

**COMPTE RENDU ANNUEL DE LA CONVENTION « PIRATA »
ENTRE METEO-FRANCE et l'IRD RELATIVE A LA PERIODE 12/2018-12/2019**

Les représentants de Météo-France (Hervé Giordani) et de l'IRD (Bernard Boulès) ont finalisé ce rapport d'activité 2019 détaillé ci-dessous en janvier 2020. Le meeting annuel habituel n'a pas pu être organisé en 2019 en raison de la tenue de la conférence OceanObs19, à laquelle plusieurs membres des comités SSG et PRB étaient présents et se sont réunis en parallèle pour discuter de certains points. Le prochain meeting PIRATA 24 est programmé à Miami en avril 2020 (voir : <https://cpaess.ucar.edu/meetings/2020/pirata-24-tav>).

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

Fait à Brest, le 31 janvier 2020

Bernard Boulès,
Représentant de l'IRD,

Hervé Giordani,
Représentant de Météo-France,



Rapport d'activité 2019 du SNO PIRATA:

- Evaluation du SNO PIRATA par la CSOA/INSU:

L'année 2019 a vu le SNO PIRATA évalué par la CSOA/INSU (la dernière évaluation nationale du SO remontait à 2015). Un dossier détaillé a été rédigé (75 pp) et remis en mars 2019 par Bernard Bourlès (coordinateur) et Jérôme Llido (futur coordinateur).

La CSOA a rendu son expertise en septembre 2019 et a recommandé la reconduction du Service national d'Observation PIRATA pour la période 2020-2024, avec quelques recommandations :

- les questionnements scientifiques auraient mérité d'être actualisés et étayés par des références aux travaux antérieurs ou en cours.

- concernant les mesures CO₂ : les mesures de CO₂ dans l'Atlantique tropical sont plus proches des dispositifs de mesures du CO₂ océaniques. En ce sens, il pourrait être judicieux à terme de les intégrer à ces dispositifs et d'assurer une connexion uniquement au niveau opérationnel avec le SNO PIRATA, de la même manière que ce SNO le fait avec ARGO-France ou SSS. Par ailleurs, si l'IR OHIS voyait le jour, elle constituerait naturellement l'espace de synergie entre le SNO gérant les mesures de CO₂ océaniques hauturières et le SNO PIRATA.

La CSOA a remis son avis définitif en janvier 2020, avec les précisions suivantes :

- après examen de la demande financière figurant dans le dossier de labellisation, les organismes partenaires du CNRS-INSU, et plus particulièrement l'IRD, ont choisi d'accorder à ce service un soutien annuel récurrent, afin de permettre son fonctionnement ;

- il est probable que le service PIRATA s'inscrive pleinement dans le périmètre de l'IR OHIS, en construction, et que c'est dans ce cadre que l'exécution de la tâche de service soit attendue. Comme demandé par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, il vous est également demandé de travailler sur l'évaluation des coûts complets de votre service (si ce n'est pas déjà fait).

Il est à noter qu'apparemment le CNRS/INSU n'envisage toujours pas de soutenir de façon récurrente le SNO comme le font l'IRD et Météo-France depuis le début du programme...

- Campagne annuelle PIRATA:

La campagne PIRATA FR 29 a été menée à bord du N/O Thalassa du 28 février au 5 avril 2019 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, la campagne a été organisée comme depuis 2015 en une seule partie avec départ de, et retour à Mindelo, avec 13 scientifiques à bord.

Cette campagne PIRATA FR29 avait pour but principal de remplacer les 6 bouées météo-océaniques du réseau sous la responsabilité du Service national d'Observation PIRATA.

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

- 1) remplacement des 6 bouées météo-océaniques de Pirata situées dans le Golfe de Guinée, dont 3 ATLAS, et 3 T-FLEX. Un système ATLAS a été remplacé par un T-FLEX à 6°S-10°W. Remplacement des capteurs CO₂ à 6°S-10°W et 8°E-6°S.

- 2) Remplacement d'un mouillage ADCP à 10°W-0°N;

- 3) 61 profils CTD-O₂/LADCP (3x0-4000m ; 27x0-2000m ; 30x0-500m et 1x40m) avec prélèvement bouteilles sur 11 à 20 niveaux : analyse de la salinité, des sels nutritifs et de

l'oxygène dissous réalisées à bord ; les échantillons pour le CO₂ et les pigments sont conditionnés pour analyse au laboratoire ;

4) Pour la 1^{ère} fois depuis 2006, mesures en continu du pCO₂ ;

5) 84 profils thermiques avec sondes XBT (T7) ;

6) Déploiement de 13 bouées dérivantes de type SVP-B pour Météo-France (en raison du « shutdown » aux USA, la NOAA/AOML n'avait pas pu nous expédier de bouées dérivantes contrairement aux 2 années précédentes) ;

7) Déploiement de 6 profileurs ARGO (dont 2 avec mesures d'O₂) ;

8) 73 prélèvements de surface pour analyses salinité, sels nutritifs et pigments à partir de la prise d'eau du thermosalinographe (ou de la FerryBox) ; 99 prélèvements pour le CO₂ (DIC/TA) ; 117 échantillons pour analyse Carbone Organique Particulaire (POC), Matière Organique en Suspension (SOC), et Matière Organique Dissoute Colorée (CDOM) ;

9) Mesure le long de la route : SADCP de coque 38kHz et 150kHz, acoustique (vertical et latéral, EK80), TSG, FerryBox et météorologie ;

10) Remplacement de 5 capteurs de turbulence océaniques (Chipods) entre 20m et 81m de profondeur en 2 mouillages (23°W-0°N et 10°W-0°N) et des capteurs acoustiques OTN (1 sur chaque bouée à 200m de profondeur).

11) Prélèvements d'anatifes, vers et crabes sur les bouées et de Sargasses sur une nappe. Echantillons conditionnés à bord dans les congélateurs et analysés ultérieurement en laboratoire. Egalement prélèvements de morceaux de thons pour les analyses du mercure dans la chaîne alimentaire (pour le LEMAR) ;

A noter que la bouée située au large du Congo, à 6°S-8°E, avait été vandalisée en août 2018, probablement par des pêcheurs. Cette bouée, équipée d'un système T-FLEX, a été intégralement remplacée... La partie de surface de la bouée était partie en dérive après avoir été coupée à sa base et s'est retrouvée au Nigeria. Grâce à l'intervention de contacts sur place (NIOMR, Lagos), nous avons pu récupérer au moins les capteurs météorologiques de surface et la centrale d'acquisition, qui ont été renvoyés en avril 2019 au PMEL avec l'ensemble de matériel de la campagne.

Le bilan du taux de retour en temps réel des mesures effectuées à partir des bouées ATLAS sous responsabilité française du réseau PIRATA en 2018-2019 n'est pas connu à ce jour, les chiffres étant transmis par le représentant du PMEL lors des réunions annuelles (qui n'a pas eu lieu en 2019). Cependant des valeurs sont disponibles sur la page web du PMEL : <https://www.pmel.noaa.gov/tao/global/status/buoystat-pirata.html> qui indiquent que les bouées sous responsabilités françaises fournissent toutes un taux supérieur à 75%, voire supérieur à 90% pour 2 d'entre elles.

A noter cependant la perte de la bouée située à 6°S-8°E. En effet, pour la 2^{nde} année consécutive, cette bouée a été selon toute vraisemblance vandalisée en août 2019 par des pêcheurs. Elle est partie en dérive vers le Nord. Une fois à proximité de São Tomé, nous avons contacté l'ONG MARAPA locale (qui intervenait pendant des années pour la maintenance d'un marégraphe et d'une station météorologique, jusqu'en août 2010) qui a pu intercepter la bouée. Ainsi l'ensemble de la bouée, les capteurs météorologiques, le tube électronique contenant toutes les données Haute Fréquence et le capteur CO₂ ont pu être récupérés. Ils sont en cours de rapatriement en France (engendrant cependant une dépense, et donc un surcout pour le SNO, relativement élevée ! ...).

Comme explicité les années précédentes, les bouées de type T-Flex permettent une grande amélioration dans la fréquence de transmission des données et donc dans la limitation du risque de perte de données. Ces améliorations permettent progressivement 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, et ainsi de répondre en partie à des objectifs du programme AtlantOS. Fin 2019, 11 bouées sur les 18 du réseau étaient équipées en T-Flex, dont 4 sous responsabilité du SNO PIRATA. L'accès aux données en temps réel des bouées T-FLEX se fait via l'adresse <http://www.pmel.noaa.gov/pirata/tflex>.

- Activités scientifiques :

Lors de la conférence OceanObs19, une réunion « Pirata » restreinte (9 membres des SSG et PRB) a abouti à la décision de ne pas remettre de bouée au site 6°S-8°E (2 fois vandalisée, induisant une perte sèche de plus de 250k\$ -capteurs océanographiques, largeurs, câbles, etc.-...).

Sur proposition du coordinateur du SNO, il a été décidé de déplacer cette bouée en plein Atlantique Sud, à 10°W-20°S, conformément aux suggestions émises depuis plusieurs années par PIRATA, PREFACE, AtlantOS et TAOS.... Cela sera réalisé lors de la prochaine campagne PIRATA FR30 (février-mars 2020).

Il a également été soulevé le problème de la maintenance d'un capteur CO₂ au site 8°N-38°W, qui n'est et ne sera plus assurée par la France (P.I. N.Lefèvre). Un financement a été demandé via le projet EU EuroSEAS.

Il a été décidé que le prochain meeting PIRATA 24 serait organisé aux USA, à Miami, en avril 2020 (par G. Foltz et R. Perez).

Au vu de ce qui avait été décidé en 2018 (voir le compte-rendu de l'an dernier), 2 articles sont parus en 2019 concernant directement PIRATA :

- Un article spécifique décrivant le bilan et perspectives du programme : *Bourlès, B., M. Araujo, M. J. McPhaden, P. Brandt, G. R. Foltz, R. Lumpkin, H. Giordani, F. Hernandez, N. Lefèvre, P. Nobre, E. Campos, R. Saravanan, J. Trotte-Duhà, M. Dengler, J. Hahn, R. Hummels, J. F. Lübbecke, M. Rouault, L. Cotrim, A. Sutton, M. Jochum, and R. C. Perez, PIRATA: A Sustained Observing System for Tropical Atlantic Climate Research and Forecasting, Earth and Space Sciences, doi: 10.1029/2018EA000428, 2019.*

- Un article évaluant le Tropical Atlantic Observing System, White Paper d'OceanObs19 : *Foltz, G.R., P. Brandt, I. Richter, M. Rodriguez-Fonseca, F. Hernandez, M. Dengler, R.R.Rodrigues, J. Schmidt, L. Yu, N. Lefevre, L. Cotrim, M.J. McPhaden, M. Araujo, J.Karstensen, J. Hahn, M. Martin-Rey, C.M. Patricola, P. Poli, P. Zuidema, R. Hummels, R.C.Perez, V. Hatje, J.F. Lubbecke, I. Polo, R. Lumpkin, B. Bourlès, F.E. Asuquo, P. Lehodey, A.Conchon, P. Chang, P. Dandin, C. Schmid, A. Sutton, H. Giordani, Y. Xue, S. Illig, T.Losada, S.A. Grodsky, F. Gasparin, T. Lee, E. Mohino, P. Nobre, R. Wanninkhof, N.Keenlyside, V. Garcon, E. Sanchez-Gomez, H.C. Nnamchi, M. Drevillon, A. Storto, E. Remy, A. Lazar, S. Speich, M. Goes, T. Dorrington, W.E. Johns, J.N. Moum, C. Robinson, C.Perruche, R.B. de Souza, A. Gaye, J. Lopez-Parages, P.A. Monerie, P. Castellanos, N.U. Benson, M.N. Hounkonnou, J. Trotte-Duha, The Tropical Atlantic Observing System, *Frontiers in Marine Science*, 2019, 6:206, doi: 10.3389/fmars.2019.00206.*

- PIRATA a également contribué à un White Paper OO19 relatif aux « Best Practises ». Voir liste de références en fin de document.

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 le cadre de ces collaborations avec l'UFPE, trois thèses ont été menées :

i) Antonio Vasconcelos a effectué sa thèse au CNRM, débutée en octobre 2015 et soutenue le 6 mars 2019 à l'Université Paul Sabatier de Toulouse (au CNRM) avec une bourse « Sciences sans Frontières » du Brésil. Le sujet de la thèse était : Diagnostic et quantification de la contribution océanique à l'occurrence d'événements de précipitations extrêmes dans la région côtière du Nord-Est du Brésil ;

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

iii) La thèse, initiée en novembre 2016, d'Alina Nathanaël Dossa (étudiant béninois issu du M2 de Cotonou), est dédiée à l'étude de la circulation océanique sur le plateau du Nordeste brésilien et régions océaniques adjacentes, à l'université Fédérale du Pernambouco, Recife (Brésil) également avec une bourse de la FACEPE. Cet étudiant a également finalisé un article issu de son travail de stage de M2, publié en 2019.

Une autre thèse est en cours en France :

iv) Un étudiant béninois, Houdegnonto Odilon Joël, issu du M2 de Cotonou, effectue un PhD à Brest depuis septembre 2018 sur la « Barrier Layer & short scales thermohaline variability in the Gulf of Guinea » au LOPS, (bourse MOPGA/IRD).

Dans le cadre des programmes EU (H2020) :

Le projet TriATLAS, fait suite à PREFACE a commencé en 2019, et PIRATA en est une composante. PIRATA constitue un réseau d'observation fondamental pour ces programmes d'initiative européenne. Permettant la mise à disposition de séries temporelles (depuis déjà près de 22 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 le système d'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...). TriATLAS permettra le financement de capteurs, à ajouter notamment dans la couche de mélange en certains sites. Ces capteurs étaient prévus pour le site 6°S-8°E, et ce point devra être discuté lors du prochain meeting PIRATA 24.

Le projet EuroSEAS a également débuté en 2019, et PIRATA est également impliqué via le projet de maintenir un capteur CO₂ à 8°N-38°W par le Brésil.

Aussi, un étudiant a effectué en 2019 son Stage de recherche du Master 2 d'« Océanographie physique et applications » de la CIPMA (5 mois) en lien avec les priorités de PIRATA dans l'Atlantique tropical et le Golfe de Guinée :

Fernand ASSENE MVONGO, Etude de la structure des tourbillons de méso-échelle dans l'Atlantique équatorial, Stage de Master 2 d'« Océanographie physique et applications » de la CIPMA/Cotonou (Bénin) (5 mois), avril-septembre 2019.

Traitement des données PIRATA :

L'ensemble des campagnes PIRATA-FR est accessible via un Doi (n° [10.18142/14](https://doi.org/10.18142/14) ; voir <http://campagnes.flotteoceanographique.fr/series/14/>).

La plupart des données acquises pendant les campagnes annuelles sont traitées au sein de l'US IMAGO de l'IRD, à Brest, qui a développé des logiciels et chaînes de traitement adaptées. Ainsi :

Les données S-ADCP sont affectées d'un Doi (n° [10.17882/44635](https://doi.org/10.17882/44635)).

Les données CTD-O2 sont affectées d'un Doi (n° [10.17882/51534](https://doi.org/10.17882/51534)).

Les données des mouillages ADCP (0-300m), sont affectées d'un Doi (n° [10.17882/51557](https://doi.org/10.17882/51557)).

Les données « chimie » (salinité, oxygène, sels nutritifs et pigments Chl) sont affectées d'un DOI (n° [10.17882/58141](https://doi.org/10.17882/58141)).

Depuis 2019, les données L-ADCP sont également affectées d'un DOI (n° [10.17882/71295](https://doi.org/10.17882/71295)). Un traitement adapté a été finalisé en 2019 pour l'ensemble des campagnes, tenant compte des marées, des mesures S-ADCP, voire de la trajectoire de la bathysonde pendant le profil.

Les séries de DOI sont désormais à jour et actualisées régulièrement avec l'apport des campagnes annuelles.

Enfin, les différents échantillons (algues Sargasses, plancton, microplastiques, vers, crabes) effectués pendant la campagne PIRATA FR29 doivent être analysés au sein de plusieurs laboratoires (LEMAR, MIO, ...).

Toutes les informations actualisées relatives au SNO PIRATA, dont le rapport des meetings annuels, les rapports des comités SSG/PRB, des campagnes, publications et accès aux données sont disponibles sur la page internet du SNO, <http://www.brest.ird.fr/pirata/> .

- Bibliographie :

Liste (non exhaustive car seulement à notre connaissance...) limitée à l'année 2019 et aux publications avec des co-auteurs de la communauté scientifique française et utilisant les données PIRATA.

Revue de rang A:

- Bourlès, B., M. Araujo, M. J. McPhaden, P. Brandt, G. R. Foltz, R. Lumpkin, H. Giordani, F. Hernandez, N. Lefèvre, P. Nobre, E. Campos, R. Saravanan, J. Trotte-Duhà, M. Dengler, J. Hahn, R. Hummels, J. F. Lübbecke, M. Rouault, L. Cotrim, A. Sutton, M. Jochum, and R. C. Perez. PIRATA: A Sustained Observing System for Tropical Atlantic Climate Research and Forecasting, *Earth and Space Sciences*, 2019, 6, 577–616, doi: 10.1029/2018EA000428.
- Dossa A.N., C.Y. Da-Allada, G. Herbert, and B. Bourlès, Seasonal cycle of salinity barrier layer revealed in the North East of Gulf of Guinea, *African Journal of Marine Science*, 2019, 41:2, 163-175, doi: 10.2989/1814232X.2019.1616612.
- Foltz, G.R., P. Brandt, I. Richter, M. Rodriguez-Fonseca, F. Hernandez, M. Dengler, R.R. Rodrigues, J. Schmidt, L. Yu, N. Lefevre, L. Cotrim, M.J. McPhaden, M. Araujo, J. Karstensen, J. Hahn, M. Martin-Rey, C.M. Patricola, P. Poli, P. Zuidema, R. Hummels, R.C. Perez, V. Hatje, J.F. Lubbecke, I. Polo, R. Lumpkin, B. Bourlès, F.E. Asuquo, P. Lehodey, A. Conchon, P. Chang, P. Dandin, C. Schmid, A. Sutton, H. Giordani, Y. Xue, S. Illig, T. Losada, S.A. Grodsky, F. Gasparin, T. Lee, E. Mohino, P. Nobre, R. Wanninkhof, N. Keenlyside, V. Garçon, E. Sanchez-Gomez, H.C. Nnamchi, M. Drevillon, A. Storto, E. Remy, A. Lazar, S. Speich, M. Goes, T. Dorrington, W.E. Johns, J.N. Moum, C. Robinson, C. Perruche, R.B. de Souza, A. Gaye, J. Lopez-Parages, P.A. Monerie, P. Castellanos, N.U. Benson, M.N. Hounkonnou, J. Trotte-Duha, The Tropical Atlantic Observing System, *Frontiers in Marine Science*, 2019, 6:206, doi: 10.3389/fmars.2019.00206.
- Hounsou-Gbo, A., J. Servain, M. Araujo, G. Caniaux, B. Bourlès, D. Fontenele, and E.S. Martins, SST indexes in the Tropical South Atlantic for forecasting rainy seasons in Northeast Brazil, *Atmosphere*, 2019, 10, 335, doi:10.3390/atmos10060335.
- Illig, S., and M.-L. Bachèlery, 2019: Propagation of Subseasonal Equatorially-Forced Coastal Trapped Waves down to the Benguela Upwelling System. *Sci. Rep.*, 9, 5306. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41847-1>.
- Imbol Koungue, R. A., M. Rouault, S. Illig, P. Brandt, and J. Jouanno, 2019: Benguela Niños and Benguela Niñas in forced ocean simulation from 1958 to 2015. *J. Geophys. Res.*, 124, 5923–5951. <https://doi.org/10.1029/2019JC015013>.
- Pearlman, J., M. Bushnell, L. Coppola, P. L. Buttigieg, F. Pearlman, P. Simpson, M. Barbier, J. Karstensen, F. Muller-Karger, C. Munoz-Mas, P. Pissierssens, C. Chandler, J. Hermes, E. Heslop, R. Jenkyns, E. Achterberg, M. Bensi, H. Bittig, J. Blandin, J. Bosch, B. Bourlès, R. Bozzano, J. Buck, E. Burger, D. Cano, V. Cardin, M. C. Llorens, A. Cianca, H. Chen, C. Cusack, E. Delory, R. Garello, G. Giovanetti, V. Harscoat, S. Hartman, R. Heitsenrether, S. Jirka, A. L. Lopez, N. Lanteri, A. Leadbetter, G. Manzella, J. Maso, A. McCurdy, E. Moussat, M. Ntouma, S. Pensieri, G. Petihakis, N. Pinardi, S. Pouliquen, R. Przeslawski, N. Roden, J. Silke, M. Tamburri, H. Tang, T. Tanhua, P. Testor, J. Thomas, C. Waldmann, F. Whoriskey, Evolving and Sustaining Ocean Best Practices and Standards for the Next Decade, *Frontier in Marine Science*, 2019, doi: 10.3389/fmars.2019.00277.
- Radenac, M.H., J. Jouanno, C. C. Tchamabi, M. Awo, B. Bourlès, S. Arnault, and O. Aumont, Physical drivers of the nitrate seasonal variability in the Atlantic cold tongue, in press in *Biogeosciences*, 2019, doi : 10.5194/bg-2019-338.

Autres revues, résumés de colloques, rapports et Deliverables (2019):

- Cusack, C., K. Reilly, E. O'Rourke, G. Nolan, V. Fernández, K. Horsburgh, P. Farcy, G. Chiarria, L. Delauney, & coll (M. Araujo, A. Ahpinar, L. Paulo Assad, B. Berx, B. Bourlès et al...), "Sustained transatlantic coastal observations Report: Strategy for transatlantic sustained measurements in the coastal ocean, based on the strengthened forum for interaction between US IOOS, GOOS regional alliances and EuroGOOS.", Deliverable D.4.4 pour le programme EU AtlantOS (H2020, Grant Agreement N°: 633211), 38pp, mars 2019.

Communications (orales ou posters) dans des colloques/meetings internationaux (2019) :

- Alory, G., P. Téchiné, T. Delcroix, D. Diverres, D. Varillon, C. Bachelier, J. Grelet, S. Jacquin, E. Kestenare, R. Morrow, G. Reverdin, and B. Bourlès, The French Sea Surface Salinity Observation Service : 50 years of global observations from ships of opportunity, OceanObs '19 Conference, Honolulu, Hawaï USA, septembre 2019.
- Barbier, M., P. Afonso, A. Boetius, B. Bourlès, F. Janssen, T. Kanzow, R. Lampitt, G. Obolensky, P. Poli, S. Pouliquen, U. Schauer, P. Testor, F. Whoriskey and H. Claustre, Autonomous ocean observation networks in the Atlantic Ocean, Final AtlantOS General Assembly & 1st international AtlantOS symposium, UNESCO, Paris, 25-28 mars 2019.
- Barbier, M., F. Whoriskey, B. Bourlès, E. Delory, S. Pouliquen, M. Scobie, U. Schauer, and P. Poli, Ethical recommendations for ocean observation, OceanObs '19 Conference, Honolulu, Hawaï USA, septembre 2019.
- Herbert, G., S. Cravatte, J. Habasque, G. Reverdin, and B. Bourlès, Near-surface current shear from in situ measurements in the Tropical Atlantic and Pacific Oceans, Conférence ESA "World Ocean Circulation User Consultation Meeting", Frascati, Italy, 21-22 février 2019.
- Hernandez, F., M. Araujo, B. Bourlès, P. Brandt, L. Cotrim da Cunha, G. Foltz, H. Giordani, N. Lefevre, J. Llido, M. Mc Phaden, P. Nobre, C. Patricola, R. Rodrigues, and A. Sutton, The PIRATA array in the tropical Atlantic: Enhancements and perspectives in support of operational oceanography, OceanPredict '19, GODAE symposium, Halifax, Canada, Mai 2019.
- Hernandez, F., M. Araujo, B. Bourlès, P. Brandt, L. Cotrim da Cunha, P. Dandin, G. Foltz, A. Ganachaud, H. Giordani, D. Legler, M. Mc Phaden, P. Nobre, C. Patricola, R. Rodrigues, and A. Sutton, J. Trotte-Duha: PIRATA: The evolving backbone of the Tropical Atlantic Observing System, OceanObs '19 Conference, Honolulu, Hawaï USA, septembre 2019.
- Houndegnonto, O. J., N. Kolodziejczyk, C. Maes, B. Bourlès, C. Y. Da-Allada, and N. Reul, Seasonal variability of Niger and Congo Rivers plumes in the Gulf of Guinea, EGU General Assembly, Vienne-Autriche, 4-12 Avril 2019.
- Houndegnonto, O. J., N. Kolodziejczyk, C. Maes, B. Bourlès, C. Y. Da-Allada, and N. Reul, Seasonal variability of Niger and Congo Rivers plumes in the Gulf of Guinea, Colloque régional TACCOVAR, Cotonou, Bénin, 23-27 septembre 2019.
- Houndegnonto, O. J., N. Kolodziejczyk, C. Maes, B. Bourlès, C. Y. Da-Allada, and N. Reul, Seasonal variability of Niger and Congo Rivers plumes in the Gulf of Guinea, Summer School "Fluid Dynamics of Sustainability and the Environment", Ecole Polytechnique, Paris, 1-12 juillet 2019.
- Koné, V., C. Lett, S. Djakouré, P. Penven, and B. Bourlès, A numerical investigation of the interannual variability of the early life stages of *S. aurita* in the northern Gulf of Guinea International Marine Connectivity Conference (iMarCo 2019), Aveiro, Portugal, 23-25 Septembre 2019.
- Lherminier, P., T. Tanhua, S. Pouliquen, C. Devey, A.-C. Wöfl, T. Kanzow, U. Schauer, B. Bourlès, P. Testor, P. Poli, M. Barbier and K. Drinkwater, Improvement of observing networks towards physical measurements in the Atlantic Ocean, Final AtlantOS General Assembly & 1st international AtlantOS symposium, UNESCO, Paris, 25-28 mars 2019.
- Watson, A., M. Barbier, J. Thorn, T. Tanhua, H. Claustre, S. Pouliquen, B. Bourlès, T. Kanzow, R. Lampitt, U. Schauer, G. Obolensky, P. Lherminier and K. Drinkwater, Improvement of observing networks towards biogeochemical measurement in the Atlantic Ocean, Final AtlantOS General Assembly & 1st international AtlantOS symposium, UNESCO, Paris, 25-28 mars 2019.

- Autres informations :

Toutes les données des bouées 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>

Toutes les données des campagnes PIRATA-France et de nombreux documents liés aux SNO (dont les rapports du PIRATA SSG ; rapports de campagnes etc.) sont disponibles via le site de l'IRD-Brest : <http://www.brest.ird.fr/pirata> et accessible à partir du site du LEGOS (<http://www.legos.obs-mip.fr/fr/observations>).

A noter que l'ensemble des campagnes PIRATA et les informations associées sont 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 sont aussi disponibles via les références des DOI :

Bourlès Bernard, Herbert Gaëlle, Rousselot Pierre, Grelet Jacques (2018). French PIRATA cruises: S-ADCP data. <https://doi.org/10.17882/44635>

Bourlès Bernard, Habasque Jérémie, Rousselot Pierre, Grelet Jacques, Roubaud Fabrice, Bachelier Céline, Gouriou Yves (2018). French PIRATA cruises: MOORING ADCP data. <https://doi.org/10.17882/51557>

Bourlès Bernard, Baurand Francois, Hillion Sandrine, Rousselot Pierre, Grelet Jacques, Bachelier Céline, Roubaud Fabrice, Gouriou Yves, Chuchla Remy (2018). French PIRATA cruises: CHEMICAL ANALYSIS data. <https://doi.org/10.17882/58141>

Bourlès Bernard, Rousselot Pierre, Grelet Jacques, Marin Frederic, Roubaud Fabrice, Bachelier Céline, Gouriou Yves (2019). French PIRATA cruises: LADCP data (and processing protocol). SEANO. <https://doi.org/10.17882/71295>

Habasque Jérémie, Nowaczyk Antoine (2018). Zooplankton samples from Eastern tropical Atlantic. <https://doi.org/10.17882/58349>

Testor Pierre (2018). Pirata deployment (EGO glider: bonpland) (Atlantic Ocean - Gulf of Guinea). SEANO. <https://doi.org/10.17882/56456>

Le dossier de valorisation de l'ensemble des campagnes PIRATA demandé par la Commission Flotte Nationale a été mis à jour et transmis en septembre 2019 en réponse à l'appel d'offre pour les campagnes hauturières de 2021.