

PÉDOLOGIE. — *Deux voies différentes de la pédogenèse en Haute-Volta. Convergence finale vers la montmorillonite.* Note (*) de M. René Boulet et M^{lle} Hélène Paquet, présentée par M. Marcel Roubault.

Les sols de Haute-Volta orientale développés sur les arènes granito-gneissiques constituent un milieu pédologique qui évolue normalement vers la montmorillonite dès la base du profil. Vers le Sud de cette région, ce milieu devient instable et toute augmentation de la percolation déclenche la kaolinisation, le lessivage et l'illuviation. Mais ce second itinéraire finit toutefois, par colmatage aval et transformations des minéraux argileux, par aboutir à la montmorillonite.

En Haute-Volta orientale, les sols développés sur les arènes granito-gneissiques ont été cartographiés, puis étudiés de façon détaillée (1). Ces sols se répartissent en successions ordonnées sur les versants (2). Ils constituent des toposéquences. On montre ici que, dans la même région, à Garango (0°33' Ouest-11°46' Nord, Sud-Est de la Haute-Volta), il existe deux types de toposéquences, très différentes par leur morphologie et leur genèse. Le climat est sahélo-soudanais, la pluviosité de 900 mm, la température annuelle de 28 °C. La végétation est une savane clair-semée. La roche mère est un granito-gneiss birrimien à amphibole.

I. TOPOSÉQUENCES DU PREMIER TYPE. — La toposéquence de Garango I, prise comme exemple, occupe un versant à pente de 1,5 %.

1. Depuis le sommet jusqu'au milieu de la pente, s'observent des sols bruns eutrophes vertiques de 1,5 à 2 m d'épaisseur : horizon A gris-brun, sablo-argileux, massif ; horizon B brun, argilo-sableux, à structure prismatique ; horizon BC olive, prismatique, avec quelques faces lissées, passant rapidement à une arène. Vers le milieu de la pente, la structure de l'horizon B s'élargit et devient franchement verticale. On passe progressivement à des vertisols. Simultanément apparaissent des nodules calcaires dans l'horizon BC et à la base du B.

2. L'étude micromorphologique montre que les horizons B résultent principalement de la transformation sur place en argile des minéraux altérables. Ceci donne un fond matriciel à extinction tachetée (argilasepique). Il s'agit d'un horizon B d'argilification.

3. Les minéraux argileux sont constitués de montmorillonite bien cristallisée associée à de la kaolinite à la base des profils. A leur sommet, la montmorillonite se dégrade, ce qui augmente relativement la kaolinite comme l'a montré l'un d'entre nous (3). La teneur en montmorillonite augmente progressivement en bas de pente, variation liée à celle du confinement.

D'autres toposéquences dans la région sont analogues. Plus au Nord, sous des climats plus secs (500 mm), les toposéquences peuvent associer des sols différents : solonetz ou sols bruns subarides en amont et vertisols en aval, mais l'essentiel des mécanismes est le même : transitions progressives, argilification autochtone à la base des horizons B, dominance de la montmorillonite.

-7 NOV. 1972

O. R. S. T. O. M.

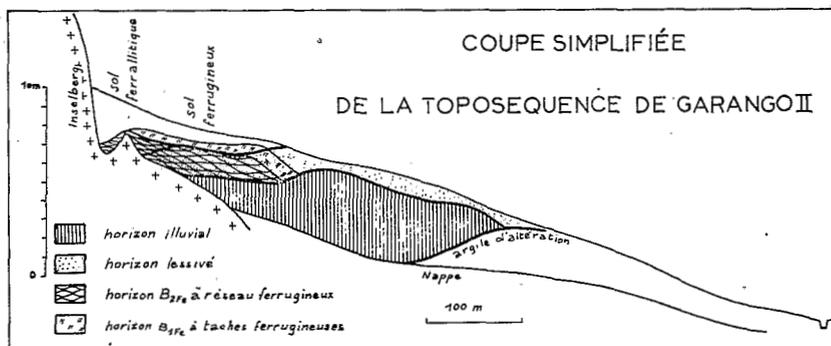
Collection de Référence

n°

57483

La genèse de ce premier type de toposéquence est le résultat d'un climat assez sec, d'un matériau argilifié assez imperméable, pour maintenir sur tout le versant un milieu confinant favorable à la formation de la montmorillonite.

II. TOPOSÉQUENCES DU DEUXIÈME TYPE: — La toposéquence de Garango II, prise comme exemple, est située au pied d'un inselberg de 90 m de haut. Le versant, entre le knick et le marigot a 800 m de long. Sa pente est de 2 %.



1. Au pied de l'inselberg se trouve un sol rouge, ferrallitique jeune, épais de 3 m. A sa base et reposant sur la roche dure, se situe un horizon d'altération beige parcouru d'un réseau argileux rouge, ferruginisé, compact.

2. A 25 m du knick, à la base de cet horizon réticulé, apparaissent brutalement des manifestations de lessivage : le réseau rouge est respecté, mais les zones beiges sont vidées de leur fraction fine. Cet horizon lessivé s'épaissit vers l'aval.

3. Plus bas sur le versant, le sol rouge ferrallitique se transforme progressivement en un sol ferrugineux : horizon A gris sableux, horizon à taches ferrugineuses (B_{1Fe}), horizon à réseau ferrugineux (B_{2Fe}).

4. Deux évolutions se surimposent simultanément à cette transformation :

— L'horizon lessivé inférieur remonte progressivement dans le profil, n'épargnant que les concentrations ferrugineuses. Il atteint la surface à 200 m du knick, au quart de la longueur du versant.

— A la base de l'horizon lessivé se développe un horizon B d'accumulation illuvial très compact, riche en revêtements argileux. Et cet horizon monte à son tour dans le profil pour atteindre la proximité de la surface à 300 m du knick, au tiers supérieur de la pente.

5. Vers le bas du versant, cet horizon d'accumulation bute sur une argile d'altération portant des vertisols comme à Garango I.

6. L'étude micromorphologique montre que le passage des horizons B_{Fe} à l'horizon lessivé sous-jacent correspond à une évacuation du plasma des zones non ferruginisées, à une dissolution partielle des concentrations ferrugineuses, à une augmentation du squelette fin qui s'organise en « traits laminaires » coiffant les

grains grossiers ⁽²⁾. De plus, l'horizon illuvial comporte le même squelette que le précédent, mais les vides sont garnis par de l'argile importée : cutanes et plasma à domaines orientés (masépiques). On retrouve là l'essentiel des organisations et des mécanismes décrits par Bocquier ⁽²⁾.

7. La fraction argileuse donne les indications concordantes suivantes : dans les sols ferrallitiques, kaolinite seule ; dans les horizons lessivés, kaolinite et interstratifiés ; dans les horizons illuviaux, association de kaolinite et de montmorillonite mal cristallisée issue de la transformation des interstratifiés ; dans les vertisols de l'aval, montmorillonite bien cristallisée de néoformation.

L'histoire de cette toposéquence est la suivante. La pluie ruisselle sur l'inselberg et augmente la quantité d'eau arrivant au knick. Sols ferrallitiques et sols ferrugineux se développent en auréoles jusqu'à la limite de son influence. Au-delà, règnent les sols vertiques, à l'image de Garango I et des paysages sans inselberg. Mais il y a plus. A la base des sols ferrugineux, à la limite de l'arène et de l'horizon réticulé, le lessivage se déclenche, rendu possible par la structure même de cet horizon ⁽⁴⁾. Ce lessivage évacue la fraction fine qui va se piéger plus bas, à la base de l'horizon lessivé, pour former un horizon illuvial. Le lessivage progresse en remontant le versant et l'illuviation progresse à sa suite, tous deux selon un front linéaire interne au versant. L'invasion remontante de l'horizon d'accumulation à montmorillonite ⁽⁴⁾ est précédée par la remontée de l'horizon lessivé.

Cette toposéquence présente de grandes analogies avec celles du Tchad étudiées par Bocquier ⁽²⁾, mais en diffère sur deux points : le couple lessivage-illuviation est limité à la zone d'influence de l'inselberg et ce couple agit à la base de sols kaoliniques antérieurement développés qu'il finit par transformer complètement.

D'autres facteurs peuvent aboutir au même résultat. A Diebiga (11°8' Nord-0°34' Est), la roche mère est un granite leucoraté à gros grain et la pluviosité est de 1 000 mm. Mais le grain grossier de la roche et sa pauvreté en minéraux ferromagnésiens engendrent des matériaux pédologiques perméables et une toposéquence analogue avec lessivage et illuviation profonds.

III. DIFFÉRENCES ENTRE CES DEUX PÉDOGENÈSES. — Les deux types de toposéquences ainsi décrits sont très différents.

1. Le premier est caractérisé par :

— Une faible variation latérale morphologique et minéralogique. Un passage progressif de l'amont à l'aval.

— Une évolution principalement autochtone et verticale par argilification des minéraux altérables *in situ* à la base des horizons B.

2. Le deuxième est caractérisé par :

— La différence tranchée entre quatre domaines le long du versant : sols de première génération ferrallitiques et ferrugineux, horizons lessivés, horizons illuviaux, enfin sols vertiqués d'altération aval.

— L'évolution oblique dans les trois premiers domaines : lessivage oblique remontant, suivi d'une illuviation également remontante.

— Développement autochtone de la kaolinite dans le domaine amont, développement allochtone de la montmorillonite dans le domaine illuvial, développement autochtone de la montmorillonite dans les altérations aval.

IV. CONVERGENCE FINALE DES RÉSULTATS. — Si ces deux voies d'évolution de la pédogenèse sont très différentes, on constate que la seconde, par un chemin détourné, aboutit finalement au même résultat que la première, c'est-à-dire au développement d'horizons B à montmorillonite. Et ceux-ci sont, comme ceux de la première voie, vertiques, à pH légèrement alcalin et à capacité d'échange élevée. Il s'agit ici d'un phénomène de convergence.

V. PLACE DE CETTE ZONE CLIMATIQUE EN AFRIQUE DE L'OUEST. — On saisit que, si cette zone climatique favorise en définitive la formation de la montmorillonite dans les sols dérivés d'arènes granito-gneissiques, il s'en faut de peu que la kaolinisation et le lessivage particulière ne s'effectuent. Une perméabilité élevée, la présence d'un inselberg, augmentent la percolation et déclenchent ces autres mécanismes. Plus au Sud, l'augmentation de la pluviosité devrait également les favoriser et ceci est vrai pour la kaolinisation qui se généralise à l'ensemble de ces matériaux. Toutefois, le lessivage particulière ne paraît pas progresser dans le même sens car les précipitations, mieux réparties, favorisent une végétation de plus en plus dense. Dans ce cas, il semble que l'entraînement particulière faiblisse et que l'on passe à nouveau à des toposéquences proches de celles du premier type, mais cette fois kaoliniques.

On se trouve donc dans une zone sensible où l'on peut distinguer :

— Une évolution directe qui est celle des toposéquences du premier type.

— Une évolution indirecte, où les mécanismes de kaolinisation, de lessivage et d'accumulation aval se déclenchent. Mais dès que l'énergie des eaux de percolation faiblit, on revient au statut normal et on atteint par convergence le même résultat qu'auparavant.

Entre les climats tropicaux humides où les sols kaoliniques sont la règle et les pays du Sahel où la montmorillonitisation se généralise, se situe cette zone intermédiaire,

— où toute augmentation de la percolation développe les hydrolyses, les lessivages obliques et les accumulations aval ;

— où toute faiblesse de la percolation, soit primaire, soit acquise secondairement par colmatage aval, freine les hydrolyses et engorgé les profils en montmorillonite.

(*) Séance du 17 juillet 1972.

(1) R. BOULET, *ORSTOM*, Bull. liaison Thème B, 2, 1971, p. 13-38.

(2) G. BOCQUIER, *Thèse Sc.*, Strasbourg, 1971 ; *Mém. ORSTOM* (à paraître).

(3) H. PAQUET, *Thèse Sc.*, Strasbourg, 1969 ; *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 30, 1970, 210 pages.

(4) G. BOCQUIER, H. PAQUET et G. MILLOT, *Comptes rendus*, 270, Série D, 1970, p. 460-463.

Centre de Sédimentologie et Géochimie de la Surface du CNRS,
Institut de Géologie, 1, rue Blessig, 67-Strasbourg, Bas-Rhin.