

Nouvelle approche pour l'analyse *in situ* de composés organiques : extraction et détection électrochimique de biomarqueurs issus d'argiles

La conception d'un instrument spatialisable capable de détecter *in situ* des molécules organiques reste encore aujourd'hui un véritable défi. Pour l'analyse de molécules d'intérêt exobiologique, polaires, non volatiles, une alternative à la fonctionnalisation chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, utilisée depuis la mission martienne MSL, réside dans le développement d'instrumentation type biopuces ou chromatographie liquide. Notre projet s'articule en deux points autour de ces nouvelles instrumentations : améliorer l'extraction en amont pour permettre l'analyse de molécules issues d'échantillons solides (poussière, roches, ...) et proposer un mode de détection en aval pour des échantillons liquides jamais analysés *in situ* à ce jour.

Dans le cadre des prochaines missions martiennes les phyllosilicates sont envisagés comme cibles de par leur pouvoir de protection vis-à-vis des dégradations thermiques, photochimiques ou diagénétiques. De tels minéraux, certains pouvant subir un gonflement intracrystallin, pourraient participer à la préservation des molécules qui peuvent en plus de s'adsorber sur la surface, s'intercaler dans l'espace interfoliaire. Ce piégeage de molécules rend cependant leur extraction et détection très complexes. Les complexes organo-minéraux ainsi formés représentent alors une cible de prédilection pour les analyses exobiologiques.

Dans ce contexte, un projet pluridisciplinaire, initié dans le cadre d'un défi instrumentation aux limites et d'un contrat R&T CNES, nous a permis de réaliser un prototype de micro-extracteur de biomarqueurs organiques, constituant une base solide pour un instrument embarqué lors des prochaines missions spatiales. La validation de ce prototype implique qu'il faille impérativement orienter le protocole d'extraction vers des molécules piégées dans une matrice minérale riche en phyllosilicates, analogue à celles ciblées lors des prochaines missions. Pour se faire notre approche sera en rupture avec les méthodes traditionnelle essais-erreurs en s'appuyant sur une étude mécanistique. En effet lorsque le(s) mécanisme(s) principal(aux) d'interaction entre les cibles organiques et le minéral argileux sera(ont) déterminé(s), les recherches pourront être orientées pour l'inverser et ainsi favoriser l'extraction.

Pour discriminer ces différents mécanismes (adsorption par échanges cationiques ou ponts cationiques, électrostatiques, interactions hydrophobes ou hydrophiles, échanges de ligand, liaisons hydrogènes ou force de van der Waals voire liaison covalente), le stagiaire de master 2 devra dans un premier temps étudier par infra-rouge les interactions entre une montmorillonite, un acide aminé, un dipeptide et un sucre, en fonction de la nature des cations interfoliaires. La stratégie d'extraction que le stagiaire devra ensuite développer découlera alors de cette étude. De plus, pour être représentative des conditions d'analyses *in situ*, la validation de l'extraction sera effectuée sur des molécules à l'état de traces grâce à une détection sensible et spatialisable telle que l'ampérométrie en déterminant les conditions optimales de fonctionnement et les limites de détection associées.

Compétences attendues

Le (la) candidat(e) sera issu(e) d'un master en chimie analytique, chimie de l'environnement ou géosciences.

Lieu du stage

IC₂MP UMR 7285 Université de Poitiers

Encadrement

C. Geffroy, C. Comminges et B. Grégoire

Contact et candidature

Envoyer CV et lettre de motivation au format électronique à C. Geffroy (claude.geffroy@univ-poitiers.fr)