M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS)

Titre du stage : **Tendances climatiques en oxygène et impacts potentiels: étude dans l'océan Atlantique Tropical Est à partir des observations du réseau PIRATA**.

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : J. LLIDO (IRD/LEGOS), A. PAULMIER (IRD/LEGOS), T CARIOU (IRD, UAR IMAGO), V. GARCON (CNRS/LEGOS)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : jerome.llido@legos.obs-mip.fr (0561332788),
aurelien.paulmier@legos.obs-mip.fr (0561334713), thierry.cariou@ird.fr (0298224560),
veronique.garcon@legos.obs-mip.fr (0561332957)

Sujet du stage :

En réponse au changement climatique, l'océan globalement se désoxygénise impactant directement les écosystèmes (Breitburg et al., 2018 ; Garçon et al., 2019), mais impliquant des re-distributions complexes avec des régions qui perdent de l'oxygène et d'autres souvent adjacentes qui se réoxygénisent. Alors que les océans Pacifique à l'Est et Indien au Nord sont déjà soumis à des Zones de Minimum d'Oxygène (ZMO) permanentes largement étendues et intenses, l'Atlantique reste jusqu'à présent l'océan le plus oxygéné avec des écosystèmes relativement épargnés par les ZMOs (Paulmier et Ruiz-Pino, 2009). Comment l'Atlantique va-t-il évoluer dans les prochaines décennies et passera-t-il sous des concentrations hypoxiques seuils préjudiciables pour les espèces qu'il abrite, affectant biodiversité et ressources halieutiques ? S'appuyant sur les travaux de Brandt et al. (2021) identifiant des tendances opposées entre des couches plus ($[O_2]$>120 µmol/kg, 0-200m) et moins (200-400 m) oxygénées, notre hypothèse postule que l'Atlantique Est pourrait avoir des réponses différentes, entre les composantes équatoriale et tropicale Sud où la couche oxygénée est beaucoup plus fine. L'objectif est donc d'analyser les tendances en oxygène dissous (O_2) dans la zone de transition entre l'Atlantique central et le Golfe de Guinée à 10°W et entre 2°N et 10°S à partir des observations issues du réseau PIRATA (Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic; Bourlès et al. 2019) depuis 2004. Cette analyse de tendance temporelle et de variabilité temporelle (interannuelle) se réalisera en complément des données disponibles physiques (T, S, courants) et biogéochimiques (nutriments, fluorescence, pigments, indice planctonique). Les forçages physiques (e.g. ventilation par la circulation des masses d'eaux et le mélange) et biogéochimiques (e.g. reminéralisation potentielle en fonction d'une quantité estimée de matière organique photosynthétisée) seront étudiés pour comprendre les tendances en oxygène. Afin d'appréhender les incertitudes sur les tendances en oxygène, un travail de quantification de la qualité des mesures pourra être également proposée au sein de la Plateforme d'Analyses en Conditions Oxiques Perturbées (PACOP). Le stage de 6 mois à Toulouse (LEGOS) se décomposera en une période de bibliographie et d'appropriation du jeu de données ainsi que des outils d'analyse, suivi du travail d'analyse à proprement dite, quelques sessions en laboratoire et un travail final de rédaction (rapport, publication), pouvant ouvrir sur des perspectives de thèse.

Références:

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.

Brandt, P., Hahn, J., Schmidtko, S., Tuchen, F. P., Kopte, R., Kiko, R., ... & Dengler, M. (2021). Atlantic Equatorial Undercurrent intensification counteracts warming-induced deoxygenation. Nature Geoscience, 14(5), 278-282.

D. Breitburg, L.A. Levin, A. Oschlies, M. Grégoire, F. Chavez, D.J. Conley, V. Garçon, D. Gilbert, D. Gutiérrez, K. Isensee, G.S. Jacinto, K.E. Limburg, I. Montes, S.W.A. Naqvi, G.C. Pitcher, N.N. Rabalais, M.R. Roman, K.A. Rose, B.A. Seibel, M. Telszewski, M. Yasuhara, J. Zhang, Declining oxygen in the global ocean and coastal waters. Science, 359 (6371) http://dx.doi.org/10.1126/science.aam7240 (2018)

Garçon, V., Dewitte, B., Montes, I., Goubanova, K., Land-Sea-Atmosphere interactions exacerbating ocean deoxygenation in Eastern Boundary Upwelling Systems (EBUS), in Ocean Deoxygenation: Everyone's problem, Causes, impacts, consequences and solutions, D. Laffoley & J.M. Baxter, Eds. IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Report, Gland, Switzerland), pp 171-186. doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.13.en (2019)

Paulmier, A., and D. Ruiz-Pino (2008) Oxygen Minimum Zones (OMZs) in the Modern Ocean. *PiO*, doi:10.1016/j.pocean.2008.08.001.

Compétences requises : Esprit critique, Traitement de données, Compétences en informatique (programmation), Anglais.