



Institut Méditerranéen d'Océanologie

<http://www.mio.univ-amu.fr/?Publication-MIO-la-physique-marine>



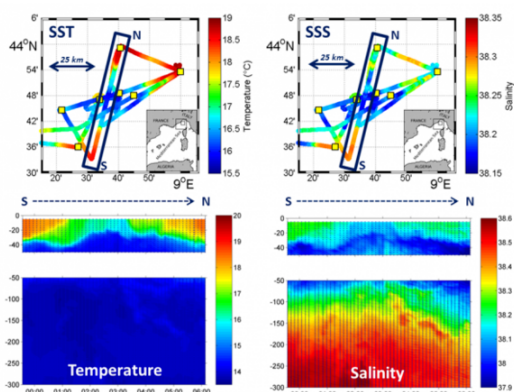
Publication MIO : la physique marine, chef de l'orchestre phytoplanctonique !

Quand biologistes et physiciens de l'Institut méditerranéen d'océanographie (MIO/PYTHÉAS, CNRS / Université de Toulon / IRD / AMU) et de la Station biologique de Roscoff (SBR, CNRS / UPMC) ont mis en commun leurs expertises pour observer la variabilité du phytoplancton océanique à une très fine échelle spatio-temporelle.

Marrec, P. (MIO), Grégori, G. (MIO), Doglioli, A. (MIO).M., Dugenne (MIO), M., Della Penna, A., Bhairy, N. (MIO), Cariou, T., Hélias Nunige, S. (MIO), Lahbib, S., Rougier, G. (MIO), Wagener, T. (MIO), Thyssen M. (MIO) (in press). Coupling physics and biogeochemistry thanks to high resolution observations of the phytoplankton community structure in the North-Western Mediterranean Sea. Biogeosciences Discuss., doi:10.5194/bg-2017-343.

Biologistes et physiciens du MIO (Mediterranean institute of oceanography) et de la SBR ont voulu en savoir plus sur la composition de la communauté phytoplanctonique et sa variabilité associées à de petites structures dynamiques à la surface de l'océan.

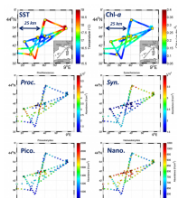
C'est ainsi que la campagne océanographique OSCAHR (Observing submesoscale coupling at high resolution) a vu le jour. Grâce au développement d'un logiciel (SPASSO - Software package for an adaptive satellite-based sampling for ocean campaigns) permettant de suivre en quasi-temps réel la dynamique physique de l'océan, les chercheurs ont pu cibler une structure d'eau plus froide (16°C) entourée d'eau plus chaude (18.5°C) s'étant formée en mer Ligure, entre la France, l'Italie et la Corse, début novembre 2015. Fait intéressant, l'abondance phytoplanctonique observée par satellite à l'intérieur du cœur d'eau froide était bien plus importante qu'à la périphérie. Décision a donc été prise d'aller échantillonner cette zone à bord du N/O Téthys II du CNRS/INSU, en embarquant un cytomètre en flux automatisé de dernière génération (un appareil permettant de compter une à une les cellules phytoplanctoniques) et en déployant un "poisson plongeur" (MVP Moving vessel profiler) capable d'effectuer des profils verticaux de la colonne d'eau (jusqu'à environ 300 m), toutes les milles nautiques le long du trajet du navire.



Mesures de température (SST) et de salinité (SSS) des eaux de surface pendant la campagne OSCAHR (haut). Mesures de la température et de la salinité en continu jusqu'à 300 m de profondeur acquises avec le MVP lors du transect Sud/Nord mis en évidence par le rectangle noir.

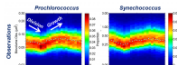
Le cytomètre automatisé a permis d'observer en temps réel et à une période de 20 minutes la composition phytoplanctonique des eaux de surface. Pour la première fois avec ce type de cytomètre embarqué, nous avons pu clairement observer et dénombrer les plus petits organismes photosynthétiques sur Terre, des cyanobactéries de type Prochlorococcus. Les trois autres groupes majoritaires observés sont les Synechococcus, les picoeucaryotes (< 2 µm) et les nanoeucaryotes (2-20 µm). De plus, grâce à la haute fréquence des observations, les propriétés physiques, chimiques et biologiques de la zone d'étude ont pu être décrites, de la surface jusqu'à 300 m de profondeur, avec une résolution horizontale de l'ordre du kilomètre. La structure étudiée est caractérisée par une remontée d'eau froide au centre de la zone d'étude. Les analyses des nutriments, réalisées en flux continu par l'équipe de chimie marine de la SBR, ont mis en évidence un enrichissement associé à cette remontée. Outre la concentration plus importante en chlorophylle-a (indicateur de l'abondance phytoplanctonique), la cytométrie en flux a mis en évidence des variations importantes de l'abondance des quatre principaux groupes phytoplanctoniques entre le centre de la structure et sa périphérie.

Cette capacité à observer en quasi-temps réel la structure de la communauté phytoplanctonique à une très haute résolution ouvre de nouvelles perspectives pour la compréhension de la dynamique des océans à fine échelle. Il apparaît en effet que ces variations jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement des océans. Bien que mises en évidence dans des études numériques, elles étaient jusque-là largement sous-estimées du fait de l'incapacité à accéder in situ à une si fine échelle spatio-temporelle et simultanément à une gamme de paramètres environnementaux aussi complète. Ces variations observées au sein de la communauté phytoplanctonique sont principalement contrôlées par la circulation océanique à fine échelle. Notre approche multidisciplinaire s'appuyant sur les derniers progrès faits en matière de plateforme d'observation, de développement de capteurs innovant et de stratégie d'observation adaptative s'est donc révélée une avancée majeure pour enfin mieux comprendre ce qui contrôle la diversité des assemblages phytoplanctoniques à très petite échelle.



Variabilité des abondances de Prochlorococcus, Synechococcus, pico- et nano-eucaryotes mesurées toutes les 20 minutes le long du trajet du navire

Enfin, en combinant un suivi lagrangien de la masse d'eau par satellite et une exploitation maximale des capacités du cytomètre automatisé, nous sommes même parvenus à observer les variations de tailles infinitésimales des deux plus abondantes espèces phytoplanctoniques, Prochlorococcus et Synechococcus, au cours de la journée (Figure 4 [ICI dipositive5.png]). Ces variations nous apportent de précieuses informations sur leurs taux de croissance et de production primaire, si difficiles à obtenir in situ.



Variation du volume des picocyanobactéries Prochlorococcus et Synechococcus pendant 24h dans les eaux de surface chaudes situées en périphérie de la structure plus froide

La campagne OSCAHR (Doglioli A. (2015), RV Téthys II, <http://dx.doi.org/10.17600/15008800>) a été financée par l'Axe Transverse AT_COUPLAGE du MIO (Pis A. Doglioli et G. Grégori) et par les projets suivants : CHROME (PI M. Thyssen, AMIDEX), BIOSWOT (PI F. d'Ovidio, TOSCA/CNES), NeXOS (PI M. Goutx, EU FP7-Research, technological development and demonstration, grant agreement No 614102), SeaQUEST (PI O. Ross, EU FP7-People) et AMICO (PI C. Pinazo, Copernicus - MEDDE).

Nous remercions l'équipage du Téthys II, le personnel de la DT INSU de La Seyne et le groupe MVP de Genavir, en particulier, J. Fenouil. Le MVP et ses capteurs ont été achetés dans le cadre du CETSM Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013 en PACA) et de l'ANR FOCEA (ANR-09-CEX-006-01, Pis M. Zhou et F. Carlotti).

Contact(s) :

Andrea Doglioli, MIO/PYTHÉAS
andrea.doglioli@mio.osupytheas.fr, 04 86 09 06 08
