



## Sujet de stage de M2

### **Applicabilité de lipides membranaires bactériens comme marqueurs de température et de pH dans des lacs alpins**

Connaître les amplitudes climatiques passées est aujourd'hui crucial pour appréhender les changements climatiques à venir. La plupart des marqueurs d'environnement disponibles ont été développés et utilisés dans les milieux océaniques. Néanmoins, il est essentiel de disposer de marqueurs également applicables aux archives continentales afin d'améliorer notre compréhension globale des changements environnementaux passés en milieux terrestres. Les lipides membranaires produits par certains microorganismes peuvent être utilisés dans ce but. Les microorganismes sont capables d'ajuster la composition lipidique de leurs membranes en réponse à un stress environnemental afin d'assurer l'état optimal de la membrane cellulaire. L'analyse des tétraéthers ramifiés, molécules d'origine bactérienne, dans des sols, tourbières et lacs du monde entier a ainsi révélé que la structure de ces composés varie avec la température de l'air et dans une moindre mesure le pH. Ces lipides d'origine bactérienne ont connu un intérêt grandissant depuis plus de dix ans. Ils constituent en effet à ce jour les seuls marqueurs organiques microbiens disponibles pour les reconstructions de température à la fois en milieu terrestre et aquatique. Il apparaît ainsi crucial de disposer de nouveaux marqueurs indépendants et complémentaires des tétraéthers pour améliorer la fiabilité et la précision des reconstructions paléoenvironnementales continentales.

**Les acides gras 3-hydroxylés (AGH) sont des lipides membranaires, principalement produits par les bactéries Gram-négatives, proposés comme marqueurs de température et de pH** après analyse dans un grand nombre de sols du monde entier. Néanmoins, l'influence des paramètres environnementaux sur la distribution des AGH en milieu lacustre et leur applicabilité en tant que marqueurs de température et de pH n'ont pratiquement pas été étudiés à ce jour, malgré la possibilité offerte par les archives lacustres de reconstruire les conditions environnementales passées à haute résolution. Il est désormais indispensable d'acquérir des informations précises sur l'applicabilité des AGH comme marqueurs de température et de pH en milieu lacustre.

**Au cours de ce stage, le/la stagiaire cherchera pour commencer à déterminer la ou les sources majoritaire(s) (terrestre vs. aquatique) des AGH dans deux lacs contrastés et bien documentés (lacs du Bourget et Robert) des Alpes françaises.** Pour ce faire, ces composés seront étudiés dans les sols autour de ces lacs, la colonne d'eau et le sédiment au fond de cette dernière. **Les AGH seront en parallèle analysés dans les sédiments d'une vingtaine de lacs des Alpes françaises prélevés à différentes altitudes. Nous déterminerons si la diminution de la température avec l'altitude a un effet sur l'abondance relative des différents AGH à l'échelle régionale et si une calibration locale de température peut être développée. L'influence du pH sur la distribution des AGH dans ces sédiments sera également évaluée statistiquement.** Les tétraéthers seront analysés en parallèle des AGH pour comparer les données obtenues à partir des deux familles de molécules.

Le stage impliquera le **prélèvement d'échantillons sur le terrain, puis un travail de préparation et d'analyse en laboratoire** (chromatographie liquide / gazeuse couplée à la spectrométrie de masse). **Il fera partie intégrante du projet « ALPINE » financé par l'Agence Nationale de la Recherche pour la période 2023-2027 et pourra se poursuivre en thèse, le financement étant d'ores et déjà acquis.**

**Lieu du stage :** Sorbonne Université – Campus Pierre et Marie Curie, UMR METIS

**Encadrants :** Arnaud Huguet, UMR METIS ([arnaud.huguet@sorbonne-universite.fr](mailto:arnaud.huguet@sorbonne-universite.fr)) et Pierre Sabatier, UMR EDYTEM ([pierre.sabatier@univ-smb.fr](mailto:pierre.sabatier@univ-smb.fr))

**Modalités de candidature :**

Le candidat aura une formation (master ou ingénieur) en géosciences et/ou chimie analytique. Le dossier de candidature, à envoyer aux encadrants, comprendra un CV et une lettre de motivation.