance que cette communauté accorde à ces données. L'accès en temps quasi-réel via le GTS et internet a largement aidé à favoriser cette demande, qui continue à se renforcer au fur et à mesure que l'océanographie opérationnelle elle-même évolue et progresse.

- De plus, notamment grâce aux campagnes dédiées, PIRATA contribue à former et à sensibiliser des scientifiques de pays en voie de développement (notamment africains) sur la recherche océanographique et climatique.

- Enfin, PIRATA contribue également à la réalisation d'autres programmes pour lesquels les campagnes dédiées à PIRATA sont des opportunités pour respectivement déployer des bouées dérivantes de surface et de subsurface, des XBT, des profileurs (notamment pour CLIVAR, ARGO et CORIOLIS), pour effectuer des prélèvements d'eau de mer (par exemples pour les programmes IGBP et SOLAS), ou des mesures biogéochimiques. PIRATA contribue également, via la transmission en temps réel de données (XBT, CTD...) à partir des navires de recherche pendant les campagnes, aux projets GODAE et MERCATOR.

Tableau récapitulatif des publications

Précision: cette liste est non exhaustive... En effet, les données PIRATA étant en libre accès pour toute la communauté scientifique, les scientifiques utilisant les données ne transmettent pas systématiquement leurs publications au comité scientifique de PIRATA. Les publications mentionnées dans ce tableau concerne seulement celles auxquelles des chercheurs de la communauté française impliqués dans PIRATA ont contribué.

		Nombre
1	Publications d'articles originaux dans des revues avec comité de lecture référencées dans JCR (<i>Journal Citation Reports</i>) Total : 58	Année 1998 : 1 Année 1999 : 1 Année 2000 : 1 Année 2001 : 1 Année 2002 : 4 Année 2003 : 10 Année 2004 : 7 Année 2005 : 6 Année 2006 : 5 Année 2007 : 3 Année 2008 : 6 Année 2009 : 8 Année 2010 : 5
2	Publications dans d'autres revues ou ouvrages scientifiques faisant référence dans le domaine	24 (+45 résumés Colloques)
3	Publications électroniques sur le réseau Internet	OUI
4	Publications sous forme de rapports techniques	6
5	Articles dans des revues ou journaux « grand public »	8
6	Communications dans des colloques internationaux	101
7	Communications dans des colloques nationaux	21
9	Rapports de contrats (Union européenne, FAO, Convention, Collectivités ...)	6
12	Publications d'atlas (cartes, photos)	2
13	Documents vidéo-films	2
14	DEA ou MASTER 2 ayant utilisé les données de la campagne	10
15	Thèses ayant utilisé les données de la campagne	8

Références (impliquant des chercheurs de la communauté française)

Références des publications d'articles originaux dans des revues avec comité de lecture

- Arhan, M., A. M. Treguier, B. Boulès, S. Michel, Diagnosing the annual cycle of the Equatorial Undercurrent in the Atlantic Ocean from a General Circulation model, *J. Phys. Oceanogr.*, 36, 1502-152, 2006.
- Athie, G., F. Marin, A-M. Treguier, B. Boulès and C. Guiavarc'h, Sensitivity of near surface Tropical Instability Waves to sub-monthly wind forcing in the tropical Atlantic, *Ocean Modelling*, 30, 241-255, 2009.
- Ayina L. H., and Servain J. : 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-Rozzoli, 475-495, 2003.
- Ayina, L.H., A. Bentamy, A. M. Mestas-Nuñez, et G. Madec : The Impact of Satellite Winds and Latent Heat Fluxes in a Numerical Simulation of the Tropical Pacific Ocean. *J. Clim.*, 2006.

- Bentamy A., K B. Katsaros, M. Alberto, W. M. Drennan, E. B. Forde: Daily surface wind fields produced by merged satellite data. *American Geophys. Union*, 343-349, 2002.
- Bentamy A., Y. Quilfen, and P. Flament : Scatterometer wind fields - a new release over the decade 1991 – 2001. *Can. J. Remote Sensing*, 28, 3, 431-449, 2002.
- Bentamy A., K B. Katsaros, M. Alberto, W. M. Drennan, E. B. Forde, and H. Roquet: Satellite Estimates of wind speed and latent heat flux over the global oceans, *J. Clim.*, 16, 637 – 656, 2003.
- Bourlès, B., M. D’Orgeville, G. Eldin, R. Chuchla, Y. Gouriou, Y. DuPenhoat, and S. Arnault, On the thermocline and subthermocline eastward currents evolution in the Eastern Equatorial Atlantic, *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 29, No. 16, doi:10.1029/2002GL015098, 2002.
- Bourlès, B., R. Lumpkin, M.J. McPhaden, F. Hernandez, P. Nobre, E. Campos, L.Yu, S. Planton, A.J. Busalacchi, A.D. Moura, J. Servain, and J. Trotte, The PIRATA program: history, accomplishments and future directions, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89(8), 1111-1125, doi/10.1175/2008BAMS2462.1, 2008.
- de Boyer Montégut, G. Madec, A.S. Fischer, A. Lazar, and D. Iudicone, Mixed layer depth over the global ocean: an examination of profile data and a profile-based climatology, *J. Geophys. Res.*, 109, C12003, 2004
- Bourras, D., A. Weill, G. Caniaux, L. Eymard, B. Bourlès, S. Letourneur, D. Legain, E. Key, F. Baudin, B. Piguet, O. Traullé, G. Bouhours, B. Sinardet, J. Barié, J.P. Vinson, F. Boutet, and C. Berthod: Turbulent air-sea fluxes in the Gulf of Guinea during the EGEE-AMMA experiment. *J. Geophys. Res.*, 114, C04014, doi:10.1029/2008JC004951, 2009.
- Brandt, P., F. Schott, C. Provost, A. Kartavtseff, V. Hormann, B. Bourlès, and J. Fischer, Circulation in the central equatorial Atlantic - mean and intraseasonal to seasonal variability, *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 33, No. 7, doi/10.1029/2005GL025498, 2006.
- Brandt, P., V. Hormann, B. Bourlès, J. Fischer, F.A. Schott, L. Stramma & M. Dengler, Oxygen tongues and zonal currents in the equatorial Atlantic, *J. Geophys. Res.*, 113, C04012, doi/10.1029/2007JC004435, 2008.
- Brandt, P., G. Caniaux, B. Bourlès, A. Lazar, M. Dengler, A. Funk, V. Hormann, H. Giordani and F. Marin, Equatorial upper-ocean dynamics and their interaction with the West African monsoon, in press dans *Atmospheric Science Letters*, 2010.
- Brut, A., A. Butet, P. Durand, G. Caniaux, and S. Planton: Estimations of turbulent air-sea fluxes and their parameterizations including airflow distortion corrections from the EQUALANT99 dataset, *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 2005.
- Bunge L., C. Provost, J. Lilly, M. D’Orgeville, A. Kartavtseff and J.L. Melice : Structure of the horizontal velocity in the first 1600 m of the water column at the equator in the Atlantic at 10 W, *J. Phys. Oceanogr.*, 36 (7), 1287-1304, doi: 10.1175/JPO2908.1, 2006.
- Bunge, L., C. Provost, and A. Kartavtseff, 2007: Variability in horizontal current velocities in the central and eastern equatorial Atlantic in 2002, *J. Geophys. Res.*, 112, C02014, doi:10.1029/2006JC003704, 2007.
- Bunge L., C. Provost, L. Hua and A. Kartavtseff, 2008: Variability at intermediate depths at the equator in the Atlantic Ocean in 2000-2006: annual cycle, equatorial deep jets and intraseasonal meridional velocity fluctuations *J. Phys. Oceanogr.* doi:10.1175/2008JPO3781.1, 2008.
- Caniaux, G., H. Giordani, J.L. Redelsperger, F. Guichard, E. Key, and M. Wade: Couplings between the Atlantic Cold Tongue, the Santa Helena Anticyclone, and the African Monsoon in boreal Spring and Summer, 2009. *J. Climate*. In revision, 20010.
- Clauzet G., I. Wainer, et J. Servain: Times-scales of variability from the high frequency PIRATA data revealed by wavelet analysis. *Braz. J. Meteorol.*, 20, 1, 43-58., 2005.
- Curry, J.A., A. Bentamy, M.A. Bourassa, D. Bourras, E.F. Bradley, M. Brunke, S. Castro, S.H. Chou, C.A. Clayson, W.J. Emery, L. Eymard, C.W. Cairall, M. Kubota, B. Lin, W. Perrie, R.A. Reeder, I.A. Renfrew, W.B. Rossow, J. Schulz, S.R. Smith, P.J. Webster, G.A. Wick, and X. Zeng. SEAFUX. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, 85, 409-424, doi:10.1175/BAMS-85-3-409, 2004.
- Delcroix, T., M.J. McPhaden, A. Dessier, and Y. Gouriou: Time and space scales for sea surface salinity in the tropical oceans. *Deep-Sea Res.*, 52, 787-813, 2005.
- Dengler, M., B. Bourlès, J.M. Tool, and R. Chuchla, Enhanced upper ocean mixing and turbulent heat flux in the equatorial Atlantic at 10° W, in revision for *Geophys. Res. Lett.*, 2010.
- Dourado, M., and G. Caniaux: One-dimensional modelling of the oceanic boundary layer using PIRATA data at 10S, 10W. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.19, n.2, 217-226, 2004.
- Drévilion, M., R. Bourdallé-Badie, C. Derval, Y. Drillet, J.-M. Lellouche, E. Rémy, B. Tranchant, M. Benkiran, E. Greiner, S. Guinehut, N. Verbrugge, G. Garric, C.-E. Testut, M. Laborie, L. Nouel, P. Bahurel, C. Bricaud, L. Crosnier, E. Dombrowsky, E. Durand, N. Ferry, F. Hernandez, O. Le Galloudec, F. Messal, and L. Parent, The GODAE/Mercator-Ocean global ocean forecasting system: results, applications and prospects, *Journal of Operational Oceanography*, 1 (1), 51-57, 2008.

- Durand B., J. Servain, H. Laurent, and L.A. Machado : Tropical Atlantic moisture flux, Convection over Northeastern Brazil, and pertinence of the PIRATA network, *J. Clim.*, Vol. 18, N°12, 2093-2101, 2005.
- Etienne, H., and M. Benkiran : 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, 2007.
- Ferry, N., E. Rémy, P. Brasseur, and C. Maes, The Mercator global ocean operational analysis system: Assessment and validation of an 11-year reanalysis, *J. Mar. Sys.*, 65 (1-4), 540-560, doi:10.1016/j.jmarsys.2005.08.004, 2007.
- Florenchie, P., Reason, C. J. C., Lutjeharms, J. R. E., Rouault, M., Roy, C., Masson, S.: Evolution of Interannual Warm and Cold Events in the Southeast Atlantic Ocean. *J. Clim.*, Vol. 17, No. 12, pp. 2318–2334, 2004.
- Garzoli, S. L., and J. Servain: CLIVAR workshop on tropical Atlantic variability. *Geophys. Res. Lett.*, 30 (5), 8001, doi:10.1029/2002GL016823, 2003.
- Giordani, H., and G. Caniaux : Diagnosing vertical motion at the equatorial Atlantic. Submitted in the *J. Phys. Oceanogr.*, 2010.
- Grodsky, S., J. Carton, C. Provost, J. Servain, J. Lorenzetti, and M.J. McPhaden: 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:10.1029/2005JC002941, 2005.
- Janicot, S., A. Ali, N. Asencio, G. Berry, O. Bock, B. Bourlès, G. Caniaux, F. Chauvin, A. Deme, L. Kergoat, J.P. Lafore, C. Lavaysse, T. Lebel, B. Marticorena, F. Mounier, J.L. Redelsperger, R. Roca, P. de Rosnay, B. Sultan, C. Thorncroft, M. Tomasini, and ACMAD forecasters team: Large-scale overview of the summer monsoon over West and Central Africa during AMMA field experiment in 2006. *Annales Geophysicae*, 26, 2569-2595, 2008.
- Katsaros, K.B., A.M. Mestas-Núñez, A. Bentamy, E.B. Forde: Wind bursts and enhanced evaporation in the tropical and subtropical Atlantic Ocean. In *Interhemispheric Water Exchange in the Atlantic Ocean*, G. Goni and P. Malanotte-Rizzoli (eds.). Elsevier Oceanographic Series, 463 – 474, 2003.
- Kolodziejczyk, N., B.Bourlès, F.Marin, J.Grelet & R.Chuchla, The seasonal variability of the Equatorial Undercurrent and the South Equatorial Undercurrent at 10°W as inferred from recent in situ observations, *J. Geophys. Res.*, 114, C06014, doi 10.1029/2008JC004976, 2009.
- Lebel, T., D.J. Parker, B. Bourlès, C. Flamant, B. Marticorena, C. Peugeot, A. Gaye, J. Haywood, E. Mougin, J. Polcher, J.L. Redelsperger, C.D. Thorncroft: The AMMA field campaign: multiscale and multidisciplinary observations in the West African region. In press in *QJRM*S, 2009.
- Lefevre, N., A. Guillot, L. Beaumont and T. Tanguy, Variability of fCO₂ in the eastern tropical Atlantic from a moored buoy, *J. Geophys. Res.*, 113, C01015, 2008.
- Marin, F. G.Caniaux, B.Bourlès, H.Giordani, Y.Gouriou and E. Key, why were sea surface temperature so different in the eastern equatorial Atlantic in June 2005 and 2006, *J.Phys. Ocean.*, 39, 1416-1431, doi: 10.1175/2008JPO4030.1, 2009.
- Mestas Nuñez, A.M., A. Bentamy, and K.B. Katsaros: Seasonal and El Niño Variability in Weekly Satellite Evaporation over the Global Ocean During 1996-1998. submitted to *J. Clim.*, 2005.
- Molinari, R. L., S. Bauer, D. Snowden, G. C. Johnson, B. Bourlès, Y. Gouriou, and H. Mercier, A comparison of kinematic evidence for tropical cells in the Atlantic and Pacific oceans, IAPSO special issue: Interhemispheric Water Exchange in the Atlantic Ocean, edited by G.J.Goni and P.Manalotte-Rizzoli, Elsevier Oceanography Series, 68, 269-286, 2003.
- d’Orgeville, M., B.L. Hua, R. Schopp, and L. Bunge: Extended deep equatorial layering as a possible imprint of inertial instability. *Geophys. Res. Letters*, 31, 22, L22303, doi:10.1029/2004GL020845, 2004.
- Pailler, K., Bourlès, B., and Gouriou, Y., The barrier layer in the western tropical Atlantic Ocean. *Geophys. Res. Lett.*, 2069-2072, 1999.
- Patoux, Jérôme, Foster, Ralph C., Brown, Robert A: Global Pressure Fields from Scatterometer Winds. *J. Appl. Meteor.*, Vol. 42, No. 6, pp. 813–826, 2003.
- Peter, A. C., M. Le Henaff, Y. du Penhoat, C. E. Menkes, F. Marin, J. Vialard, G. Caniaux, A. Lazar: A model study of the seasonal mixed layer heat budget in the equatorial Atlantic, *J. Geophys. Res.*, 111, C06014, doi:10.1029/2005JC003157, 2006.
- Provost C., S. Arnault, N. Chouaib, A. Kartavtseff, L. Bunge and E. Sultan, 2004: Equatorial pressure gradient in the Atlantic in 2002: TOPEX Poseidon and Jason versus the first PIRATA current measurements. *Marine Geodesy* , 27, 13774-13769, 2004.
- Provost C., N. Chouaib, A. Spadone, L. Bunge, S. Arnault, and E. Sultan: Interannual variability of the zonal sea surface slope at the equator in the Atlantic in the 1990’s. *J. Adv. Space Res.*, 37, 4, 823-831. doi:10.1016/j.asr.2005.06.018, 2006.
- Reverdin, G., F. Marin, B.Bourlès and P. L’Herminier, XBT temperature errors during French research cruises (1999-2007). *J. Atm. Oc. Tech.-Oceans*, 26, 2462-2473, doi: 10.1175/2009JTECHO655.1, 2009.

- Rhein, M., M. Dengler, J. Sueltenfuss, R. Hummels, S. Huettl-Kabus, and B. Boulès, Upwelling in the Equatorial Atlantic inferred from helium isotope disequilibrium, *Journal of Geophysical Research – Oceans*, doi:10.1029/2009JC005772, 2010.
- Rouault, M., J. Servain, C.J.C. Reason, B. Boulès, M.J. Rouault, and N. Fauchereau, Extension of PIRATA in the Tropical South East Atlantic: An initial One-Year Experiment, *Afr. J. of Mar. Scien.*, 31-1, 63-71(9), 2009.
- Schott, F. A., M. Dengler, P. Brandt, K. Affler, J. Fischer, B. Boulès, Y. Gouriou, R. L. Molinari, M. Rhein, The zonal currents and transports at 35°W in the tropical Atlantic, *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 30, No. 7, doi:10.1029/2002GL016849, 2003.
- Servain J., Busalacchi A., McPhaden M., Moura A., Reverdin G., Vianna M., and Zebiak S.: A Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA). *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, 79, 2019-2031, 1998.
- Servain J., Wainer I., Ayina H. L., and Roquet H.: A numerical study of the relationship between the climatic variability modes in the tropical Atlantic. *Int. J. Climatol.*, 20, 939-953, 2000.
- Servain, J., G. Clauzet, and I. C. Wainer: Modes of tropical Atlantic climate variability observed by PIRATA, *Geophys. Res. Lett.*, 30 (5), doi:10.1029/2002GL015112, 2003.
- Troccoli, Alberto, Balmaseda, Magdalena Alonso, Segschneider, Joachim, Vialard, Jerome, Anderson, David L. T., Haines, Keith, Stockdale, Tim, Vitart, Frederic, Fox, Alan D.: Salinity Adjustments in the Presence of Temperature Data Assimilation. *Mon. Wea. Rev.*, Vol. 130, No. 1, pp. 89–102, 2002.
- Vauclair F., Y. du Penhoat : Interannual variability of the upper layer of the tropical Atlantic ocean from in-situ data between 1979 and 1999, *Clim. Dyn.*, 17, 527-546, 2001.
- Vauclair, F., du Penhoat, Y., Reverdin, G.: Heat and Mass Budgets of the Warm Upper Layer of the Tropical Atlantic Ocean in 1979–99. *J. Phys. Oceanogr.*, Vol. 34, No. 4, pp. 903–919, 2004.
- Wainer, I., G. Clauzet, J. Servain, and J. Soares: 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, 2003.
- Weill, A., Eymard, L., Caniaux, G., Hauser, D., Planton, S., Dupuis, H., Brut, A., Guerin, C., Nacass, P., Butet, A., Cloché, S., Pedreros, R., Durand, P., Bourras, D., Giordani, H., Lachaud, G., Bouhours, G.: Toward a Better Determination of Turbulent Air–Sea Fluxes from Several Experiments. *J. Clim.*, Vol. 16, No. 4, pp. 600–618, 2003.

Références des publications parues dans d'autres revues ou des ouvrages scientifiques faisant référence dans la discipline

Liste non exhaustive :

- Boulès, B., P. Brandt, G. Caniaux, M. Dengler, Y. Gouriou, E. Key, R. Lumpkin, F. Marin, R.L. Molinari, and C. Schmid: African Monsoon Multidisciplinary Analysis (AMMA) : Special measurements in the tropical Atlantic. *Clivar Exchanges*, 41(12), 2, 7-9, 2007.
- Boulès, B., P. Freitag, and M. McPhaden, Moored buoy networks: the key to understanding the tropical Oceans, *Argos Forum #67*, Novembre 2008.
- Busalacchi, A. J., R. Boscolo, B. Dickson, A. Piola, J. Servain and N. Zeng : Climate observing system for the Atlantic sector. *CLIVAR Exchanges*, Vol. 9, N° 3, pp 8-11 +p16, October 2004
- Clauzet G., I. Wainer et Servain J., 2002 : Variabilidade de alta frecuencia nos dados da rede de boias PIRATA : Parte II – Revelada pela Analise de ondeletas. *Revista Brasileira de Oceanografia*.
- Cousin, R., F. Hernandez et Y. Du Penhoat, Apport du réseau de mouillages météo-océaniques PIRATA pour l'océanographie opérationnelle, *La lettre trimestrielle MERCATOR-OCEAN*, 15, 2-8, Octobre 2004.
- Drévilion, M., L. Crosnier, N. Ferry, E. Greiner, and PSY3V2 Team, The new 1/4° Mercator-Ocean global multivariate analysis and forecasting system: Tropical oceans outlook, *La lettre trimestrielle de MERCATOR*, 26, 9-18, 2007a.
- Drévilion, M., J.-M. Lellouche, E. Greiner, E. Remy, N. Verbrugge, and L. Crosnier, Ocean circulation and water properties in 2007 described by the MERSEA/Mercator Ocean V2 global ocean analysis and forecasting system, *La lettre trimestrielle de MERCATOR*, 29, 5-18, 2007b.
- Garzoli, S. L., and J. Servain: CLIVAR workshop on tropical Atlantic variability. *Introduction to Geophysical Research Letters Special Issue*, 30 (5), 8001, doi:10.1029/2002GL016823, 2003.
- Guinehut, S., and G. Larnicol, Influence of the sampling of temperature data on the interannual variability of the global mean thermosteric sea level index, *La lettre trimestrielle de MERCATOR*, 25, 13-19, 2007.
- Hernandez, F., Tropical arrays for observing ocean and atmosphere dynamics, *La lettre trimestrielle de MERCATOR*, 26, 6-8, 2007.
- Lebel, T. & B. Boulès, Le climat tropical de l'Atlantique à l'Afrique sous l'œil d'AMMA-Catch et PIRATA, *Revue Sciences au Sud de l'IRD*, n°45, juillet-août 2008.

- Lefèvre, N., D. Diverrès, F. Gallois, G. Parard, J. Boutin, G. Caniaux, L. Beaumont, and T. Danguy: Autonomous CO₂ measurements in the tropical Atlantic. *MERCATOR Ocean Quarterly Newsletter*, 34, 20-29, 2009.
- Marchand, P., and J. Servain: NOR-50: Fast research vessel for operational oceanography - Implementing PIRATA & Argo programs in the Tropical & South Atlantic in a practical, economic way. *Sea Technology*, 43 (6), 49-54, 2002.
- Marin, F., G. Athié, C. Regnier, and Y. Du Penhoat, Structure of intra-seasonal variability in the upper layers of the equatorial Atlantic Ocean from the Mercator-Ocean MERA-11 reanalysis, *La lettre trimestrielle de MERCATOR*, 26, 27-35, 2007.
- Servain J., 2000 : PIRATA, une surveillance du climat de l'Atlantique tropical qui entre dans son rythme de croisière. Rapport d'Activité de l'IRD 1999 « Un institut en mutation ».
- Servain, J. and Lorenzetti J.: PIRATA-8 Meeting Report. CLIVAR-Exchanges No. 22, Newsletter of the CLIVAR Program, Vol. 6, No. 4, December 2001.
- Servain, J. : PIRATA, Pirata et Mercator : Des bouées ancrées observent l'Atlantique tropical. Fiche Actualité MERCATOR (« Chroniques mercatoriennes »), 23 mars 2004. Chronique sur PIRATA disponible sur http://www.mercator-ocean.fr/html/actualites/news/actu_pirata_fr.html
- Servain J., B. Boulrès, et S. Planton : Le Programme PIRATA : Réalisations, Exploitation, Développement. Recueil de communications de l'Atelier Expérimentation et Instrumentation (AEI). Paris, France, 23-24 mars 2004, 6 pp, 2004.
- Vera C. S., Hazeleger, W., Wainer, I., and Servain, J. : Climate Variability in the South Atlantic Ocean. « White Document » préparé pour le « Workshop SACOS : South Atlantic Climate Observing System », Angra dos Reis, RJ, Brazil, février 2003. Clauzet
- Wainer I., et Servain J., 2003 : Variabilidade de alta frecuencia nos dados da rede de boias PIRATA : Parte I – Caracterização das séries temporais. Soumis à Revista Brasileira de Oceanografia.
- Vianna M. L., Servain J., and Busalacchi A. J., 1999 : PIRATA: Recent results and future perspectives. *CLIVAR Exchanges*, Vol. 4, N° 3, 17- 24.
- Vianna M. L., Servain J., and Busalacchi A.J., 1999 : The PIRATA Program: Monitoring Tropical Atlantic Waters. *Sea Technology*, Vol. 40, N° 10, 10-15.

+ **Résumés de colloques :**

- Arhan, M., A. M. Treguier, B. Boulrès, S. Michel, Diagnosing the annual cycle of the Equatorial Undercurrent in the Atlantic Ocean from a General Circulation model ([EGU05-A-03458](#)), EGU General Assembly, Vienna, April 2005
- Ayina H. L., and J. Servain : Climate modulation in a general circulation model of the tropical Atlantic. *CLIVAR Tropical Atlantic Workshop*, Paris, France, Sept, 2001.
- Boulrès, B., J. Servain et S. Planton, l'ORE PIRATA, colloque ORE du CNRS/INSU, Paris, 15-16 Nov 2004.
- Boulrès, B., R. L. Molinari, and P. Brandt, Oceanic campaigns and measurements from open ocean (AMMA Task Team n°6) ; In: Genau, I., S. Marsh, J. McQuaid, J.L. Redelsperger, C. Thorncroft, and E. Van Den Akker (Edts): *Extended Abstracts, First International AMMA Conference*, Dakar, Sénégal, 28th November - 4th December 2005, 114-116, 2006.
- Bourras, D., A. Weill, G. Caniaux, L. Eymard, N. Geyskens, D. Hauser, D. Legain, S. Letourneur, G. Reverdin, L. Baggio, et C. Berthod: Mesures de turbulence à l'interface océan-atmosphère. Résumé Etendu des Ateliers de Modélisation de l'Atmosphère (AMA) 2009. CNRM Ed., Toulouse, 27-29 Janvier 2009, pp6, 2009.
- Brandt, P., F.A. Schott, C. Provost, A. Kartavtseff, V. Hormann, B. Boulrès, and J. Fischer, Circulation in the central equatorial Atlantic: Mean and intraseasonal to seasonal variability, *Geophysical Research Abstracts*, European Geophysical Union, Vienne, avril 2006.
- Bunge, L., C. Provost, A. Kartavtseff and B. Boulrès, Horizontal velocity variability at 10°W and 23°W on the equator, *AGU General Assembly*, Hawaï-USA, 2006.
- Caniaux, G., H. Giordani, B. Boulrès and Y. DuPenhoat, Air-sea interactions during the EGEE/AMMA experiment: necessary requirements, Extended abstract for OSI SAF (Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility) Workshop, Perros-Guirec, (France), March 2005.
- Cariou S., J. Servain, R. Person, et Y. Roubaud : Study of the tuna behaviour by acoustic simulation. *CLIVAR Tropical Atlantic Workshop*, Paris, France, Sept 2001.
- Clauzet G., I. Wainer, et J. Servain,: Time-scales of variability from the high-frequency PIRATA data (1997-2000). *Joint IAPSO/IABO Assembly: 2001 An Ocean Odyssey*. Mar del Plata, Argentina, Oct 2001.
- Dagorne, D., N. Kolodziejczyk, B. Boulrès, P. Le Borgne : Validation de température de surface de la mer dans le Golfe de Guinée; In: Genau, I., S. Marsh, J. McQuaid, J.L. Redelsperger, C. Thorncroft, and E. Van Den Akker (Edts): *Extended Abstracts, First International AMMA Conference*, Dakar, Sénégal, 28th November - 4th December 2005, 521-524, 2006.

- Dengler, M., B. Bourlès, and J. Toole, Deep diurnal cycle turbulence due to Tropical Instability Waves in the Atlantic at 10°W, Geophysical Research Abstracts, European Geophysical Union, Vienne, avril 2006.
- Dombrowsky, E., F. Hernandez, M. Benkiran, E. Greiner, S. Giraud, D. Jourdan, and S. Vrac, 2007. Review of OSSE/OSE performed at Mercator-Ocean, (Oral). In OOPC-GODAE meeting on OSSEs/OSEs, IOC, Paris, France, 5-7 November 2007.
- Dombrowsky, E., L. Bertino, G.B. Brassington, E.P. Chassignet, F. Davidson, H.E. Hurlburt, M. Kamachi, T. Lee, M.J. Martin, S. Mei, and M. Tonani, GODAE Systems in operation, in Final GODAE Symposium 2008: The revolution in global ocean forecasting GODAE: 10 years of achievement, Nice, France. Edited by GODAE, GODAE, 2008.
- DuPenhoat, Y., N. Ferry, C. Maes, J. Merle, S. Arnault, collab.: L. Fleury, E. Greiner, M. Benkiran, A. Lazar, G. Eldin et B. Bourlès, Validation des systèmes MERCATOR en zone tropicale: océans Pacifique et Atlantique, Journées Mercator-Coriolis, LEGOS (France), Sept 2002.
- Durand B., L.H. Ayina, A. Bentamy et J. Servain : High resolution satellite-derived surface turbulent fluxes over the Atlantic Ocean. XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, Brazil, Sept 2004.
- Durand B., Servain J., Laurent H., and Machado L. A.: Fluxo de calor latente no Atlântico tropical, convecção sobre o Nordeste e a rede PIRATA. Extended Proceedings XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, Brazil, Sept 2004.
- Hernandez, F., L. Bertino, G.B. Brassington, J.A. Cummings, L. Crosnier, F. Davidson, P. Hacker, M. Kamachi, K.A. Lisæter, R. Mahdon, and M.J. Martin, Validation and Intercomparison of Analysis and Forecast Products, in Final GODAE Symposium: The revolution in global ocean forecasting GODAE: 10 years of achievement, Nice, France. Edited by GODAE, GODAE, 2008.
- Le Borgne, P., Gérard Legendre, Anne Marsouin, OSI SAF radiative fluxes, Extended abstract for OSI SAF (Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility) Workshop, Perros-Guirec, (France), March 2005.
- Le Borgne, P., G. Legendre, and I. Marsouin, Validation of the OSI SAF radiative fluxes over the equatorial Atlantic during AMMA experiment, OSI SAF Workshop proceedings Sept 27th, in press, 2007.
- McPhaden M. J., P. Freitag, J. Servain and E. Josse, Effects of fishing activity on tropical moored buoy arrays. Actes du colloque Caraïbe-Martinique "Pêche thonière et dispositifs de concentration de poissons", 15-19 octobre 1999. Edits. J.-Y. Le Gall, P. Cayré & M. Taquet. p. 154.
- McPhaden, M.J., K. Ando, B. Bourlès, H. P. Freitag, R. Lumpkin, Y. Masumoto, V.S.N. Murty, P. Nobre, M. Ravichandran, J. Vialard, D. Vousden, and W. Yu., The Global Tropical Moored Buoy Array, White Paper for OceanObs'2009 Conference, Venice (Italy), 21-25 septembre 2009.
- Michel, S., A-M. Treguier, R. Schopp, Y. Quilfen, A. Bentamy, Comparison of two Atlantic simulations forced by ECMWF and ERS wind climatologies, CLIVAR workshop on Tropical Atlantic Variability, Paris, Sept 2001.
- Quilfen, Y., A. Bentamy, S. Michel, A-M. Treguier, R. Schopp, Impact of the wind from ERS satellites and from ECMWF reanalysis in the CLIPPER Atlantic model : first results, AGU meeting on scatterometry, Los Angeles, Dec 2001.
- Peter, A.C., et Y. du Penhoat : Etude de la couche de mélange océanique et bilan de chaleur dans le Golfe de Guinée, journées prospectives du PATOM, CIC de Météo France, Toulouse. Dec 2003.
- Peter, A.C., M. LeHenaff, Y. DuPenhoat, C.E. Menkes, F. Marin, J. Vialard, G. Caniaux, and A. Lazar: A model study of the seasonal mixed layer heat budget in the Equatorial Atlantic. In: Genau, I., S. Marsh, J. McQuaid, J.L. Redelsperger, C. Thorncroft, and E. Van Den Akker (Edts), 2006: Extended Abstracts, First International AMMA Conference, Dakar, Sénégal, 28th November - 4th December 2005, 528, 2006.
- Reverdin, G, J. Servain and S. Planton, 1997 : Réseau de mouillages PIRATA dans l'Atlantique tropical. Atelier "Expérimentation et Instrumentation", 29-30 octobre 1997, Auditorium du CNRS, Campus Michel Ange, Paris 16°, 7-12.
- Servain J., Le Programme PIRATA (Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic). Colloques et Congrès de Météo-France, Atelier de Modélisation de l'Atmosphère, Toulouse, 3-4 décembre 1996, Centre National de Recherches Météorologiques, 3-8, 1996.
- Servain J., The PIRATA program: An extension of the TAO array in the Atlantic. Program Status Report in TAO Implementation Panel Report of the Fifth Meeting, Goa, India, 18-21 novembre 1996, GCOS Report No. 31, ICPO Publication Series No. 5, GOOS Report No. 97/1, 15-16, 1997.
- Servain J., Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic. Annales Geophysicae, Supplement II to Volume 15, Part II, Hydrology, Oceans, Atmosphere & Nonlinear Geophysics, C 410, 1997.
- Servain J., H.L. Ayina, and H. Roquet: Et si PIRATA avait été mis en place dès 1979 ! Recueil des Actes, Symposium International Surveillance des Océans à l'Horizon 2000 : Une Approche Intégrée, 15-17 octobre 1997, Biarritz, France, 4 pp., 1997

- Servain J., and M. Vianna, Pilot research moored array in the tropical Atlantic - PIRATA. Program Status Report in TAO Implementation Panel Report of the Sixth Session, Reading, England, 4-6 November 1997, GOOS Report No. 36, GCOS Report No. 43, ICPO Publication Series No. 13, p 10, 1998.
- Servain J., and Group PIRATA : The PIRATA program: An extension of the TAO array in the Atlantic. Conférence Internationale Abidjan'98 "Variabilité des Ressources en Afrique au XXème Siècle", Recueil des Posters, 16-19 novembre 1998, Abidjan, Côte d'Ivoire, 157-161, 1998.
- Servain J., PIRATA Status Report. TAO Implementation Panel Report of the Seventh Session, Abidjan, Côte d'Ivoire, 11-13 November 1998, GOOS Report No. 68, GCOS Report No. 52, ICPO Publication Series No. 26, 10-11, 1998.
- Servain J., and the PIRATA SSC : The PIRATA program and a proposed expansion through the South East. Proceedings of the 10th Southern African Marine Science Symposium (SAMSS 2000) Land, Sea and People in the New Millenium, 22 to 26 November, 1999, Wilderness, South Africa, p 131, 1999.
- Servain J., and J. Lorenzzetti: PIRATA-8 Meeting Report. CLIVAR-Exchanges No. 22, Newsletter of the CLIVAR Program, Vol. 6, No. 4, Dec 2001.
- Servain J., The status and perspective of the PIRATA Program. A CLIVAR Workshop on the Dynamics and Predictability of the Atlantic ITCZ and its Regional Climatic Influences. A CLIVAR Workshop on the Dynamics and Predictability of the Atlantic ITCZ and its Regional Climatic Influences. IRI, Palisades, NY, USA, Sept 2002.
- Servain J., Introduction of the Session "Scientific results from the PIRATA Program (1997-2004)". Joint American and Canadian Geophysical Unions meeting, Montreal, Canada, May 2004.
- Servain J., Hervé M., and B. Durand, A real-time diagnostic analysis of the PIRATA observations. Joint American and Canadian Geophysical Unions meeting, Montreal, Canada, May 2004.
- Servain J., O Programa PIRATA: CAMISA-PIRATA, O programa PIRATA : Objetivos, Realisaçoes, Perspectivas. Extended Proceeding XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, Brésil, Sept 2004.
- Servain J., B. Boulès, et S. Planton, Le Programme PIRATA : Réalisations, Exploitation, Développement. Recueil de Communications de l'Atelier Expérimentation et Instrumentation (AEI). Paris, France, 6pp, March 2004.
- Servain J., O Programa PIRATA: CAMISA-PIRATA, O programa PIRATA : Objetivos, Realisações, Perspectivas. Extended Proceeding XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, Brazil, Sept 2004.
- Servain J., Durand B., Ayina L.-H. and Bentamy A., High resolution satellite and PIRATA derived surface turbulent fluxes over the Atlantic Ocean. Extended Proceeding XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, Brazil, Sept 2004.
- Vera C. S., Hazeleger, W., Wainer, I., and Servain, J. : Climate Variability in the South Atlantic Ocean. « White Document » prepared for the « Workshop SACOS : South Atlantic Climate Observing System », Angra dos Reis, RJ, Brazil, Feb 2003.
- Weill, A., D. Bourras, G. Caniaux, L. Eymard, et J. Vialard: Estimation des flux de chaleur associés aux précipitations a bord de navires : analyse critique des résultats des expériences EGEE et CIRENE. Résumé étendu des Ateliers de Modélisation de l'Atmosphère, AMA 2009. CNRM Ed., Toulouse, 9pp, Janvier 2009.

Références des publications électroniques sur le réseau Internet

1. Toutes les données PIRATA transmises en mode opérationnel (moyennes journalières) et enregistrées localement (données à fréquence 10 mn, enregistrées sur chaque capteur, et récupérées annuellement lors des campagnes PIRATA) sont disponibles (après validation des données) sur les différentes pages Web de PIRATA :
 - Site du PMEL/NOAA (Seattle) : <http://www.pmel.noaa.gov/pirata/>
 - Site de l'IRD-Brest : <http://www.brest.ird.fr/pirata/piratafr.html> (site miroir)
2. Le rapport de données des campagnes de valorisation des campagnes PIRATA (françaises et brésiliennes jusqu'en janvier 2003) est disponible sur la page Web PIRATA de l'IRD-Brest : (<ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/ird/pirata/pirata-data/Rapport/Rapport-PIRATA-Document-maitre-printer.pdf>)
3. Différentes informations (Rapports de campagnes PIRATA-France, Rapports de Meetings, Suivi de campagnes PIRATA associées aux campagnes EGEE/AMMA....) sont disponibles sur la page Web du site de l'IRD-Brest <http://www.brest.ird.fr/pirata/piratafr.html>

Références des rapports techniques

Remarque : Les rapports de données des campagnes PIRATA France sont disponibles sur le site internet PIRATA du centre IRD de Bretagne.

Grelet J., Servain J., Lorenzetti J. et Vianna M. (avec la collaboration de A. Kartavtseff, R. Chuchla et B. Boulès, 2003 : Recueil de données Météo-Océaniques durant les campagnes PIRATA : Années 1997-2003. Publication IRD-Brest ; aussi disponible sur support CD.

Groupe PIRATA : Scientific and Implementation Plan of A Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA). Novembre 1996. Editions IRD-Brest.

Hernandez, F., L. Crosnier, A. Bel Madani, M. Drévilion, J.-M. Lellouche, A. Hines, L. Bertino, K.A. Lisæter, V. Huess, P. Berg, S. Dobricic, F. Høydalsvik, P. Oddo, and Y. Desaubies, Synthesis of the MERSEA/GODAE implementation status and preliminary inter-comparison results, first assessment report: TOP1 assessment results and TOP2 assessment definition. Project Deliverable D5.4.3, ed. by Mercator Océan, Toulouse, MERSEA-WP05-MERCA-STR-0019-02C, pp. 95, 2006.

Hernandez, F., and L. Crosnier, List of internal metrics for the MERSEA-GODAE Global Ocean: Specification for implementation. MERSEA WP5. Project deliverables D5.4.5, ed. by Mercator Océan, Toulouse, MERSEA-WP05-MERCA-STR0015.02A, pp. 75, 2008.

Kartavtseff A.: Mouillages courantométriques PIRATA 10W et 23W. Dec 2001-Dec 2002. Internal Report LODYC n°2003-01, 2003.

Kartavtseff, Annie, Mouillage courantométrique PIRATA 10°W ; Mai 2003- Février 2004 ; Internal Report LODYC, n°2004-01, May 2004.

Références des communications dans des colloques internationaux

Liste non exhaustive et limitée aux communications des scientifiques de la communauté française depuis 2001 :

communications orales et posters

- Aman, A., A. K. Armah, A. B. Blivi, B. Boulès, R. Djiman & R. Folorunsho, Physical Oceanography in the Eastern Equatorial Atlantic: Efforts and Progress in Data Acquisition and Application, *ODINAFRICA Workshop*, Monbassa (Kenya) , July 2008.
- Aman, A., A.E. Kouadio, E. Toualy, P. Woodworth, B. Boulès and P. Assamoi: Regional oceanography and Climate monitoring in West Africa, *Meeting "Tropical Atlantic Variability; TACE/AMMA-Ocean/PIRATA"*, de Toulouse, 2-6 février 2009.
- Arhan, M., Treguier, A.M., Boulès, B., and Michel, S., Diagnosing the annual cycle of the equatorial undercurrent in the Atlantic ocean from a general circulation model, Poster ([EGU05-A-03458](#)) EGU General Assembly, Vienne (Autriche), 24-29 Avril 2005.
- Athié de Velasco, G., F. Marin & B.Boulès, Variability of Intra-seasonal waves in the equatorial Atlantic, présentation orale au meeting TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment), Paris, Unesco, 18-20 octobre 2006.
- Athié de Velasco, G., F. Marin, A.M. Tréguier, and B.Boulès, Intra-seasonal variability in the upper layers of the Tropical Atlantic ocean from sensitivity numerical simulations forced by different Wind fields, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Athié de Velasco, G., F. Marin, and B.Boulès, Spatial structure of intra-seasonal variability in the Tropical Atlantic, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Ayina H. L., and J. Servain : Climate modulation in a general circulation model of the tropical Atlantic. CLIVAR Tropical Atlantic Workshop, Paris, France, 3-7 septembre, 2001.
- Ayina, Ludos-Hervé, A. Bentamy and A. M. Mestas-Nuñez , The impact of satellite winds and latent heat fluxes in a numerical simulation of the tropical ocean during 1996-1998, poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005.
- Bentamy, A., L-H. Ayina, K. B. Katsaros, R. T. Pinker, and A. M. Mestas-Nuñez, Improved estimates of net air-sea fluxes over the tropical Atlantic ocean, poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005.
- Bentamy, A., L-H. Ayina, D. Croize-Fillon: Remotely sensed air-sea fluxes, présentation orale au AMMA International Meeting on SOPs debriefing and preparation of process studies, Toulouse, 6-10 novembre 2006.
- Boulès, B., « Présentation du programme PIRATA et de travaux associés », Tropical Atlantic Meeting and Workshop, Kiel (Allemagne), 19-22 août 2002.

- Bourlès, B., Présentation des campagnes et des données PIRATA de 2001-2002, Meeting PIRATA 9 and SACOS, Angra dos Reis(Brésil), février 2003.
- Bourlès, B., a) Le programme PIRATA : Etat des lieux, statut actuel et perspectives ; Meeting CLIVAR-TAV, KNMI-Utrecht (Pays-Bas), juin 2004.
- Bourlès, B., 1) des campagnes et des données PIRATA de 2003-2004, 2) Statut de l'ORE PIRATA en France, 3) travaux scientifiques liés à PIRATA en France, Meeting PIRATA 10, Fortaleza (Brésil), décembre 2004.
- Bourlès, B., Pirata status and links with TACE and AMMA; au congrès CLIVAR-US & TACE (invité), Miami (USA), Février 2005.
- Bourlès, B. and P.Nobre, PIRATA: actual status and perspectives, Meeting CLIVAR-ATLANTIC Steering Panel, Venise (Italie), 20-21 octobre 2005.
- Bourlès, B., Status of PIRATA in France and related programs, 2004-2005 works and perspectives, présentation orale au Meeting PIRATA 11, Toulouse, 12-14 octobre 2005.
- Bourlès, B., R.L.Molinari, and P.Brandt, Oceanic campaigns and measurements from open ocean (AMMA Task Team n°6) ; poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005.
- Bourlès, B., R.L.Molinari, P.Brandt & G.Caniaux, présenté par L.Eymard: AMMA TT6: Ocean & air-sea fluxes during the AMMA 2006 SOP; communication orale présentée au meeting AMMA-ICIG, Leeds (G.B.), 4-6 avril 2006.
- Bourlès, B., and F. Marin, Oceanographic studies carried out in the Eastern Tropical Atlantic and the Gulf of Guinea, communication orale au séminaire ODINAFRICA, Ostende (Belgique), 24 avril 2006.
- Bourlès, B., Y. du Penhoa , F.Marin, Y.Gouriou, G.Caniaux et al., In situ observations in the eastern tropical Atlantic: status and prospectives, présentation orale au meeting TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment),Paris, Unesco, 18-20 octobre 2006.
- Bourlès, B., Y. du Penhoat, Status of PIRATA in France, 2005-2006 works and perspectives, présentation orale au Meeting PIRATA 12, Miami, 1-3 novembre 2006.
- Bourlès, B., and C.Schmid, Presentation of the AMMA program and linked international programs in the eastern tropical Atlantic, présentation orale au workshop "Argo capacity building for Western Africa", Accra (Ghana), 5-7 décembre, 2006.
- Bourlès, B., Presentation of the AMMA & PIRATA programs + status and perspective of in situ sustained observations in the tropical Atlantic, présentation orale au workshop "TENATSO / SOLAS: Cape Verde Observatory Workshop: integrated long term ocean-atmosphere observations in the tropical Atlantic" (invité), Mindelo (Cap-Vert), 8-10 janvier, 2007.
- Bourlès, B., F. Marin, Y. Gouriou, J. Grelet, R. Chuchla, F. Roubaud & Y. DuPenhoat Oceanic measurements carried out in the Gulf of Guinea in 2005-2007 during the EGEE cruises, as part of the French AMMA program: first results; oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- 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, L. Yu, and M. Araujo, The PIRATA Program: History, Accomplishments, and Future Directions, oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- Bourlès, B., A.J. Busalacchi, E. Campos, F. Hernandez, R. Lumpkin, M.J. McPhaden, A. Divino Moura, P. Nobre, S. Planton, J. Servain, J. Trotte, L. Yu, and M. Araujo, 2008. The PIRATA Program: History, Accomplishments, and Future Directions, oral presentation during the PIRATA-13 Meeting, Natal, Brazil, February 18 - 22, 2008.
- Bourlès, B., F. Hernandez,, and S. Planton, Status of PIRATA in France, 2006-2008 works and perspectives, *Meeting PIRATA 13 de Natal (Brésil), 22-25 Février 2008.*
- Bourlès, B., Status of PIRATA in France, 2008 works and perspectives, *Meeting PIRATA 14 de Toulouse, 2 Février 2009.*
- Bourlès, B.: Observations in the GG: an overview (PIRATA, EGEE, PROPAO...), Meeting "Tropical Atlantic Variability; TACE/AMMA-Ocean/PIRATA", de Toulouse, 2-6 février 2009.
- Bourlès, B., Revue des programmes internationaux dans l'Atlantique Tropical Est et le Golfe de Guinée et des principaux résultats scientifiques récents obtenus dans le cadre de PIRATA, EGEE/AMMA et PROPAO: Réunion nationale du programme régional PROPAO, Université de Cocody (Côte d'Ivoire), 26 février 2009.
- Bourlès, B., Revue des principaux résultats scientifiques récents obtenus dans le cadre des programmes internationaux et régionaux PIRATA, EGEE/AMMA et PROPAO, 2nd atelier régional du programme PROPAO, Cotonou, 12-15 mai 2009.

- Bourlès, B. : Quelques résultats scientifiques obtenus à partir des observations lors des campagnes océanographiques EGEE/AMMA & PIRATA. Colloque « Recherche et Formation en Océanographie au sein des Universités d’Afrique de l’Ouest » de Cotonou (Bénin), 2-6 novembre 2009.
- Bourlès, B. : Evidence des ondes océaniques en Atlantique Tropical à partir d’observations. 6^{ème} « Conférence Internationale sur les Problèmes Contemporains en Physique Mathématique Appliquée » de Cotonou (Bénin), 2-6 novembre 2009.
- Bourras, Denis, and Guy Caniaux, Turbulent Air-Sea Fluxes from Satellites and Models in the Equatorial Atlantic; poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005.
- Bourras, D., G. Caniaux, A. Weill, L. Eymard, E. Key, B. Bourlès, J. Barié, F. Baudin, G. Bouhours, D. Legain, S. Letourneur, B. Piguet, B. Sinardet, O. Traullé. Air-Sea turbulent fluxes during EGEE3 ; oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- Bourras, D., G. Caniaux , L. Eymard, A. Weill, H. Branger, JP. Giovanangeli, B. Bourlès, and D. Hauser, Contribution of the French Turbulent Sea Flux Group to Hymex, 2nd International Hymex Workshop, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France, 2-4 juin 2008.
- Brandt, P., J. Fischer, F. Schott, V. Hormann, B. Bourlès, and C. Provost, Circulation variability in the central equatorial Atlantic, Meeting CLIVAR TAV/TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment), Venise (Italie), 17-19 octobre 2005.
- Brandt. P., B. Bourlès, R.L. Molinari, G. Caniaux & A. Lazar, AMMA-TT6 Oceanic campaigns and measurements from open ocean, and AMMA-EU WP 2.2 Oceanic Processes, présentation orale au AMMA CIGIG AMMA meeting, Leeds (G.B.), juillet 2005.
- Brandt, P., J. Fischer, F. Schott, V. Hormann, B. Bourlès, and C. Provost, Circulation variability in the central equatorial Atlantic, présentation orale au Meeting CLIVAR TAV/TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment), Venise (Italie), 17-19 octobre 2005.
- Brandt, P., F.A. Schott, C. Provost, A. Kartavtseff, V. Hormann, B. Bourlès, and J. Fischer, Circulation in the central equatorial Atlantic: Mean and intraseasonal to seasonal variability, communication orale à l’European Geophysical Union General Assembly, Vienne, 3 avril 2006.
- Brandt, P., V. Hormann, B. Bourlès & J. Fischer, Zonal flow in the equatorial Atlantic and its relation to the cold tongue, présentation orale au meeting TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment), Paris, Unesco, 18-20 octobre 2006.
- Brandt, P., W.E. Johns, B. Bourlès, M. Dengler, Marcus, G. Caniaux, G. Goni, R. Lumpkin, C. Reason, M. Rouault, Variability of the equatorial Atlantic cold tongue, OceanObs’2009 Conference, Venice (Italy), 21-25 septembre 2009
- Bunge, L., C. Provost, and A. Kartavtseff: High frequencies in the water column at 10°W at the equator. EGS, Nice, April 2003.
- Bunge, L., and C. Provost: Preliminary analysis of high frequencies on the water column at 10°W at the equator. Meeting PIRATA 9 and SACOS, Angra dos Reis, Brazil, February 2003.
- Bunge, L., C. Provost, and A. Kartavtseff: Structure of deep horizontal velocities in the tropical Atlantic. CLIVAR-Tropical Atlantic Workshop, De Bilt, Netherlands, June 2004.
- Bunge, L., C. Provost, and A. Kartavtseff: Structure of the horizontal velocity throughout the water column in the equatorial Atlantic: observations from EQUALANT current meter moorings at 10°W. EGU General Assembly, Nice, 2004.
- Bunge, L., C. Provost, A. Kartavtseff and B. Bourlès: Comparison of Current Variability at 10° W and 23° W on the Equator, poster présenté à l’American Geophysical Union Ocean Sciences Meeting, EOS-Trans. AGU 87(36), Honolulu-Hawaï (USA), 20-24 février 2006.
- Caniaux, G., B. Bourlès, F. Marin, E. Key, and H. Giordani, Cause of strong SST differences in 2005 and 2006 in the Gulf of Guinea, oral presentation (invited) during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- Caniaux, G., F. Guichard, D. Bourras, E. Key, H. Giordani, and B. Bourlès, Evaluation of sea surface flux fields from NWP models in the Gulf of Guinea, oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- Caniaux, G., F. Guichard, D. Bourras, E. Key, H. Giordani, A. Weill and B. Bourlès, Evaluation of sea surface flux fields from NWP models, poster présenté à l’EGU General Assembly, Vienne-Autriche, 21-25 Avril 2008.
- Caniaux, G., H. Giordani, J.L. Redelsperger, M. Wade, and F. Guichard: The Santa Helena anticyclone, the Atlantic cold tongue and the African monsoon. 3rd International AMMA Conference, Ouagadougou, Burkina Faso, 24-24 July, 2009.

- Caniaux, G., F. Guichard, D. Bourras, E. Key, H. Giordani and B. Boulès, Evaluation of sea surface flux fields from NWP models during the emplacement of the Atlantic Cold Tongue in 2006, 3ème conférence internationale AMMA de Ouagadougou (Burkina Faso), 20-24 juillet 2009.
- Caniaux, G., H. Giordani, M. Wade, M. Dengler, and R. Hummels: The role of diapycnal mixing for simulating the eastern tropical Atlantic ocean. 3rd International AMMA Conference, Ouagadougou, Burkina Faso, 20-24 July, 2009.
- Cariou S., J. Servain, R. Person, et Y. Roubaud : Study of the tuna behaviour by acoustic simulation. CLIVAR Tropical Atlantic Workshop, Paris, France, 3-7 septembre, 2001.
- Charria, G., F. Marin, Y. du Penhoat, B. Boulès, L. Testut, N. Rousseau, P. Téchiné and L. Roblou: Interannual variability of sea level anomalies in the Gulf of Guinea close to the São Tomé Island, *Meeting "Tropical Atlantic Variability; TACE/AMMA-Ocean/PIRATA"*, de Toulouse, 2-6 février 2009.
- Charria, G., B. Boulès, F. Marin, Y. DuPenhoat, L. Testut, N. Rousseau, P. Techiné, & L. Roblou, Interannual variability of November-December cooling in the Gulf of Guinea close to the São Tomé island, 3ème conférence internationale AMMA de Ouagadougou (Burkina Faso), 20-24 juillet 2009.
- Clauzet G., I. Wainer, et J. Servain,: Time-scales of variability from the high-frequency PIRATA data (1997-2000). Joint IAPSO/IABO Assembly: 2001 An Ocean Odyssey. Mar del Plata, Argentina, 21-28 octobre, 2001.
- Dagherne, D., Boulès, B., P.LeBorgne : Température de la surface de la mer du Golfe de Guinée par satellite pendant les campagnes EGEE/AMMA 2005; poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005.
- Dagherne, D., M.Juza, F.Roubaud & B.Boulès, Observations météorologiques à SAO-TOME : Exploitation - Comparaison - Application; poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005
- Dengler, M., in collaboration with J. Schafstall, P. Brandt, B. Boulès, and J. Toole, Diapycnal mixing processes in the eastern equatorial Atlantic and the Mauritanian upwelling region, présentation orale au Meeting CLIVAR-TAV/TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment), Venise (Italie), 17-19 octobre 2005.
- Dengler, M., B. Boulès, and J. Toole, Deep diurnal cycle turbulence due to Tropical Instability Waves in the Atlantic at 10°W, communication orale à l'European Geophysical Union General Assembly, Vienne, 3 avril 2006.
- Dengler, M., in collaboration with J.Schafstall, J.G.Fischer, B.Boulès & D.Banyte, Upper ocean mixing processes in the equatorial Atlantic during monsoon onset in 2006, présentation orale au meeting TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment), Paris, Unesco, 18-20 octobre 2006.
- Dengler, M., B.Boulès, J.Schafstall, J.Fischer, P.Brandt, and J.Toole, Upper Ocean diapycnal heat flux and mixing processes in the central and eastern Tropical Atlantic, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Dengler, M., and R. Hummels, with coll. of B.Boulès, D. Banyte, P. Brandt & J. Toole: Diapycnal mixing and turbulent heat flux in the central and eastern tropical Atlantic, *Meeting "Tropical Atlantic Variability; TACE/AMMA-Ocean/PIRATA"*, de Toulouse, 2-6 février 2009.
- Djiman, R., A.K. Armah, P. Assamoi, A.B. Blivi, B. Boulès, R. Folorunsho, C. Mahan, D. Ochou, and A. Aman, Regional program in physical oceanography in West Africa (Gulf of Guinea), poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Durand B., J. Servain, H. Laurent et L.A. Machado : Fluxo de calor latente no Atlântico tropical, convecção sobre o Nordeste e a rede PIRATA. XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, Brésil, 30 août- 3 septembre 2004.
- Durand B., L.H. Ayina, A. Bentamy et J. Servain : High resolution satellite-derived surface turbulent fluxes over the Atlantic Ocean. XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, Brésil, 30 août- 3 septembre 2004.
- Funk, A., Y. Gouriou, F. Marin, P. Brandt, and B.Boulès, Intermediate depth zonal circulation in the Gulf of Guinea, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Giordani, H., D.Bourras, E.Key, and G.Caniaux ; The marine atmospheric boundary layer during EGEE : how does it work ?, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Giordani, H., and G. Caniaux, Implementation of a Limited Area Oceanic Model in the Gulf of Guinea, oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.

- Giordani, H., G. Caniaux, and M. Wade: On the formation of the Atlantic Cold Tongue in the Gulf of Guinea during the AMMA/EGEE-3 experiment. 3rd International AMMA Conference, Ouagadougou, Burkina Faso, 20-24 July, 2009.
- Grodsky S. A., J.A. Carton, C. Provost, J. Servain, J.A. Lorenzetti et M. McPhaden : Tropical instability waves at 0°N-23°W in the Atlantic: A case study using PIRATA mooring data. U.S. CLIVAR Atlantic Science Conference, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science at the University of Miami, 31 January-2 February 2005.
- Hernandez, F., N. Ferry, R. Bourdallé-Badie, M. Drévilion, L. Crosnier, E. Greiner, C.-E. Testut, and M. Group. Tropical Atlantic Dynamics from the Mercator global operational system, (Oral). In AMMA Second International Conference, Karlsruhe, Germany, November 26-29, 2007.
- Hernandez, F., B. Bourlès, and S. Planton. PIRATA: French National Report and Status, Oral presentation during the PIRATA-13 Meeting (PIRATA), Natal, Brazil, February 18 - 22, 2008.
- Hernandez, F., N. Ferry, M. Drévilion, J.-M. Lellouche, and M. Group. Tropical Atlantic Dynamics from the Mercator global operational system, Oral presentation during the PIRATA-13 Meeting (PIRATA), Natal, Brazil, February 18 - 22, 2008.
- Hormann, V., P. Brandt, J.Fischer, and B.Bourlès, Atlantic Equatorial UnderCurrent variability and Equatorial Waves, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Key , E., G. Caniaux, A. Weill, D. Bourras, L. Eymard, D. Legain,, and B. Bourlès, Overview of airsea interactions from the EGEE3/AMMA cruise, poster présenté à l'EGU General Assembly, Vienne-Autriche, 16-20 Avril 2007.
- Kolodziejczyk, N., and B. Bourlès, The Termination of the Equatorial Undercurrent in the Eastern Atlantic between 2001 and 2004, présentation orale au Workshop thématique "AMMA-Europe (EU)", Biarritz, septembre 2005.
- Kolodziejczyk, N., Study of the variability of the Equatorial UnderCurrent transport at 10°W, présentation orale au Workshop thématique "AMMA-Europe (EU)", Biarritz, septembre 2005.
- Kolodziejczyk, N., and B. Bourlès, The EUC termination in the Gulf of Guinea, présentation orale au Meeting PIRATA 11, Toulouse, 12-14 octobre 2005.
- Kolodziejczyk, N., D.Dagorne & B.Bourlès: Validation de SST satellite TMI (TRMM - Microwave Imager) dans le Golfe de Guinée; poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005
- Kolodziejczyk, N., & B.Bourlès: Observation of the Atlantic Equatorial UnderCurrent at 10°W, présentation orale au meeting TACE (Tropical Atlantic Variability - Tropical Atlantic Climate Experiment), Paris, Unesco, 18-20 octobre 2006.
- Kolodziejczyk, K, B. Bourlès, and F. Marin, Seasonal analysis of the Equatorial Undercurrent at 10°W, poster présenté à l'EGU General Assembly, Vienne-Autriche, 16-20 Avril 2007.
- Kolodziejczyk, K, B. Bourlès, and F. Marin, Long waves and seasonal circulation in the Tropical Atlantic, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Kolodziejczyk, N., B. Bourlès, and F. Marin, Variability of the Termination of the Equatorial Undercurrent in the Gulf of Guinea, oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- Kolodziejczyk, N., Y.Gouriou, F.Marin and B.Bourlès: Equatorial undercurrent termination in the Gulf of Guinea, *Meeting "Tropical Atlantic Variability; TACE/AMMA-Ocean/PIRATA", de Toulouse, 2-6 février 2009.*
- Kouadio, G., N. Metzl, and C.Brunet, Distribution des paramètres du CO2 océanique dans le Golf de Guinée : Nouvelles observations d'hiver boréal (BIOZAIRE III et PIRATA-FR12), poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005.
- Kouadio, G., N. Metzl, and C. Brunet, New distributions of carbon parameters during boreal summer in Gulf of Guinea from cruise EGEE 1, oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- Marin, F., B. Bourlès and G. Caniaux, Seasonal evolution of the equatorial cold tongue in the Tropical Atlantic in 2005-2007, poster pendant la 2nde conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Michel, S., A-M. Treguier, R. Schopp, Y. Quilfen, A. Bentamy, Comparison of two Atlantic simulations forced by ECMWF and ERS wind climatologies, CLIVAR workshop on Tropical Atlantic Variability, Paris, septembre 2001.
- Nobre, P., B. Bourlès, and R. Lumpkin, The PIRATA project: highlights during 2007-2008, présentation orale au Meeting CLIVAR-ATLANTIC Steering Panel, Woods-Hole (USA), 18-19 septembre 2008.

- d'Orgeville, M., B.L. Hua, R. Schopp, and L. Bunge: In situ evidence of deep equatorial layering due to inertial instability. Oral presentation at the EGU General Assembly, Nice, April 2004.
- Peter, A.C., M. Le Hénaff, Y. duPenhoat, C.E. Menkes, F. Marin, J. Vialard, G. Caniaux, and A. Lazar, 2005: A model study of the seasonal mixed layer heat budget in the equatorial Atlantic, Poster présenté à l'EGU General Assembly, Vienne (Autriche), 24-29 Avril 2005.
- Peter, A.-C., M. Le Hénaff, Y. duPenhoat, C.E. Menkès, F. Marin, J. Vialard, G. Caniaux and A. Lazar, A model study of the seasonal mixed layer heat budget in the equatorial Atlantic, poster présenté pendant le 1er congrès international AMMA de Dakar (Sénégal), 27 nov-2 déc. 2005.
- Peter, A.C., F. Marin, and Y. Du Penhoat: Mixed layer heat budget in the Equatorial Atlantic and interannual variability of the Equatorial Atlantic SST, présentation orale au AMMA International Meeting on SOPs debriefing and preparation of process studies, Toulouse, 6-10 novembre 2006.
- Peter, A.C., Oceanic Mixed Layer Temperature Variability in the Eastern Equatorial Atlantic, oral presentation during the 2nd international AMMA conference at Karlsruhe (Germany), joint AMMA-Ocean/PIRATA/TACE-CLIVAR meeting, 26-30 November 2007.
- Provost, C., S. Arnault, N. Chouaib A. Kartavtseff, and L. Bunge: Equatorial pressure gradient in the Atlantic in 2002 : TOPEX-POSEIDON and JASON in 2002 versus the first PIRATA currentmeter measurements. Oral presentation at the EGU General Assembly, Nice, April 2004.
- Provost, C., S. Arnault, N. Chouaib, L. Bunge, A. Kartavtseff, and E. Sultan : Interannual variability of the zonal sea surface slope anomaly, near surface current profiles and winds at the Equator in the Atlantic, oral presentation COSPAR meeting, Paris, June 2005.
- Quilfen, Y., A. Bentamy, S. Michel, A-M. Treguier, R. Schopp, Impact of the wind from ERS satellites and from ECMWF reanalysis in the CLIPPER Atlantic model : first results, AGU meeting on scatterometry, Los Angeles, décembre 2001.
- Rouault, M., J.Servain, C.Reason, B.Bourlès, A.Lazar, and N.Fauchereau, The extension of PIRATA in the Tropical South East Atlantic : a first one-year successful experiment ; présentation orale pendant la 2^{de} conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Rouault, M., J. Servain, C. Reason, B. Bourlès, M. Rouault and N. Fauchereau, The Extension of PIRATA in the Tropical South East Atlantic: A First One-Year Successful Experiment, *Meeting "Tropical Atlantic Variability; TACE/AMMA-Ocean/PIRATA", de Toulouse*, 2-6 février 2009.
- Servain J.: The PIRATA Program in the Tropical Atlantic. (Invité). 1st Workshop on Tropical Ocean Moorings, Seattle, WA, USA, 11-13 septembre 2001.
- Servain J. The status and perspective of the PIRATA Program. A CLIVAR Workshop on the Dynamics and Predictability of the Atlantic ITCZ and its Regional Climatic Influences. A CLIVAR Workshop on the Dynamics and Predictability of the Atlantic ITCZ and its Regional Climatic Influences. IRI, Palisades, NY, USA, 18-20 September 2002.
- Servain J.: Introduction of the Session "Scientific results from the PIRATA Program (1997-2004)". Joint American and Canadian Geophysical Unions meeting, Montreal, Canada, May 17-21, 2004.
- Servain J., Hervé M., and B. Durand : A real-time diagnostic analysis of the PIRATA observations. Joint American and Canadian Geophysical Unions meeting, Montreal, Canada, May 17-21, 2004.
- Wade, M., G. Caniaux, Y. DuPenhoat, B.Bourlès, D.Bourras, R.Chuchla, M. Dengler, H.Giordani, Y.Gouriou, E.Key, D.Legain, F.Marin, P.Minnett, and A. Subramaniam, Analysis of the oceanic diurnal cycle at the PIRATA site using a 1D model and AMMA/EGEE3 observations, poster pendant la 2^{de} conférence internationale AMMA de Karlsruhe (Allemagne), associée au meeting AMMA-Océan/PIRATA :TACE-CLIVAR, 26-30 Novembre 2007.
- Wade, M., G. Caniaux, Y. DuPenhoat, B. Bourlès, D. Bourras, R. Chuchla, M. Dengler, H. Giordani, Y. Gouriou, E. Key, D. Legain, F. Marin, P. Minnett, A. Subramaniam, and A. Weil: Analysis of the oceanic diurnal cycle at the PIRATA sites using a 1D model and AMMA/EGEE3 observations. European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2008, Vienna, Austria, 14-18 April, 2008.
- Wade, M., G. Caniaux, Y. DuPenhoat, M. Dengler, H. Giordani, and R. Hummels: A one dimensional modelling study of the diurnal cycle in the tropical Atlantic at the PIRATA buoys during the EGEE-3 campaign. Oral Presentation, Tropical Atlantic Meeting, Toulouse, 3-6 February, 2009.
- Wade, M., G. Caniaux, Y. duPenhoat, and H. Giordani, 2009 : Response of the Equatorial Atlantic Ocean to wind forcing anomalies. European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2009, Vienna, Austria, 20-24 April, 2009.
- Wade, M., Y. DuPenhoat, G. Caniaux, and H. Giordani: Response of the Equatorial Atlantic Ocean to wind forcing anomalies. 3rd International AMMA Conference, Ouagadougou, Burkina Faso, 20-24 July, 2009.

Références des communications dans des colloques nationaux

- communications orales** (liste non exhaustive et limitée aux communications des scientifiques de la communauté française):
- Athié, G., A. M. Tréguier, F. Marin and B. Boulès, Tropical instability waves in the Atlantic in NATL470: sensitivity to wind forcing, présentation orale au Workshop "DRAKKAR global ocean model ¼ resolution", Brest, 25-27 Septembre 2007.- Boulès B., Arnault S. et Servain J., Présentations des programmes PIRATA-MAAT, colloque PNEDC-CLIVAR, Toulouse, 13-14 décembre 1999
 - Boulès, B., Présentation des projets sur les interactions océan/atmosphère en région tropicale de l'Atlantique (EQUALANT, PIRATA, EGEE), présentation orale aux journées de perspectives «PATOM ; Programme Atmosphère et Océan à Multi échelles», Paris, France, 11-12 Octobre 2001.
 - Boulès, B., T. Delcroix, les ORE « SSS » et « PIRATA », colloque « Observatoires pour la Recherche en Environnement » du CNRS/INSU, Paris, 15-16 novembre 2004.
 - Boulès, B., J. Servain, et S. Planton, Le programme PIRATA : Réalisation, Exploitation, Développements, présentation orale aux Journées « Atelier Expérimentation et Instrumentation » 2004, INSU, Météo-France & Ifremer, CNRS-Paris, 23-24 mars 2004.
 - Boulès, B., Présentation des travaux, réalisés et prévus, associés à ARGO et CORIOLIS dans le cadre du programme EGEE / AMMA, présentation orale à l'atelier « ARGO –France », Brest, 27 mai 2005.
 - Bunge, L., C. Provost, and A. Kartavstev : Deep equatorial jets at 10W in the Atlantic, some preliminary results. Réunion PATOM, Paris, France, Octobre 2002.
 - Caniaux, G., H. Giordani, B. Boulès and Y. DuPenhoat, Air-sea interactions during the EGEE/AMMA experiment: necessary requirements, présentation orale à l'OSI SAF (Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility) Workshop, Perros-Guirec, (France), 15-16 mars 2005.
 - Caniaux, G., B. Boulès, F. Marin, H. Giordani, et E. Key: Différences de SST entre 2005 et 2006 dans le G.G. : rôle des flux et du stress. Présentation orale à la réunion AMMA/EGEE, Groupe 'interactions océan-atmosphère', Toulouse, 4 octobre 2007.
 - Caniaux, G., F. Guichard, D. Bourras, E. Key, H. Giordani, et B. Boulès: Evaluation des flux dans les NWP modèles pendant AMMA/EGEE. Présentation orale à la réunion AMMA/EGEE, Groupe 'interactions océan-atmosphère', Toulouse, 4 octobre 2007.
 - DuPenhoat, Y., N. Ferry, C. Maes, J. Merle, S. Arnault, collab.: L. Fleury, E. Greiner, M. Benkiran, A. Lazar, G. Eldin et B. Boulès, Validation des systèmes, MERCATOR en zone tropical: océans Pacifique et Atlantique, Poster présenté aux journées Mercator-Coriolis, LEGOS (France), September 2002.
 - du Penhoat, Y., et B. Boulès, AMMA et les données océaniques disponibles dans le Golfe de Guinée, colloque Journées « Atelier Modélisation de l'Atmosphère » de Météo-France : AMA2003, Toulouse, 3-5 décembre, 2003.
 - Kolodziejczyk, N., and B. Boulès, The Termination of the Equatorial Undercurrent in the Eastern Atlantic between 2001 and 2004, présentation orale au Workshop thématique "AMMA-Europe (EU)", Biarritz, septembre 2005.
 - Le Borgne, P., Gérard Legendre, Anne Marsouin, OSI SAF radiative fluxes, OSI SAF (Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility) Workshop, Perros-Guirec, (France), 15-16 mars 2005
 - Marin, F., G. Athié de Velasco, A.M. Tréguier, et B. Boulès : Variabilité intra-saisonnière en Atlantique tropical et impact sur la couche mélangée. Présentation orale à la réunion AMMA/EGEE, Groupe 'interactions océan-atmosphère', Toulouse, 4 octobre 2007.
 - Marin, F., B. Boulès et G. Caniaux : Formation de la langue d'eau froide pendant les années du programme EGEE. Présentation orale à la réunion AMMA/EGEE, Groupe 'interactions océan-atmosphère', Toulouse, 4 octobre 2007.
 - Wade, M., G. Caniaux, Y. Dupenhoat, B. Boulès, D. Bourras, R. Chuchla, M. Dengler, H. Giordani, Y. Gouriou, E. Key, D. Legain, F. Marin, P. Minett, A. Subramanian: Simulations des cycles diurnes aux bouées PIRATA pendant la campagne EGEE3. Présentation orale à la réunion AMMA/EGEE, Groupe 'interactions océan-atmosphère', Toulouse, 4 octobre 2007.
 - Wade, M., G. Caniaux, et Y. DuPenhoat: Modélisation 1D du cycle diurne dans l'Atlantique tropical en utilisant les données EGEE3 sur la radiale 10°W: réponse de la couche supérieure océanique aux conditions météorologiques. Atelier de Modélisation de l'Atmosphère, Toulouse CNRM, 27-29 Janvier, 2009.
- + Nombreuses communications orales lors des réunions dédiées à PIRATA-France, organisées en septembre 2003 et en novembre 2005 à Paris et lors de réunions organisées dans le cadre principal d'EGEE/AMMA et associées également à PIRATA-France, en octobre 2004, mars 2006, avril et octobre 2007, et en février 2009 lors d'un

colloque international PIRATA/TACE/EGEE-AMMA organisé à Toulouse (Cf. :_Bourlès, B., Report of the PIRATA 14 and Tropical Atlantic Variability (TACE/CLIVAR, AMMA-Ocean, PIRATA) Meetings, 2-6 février 2009, Toulouse, accessible en ligne sur : <http://www.legos.obs-mip.fr/en/observations/pirata/meeting/2009/>).

posters :

- Bourlès, B., J. Servain et S. Planton, l'ORE PIRATA, poster présenté au colloque ORE du CNRS/INSU, Paris, 15-16 novembre 2004.
- Bourlès, B., G.Caniaux, R.Chuchla, D.Dagorne, M.Juza, N.Kolodziejczyk, et F.Roubaud, EGEE : Etude de la circulation océanique et de sa variabilité dans le Golfe de Guinée (dans le cadre du programme AMMA), Poster présenté au Colloque du « Programme National d'Etude de la Dynamique du Climat » ; Meudon , 24 - 25 mai 2005.
- Kestenare, E., C. Coatanoan, Y. Gouriou, R. Chuchla, and B. Bourlès, Sur la validation de la salinité des flotteurs ARGO dans l'Atlantique Tropical, poster présenté aux journées GMMC Mercator-Coriolis, Météo-France (Toulouse, France), 17-18 Octobre 2007.
- Peter, A.C., et Y. du Penhoat : Etude de la couche de mélange océanique et bilan de chaleur dans le Golfe de Guinée, poster présenté aux journées prospectives du PATOM, CIC de Météo France, Toulouse, décembre 2003.

Références des rapports de contrats (Union européenne, FAO, Convention, Collectivités ...)

1. Convention Météo-France – IRD pour le Programme PIRATA (2002-2003), renouvelable 2004-2005
2. Convention Région Bretagne – IRD pour le projet ACOUSTHON (2000-2003)
3. Convention Armateurs Thoniers – IRD pour le projet ACOUSTHON (2000-2003)
4. Bourlès, B., Document de synthèse relatif à l'ORE PIRATA, rapport CSOA de l'INSU, 44pp, avril 2005.
5. Bourlès, B., Document de synthèse relatif au SO/ORE PIRATA, rédigé pour évaluation par le Comité Inter-Organismes Environnement pour l'évaluation des systèmes d'observation labellisés, 42pp, septembre 2009
6. Rapports annuels de la convention IRD / Météo France (Bernard Bourlès et Hervé Giordani, depuis 2008).

Liste des documents vidéo-films

- Nombreux interviews concernant le Programme PIRATA dans la presse « grand public » (« Libération » du 1^{er} décembre 1998, et du 18 février 2001, « O Povo » et « Diario do Nordeste » du 12 juin 1999 et du 13 septembre 2000) et la presse spécialisée (« L'Autre Afrique » du 6 janvier 1999, « Sciences & Avenir » de février et d'avril 1999, « Le Marin » du 19 mars 1999, « Le Monde Interactif » du 7 avril 1999, « Micro-Hebdo » d'avril 1999), « National Geographic, Version française » d'octobre 2000. Interviews radio (Brésil et Koweït) et TV (Brésil).
- Organisation locale et participation au tournage d'un reportage TV du Magazine « Thalassa » de la chaîne TV FR3, lors de la campagne PIRATA-FR3 en janvier 1999. Diffusion le 18 juin 1999 sur FR3 du reportage « Opération PIRATA » dans la cadre d'une soirée thématique sur l'observation du climat par les satellites. Rediffusion du reportage sur TV5 le 27 juin 1999.
- Exposition du Programme PIRATA (avec diffusion du programme vidéo « Opération PIRATA ») dans le Village « Sciences de la Mer » au cours de l'événement « BREST 2000 » les 13-17 juillet 2000 à Brest.
- Réalisation d'un diaporama de la campagne PIRATA FR 12 (janvier-février 2004), mis à disposition sur le site internet du Centre IRD de Bretagne, et présenté lors de journées « Portes Ouvertes » au Centre IRD de Bretagne en automne 2004.
- Réalisation d'une page Web présentant les activités océanographiques dans le cadre du LEGOS à Brest, d'AMMA/EGEE et du programme PIRATA, et accessible sur le site du Centre IRD de Bretagne(<http://www.brest.ird.fr>) (juin 2004)
- RFO-Guyane / Cayenne: interviews TV et radio diffusées relatives à la campagne PIRATA FR12 et aux programmes climatiques en Atlantique Tropical, février 2004.
- ORTB-BENIN : interviews TV et radio relatives au programme AMMA et à la campagne EGEE 1 / PIRATA FR 14, effectuées à bord du N/O LE SUROIT le 23 juin et diffusées par l'ORTB, juin 2005.
- Récit en temps réel du déroulement des campagnes EGEE 1 (PIRATA FR 14), EGEE 2 et EGEE 4 (PIRATA FR 15), EGEE 5 (PIRATA FR 17), PIRATA FR 18 et PIRATA FR 19 transmis sur le site internet du Centre IRD de Bretagne <http://www.brest.ird.fr/actualites/>

Films :

Liste non exhaustive :

1. « Opération PIRATA », film 30 mn FR3 de la Série Thalassa, diffusé le 18 juin 1999 sur FR3 dans la cadre d'une soirée thématique sur l'observation du climat par les satellites. Rediffusion du reportage sur TV5 le 27 juin 1999.
2. Film vidéo amateur 20 mn PIRATA tourné durant la campagne PIRATA-FR10 et monté par l'équipe audiovisuelle de l'Ifremer.
3. Film en cours de finition de montage relatif à la campagne EGEE3/PIRATA FR15 de mai-juin 2006, au service audiovisuel de l'IRD-Bondy. Correspondant et responsable scientifique : Bernard Bourlès.

DEA ou MASTER 2 ayant utilisé les données de la campagne (Nom et Prénom de l'étudiant, Laboratoire d'accueil. Sujet du DEA ou MASTER ou de la thèse, Date de soutenance)

Liste non exhaustive :

- Gendrier, L. : Inversion des sondages atmosphériques réalisés par l'ATOVS (NOAA15). Mise en place du logiciel ICI. Validation des inversions faites en zone tropicale. Rapport de Stage de DEA "Méthodes Physiques et Télédétection", Université de Paris 7 - Antenne IRD auprès du C.M.S. de Météo-France, Lannion, 1999.
- Dubranna J. - LEGOS Toulouse et Centre IRD de Bretagne - stage de l'Ecole nationale Supérieure EEIHT de Toulouse, Etude des interactions océan-atmosphère dans l'Atlantique tropical. sept. 2000.
- Faure V., 2000 : Première évaluation de l'apport des données PIRATA dans l'étude de la variabilité de l'Atlantique tropical. Rapport DEA, Université de Brest – IRD-Brest, 23 pp + Annexes.
- Guiavarc'h, C., Centre IRD de Bretagne - stage du DEA Océanologie Météorologie et Environnement, UBO, juin 2003 Analyse de la salinité dans les couches supérieures du Golfe de Guinée, avril-Juin 2003.
- Peter, A. C., stage de DEA Océan Atmosphère Environnement, UPS, Toulouse, Analyse de la couche de mélange dans le Golfe de Guinée à partir des résultats d'un modèle numérique, Avril-Juin 2003.
- Kolodziejczyk, N., Centre IRD de Bretagne, « La mesure des champs de température de surface de l'océan » et « Validation des Champs de SST par Satellite et Influence sur les Flux de Chaleur Turbulents dans le Golfe de Guinée », rapports de stages ENSIETA, Février-Septembre 2003.
- Cousin, Rémi, LEGOS Toulouse et Mercator-Océan, « Apport du réseau de mouillage météo-océanique PIRATA pour l'océanographie opérationnelle », Ecole des Mines de Nancy, Avril-Septembre 2004.
- Kolodziejczyk, N., Centre IRD de Bretagne, « La terminaison du Sous Courant Equatorial dans le Golfe de Guinée », stage du DEA Océanologie Météorologie et Environnement, UBO, avril- juin 2004.
- Juza, M., Validation des mesures d'une station météorologique située à São Tomé. Stage de fin d'école Ingénieur (ISITV-Toulon), mars-août 2004.
- Rousseau, N., Validation et calibration des mesures de la station météorologique et du marégraphe de São Tomé (São Tomé et Príncipe – Golfe de Guinée), stage 3 mois CDD, Legos-Toulouse, Juillet- Septembre 2008.
- Akuetevi, C., Analyse des conditions hydrologiques et courantométriques au nord du Golfe de Guinée, à partir de mesures in situ. Stage de Master 2 d' « Océanographie physique et applications » de la CIPMA/Cotonou (Bénin) (5 mois), avril-septembre 2009.

Thèses ayant utilisé les données de la campagne (Nom et Prénom de l'étudiant, Laboratoire d'accueil. Sujet du DEA ou MASTER ou de la thèse, Date de soutenance)

Liste non exhaustive :

- Vauclair F., Etude de la variabilité interannuelle des couches superficielles de l'océan Atlantique tropical. Thèse de doctorat de l'Université P. Sabatier, Toulouse III, 2001.
- Brut, A.: Mesures des échanges surface-atmosphère: paramétrisation des flux et mise au point d'un instrument pour la détermination de flux d'espèces en trace. Thèse de Doctorat de l'Université P. Sabatier, Toulouse III, pp202, 2002.
- Bunge, L., Dynamique de la circulation équatoriale, Thèse de doctorat de l'Université Paris VI, octobre 2006.
- Peter, A.C. : Influence de la dynamique océanique sur le couplage océan-atmosphère dans le Golfe de Guinée. (Université P. Sabatier de Toulouse), janvier 2007.
- Kolodziejczyk, N., Centre IRD de Bretagne, « Etude de la circulation dans le Golfe de Guinée », Université de Bretagne Occidentale, juillet 2008.
- Athié de Velasco, G., Centre IRD de Bretagne, « Etude des ondes tropicales d'instabilité », Université de Bretagne Occidentale, juillet 2008.
- Wade M., LEGOS/CRNM, Toulouse, « Caractérisation des couches limites atmosphériques et océaniques pendant l'expérience EGEE/AMMA », en cours.

Parard, G.: LOCEAN, Paris, variabilité de la source de CO₂ en Atlantique tropical: de l'échelle diurne à saisonnière, Université Paris VI, depuis 2008.

Statut financier 2010 (au 10/08/2010) :

Remarque importante :

Les principales dépenses sont réalisées lors des campagnes océanographiques annuelles du programme. Toutes les dépenses attenantes à ces campagnes (retour du matériel par conteneur en France et par avion aux USA, calibration de capteurs, etc) ne sont pas toujours effectuées en fin d'année (cloture budgétaire), d'où parfois des reports importants d'une année à l'autre du budget obtenu par convention (convention IRD-Météo France).

a) Montant attribué par l'IRD : 45.000 €

Dépenses effectuées ou engagées : 35.757 €

b) Montant attribué par Météo France : 40.000 €(plus reliquat 2009 de 20.638€ soit 67.638€).

Dépenses effectuées ou engagées : 27.083 €

c) Montant attribué par l'OMP : 5.000 €

Dépenses effectuées ou engagées : 0€

De nombreuses dépenses sont prévues d'ici novembre sont liées principalement à de l'achat de matériel de mouillages, aux missions prévues à Sao Tomé (maintenance marégraphe et station météo), participations à un colloque scientifique au Bénin... et à la réalisation de la campagne PIRATA FR20 en septembre-octobre 2010.