



HAL
open science

Comportement de nanoparticules de PuO₂ sous irradiation ultrasonore en solution aqueuse

Julien Margate, Matthieu Viro, Thomas Dumas, Laura Bonato, Sergey I. Nikitenko

► **To cite this version:**

Julien Margate, Matthieu Viro, Thomas Dumas, Laura Bonato, Sergey I. Nikitenko. Comportement de nanoparticules de PuO₂ sous irradiation ultrasonore en solution aqueuse. Journées Sonochimie Ultrasons et Procédés - 6ème édition, Oct 2023, Lyon, France. hal-04766178

HAL Id: hal-04766178

<https://hal.science/hal-04766178v1>

Submitted on 4 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comportement de nanoparticules de PuO₂ sous irradiation ultrasonore en solution aqueuse

Julien Margate^a, Matthieu Viro^a, Thomas Dumas^b, Laura Bonato^a et Sergey I. Nikitenko^a

^aICSM, Univ Montpellier, CEA, CNRS, ENSCM, Marcoule, France

^bCEA, DES, ISEC, DMRC, Univ Montpellier, Marcoule, France

Mots-clés: Dissolution, Oxyde d'actinide, Nanoparticules

L'oxyde de plutonium (PuO₂) joue un rôle important dans le domaine de l'énergie nucléaire et une connaissance approfondie de ses propriétés lorsque ce dernier est réduit en taille à l'état « nano » présente un intérêt pour la compréhension des schémas de migration de la radioactivité en conditions environnementales mais aussi pour le développement de systèmes ou matériaux nucléaires avancés.[1] L'étude des réactions sonochimiques en présence d'actinides a mis en lumière une variété de phénomènes réactionnels et de comportements singuliers que ce soit en solution homogène ou dans les systèmes hétérogènes solide/liquide. En particulier, l'utilisation d'ultrasons de puissance en solution aqueuse a été décrite pour la synthèse en conditions douces de nanoparticules colloïdales à base d'uranium ou de plutonium.[2,3] Par ailleurs, il a été rapporté que la sonolyse de ThO₂ « nano » sous atmosphère d'Ar oxygéné en milieu sulfurique dilué permet la dissolution de ce dernier et sa conversion partielle en un autre composé, un peroxy sulfate de Th.[4] ThO₂ est un oxyde réfractaire à la dissolution souvent étudié comme analogue de PuO₂; le comportement de ce dernier sous irradiation ultrasonore n'a jamais été rapporté.

Dans ce travail, le comportement sonochimique d'échantillons de PuO₂ « nano » a été étudié à 20 et 205 kHz en solution aqueuse acide sous atmosphère d'Ar/(20%)O₂. Deux lots d'échantillons ont été considérés : (i) un échantillon pulvérulent de PuO₂ a été préparé par conversion thermique de précurseurs précipités à l'ammoniaque en présence d'un polymère (polyéthylène glycol) ; (ii) une suspension colloïdale de nanoparticules de PuO₂ a été préparée par hydrolyse contrôlée d'une solution de Pu(IV) préalablement stabilisée en milieu nitrique. Les effets de la cavitation acoustique sur ces matériaux solides et sur le milieu de dispersion ont été évalués à l'aide de techniques de spectroscopie (absorption Vis-NIR, Raman, EXAFS), microscopie (MEB), diffraction (DRX) et diffusion (SAXS). L'influence sonochimique s'avère être significative sur les deux types d'oxydes comme en atteste la Fig. 1.

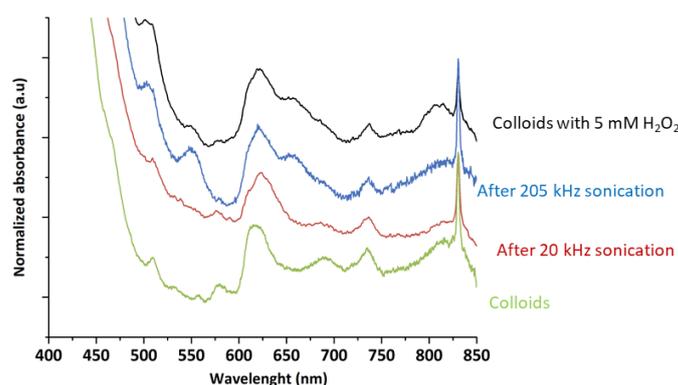


Figure 2. Spectres d'absorption Vis-NIR de la suspension colloïdale de Pu (1mM) avant et après sonolyse (20-205 kHz, Ar/20%O₂, 20°C)

- [1]. Viro^a M. et al. 2022, *Nanoscale Advances*, **4**, 4915-4971.
 [2]. Nikitenko S. I. et al. 2023, *Radiochimica Acta*, **110**, 453-470.
 [3]. Cot-Auriol M. et al. 2021, *Dalton Transactions*, **50**, 11498-11511.
 [4]. Bonato L. et al. 2020, *Ultrasonics Sonochemistry*, **69**, 65235