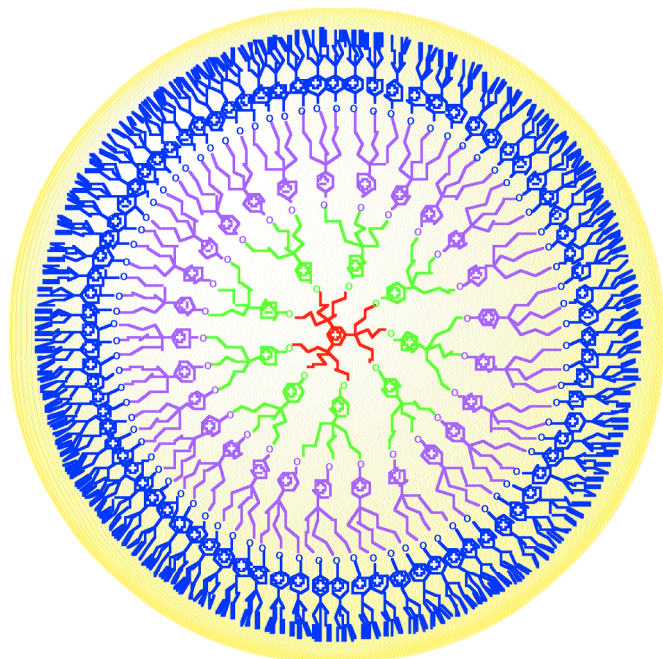




ACTUALITÉ DE LA RECHERCHE

- Le Groupement de recherche « Psychotropes, Politique, Société » 3
- Drogues, un champ d'investigation encore peu couvert par les sciences sociales 4
- Méthadone : quand des croyances collectives nourrissent la politique publique 5
- Drogue et prostitution : une relation complexe 6
- **Dossier : Les dendrimères**
- Les dendrimères : des outils pour une chimie innovatrice* 7
- Dendrimères phosphorés : synthèse, réactivité, applications* 10
- Des molécules « géantes » pour des synthèses énantiosélectives* 11
- Généalogie d'un polymère : un cœur plein de ramifications* 13
- La « danse » des électrons dans les protéines 15
- Une sonde tomographique pour voir et analyser les atmosphères de Cottrell à l'échelle atomique 17
- Où est donc passé le noyau de Jupiter ? 19
- Matière noire et naine blanche 20
- Des métaux lourds sous les feux des projecteurs 21
- La modélisation apporte un éclairage intéressant sur les problèmes d'environnement 23
- SAPHIR : une contribution de la physique fondamentale à la transmutation des déchets nucléaires 25
- Une première mondiale : le séquençage de deux chromosomes de plante 27
- Le patron embryonnaire, de A à Zèbre... 29
- Un capteur pour mesurer en ligne la vitesse ultrasonore d'une phase continue 31



Voir légende page 13, D. R.



FILMS - EXPOS

- *Oser le savoir : 10 clés pour le XXI^e siècle* 33
- *Questions de savoirs en 2000* 34
- Projection du film : *L'évangile selon les Papous* 34



COLLOQUES

35



LIVRES

39

DES MÉTAUX LOURDS SOUS LES FEUX DES PROJECTEURS

Analyse des polluants des sols par le synchrotron de Grenoble

La gestion du risque chimique et le choix d'un procédé de réhabilitation d'un site contaminé par des métaux lourds dépendent moins de la concentration de ces éléments dans les sols, les sédiments ou les eaux que de leur mobilité et leur biodisponibilité vis-à-vis des plantes, des animaux et des populations. Or, la capacité de migration d'un polluant dans le milieu naturel est étroitement liée à sa forme chimique et à la nature de la matrice hôte à l'échelle atomique. Une équipe de chercheurs* du CNRS de Grenoble qui travaillent conjointement à l'ESRF (European Synchrotron Radiation Source, Grenoble) et à l'ALS (Advanced Light Source, Berkeley) vient de montrer comment identifier les formes majoritaires du zinc dans les sols contaminés ou toute autre matrice solide complexe, par spectroscopie EXAFS** (Extended X-Ray Absorption Fine Structure).

-
-

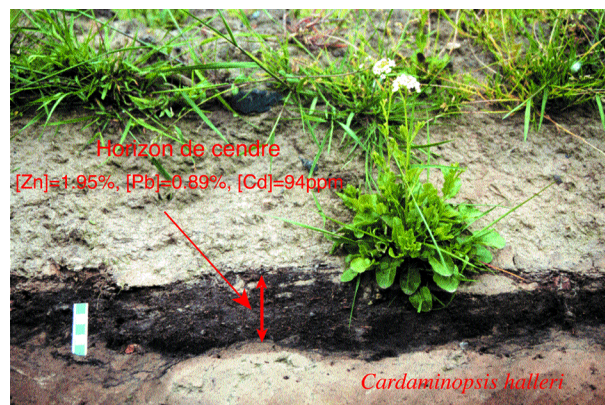
* Laboratoire de géophysique interne et tectonophysique (LGIT),
CNRS-Université Grenoble 1.

** Cf. encadré.

La pollution par le zinc

Le zinc, comme le chrome, le plomb, l'arsenic ou le mercure, peut participer à d'innombrables réactions chimiques depuis son lieu d'émission jusqu'à son lieu de résidence. Durant la première moitié du XX^e siècle, les fonderies de métaux non-ferreux, dans lesquelles le minerai était « grillé » par un procédé pyrométallurgique particulièrement polluant, ont émis dans l'environnement des quantités considérables de poussières et de fumées riches en zinc et plomb. Ces résidus de combustion des hauts-fourneaux se sont déposés dans les sols alentours, puis ont progressivement libéré leur charge métallique dans l'environnement suite à leur altération. La nature des formes secondaires porteuses de zinc et de plomb est un paramètre essentiel du diagnostic et du pronostic du risque chimique. Ces espèces nouvellement formées sont classiquement identifiées par des méthodes d'extractions chimiques, qui sont peu sélectives et ne permettent pas de quantifier de façon réaliste les mécanismes d'immobilisation des polluants métalliques.

Ces dernières années, la spectroscopie EXAFS s'est progressivement substituée aux méthodes chimiques. Cette technique physique présente deux intérêts majeurs : elle ne nécessite aucun conditionnement particulier de l'échantillon, et peut être mise en œuvre sur des matrices brutes non perturbées ; de plus, elle est sensible à l'ensemble des espèces chimiques présentes, et ceci avec des seuils de détection inférieurs aux concentrations rencontrées dans les milieux contaminés. Cependant, ces espèces étant déterminées par décomposition spectrale



Cardaminopsis halleri poussant dans un horizon de cendre.
© CNRS. Photo : Alain Manceau.

La spectroscopie EXAFS

La spectroscopie EXAFS (Extended X-Ray Absorption Fine Structure) consiste à mesurer les variations du coefficient d'absorption des rayons X dans un domaine d'énergie de quelques centaines d'électron-volts, au-delà du seuil d'ionisation d'un élément chimique. L'EXAFS est une méthode structurale et spectroscopique, sensible à la position, à la nature et au nombre d'atomes situés à proximité d'un seul élément chimique. Sa sensibilité structurale à l'ordre local et sa sélectivité chimique sont des atouts majeurs par rapport aux techniques diffractométriques traditionnelles car les matériaux naturels présents dans les sols et les sédiments sont le plus souvent désordonnés et contiennent toute une kyrielle d'éléments chimiques. Depuis quelques années, cette technique est également utilisée pour étudier les mécanismes d'assimilation et de stockage des éléments traces dans les organismes vivants.

à partir d'une base de données de composés de référence, les solutions mathématiques ne sont généralement pas uniques quand il existe plus de deux ou trois espèces principales. Idéalement, il faudrait pouvoir identifier individuellement chacune des formes porteuses.

L'équipe « Géochimie de l'environnement » du LGIT a surmonté cette difficulté en utilisant les sources synchrotron de troisième génération de l'ESRF et de l'ALS. La présence d'argiles zincifères néoformées dans des sols contaminés du nord de la France et de la Belgique a ainsi pu être démontrée de façon non-ambiguë par spectrométrie EXAFS réalisée sur des films minces élaborés à partir des fractions granulométriques fines des sols. Des grains d'oxyhydroxyde de fer et d'oxydes de manganèse contenant du zinc, répartis de façon inhomogène dans la matrice pédologique et mesurant quelques dizaines de microns, ont également été identifiés, cette fois-ci par micro-fluorescence X. La nature minéralogique des ces deux formes oxydées, ainsi que les mécanismes cristalochimiques de fixation du zinc dans chacune d'entre elles, ont été déterminés par micro-EXAFS. Il a été montré que le composé de manganèse zincifère était une birnessite, un composé de structure lamellaire qui fixe le zinc dans ses espaces interfoliaires à l'aplomb de sites cristallographiques lacunaires.

Ces informations permettent de quantifier l'abondance relative de chacune des trois espèces prédominantes (argiles, oxyhydroxyde de fer et oxyde de manganèse) qui sont systématiquement présentes dans les sols étudiés.

Référence :

- A. Manceau, B. Lanson, M. L. Schlegel, J.-C. Hargé, M. Musso, L. Eybert-Bérard, J.-L. Hazemann, D. Chateigner et G. M. Lambelle. Quantitative Zn speciation in smelter-contaminated soils by EXAFS spectroscopy. *American Journal of Science*, sous presse (parution en mars 2000).

Cette recherche a bénéficié du soutien du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement (programme « Friches Industrielles », SRAE), de l'European Synchrotron Radiation Facility (ESRF, Grenoble) et de l'Advanced Light Source (ALS, Berkeley, USA).

Contact chercheur :
Alain MANCEAU,
Laboratoire de géophysique
interne et tectonophysique
(LGIT),
CNRS-Université Grenoble 1,
mél : Alain.Manceau@
obs.ujf-grenoble.fr

Contact département
des Sciences de l'Univers
du CNRS/INSU :
Christiane GRAPPIN,
tél. : 01 44 96 43 37
mél : christiane.grappin@
cnrs-dir.fr

Une nouvelle ligne de lumière : FAME

La spectroscopie EXAFS nécessite des sources de rayons X très intenses. Elle s'est d'abord développée ces vingt dernières années grâce à l'apparition, aux États-Unis et en France, des premières sources synchrotron. Dans les années 1980 et 1990, les sources de première et de seconde génération ont permis d'aborder l'étude cristalochimique et géochimique des éléments majeurs et faiblement dilués avec des limites de détection comprises entre 1 et 10 g/Kg et des volumes de matière de l'ordre de 0.1 à 10 mm³. Un nouveau pas a été franchi avec l'apparition des sources de troisième génération comme la source européenne de l'ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) à Grenoble. Pour maintenir la qualité et la compétitivité des recherches réalisées dans ce domaine par les équipes françaises de géoscience, l'Institut national des Sciences de l'Univers (INSU) du CNRS et le ministère de l'Éducation nationale, de la recherche et de la technologie (MNERT) ont décidé de construire, en partenariat avec la communauté des physiciens et des chimistes, une ligne de lumière à l'ESRF dédiée à l'étude des éléments très dilués. Grâce à son optique extrêmement lumineuse, ce nouveau spectromètre, baptisé FAME (French X-Ray Absorption line for Materials and Environmental science), délivrera un faisceau de dimension micronique qui permettra d'effectuer, en plus des mesures d'absorption X (EXAFS), des micro-analyses chimiques par fluorescence X et des déterminations structurales par micro-diffraction X.