

Catherine GALINDO, Laëticia MOUGIN, Abdelmjid NOURREDDINE
 INSTITUT DE RECHERCHES SUBATOMIQUES
 23, rue du Loess BP 28 - 67037 STRASBOURG Cedex 2

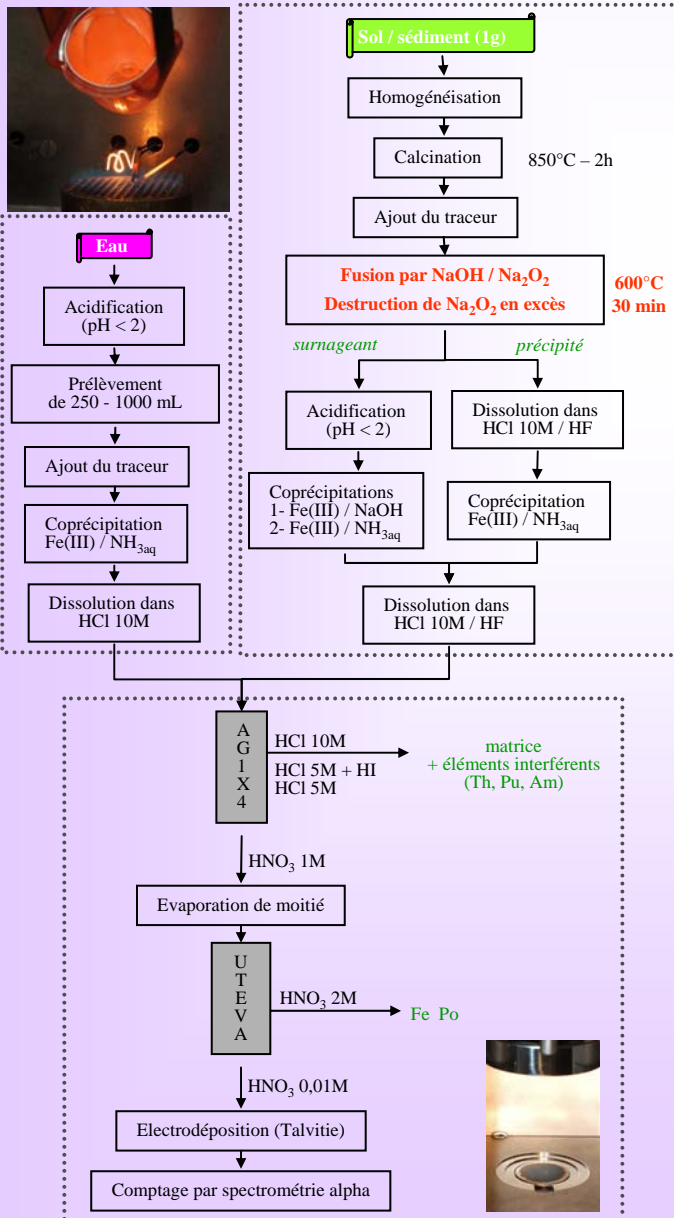
OBJECTIF :

Ce travail entre dans le cadre d'un projet R&D portant sur la mise au point de techniques radiochimiques et analytiques au sein des groupes RaMsEs (Radioprotection et Mesures Environnementales) et Chimie Nucléaire de l'IREs.

CONTEXTE :

La géochimie isotopique de l'uranium apporte un outil de première valeur dans les recherches chronogéologiques et hydrogéologiques. Elle permet, en particulier, de déterminer la dynamique d'un aquifère, d'évaluer des taux d'érosion, des débits d'affluents de cours d'eau. La précision et la justesse analytique des mesures des déséquilibres radioactifs ($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$) constituent la clé de la réussite de telles études. La spectrométrie alpha reste la seule méthode d'analyse permettant une mesure simultanée, précise, des trois isotopes naturels de l'uranium. Sa mise en oeuvre nécessite cependant une purification préalable poussée de l'échantillon. Une procédure radiochimique simple, applicable à tout type d'échantillons de l'environnement (eaux, sols, sédiments), a été élaborée :

PROTOCOLE EXPERIMENTAL :



RESULTATS :

La fiabilité et la reproductibilité de la méthode ont été vérifiées en utilisant des matériaux de référence de l'AIEA.

Echantillons d'eau

Principales difficultés : élimination de la charge minérale et séparation U/Po (facteur de séparation > 2.10⁴ pour ces deux éléments sur la résine Uteva).

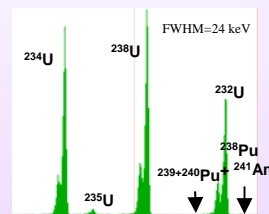
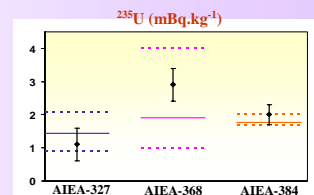
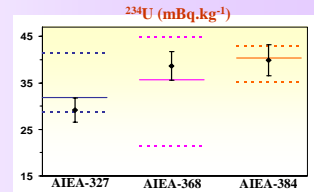
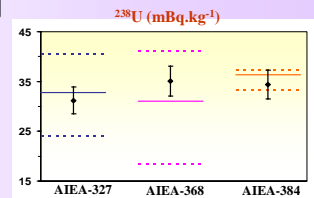
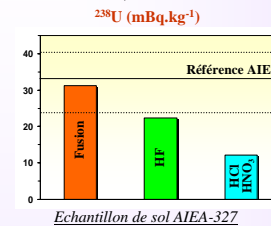
Réf AIEA	Résidu à sec (g.L ⁻¹)	²²⁶ Ra / ²¹⁰ Po (Bq.L ⁻¹)	²³⁸ U (mBq.L ⁻¹)	Référence ²³⁸ U	²³⁴ U (mBq.L ⁻¹)	Référence ²³⁴ U	Rendement
420	0,67	0,01	39 ± 2	36 ± 2	47 ± 2	45 ± 1,3	74 %
423	0,67	8,7	238 ± 10	238 ± 12	239 ± 10	239 ± 17	90 %
426	115	6,5	23 ± 1	29 ± 7,2	87 ± 4	90 ± 1,9	82 %
431	90	24,9	110 ± 10	109 ± 13	118 ± 10	119 ± 17	74 %

Echantillons de sols et de sédiments

Le protocole a été éprouvé sur des matrices nécessitant une étape de mise en solution

sol : AIEA-327
 sédiments : AIEA-368 et AIEA-384

Les résultats (figure ci-dessous) montrent la supériorité de la fusion au peroxyde de sodium par rapport au lessivage par des acides minéraux, dont HF, avec une valeur plus réaliste de l'activité en uranium : une dissolution complète de la silice et des oxydes réfractaires est obtenue, libérant la totalité de l'uranium (U déposé épigénétiquement comme syngénétiquement dans les minéraux).



Spectre alpha de la fraction « uranium » exempt de pics interférents - échantillon AIEA-384

Malgré de fortes teneurs en éléments stables dans la solution après dissolution, la sélectivité n'est pas dégradée. Aucun pic parasite, lié à d'autres émetteurs alpha présents dans l'échantillon (Pu, Th, Am...) n'est observé.

CONCLUSION :

- ↳ Fusion au peroxyde de sodium = méthode rapide et performante pour dissoudre totalement un échantillon
- ↳ Rendement chimique moyen : 82 % tant pour les eaux que pour les sols et les sédiments
- ↳ Limite de détection de 0,2 mBq sur la source déposée ($\epsilon = 25\%$ - comptage de 2 semaines)
 ⇒ compatible avec les niveaux d'activité dans l'environnement