

Isotopes de Sr, Nd et U dans les solides et les eaux du profil latéritique de Goyoum.

B. Hamelin¹, A. Michard¹, J.J. Braun², P. Seyler² et J.P. Muller³

1: Géosciences de l'Environnement, Marseille; 2: ORSTOM Yaoundé; 3: Minéralogie et cristallographie, Paris 6.

Les deux objectifs de notre étude sont 1) d'utiliser les rapports isotopiques de Sr et de U dans les eaux et les solides pour caractériser les processus d'interaction eau-roche dans une séquence typique des profils d'altération à niveau nodulaire intermédiaire, configuration générale sous climat tropical à saisons contrastées, et 2) de vérifier l'existence éventuelle de variations isotopiques saisonnières dans les eaux sortant de la séquence. Ce second objectif découle de l'hypothèse émise à la suite des études menées sur les grands fleuves tropicaux (programmes PIRAT, DBT et PEGI), montrant des variations isotopiques liées au cycle hydrologique, et dont l'une des interprétations possibles serait une contribution variable des différents horizons des profils d'altération typiques de ces régions, suivant la hauteur de nappe au cours de l'année (Négre, 1992).

Les isotopes du strontium ont été analysés dans les eaux de nappes échantillonnées dans cinq puits, échelonnés le long de la partie aval de la séquence de Goyoum, située à proximité du fleuve Sanaga dans l'Est Cameroun, et décrite en détail auparavant par les travaux de J.P. Muller. La nappe est pratiquement affleurante dans les deux puits de bas de séquence (311 et 313), et à une profondeur d'une quinzaine de mètres dans les puits les plus élevés sur la pente de la séquence (336 et 341).

Les eaux de surface ont été échantillonnées dans différents marigots permanents encadrant la colline sur laquelle se trouve la séquence. Le fleuve lui-même a fait l'objet de prélèvements à un Km de la séquence d'une part, et à une centaine de Km à l'aval d'autre part.

Ces différents prélèvements ont été répétés au cours de cinq visites successives du site, de 1992 à 1994, correspondant aux différentes phases principales du cycle saisonnier (deux saisons sèches, et deux saisons des pluies, d'intensité inégale).

Les résultats, illustrés dans la figure jointe, montrent de larges différences entre les analyses de la Sanaga (0.7120-0.7137), des marigots (0.7170) et des eaux de puits (0.7182-0.7220), chaque type d'eau définissant un groupement de rapports isotopiques distincts, avec des concentrations en Sr variables au sein de ces groupes (6 à 35 ppb). Les différents puits, séparés seulement par des distances de l'ordre de la trentaine de mètres, présentent des différences systématiques d'un puit à l'autre. La différence de rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre les eaux des marigots et celles des puits avals, à un mètre sous terre et quelques mètres de distance, est particulièrement remarquable. En ce qui concerne les variations saisonnières, la Sanaga présente des fluctuations analogues à celles observées auparavant sur l'Oubangui et les autres fleuves du bassin du Congo (Négre et al. 1993). Dans les puits, des variations sont observées pour le 336 et 341, les plus à l'amont, où les eaux représentent le lessivage des horizons les plus altérés du profil d'altération. Par contre, les eaux de Marigot sont rigoureusement constantes au cours de l'année.

Ces résultats confirment l'idée d'une contribution différentielle, et variable au cours du temps, des différents niveaux des profils d'altération. La différence entre les eaux de surface et celles des puits reflète d'un côté l'altération moyenne de la croûte, transportée et moyennée à l'échelle du paysage par les eaux courantes des marigots, et de l'autre l'altération locale des différents horizons altérés, dans les eaux de puit à temps de résidence plus élevé. Les valeurs de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ plus fortes dans ces puits s'expliquent par le fait que les minéraux résiduels des niveaux très altérés sont généralement porteurs des compositions de strontium les plus radiogéniques de la roche.

Enfin, nos résultats montrent que la contribution des profils à la composition du fleuve est relativement limitée, et en particulier que les variations saisonnières observées



dans la Sanaga au niveau de Goyoum ne trouvent pas leur origine au sein des profils eux-mêmes.

Les analyses de rapport $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ en cours dans les eaux compléteront cette étude. Les données antérieures obtenues par M. Bernat (1990) dans les échantillons solides de deux puits dans la partie supérieure du profil de Goyoum ont montré des déséquilibres variables entre ces deux puits ($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ à l'équilibre dans le puit le plus à l'amont, $^{234}\text{U}/^{238}\text{U} > 1$ dans l'autre). Les analyses de $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans les eaux sont effectuées par dilution isotopique par thermoionisation, compte tenu des teneurs extrêmement faibles en uranium dans ces eaux (0.01 à 0.04 ppb). Ces mesures détermineront la valeur moyenne du déséquilibre de l'uranium exporté hors de la séquence, et permettront de valider ou d'infirmer la méthode de détermination des taux d'altération proposée par exemple par Noreida Nordeman (1980) sur la base de bilans de ce rapport isotopique entre les eaux et les roches.

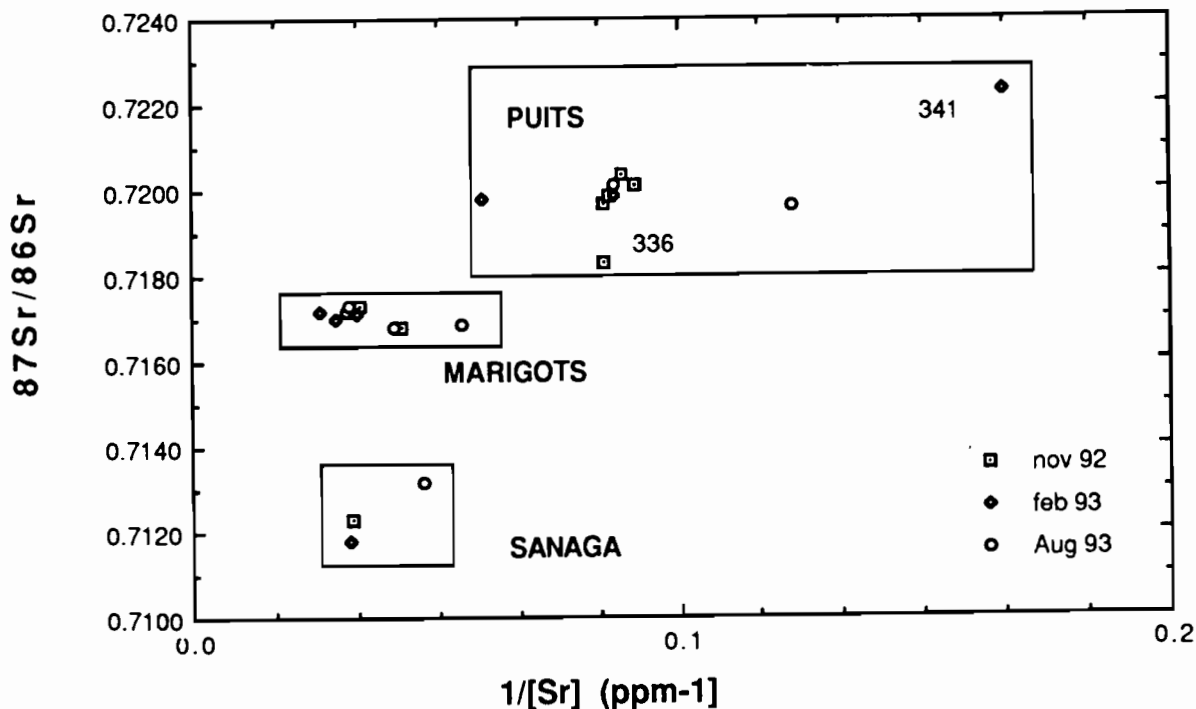
Références:

Négre, 1992, thèse Université Paris7.

Négre et al., 1993, E.P.S.L. 120, 59-76.

Moreida-Nordeman, 1980, G.C.A., 44, 103-105.

GOYOUM: WATERS DATA



**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