

## FICHE TECHNIQUE

### Résines DGA (Normal et Branchéed)

#### Applications Majeures

- Séparation d'Amercium
- Séparation d'Actinium

#### Conditionnement

| Références          | Forme   | Taille des particules |
|---------------------|---|-----------------------|
| DB-B01-S            | Bouteille (Min. 10 g) DGA, branched (DB)                              | 50-100 µm             |
| DN-B01-S            | Bouteille (Min. 10 g) DGA, normal (DN)                                | 50-100 µm             |
| DN-B25-S, DN-B50-S  | bouteille de 25g de résine DN, bouteille de 50g de résine DN          | 50-100 µm             |
| DB-R50-S            | 50 cartouches de 2ml de résine DB                                     | 50-100 µm             |
| DN-R50-S, DN-R200-S | 50 cartouches de 2ml de résine DN, 200 cartouches de 2ml de résine DN | 50-100 µm             |

#### Propriétés physiques et chimiques

Densité : 0,38g/ml

Capacité : 12 mg Eu/ml Resin DN (DGA, normal)

15 mg Eu/ml Resin DB (DGA, branched)

Facteur de conversion  $D_w/k'$  : 1,75

#### Conditions opératoires

T d'utilisation conseillée : /

Débit : Utilisation sous vide ou sous pression pour les particules S

Stockage : Dans un endroit sec et à l'abri de la lumière, T<30°C

*Plus d'informations dans l'étude bibliographique ci-joint*

#### Méthodes\*

| Référence | Description  | Matrice | Analytes                  | Support    |
|-----------|--|---------|---------------------------|------------|
| ACW16 VBS | Am_Np_Pu_Th_Cm_U dans l'eau (SBV)                                  | Eau     | Am, Np, Pu, Th, Cm, U     | cartouches |
| ACW17-VBS | Am_Np_Pu_Th_Cm_U_Sr dans l'eau (SBV)                               | Eau     | Am, Np, Pu, Th, Cm, U, Sr | cartouches |
| RAW04     | Radium-226/228 dans l'eau (méthode résines MnO <sub>2</sub> & DGA) | Eau     | Ra-226, Ra-228            | cartouches |

\*développées par Eichrom Technologies Inc.

## ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### Résine DGA

La résine DGA, contrairement aux autres résines destinées à la séparation des actinides, présente une grande affinité pour l'américium, et ce en milieu nitrique ou chlorhydrique. Outre cette affinité pour l'américium, la résine DGA peut également être utilisée pour la séparation de radium/actinium et de calcium/strontium/yttrium. Les résultats présentés ci-dessous ont été obtenus avec une résine DGA dont la taille des grains est 50-100 µm.

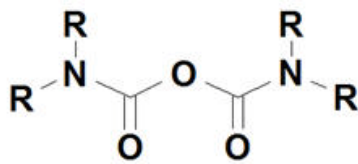


Figure 1 : : Extractant de la résine DGA, R = 8.

Equilibre d'extraction supposé :



où

M = Ln, Ac, et = DGA (Extractant) dans la phase stationnaire

La résine DGA se décline sous forme non-ramifiée (résine DGA, Normal ou N,N,N',N'-tétra-n-octyldiglycolamide) et ramifiée (résine DGA, Branched ou N,N,N',N'-tetrakis-2-éthylhexyldiglycolamide). La résine DGA présente une grande affinité pour l'américium dans des conditions déterminées, contrairement à la plupart des résines spécifiques dédiées à la séparation des actinides (figure 2). La résine Diphonix permet de fixer Am(III), mais les conditions d'éluion ne sont pas aisées. La résine TRU présente un facteur de rétention k' de 90-100 pour une concentration en HNO<sub>3</sub> comprise entre 0,5 et 5 M. A ces mêmes concentrations de HNO<sub>3</sub>, le coefficient de rétention k' est 30 à 500 fois supérieur sur la résine DGA que sur la résine TRU. Cette spécificité permet donc de séparer Am(III) non plus par défaut parce que son facteur de rétention est faible mais sélectivement.

Am(III) est très fortement fixé sur la résine DGA pour HNO<sub>3</sub> 5 M et HCl 5 M et peut être élué avec HNO<sub>3</sub> 0,01 M ou HCl 0,5 M (figure 2).

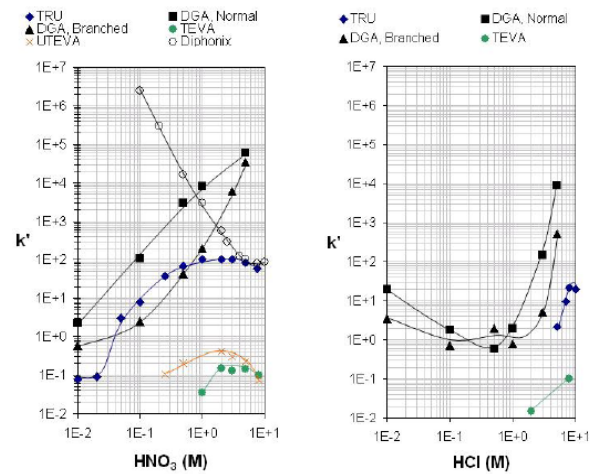


Figure 2 : Rétention de Am(III) sur différentes résines Eichrom à concentrations variables de HNO<sub>3</sub> et HCl.

Les profils de rétention de U, Pu et Th sont présentés dans les figures 3 et 4. L'étude de ces diagrammes permet de voir que les coefficients de séparation les plus importants sont obtenus avec la résine DGA, Normal. Pu(IV) présente une grande affinité pour la résine DGA, notamment sur DGA, Normal avec un facteur de rétention k' > 3000. Les affinités de U et Th varient selon la concentration en acide, l'acide et le type de résine DGA.

La combinaison de résines TEVA et DGA permet d'une part de séparer les tétravalents sur TEVA puis de séparer Am et U sur DGA en éluant d'abord U avec 0,5 M HNO<sub>3</sub> puis Am avec HCl 0,5 M de préférence sur DGA, Normal.

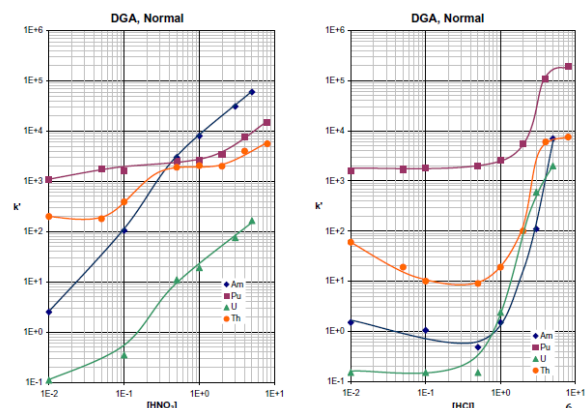


Figure 3: Profils de rétention de Pu, Th, U et Am en fonction des concentrations en HNO<sub>3</sub> et HCl sur DGA, Normal.

## ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

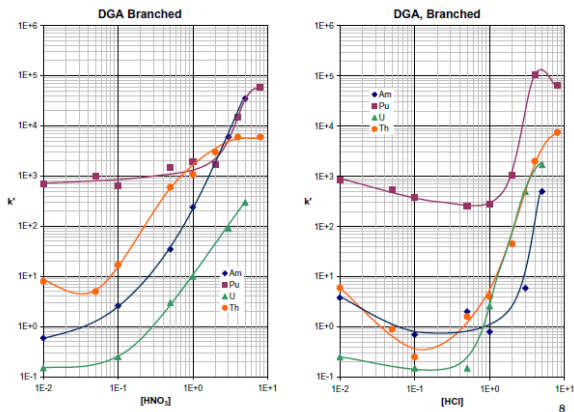


Figure 4 : Profils de rétention de Pu, Th, U et Am en fonction des concentrations en HNO<sub>3</sub> et HCl sur DGA, Branched.

La résine DGA peut également être utilisée lors de la séparation du radium et de l'actinium ou encore de l'yttrium et du strontium.

### Séparation Ra/Ac

Les expériences réalisées pour déterminer la séparation Ra-226/Ra-228 ont été réalisées avec Ba-133 afin d'évaluer le rendement chimique en radium. Ba-133 est mesuré *via* spectrométrie gamma, Ra-226 est mesuré par spectrométrie alpha suite à sa micro-précipitation avec BaSO<sub>4</sub>. Ra-228 est mesuré *via* son descendant Ac-228 soit par spectrométrie gamma, soit par compteur proportionnel à gaz après micro-précipitation avec CeF<sub>3</sub>.

Pour ces expériences, il a été considéré que Ce agit comme l'homologue chimique de Ac. Les résultats obtenus sont présentés figure 5. En milieu HNO<sub>3</sub>, Ra commence à être séparé sélectivement de Ce pour une concentration acide supérieure à 1M. En milieu HCl, la séparation Ra/Ce est la plus efficace pour une concentration de 8M (sélectivité (Ce/Ra) > 1E+5). Le cérium (actinium) est par la suite élué avec des acides de faible concentration ([H<sup>+</sup>] = 1E-02 M).

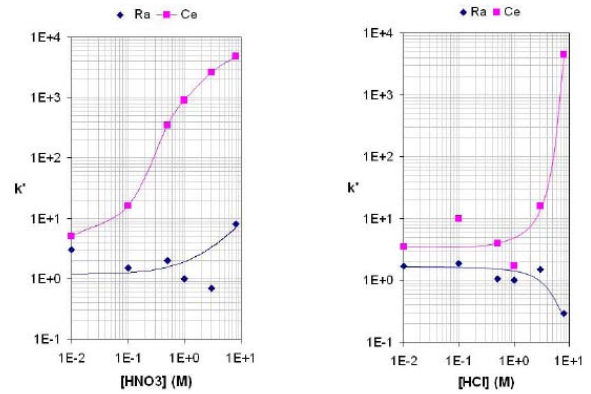


Figure 5 : Profils d'élué de Ra et Ce en fonction du milieu et de la concentration en acide.

### Séparation Y/Sr

Des expériences ont également été réalisées sur les comportements de l'yttrium, du strontium et du calcium. Les résultats sous forme de profils d'élué sont présentés sur la figure 6. Contrairement à la résine Sr, la résine DGA présente une très forte affinité pour Y ( $k' > 1E+5$ ) et des affinités faibles pour Sr et Ca et Ba. Sr et Ca présentent des profils d'élué très semblables sur résine DGA. En couplant les résines Sr et DGA, il est alors possible de purifier Y-90 dans le cadre de la production de produits radiopharmaceutiques.

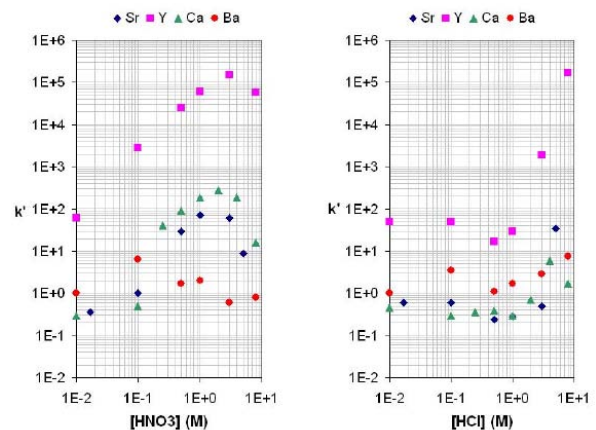


Figure 6 : Profils d'élué de Sr, Y, Ca et Ba sur résine DGA, Normal Ce en fonction du milieu et de la concentration en acide.

## ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### Etude des éléments interférents

L'étude des éléments interférents a donné les résultats suivants (figure 7). La résine DGA peut être utilisée dans le cadre de la séparation du bismuth. A faible concentration en HCl, la résine ne présente aucune affinité pour le fer ou le cuivre. Il est également à noter que le coefficient de capacité  $k'$  de Al(III) et de Ti(IV) est inférieur à 2, et ce pour toutes les concentrations de HNO<sub>3</sub> et HCl étudiées. Horwitz et al. (3) ont mis en évidence que la présence de Fe(III) et autres cations trivalents améliorerait de façon significative la rétention de Am en milieu HCl (Fig.8). Cette caractéristique a été mise à profit pour pré-concentrer rapidement Am et Pu à partir d'échantillon de sols. La robustesse de la résine DGA face aux interférences engendrées par les cations communément rencontrés dans l'environnement rend son utilisation très intéressante, notamment pour des échantillons de sol importants (4,5).

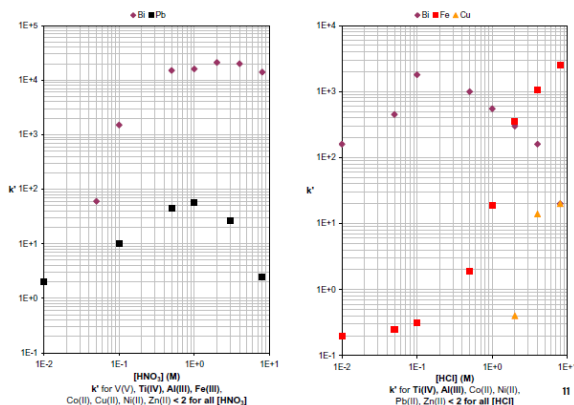


Figure 7 : Profils d'éluion de Bi, Pb, Fe et Cu en fonction du milieu et de la concentration en acide.

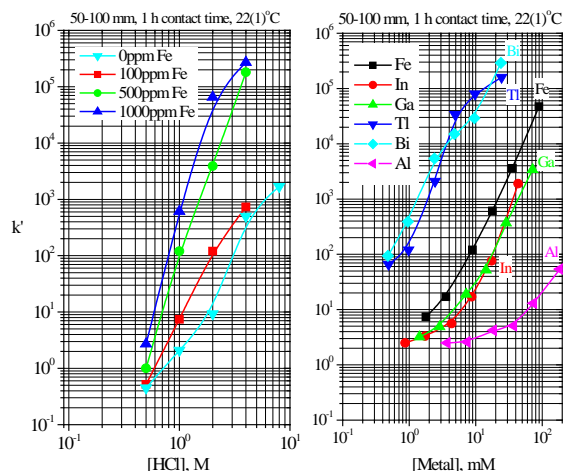


Figure 8 : Profils d'éluion d'Am en milieu HCl pour différentes concentrations de cations trivalents sur la résine DGA, Normal.

### Références Bibliographiques

- (1) Horwitz E.P., McAlister D.R., Bond A.H., Barans R.E., *Solvent Extrac. Ion Exch.*, **23**, 219 (2005).
- (2) Horwitz E.P., Bond A.H., Barans R.E., McAlister D.R., *27<sup>th</sup> Actinide separations Conferences*, (2003)
- (3) Horwitz, E.P.; et al, *Solv. Extr. Ion Exch.*, **26(1)**, in press (2008)
- (4) Maxwell III, S. L.; Culligan, B. K., *Journ. Radioanal. Nucl. Chem.*, **270 (3)**, 699 (2006)
- (5) Maxwell III, S. L.; *Journ. Radioanal. Nucl. Chem.*, **275 (2)**, 395 (2008)