

**Détection de mercure à l'aide de microcapsules formées de nanoparticules d'or.**

## Mots clefs

Nanoparticules d'or (AuNPs), qualité de l'eau, micro/nanocapsules plasmoniques

## Contexte du projet de recherche

La pollution par le mercure représente une menace pour la faune et les populations humaines de l'Arctique. Le mercure est un contaminant environnemental mondial dont les sources sont à la fois naturelles et associées aux activités humaines. Une grande partie du mercure qui contamine l'Arctique résulte du transport par les voies aériennes et océaniques à partir de sources extérieures à l'Arctique. Le mercure est bioaccumulé et bioamplifié dans les chaînes alimentaires de l'Arctique. Il peut en résulter des niveaux élevés de mercure chez les prédateurs supérieurs tels que les ours polaires et les baleines à dents. Les humains, en particulier certaines populations autochtones dont le régime alimentaire traditionnel repose sur les mammifères marins, peuvent être fortement exposés par voie alimentaire, ce qui suscite des inquiétudes quant aux effets possibles sur la santé humaine.

Dans le cadre d'une collaboration avec un chimiste de l'environnement qui s'intéresse aux mécanismes par lequel le mercure s'accumule, nous souhaiterions développer un nouveau type de capteurs pour la détection du mercure. Nous avons réussi à synthétiser des microcapsules (MCs) à base de AuNPs [1,2]. Nous allons d'abord tester nos microcapsules à base d'AuNPs pour évaluer leurs performances dans la détection du mercure. Leurs performances de détection seront comparées et évaluées par rapport aux solutions de détection déjà existantes et publiées. Les MCs seront immergés dans une solution de  $HgCl_2$  dissous. L'évolution du spectre d'absorption plasmonique des MCs sera suivie en fonction du temps. L'évolution de l'absorption témoignera de la présence de  $Hg^{2+}$  qui interagira avec les AuNPs des capsules. Nous pensons qu'une sensibilité élevée devrait être atteinte puisque la forte interaction entre  $Hg^{2+}$  et Au concentrera le  $Hg^{2+}$  à proximité des capsules. A un stade ultérieur, lorsque les performances seront évaluées, nous intégrerons les capsules dans un transducteur, qui pourra traduire le changement des propriétés plasmoniques des MCs en un signal électrique ou électromagnétique avertissant de la présence de  $Hg^{2+}$ .

## Objectifs

L'étudiant en master reproduira à LN2 les synthèses déjà développées et nous testerons les propriétés optiques de ces capsules.

Durant son stage, l'étudiant.e pourra :

- Synthétiser des nanoparticules d'or de tailles calibrées





Environnement de recherche	<ul style="list-style-type: none"><li>- Synthétiser des nano/microcapsules formées de ces mêmes nanoparticules d'or organisées sous forme de sphères.</li><li>- Imager les nanoparticules et les microcapsules à l'aides d'outils de microscopie classique (TEM, SEM, AFM) et par diffusion de Rayons X aux petits angles</li><li>- Intégrer les microcapsules dans des films minces de polymères (PDMS, PVA...)</li><li>- Tester la réponse optique des membranes en présence de mercure (II)</li></ul> <p>Le stage se déroulera en majorité au sein du Laboratoire de Nanotechnologies et Nanosystèmes (LN2) et de l'Institut Interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT). La personne recrutée sera encadrée par Rémi Dreyfus et intégrera une équipe dynamique et stimulante.</p> <p>Lec collaborateurs incluent Julien Gigault (Université de Laval), Pr Soldera (Université de Sherbrooke) et le Pr Lee (Upenn, USA)</p>
Profil et compétences recherchés	<p>Élève ingénieur en Master 2 dans les domaines des nanoscience et biotechnologies. La ou le stagiaire devra présenter un attrait pour le travail expérimental.</p> <p>Des compétences préalables en synthèses de nanoparticules ou microscopie (SEM, TEM) ou instrumentation sont requises.</p> <p>Dynamique, il/elle devra faire preuve de rigueur et curiosité scientifique pour mener à bien ce sujet pluridisciplinaire.</p>
Dates du stage	Stage de 6 mois à compter de février 2023
Personne contact	remi.dreyfus@cnsr.fr, professeur
Documents à fournir	CV + Lettre de motivation + deux contacts de références ou lettres de référence.
À propos	<p>L'<a href="#">IRL-LN2</a> est une unité de recherche bilatérale entre la France (CNRS) et le Canada (Québec) hébergée à l'Université de Sherbrooke, à moins de 2 h de route à l'est de Montréal. Elle regroupe une centaine de personnes. L'objectif de ce laboratoire est de renforcer les coopérations scientifiques et technologiques basées sur des projets de recherche bilatéraux France/Canada en s'appuyant sur une recherche à la fois fondamentale et partenariale avec l'industrie.</p> <p>Le <a href="#">3IT</a> de l'Université de Sherbrooke est un moteur et une vitrine des pratiques innovantes de la recherche universitaire et industrielle, socialement et économiquement responsables. Le 3IT permet d'accélérer les transferts technologiques avec des entreprises et des organismes publics et privés, notamment dans les secteurs de la santé, de l'information et de la communication, du transport et de l'énergie.</p>





### Références

- [1] Burel et al. Plasmonic Elastic Capsules as Colorimetric Reversible pH-Microsensors. *Small*, 13 (2017)
- [2] Burel et al. Plasmonic-Based Mechanochromic Reversible pH-Microsensors. *Small*, 16, e1903897 (2020)

