

MASTER ANALYSE ET CONTRÔLE
Parcours Recherche : Analyses physico-chimiques
Proposition de sujet de stage M2
Année 2024-2025

Nom du Laboratoire : Institut Lumière-Matière
ILM, UMR5306 CNRS-Université Lyon 1

Responsables de stage :

- Rodolphe Antoine

Institut Lumière Matière CNRS UMR 5306, Université Claude Bernard, Lyon, France

Tel. : 04 72 43 10 85

e.mail : rodolphe.antoine@univ-lyon1.fr

Intitulé du stage :

Calibration et mesure d'efficacités photothermiques et photodynamiques de petits agrégats d'or sous irradiation laser proche infrarouge

Contexte et Résumé du travail demandé :

Récemment, la photothérapie (par effets photothermiques PTT ou photodynamiques PDT) a suscité un grand intérêt en tant que méthode thérapeutique. La photothérapie permet notamment d'éliminer efficacement les bactéries grâce à l'hyperthermie induite par les agents de photothérapie et à la destruction des composants cellulaires bactériens par les espèces réactives de l'oxygène (ROS).

Parmi les divers agents photothérapeutiques, les nanoparticules à base d'or ont fait l'objet d'une grande attention en raison de leurs propriétés photoactivables satisfaisantes, de leur excellente biocompatibilité et de la facilité avec laquelle elles peuvent être fonctionnalisées en surface. Les nanoclusters d'or (AuNC), plus petits, ont récemment émergé en tant que nanomédecine innovante avec des propriétés physicochimiques intéressantes, telles que la photoluminescence dépendante de la taille et l'activité catalytique. Pour la PDT, il a été largement rapporté que les AuNC génèrent de l'oxygène singulet (1O_2) sous l'excitation de la lumière VIS-NIR.¹ Ils présentent généralement une faible efficacité de conversion photothermique et nécessitent une densité de puissance élevée.² Pour améliorer l'effet photothermique, des stratégies d'auto-assemblages peuvent être envisagées.

Objectifs :

L'objectif principal de ce stage est de mesurer de manière quantitative les efficacités photothermiques et photodynamiques de petits agrégats d'or (Au₂₅) protégés par des ligands biorganiques. A cet effet, le stagiaire M2 enregistrera à l'aide d'une caméra thermique infrarouge, le changement de température de la solution aqueuse de Au₂₅ à différentes concentrations sous une irradiation laser (808 nm).

Egalement, l'effet photodynamique de Au₂₅ induit par une irradiation laser (808 nm) sera calibrée en détectant le ¹O₂ à l'aide d'un réactif de détection de l'oxygène singulet. Par ailleurs, différents ligands protégeant Au₂₅ ainsi que des stratégies induisant l'auto-assemblage de nanoclusters seront testés et les efficacités photothermiques et photodynamiques seront évaluées.

Ouverture vers un sujet de thèse : oui.

Type de financement envisagé : bourses ministère.

1. Fakhouri, H.; Bakulic, M. P.; Zhang, I.; Yuan, H.; Bain, D.; Rondepierre, F.; Brevet, P. F.; Marsic, Z. S.; Antoine, R.; Bonacic-Koutecky, V.; Maysinger, D., Ligand impact on reactive oxygen species generation of Au₁₀ and Au₂₅ nanoclusters upon one- and two-photon excitation. *Communications Chemistry* **2023**, *6* (1).
2. Katla, S. K.; Zhang, J.; Castro, E.; Bernal, R. A.; Li, X., Atomically Precise Au₂₅(SG)₁₈ Nanoclusters: Rapid Single-Step Synthesis and Application in Photothermal Therapy. *ACS Applied Materials & Interfaces* **2018**, *10* (1), 75-82.