



COMPTE RENDU ANNUEL DE LA CONVENTION « PIRATA »
ENTRE METEO-FRANCE et l'IRD RELATIVE A LA PERIODE 12/2015-12/2016

Lors du meeting international « PIRATA 21-PREFACE-TAV » organisé à Paris du 28 novembre au 1^{er} décembre 2016, et suite à la réunion du PIRATA Scientific Steering Group (SSG) qui s'est tenue le 2 décembre, il a été convenu par les représentants de Météo-France (Hervé Giordani) et de l'IRD (Bernard Boulès) que le rapport d'activité 2016 détaillé ci-dessous sera finalisé d'ici le 1^{er} trimestre 2017.

Il a été approuvé ce jour par les signataires, responsables du suivi de cette convention.

Fait à Brest, le 2 mars 2017

Bernard Boulès,
Représentant de l'IRD,

Hervé Giordani,
Représentant de Météo-France,

Rapport d'activité 2016 du SNO PIRATA:

- Campagne annuelle PIRATA:

La campagne PIRATA FR 26 a été menée à bord du N/O Thalassa du 7 mars au 13 avril 2016 à partir de Mindelo (Cap-Vert). Chef de mission (IRD) : Bernard Bourlès.

En raison d'actes de piraterie persistant dans le nord du Golfe de Guinée (dont un au large d'Abidjan -Côte d'Ivoire- qui s'est produit le 12 février 2016, à quelques semaines du départ), la campagne, qui aurait dû se faire en 2 parties avec une escale intermédiaire et une fin à Abidjan, a été organisée au dernier moment en une seule partie avec départ de, et retour à Mindelo. Le nombre de scientifiques devant embarquer a donc aussi été réduit à 10, plusieurs personnes prévues n'en faire qu'une partie ne pouvant pas se libérer pour une si longue durée.

Cette campagne PIRATA FR26 avait pour but principal de remplacer les 6 bouées ATLAS du réseau PIRATA sous la responsabilité du Service national d'Observation PIRATA. Pour la 1^{ère} fois, deux de ces bouées ATLAS devaient être remplacées par des nouveaux systèmes T-FLEX. Deux ingénieurs de l'US IMAGO (IRD), Fabrice Roubaud et Jacques Grelet, sont allés fin novembre 2015 quelques jours à Seattle (USA) dans le laboratoire de la NOAA/PMEL pour s'initier à la mise en œuvre de ces nouveaux systèmes T-FLEX, à la technologie assez différente des ATLAS. Ces nouveaux systèmes, plus performants, doivent notamment permettre i) de mettre en place le long de la ligne de mouillages plus de capteurs océanographiques dont la transmission des données pourra être assurée en temps réel ; ii) d'assurer une télétransmission des données plus fiable et avec une résolution temporelle plus importante (toutes les heures via Iridium au lieu de tous les jours via Argos) ; iii) de pouvoir doubler des capteurs atmosphériques afin de limiter les pertes d'acquisition éventuelles induites par des défaillances des capteurs ; iv) d'ajouter des capteurs de courant systématiquement sous la surface ; v) d'augmenter la sécurisation des capteurs pour limiter la conséquence d'actes éventuels de vandalisme ou de chocs ; vi) d'assurer une plus grande flexibilité sur le type de capteurs pouvant être ajoutés sur les mouillages (et donc d'être moins limité par la technologie des capteurs). Toutes ces améliorations vont ainsi permettre de répondre aux exigences nouvelles induites par les progrès au sein des systèmes opérationnels de prévision (climat, océan) et par les évolutions de nos connaissances scientifiques sur les processus en jeu à l'interface océan-atmosphère.

Lors de cette campagne, les travaux ont été les suivants:

- 1) Pour la 1^{ère} fois, deux bouées ATLAS ont été remplacées par des systèmes T-FLEX à 23°W-0°N et 10°W-10°S.
- 2) Les quatre autres bouées ATLAS ont été remplacées à 0°E-0°N, 10°W-6°S, 10°W-0°E et 6°S-8°E (la maintenance de cette dernière ayant été rendue possible par la contribution de PIRATA au programme EU PREFACE qui a financé une bouée en 2014). Le capteur des paramètres du CO2 installé depuis 2006 sur la bouée située à 10°S-6°S a également été remplacé (responsable: Nathalie Lefèvre, IRD/LOCEAN).
- 3) Un nouveau mouillage courantométrique (ADCP) a été déployé à 0°E-0°N, près de la bouée ATLAS, répondant ainsi à un objectif et un engagement de PIRATA dans le cadre du programme EU PREFACE. Ce mouillage, avec ceux déjà maintenus par PIRATA à 23°W-0°N et 10°W-0°N, permettra une étude plus fine du puissant Sous-Courant Equatorial et de son évolution de l'Ouest vers l'Est.
- 4) 15 bouées dérivantes de surface (SVP-B) ont été déployées, ce pour répondre à la demande de Météo-France et remplir les objectifs de sa contribution au projet EU AtlantOS (responsable : Pierre Blouch).
- 5) 6 profileurs autonomes de type ARVOR ont été déployés, dans le cadre de la contribution de PIRATA au programme international ARGO ; ces profileurs sont fournis par

CORIOLIS. Trois de ces profileurs sont d'un nouveau type (à double programmation) et doivent permettre d'obtenir des profils de température et salinité entre la surface et 300m tous les 2 jours pendant 3 mois, et ainsi une étude plus fine de l'évolution des couches supérieures océaniques dans le Golfe de Guinée ! A noter que, depuis 2013, les profileurs ARGO déployés pendant les campagnes PIRATA-FR sont configurés de façon à obtenir des mesures T/S tous les mètres de la surface à 100m de profondeur, permettant ainsi une description fine des structures hydrologiques au sein de la couche de mélange et de la thermocline (répondant ainsi également à des objectifs de PREFACE).

6) Des capteurs de turbulence de type Xpods, installés depuis 2014 sur les bouées situées à 23°W-0°N et 10°W-0°N, ont été remplacés, dans le cadre d'une collaboration de PIRATA avec un programme des USA (Jim Moum ; université d'Oregon State University, Corvallis).

7) Des récepteurs acoustiques OTN, également installés depuis 2014 et permettant le suivi de mammifères marins préalablement bagués, ont été remplacés sur les 6 bouées ATLAS dans le cadre d'une collaboration de PIRATA avec un programme du Canada (Frederick G. Whoriskey Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia).

8) 50 profils CTDO2-LADCP ont été réalisés de la surface à 2000m de profondeur le long de sections à 23°W, 10°W (répétée tous les ans), 0°E, 6°S de part et d'autre de la bouée ATLAS à 6°S-8°E au large du Congo (dernière station distante de 100nm des côtes, pour raison de sécurité). Les données de température et salinité de ces profils sont transmises en temps quasi-réel à CORIOLIS pour l'opérationnel.

9) 77 profils thermiques (sondes XBT) jusqu'à 800m ont été effectués « navire en route » pendant les transits ; ces sondes sont fournies par CORIOLIS et les données sont transmises en temps quasi-réel à CORIOLIS pour l'opérationnel.

10) 615 prélèvements d'eau de mer (en surface et en profondeur lors des stations) pour l'analyse de la salinité, de l'oxygène dissous, de sels nutritifs, de paramètres du carbone (DIC et TA) et de la production primaire (pigments chlorophylliens). Salinité, oxygène et sels nutritifs ont été analysés à bord.

11) des mesures acoustiques (sur la verticale et l'horizontale) ont été acquises tout le long de la route du navire et des prélèvements de plancton ont été réalisés en 11 profils (de la surface à 200m environ) avec un filet « Bongo » aux sites des bouées ATLAS.

12) Enfin, des mesures en continu le long de la route du navire de la température et de la salinité de surface, de la fluorimétrie et des paramètres météorologiques ont été enregistrées.

Le taux de retour en temps réel des mesures effectuées à partir des bouées ATLAS sous responsabilité française du réseau PIRATA en 2015-2016 a été très bon (entre 68% et 96% pour les 6 bouées entre novembre 2015 et octobre 2016, et une moyenne de 89,5% en moyenne pour les 6 bouées). Le taux de 68% a été obtenu à 10°W-10°S surtout en raison d'un problème de capteurs atmosphériques. Cette période sera (une fois les données en temps différé disponibles) de nouveau sûrement une excellente année en termes de quantité/qualité de données depuis le début de la mise en place du programme en 1997.

- Marégraphe de Sao Tomé :

Comme annoncé en 2015, cette station n'est plus opérationnelle depuis 2010. Une mission a été menée par la DT INSU, co-financée par le SNO PIRATA, en octobre 2016 pour récupérer le matériel qui lui a été remis à disposition.

- Activités scientifiques :

Des collaborations effectives sont menées avec nos partenaires du Brésil, et notamment de l'Université du Pernambuco (UFPE, Recife). En sus de PIRATA, le programme PILOTE (« Pôle d'Interaction pour une meilleure Lisibilité des études communes en Océanographie Tropicale atlantique ») est en cours depuis début 2014. Ce projet implique l'ensemble des

partenaires français de PIRATA (notamment IRD et Météo-France) et d'autres programmes régionaux (portant surtout sur les régions océaniques de l'Atlantique tropical Sud-Ouest, et au large de l'Amazonie et du Nordeste) et vise notamment à renforcer les collaborations entre les programmes de recherche et de formation portant sur l'Atlantique tropical et en lien avec les partenaires d'Afrique de l'Ouest. Dans ce cadre scientifique, la thèse d'un étudiant issu du Master 2 de Cotonou a été soutenue en février 2016 à Recife (UFPE) par Frédéric Bonou, encadré par Moacyr Araujo et Nathalie Lefèvre, sur la thématique du CO₂. F. Bonou a continué des travaux avec l'IRD dès son retour au Bénin, en attente d'un recrutement.

Aussi, un projet scientifique a été élaboré en 2014 par Guy Caniaux et Hervé Giordani (CNRM), Moacyr Araujo (UFPE) et Nathalie Lefèvre (IRD), afin de recruter en 2015 un doctorant financé par le projet « Sciences sans Frontières » du Brésil. Cette démarche a abouti au recrutement d'Antonio Vasconcelos qui effectue sa thèse au CNRM, débutée en octobre 2015. Le sujet de la thèse est : *Diagnostic et quantification de la contribution océanique à l'occurrence d'événements de précipitations extrêmes dans la région côtière du Nord-Est du Brésil.*

Le meeting « PIRATA 21-PREFACE-TAV » de novembre-décembre 2016 a été l'occasion pour présenter de nombreux résultats de la communauté PIRATA. Le rapport de la réunion du PIRATA SSG a été diffusé.

Dans le cadre du programme EU PREFACE (FP7-ENV), les 2 post docs recrutés en 2014 à l'IRD/LEGOS pour 2 ans (Gaëlle Herbert travaillant à Brest avec B.Bourlès sur i) le traitement de données ADCP et ii) la circulation régionale à partir d'un modèle ROMS appliqué à la région du Golfe de Guinée, et Olga Hernandez travaillant à Toulouse avec J.Jouanno sur des simulations numériques en Atlantique tropical dédiées à l'analyse des apports d'eaux douces et de leurs impacts sur la couche mélangée) ont achevé leurs travaux concrétisés par deux publications.

Enfin, depuis novembre 2014, PIRATA est partie prenante dans le nouveau programme EU AtlantOS, proposé dans le cadre de H2020. La composante « PIRATA », supervisée par B.Bourlès et constituant le WP3.5 du programme, consiste en l'élargissement du réseau PIRATA via l'ajout de nouveaux capteurs (T/C, flux, Patm, courant, O₂ et CO₂), en partenariat avec l'IRD/LOCEAN (N.Lefevre), le GEOMAR (P.Brandt), la NOAA (USA) et l'université de Recife (Brésil). Le recrutement en 2016 d'une post-docs (continuation du contrat de Gaëlle Herbert) et d'un IE (Jérémy Habasque) a permis de travailler sur les données ADCP (navire et mouillages) et acoustiques acquises lors des campagnes, ainsi que d'initier une étude sur le refroidissement saisonnier au large du Cap Lopez et son lien dynamique éventuel avec la langue d'eau froide Atlantique.

Des capteurs supplémentaires ont été acquis dans le cadre de ce programme AtlantOS :

- i) 4 capteurs T/C, dédiés à être installés à 0°N-10°W à 5m et 10m ;
- ii) 6 courantomètres Aquadopp, qui seront installés à partir de 2018 à 10m à 8N-38W (où se fait sentir l'influence de la décharge amazonienne), 0°N-35°W et 0°N-10°W.

PIRATA constitue donc un réseau d'observation fondamental pour ces programmes PREFACE et AtlantOS d'initiative européenne. Permettant la mise à disposition de séries temporelles (depuis déjà près de 20 ans, ce qui est exceptionnel pour un réseau hauturier de cette ampleur) de paramètres fondamentaux pour les études climatiques et la prévision opérationnelle, il est considéré par la communauté internationale comme un réseau de base pour les observations en Atlantique tropical et pour les futures collaborations à venir avec les partenaires du continent américain (USA, Brésil) et notamment pour l'extension future de mesures vers l'Atlantique Sud, largement sous-échantillonné, pour laquelle les partenaires

africains devront pouvoir jouer un rôle de plus en plus important (voir notamment les initiatives de types BBICE+, UE-Brasil Marine Science...). Lors de la réunion AtlantOS de novembre 2016 à Las Palmas, il a été clairement mentionné que PIRATA sera le réseau de base pour les tropiques dans le cadre de la définition d'un futur BluePrint Atlantic Ocean Observing System pour OceanObs2019, devant ouvrir à des coopérations étroites avec d'autres réseaux EU pour l'ajout d'autres capteurs et paramètres...

En plus de ces activités scientifiques, cinq thèses sont actuellement en cours au sein de (ou co-encadrées par des membres de) la communauté française associée à PIRATA, dont la liste est la suivante :

- La thèse, initiée en avril 2013, de Christine Carine Tchamabi (étudiante camerounaise issue du M2 de Cotonou), sur la « Modélisation numérique de la circulation, du transport des éléments nutritifs et des échanges air-mer de CO₂ en Atlantique tropical », à l'université Fédérale du Pernambuco, Récife (Brésil) avec une bourse de la FACEPE (M.Araujo, B.Bourlès, G.Caniaux). Soutenance prévue en mars 2017.

- La thèse, initiée en septembre 2014, d'Anicet Rodrigue Imbol-Koungue, sur « A study of the ocean circulation in the Tropical South East Atlantic using models, satellite remote sensing and cruise data », menée à l'université de CapeTown avec une bourse PREFACE/Nansen Tutu (M. Rouault M. Ostrowski, B.Bourlès).

- La thèse, initiée en octobre 2015, de Antonio Vasconcelos sur « Diagnostic et quantification de la contribution océanique à l'occurrence d'événements de précipitations extrêmes dans la région côtière du Nord-Est du Brésil » à l'Université Paul Sabatier de Toulouse (au CNRM) avec une bourse « « Sciences sans Frontières » du Brésil.

- La thèse, initiée en octobre 2016, de Minto Dimoune (étudiant togolais issu du M2 de Cotonou), dédiée à l'étude des événements extrêmes au Nordeste Brésilien à partir d'analyses climatiques et océaniques, à l'université Fédérale du Pernambuco, Récife (Brésil) avec une bourse de la FACEPE.

- La thèse, initiée en novembre 2016, de Alina Nathanaël Dossa (étudiant béninois issu du M2 de Cotonou), dédiée à l'étude de la circulation océanique sur le plateau du Nordeste brésilien et régions océaniques adjacentes, à l'université Fédérale du Pernambuco, Récife (Brésil) avec une bourse de la FACEPE.

Aussi, des étudiants du M2 « Océanographie Physique et Applications » de Cotonou ont effectué en 2016 des travaux scientifiques en lien avec les priorités de PIRATA dans l'Atlantique tropical et le Golfe de Guinée lors de leurs stages de recherche (environ 5 stages chaque années).

- Bibliographie :

Liste (non exhaustive) limitée aux années 2015-2016 et aux publications avec des co-auteurs de la communauté scientifique française et utilisant les données PIRATA.

Revue de rang A:

- Camara, I., N. Kolodziejczyk, J. Mignot, A. Lazar, and A. T. Gaye: On the seasonal variations of salinity of the tropical Atlantic mixed layer, *J. Geophys. Res. Oceans*, 120, 4441–4462, [doi 10.1002/2015JC010865](https://doi.org/10.1002/2015JC010865), 2015.
- Hounsou-Gbo, A., M. Araujo, B. Bourlès, D. Veleda, and J. Servain, Tropical Atlantic contributions to strong rainfall variability along the Northeast Brazilian coast, *Adv. Meteor.*, 2015, [doi 10.1155/2015/902084](https://doi.org/10.1155/2015/902084), 2015.
- Kolodziejczyk, N., G. Reverdin, and A. Lazar: Interannual Variability of the Mixed Layer Winter Convection and Spice Injection in the Eastern Subtropical North Atlantic, *J. Phys. Oceanogr.*, 45, 504–525, [doi 10.1175/JPO-D-14-0042.1](https://doi.org/10.1175/JPO-D-14-0042.1), 2015.
- Rodríguez-Fonseca, B., E. Mohino, C. R. Mechoso, C. Caminade, M. Biasutti, M. Gaetani, J. Garcia-Serrano, E. K. Vizy, K. Cook, Y. Xue, I. Polo, T. Losada, L. Druyan, B. Fontaine, J. Bader, F. J. Doblas-Reyes, L. Goddard, S. Janicot, A. Arribas, W. Lau, A. Colman, M. Vellinga, D. P. Rowell, F. Kucharski, and A. Voldoire: Variability and Predictability of West African Droughts: A Review on the Role of Sea Surface Temperature Anomalies. *J. Climate*, 28, 4034–4060, [doi 10.1175/JCLI-D-14-00130.1](https://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00130.1), 2015.
- Tchilibou M., T. Delcroix, G. Alory, S. Arnault, and G. Reverdin. Variations of the Tropical Atlantic and Pacific SSS minimum zones and their relations to the ITCZ and SPCZ rain bands (1979-2009). *J. Geophys. Res. Oceans*, 120, 5090-5100, [doi:10.1002/2015JC010836](https://doi.org/10.1002/2015JC010836), 2015.
- Benetti, M., H.C. Steen-Larsen, G. Reverdin, Á.E. Sveinbjörnsdóttir, G. Aloisi, M.B. Berkelhammer, B. Bourlès, D. Bourras, G. de Coetlogon, A. Cosgrove, A.K. Faber, J. Grelet, S. B. Hansen, R. Johnson, H. Legoff, N. Martin, A.J. Peters, T.J. Popp, T. Reynaud, and M.N. Winther, Stable isotopes in the atmospheric marine boundary layer water vapour over the Atlantic Ocean, 2012-2015, *in press in Nature Scientific Data*, 2016.
- Bonou F. K., C.D. Noriega, N. Lefèvre, M. Araujo, Distribution of CO₂ parameters in the Western Tropical Atlantic Ocean. *Dyn. Atmosph. and Oceans*, v. 73, p. 47-60, [doi :10.1016/j.dynatmoce.2015.12.001](https://doi.org/10.1016/j.dynatmoce.2015.12.001), 2016.
- Boutin, J., Y. Chao, W. Asher, T. Delcroix, R. Drucker, K. Drushka, N. Kolodziejczyk, T. Lee, N.Reul, G. Reverdin, J. Schanze, A. Soloviev, L. Yu, J. Anderson, L. Brucker, E. Dinnat, A. Santos-Garcia, W. Jones, C. Maes, T. Meissner, W. Tang, N. Vinogradova, and B. Ward: Satellite and In Situ Salinity : Understanding Near-Surface Stratification and Sub-footprint Variability. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, in press, [doi: 10.1175/BAMS-D-15-00032.1](https://doi.org/10.1175/BAMS-D-15-00032.1), 2016.
- Da-Allada, J. Jouanno, F. Gaillard, N. Kolodziejczyk, C. Maes, N. Reul, and B. Bourlès, Role of the Equatorial undercurrent salinity maximum in the seasonal variability of sea surface salinity in the Equatorial Atlantic Cold tongue, *submitted to J. Geophys. Res. Oceans*, 2016.
- Herbert, G., B. Bourlès, P. Penven, J. Grelet, New Insight on the upper layer circulation north of Gulf of Guinea, *in press J. Geophys. Res. Oceans*, 121, [doi:10.1002/2016JC011959](https://doi.org/10.1002/2016JC011959), 2016.
- Hounsou-Gbo, A., J. Servain, M. Araujo, E.S. Martins, B. Bourlès, and G. Caniaux, Oceanic indices for forecasting seasonal rainfall over Northern Northeast of Brazil, *American Journal of Climate Change (AJCC)*, 5, 261-274, [doi 10.4236/ajcc.2016.52022](https://doi.org/10.4236/ajcc.2016.52022), 2016.
- Djakouré, S., P. Penven, B. Bourlès and V. Koné, Inertial terms effects on the ocean dynamics in the Gulf of Guinea, *in revision for J. Geophys. Res. Oceans*, 2016.
- Lefèvre N., D. Veleda, M. Araujo, G. Caniaux, Variability and trends of carbon parameters at a time-series in the Eastern Tropical Atlantic. *Tellus B*, 68, 30305, [doi: 10.3402/tellusb.v68.30305](https://doi.org/10.3402/tellusb.v68.30305), 2016.
- Nubi, O.A., B. Bourlès, C.A. Edokpayi, and N. Hounkonnou, The influence of the equatorial upwelling on nutrient distribution and phytoplankton biomass in the Gulf of Guinea as inferred from *in situ* measurements, *J. Oceanogr. Mar. Sci. (JOMS)*, 7(1), 1-11, [doi 10.5897/JOMS2016.0124](https://doi.org/10.5897/JOMS2016.0124), 2016.
- Planton, Y., A. Voldoire, H. Giordani, and G. Caniaux, Processes of interannual variability of the Atlantic cold tongue, *in revision pour Climate Dynamics*, 2016.

Autres revues et résumés de colloques:

- Herbert, G., C. Kermabon, J. Grelet, B. Bourlès, French PIRATA cruises S-ADCP data processing, *MERCATOR Ocean-CORIOLIS Quarterly Newsletter-Special Issue*, 52, mai 2015.
- Le Traon, P.Y., S. Pouliquen, G. Reverdin and the Coriolis 2014- 2020 Steering Committee, Coriolis 2014-2020: an integrated in-situ ocean observation infrastructure for operational oceanography and ocean/climate research, *CLIVAR Exchanges Letters*, 67 (Vol. 19, n°2), 51-52, September 2015.
- Hounsou-Gbo A., J. Servain, G. Caniaux, M. Araujo, B. Bourlès, and D. Veleda, Long-term variations of SST and heat content in the Atlantic Ocean, *Geophysical Research Abstracts Vol. 17*, EGU2015-1508-1, 2015.
- Claustre, H., A. Boetius, M. Barbier, P. Testor, S. Pouliquen, R. Lampitt, T. Kanzow, B. Bourlès, P. Blouch, P. Afonso, G. Obolensky, F. Whoriskey, F. Janssen, I. Salter, V. Turpin, L. Cristini, P. Poli, Enhancement of autonomous ocean observation networks in the Atlantic Ocean, Abstract for GCOS Science Conference, Amsterdam, Pays-Bas, 2-4 mars 2016.
- Habasque, J., B. Bourlès, E. Machu, and P. Brehmer, Multifrequency acoustics measurements during the PIRATA FR25 cruise in the Eastern tropical Atlantic Ocean, In : Brehmer P. et al. (ed. & collab.), *International conference ICAWA 2015 : extended book of abstract : the AWA project : ecosystem approach to the management of fisheries and the marine environment in West African waters*. Dakar : SRFC/CSRP ; IRD, 2016, p. 73. International Conference AWA (ICAWA), 2, Dakar (SEN), 2015/11/17-19. ISBN 978-9553602-0-2, 2016.

Communications dans des colloques internationaux :

2015 :

- Bonou, F., M. Araujo, N. Lefèvre, C. Noriega: Variability of total alkalinity and total inorganic carbon in the western tropical Atlantic Ocean. *3rd International Symposium Effects of Climate Change on the World's Oceans, Santos City, Brazil*, mars 2015.
- Bourlès, B., M. Araujo, P. Brandt, E. Campos, H. Giordani, F. Hernandez, R. Lumpkin, M.PcPhaden, P. Nobre and R. Saravanan, an overview and highlights of PIRATA, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa*, 24-28 août 2015.
- Bourlès, B.: PIRATA French national report and status to PIRATA SSG, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa*, 24-28 août 2015.
- Bourlès, B.: Etat des lieux relatif aux programmes PIRATA, PREFACE et AtlantOS, *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin*, 5-9 octobre 2015.
- Delcroix, T., M. Tchilibou, G. Alory, G. Reverdin and S. Arnault, Variability of the Tropical Atlantic and Pacific SSS Minimum Zones and Their Relations to the ITCZ and SPCZ (1979-2013), *EGU General Assembly, Vienna, Austria*, 13-17 April 2015.
- Dengler, M., P. Brandt, M. McPhaden, B. Bourlès, R. Hummels, S. Thomsen, T. Fischer and G. Krahnmann, Diurnal variability in the Atlantic cold tongue at 10°W; poster présenté à la *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa*, 24-28 août 2015.
- Djakouré, S., P. Penven, B. Bourlès, J. Jackson-Veitch, and V. Kone, Inertial terms effects on the ocean dynamics in the tropical Atlantic, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa*, 24-28 août 2015.
- Djakouré, S., P. Penven, B. Bourlès, J. Jackson-Veitch, and V. Kone, Inertial terms effects on the ocean dynamics in the tropical Atlantic, *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin*, 5-9 octobre 2015.
- Giordani, H., G. Caniaux, and A. Voltaire, Why is there a front north of the Atlantic Cold Tongue?, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa*, 24-28 août 2015.
- Habasque, J., B. Bourlès, E. Machu, and P. Brehmer, Multifrequency acoustics measurements during the PIRATA FR25 cruise in the Eastern tropical Atlantic Ocean, poster présenté à la *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa*, 24-28 août 2015.
- Habasque, J., B. Bourlès, E. Machu, and P. Brehmer, Multifrequency acoustics measurements during the PIRATA FR25 cruise in the Eastern tropical Atlantic Ocean, *International conference ICAWA; the AWA project : ecosystem approach to the management of fisheries and the marine environment in West African waters, Dakar, Sénégal*, 17-19 novembre 2015.

- Herbert G., B. Bernard, J. Grelet, G. Cambon, and P. Penven, New insight on the upper layer circulation in the Gulf of Guinea. *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Herbert G., B. Bourlès, G. Cambon, and P. Penven, New insight on the upper layer circulation in the Gulf of Guinea, *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin, 5-9 octobre 2015.*
- Hounsou-Gbo, G.A., J. Servain, G. Caniaux, M. Araujo, B. Bourlès, and D. Veleda, Long-term variations of SST and heat content in the Atlantic Ocean, poster présenté à l'EGU General Assembly, Vienne-Autriche, 12-17 avril, 2015.
- Hounsou-Gbo, G. A., J. Servain, M. Araújo, E.S. Martins, B. Bourlès, and G. Caniaux ; Oceanic Indices to Forecast the Seasonal Rainfall over the Northern Northeast of Brazil, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Hounsou-Gbo, G.A., J. Servain, M. Araujo, E.S. Martin, B. Bourlès, and G. Caniaux, Oceanic Indices to Forecast the Seasonal Rainfall over the Northern Northeast of Brazil, poster présenté au Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin, 5-9 octobre 2015.
- Imbol Kougue, R.A., M. Rouault, and J. Jouanno, Warm and cold events in the southeast Atlantic Ocean. *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Jouanno J., and X. Capet, Mixing in the tropical Atlantic: the contribution of tides, intra-seasonal winds and equatorial dynamics. *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Koné, V., C; Lett, P. Penven, B. Bourlès, and S. Djakouré, An individual-based model study of *Sardinella aurita* early life history in the northern Gulf of Guinea, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Planton, Y., A. Voltaire, H. Giordani and G. Caniaux Oceanic processes associated to the interannual variability of the Atlantic Cold Tongue. *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Servain, J., G. Caniaux, A. Hounsou-Gbo, Y. Kouadio, M.J. McPhaden, et M. Araujo : Origin of the recent tropical Atlantic SST warming : the role of ocean dynamics, "Our Common Future under Climate Change conference" UNESCO Paris, juillet 2015.
- Servain, J., A. Geraldo Ferreira, D. Gomes, G. Caniaux and L. V. Jacinto, Recent climatic trends in the tropical Atlantic: Further analyses from the Servain's data base, poster présenté à la *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Tchamabi, C.C., M. Araujo, M.Silva, and B. Bourlès, Investigating wake effects around two Brazilian islands in tropical Atlantic: Fernando de Noronha and Atoldas Rocas, poster présenté au Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin, 5-9 octobre 2015.
- Tchilibou, M., T. Delcroix, G. Alory, S. Arnault, and G. Reverdin, Variations of the Tropical Atlantic and Pacific SSS minimum zones and their relations to the ITCZ and SPCZ rain bands (1979-2009), poster présenté à la *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Toualy, E., F. Marin, A. Aman, and B. Bourlès, Interannual variability of the boreal Summer upwelling along the northern coast of Gulf of Guinea, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*
- Yandjmain, J., G. Alory, G. H. Houngue, and Y. duPenhoat, Evaluation of oceanic models in the Gulf of Guinea, poster présenté à la *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Cape-Town, South Africa, 24-28 août 2015.*

2016 :

- Araujo M., F. Bonou, C. Noriega, N. Lefèvre. Distribution of CO₂ parameters in the Western Tropical Atlantic Ocean. *EGU General Assembly, Vienne, Autriche, 17-22 Avril 2016.*
- Araujo, M., P. Nobre, J. Servain, B. Bourlès, E. Campos, H. Giordani, F. Hernandez, R. Lumpkin, M. McPhaden, and R. Saravanan, The PIRATA South-West Extension: First 10-Year Observations (2005-2015), CLIVAR Open Science Conference, Qingdao, Chine, 18-25 septembre 2016.
- Bonou, F., C. Noriega, N. Lefèvre, M. Araujo: Variability of CO₂ parameters in western tropical Atlantic, *Académie des Sciences, ISBA-Cotonou, 1^{er} juin 2016.*

- Bonou, F., C. Noriega, N. Lefèvre, M. Araujo: Variability of CO₂ parameters in western tropical Atlantic, *Journées de la Renaissance Scientifique de l'Afrique, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique, ISBA-Cotonou*, 28 juin 2016.
- Bourlès, B., Evolution of the PIRATA network ; links with the EU PREFACE & AtlantOS programs. *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin*, 3-7 octobre 2016.
- Bourlès, B., J. Grelet, F. Roubaud, F. Baurand, D. Lopes, G. Herbert, J. Habasque, C. Bachelier, S. Hillion, Y. Gouriou, and collaborators. Toward sustained and enhanced observations in the eastern tropical Atlantic based on the PIRATA network, « *A Connected Ocean* » 2016 Conference: *The challenge of observation data integration, 10^e édition de Sea Tech, IUGG, Brest*, 11-13 octobre 2016.
- Bourlès, B.: PIRATA enhancements with Preface & AtlantOS, PIRATA French national report and status to PIRATA SSG, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Paris, France*, 28 novembre - 2 décembre 2016.
- Claustre, H., A. Boetius, M. Barbier, P. Testor, S. Pouliquen, R. Lampitt, T. Kanzow, B. Bourlès, P. Blouch, P. Afonso, G. Obolensky, F. Whoriskey, F. Janssen, I. Salter, V. Turpin, L. Cristini, P. Poli, Enhancement of autonomous ocean observation networks in the Atlantic Ocean, poster présenté au *GCOS Science Conference, Amsterdam, Pays-Bas*, 2-4 mars 2016.
- Da-Allada, C., J. Jouanno, F. Gaillard, N. Kolodziejczyk, C. Maes, N. Reul, B. Bourlès, Augmentation de la salinité de surface dans la langue d'eau froide équatoriale Atlantique, *Journées de la Renaissance Scientifique de l'Afrique, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique, ISBA-Cotonou*, 28 juin 2016.
- Da-Allada, C., J. Jouanno, F. Gaillard, N. Kolodziejczyk, C. Maes, N. Reul, and B. Bourlès, Importance of the Equatorial Undercurrent on the Sea Surface Salinity in the Eastern Equatorial Atlantic in boreal spring, *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin*, 3-7 octobre 2016.
- Da-Allada, C.Y., J. Jouanno, F. Gaillard, N. Kolodziejczyk, C. Maes, N. Reul and B. Bourlès, Role of the Equatorial undercurrent salinity maximum in the seasonal variability of sea surface salinity in the Equatorial Atlantic Cold Tongue, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Paris, France*, 28 novembre - 2 décembre 2016.
- Habasque, J., B. Bourlès, É. Machu, P. Brehmer and A. Bertrand, First insights on the impact of hydrology and currents on the horizontal and vertical distributions of fish and macrozooplankton in the Eastern tropical Atlantic Ocean, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Paris, France*, 28 novembre - 2 décembre 2016.
- Herbert, G., B. Bourlès, P. Penven, J. Grelet, The upper layer circulation in the Gulf of Guinea revisited from in situ data and a high resolution numerical model. *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin*, 3-7 octobre 2016.
- Herbert, G., B. Bourlès, P. Penven, and J. Grelet, New insight on the upper layer circulation in the Gulf of Guinea, « *A Connected Ocean* » 2016 Conference, *The challenge of observation data integration, 10^e édition de Sea Tech, IUGG, Brest*, 11-13 octobre 2016.
- Herbert, G., B. Bourlès, P. Penven, G. Cambon and J. Grelet; The upper layer circulation in the Gulf of Guinea revisited from in situ data and a high resolution numerical model, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Paris, France*, 28 novembre - 2 décembre 2016.
- Hounsou-Gbo, G.A., J. Servain, M. Araujo, and B. Bourlès, Highlighting the impacts of the tropical Atlantic over the rainfall seasons of Northeast Brazil, *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin*, 3-7 octobre 2016.
- Hounsou-Gbo, G. A., J. Servain, M. Araújo and B. Bourlès, Highlighting the impacts of the tropical Atlantic over the rainfall seasons of Northeast Brazil, *conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Paris, France*, 28 novembre - 2 décembre 2016.
- Lefèvre N., D. Veleda, M. Araujo, G. Caniaux. Quantifying the air-sea CO₂ flux at a time-series in the Eastern Tropical Atlantic. *EGU General Assembly, Vienne, Autriche*, 17-22 Avril 2016.
- Meynadier R., G. de Coetlogon, and J. Jouanno. The regional coupled system WRF-NEMO (OCATA) over the Tropical Atlantic: impact of the regional coupled processes on the surface heat and water budget. *EGU General Assembly, Vienne, Autriche*, 17-22 Avril 2016.
- Nubi O. A., Bourlès, B., C.A. Edokpayi, and N. Hounkonnou, On the influence of equatorial upwelling on apparent oxygen utilization within the Gulf of Guinea equatorial band as inferred from in situ measurements, *Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin*, 3-7 octobre 2016.
- Servain, J., G. Caniaux, D. Fontenele, D. Dagne, B. Bourlès, A. Hounsou-Gbo, M. Araújo and M.

Rouault: The current 2015-2016 warm event in the tropical Atlantic: A little twin brother of the 2015-2016 El Niño in the Pacific?, conférence PIRATA/PREFACE/Clivar-TAV, Paris, France, 28 novembre - 2 décembre 2016.

- Tchamabi, C.C., M. Araujo, M.Silva, B. Bourlès and P. Travassos, Ichthyoplankton transport around the Brazilian Fernando de Noronha archipelago and Rocas Atoll: Are there any connectivity patterns?, Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin, 3-7 octobre 2016.

- Autres informations :

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. A noter que la page web du PMEL a été modifiée et largement complétée, notamment avec les données en ligne des nouvelles bouées T-Flex:

- Site du PMEL/NOAA (Seattle) : <https://www.pmel.noaa.gov/gtmba/pirata>
- Site de l'IRD-Brest : <http://www.brest.ird.fr/pirata>

A noter que l'ensemble des campagnes PIRATA et les informations associées son désormais accessibles directement via leur DOI [10.18142/14](https://doi.org/10.18142/14), via les sites :

<http://campagnes.flotteoceanographique.fr/series/14/> ou

<http://dx.doi.org/10.18142/14>

Les données S-ADCP des campagnes sont également affectées d'un DOI ([10.17882/44635](https://doi.org/10.17882/44635)), via la référence : Herbert, G., Bourlès, B., and J. Grelet, French PIRATA cruises : S-ADCP data,827 *SEANOE*, [http://doi.org/10.17882/44635](https://doi.org/10.17882/44635), 2016 (Le traitement de ces données, via le logiciel CASCADE, est détaillé dans la référence : Herbert, G., C. Kermabon, J. Grelet, B. Bourlès, French PIRATA cruises S-ADCP data processing, *CORIOLIS Newsletter*, 2015).

La page internet de l'ORE PIRATA hébergée à l'IRD-Brest <http://www.ifremer.fr/ird/pirata/> et accessible à partir du site du LEGOS (<http://www.legos.obs-mip.fr/fr/observations>) contient les informations relatives au programme avec un accès simplifié aux mesures du programme (mesures des campagnes, de São Tomé etc.).

Le rapport de données des campagnes et 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>)

Le dossier de valorisation de l'ensemble des campagnes PIRATA demandé par la Commission Flotte Nationale a été mis à jour et transmis en janvier 2016 (et en septembre 2016 en réponse à l'appel d'offre pour les campagnes hauturières de 2018).

Bilan financier 2015:

Crédits disponibles :

20000€ en février (dotation 2015), 20000€ en mai (fin dotation 2015 et avance 2016 mise à disposition)

=> Total crédits disponibles: 40000 €

Total crédits engagés : 31278,24€

(noter que 8821,76€ restent disponibles, qui seront reportés en 2016 auxquels seront ajoutés les 5k€ restants, soit 13821,76€).

Détail des dépenses effectuées : 31278,34€

Total fonctionnement : 30685,72 €

Total missions : 492,62€

Détails :

Transport matériel campagne PIRATA FR25: 18987,74€

Frais liés à la campagne PIRATA FR25 (achat/entretien matériel, divers): 11697,98€

Frais mission liés à une mission d'un embarquant à PIRATA FR25 : 492,62€