

Université Aix-Marseille Université, MASTER 2^{ème} année
Année Universitaire 2018-2019

Proposition de stage :

- Océanographie physique et Biogéochimie Marine
- Biologie et Ecologie Marines

Responsables du stage :

Antoine Mangin (ACRI ST) Antoine.Mangin@acri-st.fr

Richard Sempéré (DR CNRS), richard.sempere@mio.osupytheas.fr

Laboratoires de rattachement: Mediterranean Institute of Oceanography (M I O)

Adresse du stage : M I O, Bâtiment Pacifique, Campus de Luminy-Oceanomed, Aix - Marseille Université et/ou ACRI ST Sophia Antipolis

Sujet de stage : Acquisition de données d'éclaircissements et de luminances UV Visible de la Bouée optique Sunmex. Inter-comparaison avec les données satellite Sentinel-3.

Cadre du projet : Projets de recherche UVPACA, MERMEX, Mission Performance Centre (Sentinel-3)

Les radiations dans l'intervalle 400-700 nm (photosynthetically available radiation (PAR)) fournissent l'énergie pour la photosynthèse qui est responsable de la production primaire marine et qui représente l'apport majeur d'énergie aux écosystèmes marins (Hader et al., 2007; Antoine et al., 2014; Dupouy et al., 2018). Parallèlement, les radiations UV (UVR: 280–400 nm) induisent des effets délétères sur de nombreux organismes comme les producteurs primaires, les bactéries hétérotrophes, le zooplancton et les producteurs secondaires (Hader et al., 2007). Les doses de radiations UVR qui peuvent modifier la disponibilité des composés organiques dissous vis à vis des bactéries marines (Mopper and Kieber, 2002 ; Tedetti et al., 2009a) sont par ailleurs susceptibles d'être modifiées du fait de la stratification attendue de la couche de surface océanique en relation avec le réchauffement global (Sempéré et al., 2015). Une compréhension des processus d'actions et de pénétration du rayonnement solaire nécessite des mesures hautes fréquences idéalement associées à une large couverture spatiale. A cet effet, un dispositif *in situ* a été réalisé par l'immersion en baie de Marseille d'une bouée optique (bouée Sunmex) équipée de capteurs mesurant l'éclaircissement, la luminance et les variables océanographiques. Ces données doivent être d'une part validées par des mesures discrètes régulières *in situ* maîtrisées par le M I O (Tedetti et al., 2007 ; 2009b ; Sempéré et al., 2015) et inter-comparées avec les mesures satellite Sentinel-3 qui ont déjà fait l'objet de plusieurs travaux par la société ACRI-ST.

Les objectifs du projet de stage de Master II sont les suivants :

- La validation des données de la bouée optique Sunmex par des mesures *in situ* effectuées à l'aide d'un radiomètre Microprofiler fall profiler (Satlantic Inc.) et de mesures discrètes de CDOM en laboratoire.
- Traitement de données *in situ* de la Bouée optique Sunmex récemment réorganisée et immergée en Baie de Marseille

- Une inter-comparaison avec les données satellite Sentinel-3 (Chlorophylle-a rétrodiffusion de la lumière par les particules et CDOM principalement). Cette inter-comparaison pourra être étendue à d'autres types d'observations disponibles de manière à évaluer les résultats de la bouée Sunmex par rapport à d'autres moyens de mesures (e.g. Ferrybox).

La bouée optique Sunmex et le radiomètre profileur sont équipés de capteurs d'éclairement (irradiance) et de luminance (radiance) pour les longueurs d'ondes UVR-B (305 nm), UVR-A (325, 340 et 380 nm) et PAR (412, 443, 490 et 565 nm). La bouée est également équipée de capteurs de température, de salinité, et de matière organique dissoute chromophorique (CDOM), de chlorophylle *a* et de rétrodiffusion de la lumière par les particules qui sont les principaux facteurs responsables de l'atténuation et de la rétrodiffusion de la lumière en milieu océanique. Ce travail contribuera à connaître la variabilité annuelle et interannuelle du rayonnement solaire UVR/Visible en Baie de Marseille et plus généralement en zone côtière méditerranéenne.

Bibliographie :

Antoine, D., M. Babin, J. F. Berthon, A. Bricaud, B. Gentili, H. Loisel, S. Maritorena and D. Stramski. 2014. Shedding light on the sea: André Morel's legacy to optical oceanography. *Ann. Rev. Mar. Sci.* 6, 1–21.

Dupouy, C., Frouin, R., Maillard, M., Rodier, M., Pujon-Pay, M., Duhamel, S., Lombard, F., Picheral, M., Charrière, B., Tedetti, M. Sempéré, R., 2018. Diazotrophic *Trichodesmium* impact on UV-Vis radiance and pigment composition in the western tropical South Pacific. *Biogeochemistry*. 2018. <https://doi.org/10.5194/bg-2017-570>, 2018.

Hader, D. P., H. D. Kumar, R. C. Smith and R. C. Worrest. 2007. Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystems and interactions with climate change. *Photochem. Photobiol. Sci.* 6, 267–285.

Mopper, K. and D. J. Kieber. 2002. Photochemistry and the cycling of carbon, sulphur, nitrogen and phosphorus. In *Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter* (Edited by D. A. Hansell and C. A. Carlson), pp. 455–507. Academic Press, San Diego, CA.

Sempéré, R., Para, J., Tedetti, M., Charrière, B., Mallet, M. 2015. Attenuation of UVR and PAR in relation with chromophoric dissolved organic matter in surface coastal waters of the Northwestern Mediterranean Sea. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* 91(4): 851-861. DOI: 10.1111/php.12434.

Tedetti, M., Joux, F., Charrière, B., Mopper, K., Sempéré, R. 2009a. Contrasting effects of solar radiation and nitrates on the bioavailability of DOM to marine bacteria. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* (201): 243-247.

Tedetti, M., Charrière, B., Bricaud, A., Para, J., Raimbault, P., Sempéré, R. 2009b. Distribution of normalized water-leaving radiances at UV and visible wavebands in relation with chlorophyll *a* and colored detrital matter content in the South East Pacific. *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 115, C02010, doi:10.1029/2009JC005289.

Tedetti, M., Sempéré, R., Vasilkov, A., Charrière, B., Nérini, D., Miller, W.L., Kawamura, K., Raimbault, P. 2007. High penetration of ultra violet radiation in the south east Pacific waters. *Geophysical Research Letters*, 34, L12610, doi:10.1029/2007GL029823.

Sorties en Mer en Baie de Marseille (Bouée Sunmex): Mesures d'éclairement en Mer et prélèvements pour analyse en laboratoire de CDOM pour calibration