

Fiche de stage M2 2018-2019

Titre du stage

Impact du dépôt atmosphérique sur la dynamique planctonique en milieu littoral : étude statistique des séries temporelles atmosphérique et marine autour de la baie de Villefranche-sur-mer

Nom du ou des maîtres de stage

Laure Mousseau, MCU SU
Christophe Migon, MCU SU

Lieu du stage

Observatoire Océanologique de Villefranche / Laboratoire d'Océanologie de Villefranche

Coordonnées du ou des maîtres de stage (adresse, téléphone, fax, e-mail)

Institut de la Mer de Villefranche, Laboratoire d'Océanologie de Villefranche
181 chemin de la darse 06230 Villefranche sur mer Cedex

Laure Mousseau mousseau@obs-vlfr.fr 04 93 76 38 62

Christophe Migon migon@obs-vlfr.fr 04 93 76 39 90

Contexte scientifique du stage

Le site Point B à l'entrée de la rade de Villefranche-sur-mer est échantillonné hebdomadairement pour l'acquisition d'un ensemble de paramètres physiques, chimiques et biologiques. Depuis 1957, le Service d'Observation de la Rade de Villefranche-sur-Mer (SORade) assure cette mission d'observation et depuis 1995 le Point B fait partie du Service d'Observation en Milieu Littoral (SOMLIT), réseau national regroupant neuf autres stations marines françaises. Ce réseau, via l'acquisition systématique et coordonnée d'un ensemble de paramètres océanographiques, permet d'établir les fluctuations à long terme aux différents sites d'étude et de les comparer (Goberville et al. 2010; Liénart et al., 2017). Le site Point B est situé à proximité de la côte mais est caractérisé par une grande profondeur (> 70m), atypique pour un milieu côtier. Il est soumis à des contraintes anthropiques côtières tout en pouvant être aussi sous influence des eaux du large.

Parallèlement à ce suivi en mer, le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (LOV) héberge un service d'observation atmosphérique depuis 1986. Partie intégrante du réseau d'observation MOOSE (Mediterranean Ocean Observing System for the Environment), la station d'enregistrement de paramètres atmosphériques (dépôts sec et humide de nutriments et d'une sélection de métaux-traces) est localisée au sémaphore du Cap Ferrat. Le dépôt sec est collecté sur une base bihebdomadaire, le dépôt humide juste après chaque événement pluvieux.

Questionnement

Les écosystèmes côtiers sont soumis à de nombreux forçages anthropiques physiques et chimiques : effluents côtiers, fréquentation touristique saisonnière (croisiérisme compris), urbanisation, etc. Les apports atmosphériques représentent également un forçage significatif sur les eaux marines de surface, qu'elles soient hauturières ou littorales. En particulier, le dépôt atmosphérique est susceptible de les fertiliser, surtout en conditions d'oligotrophie (Bartoli et al. 2005 ; Christodoulaki et al. 2013). En effet, dès que la floraison planctonique printanière s'est établie, les ressources nutritives de la couche éclairée s'épuisent rapidement, car, à cause de la stratification de la colonne d'eau qui se met rapidement en place et au développement de la thermocline, la couche de surface se trouve isolée des couches sous-jacentes. A l'exception d'épisodes venteux qui peuvent dé-stratifier la colonne d'eau, le dépôt atmosphérique est alors la seule voie d'approvisionnement significative en sels nutritifs pour la couche marine de surface. Toutefois, et en dépit de nombreuses études théoriques et expérimentales (calculs basés sur le modèle de Redfield, cultures en laboratoire, mésocosmes *in situ* ; e.g. Migon & Sandroni 1999 ; Guieu et al. 2014), l'éventuelle réponse d'un écosystème marin à un apport atmosphérique de nutriments (azote, phosphore, silicium) n'a pas encore été clairement établie expérimentalement.

La dynamique temporelle et spatiale de la communauté phytoplanctonique (estimée par les paramètres de biomasse et diversité pigmentaire) est suivie par les mesures de biomasse chlorophyllienne et d'analyses HPLC. Sur la base des séries temporelles locales atmosphériques et marines, le présent sujet propose d'étudier comment la dynamique phytoplanctonique co-évolue avec l'ensemble des paramètres physiques et chimiques. L'objectif de ce

travail est d'étudier la variabilité et l'intensité de la réponse de l'écosystème côtier aux forçages atmosphériques et d'en décrire la dynamique et les principales caractéristiques. Le/la stagiaire disposera de l'ensemble des séries temporelles disponibles pour appuyer ses recherches.

Plan de travail

Les séries temporelles du Cap Ferrat et du Point B seront analysées conjointement. La dynamique temporelle des espèces phytoplanctoniques sera examinée en relation avec la variabilité saisonnière des concentrations de substances nutritives (azote, phosphore, silicium). Des facteurs extérieurs ciblés tels que la présence de bateaux de croisière dans la baie ou l'occurrence de forts événements météorologiques seront pris en compte. Ainsi, la relation entre des apports atmosphériques dont les teneurs en nutriments sont mesurées et l'éventuelle réponse de l'écosystème côtier sera explicitée. Par exemple, l'éventuelle variation de biomasse phytoplanctonique consécutive à un apport pluvieux sera mesurée et comparée à ce que prédit le modèle de Redfield. De même, les variations de concentrations de pigments spécifiques (indicateurs de groupes phytoplanctoniques dominants) associées à un apport atmosphérique seront étudiées. L'ensemble des relations entre les forçages mentionnés plus haut et la réponse phytoplanctonique sera étudié statistiquement, sur une période de plusieurs années (échelle décennale).

La partie pratique d'acquisition de données est importante à appréhender afin d'avoir un œil critique sur les données.

Ainsi, le/la stagiaire recruté(e) participera en début de stage :

- au travail de terrain (sorties hebdomadaires au Point B) afin de comprendre les paramètres qu'il/elle sera amené(e) à manipuler et à avoir un œil plus averti sur leur qualification.
- au travail de laboratoire et aux analyses.

Pré-requis : Connaissances de base en océanographie ; connaissances en statistiques.

Moyens mis à disposition de l'étudiant

- Navires de station pour le travail à la mer.
- Tous les moyens dont dispose le personnel de l'OOV.

Références

- Bartoli G, Migon C, Losno R (2005) Atmospheric input of dissolved inorganic phosphorus and silicon to the coastal northwestern Mediterranean Sea: fluxes, variability and possible impact on phytoplankton dynamics. *Deep-Sea Research I* 52, 2005–2016.
- Christodoulaki S, Petihakis G, Kanakidou M, Mihalopoulos N, Tsiaras K, Triantafyllou G (2013) Atmospheric deposition in the Eastern Mediterranean. A driving force for ecosystem dynamics. *Journal of Marine Systems* 109, 78–93.
- Goberville E, Beaugrand G, Sautour B, Tréguer P, SOMLIT Team (2010) Climate-driven changes in coastal marine systems of western Europe; *Marine Ecology Progress Series* 408, 129-148.
- Guieu C, Ridame C, Pulido-Villena E, Bressac M, Desboeufs K, Dulac F (2014) Impact of dust deposition on carbon budgets: a tentative assessment from a mesocosm approach. *Biogeosciences* 11, 19, 5621-5635.
- Liénart C, SOMLIT team (2017) Dynamics of particulate organic matter composition in coastal systems: A spatio-temporal study at multi-systems scale. *Progress in Oceanography* 156, 221-239
- Migon C, Sandroni V (1999) Phosphorus in rainwater: Partitioning, inputs and impact on the surface ocean. *Limnology & Oceanography* 44, 1160-1165.
- <http://somalit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/>

Mis en forme : Anglais (États-Unis)