
EXPOSE ORAL - Caractérisation isotopique de matières nucléaires à l'échelle micrométrique par couplage ablation laser - ICPMS multi-collection

Anne-Claire Humbert*¹ and Fabien Pointurier

¹CEA/DAM – Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Commissariat à l'Energie Atomique CEA – France

Résumé

Afin de contribuer à la criminalistique nucléaire et à la lutte contre la prolifération nucléaire, le CEA/DAM, Ile de France développe des méthodes d'analyse qui permettent de caractériser la matière nucléaire afin d'en déterminer l'usage, l'origine et l'historique industriel. L'un des observables clés est la composition isotopique de l'uranium.

Cette caractérisation isotopique est habituellement effectuée après dissolution d'une masse pondérable d'uranium, puis la mesure d'une fraction diluée de la mise en solution à l'aide d'un ICP-MS. Cependant, cette méthodologie génère des effluents chimiques radioactifs et présente des risques de contamination des instruments et d'exposition des personnels.

Afin d'apporter une réponse rapide, avec des contraintes réduites, le CEA a développé une méthode d'analyse isotopique directe mettant en œuvre un dispositif d'ablation laser UV - nanoseconde couplé avec un ICPMS multi-collecteur. Seuls quelques fragments micrométriques, prélevés à la surface des matériaux nucléaires, sont introduits dans la chambre d'ablation et analysés.

Les fragments ablatés, transportés vers l'ICPMS, génèrent des signaux transitoires de quelques secondes. Compte tenu des abondances isotopiques de l'uranium, ces signaux sont collectés simultanément par différents types de détecteur tels que des compteurs d'ions ou des cages de Faraday équipées d'amplificateurs 1013 Ohm.

Nous présenterons la méthodologie utilisée et les performances obtenues à partir de microparticules d'uranium certifiées en composition isotopique. Ces performances seront comparées à celles des autres méthodes précédemment mises en œuvre au laboratoire, qui sont la mesure isotopique par ICPMS en voie liquide après dissolution d'une masse pondérable d'uranium et la mesure à l'échelle particulaire par spectrométrie de masse à ions secondaires – large géométrie (LG-SIMS). Nous discuterons également les avantages et les limitations du couplage ablation laser – ICPMS par rapport aux autres méthodes. Les résultats obtenus par couplage ablation laser – ICP-MS sont en bon accord avec ceux obtenus avec les techniques de référence.

*Intervenant