

THÈSE PRÉSENTÉE A L'UNIVERSITÉ D'ORLÉANS  
POUR OBTENIR LE GRADE DE  
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ D'ORLÉANS

PAR  
**Alexandra FOUCAULT-COLLET**

ÉCOLE DOCTORALE SSBCV  
Discipline : Biologie/Biochimie

**Luminescent Lanthanide Metal-Organic Frameworks and Dendrimer  
Complexes for Optical biological imaging**

*Soutenue Publiquement  
le 23 septembre 201. à 9 heures  
Auditorium Charles Sadron, CNRS Orléans*

MEMBRES DU JURY :

- M. Stéphane PETOUD** Directeur de recherche INSERM, CBM, CNRS - Directeur de thèse  
**M. Ludovic JULLIEN** Professeur, Université Pierre et Marie Curie  
**M. Christopher ORVIG** Professeur, University of British Columbia  
**M. Richard DANIELLOU** Professeur, Université d'Orléans  
**M. Christian AMATORE** Directeur de recherche CNRS, Ecole Normale Supérieure  
**M. Nathaniel ROSI** Professeur, University of Pittsburgh

RÉSUMÉ

Les composés à base de lanthanides luminescents possèdent des propriétés uniques offrant de nombreux avantages pour l'étude de problèmes biologiques. Ils résistent notamment à la photodécomposition, possèdent des temps de vie de luminescence longs ainsi que des bandes d'émissions étroites qui ne se recouvrent pas. De plus, certains lanthanides émettent dans le proche infrarouge, ce qui les rend particulièrement intéressants pour des applications d'imagerie *in vivo*.

De part l'interdiction des transitions  $f \rightarrow f$ , les cations lanthanides ont des coefficients d'extinction très faibles. C'est la raison pour laquelle, il est nécessaire d'utiliser un ou plusieurs sensibilisateur(s) (comme un chromophore organique) pour exciter le lanthanide par « effet antenne ».

Nous proposons ici de nouveaux composés émettant dans le proche infrarouge dont la structure permet d'incorporer une densité importante de lanthanides et de sensibilisateurs par unité de volume : i) les nano-MOF Yb-PVDC-3 constitués de chromophores phénylènevinylène dicarboxylates qui sensibilisent les cations  $\text{Yb}^{3+}$  du réseau. ii) les complexes formés avec des ligands dendrimères dérivés de polyamidoamine de génération 3 capables de sensibiliser 8 lanthanides ( $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$ ) par le biais de 32 antennes dérivées du groupe 1.8-naphthalimide.

La caractérisation physique, photophysique et la biocompatibilité de ces composés a été réalisée. Ils ont montré une bonne stabilité dans différents environnements. Leur faible cytotoxicité a permis d'obtenir des images de microscopie proche infrarouge sur cellules vivantes.

La preuve de principe que les nano-MOFs et les dendrimères complexant des lanthanides peuvent être utilisés comme rapporteurs luminescents *in cellulo* et *in vivo* a été ici établie. Les résultats obtenus valident la stratégie d'utiliser ce type de matériel pour augmenter le nombre de photons émis par unité de volume pour obtenir une meilleure sensibilité de détection.

