



Proposition de stage de Master 2

Intitulé du stage : Caractérisation des protéines liantes contenues dans les peintures par chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem.

Lieu du stage

ICP (CNRS 8000)/site LETIAM (Laboratoire d'Étude des Techniques et Instruments d'Analyse Moléculaire) (<https://www.icp.universite-paris-saclay.fr>)

En collaboration avec le CRC (CNRS UAR 3224) / site LRMH (Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques)

Description du stage

Pour comprendre le comportement et altération de peintures dans le contexte patrimonial et pour proposer des méthodes de conservation et de restauration adéquates, il est nécessaire d'en connaître leur composition mais aussi l'évolution de cette composition au cours du temps. Cette dernière concerne particulièrement les peintures murales et dépend en particulier des conditions de conservation de la peinture, son degré d'exposition à la chaleur, à l'humidité, aux agents polluants et à la lumière naturelle ou artificielle (1). Les peintures patrimoniales sont majoritairement constituées de pigments et de liants d'origine naturelle, entre autres de matières protéiques comme les colles animales, le lait et l'œuf. Ces composants sont facilement sujets à la dégradation.

L'étudiant durant son stage de Master 2 devra mettre au point une méthode de détection des protéines contenues dans les liants des peintures patrimoniales. Pour cela, il utilisera la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse (UHPLC-MS), équipement qui a fait l'objet d'un financement du DIM PAMIR et dont l'acquisition est prévue fin 2024. Ce matériel permet de détecter et de quantifier les protéines modifiées ou non dans échantillon, après leur hydrolyse par la trypsine (2). Pour chaque protéine, l'étudiant devra sélectionner les peptides lui permettant sa détection et sa quantification sélective et sensible. Ce travail exploratoire permettra de mettre au point la méthode en utilisant des protéines modèles commerciales (caséine, ovalbumine, collagène de sources différentes).

Lors de ce stage l'étudiant abordera la méthode d'analyse protéomique *bottom-up*. Cette dernière oblige à hydrolyser les protéines d'intérêt en peptides avant leur analyse par UHPLC-MS. Avant cette analyse l'étudiant effectuera un traitement *in silico* sur les séquences des protéines pour prévoir les peptides qui se formeront après hydrolyse.

1 : Old master paintings – A fruitful field of activity for analysts : Targets, methods, outlook. *J. Sep. Sci.* 2003, 26, 996-1004.

2 : Identification of proteinaceous binders in paintings: A targeted proteomic approach for cultural heritage. *Microchem. J.* 2019, 114, 319-328.

Descriptif du profil recherché

Le candidat, possédant une bonne connaissance générale de chimie organique et analytique, devra montrer son intérêt dans l'analyse des objets du patrimoine. Il devra avoir des notions sur les molécules biologiques, en particulier les protéines. Il devra avoir une connaissance théorique en chromatographie et en spectrométrie de masse, ainsi qu'en préparation d'échantillons. L'expérience pratique de ces méthodes sera un plus. Le candidat devra présenter un gout prononcé pour l'expérimentation et manipulations de paillasse. La bonne connaissance d'anglais (compréhension et rédaction de textes) sera nécessaire.

Niveau de qualification requis :

Niveau Master 2, inscription obligatoire dans un établissement francilien.

Durée du stage :

6 mois

Date prévisionnelle de démarrage :

01/02/2025

Responsables scientifiques du stage : marie-claude.menet@universite-paris-saclay.fr (tél. 0169336131) et witold.nowik@culture.gouv.fr (tél. 0643248391)

Description de l'environnement du stage

L'Institut de Chimie Physique (ICP) est une unité mixte CNRS – Université Paris Saclay. Ses activités de recherche sont, ancrées en Chimie avec des projets interdisciplinaires, aux interfaces avec la Physique et les Sciences du Vivant et, organisées en 4 groupes scientifiques dont CAPRI (Chimie Analytique, Physico-chimie et Réactivité des Ions). Ce groupe élabore ses recherches à partir d'une expertise en instrumentation, spectrométrie de masse et méthodes séparatives pour la recherche et l'identification de biomarqueurs, de petits peptides et de protéines. Fin 2024, l'ICP accueillera l'équipement LC-MS, financé par le DIM PAMIR en 2022 et dédié aux analyses quantitatives à haute sensibilité de composés organiques des objets du patrimoine culturel (QuanOrgSen).