



**HAL**  
open science

## Sonochimie du plutonium

M. Viot, E. Dalodiere, P. Moisy, S. I. Nikitenko

► **To cite this version:**

M. Viot, E. Dalodiere, P. Moisy, S. I. Nikitenko. Sonochimie du plutonium. Journées Scientifiques Ultrasons et Procédés - 4ème édition, Jul 2017, Toulouse, France. hal-02418109

**HAL Id: hal-02418109**

**<https://hal.science/hal-02418109v1>**

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.

## Sonochimie du Plutonium

**Matthieu Virot<sup>a\*</sup>, Elodie Dalodière<sup>a</sup>, Philippe Moisy<sup>b</sup>, Sergueï I. Nikitenko<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Université de Montpellier, Institut de Chimie Séparative de Marcoule, UMR 5257, CEA-CNRS-UM-ENSCM,

<sup>b</sup> CEA/DEN/MAR/DMRC, Nuclear Energy Division, Radiochemistry and Process Department,

Site de Marcoule, BP17171, 30207 Bagnols sur Cèze, France

[\\*matthieu.virot@cea.fr](mailto:*matthieu.virot@cea.fr)

**Mots-clés:** Plutonium, Pu, Colloïdes, Redox, Dissolution, Actinides.

Cette présentation a pour but de résumer les activités entreprises depuis plusieurs années dans le domaine de la chimie des actinides sous irradiation ultrasonore par le laboratoire de sonochimie de l'ICSM. Ces travaux ont majoritairement été réalisés en collaboration avec le département DMRC (anciennement DRCP) du CEA Marcoule sur l'installation Atalante, dans une boîte à gants dédiée à la manipulation d'éléments fortement radioactifs et contaminants. Les réactions sonochimiques en solutions aqueuses sont en effet considérées comme alternative potentielle dans le domaine du retraitement du combustible nucléaire.

De manière générale, il n'existe pas d'interaction directe des bulles de cavitation avec les ions ou matériaux d'actinides présents en solution. Le phénomène de cavitation acoustique (la nucléation, croissance, et implosion rapide de bulles de cavitation remplies de gaz ou de vapeur de solvant) permet la génération in-situ d'espèces chimiques activées pouvant alors servir de réactifs en solution et donner ainsi lieu à des interactions rédox sans ajout de réactifs et sans dilution des solutions. La sonolyse de solutions aqueuses nitriques (milieu de prédilection pour le nucléaire) permet, par exemple, de générer de l'acide nitreux ( $\text{HNO}_2$ ) s'accumulant en solution et des  $\text{NO}_x$  en phase gaz. En chimie des actinides,  $\text{HNO}_2$  est un réactif clé pouvant être déterminant pour les cinétiques rédox des actinides en milieu nitrique. Dans les systèmes hétérogènes solide-liquide, il est connu que le phénomène de cavitation s'accompagne d'effets physiques tels que l'érosion de surface, la fracturation de grains, l'augmentation du transfert de masse et la diminution des couches de diffusion. La réactivité de matériaux peu réactifs ou très stables dans les milieux étudiés peut ainsi être exacerbée par exemple par dépassivation, création de défauts, ou augmentation de la surface réactive. Combiné à ses effets chimiques, le phénomène de cavitation trouve un intérêt tout particulier dans le domaine du nucléaire pour le traitement de surfaces (ex : décontamination ou nettoyage) ou le traitement d'oxydes d'actinides (ex :  $\text{PuO}_2$ ,  $\text{UO}_2$ ) connus pour être très réfractaires à la dissolution.

Cette présentation sera consacrée spécifiquement au comportement du plutonium à basse et haute fréquences ultrasonore et sera divisée en trois parties traitant : (i) du comportement rédox d'ions Pu(III), Pu(IV), Pu(V), et Pu(VI) en solutions aqueuses ; (ii) de la dissolution réductrice de  $\text{PuO}_2$  ; et (iii) de la préparation sonochimique de suspensions colloïdales de Pu(IV) nanométriques en l'absence de contre-ions ou agents stabilisants.