

Avis de Soutenance

Monsieur Sebastian GFELLNER

Biologie

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Étude métabolomique d'archées extrêmophiles exposées à des conditions martiennes et exploration de l'altérité à travers une collaboration entre art et science

dirigés par Monsieur MATTHIEU RÉFRÉGIERS

Ecole doctorale : Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant - SSBCV

Unité de recherche : CBM - Centre de Biophysique Moléculaire

Soutenance prévue le **lundi 01 décembre 2025** à 14h00

Lieu : CNRS, Délégation régionale, 3 Avenue de la Recherche Scientifique, 45071 Orléans

Salle : Amphithéâtre Charles Sadron

Composition du jury proposé

M. Matthieu RÉFRÉGIERS	Centre de Biophysique Moléculaire, CNRS UPR4301	Directeur de thèse
M. Pierre LAFITE	Institut de Chimie Organique et Analytique, CNRS UMR 7311, Université d'Orléans	Examineur
Mme Adrienne KISH	Unité Molécules de Communication et Adaptation des Microorganismes, Muséum National d'Histoire Naturelle, CNRS UMR 7245	Rapporteuse
Mme Bénédicte MÉNEZ	Institut de physique du globe de Paris - Université Paris Cité, CNRS UMR 7154	Rapporteuse

Mots-clés : extraction de métabolites, biomarqueurs, quinones contenant des thiophènes, chambre de simulation martienne, astrobiologie, transdisciplinarité

Résumé :

Extraire des composés organiques à partir de micro-organismes cultivés sur des substrats minéraux représente un défi important en raison des interactions étroites entre cellules et minéraux. L'amélioration du protocole d'extraction mis au point dans le cadre de cette thèse, couplé à la métabolomique par spectrométrie de masse, a permis d'accéder au métabolome de l'archée chimolithoautotrophe hyperthermoacidophile *Metallophaera sedula* cultivée sur un substrat de pyrite (FeS₂). Afin d'évaluer sa faisabilité pour d'autres organismes cultivés sur différents substrats minéraux, ce protocole a été appliqué à une autre archée chimioautotrophe extrêmophile, *Acidianus manzaensis*, cultivée sur un substrat analogue de basalte martien (ESA01-E). Le protocole d'extraction amélioré a été appliqué avec succès. Afin de reproduire un contexte astrobiologique, *A. manzaensis* a été exposée pendant deux semaines à des conditions similaires à celles de Mars dans la chambre de simulation martienne du laboratoire de simulation d'analogues planétaires (PASLAB) du Centre aérospatial allemand (DLR) à Berlin. La remise en culture réussie des mélanges de cellules et de minéraux après exposition a permis de démontrer leur survie dans les conditions de fluctuations extrêmes de température lors de cycles diurnes (16 h de lumière du jour/8 h de nuit) entre +15 et -50 °C, et d'exposition aux rayons UV-visibles-IR (200–2200 nm) et à l'atmosphère martienne (96 % de CO₂, pression 8 hPa). Après leur remise en culture, la survie des cellules a été observée et les quinones contenant du thiophène ont été analysées afin d'étudier les altérations moléculaires potentielles. Au-delà des recherches scientifiques, une collaboration entre art et science a permis d'ajouter une dimension supplémentaire au projet transdisciplinaire BioQuantum Record : un concept dépassant la mission originale Voyager, consistant à envoyer des « astronautes microbiens » dans l'espace afin de fusionner les concepts scientifiques de chiralité et de panspermie avec un récit artistique de science-fiction visant à explorer comment la vie pourrait reconnaître et interagir avec quelque chose de fondamentalement « autre ».