

# Applicabilité des tétraéthers comme marqueurs d'environnement dans des lacs d'Ile-de-France

François Mainié (1), Arnaud Huguet (1), Alice Breban (1), Gérard Lacroix (2),  
Christelle Anquetil (1), Sylvie Derenne (1)

(1) METIS, CNRS/UPMC UMR 7619, Paris, France

(2) IEES, CNRS/UPMC UMR 7618, Paris, France

La région Ile-de-France est la plus peuplée de France avec 11,85 millions de personnes soit 20% de la population française. Les écosystèmes de cette région sont soumis à de fortes pressions anthropiques (agricoles, industrielles et urbaines), entraînant notamment une eutrophisation croissante des lacs. Pour mieux comprendre le fonctionnement de ces écosystèmes, plusieurs marqueurs d'environnement ont été développés ces dernières années, parmi lesquels les alkyl tétraéthers de glycérol. Cette étude s'intéresse à ces composés dans des lacs de cette région. Ces tétraéthers sont des lipides membranaires d'archées et de certaines bactéries, qui permettent de reconstruire le pH et les températures de l'air et de l'eau. Ils ont été détectés dans tous les écosystèmes terrestres et aquatiques étudiés à ce jour mais leur origine et applicabilité comme marqueurs d'environnement dans les lacs restent encore peu connues. Dans cette étude, les tétraéthers ont été analysés dans 33 lacs de tailles et de degrés d'eutrophisation différents.

En comparant la distribution et l'abondance de ces molécules dans les sédiments lacustres et les sols environnants, l'origine des tétraéthers dans les lacs a pu être mieux comprise. Ces composés présentent une distribution différente et des concentrations plus élevées dans les sédiments que dans les sols. Ainsi, pour les tétraéthers bactériens, le degré de cyclisation moyen est plus élevé dans les sols que dans les sédiments. Ces différences montrent que dans les lacs, les tétraéthers bactériens sont principalement produits *in situ*, dans la colonne d'eau et/ou dans le sédiment. De la même manière, la distribution des tétraéthers archéens diffère dans les sols et les sédiments, montrant que les communautés d'archées prédominantes ne sont pas les mêmes dans ces deux types d'environnement.

L'utilisation des tétraéthers archéens comme marqueurs de température n'a pas été possible dans les lacs franciliens. En effet, les archées méthanogènes sont prédominantes dans ces lacs. Or, les *Thaumarchaeota* (famille d'archées) doivent être majoritaires pour pouvoir utiliser les tétraéthers archéens comme marqueurs de température.

En revanche, nous avons pu utiliser les tétraéthers bactériens et montré que leur production *in situ* dans les lacs d'Ile-de-France influait sur les reconstitutions des températures de l'air à partir de ces composés. En effet, seules les calibrations établies pour les milieux lacustres qui prennent en compte cette production *in situ* ont permis une estimation fiable de la température de l'air. Les températures de l'air ainsi reconstruites sont cohérentes avec la température moyenne annuelle de l'air dans cette région (11°C) mais aussi avec la température moyenne estivale de l'air (19°C).

Enfin, nos résultats montrent que ni la taille ni le degré d'eutrophisation n'influencent la distribution et les concentrations en tétraéthers dans les lacs. Les températures semblent donc pouvoir être reconstruites indépendamment de la taille et du degré d'eutrophisation des lacs.