

Détermination des Actinides et du Strontium
dans les échantillons de sols \geq 30g PAGE 1

Trucs et Astuces: Accessoires de cartouches PAGE 2

Agenda PAGE 4



● Détermination des Actinides et du Strontium dans les échantillons de sols \geq 30g

Dans cette lettre d'information, l'accent est mis sur la séparation des actinides et du strontium à partir d'échantillons de sols/sédiments supérieurs ou égaux à 30g. Le prétraitement de l'échantillon est une étape cruciale et souvent chronophage qui permet, en amont de la séparation des radionucléides, de les pré-concentrer et d'éliminer la majeure partie de la matrice. Une solubilisation efficace des radionucléides en amont de leur séparation puis de leur détection est essentielle pour une analyse précise.

Horwitz et al.^[1] ont proposé une procédure pour pré-concentrer puis séparer Pu et Am à partir de 100g de sols ou de sédiments. L'étape de pré-concentration des actinides, est réalisée sur la résine DGA,N. Cette résine a une forte affinité pour Am, et ce même en présence de fer et permet d'éliminer la majeure partie de la matrice. La procédure est en 4 étapes :

- 1/ Séchage et calcination de l'échantillon de sol;
- 2/ Lixiviation du résidu de calcination avec HCl 6M suivie de la pré-concentration de Pu et Am sur la résine DGA,N ;
- 3/ Am et Pu sont co-élués de la résine DGA,N puis séparés sur une combinaison de résines TEVA et DGA,N. La première sert à séparer Pu et Th tandis que DGA,N sert à fixer Am et lanthanides;
- 4/ Purification de Am des lanthanides sur résine TEVA en milieu thiocyanate.

Cette procédure permet d'obtenir en 5h une source alpha prête pour comptage. Les rendements chimiques finaux obtenus sont compris entre 50 et 60%.

Tait et al.^[2] ont modifié la procédure de Horwitz pour en faire une procédure de routine pour la mesure de Am et Pu (Figure 1). Ils ont utilisé une lixiviation acide assistée par micro-ondes pour la mise en solution des actinides.

(SUITE PAGE 2)

● CHERS UTILISATEURS

Nous profitons de cette fin d'année pour vous remercier de votre confiance.

Vos demandes et vos suggestions nous ont permis d'intégrer de nouveaux produits et de nouvelles applications à notre catalogue.

Nous souhaitons poursuivre cet échange fructueux alors n'hésitez pas à nous contacter pour vos besoins spécifiques ; notre équipe en charge du Support Technique reste à votre écoute par mail à contact@triskem.fr ou par téléphone au +33 2 99 05 00 09.

Par ailleurs, si vous avez développé une application, une résine ou tout autre produit connexe à notre domaine, en tant que véritable partenaire de votre activité, nous sommes en mesure de pouvoir le tester et/ou d'évaluer le marché potentiel associé. Alors n'hésitez pas à nous contacter !

Forts de cette écoute client et suite à plusieurs demandes sur le sujet ces derniers mois, nous avons souhaité clôturer cette année 2013 en consacrant notre lettre d'information à la séparation des actinides et du strontium dans les échantillons de sols supérieurs à 30g. Nous restons bien sûr à votre disposition pour tout renseignement complémentaire sur tout sujet spécifique.

Je vous souhaite ainsi qu'à vos familles, un très joyeux Noël et une très bonne et heureuse année 2014 ; puissions-nous poursuivre notre collaboration sous les meilleurs auspices.

Michaela Langer
TRISKEM CEO

TRISKEM INFOS

Directrice de Publication : Michaela Langer • Rédaction : Aude Bombard
Conception graphique : Essentiel – Rennes • ISSN 2114-0340



Trucs et astuces

Boîte à vide:

La référence AC-1000-TUBE-PE remplace AC-1000-IT



Figure 2: AC-1000-TUBE-PE



Figure 3: montage AC-1000-TUBE-PE et AC-1000-OT pour utilisation sur boîte à vide

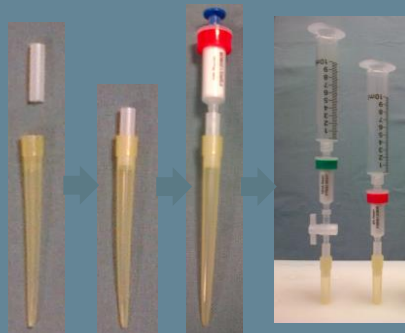


Figure 4: utilisation de AC-1000-TUBE-PE identique à AC-1000-IT

Résine AMP-PAN :

La résine AMP-PAN est aussi disponible en colonnes pré-conditionnées de 2mL, 5mL, 8mL et 10mL dans HNO₃ 0.01M.

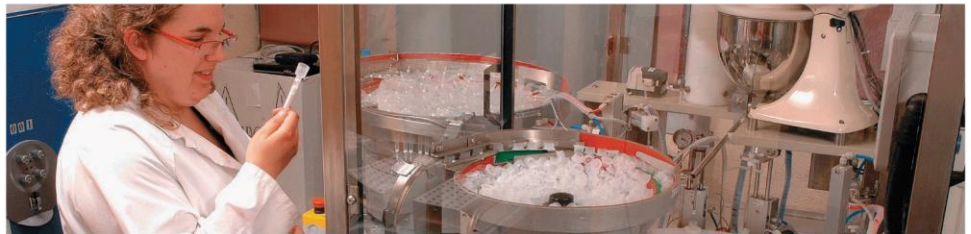
Rejoignez-nous sur

[LinkedIn](#)



et

[Environmental Expert](#)



Les auteurs utilisent une deuxième résine TEVA (Fig.1) qui sert de résine de garde pour retenir les traces résiduelles de Th qui pourraient être éluées de la première résine TEVA, notamment dans le cas d'échantillons riches en Th.

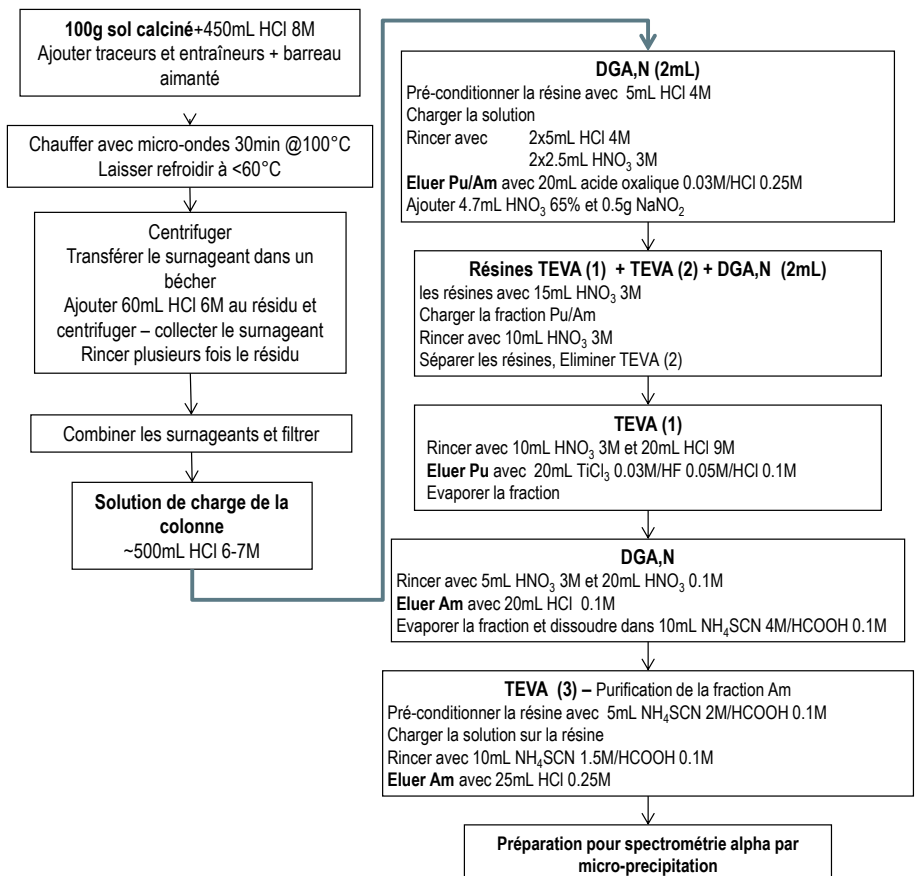


Figure 1: Schéma de séparation et détermination de Pu et Am à partir de 100g d'échantillons de sols/sédiments^[1].

Les résultats obtenus avec la méthode modifiée montrent des résultats en accord avec les valeurs de référence du PTB (Tableau 1). Les rendements chimiques obtenus pour toute la procédure sont de 87% (s=11%) pour Pu et 72% (s=14%) pour Am.

| Radionucléides | Nombre de valeurs par test exempt de valeur aberrante | Valeurs de référence PTB / Bq.kg ⁻¹ de masse sèche | Valeurs obtenues avec la method modifiée / Bq.kg ⁻¹ de masse sèche | Moyenne des moyennes du lab. / Bq.kg ⁻¹ de masse sèche |
|-----------------------|---|---|---|---|
| ²³⁸ Pu | 12 | 19.6 (s=1.3) | 18.6 +/- 1 | 20 (s=1.4) |
| ^{239/240} Pu | 20 | 1.1 (s=0.1) | 1.3 +/- 1 | 1.2 (s=0.3) |
| ²⁴¹ Am | 24 | 154 (s=5) | 134 +/- 5 | 133 (s=12) |

Tableau 1: Résultats d'analyses avec la méthode modifiée pour Pu dans les sols et ²⁴¹Am dans les sédiments de rivière^[2].

Les auteurs ont aussi testé des sols issus de pâturage de lande (10 échantillons) et de lande à forte teneur organique (4 échantillons). les rendements en ²⁴²Pu étaient de 69% (s=14%) et 66% (s=11%) respectivement pour les pâturages de landes et landes à forte teneur organique. Le rendement en ²⁴³Am pour les deux types de landes était de 69% (s=8% and 14% respectivement).

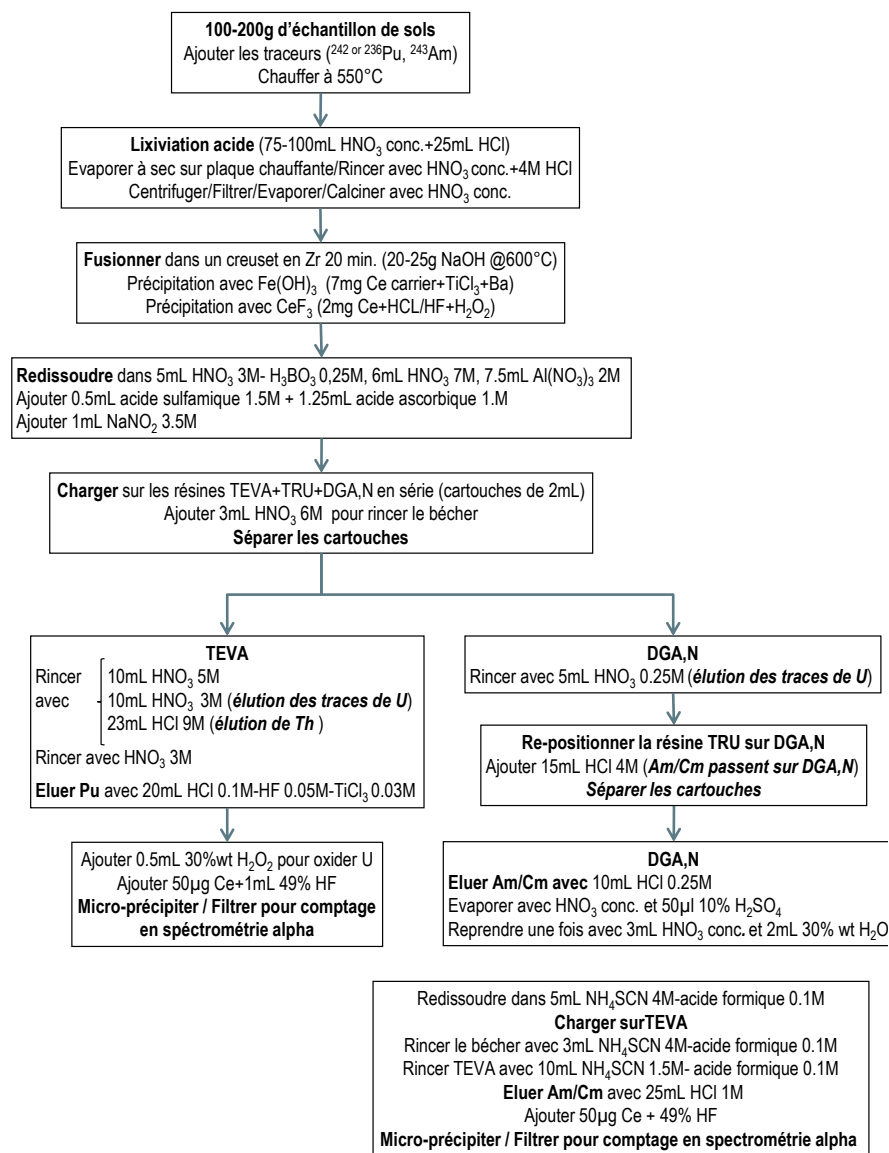
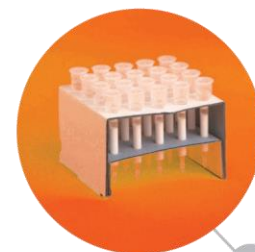


Figure 5: Schéma de la procédure de séparation et de détermination de Pu et Am dans des échantillons de sols/sédiments de 100 - 200g [4].

| Activité de Référence en ^{90}Sr (mBq·g ⁻¹) | Nombre d'analyses | Moyenne ^{90}Sr Mesurée (mBq·g ⁻¹) | Rendement moyen sur entraîneur Sr (%) |
|--|-------------------|---|---------------------------------------|
| 59.2 | 7 | 57.8 +/- 1.7 | 89.3 +/- 4.7 |
| 11.84 | 7 | 11.5 +/- 0.7 | 89.6 +/- 2.7 |
| 5.92 | 7 | 5.95 +/- 0.22 | 94.0 +/- 2.6 |

Tableau 2: Résultats obtenus en ^{90}Sr avec la procédure pour des échantillons de sols $\geq 50\text{g}$; valeurs corrigées par rapport au ^{90}Sr natif de l'échantillon de sol de 1.35mBq $^{90}\text{Sr} \cdot \text{g}^{-1}$ [5].

Une méthode semblable a été testée par M. Jäggi (PSI-Suisse) pour des échantillons de 30g utilisant une résine échangeuse d'anions en amont de résines UTEVA et DGA,N en série [3]. Les rendements associés sont supérieurs à 60%. Toutefois, pour les échantillons très riches en Ca, le rendement est moindre. L'auteure a également discuté l'intégration de la séparation de Sr à son schéma de séparation.

Une approche différente a été proposée par Maxwell et al. [4] pour les échantillons de sol de 200g. La matrice est éliminée avec deux co-précipitations successives : Fe(OH)₃ et CeF₃. La co-précipitation au CeF₃ est réalisée en conditions oxydantes permettant l'élimination des silicates en plus de la matrice. Cela permet d'améliorer la décontamination de U(VI) qui co-précipite dans ces conditions. La séparation est faite sur les résines TEVA/TRU/DGA montées en série. La purification de Am est faite en milieu thiocyanate sur résine TEVA (Figure 5). Les auteurs rapportent des rendements de 80-90% pour Pu et Am et des rendements de détection de 1 mBq/kg (16h de comptage).

Maxwell et al. [5] ont aussi modifié la procédure utilisée au Savannah River Site Laboratory pour la détermination de $^{89,90}\text{Sr}$ dans 50g minimum d'échantillons de sols (Figure 6). La co-précipitation à l'hydroxyde de fer utilise le fer naturellement présent dans les sols. La co-précipitation aux fluorures permet d'éliminer une partie de la matrice, dont les silicates, ce qui facilite ultérieurement les débits de passage sur la résine SR. Un autre avantage de cette méthode est l'utilisation d'une quantité de résine SR 50% inférieure à celle préconisée dans la norme ISO 18589-5:2000 (2.8g). Cette méthode a été testée sur des échantillons de sols dopés avec différentes activités de ^{90}Sr dont les résultats sont présentés dans le Tableau 2.



AGENDA

Nous participons aux conférences suivantes et nous serons très heureux d'échanger avec vous à ces occasions!

° **International Conference on Radiopharmacy and Radiopharmaceuticals**, 27-28/03/2014, Madrid (Espagne)
<http://www.waset.org/flyers/2014/03/madrid/ICRR>

° **17th Radiochemical Conference**, 11-16/05/14, Marianske Lazne (République Tchèque)
<http://www.radchem.cz/>

° **Réunion Utilisateurs Triskem France**, 20/05/2014 (le lieu sera communiqué ultérieurement)
<http://www.triskem-international.com>

° **Réunion Utilisateurs Triskem UK**, 22/05/2014, Manchester (UK)
<http://www.triskem-international.com>

° **PROCORAD**, 18-20/06/14, Cherbourg (France)
<http://www.procorad.org/en/annual-meeting/Next-Meeting>

° **ILSEPT: 2nd International Conference on Ionic Liquids in Separation and Purification Technology**, 28/06-07/02/2014, Toronto (Canada)
<http://www.ilsept.com/>

° **ERA12 - Nuclear & Environmental Radiochemical Analysis**, 17-19/09/2014, Bath (UK)
<http://www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/Radiochemistry/ERA12/?CFID=636621&CFTOKEN=66f83f173b853bb4-BD0FEFBC-063C-0FE8-99DFE8BF86289728>

Visitez notre site web pour la mise à jour des conférences auxquelles nous participons
www.triskem-international.com



Les résultats obtenus sont en accord avec les valeurs de référence, avec des rendements chimiques supérieurs à 84%. Cela indique aussi que le pré-traitement de l'échantillon est efficace quant à l'élimination de la matrice avant la séparation de Sr. Les auteurs ont rapporté un temps d'analyse inférieur à 16 heures (pour la résine SR en cartouche).

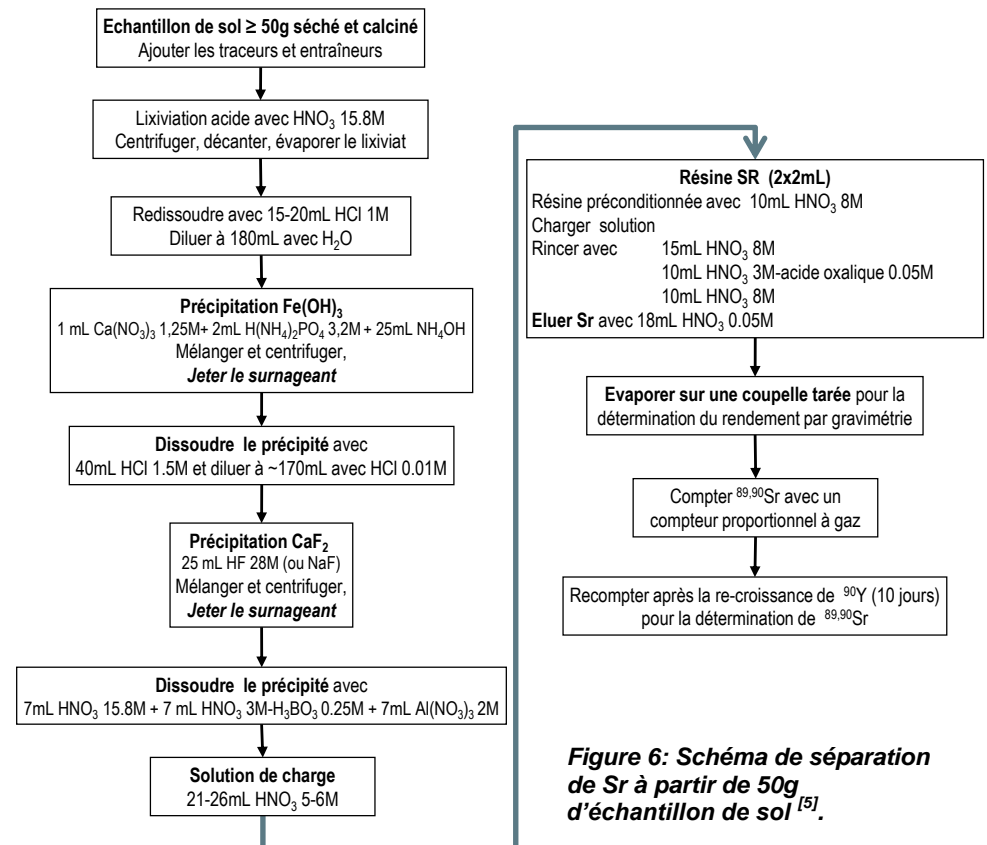


Figure 6: Schéma de séparation de Sr à partir de 50g d'échantillon de sol [5].

Bibliographie

- [1] Horwitz E.P., Thakkar A.H., McAlister D.R., "A Rapid Method for the Preconcentration of Non-Refractory Am and Pu from 100g Soil Samples". 10th International Symposium on Environmental Radiochemical Analysis, Oxford – UK – September 2006, pp 77 - 85
- [2] Tait D. and Koch B., "Further Development of a Fast Method for Determining plutonium and Americium in Soils in Germany", 11th International Symposium on Environmental Radiochemical Analysis, Chester –UK –September 2010, pp 9-20
- [3] Jaeggi M., "DGA als Vorkonzentration von Aktiniden zur späteren Trennung und Bestimmung von ^{238,239,240}Pu, ²⁴¹Am und ⁹⁰Sr in Boden- und Sedimentproben", German Users Group Meeting, 12.11.12, Munich - Germany
- [4] Maxwell S.L., "Rapid Method for Plutonium, Americium and Curium in Very Large Soil Samples", Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, February 2008, 275(2): pp 395-402
- [5] Maxwell S.L., Culligan B.K., Shaw P.J., "Rapid Determination of Radiostrontium in Large Soil Samples". J. Radioanal. Nuc. Chem. 295(2): pp 965-971(2013)

**N'HESITEZ PAS A NOUS CONTACTER POUR PLUS D'INFORMATION
 et POUR OBTENIR LA NOUVELLE LISTE DE PRIX**

