

## *Sujet de stage Master 2 (Janvier – juin 2021)*

### **Approches milli- et microfluidiques haute pression pour l'étude de communautés microbiennes issues de la biosphère profonde**

#### **Sujet :**

Les environnements profonds marins ou continentaux représentent la majorité des biotopes sur Terre. Ils sont colonisés par des micro-organismes piézophiles qui ont besoin des hautes pressions pour se développer. Les procédures actuelles de culture microbienne haute pression en laboratoire reposent sur des réacteurs en inox, gros volumes, dans le but de reproduire les conditions environnementales *in situ* (*i.e.* pression, température, chimie). Afin de comprendre les mécanismes adaptatifs de ces micro-organismes piézophiles, les techniques d'analyse (physiologiques, chimiques & moléculaires) classiques se font majoritairement à pression ambiante, après décompression de l'échantillon, alors que les communautés microbiennes sont cultivées à des pressions bien supérieures. La décompression des cultures a pour conséquence de faire subir des dommages cellulaires et donc d'induire des biais non négligeables dans la compréhension des métabolismes microbiens. Ainsi, pouvoir réaliser des caractérisations métaboliques, directement en pression, tout en ayant la capacité de suivre en fonction du temps l'évolution des communautés microbiennes, représenterait un intérêt majeur pour l'étude de la biosphère profonde.

Dans ce contexte, le récent développement à l'ICMCB de nouveaux réacteurs transparents (millifluidiques: 1-10 mL) et de laboratoires biologiques sur puce tout saphir (microfluidiques : 1-100  $\mu$ L) permettant de fonctionner à haute pression (jusqu'à 500 bar), ouvre de nouvelles perspectives pour répondre à cette problématique, notamment *via* le criblage haut débit pour l'obtention rapide du phénotypage.

Le sujet de stage sera organisé en collaboration avec les équipes du LM2E (Dr. Karine Alain et Prof. Mohamed Jebbar) et de l'ICMCB (Dr. Anaïs Cario et Dr. Samuel Marre), sur les deux sites à Plouzané (LM2E) et Pessac (ICMCB). La première partie du stage se déroulera à l'IUEM (Plouzané) et visera à former l'étudiant aux méthodes culturales à maîtriser (cultures de micro-organismes en conditions anaérobie, haute température et sous pression) pour travailler avec le modèle retenu. La souche modèle piézophile choisie pour cette étude est *Thermococcus barophilus* MP, dont les conditions optimales de croissance sont de 85°C et 400 bar. La seconde partie du stage s'effectuera à l'ICMCB et consistera tout d'abord à appréhender les outils milli- et microfluidiques, puis à développer des méthodologies permettant de réaliser la culture de micro-organismes directement dans les milli- et microréacteurs, sans décompression. En particulier, l'intégration d'outils de caractérisation *in situ* (*i.e.* microscopie confocale, spectroscopies RAMAN et IR) permettra de suivre en temps réel la croissance et le métabolisme des micro-organismes piézophiles. Le but est de pouvoir réaliser le phénotypage de cette souche modèle piézophile (pression et/ou température) et ainsi comparer les données obtenues à celles de la littérature.

#### **Compétences souhaitées :**

Le candidat devra être en cursus Master Recherche Microbiologie. Il devra faire preuve d'une grande curiosité et d'un bon sens de l'organisation pour développer, optimiser et utiliser les microréacteurs haute pression, appliqués à l'étude de la microbiologie haute pression *in situ*.

#### **Laboratoires et équipes d'accueil :**

- Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes (LM2E), IUEM/UBO
- Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux (ICMCB), Groupe Fluides Supercritiques

#### **Responsables scientifiques :**

- Karine ALAIN  
Tél : 02.98.49.88.53  
Courriel : [karine.alain@univ-brest.fr](mailto:karine.alain@univ-brest.fr)  
Adresse : IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280, Plouzané, France

## *Sujet de stage Master 2 (Janvier – juin 2021)*

- Anaïs CARIO / Samuel MARRE  
Tél : 05.40.00.63.37  
Courriel : [anais.cario@icmcb.cnrs.fr](mailto:anais.cario@icmcb.cnrs.fr) / [samuel.marre@icmcb.cnrs.fr](mailto:samuel.marre@icmcb.cnrs.fr)  
Adresse : 87 avenue du docteur Albert Schweitzer, 33607, Pessac Cedex, France