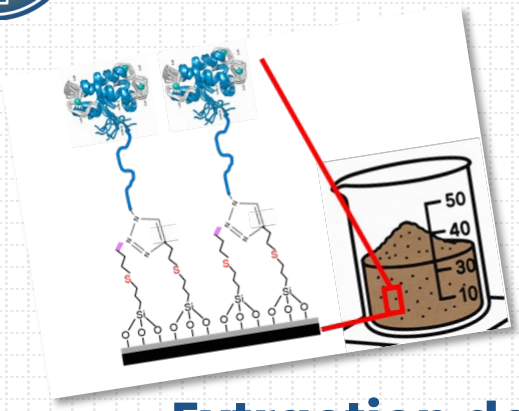
SOUTENANCE DE THÈSE



Vanele TSAPI METCHOP

Laboratoire Etude de la Matière en Mode Environnemental (L2ME)

Extraction de lanthanides à l'aide de matériaux fonctionnalisés par une protéine à forte affinité et sélectivité

Mercredi 9 décembre 2026

14H00

Auditorium ICSM

L'extraction solide-liquide se présente comme une méthode prometteuse de récupération des éléments du bloc *f* contenus dans les effluents de plusieurs secteurs industriels. Les objectifs de ce travail étaient de préparer des supports d'oxydes inorganiques fonctionnalisés par la lanmoduline, protéine présentant des propriétés d'extraction et de sélectivité remarquables, de tester si ces propriétés étaient conservées lorsque la protéine était greffée sur les supports puis de déterminer l'efficacité de ces supports. Pour cela, une méthode innovante permettant d'éviter l'étape de purification de la protéine a été développée. Cette méthode consiste à préfonctionnaliser les supports par des fonctions alcynes pouvant réagir avec la lanmoduline modifiée avec une fonction azido en utilisant la chimie « click » . A l'aide de supports solides plans comme les substrats de silicium et de silice mésoporeuse naturelle comme la terre de diatomée ainsi que des oxydes inorganiques pures de types SiO_2, Al_2O_3 et ZrO_2 analysés principalement par des techniques de réflectométrie et diffusion des rayons X et des neutrons les différentes étapes de fonctionnalisation ainsi que la réactivité de la lanmoduline greffée ont pu être étudiées. Les résultats montrent un greffage homogène de la protéine de 1 lanmoduline/7 nm^2 ainsi qu'une conservation de sa réactivité. Les résultats sur les poudres ont mis en évidence une probable absence de fonctionnalisation par la protéine dans des pores inférieures à 10 nm avec une densité de l'ordre de 1 lanmoduline par 15 nm à 26 nm. Enfin, des tests d'extraction-désextraction avec une solution de $NdCl_3$ en présence d'un ion compétiteur ainsi qu'avec un lixiviat modèle d'aimant NdFeB, ont pu montrer l'efficacité et la sélectivité des supports de poudre d'oxydes inorganiques fonctionnalisés par la lanmoduline. Ces travaux offrent de sérieuses perspectives pour la préparation de supports solides fonctionnalisés par les protéines pour la récupération d'éléments.

Mots-clés : Extraction solide-liquide ; Lanmoduline ; Oxydes inorganiques ; Fonctionnalisation ; Réflectométrie des rayons X et des neutrons ; Diffusion des rayons X et des neutrons



NOUS VOUS ATTENDONS NOMBREUX !