

# Proposition de sujet de thèse 2020

(A remplir par les équipes d'accueil et à retourner à Isabelle HAMMAD :

[hammad@cerege.fr](mailto:hammad@cerege.fr)

\*à renseigner obligatoirement pour la validation du sujet, (1) : A remplir lors de la campagne d'attribution des allocations, à l'issue de la session de juin des Masters

## Sujet de doctorat proposé \*: Etude de tapis microbiens riches en fer de Méditerranée : influence du réchauffement climatique

Encadrant(s), nom, prénom, adresse mail \*: ROMMEVAUX Céline,  
[celinerommevaux@mio.osupytheas.fr](mailto:celinerommevaux@mio.osupytheas.fr)

Laboratoire \*: MIO, équipe MEB

### Tableau récapitulatif du sujet

<b>Candidat(e)</b> <sup>(1)</sup>	
Nom - Prénom :	
Date de naissance :	
Licence (origine, années, mention) :	
Mention et classement au Master 1 année (Xème sur Y)	
Mention et classement au S3 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au S4 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au M2 (année) (Xème sur Y)	
MASTER (nom, université)	
<b>Sujet de doctorat proposé*</b>	
Encadrants (2 max, indiquer si HDR ou pas)*	Rommevaux Céline (HDR)
Laboratoire*	MIO équipe MEB
Programme finançant la recherche (indiqué si obtenu ou envisagé) (1)	Post-Campagne INSU (obtenu) Financement sur contrats privés (Collaboration A. Dolla, obtenu) Réponses aux appels d'offre ANR/EC2CO (déposés)

### Sujet de doctorat proposé\*

Intitulé\* : Etude de tapis microbiens riches en fer de Méditerranée : influence du réchauffement climatique

Descriptif \*: Nous proposons au cours de cette thèse d'étudier la biodiversité et les interactions fonctionnelles au sein de tapis microbiens riches en fer, contenant des bactéries Ferro-oxydantes (FeOB), provenant du site MEUST (Mediterranean Eurocentre for Underwater Sciences and Technologies) de l'observatoire EMSO Ligure Ouest (EMSO-LO) au niveau des sédiments pélagiques à 2450m de profondeur au large de Toulon. Des échantillons de tapis ont déjà été prélevés en 2018 et de nouvelles campagnes de prélèvement sont programmées en mai 2020 et en 2021. Le développement des tapis microbiens marins riches en oxydes de fer, ainsi que l'abondance, la diversité et l'activité des bactéries ferro-oxydantes (FeOB) qui les composent,

peuvent servir d'indicateur du réchauffement climatique sur la biomasse océanique. En effet le réchauffement climatique a comme conséquence une diminution du niveau d'oxygénation dans l'océan profond, en ralentissant l'immersion des eaux de surface oxygénées<sup>1</sup>. A l'interface eau/sédiment, cette diminution d'oxygène pourrait favoriser le développement de microorganismes oxydant le fer, impliquant un changement de l'écosystème mondial. Actuellement, le fer dissous dans les profondeurs de l'océan provient de la ventilation hydrothermale, du flux de sédiments le long des marges continentales et de la poussière en suspension dans l'air<sup>2</sup>. Même à faible concentration (<2 nM) dans les profondeurs de l'océan, le fer reste un élément essentiel pour de nombreuses réactions biochimiques, contrôlant la production primaire. On retrouve au sein des tapis microbiens riches en fer, une grande diversité métabolique centrée autour des cycles du Fer, Carbone, Soufre et Azote<sup>3</sup>. Bien que de plus en plus décrits dans des environnements allant de l'océan profond au côtier, plus ou moins riche en fer<sup>4,5</sup>, la présence de microorganismes capables d'oxyder le fer au sein de ces tapis n'a été confirmée qu'en 2002 avec l'isolement d'une *Zetaproteobacteria*, *Mariprofundus ferrooxydans*<sup>6,7</sup>. Jusqu'à présent, toutes les souches marines de FeOB cultivées ont été caractérisées comme des micro-aérophiles chimiolithoautotrophes, utilisant Fe(II) ou Fe<sub>0</sub> comme principale source d'énergie<sup>8-11</sup>.

Le sujet de cette thèse, centré sur les tapis riches en fer et les FeOBs, se propose de combler le gap de connaissance sur : 1) l'importance des FeOB dans ces tapis et leurs interactions fonctionnelles avec les autres microorganismes et 2) le métabolisme de ces FeOBs marines qui est encore très peu connu. Pour cela seront mises en œuvre des études de diversité phylogénétique des communautés microbiennes *via* le metabarcoding de l'ARNr 16S, de la PCR quantitative, seront réalisées sur chaque échantillonnage annuel de tapis microbiens pour obtenir une description qualitative et quantitative de la biodiversité. Des analyses métagénomiques (NGS), métatranscriptomiques (RNAseq) et métaprotéomiques (LC-MS/MS) seront effectuées sur les mêmes échantillons pour corrélérer les gènes aux fonctions biologiques actives, identifier les activités biologiques essentielles au niveau individuel et de la population, et identifier les interconnexions métaboliques nécessaires à la survie du groupe. Des expériences de culture seront menées pour isoler des microorganismes importants du tapis microbien riche en fer, pouvant interagir *in situ* avec les FeOB. Des tapis microbiens riches en fer seront cultivés dans des bioréacteurs (contrôle des paramètres environnementaux et des apports nutritionnels) afin d'enrichir en FeOB et d'isoler des souches nous permettant de mieux définir les voies physiologiques et métaboliques des FeOB dans les tapis. En outre, le réchauffement climatique sera imité dans les bioréacteurs en diminuant l'apport en oxygène ; un échantillonnage temporel des fluides et des tapis sera effectué pour analyser la proportion de FeOB dans les tapis, l'activité d'oxydation du fer et son évolution.

1. Breitbart, D. *et al.* (2018) *Science* **359**, eaam7240-13
2. Raiswell, R. & Canfield, D. (2012) *Geochem Persp* **1**, 1-220
3. Scott, J., *et al.* (2015) *PLoS ONE* **10**, e0119284-19
4. Laufer, K. *et al.* (2017) *Appl. Env. Microbiol.* **83**, e03118-16
5. Makita, H. (2018) *World J. Microbiol. Biotechnol.* **34**, 110
6. Emerson, D. & Moyer, C. (1997) *Appl. Env. Microbiol.* **63**, 4784-4792

7. Emerson, D. *et al.* (2007) *PLoS ONE* **2**, e667
8. Emerson, D. & Moyer, C. (2002) *Appl. Env. Microbiol.* **68**, 3085-3093
9. Makita, H. *et al.* (2017) *Arch. Microbiol.* **199**, 335-346
10. Mori, J. *et al.* (2017) *The ISME Journal* **11**, 2624-2636
11. Chiu, B. *et al.* (2017) *Front Microbiol* **8**, 1280

Détail du Programme finançant la recherche\* :

Post-Campagne INSU (obtenu)

Financement sur contrats privés (Collaboration A. Dolla) (obtenu)

Réponses aux appels d'offre ANR/EC2CO...(déposé)

**Directeur(s) de thèse proposé(s)\***

(limiter au plus à deux personnes principales, dont au moins une titulaire de l'HDR)

**Directeur HDR proposé\***

Nom - Prénom : ROMMEVAUX Céline

Corps : CRCN CNRS

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) :  
MIO, équipe MEB

**Adresse mail : [celinerommevaux@mio.osupytheas.fr](mailto:celinerommevaux@mio.osupytheas.fr)**

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

Perez A., Rossano S., Trcera N., Verney-Carron A., **Rommevaux C.** *et al.* (2019) Direct and indirect impact of the bacterial strain *Pseudomonas aeruginosa* on the dissolution of synthetic Fe(III)- and Fe(II)-bearing basaltic glasses. *Chemical Geology* 523, 9–18, doi: [10.1016/j.chemgeo.2019.05.033](https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2019.05.033).

**Rommevaux C.**, Henri P., Jefferson D., Chavagnac V., Lesongeur F., Godfroy A., Boulart C., Destrigneville C. and Castillo A. (2019) Prokaryote Communities at Active Chimney and In-Situ Colonization Devices after a Magmatic Degassing Event (37°N MAR, EMSO-Azores Deep-Sea Observatory). *Geochem Geophys Geosyst* 20, 3065–3089, doi: [10.1029/2018GC008107](https://doi.org/10.1029/2018GC008107).

Henri P. A., **Rommevaux-Jestin C.** *et al.* (2016) Structural Iron (II) of Basaltic Glass as an Energy Source for *Zetaproteobacteria* in an Abyssal Plain Environment, Off the Mid Atlantic Ridge. *Front Microbiol*, 6 (250): 751, doi: [10.3389/fmicb.2015.01518](https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01518).

Leleu, T., Chavagnac V., Delacour A., Noiriel C., Ceulener G., Aretz M., **Rommevaux C.**, Ventalon S. (2016) - Travertines Associated With Hyperalkaline Springs: Evaluation As A Proxy For Paleoenvironmental Conditions And Sequestration of Atmospheric CO<sub>2</sub>. *J Sediment Res A Sediment Petrol Process* **86**, 1328–1343 (2016). doi [10.2110/jsr.2016.79](https://doi.org/10.2110/jsr.2016.79)

Callac N., **Rommevaux-Jestin C.**, Rouxel O., Lesongeur F., Liorzou C., Bollinger C., Ferrant A., and Godfroy A. (2013), Microbial colonization of basaltic glasses in hydrothermal organic-rich sediments at Guaymas Basin, *Front Microbiol*, 4, 250, doi:[10.3389/fmicb.2013.00250](https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00250).

#### **Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années\***

Nom :

Intitulé :

Type d'allocation :

Date de début de l'allocation de doctorat :

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) :

Programme finançant la recherche :

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : .....%

#### **Autre directeur proposé (éventuellement)\***

Nom - Prénom :

Corps :

**Adresse mail :**

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) :

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

#### **Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années\***

Nom :

Intitulé :

Type d'allocation :

Date de début de l'allocation de doctorat :

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) :

Programme finançant la recherche :

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : .....%