

## Soutenance de thèse

Institut de Chimie Séparative de Marcoule / CEA Marcoule  
(UMR 5257, CEA, CNRS, Université Montpellier, ENSCM)

**LAURA BONATO**

soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

### Réactivité sonochimique d'oxydes d'actinides nanocristallins

Soutenance prévue le **vendredi 13 novembre 2020 à 10h00**

dans l'Auditorium de l'ICSM

Les matériaux nanocristallins représentent un sujet d'étude important en raison de leurs propriétés physico-chimiques particulières liées à la taille nanométrique des particules qui les composent. Cependant, la nanocristallinité des oxydes d'actinides et leur réactivité qui en résulte sont peu rapportées dans la littérature. Un intérêt nouveau est porté sur les oxydes d'actinides possédant une organisation à l'échelle nanoscopique en raison de la contribution potentielle des nanoparticules d'actinides dans l'environnement (migration des actinides) ou encore de leur formation potentielle dans les procédés industriels (High Burn-up Structure). Dans ce contexte, la caractérisation des propriétés structurales d'oxydes d'actinides nanocristallins (Th, Pu) est effectuée et l'effet de la nanocristallinité de ces oxydes sur leur réactivité est ensuite étudié dans différents milieux soumis à une irradiation ultrasonore afin d'enrichir les données sur la chimie des actinides. La sonochimie est utilisée ici afin d'améliorer la réactivité des matériaux en solution à travers les effets physiques et chimiques résultant du phénomène de cavitation acoustique. Dans un premier temps, des oxydes de thorium et de plutonium ont été préparés avec une structuration à l'échelle nanométrique afin d'étudier l'effet de la taille des particules sur leur structure locale correspondante. Un désordre structural local conduit par un effet de surface des nanoparticules est mis en évidence avec la diminution de la taille des particules. La réactivité de ces oxydes de thorium et de plutonium nanocristallins a ensuite été étudiée dans différentes solutions aqueuses ( $H_2O$ ,  $H_2SO_4$  0,05 M et  $H_2SO_4$  0,5 M) soumises à une irradiation ultrasonore. Une dissolution importante de  $ThO_2$  est observée en milieu sulfurique à 20 kHz et conduit notamment à la conversion partielle de  $ThO_2$  en un peroxy sulfate de thorium. Ce composé, rarement décrit dans la littérature, a fait l'objet d'une étude connexe qui a permis de résoudre sa structure cristalline. Enfin, l'étude de la réactivité sonochimique de  $PuO_2$  révèle une dissolution réductrice de  $PuO_2$  en  $Pu(III)$  suivie de sa réoxydation en  $Pu(IV)$  avec les ultrasons. De façon plus générale, ces travaux de thèse permettent une meilleure compréhension des propriétés structurales des oxydes d'actinides nanocristallins qui peuvent être utiles pour la compréhension de la migration des actinides dans l'environnement ou pour la préparation future d'un combustible nucléaire alternatif. Ces travaux apportent également de nouvelles connaissances sur la réactivité et la chimie des nanoparticules d'actinides dans différents milieux sous irradiation ultrasonore. Ces données seront très utiles dans le cas de l'application potentielle des ultrasons dans le procédé de retraitement du combustible nucléaire usé.

