

Sujet : Influence de l'apport d'azote par la fixation d'azote sur les rapports stœchiométriques C:N:P de la matière minérale et organique, dissoute et particulaire. Efficacité de la pompe biologique du carbone dans le Pacifique tropical sud-ouest (campagne océanographique OUTPACE)

Encadrement : Thierry Moutin en collaboration avec l'équipe OUTPACE et en particulier Anne Petrenko, Mireille Pujo-Pay et Sandra Nunige,

Contexte général : Une des principales préoccupations de la recherche océanographique actuelle, notamment dans le cadre des programmes internationaux (IMBER) et nationaux (ANR, LEFE action CyBER) est de comprendre les interactions entre le climat, les océans et les cycles des éléments.

La disponibilité nutritive est le principal facteur de contrôle de la production primaire océanique et de la pompe biologique qui influence la concentration en dioxyde de carbone atmosphérique et donc le climat à des échelles de temps plus courtes qu'initialement supposées. Dans ce contexte, il est nécessaire d'évaluer l'efficacité de cette pompe (Boyd, 2015), en particulier dans les milieux où la fixation d'azote joue un rôle important dans le contrôle de l'apport d'azote à l'océan.

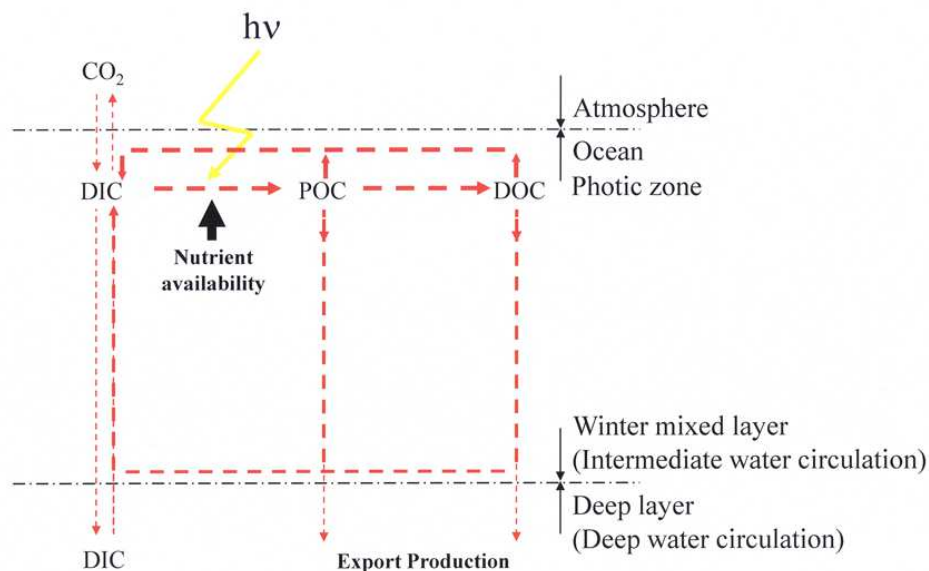


Fig. 1. Schéma représentant le transfert de carbone par des processus biologiques de l'océan de surface vers l'intérieur de l'océan (modifiée de Moutin et al. 2012)

Sujet : Le Pacifique tropical sud ouest est une région océanique où la fixation d'azote est considérée comme particulièrement importante (Bonnet et al., 2009; Sohm et al., 2011) et l'apport d'azote à l'océan par ce processus semble contrôlé par la disponibilité en phosphate (Moutin et al., 2005 ; 2008, Hashihama et al., 2010). La campagne océanographique OUTPACE (PI : T. Moutin & S. Bonnet) a été réalisée du 21 février au 3 avril 2015 pour étudier en particulier la production de matière organique et son devenir dans cette région de l'océan peu étudiée.

L'objectif du stage est d'une part de travailler sur les nombreuses données recueillies le long du transect OUTPACE pour caractériser la matière minérale et la matière organique dissoute et particulaire. Un accent particulier sera porté sur l'étude des traceurs N* et P* et des rapports stœchiométriques élémentaires (C,N,P), et tester les hypothèses connues pour les influencer dans les régions océaniques soumises à une forte diazotrophie (Galbraith and Martiny, 2015; Martiny et al., 2013). La grande majorité des données est disponible. Il faudra néanmoins participer à l'effort d'analyse en mesurant le carbone et l'azote particulaire à l'aide d'un CHN. D'autre part, à l'aide d'un schéma simple, les différents processus pouvant influencer la pompe à carbone dans cette région océanique seront évalués. En fonction de l'état d'avancement, l'analyse des données des flotteurs ProvBIO, largués dans la zone et toujours en activité, pourra être débuté, essentiellement pour caractériser la couche de mélange hivernale, mais cela fera plus vraisemblablement partie de la poursuite éventuelle en thèse.

Une poursuite en thèse est envisagée dans le cadre du projet OUTPACE (Oligotrophy to UTRa-oligotrophy PACific Experiment) co-financé par l'ANR, le programme LEFE action CyBER, l'IRD et le CNES. Ce projet a pour but essentiel d'étudier la pompe biologique du carbone dans des environnements où la fixation d'azote est d'importance variable : <https://outpace.mio.univ-amu.fr/?lang=fr>

Bibliographie:

Bonnet, S., Biegala, I., Dutrieux, P., Slemons, L., and D.G. Capone. 2009. Nitrogen fixation in the western equatorial Pacific: Rates, diazotrophic cyanobacterial size class distribution, and biogeochemical significance, *Global Biogeochemical Cycles*, 23, GB3012, doi:10.1029/2008GB003439.

Boyd P.W., 2015. Towards quantifying the response of the oceans' biological pump to climate change. *Frontiers in Marine Science* 2:77. doi:10.3389/fmars.2015.00077 ()

Galbraith, E. and A.C. Martiny. A simple nutrient-dependence mechanism for predicting the stoichiometry of marine ecosystems. *PNAS*. 112:27:8199-8204 2015.

Hashihama, F., Sato, M., Takeda, S., Kanda, J., and K. Furuya. 2010. Mesoscale decrease of

surface phosphate and associated phytoplanktonic dynamics in the vicinity of the subtropical South Pacific Islands, *Deep-Sea Res. Pt. I*, 57, 338–350.

Martiny, A.C., Jasper A. Vrugt, Francois W. Primeau, and M.W. Lomas. 2013. Regional variation in the particulate organic carbon to nitrogen ratio in the surface ocean. *Global Biogeochem Cy* 27:723-731, doi:10.1002/gbc.20061.

Moutin, T., Van Wambeke, F., and L. Prieur. 2012. Introduction to the Biogeochemistry from the Oligotrophic to the Ultraoligotrophic Mediterranean (BOUM) experiment, *Biogeosciences*, 9, 3817-3825, doi:10.5194/bg-9-3817-2012.

Moutin, T., Karl, D. M., Duhamel, S., Rimmelin, P., Raimbault, P., Van Mooy, B. A. S., and H. Claustre. 2008. Phosphate availability and the ultimate control of new nitrogen input by nitrogen fixation in the tropical Pacific Ocean, *Biogeosciences*, 5, 95-109.

Moutin, T., N. Van Den Broeck, B. Beker, C. Dupouy, P. Rimmelin & A. Le Bouteiller. 2005. Phosphate availability controls *Trichodesmium* spp. biomass in the SW Pacific ocean. *Mar. Ecol. Progress Ser.* 297, 15-21.

Sohm, J.A., E.A. Webb and D.G. Capone. Emerging patterns of marine nitrogen fixation. *Nature Reviews Microbiology* 9, 499-508 (July 2011) | doi:10.1038/nrmicro2594.