

Offre de stage : Master 2 (5-6 mois).

Année Universitaire 2023-2024

Sujet : Application de l'imagerie RAMAN à la détection du stress toxique chez la daphnie.

La spectroscopie vibrationnelle RAMAN et l'imagerie CARS (Coherent anti-stokes Raman spectroscopy) sont de plus en plus utilisées en biologie due au fait que les analyses sont non destructives et qu'elles ne nécessitent pas de préparations longues et complexes des échantillons (Pezzoti, 2021).

Les applications de la spectrométrie Raman répertoriées dans le domaine biologique concernent aussi bien l'étude des marqueurs de génotoxicité cellulaires (Efeoglu et al. 2017) que l'identification de bactéries responsables des infections urinaires (Pezzoti, 2021) ou l'impact de stress toxique sur les bactéries (Bittel, et al, 2015).

L'avantage de la technologie CARS par rapport au Raman est d'obtenir une image tridimensionnelle des liaisons chimiques sans avoir à préparer l'échantillon. Actuellement les applications en biologie concernent principalement l'imagerie cellulaire appliquée à la détection de cellules cancéreuses, à l'étude des activités métaboliques (Fung et Shi, 2020), ou l'analyse de tissu pour identifier la progression de maladie neurodégénérative (Rigneault et Duboiset, 2020). Une application en environnement répertoriée concerne la détection de microplastique dans un invertébré (Cole et al, 2013).

A notre connaissance aucune étude concerne l'évaluation d'impact toxique sur des organismes utilisés comme bioindicateur en écologie.

L'hypothèse de travail est : la spectrométrie CARS peut -elle être un outil pour le diagnostic de l'impact toxique sur des invertébrés d'eau douce comme la daphnie, organisme utilisé en écotoxicologie. Cette approche permettrait de compléter les analyses de biomarqueurs classiquement réalisées en écotoxicologie.

Bibliographie :

- Bittel, M., Cordella, C B Y., Assaf, A., Jouanneau, S., Durand, MJ., Thouand, G., 2015, Potential of Raman spectroscopy to monitor arsenic toxicity on bacteria: insights toward multiparametric bioassays, Environ. Science & Technol., 49:12324-32.
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J., Galloway, TS., 2013, Microplastic ingestion by zooplankton., Environ. Sci. Technol., 47, 6646-6655.
- Efeoglu, E., Casey, A., Byrne, HJ., 2017, Determination of spectral markers of cytotoxicity and genotoxicity using in vitro Raman microspectroscopy: cellular responses to polyamidoamine dendrimer exposure. Analyst., 142(20):3848-3856.

- Fung, A., Shi, L., 2020, Mammalian cell and tissue imaging using Raman and coherent Raman microscopy, WIREs Syst Biol Med. 12: e1501.
- Pezzotti, G., 2021, Raman spectroscopy in cell biology and microbiology, J Raman Spectrosc., 52(12), 2348
- RIGNEAULT, H ; DUBOISSET, J (2020), «Imagerie Raman cohérente», in SIMON, Guilhem (dir.), *Spectroscopies vibrationnelles. Théorie, aspects pratiques et applications.*, Editions des archives contemporaines, France, ISBN : 9782813002556, pp. 273-288.

Profil du candidat :

Formation souhaitée : biologie cellulaire, toxicologie, écotoxicologie, connaissance en statistique. Le/la candidat(e) sera formé(e) à la spectrométrie Raman et CARS les prérequis ne sont pas nécessaires.

Encadrement : Dr Antony-Ali Assaf

Ali.Assaf1@univ-nantes.fr

Pr Marie-José Durand

marie-jose.durand-thouand@univ-nantes.fr

Environnement de travail :

Laboratoire d'accueil : UMR 6144 GEPEA, équipe TEAM (Traitement Eau, Air et Métrologie), la Roche sur Yon (Vendée, 85).

L'équipe TEAM de la Roche sur Yon est composée de 5 enseignants-chercheurs et un chercheur CNRS. 2 ingénieurs d'étude, 4 étudiants en thèse et deux chercheurs post-doctorants.