

# MISSION PÉDO-BOTANIQUE EN ÉTHIOPIE

(7 novembre - 19 décembre 1966)

par J. HERVIEU.

## INTRODUCTION

Cette mission avait pour but d'étudier l'environnement du Caféier sauvage (*Coffea Arabica*) et de récolter des échantillons botaniques et pédologiques caractéristiques.

La zone prospectée se trouve dans les provinces de Jima (ou Kaffa-Jima) et d'Ilubador, au sud-ouest de l'Éthiopie. Le Café tirerait son nom de son aire d'origine : le Yaffa. Selon la légende, les habitants de cette province auraient les premiers découvert les propriétés stimulantes de ce breuvage.

Le personnel de la mission comprenait : deux botanistes MM. J.-L. GUILLAUMET et F. HALLE du Centre ORSTOM d'Abidjan et un pédologue J. HERVIEU. La préparation de la mission a été faite en collaboration avec l'Institut des Recherches Agronomiques en Éthiopie (Dir. Ato WORKE MEKASHA), le « Coffee Board » éthiopien (Dir. Ato LEMTA), le Service de la Coopération à l'Ambassade de France (M. AUTHIE). Ont participé aux recherches sur le terrain : le Dr SAMU NEGUS du Coffee Board et Ato MULUGETA du Service de l'Agriculture.

En ce qui concerne les sols, en dehors du Sud-Ouest, nous avons pu faire quelques observations très rapides dans les environs d'Addis-Abéba, la Rift Valley méridionale, et sur l'itinéraire Addis-Asmara-Massawa (Érithrée).

## DOCUMENTATION

Cartes topographiques :

- Cartes anglaises aéronautiques (War Office) au 1/1.000.000<sup>e</sup>;
- Coupures au 1/500.000<sup>e</sup> vendues à la Librairie Meno Book Store (Addis).

Sur l'Éthiopie en général on trouvera des renseignements récents, économiques et sociaux, dans le livre de la collection « Survey of World Cultures » (G. A. LIPSKY 1962). Sur l'Agriculture et les produits agricoles, l'ouvrage édité par la F.A.O. (H. P. HUFFNAGEL 1961) est indispensable à consulter.

La Géologie en Éthiopie a fait l'objet d'une mise au point très complète par P. A. MOHR (1962), où le pédologue trouvera une foule de renseignements sur l'histoire tectonique et les roches-mères. Un rapport important sur la fertilité des sols d'Éthiopie a été publié par H. F. MURPHY (1959). On y trouvera des résultats concernant plus de 2.000 échantillons de sols prélevés sur des itinéraires très variés. Malheureusement ces analyses ont été faites sur des échantillons le plus souvent superficiels (0-20 cm). En dehors du pH, de la matière organique et des éléments assimilables en surface, cet ouvrage donne peu d'indications sur les profils dans leur ensemble et sur la classification des sols. C'est cependant le seul ouvrage de synthèse sur les sols d'Éthiopie, qui apporte en outre de nombreux renseignements d'ordre agronomique sur les régions étudiées.

Sur la géomorphologie du nord de l'Éthiopie, voir également l'ouvrage d'Y. ABUL-HAGGAG (1961) et sur la géographie humaine des Plateaux éthiopiens, l'article récent de P. GOUROU (1966). Le problème du caféier sauvage enfin, a fait l'objet d'un article très documenté dans la revue « Economic Botany » (1965) par F. G. MEYER.

## SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'Éthiopie présente une profonde originalité parmi les pays africains. Située dans la « Corne de l'Afrique », elle s'étend entre 3° 22' et 18° au nord de l'Équateur. Sa superficie atteint 1.180.630 km<sup>2</sup>, dont les deux tiers environ ont une altitude moyenne de 2.300 à 2.700 m. Ce sont les Plateaux éthiopiens que coupe du sud-ouest au nord-est la grande fracture de la Rift Valley, jalonnée de lacs au sud d'Addis-Abeba, et qui rejoint la Mer Rouge par la dépression de Danakil (125 m au-dessous du niveau de la mer).

## CLIMAT

L'Éthiopie est soumise à un climat tropical typique, à maximum unique. Cependant, à cause de l'altitude, les termes saison sèche et saison humide peuvent avoir une signification très variable selon les régions. A Addis-Abeba par exemple, l'aridité saisonnière est beaucoup plus marquée que dans le Sud-Ouest où la saison sèche est peu nette. Cette aridité croît encore en allant vers le Nord, où les paysages quasi-désertiques à plus de 2.500 m d'altitude rappellent certaines régions d'Afrique du Nord.

En fait, les régions dont l'altitude est comprise entre 1.300 et 2.400 m, ont du point de vue des températures un climat tempéré, les maxima étant rarement supérieurs à 25 ou 28 °C, et l'amplitude diurne pouvant atteindre à certaines époques 22 °C.

En moyenne il pleut 1.600 à 2.000 mm dans les régions du Sud-Ouest, 1.200 à 1.300 mm sur les plateaux éthiopiens proprement dits, à peine 500 mm dans l'Extrême-Nord. La saison humide va de mi-juin à septembre, avec moins de 500 mm par mois durant les mois les plus humides et généralement moins de 6 mois secs (moins de 15 mm) sauf en Érythrée (régime tropical long).

## GEOLOGIE ET RELIEF

Le soulèvement de l'ensemble arabo-éthiopien et la cassure par le système du Rift qui a suivi, expliquent les traits essentiels du relief de l'Éthiopie. A l'exception de la Rift Valley, c'est une région de hauts plateaux qui contrastent fortement avec les surfaces basses et monotones de nombreux pays africains.

Les sédiments marins mésozoïques, puis les énormes coulées basaltiques subhorizontales (Trap Series), qui ont suivi les accidents tectoniques à l'Oligocène, ont recouvert un socle précambrien déjà pénéplané.

La Rift Valley sépare l'Éthiopie en deux unités : les Plateaux éthiopiens proprement dits à l'Est, les Plateaux somaliens à l'Ouest. Le long des escarpements de la Rift Valley, de nombreux sommets dépassent 3.000 m et à l'intérieur plusieurs atteignent 4.000 (Ras Dejen a 4.620 m). Le système du Rift est dominé par de gigantesques « horsts » tectoniques et en Érythrée, la hauteur des escarpements atteint au total 3.000 m.

L'altitude a pour conséquence un encaissement important — parfois jusqu'à 1.500 m — des vallées principales qui drainent généralement vers l'ouest. Ces gorges sont un problème pour les voies de communication.

Des cônes et cratères d'explosion, dans le système du Rift et le bassin du lac Tana, témoignent d'un volcanisme plus récent (quaternaire et subactuel).

## LES GRANDS TYPES DE SOLS

### — La région forestière du Sud-Ouest :

Le Sud-Ouest, à forêt tropicale d'altitude, est l'habitat naturel du café. La forêt dense y couvre encore environ 40.000 km<sup>2</sup>. Certaines espèces : Cordia, Ficus, Acacia, Albizzia, Milletia, Podocarpus, servent d'ombrage naturel dans les plantations où le couvert herbacé est généralement très dense.

Le socle affleure rarement : en un seul endroit nous avons observé une zone d'altération granitique très kaolinisée. La surface structurale des basaltes tertiaires oscille entre 2.000 et 2.100 m d'altitude.

Vers le Sud, le passage aux glacis d'accumulation de la zone sèche des savanes à Acacia soudanaises, se fait par une côte double : les basaltes recouvrent ici des quartzites et schistes quartzitiques qui ont contribué largement à la formation des glacis situés au-dessous de 900 m. Dès qu'on atteint 1.100 à 1.200 m, on passe aux basaltes altérés et aux sols qui en dérivent (environs de Maji).

Dans toute cette région, les sols sur basalte sont typiquement des sols brun-rouge, ferrallitiques sensu lato, à horizon humifère généralement bien développé (jusqu'à 40-50 cm), à horizon B très coloré, brun-rouge vif, de 1 à 2 m d'épaisseur, très argileux, à structure prismatico-polyédrique large et bien développée lorsque le sol est sec. La zone d'altération est bariolée, à dominance jaunâtre, et peut atteindre 8 à 10 m d'épaisseur.

La base de l'horizon B, toujours argileux, mais à structure polyédrique plus fine, présente fréquemment de larges taches noires assez abondantes. Sur trachyte, où la zone d'altération est plus claire, fréquemment blanchâtre, le sol est un peu moins argileux et les taches noires de l'horizon B ont tendance à concrétionner en pisolithes (observé dans la région de Bonga). La formation de cuirasse véritable apparaît comme très locale : par trois fois nous l'avons observée sur des aires très restreintes, en bordure de plateau, dont une fois seulement sous forêt.

Dans ces sols brun-rouge, l'argilitisation des matériaux originels assez profondément altérés, et par suite le développement structural dans les horizons B, apparaît comme le phénomène majeur d'évolution, compte tenu du

développement de l'horizon organique. D'après les résultats donnés par H. F. MURPHY, en surface, la réaction de ces sols n'est pas très acide (les valeurs du pH descendent rarement au-dessous de 5,5) et les teneurs en matière organique sont élevées (2,5 à 10 %). Souvent déficients en phosphore, ces sols seraient bien pourvus en autres éléments assimilables.

Dans toute cette région plus humide, ce type génétique de sols apparaît comme très uniforme, exception faite pour les vallées encaissées où l'on observe d'étroites zones colluviales ou alluviales. Dans ces sols homogènes, profonds et non caillouteux, suffisamment organiques le plus souvent pour favoriser une bonne germination, le café devrait pouvoir s'étendre, mais le manque de moyens de communications est à l'heure actuelle le principal obstacle au développement de cette culture.

Cette région, bien au-dessous de ces possibilités agricoles, fournit également des fruits (bananes, agrumes, mangues, papayes), de la fausse banane (*Musa ensete*) qui joue un rôle important dans la nourriture locale, du maïs et du millet (*Dagussa*), du poivre rouge (*Barbare*).

#### — *Les Plateaux éthiopiens* :

Dans les environs d'Addis-Abeba, le paysage est formé de hauts reliefs basaltiques à sols brun-rouge et de vastes zones dépressionnaires avec des ondulations faibles, à grand rayon de courbure. Là dominant des sols noirs ou gris foncé, le plus souvent vertiques, sur pentes de quelques degrés. A part quelques grands axes, le réseau de drainage est mal individualisé.

L'occupation du sol est généralement très importante, inhabituelle en pays tropical, et des reboisements importants d'*Eucalyptus globulus* ont été faits, sur les sols brun-rouge en particulier.

En allant vers le Nord, à 80 km d'Addis environ, les sols brun-rouge cessent pratiquement et les grandes coulées tertiaires prennent tout leur développement, avec de grandes vallées profondes à parois abruptes. Les sols noirs vertiques sont toujours fréquents dans les zones dépressionnaires ou dans les vallées, mais en même temps que les terres cultivées prennent un aspect fréquemment caillouteux, les sols bruns eutrophes deviennent dominants.

Les matériaux originels des sols noirs vertiques sont souvent des limons alluviaux ou lacustres plus ou moins argileux, brun-jaune, contenant parfois comme les loess de grandes poupees calcaires. Le noircissement du matériau originel progresse le long des fentes de dessiccation temporaires. On peut observer, en particulier à l'ouest d'Addis (environs d'Ambo) des vertisols très épais — jusqu'à 6 ou 8 m — résultant d'apports et de pédogenèses successifs, ainsi qu'un très grand développement des structures vertiques classiques : fentes en coin, mouvements de masse, « self-mulching ». Certaines grandes vallées remblayées par des alluvions basaltiques ou trachytiques, telles celle de l'Awash River, sont occupées par des vertisols hydromorphes en profondeur.

Les sols vertiques sur matériaux d'origine volcanique sont le lieu d'élection des cultures céréalières. Parmi celles-ci, il faut citer en premier lieu le Teff (*Eragrostis abyssinica*) qui constitue 50 % de la production céréalière et dont les Ethiopiens font une nourriture très particulière : « enjera », sorte de crêpe consommée avec des sauces diverses. Sont également très cultivés, l'orge, le blé, l'avoine, diverses graines oléagineuses, des pois et des haricots.

Dans les plateaux du Nord, les pentes fortes sont cultivées. L'aménagement en terrasses rudimentaires ralentit mal l'érosion des sols après la longue saison sèche. Les sols brun-rouge sont aussi sujets au ravinement dans les zones surpeuplées du Centre.

Pour les sols brun-rouge, les caractères morphologiques observés dans la zone humide, s'accroissent sur les plateaux par suite de la longue saison sèche, tandis que les teneurs en matière organique sont beaucoup plus inégales.

Les horizons B, très argileux, présentent une structure polyédrique large, avec des agrégats à faces brillantes caractéristiques. Dans certains cas on peut même observer des revêtements argileux et des fentes en coin rappelant les faciès vertiques. Les taches noirâtres sur les agrégats, à la partie inférieure de ces horizons, sont toujours présentes.

Les matériaux originels sont souvent basaltiques ou trachytiques, mais on observe fréquemment des tufs, des cinérites, toujours très kaolinisés. Sur ignimbrites, les sols sont à tendance sableuse.

L'horizon humifère se différencie moins qu'en zone humide forestière et sous culture on observe fréquemment une structure instable (pseudo-sable caractéristique).

D'après leurs caractères morphologiques et les résultats d'analyse des horizons de surface (H. F. MURPHY, 1959), ces sols brun-rouge s'apparentent aux Ferrisols de la classification belge (C. SYS, 1960). Sur la carte des Sols d'Afrique au 1/5.000.000 (J. d'HOORE, 1964), les Plateaux éthiopiens sont représentés par l'association Ferrisols humifères-Vertisols et des Lithosols.

### Autres régions :

Outre les considérations précédentes, nous avons noté en particulier :

- la présence de sols ferrugineux à concrétions sur matériaux gréseux dans les environs d'Asmara, en liaison avec des surfaces anciennes;
- l'altération en boules formant des chaos et l'arénisation profonde des granites (8 à 10 m) sur l'escarpement septentrional des plateaux entre Asmara et Massawa (Mer Rouge);
- des galets à patine désertique ferrugineuse et les paélosols rouges enterrés, sur glacis continental pliocène aux environs de Massawa (altitude 30 à 50 m);
- des sols bruns et gris subarides dans la Rift Valley au sud d'Addis-Abéba;
- la présence d'un horizon cendré ou tuffeux à faible densité, d'origine volcanique, sur d'anciennes surfaces lacustres (« pumice horizon » de H. F. MURPHY, 1959). Dans la Rift Valley, ces horizons gris clair sont parfois interstratifiés avec des sols noirs vertiques, l'ensemble recouvrant des sols rouges. Ils devraient pouvoir servir d'horizons repères dans l'étude des variations du niveau des grands lacs dont les terrasses anciennes sont parfois riches en mollusques d'eau douce (observation à l'est du lac Shalla).

### CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

En ce qui concerne les caractères de la pédogenèse dans ces régions, outre les travaux déjà cités, l'analyse physico-chimique et minéralogique de 20 profils types est en cours aux laboratoires de Bondy. On peut cependant dire qu'il reste encore beaucoup à faire en Ethiopie du point de vue de la connaissance et de la classification des sols. Cela est la conséquence du fait, qu'à notre connaissance, il n'a pas encore été fait de cartographie des sols à moyenne échelle telle qu'elle est pratiquée dans d'autres pays africains. Une mission américaine s'occupe actuellement des cartes topographiques.

Par ailleurs, les spécialistes de l'Université Haïlé-Sélassié et de la F.A.O. se sont surtout intéressés aux problèmes de fertilité sans considérations génétiques précises.

Dans l'étude des sols, un point apparaît de première importance : l'évolution du relief et la répartition des apports aux époques géologiques récentes, en liaison peut-être avec des facteurs paléoclimatiques. Sur les plateaux centraux en particulier, dans la région d'Addis-Abéba, l'étude de la répartition et des relations des sols noirs vertiques et des sols brun-rouge ferrallitiques doit, à notre avis, être abordée sous cet angle. En effet, bien qu'on puisse observer des vertisols sur des pentes assez fortes et en altitude (vertisols lithomorphes s.str.), les sols brun-rouge apparaissent actuellement répartis sur les reliefs. En fait, nous avons pu observer, en particulier au sud-ouest immédiat d'Addis-Abéba, que les matériaux originels des sols noirs viennent en recouvrement sur des sols brun-rouge enterrés dont la partie supérieure a été gleyifiée, ce qui laisse supposer un épisode lacustre ou marécageux assez prolongé.

Compte tenu de l'aridité saisonnière du climat, on ne peut s'empêcher d'opposer non seulement en surface, mais aussi dans le temps, le phénomène de rubéfaction à la formation des terres noires, comme l'ont fait en particulier en Afrique du Nord, les pédologues marocains, et de rechercher des relations chronologiques entre ces deux phénomènes.

Enfin, les plateaux éthiopiens sont, semble-t-il, un lieu d'élection pour l'étude des sols dérivés de roches et matériaux basiques d'origine volcanique en général, et plus particulièrement pour l'étude des vertisols.

Il nous reste à souhaiter que, dans un avenir proche, d'autres chercheurs puissent bénéficier de l'hospitalité éthiopienne et s'attaquer à ces problèmes.

### BIBLIOGRAPHIE

- ABUL-HACCAG Y. (1961). — « A contribution to the Physiography of Northern Ethiopia », University of London, The Athlone Press, 153 p.
- GOUROU P. (1966). — « L'Ethiopie », Les Cahiers d'Outre-Mer, Revue de Géographie, Bordeaux, n° 75, juillet-septembre, p. 209-233.
- HUFFNAGEL H. P. (1961). — « Agriculture in Ethiopia », F.A.O., Rome, 484 p.
- LIPSKY G. H. (1962). — « Ethiopia. Its people, its society, its culture », Survey of World Cultures, H.R.A.F. Press, New Haven, 376 p.
- MEYER F. G. (1965). — « Notes on Wild Coffea arabica from Southwestern Ethiopia, with some Historical Considerations », Economic Botany, Vol. 19, n° 2, April-June, p. 136-151.
- MOHR P. A. (1962). — « The geology of Ethiopia », University College of Addis-Ababa Press, multigr., 268 p.
- MURPHY H. F. (1959). — « A report on the fertility Status of some soils of Ethiopia », Experiment Station Bull. n° 1, Imperial Ethiopian College of Agriculture and Mechanical Arts, 201 p.

# **BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE DE PÉDOLOGIE**

rédigé par

LA SECTION DE PÉDOLOGIE  
DE L'O.R.S.T.O.M.

---

Tome XVI — Fascicule 2  
2<sup>e</sup> trimestre 1967

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

*Direction Générale :*  
24, rue Bayard, PARIS-8<sup>e</sup>

*Service Central de Documentation :*  
70 à 74, route d'Aulnay, 93 BONDY (Seine-S<sup>t</sup>-Denis)

*Rédaction du Bulletin :* S. S. C., 70 à 74, route d'Aulnay, 93 BONDY (Seine-S<sup>t</sup>-Denis)