

Avis de Soutenance

Monsieur Anton KOVALENKO

Chimie

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Conception, synthèse et caractérisation de composés de lanthanide fonctionnant comme agents bimodaux d'imagerie photoacoustique et d'émission proche infrarouge

dirigés par Monsieur Stéphane PETOUD et Madame Svetlana ELISEEVA

Ecole doctorale : Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant - SSBCV
Unité de recherche : CBM - Centre de Biophysique Moléculaire

Soutenance prévue le **lundi 19 septembre 2022** à 10h00

Lieu : Amphithéâtre Charles Sadron 3E Avenue de la Recherche Scientifique - Campus CNRS
45071 Orléans CEDEX 2 France
Salle : Amphithéâtre Charles Sadron

Composition du jury proposé

M. Stéphane PETOUD	CNRS Orléans	Directeur de thèse
Mme Svetlana V. ELISEEVA	CNRS Orléans	Co-directrice de thèse
M. Talal MALLAH	Université Paris-Saclay	Rapporteur
M. André F. MARTINS	Université de Tübingen	Rapporteur
M. Franck SUZENET	Université d'Orléans	Examineur
M. Philippe DURAND	CNRS Gif-sur-Yvette	Examineur

Mots-clés : lanthanide, luminescence proche infrarouge, imagerie optique, photoacoustique, nanoparticules, chimie de coordination

Résumé :

Différents types de nouvelles techniques d'imagerie biologique ont attiré une attention croissante au cours des dernières années, y compris la luminescence proche infrarouge et l'imagerie photoacoustique. Ces deux techniques fonctionnent avec de la lumière rouge – proche infrarouge dans la plage de la fenêtre de transparence biologique, ce qui permet de diminuer l'atténuation du signal dans les applications in vivo. Chaque technique possède des avantages spécifiques : l'imagerie par luminescence proche infrarouge présente une résolution et une sensibilité élevées, tandis que l'imagerie photoacoustique permet d'atteindre une profondeur de détection de signal plus élevée. La combinaison de ces deux modalités d'imagerie doit permettre de surmonter la limitation de chaque technique et d'obtenir des informations complémentaires. Cependant, le nombre d'agents d'imagerie bimodal combinant photoacoustique et luminescence proche infrarouge est encore faible alors que leur développement est en forte demande. Les ions lanthanide(III) ont des propriétés optiques uniques : ils présentent des bandes d'émission sous forme de lignes étroites dont les longueurs d'onde sont fixes dans le visible et dans le proche infrarouge, une grande différence d'énergie entre les longueurs d'onde d'excitation et d'émission et de longues durées de vie de

luminescence. Il existe une restriction importante : les intensités d'émission des ions lanthanide(III) sont limitées par leurs faibles coefficients d'absorption en raison de la nature interdite de la plupart des transitions f-f. Pour surmonter cette limitation, des chromophores organiques fortement absorbants peuvent être utilisés comme sensibilisateurs en captant l'énergie de la lumière d'excitation et en la transférant aux niveaux d'acceptation du ion lanthanide(III). Dans ce travail, nous proposons d'utiliser la combinaison d'un ion lanthanide(III) émettant dans la région proche infrarouge et de chromophores organiques comme agents bimodaux pour l'imagerie photoacoustique et la luminescence proche infrarouge. Pour valider cette hypothèse, trois systèmes différents ont été choisis : i) des tétrakis β -dicétonates des lanthanide(III) formés avec des chromophores de cyanine, ii) des métallacrowns des lanthanide(III) modifiées avec des chromophores absorbant dans la région du proche infrarouge, iii) des nanoparticules de fluorure de lanthanide(III) modifiées en surface. Pour chaque système, la synthèse, la caractérisation et l'étude de la structure du composé correspondant de lanthanide(III) ont été réalisées. Les propriétés de luminescence proche infrarouge et photoacoustique des agents obtenus ont été intensivement étudiées, suggérant la possibilité de leurs applications in vivo.