

Version française

Titre du stage

Développement et harmonisation d'un workflow de métabolomique spatiale (MALDI-qTOF)

Présentation de la plateforme :

Créée en 2021, la Metabolomics Core Facility (MCF) de l'Institut Pasteur accompagne les équipes de recherche du campus dont les projets requièrent une caractérisation fine du métabolome. La plateforme s'appuie sur :

- Des instruments de pointe en spectrométrie de masse,
- Une équipe d'ingénieurs en chimie analytique et bio-informatique,
- Un savoir-faire couvrant l'ensemble de la chaîne : préparation d'échantillons, acquisition, traitement et interprétation des données.

Ce stage porte sur la métabolomique spatiale, discipline visant à cartographier les métabolites directement sur les tissus, sans marquage préliminaire.

Malgré des avancées récentes, les pratiques restent hétérogènes ; la MCF a identifié plusieurs méthodes performantes, mais aucun workflow harmonisé n'existe à ce jour, limitant la comparabilité inter-laboratoire et la reproductibilité des résultats.

Objectifs du stage :

Le ou la stagiaire aura pour mission de :

1. Effectuer une veille bibliographique pour identifier les approches les plus robustes pour l'analyse de tissus en imagerie MALDI-MS.
2. Concevoir, implémenter et documenter un protocole complet de préparation et d'analyse des échantillons :
 - Préparation d'échantillon avec inclusion dans des enrobages compatible avec la spectrométrie de masse par exemple CMC (Carboxyméthyl cellulose) ou HPMC+PVP (Hydroxypropyl méthylcellulose + Polyvinylpyrrolidone).
 - Création, optimisation et validation d'un échantillon de contrôle qualité (QC) permettant un suivi de l'instrument, d'évaluer la reproductibilité analytique et la normalisation des données.
 - Évaluation de différentes stratégies d'étalonnage (interne/externe) .
3. Retraiter et analyser les données (annotation, comparaison des réplicats analytiques et biologiques, application de tests statistiques appropriés).
4. Rédiger un protocole reproductible destiné à des laboratoires partenaires dans le cadre d'une étude inter-laboratoire.

Profil recherché (Master 2 bio-informatique / biologie computationnelle)

Compétences indispensables

- Master 2 en chimie analytique, biotechnologie ou biochimie.
- Excellente rigueur scientifique et sens critique.
- Connaissance de la spectrométrie de masse, en particulier des sources MALDI (matrix assisted laser desorption/ionization) et des analyseurs qTOF (quadrupole time of flight).
- Autonomie.

Compétences appréciées

- Maîtrise de l'anglais scientifique (écrit et oral).

- Première expérience pratique en spectrométrie de masse ou en analyse de données omiques.
- Appétence pour la manipulation de tissus biologiques.

Ce que nous offrons :

- Immersion au sein d'une équipe pluridisciplinaire au cœur de l'Institut Pasteur.
- Accès à des instruments récents et échantillons de haute qualité.
- Contribution à un projet inter-laboratoire et potentiellement valorisable par une publication.
- Gratification mensuelle selon la réglementation en vigueur (stage de 4 à 6 mois).

Candidature :

Envoyer CV, lettre de motivation à : metabolomics@pasteur.fr

English version

Internship title

Development and harmonization of a spatial metabolomics workflow (MALDI-qTOF)

Platform overview

Founded in 2021, the Metabolomics Core Facility (MCF) at Institut Pasteur supports campus research teams involved in rigorous metabolome characterization projects. The facility relies on :

- State-of-the-art mass spectrometry instruments,
- A team of analytical chemistry and bioinformatics engineers,
- End-to-end expertise from sample preparation to data acquisition, processing, and interpretation.

This internship focuses on spatial metabolomics, which aim to map metabolites directly on tissue sections without prior labeling.

Despite recent progress, practices remain heterogeneous. MCF has identified several effective methods, but there is still no harmonized, reusable, and well-documented workflow suitable for inter-laboratory studies. This project aims to fill that gap with careful, reproducible work.

Objectives

The intern will:

1. Conduct a targeted literature review to identify the most robust approaches for MALDI-MS tissue analysis.
2. Design, implement, and document a complete protocol for sample preparation and analysis:
 - Sample preparation with embedding media compatible with mass spectrometry, for example CMC (Carboxymethyl cellulose) or HPMC/PVP (hydroxypropyl methylcellulose/Polyvinylpyrrolidone).
 - Proposal and implementation of a quality control sample that enables monitoring of instrument performances, assessment of analytical reproducibility, and robust data normalization.
 - Evaluation of internal versus external calibration strategies.
3. Reprocess and analyze data, including annotation, assessment of analytical and biological replicates, and application of appropriate statistical tests.
4. Draft a reproducible protocol for external collaborators as part of an inter-laboratory study.

Candidate profile (Master's level)

Required

- Master's degree in analytical chemistry, biotechnology, or biochemistry.
- Strong scientific rigor and critical thinking.
- Working knowledge of mass spectrometry, especially MALDI ion sources and qTOF analyzers.
- Ability to work independently.

Preferred

- Proficiency in scientific English, written and spoken.
- Hands-on experience in mass spectrometry or omics data analysis.
- Interest in handling biological tissues.

What we offer

- Immersion in a multidisciplinary team at the heart of Institut Pasteur.
- Access to recent instruments and high-quality samples and datasets.
- Contribution to an inter-laboratory project, with potential for open-source output and publication depending on the quality of results.
- Monthly stipend according to current regulations, internship length 4 to 6 months.

Application

Send CV and cover letter to: metabolomics@pasteur.fr