

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT
D'ILE DE France N° 129
Proposition de thèse pour la rentrée 2018

Laboratoire d'accueil :	Laboratoire d'Océanographie Microbienne (LOMIC)	N° UMR :	7621
Directeur du laboratoire :	Fabien Joux		
Adresse :	Laboratoire Arago – UMR7621 - BP44 – 66650 Banyuls sur Mer		
Equipe d'accueil :			
Nom du Directeur (HDR):	Pascal Conan	du Co-directeur :	Mireille PUJO-PAY
Téléphone :	04 68 88 73 52	Téléphone :	04 68 88 73 51
Mail :	conan@obs-banyuls.fr	Mail :	pujopay@obs-banyuls.fr

Titre du sujet : Cycles biogéochimiques en Méditerranée dans un contexte de changement climatique.

1- Introduction – contexte scientifique

Les conséquences des changements environnementaux sur les écosystèmes marins aussi bien aux échelles interannuelle, décennale que séculaire sont encore fortement incertaines (MerMeX group 2011¹). Seule des données de terrain physico-biogéochimiques fiables, innovantes et acquises en cohérence avec les sorties des modèles peut fournir les réponses nécessaires à une bonne compréhension de l'évolution potentielle des écosystèmes. Ceci est d'autant plus vrai dans les zones ultra-oligotrophes de Méditerranée orientale particulièrement sensibles.

Les campagnes PERLE ont pour objectifs de décrire la formation et la dispersion de l'eau levantine intermédiaire (LIW), et déterminer leur rôle dans la redistribution des nutriments et la structuration des écosystèmes planctoniques en Méditerranée orientale. Trois campagnes hauturières sont envisagées dans la partie centrale du bassin levantin pour étudier les périodes clés du cycle annuel tant au point de vue physique que biogéochimique. Ces périodes sont le pré-conditionnement (campagne PERLE 1 du 02 au 30 octobre 2018 sur le N/O L'Atalante), la formation des eaux denses par mélange (campagne PERLE 2 en hiver 2019) et la dispersion de LIW (campagne PERLE 3 en début d'été 2019). Ces observations seront complétées par des paramètres physiques et biogéochimiques collectés par des plateformes autonomes (lignes de mouillage; flotteurs-profiling; gliders; bouées dérivantes), ainsi que des campagnes mensuelles à semestrielles conduites par les partenaires turcs et israéliens. Des données satellites de SST et de couleur de l'eau seront également utilisées pour identifier les principales structures à (sub)méso-échelle. Les résultats de ces campagnes et des autres plateformes permettront de tester et d'améliorer la modélisation à l'échelle régionale (bassin levantin), mais aussi à grande échelle (Méditerranée).

Le sujet proposé ici s'intègre dans la large synergie des projets nationaux (MISTRALS) et plus précisément sa composante MerMeX. Son originalité est en partie liée à une grande variété de moyens et d'outils utilisés et combinés pour obtenir une vision quasi-synoptique de cette région pendant une année complète. Ces travaux s'appuieront sur l'expérience acquise en Méditerranée occidentale au cours des opérations DEWEX en 2012-2013 qui ont fait l'objet d'un numéro spécial de plus de 30 articles dans Journal of Geophysical Research (Conan 2017²).

2- Objectifs scientifiques

Les travaux de cette thèse, réalisés en collaboration avec les équipes partenaires de PERLE, permettront de définir le rôle exact des plongées de LIW sur le cycle du carbone en décrivant la distribution des nutriments, la production planctonique et en analysant finement la variabilité du système des carbonates. L'objectif est clairement la caractérisation du fonctionnement (organisation / structure / activité) de l'écosystème planctonique du bassin levantin, selon les différentes masses d'eau et pour différentes saisons.

Généralement observée autour de entre 200 et 400 m de profondeur, la LIW occupe une couche où les gradients des principaux macro-nutriments sont les plus nets. Il est souvent supposé que la LIW participe fortement à la distribution de ces éléments et qu'ils ont un impact important sur le caractère ultra oligotrophe de la zone. Cependant,

¹ MerMeX Group (2011) Marine ecosystems' responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean. Progress in Oceanography 91 (2), 97-166.

² Conan P. (2017) Dense water formations in the North Western Mediterranean: from the physical forcings to the biogeochemical consequences. JGR – special section - [http://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/hub/issue/10.1002/\(ISSN\)2169-9291.DENSEWATER01/](http://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/hub/issue/10.1002/(ISSN)2169-9291.DENSEWATER01/)

les observations disponibles sur la variabilité verticale, géographique, saisonnière et interannuelle des nutriments ont deux limites principales: 1) elles sont presque toutes effectuées en été; et 2) les très faibles concentrations de la zone Levantine empêchent des estimations précises de la stoechiométrie élémentaires des principaux compartiments dissous.

L'utilisation des méthodes innovantes pour la mesure des concentrations nanomolaires en nutriments (fibre optique), ainsi que pour des mesures fines et précises du pH et de l'alcalinité (par spectrométrie UV-visible) apporteront de nouvelles perspectives pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes pélagiques en Méditerranée orientale. Ces mesures seront mises en relation avec l'analyse de la diversité et de l'activité des bactéries et archées libres et attachées aux particules organiques (collaboration avec JF Ghiglione, LOMIC).

3- Insertion programmatique

Le cadre programmatique du sujet proposé est fixé par le programme MISTRALS et son volet de biogéochimie MerMeX. Le programme HyMeX contribuera également pour la documentation des conditions hivernales hydrodynamiques.

Une candidature à l'AAPG ANR 2018 a été déposée récemment. Il s'agit de ADRENALINE "Analysis and modelling of the formation, dispersion and impact of Levantine Intermediate Water", soumise à l'appel PRCI ANR-TUBITAK – Fonctionnement des Ecosystèmes Marins.

4- Moyens mis à disposition

Le doctorant disposera d'un encadrement sur des méthodes d'analyse de pointe en biogéochimie, microbiologie, biologie moléculaire, statistique pour lequel notre laboratoire est reconnu internationalement. Il disposera d'un accès et d'une formation à l'utilisation des techniques et appareils du LOMIC (autoanalyseurs Seal-Bran & Luebbe et Shimadzu, compteur à scintillation, cytomètre en flux), et des méthodes utilisées en routine au laboratoire (biologie moléculaire, Q-PCR, pyroséquençage...).

4- Type de Financement prévu (hors bourse du Ministère)

Les ressources dont dispose l'équipe et pouvant contribuer à la réalisation des travaux de cette thèse sont :

- Programmes nationaux en cours (MerMEX-MISTRALS, PERLE)
- Programmes nationaux soumis

4- Encadrement

L'encadrement sera assuré par Pascal CONAN (MCU-HC HDR) et Mireille PUJO-PAY (CR-CNRS) reconnus pour leurs travaux et leur expertise respectivement sur le contrôle de la productivité du phytoplancton et du fonctionnement de la pompe biologique.

Liste des autres doctorants encadrés au 1^{er} janvier 2017 toutes ED confondues ?

Néant