

23, rue du Loess
67037 STRASBOURG Cedex 2

Directeur du laboratoire : **Christelle ROY (DR CNRS)**

Site web : <http://www.iphc.cnrs.fr>

Les travaux de recherches menés au sein du groupe Radiochimie de l'IPHC ont pour objectif d'apporter des connaissances permettant d'élaborer des scénarii pour évaluer et limiter l'impact de rejets passés, présents et futurs d'éléments radioactifs dont les actinides (An), de métaux, et de polluants organiques dans l'environnement. Par ailleurs, le groupe développe des moyens techniques performants pour un suivi dosimétrique des populations. Ces objectifs se conforment à des défis sociétaux : développement durable, risques technologiques et environnementaux.

Les travaux portent essentiellement sur :

- la chimie des actinides (An) et autres métaux dans des liquides ioniques (LI),
- la chimie des actinides et des polluants en solution aqueuse et aux interfaces solution-colloïde-matière organique,
- les interactions rayonnements ionisants-matière organique.

Disciplines scientifiques : radiochimie, chimie-physique, chimie analytique

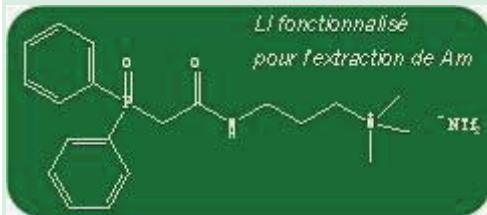
Mots-clés : métaux, polluants, spéciation, interfaces solution-colloïdes, liquides ioniques, extraction liquide/liquide, rayonnements ionisants

LES AXES DE RECHERCHE

Limiter les déchets nucléaires par retraitement du combustible usagé et extraction des actinides



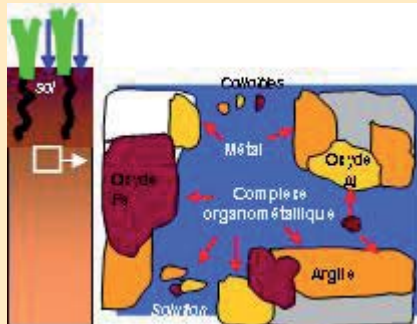
Comprendre la chimie des actinides dans les solvants «verts» : les liquides ioniques



Prévoir et limiter la migration des actinides et des polluants dans les eaux et les sols



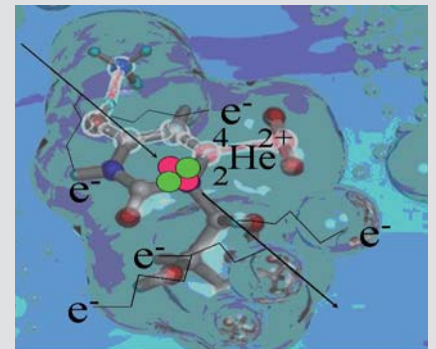
Connaître leur spéciation en solution et aux interfaces



Assurer le suivi dosimétrique des populations



Comprendre les interactions rayonnements-matière



LES RECHERCHES MENÉES

Chimie des actinides dans les liquides ioniques (LI)

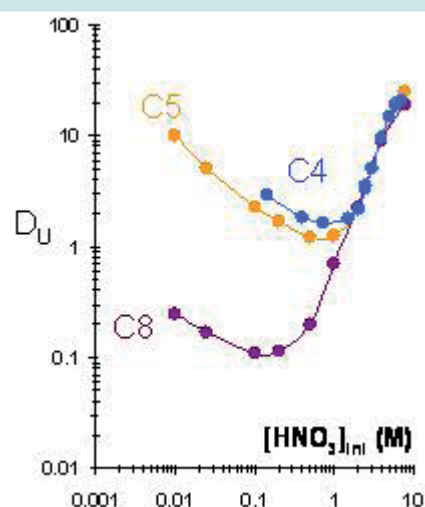
Les travaux de recherche concernent :

> la synthèse et la caractérisation de liquides ioniques fonctionnalisés,

> l'acquisition de connaissances fondamentales sur les liquides ioniques ; environnement de coordination des actinides dans ces milieux, en présence ou en l'absence de complexants classiques (Cl^- , H_2O ,...),

- > la caractérisation des mécanismes d'extraction
- liquide/liquide de cations métalliques dans les liquides ioniques, mécanismes qui sont différents de ceux connus dans des solvants classiques.

Efficacité de l'extraction de l'uranium (D_U) dans HNO_3 par des liquides ioniques ayant des longueurs de chaînes variables (C4, C5 et C8)



Interactions rayonnements ionisants-matière organique

Aspects fondamentaux :

> étude et simulation des dégâts chimiques induits par des ions dans des détecteurs polymère en fonction de la dose déposée,

> développement de nouveaux détecteurs fluorescents organiques (LI).

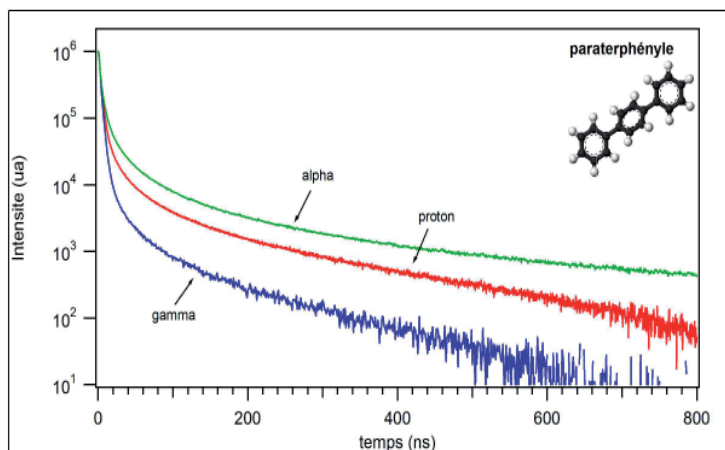
Originalité :

> analyse temporelle nanoseconde de la fluorescence induite par rayonnements ionisants,

> utilisation de molécules innovantes (LI) dans la détection de rayonnements ionisants.

Déclins de fluorescence du paraterphényle cristallin sous irradiations

Tout rayonnement ionisant, animé d'une énergie cinétique, crée des électrons lors de son ralentissement dans un matériau. La thermalisation de ces électrons dans le milieu organique permet d'accéder, via les dégâts chimiques et la fluorescence radio-induits, aux mécanismes de la dissipation d'énergie.



Spéciation des actinides et polluants aux interfaces et en solution

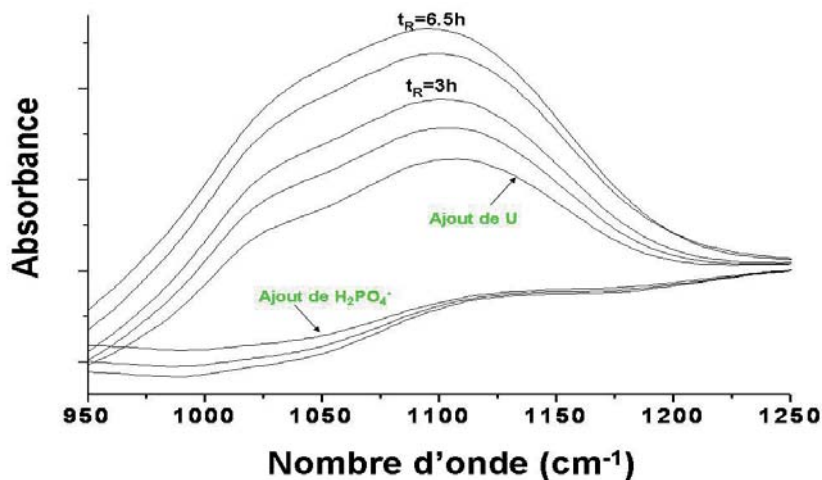
Aspects fondamentaux :

Spéciation aux interfaces solution-colloïde (argiles, oxydes...) :

- > identification *in-situ* des mécanismes de rétention des cations et anions à l'interface,
- > étude *in-situ* de l'environnement de coordination des cations et anions,
- > caractérisation des propriétés de surface des particules colloïdales.

Spéciation en solution :

- > analyse structurale fine des espèces formées en présence d'acides organiques naturels, dont les acides humiques qui présentent une grande diversité dans leur composition et structure.



Formation d'un précipité de phosphate d'uranyle à la surface de colloïdes d'alumine : caractérisation par spectroscopie ATR-FTIR.

Originalité et performance :

- > analyses spectroscopiques *in situ* des espèces adsorbés à l'interface à l'état de traces,
- > analyse structurale fine des espèces en solution, par spectrométrie de masse haute résolution et non intrusive.

L'objectif des études de spéciation

Un ion métallique se distribue entre les phases aqueuse, minérale et colloïdale d'un écosystème en se liant aux ligands organiques et inorganiques présents en solution et à la surface des minéraux ou colloïdes. Ainsi, un métal se présente sous la forme de centaines d'espèces dans un milieu donné.

La migration et le transport du métal dans un système naturel, ainsi que sa biodisponibilité, dépendent de la capacité du métal à former des espèces « immobiles » sur les surfaces minérales, ou, au contraire, des espèces mobiles telles que les ions complexes ou pseudo-colloïdes (par ex. les espèces adsorbées sur les colloïdes).

Les études de spéciation menées dans le groupe de Radiochimie visent à identifier finement les espèces qui jouent un rôle primordial dans la mobilité des métaux et dont la nature et la structure ne sont pas encore élucidées :

- les espèces présentes à l'interface colloïde -solution,
- les espèces organométalliques formées avec des acides organiques naturels complexes (acides humiques et fulviques).

Ces études sont indispensables à la compréhension du cycle géochimique des métaux, et à la prévision fiable de leur comportement dans les milieux naturels.

LES APPLICATIONS

SOLS ET EAU (dépollution)

- Détection et identification de polluants dans les eaux et les sols

DÉCHETS RADIOACTIFS (traitement, stockage)

- Élaboration de nouveaux solvants pour le retraitement du combustible nucléaire usagé
- Études sur la sûreté des sites de stockage

RISQUES (prévention, mesure/contrôle)

- Expertises radiologiques
- Évaluation de l'impact sanitaire lié au rejet anthropique des actinides et polluants dans les écosystèmes
- Développement de nouveaux détecteurs pour la dosimétrie

LES PRESTATIONS DU LABORATOIRE

Le groupe Radiochimie de l'IPHC possède une expertise en radiochimie, chimie analytique et chimie-physique et dispose d'équipements de pointe largement ouverts aux laboratoires et entreprises :

- > identification et analyse structurale fine de molécules en solution par spectrométrie de masse haute résolution (LTQ Orbitrap XL),
- > analyse élémentaire, dosage de cations majeurs et traces par spectrométrie de masse à couplage induit (ICP-MS),
- > spectres d'émission et déclins de fluorescence d'éléments fluorescents en solution ou en suspension, caractéristiques de leur environnement de coordination par spectrofluorimétrie laser résolue en temps (SLRT),
- > caractérisation des espèces en solution et à l'interface solution-colloïdes par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier à réflexion totale atténuée (ATR-FTIR),
- > analyse de suspensions colloïdales ; détermination du potentiel zêta reflétant la charge de surface de colloïdes et de populations de tailles de colloïdes (10nm - 1µm) par zétamétrie – granulométrie.

LES PARTENARIATS DU LABORATOIRE

- Laboratoire de l'UdS (ICS, IneSS, IPCMS, CHUs, etc.)
- Groupe ACE, Institut de Physique Nucléaire de Lyon
- École Nationale Supérieure des Mines de Paris
- CEA, Service de radioanalyses (DASE/SRCE, Bruyères le Châtel)
- Institut de Chimie Organique de Kiev (Ukraine)
- Photochemistry Center, Russian Academy of Sciences, Moscou
- National Institute of Radiological Sciences, Chiba (Japon)
- Graduate School of Maritime Sciences, Université de Kobé (Japon)

LE GROUPE DE RADIOCHIMIE DE L'INSTITUT PLURIDISCIPLINAIRE HUBERT CURIEN

Le groupe de Radiochimie regroupe 6 chercheurs et enseignants-chercheurs, 5 ingénieurs, et accueille doctorants et post-doctorants. Il fait partie du Département de Recherches Subatomiques de l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC), unité mixte de recherche UdS/IN2P3/CNRS.

Le laboratoire IPHC fait partie du Réseau Alsace de Laboratoires en Ingénierie et Sciences pour l'Environnement (REALISE).