

N° d'ordre : D -

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Chimie de coordination

par M Lowik DEWEZ--RASZKA

Intitulé : Utilisation de la luminescence des terres rares dans la détection d'ions polluants : vers une compréhension des interactions entre polymère de coordination et analyte

Directeur de Thèse :

Nathalie Audebrand Professeur des Universités – Université de Rennes

Date, heure et lieu de soutenance : 19/09/2025, 9h30, Amphi Bonnin INSA Rennes

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

Serier-Brault Hélène Maître de Conférences HDR – Université de Nantes, Institut des Matériaux de Nantes IMN Jean Rouxel - Rapportrice

Rueff Jean-Michel Professeur des Universités – ENSICAEN - Rapporteurs

Gautier-Luneau Isabelle Professeur des Universités – UGA - Université Grenoble Alpes - Examinatrice

Costuas Karine DR CNRS – ISCR – Institut des Sciences Chimiques de Rennes - Examinatrice

Audebrand Nathalie Professeur des Universités – Université de Rennes – Directrice de thèse

Suffren Yan Maître de Conférences – INSA Rennes – co-encadrant de thèse

Olivier Guillou Professeur des Universités Conférences – INSA Rennes - Institut des Sciences Chimiques de Rennes - Invité

RESUME DE LA THESE

L'eau, essentielle à la vie, est menacée par la pollution due aux activités humaines. Pour garantir sa potabilité, l'Organisation Mondiale de la Santé a défini des critères spécifiques. Cependant, les méthodes actuelles pour évaluer cette potabilité sont longues, coûteuses et nécessitent un équipement de laboratoire complexe. Cette thèse a pour objectif de proposer des matériaux capables de détecter rapidement par un signal lumineux des espèces ioniques toxiques, appelés analytes, en milieu aqueux. Les matériaux retenus dans ce but sont des Polymères de Coordination (PCs), appelés Metal-Organic-Frameworks (MOFs) s'ils sont poreux, à base de Terres Rares (TR) qui luminescent dans le domaine du visible et de ligands commerciaux carboxylate. L'objectif est de proposer des matériaux qui peuvent adsorber et détecter sélectivement et quantitativement des espèces nocives pour la santé ou l'environnement. Afin de pouvoir mieux cibler les couples détecteur/analyte, les mécanismes responsables de la détection (captation de l'analyte et diminution de la luminescence dans ce travail) ont été étudiés. Deux types de ligands principaux ont été utilisés, donnant lieu à la synthèse de plusieurs familles de PCs. En particulier les MOFs à base du ligand 2,5-pyrazinedicarboxylate et de TR (Eu) possèdent une luminescence forte et une porosité prometteuse pour le projet. De plus un MOF à base de Tb et de ligand 2-hydroxybenzene-1,4-dicarboxylate a été étudié de manière approfondie. Il est capable de détecter des ions Fe(II), Fe(III) et Cr(III) de façon quantitative. Les mécanismes mis en jeu ont été discutés et révèlent que la décroissance de la luminescence résulte d'extinctions statique et dynamique conjointes.