

Etude de la distribution des REE entre une formation latéritique et le réseau hydrographique à son contact (nappe, marigots, rivières): comparaison entre le site de Goyoum et le site de Zoétélé.

J. VIERS¹, J. J. BRAUN², B. DUPRE³, M. POLVE¹

¹ CNRS-URA 67, 38 rue des 36 Ponts 31400 Toulouse

² ORSTOM, BP 1857 Yaoundé, Cameroun

³ OMP-CNES UMR39, 18 av. E. Belin, 31055 Toulouse

Les formations latéritiques ont fait l'objet de nombreuses études minéralogiques et géochimiques qui ont permis de décrire précisément la structure de ces sols et de comprendre les transformations majeures subies par une roche en cours d'altération. Cependant une telle approche ne permet pas de distinguer parmi les caractéristiques de la couverture celles qui sont héritées du passé de celles qui sont contrôlées par des mécanismes actuels.

La démarche adoptée ici est une étude couplée des roches et des fluides au contact de la couverture latéritique (eaux de nappe, de marigots et de rivières) qui devrait nous permettre d'apporter des réponses sur le fonctionnement actuel de ces milieux. Cette étude est réalisée sur deux sites: Goyoum (Est-Cameroun) et Nsimi-Zoétéle (Sud-Cameroun) qui sont tous deux développés sous climat tropical humide et sous couvert forestier, l'un (Goyoum) à partir d'un substratum gneissique, l'autre (Zoétélé) à partir d'un substratum granitique. Les formations latéritiques de Goyoum et Zoétélé sont représentatives des formations d'Afrique Centrale. Elles sont constituées successivement de la base vers la surface par un domaine saprolitique, un horizon noduleux ou une carapace ferrugineuse et un horizon argileux meuble.

Le travail présenté est principalement focalisé sur l'étude des Terres Rares, qui de par leurs propriétés physico-chimiques, sont de bons traceurs des processus de fractionnement des éléments. Au sein du groupe des Terres Rares, le Cérium (Ce) est particulièrement intéressant de par sa sensibilité aux conditions d'oxydo-réduction. Il peut sous certaines conditions de pH et/ou Eh devenir très insoluble par rapport aux autres Terres Rares et précipiter sous forme d'oxyde de Cerium. Nous avons étudié principalement la distribution des Terres Rares dans les divers horizons de ces latérites et dans les eaux de nappe et de cours d'eaux afin de mettre en évidence de possibles fractionnements entre la phase solide et la phase fluide. La mobilité des Terres Rares est estimée par référence à Th, Zr, Ti qui sont très peu mobilisés lors de l'altération.

Site de Goyoum

Nous avons analysé une quinzaine d'échantillons pour chacun des trois profils de sols étudiés (319, 341 et 352). Le profil 352 est représentatif du sommet de la toposéquence tandis que les deux autres (319 et 341) sont situés au bas de la toposéquence. Pour les échantillons de sols les résultats marquants peuvent se résumer ainsi:

- Les horizons superficiels (argileux meuble et nodulaire/carapace) présentent d'une manière générale une légère anomalie positive en Ce associée à un appauvrissement en Terres Rares par rapport au Thorium.
- Une forte anomalie positive en Ce, due à un apport de cet élément par rapport au Th, est souvent localisée à la transition entre l'horizon intermédiaire (nodulaire ou carapace) et la saprolite.
- Les échantillons provenant de la base de la saprolite, dans ou proche de la zone de battement de nappe, se singularisent par une anomalie négative en Ce associée à un enrichissement en Terres Rares (surtout légères et moyennes) par rapport au Th. Des



Fonds Documentaire IRD
Cote : B* 37424 Ex :

observations réalisées en microscopie électronique sur des échantillons de base de saprolite ont permis d'identifier des minéraux secondaires porteurs des Terres Rares (cerianite, rhabdophane).

Les analyses d'eaux ont été effectuées sur plusieurs puits (311, 313, 319, 336, 341) et sur une période allant de décembre 1992 à juillet 1994 afin d'étudier les variations temporelles. D'autre part les marigots (#1, #2, #3, #4) et la rivière Sanaga ont également été analysés. Le résultat essentiel est la présence d'une anomalie négative en Ce dans les eaux des puits 336 et 341 localisés en bas de toposéquence. Cette anomalie est épisodique dans le puits 336 mais permanente pour le puits 341. Ce résultat semble particulier aux eaux de nappe puisque les différents prélèvements des marigots et de la Sanaga n'ont jamais montré un tel résultat.

Site de Nsimi-Zoétéélé (résultats préliminaires).

Pour le site de Zoétéélé, nous avons analysé quinze échantillons de sol provenant du profil 5L6. Il en ressort les résultats suivants:

- Les horizons superficiels (argileux et carapace) sont, comme à Goyoum, marqués par un appauvrissement en Terres Rares par rapport au Th.
- La partie basale de la saprolite montre, comme à Goyoum, un enrichissement en Terres Rares (légères et moyennes) par rapport au Th.
- Par contre, les anomalies en Ce rencontrées dans le site de Goyoum n'existent pas au sein du profil de sol (5L6) étudié à Zoétéélé.

Les analyses d'eaux prélevées au niveau des fosses (4L6, 5L6, 7L6), de la source, du marigot Mengong et des cours d'eaux situés plus à l'aval du bassin versant de Zoétéélé ne montrent pas non plus d'anomalie de Ce. (Les analyses portent sur une période de prélèvement allant de Mars 1994 à Juillet 1994).

Il apparait clairement que les Terres Rares, longtemps considérées comme peu mobilisables, peuvent en fait l'être de façon importante au niveau d'une couverture latéritique. Si les anomalies en Ce semblent être particulières au site de Goyoum, nous constatons cependant dans les deux cas un départ des Terres Rares (surtout légères) des horizons superficiels et leur accumulation à la base de la couverture latéritique et plus précisément au front d'altération. Cependant la compréhension du fonctionnement d'une couverture latéritique impose, de par sa complexité, de mener plusieurs voies de recherche: d'une part il sera nécessaire d'identifier de façon précise les phases minéralogiques (primaires et secondaires) qui contrôlent les Terres Rares et d'autre part nous devons étudier, en plus des eaux de nappe, les eaux qui percolent dans les horizons superficiels (zone non saturée). L'analyse des eaux filtrées à différents seuils de coupure (voir résumé de J.Schott et al) nous permettra de déterminer pour chaque élément, sa distribution entre la matière particulaire, les colloïdes et la fraction dissoute. A partir de ce moment là, nous pourrons appréhender plus précisément les mécanismes qui contrôlent les éléments au sein de ces milieux (complexation par des ligands organiques et/ou minéraux, adsorption sur certaines phases minéralogiques) et préciser leur spéciation. Il sera alors possible de modéliser leur comportement par des calculs thermodynamiques (conditions de sous ou sur-saturation par rapport aux minéraux présents).

**PROGRAMME ENVIRONNEMENT GEOSPHERE INTERTROPICALE
PEGI**

- EROSION, ALTERATION, PEDOGENESE
- Traceurs Physiques, Chimiques et Biologiques

12 et 13 DECEMBRE 1994
à la Société Géologique de France
77, rue Claude Bernard
75005 PARIS

PROGRAMME :

- . Cosmonucléides et pédogenèse
- . Comportement des isotopes de Sr, U, Th
- . Datation des altérations
- . Cristallochimie de l'altération et de l'érosion
- . Biogéomarqueurs dans les eaux
- . Réactivité et porosité
- . Phytolithes

Organisateurs : Jacques Boulègue, Bruno Hamelin, Yves Lucas

Secrétariat
Renseignements
et Inscriptions

Dr Bernard HIERONYMUS - Mme Geneviève LETEMPLIER
Laboratoire de Géochimie - Casier Postal 124, UPMC
Tél. : 44 27 50 06 Fax : 44 27 51 41