8612

Les principaux sols d'Afrique de l'Ouest et leurs potentialités agricoles (1)

Bernard DABIN et Roger MAIGNIEN

pédologues ORSTOM
Services scientifiques centraux, 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy

RÉSUMÉ

Les auteurs rappellent les conditions générales de formation et d'évolution des sols de l'Afrique de l'Ouest : climat, végétation, actions paléoclimatiques, matériaux originels, modelés. Ils donnent une description succincte des grandes catégories de sols rencontrées dans cette zone : sols ferrallitiques, sols ferrugineux tropicaux, sols à argiles gonflantes, sols bruns subarides, sols hydromorphes.

Les facteurs de fertilité physique et chimique de ces grandes catégories de sols sont présentés, ainsi que les facteurs généraux d'utilisation liés à la répartition topographique et au régime hydrique. Les principales méthodes de cartographie dans un but d'application thématique sont également discutées pour les différentes échelles.

ABSTRACT

THE MAIN SOILS OF WEST AFRICA AND THEIR AGRICULTURAL POTENTIALITICS

General conditions of weathering and evolution of soils of West Africa are given in this paper, particularly : climate, vegetation parent material, relief, paleoclimatic actions.

The authors present a short description of the main soil categories which have been observed in this area : ferrallitic soils, ferrugineous tropical soils, montmorillonnitic clay soils, semi-arid brown soils, hydromorphic soils. Chemical and physical fertility factors of these great categories are presented, as well as general utilisation properties, related to topographic distribution and water movement.

The main mapping systems for land suitability purpose, are discussed as far as different scales are concerned.

(1) Texte d'une communication présentée à l'« Annual Research Conference on Soil and Climatic Resources and constraints in relation to Maize, Cowpea, Upland Rice and Cassava Production », I.I.T.A., Ibadan, Nigeria du 15 au 19 octobre 1979.

Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XVII, n° 4, 1979 : 235-257

Il est difficile, dans une note brève, de traiter de façon compréhensive et suffisamment complète d'un sujet aussi vaste qui a fait l'objet, depuis plus de trente ans, d'un nombre considérable d'études de la part de pédologues et d'agronomes, parmi lesquels les équipes de l'ORSTOM mises en place depuis 1946 par G. AUBERT ont joué un rôle essentiel dans les zones francophones d'Afrique de l'Ouest; par ailleurs, les très nombreuses expériences réalisées par les Instituts spécialisés et les services locaux ont permis de faire la liaison entre les études des sols et les résultats culturaux.

On tentera, dans cet exposé, de faire ressortir les caractéristiques particulières des sols de la zone concernée, liées à ses conditions climatiques, à son histoire géologique, et plus récemment à l'évolution de la végétation et du système agro-pastoral.

Les limites géographiques de l'Afrique de l'Ouest étant connues, on rappellera succinctement les facteurs d'environnement qui influent sur la différenciation des sols et leurs potentialités agricoles.

CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES

On peut rappeler que, dans la zone considérée, la température moyenne annuelle est presque partout supérieure à 28 °C, et que les régions climatiques sont surtout fonction de la pluviométrie annuelle qui varie de 200 mm au nord à plus de 2.000 mm au sud, les isohyètes étant orientées ouest/est. On distingue ainsi quatre larges bandes parallèles correspondant à quatre domaines de végétation définis anciennement par AUBREVILLE :

- Domaine sahélo-saharien	entre 200 et 500 mm de pluies, domaine de la steppe à épineux
- Domaine sahélo-soudanais	500 à 900 mm, domaine de la savane arbustive
- Domaine soudano-guinéen	900 à 1.200 mm, domaine de la savane arborée préforestière
- Domaine guinéen	de 1.200 à plus de 2.000 m, domaine de la forêt tropicale humide

Mais la végétation, et, naturellement, les cultures, sont conditionnées également par la durée de la saison sèche qui varie de 3 à 9 mois en sens inverse de la pluviométrie; la physiographie des paysages dépend aussi du pédoclimat lié aux caractères de la surface des sols ou à des actions d'hydromorphie plus profondes.

Parmi les caractéristiques climatiques importantes présentées par divers auteurs, on doit signaler une estimation de la période végétative moyenne (COCHÈME et FRANQUIN, 1967) basée sur l'étude des courbes d'ETP et de pluviométrie mensuelles. Cette durée est de 107 jours (fin juin, début octobre), pour une pluviométrie annuelle de 540 mm; elle passe à 132 jours pour 734 mm de pluies, 156 jours pour 889 mm, 179 jours pour 1.010 mm, 225 jours pour 1.169 mm et 355 jours pour 1.400 mm, l'ETP annuelle variant respectivement de 2.963 mm à 1.551 mm.

DUDAL a récemment signalé l'importance de la « growing period » qui conditionne la durée moyenne du cycle végétatif des plantes annuelles.

Une autre caractéristique originale est celle des contrastes climatiques, présentés par CHAUVEL (1977), et qui délimite les zones soumises alternativement à de fortes précipitations et à des dessiccations intenses en associant la pluviosité maximum du mois d'août à l'humidité relative minimum de l'air au mois de mars. Cette zone de forts contrastes forme une large bande ouest-est intermédiaire entre la zone tropicale humide du sud et les régions sèches sahéliennes du nord. Les influences sahariennes envoient des souffles d'air très sec qui provoquent une ultra-dessication des sols, laquelle serait l'un des mécanismes de destruction des structures plasmiques ferrallitiques qui favorisent la mobilisation ultérieure des constituants. Ce serait ainsi un élément important de la pédogenèse.

Une autre influence climatique importante citée par BOULET (1976) est celle du régime des premières fortes pluies de la zone nord, qui sont souvent suivies, plus d'une année sur deux, d'une période sèche, assez longue, qui provoque la compaction des horizons de surface. La quantité d'eau infiltrée n'est alors que le quart ou le sixième de la hauteur d'eau tombée, d'où ruissellement intense même sur des sols sableux, avec un déficit hydrique marqué.

ACTIONS PALÉOCLIMATIQUES

Les études pédologiques et géomorphologiques ont montré l'existence de formations qui ne peuvent s'expliquer que par l'action de climats anciens, l'hypothèse la plus répandue étant celle de la prédominance d'un climat tropical humide qui a régné sur tous les pays au sud du Sahara dès le Crétacé, et qui a provoqué une forte évolution ferrallitique des sols. Les vestiges les plus importants sont les matériaux remaniés du Continental Terminal d'âge mio-pliocène, mais les autres roches en place, granites, schistes, grès, ont également subi des phénomènes de ferrallitisation donnant des altérites de grande épaisseur durant les mêmes périodes.

Les géomorphologues montrent que de nombreuses buttes, plateaux et glacis, recouverts d'une cuirasse

plus ou moins épaisse, sont les restes d'anciennes surfaces actuellement érodées et disséquées. Ces niveaux montrent souvent les marques de l'action d'anciennes nappes phréatiques qui ont disparu avec le creusement des vallées. On peut y observer des sols rouges profonds, des épandages de gravillons et même d'anciennes terrasses alluviales concrétionnées. Ces formations anciennes servent souvent de matériau de départ et aussi de sources d'hydroxydes pour des formations pédologiques plus récentes.

Tout le Quaternaire est jalonné de l'alternance de phases pluviales et arides, amenant des reprises d'érosion, dont certaines ont provoqué des entailles jusqu'à la base des horizons d'altération, voire jusqu'à la roche-mère. Il en a résulté d'importants transferts de matériaux et de vastes zones de dépôts correspondant aux réseaux hydrographiques anciens où l'on reconnaît des vallées fossiles, des zones lacustres, des deltas en partie asséchés aujourd'hui (Niger, Mali). Pour les mêmes raisons, la partie nord de l'Afrique de l'Ouest a subi, au cours des périodes arides, des remaniements éoliens intenses qui ont amené la mise en place de systèmes dunaires étendus (ergs).

Actuellement, au plan hydrographique, l'Afrique de l'Ouest est dominée par les bassins du Sénégal et du Niger, mais elle comporte aussi un certain nombre de fleuves qui se jettent dans l'Atlantique et le Golfe de Guinée.

Les dépôts alluviaux sont surtout importants dans les parties nord et centre de la zone, les alluvions récentes venant se superposer ou se mélanger aux alluvions anciennes. En zone sud, au contraire, les vallées continuent fréquemment à creuser leur lit et les bandes alluviales sont étroites. Au contact des eaux salées, les matériaux entraînés peuvent se déposer pour former de vastes deltas envasés (mangroves).

Altération, érosion, dépôts, jalonnent l'histoire de la mise en place des matériaux sur et dans lesquels se différencient les sols contemporains.

Ces matériaux originels sont, du nord au sud :

— les sables et dunes de la zone saharienne, les formations quaternaires de la Boucle du Niger, de granulométries diverses (sableuses à argileuses);

— les formations du Continental Terminal et Intercalaire, qui sont des sables argileux remaniés ayant subi une forte évolution ferrallitique ancienne;

— les grès cambro-ordoviciens de la Guinée, du Mali Central et de l'ouest de la Haute-Volta, très souvent surmontés de cuirasses anciennes;

— enfin, le vaste socle cristallin constitué de formations d'origine plutonique (granites calco-alcalins, granito-gneiss, granodiorites, charnockites), métamorphique (schistes, amphibolites, quartzites, micaschistes), et volcanique (dolérites surtout), surmontées d'altérites kaolinitiques et sesquioxydiques moins épaisses.

Le modelé de ces formations est en relation assez étroite avec les zones climatiques. Il est dunaire dans le nord; subhorizontal dans les bassins alluviaux du Niger et du Sénégal; il devient plus généralement un modelé de plateaux et de versants dans les régions du socle cristallin, entaillé par un réseau hydrographique, assez lâche dans la zone centrale (Mali, Haute-Volta, nord Côte d'Ivoire, Togo et Bénin), avec des pentes assez faibles de l'ordre de 2 %; plus serré dans les régions humides du sud avec un modelé plus accusé. Des buttes-témoins surmontées de cuirasses dominent fréquemment les plaines environnantes. Enfin, quelques massifs montagneux formés principalement de roches basiques surgissent du paysage en Guinée, Côte d'Ivoire et Togo.

LES GRANDES CATÉGORIES DE SOLS DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

1. Les sols ferrallitiques

Ce sont des sols de régions humides qui possèdent en commun une très grande épaisseur et une différenciation peu marquée de leurs profils, des passages progressifs entre horizons, des couleurs vives, le plus souvent rouges. L'accumulation en leur sein de produits figurés de néo-formation ou hérités (fer, aluminium, etc.) introduit des discontinuités texturales (gravillons, cuirasses, nappes de gravats) qui ajoutent à leur variété.

L'individualisation des sols est dominée par un ensemble de processus géochimiques, groupés sous le nom de ferrallitisation, qui consiste en une altération profonde qui amène une transformation complète du matériau originel, par dissolution, oxydation, hydrolyse, et qui conduit au départ hors du profil, des bases et de la silice, à une argilification kaolinitique avec parfois maintien d'argiles de types mica dans les roches riches en muscovite et à l'accumulation de sesquioxydes. La libération d'alumine est rare dans les sols du socle granitique; elle peut être cependant marquée sur les roches basiques.

En Afrique de l'Ouest, on observe rarement une évolution ferrallitique extrême et généralisée identique à celle des zones équatoriales (avec des interfluves à un pédon dominant). Ici, cette évolution reste une pédogenèse de haut glacis avec des matériaux altérés sur 4 à 5 m d'épaisseur. On observe souvent en profondeur un bariolage de couleurs associé à l'hétérogénéité minéralogique de la roche-mère. Cette altérite