



**HAL**  
open science

## Effet isotopique cinétique et formation de nanoparticules colloïdales de PuO<sub>2</sub>

Manon Cot Auriol, Matthieu Viroth, Thomas Dumas, Olivier Diat, Denis Menut, Philippe Moisy, Sergey I. Nikitenko

► **To cite this version:**

Manon Cot Auriol, Matthieu Viroth, Thomas Dumas, Olivier Diat, Denis Menut, et al.. Effet isotopique cinétique et formation de nanoparticules colloïdales de PuO<sub>2</sub>. R3C, Aug 2022, Nice, France. cea-03779849

**HAL Id: cea-03779849**

**<https://cea.hal.science/cea-03779849v1>**

Submitted on 6 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.

# Effet isotopique cinétique et formation de nanoparticules colloïdales de PuO<sub>2</sub>

M. Cot-Auriol<sup>1</sup>, M. Viro<sup>1</sup>, T. Dumas<sup>2</sup>, O. Diat<sup>1</sup>, D. Menut<sup>3</sup>, P. Moisy<sup>2</sup>, S. I. Nikitenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICSM, Univ Montpellier, CEA, CNRS, ENSCM, Marcoule, France.

<sup>2</sup> CEA, DES, ISEC, DMRC, Univ Montpellier, Marcoule, France.

<sup>3</sup> Synchrotron SOLEIL, ligne MARS, l'Orme des Merisiers, Saint-Aubin BP 48, 91192 Gif-sur-Yvette, France.

oral

poster

La prédiction du comportement des nanoparticules d'actinides dans l'environnement nécessite une meilleure compréhension de leurs propriétés structurales et de leurs mécanismes de formation. Il a été démontré que les colloïdes de plutonium peuvent jouer un rôle important dans la spéciation du Pu en conditions environnementales.[1-2] Les résultats récents montrent que les suspensions colloïdales résultant des propriétés d'hydrolyse du plutonium au degré d'oxydation (+IV) sont composées de nanoparticules sphériques cristallines mesurant environ 2 nm et ayant une structure locale similaire à celle de PuO<sub>2</sub>. [3-4] Le mécanisme de formation des nanoparticules de PuO<sub>2</sub> n'est pas encore bien établi et de récentes publications suggèrent que la condensation des produits d'hydrolyse du Pu(IV) ne peut être uniquement décrite par une réaction d'olation ou d'oxolation.[5-6] Cette présentation a pour but de fournir de nouvelles données sur le mécanisme de formation des nanoparticules de PuO<sub>2</sub> en milieu aqueux en décrivant l'observation d'un effet isotopique cinétique lors de leur formation dans l'eau légère (H<sub>2</sub>O) ou l'eau lourde (D<sub>2</sub>O).

Dans ce travail, les colloïdes de plutonium ont été synthétisés par dilution d'un petit volume d'une solution acide de Pu(IV) dans H<sub>2</sub>O ou D<sub>2</sub>O. Des suivis cinétiques réalisés par spectroscopie d'absorption UV-visible ont démontré une formation beaucoup plus lente des espèces colloïdales dans D<sub>2</sub>O. Ce phénomène a été attribué à la différence d'énergie au point zéro entre les liaisons O-H et O-D confirmant ainsi que la formation des colloïdes intrinsèques de Pu(IV) est limitée par la rupture des liaisons O-H lors de l'hydrolyse ou de leur polymérisation. Malgré cette différence, les caractérisations réalisées sur la ligne MARS du synchrotron SOLEIL ont démontré que la cinétique de formation des colloïdes n'a pas d'influence significative sur leur morphologie et leur structure finale, quel que soit le milieu de synthèse.

---

[1] Walther, C., Denecke, M.A., *Chemical Reviews*, **2013**, *113*, 995-1015.

[2] Romanchuk, A.Y., Vlasova, I.E., Kalmykov, S.N., *Frontiers in Chemistry*, **2020**, *8*, 630.

[3] Dalodière, E., Viro<sup>1</sup>, Morosini, V., Chave, T., Dumas, T., Hennig, C., Wiss, T., Dieste Blanco, O. Shuh, D.K., Tyliczak, T., Venault, L., Moisy, P., Nikitenko, S.I., *Scientific Reports*, **2017**, *7*, 43514.

[4] Micheau, C., Viro<sup>1</sup>, Dourdain, S., Dumas, T., Menut, D., Solari, P.L., Venault, L., Diat, O., Moisy, P., Nikitenko, S.I., *Environmental Science: Nano*, **2020**, *7*, 2252-2266.

[5] Gerber, E., Romanchuk, A.Y., Pidchenko, I., Amidani, L., Rossberg, A., Hennig, C., Vaughan, G.B.M., Trigub, A., Egovora, T., Batters, S., Plakhova, T., Hunault, M.O.J.Y., Weiss, S., Butorin, S.M., Scheinost, A.C., Kalmykov, S.N., Kvashnina, K.O., *Nanoscale*, **2020**, *12*, 18039-18048.

[6] Tamain, C., Dumas, T., Guillaumont, D., Hennig, C., Guilbaud, P., *European Journal of Inorganic Chemistry*, **2016**, *2016*, 3536-3540.