

DISTRIBUTION ET COMPORTEMENT DE ^{10}Be DANS DEUX PROFILS D'ALTERATION SOUS CLIMAT TROPICAL.

Y. Al-Gharib¹, D. Matthieu, M. Bernat¹, J-P Muller², D. Bourlès

¹ Laboratoire de Géochimie Isotopique, URA132, Faculté des Sciences, Parc Valrose, Nice cedex 2.

² ORSTOM et laboratoire de Cristallographie Paris VI.

³ Laboratoire Bernas, Université Paris-Sud, Orsay.

RESUME.

^{10}Be a été analysé dans deux profils d'altération sous climat tropical. Le premier est situé dans une région à saisons alternées sèche et humide (Sud du Brésil), il s'est développé aux dépens d'une roche basique (basalte). Dans ce type de milieu l'altération progresse le long des diaclases et aboutit à des profils caractéristiques, accumulation de boules immergées dans une matrice jaune-rouge, de plus en plus réduites vers la surface. Le second, dans la zone humide du nord Cameroun, est le résultat de l'altération d'une roche acide (gneiss). Le gneiss y est recouvert par une saprolite, dans laquelle s'individualisent plusieurs faciès et notamment des nodules ferrifères. Ces profils sont épais, de 15 à 20 mètres, témoignant de l'intensité de l'altération. ^{10}Be est un isotope cosmogénique, introduit au niveau des formations superficielles, il pénètre dans les profils jusqu'au contact de la roche mère et se retrouve aussi dans certaines "néostructures" (nodules ferrifères).

Les concentrations en ^{10}Be sont en moyenne un peu plus faibles à Goyum que dans les basaltes altérés du Paraná, mais elles sont du même ordre que la moyenne mondiale ($2,2 \cdot 10^8$ At/g, You et al., 1988). La quantité de ^{10}Be , pour un niveau donné, est le résultat de l'équilibre qui s'établit entre les apports, les départs et la décroissance radioactive. Si on considère le profil dans son ensemble, les apports se font à la surface, les départs par érosion de la couche superficielle du sol (^{10}Be adsorbé) et par

Fonds Documentaire IRD



010037432

Fonds Documentaire IRD

Cote: B* 37424 Ex:

migration latérale avec la nappe phréatique. Les différences de concentrations entre la surface et le bas des altérites sont peu marquées ce qui signifie que le transit de ^{10}Be est suffisamment rapide pour compenser la décroissance radioactive. On pourrait décrire ces systèmes de la façon suivante. Une partie du flux atmosphérique est évacuée sous forme dissoute avec les eaux de ruissellement, c'est un réservoir rapide où ^{10}Be n'est pas affecté par la décroissance radioactive. L'autre partie pénètre le profil et va parcourir ce qu'on peut appeler un réservoir lent. Dans ce réservoir, le profil, ^{10}Be migre jusqu'au front où il s'adsorbe ou est inclus dans les nouvelles structures. L'état de saturation de ces structures, rompu par la décroissance radioactive, doit être rétabli par une partie du flux descendant. ^{10}Be remonte avec les structures support, relativement par suite de l'enfoncement du profil, jusqu'à la surface où il est évacué par l'érosion.

A ~~Goyen~~ on pourrait alors calculer un flux d'export solide de $0,45 \cdot 10^6$ at/cm²/an, l'érosion serait de 0,28 cm/an, et l'âge du profil: $5 \cdot 10^6$ ans.

CONTRIBUTION DU PALEOMAGNETISME ET DU MAGNETISME DES ROCHES à L'ETUDE DES PROFILS LATÉRIQUES DE GOYOUM

Mathé P.E., Colin F. et Rochette P.
CEREGE, UM GECO, Université Aix-Marseille III, 13397 Marseille cedex 20

Le paléomagnétisme et le magnétisme des roches sont ici utilisés afin :

- de dater les processus d'altération supergène par comparaison des directions d'Aimantation Rémanente Naturelle (ARN) enregistrées au sein des différents profils avec les échelles magnétostratigraphiques (inversions pour les systèmes d'âge récent et dérive apparente des Pôles Géomagnétiques Virtuels pour les systèmes les plus anciens);
- d'établir des traceurs de la différenciation des ensembles d'altération constituant les systèmes complexes latéritiques polyphasés.

Afin d'évaluer les conditions d'acquisition et de stabilité de l'ARN dans les systèmes d'altération latéritiques, nous proposons donc:

- de suivre les signatures magnétiques des différentes phases des roches saines parentales et des faciès dérivés par altération au moyen de la susceptibilité magnétique K et de l'Anisotropie de Susceptibilité Magnétique (ASM) en champ faible;
- d'étudier leurs relations avec les processus d'altération anciens et actuels au moyen de bilans géochimiques et minéralogiques;
- d'étudier l'enregistrement paléomagnétique proprement dit.

Six puits ont été échantillonnés d'amont en aval (352, 346, 344, 319, 311, 313) dans la séquence latéritique de Goyoum (Cameroun). Cette séquence s'est développée aux dépens de gneiss archéens dans les conditions de stabilité tectonique du craton Ouest-Africain.

Les paragenèses d'altération ont été déterminées par DRX. Les échantillons ont été analysés chimiquement par ICP et ICPMS, leurs densités apparentes et réelles ont été mesurées. Les changements volumétriques et les transferts d'éléments accompagnant l'altération ont été calculés. Parallèlement, la susceptibilité magnétique en champ faible des échantillons a été mesurée, ainsi que les différents paramètres de l'anisotropie de susceptibilité (degré d'anisotropie P, linéation magnétique L et foliation magnétique F) à l'aide du pont d'impédance KLY-2 (sensibilité 10^{-6} SI). Les mesures d'ARN ont été effectuées sur rémanomètre Molspin et sur magnétomètre cryogénique 2G. La désaimantation des échantillons a été obtenue par champ alternatif; les échantillons imprégnés de résine n'ont pas permis un traitement thermique pourtant plus approprié.

Données de la susceptibilité

La susceptibilité magnétique en champ faible (K) a permis de déterminer les concentrations en minéraux ferromagnétiques (goethite, hématite). Les profils de susceptibilité obtenus s'accordent avec les variations géochimiques et minéralogiques des différents ensembles. Les fortes valeurs de susceptibilité traduisent la richesse en minéraux ferromagnétiques des horizons nodulaires, alors que les ensembles saprolitiques sous-jacents se discriminent par de faibles valeurs ($K = 0,2-0,3 \cdot 10^{-3}$ SI). Ces dernières suggèrent la prépondérance de minéraux tels que goethite et hématite en faibles concentrations.

De plus, les très fortes valeurs de susceptibilité (telles que $K > 1 \cdot 10^{-3}$ SI) mettent en évidence la présence de minéraux ferrimagnétiques tels que magnétite ou maghémite dans les horizons nodulaires de certains profils, alors qu'ils sont absents dans les ensembles saprolitiques. Ces phases ferrimagnétiques que leur susceptibilité distingue des autres phases sont ainsi détectables même en trace (détection impossible par DRX : teneur inférieure à 5%).

Les contrastes de susceptibilité sont marqués pour les systèmes intermédiaires de l'amont de la séquence. En revanche, dans les systèmes plus récents caractéristiques du versant et de l'aval de la séquence, les profils montrent une augmentation beaucoup plus progressive de K, de la saprolite vers les ensembles supérieurs; cette évolution témoigne d'un transfert in-situ du fer. L'allure générale des profils de susceptibilité est ainsi typique d'un système donné, et permet de caractériser des phases de remobilisation autochtones (cf Fig 1).

Données de l'ASM

Les paramètres d'ASM ont permis de caractériser les textures des différents ensembles. La fabrique magnétique est préservée dans les ensembles saprolitiques. Dans les ensembles supérieurs, l'anisotropie liée à la fabrique gneissique disparaît, caractérisant l'homogénéisation texturale induite par la ferrallitisation. De plus, les directions d'ASM montrent que la fabrique texturale des ensembles nodulaires a été induite par compaction, alors que la saprolitisation a préservé la texture héritée de la roche mère.

Ces données sont en accord avec les calculs de changements volumétriques et renforce l'hypothèse d'un collapse des horizons nodulaires et d'une saprolitisation sous-jacente isostructurale.

Les données d'ASM montrent ainsi que dans les horizons de ferrallitisation les composantes d'ARN ne sont pas affectées par la texture magnétiquement isotrope. En revanche, dans les ensembles saprolitiques les directions d'ARN devront être corrigées du biais introduit par l'anisotropie.

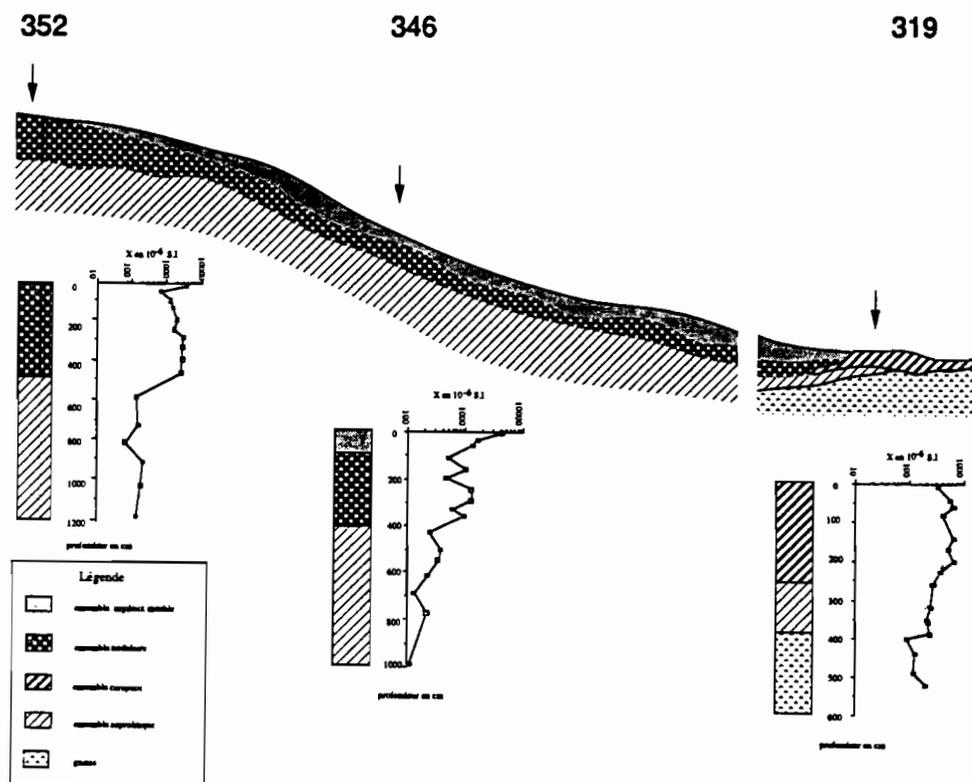


Fig 1 : Profils de susceptibilité des puits caractéristiques de l'amont (puits 352), de l'aval (puits 319) et du versant (puits 346) de la séquence

Données paléomagnétiques

Malgré la grande dispersion des directions paléomagnétiques obtenues, la dernière inversion Matuyama-Bruhnes est suspectée dans les niveaux nodulaires des systèmes de versant (puits 344), permettant de porter à plus de 780 000 ans une phase importante de remobilisation du fer. Ce résultat demande cependant confirmation, car les échantillons de ces ensembles nodulaires étant magnétiquement isotropes, la dispersion des données est sans doute liée à un échantillonnage dont la qualité des orientations ne répond pas pleinement aux critères paléomagnétiques requis pour une telle étude.

**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