

LES SOLS DE SAVANE DES PLATEAUX BATÉKÉ

par

P. de BOISSEZON*

RÉSUMÉ

Les sols de savane des plateaux Batéké sont des sols ferrallitiques lessivés en fer et en argile, formés sur un matériau sablo-faiblement argileux, pauvres en bases et de perméabilité élevée. Les caractéristiques les plus remarquables de ces sols sont liées au type de matière organique et à sa répartition dans le profil. La pénétration humifère profonde est possible en raison du caractère meuble et perméable du matériau originel.

Les plateaux Batéké, qui s'étendent au nord de Brazzaville entre le deuxième et le quatrième parallèle sud, sont les restes d'une surface structurale, très faiblement inclinée vers le nord-est (Cuvette Congolaise). Situés à 700 ou 800 m d'altitude, ils dominent de 300 m les vallées qui les bordent et les divisent en quatre unités distinctes : plateaux de M'Bé, de Nsah, de Djambala et Koukouya (fig. 1).

L'unité géologique et morphologique de ces plateaux, associée à un climat sensiblement constant, font que ces sols de savane s'observent sans grandes variations sur environ 15 000 km².

LES FACTEURS DE LA PÉDOGÉNÈSE

Les facteurs physiques et biologiques de la pédogenèse peuvent être schématisés de la manière suivante :

Le climat, intermédiaire entre le climat guinéen forestier et soudano-guinéen, se caractérise par une saison sèche relativement courte (deux à trois mois), des précipitations moyennes de l'ordre de 1 700 à 1 900 mm, une température moyenne assez basse pour cette latitude (23 à 24°C), mais avec des écarts thermiques faibles et une humidité relative moyenne d'environ 80 %.

* Maître de recherches O.R.S.T.O.M.

Le matériau originel de ces sols, issu de la couche supérieure de la série des plateaux Batéké, d'âge néogène, est un matériau meuble de couleur ocre, sablo-argileux à sablo-faiblement argileux, pauvre en minéraux altérables et de perméabilité élevée. "La fraction sableuse est essentiellement constituée de quartz usés par l'eau présentant un aspect luisant - limpide, remarquable.

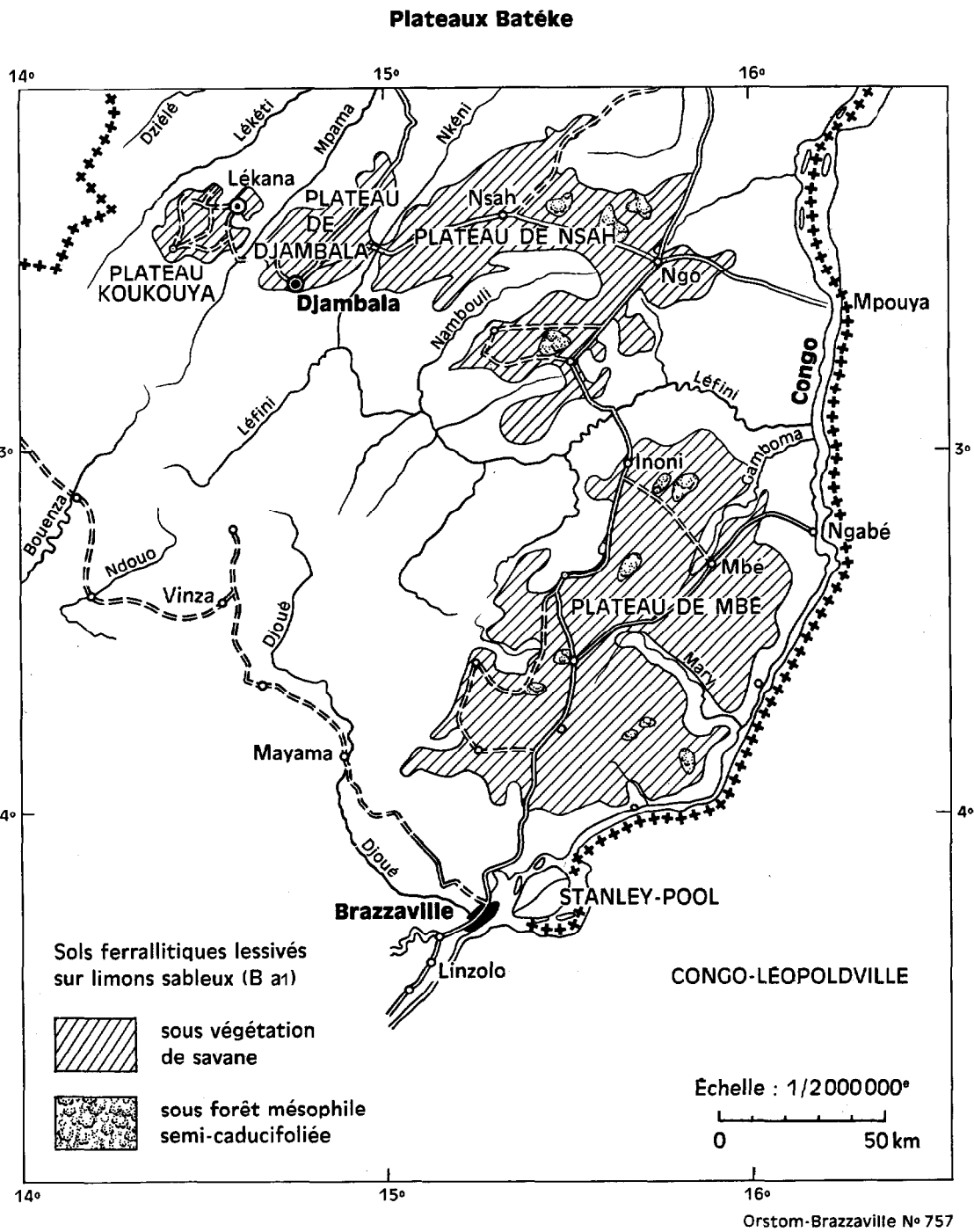


Figure 1

Ces sables sont bien classés et relativement fins avec une médiane de 0,17 mm. Si les minéraux altérables sont inexistant, on observe fréquemment dans le matériau originel quelques petites concrétions brunes limonitiques arrondies à patine superficielle et des débris de concrétions rouges subanguleux". Ce matériau originel repose sur des grès polymorphes dont la perméabilité en grand est également importante.

L'influence de la position topographique est pratiquement négligeable car, dans la majorité des cas, ces sols occupent des positions planes ou de très faible pente. En effet, ces plateaux sont d'une platitude monotone avec seulement quelques rares vallées sèches et dépressions fermées peu profondes.

La végétation qui recouvre ces sols est une savane à *Trachypogon Tholonii* et *Hymenocardia acida*, faiblement arbustive, parfois même d'aspect presque steppique. Bien que le groupement végétal reste floristiquement analogue, la physionomie de ces savanes se modifie sensiblement lorsque les sols deviennent un peu moins sableux du fait de la dominance de certaines espèces telles que *Hyparrhenia diplandra*.

MORPHOLOGIE

Près du village de Nkoua (plateau de Djambala), on peut observer, sous savane faiblement arbustive et en position plane, le profil suivant qui peut être considéré comme profil type :

| | |
|-----------------------|--|
| 0 - 12 cm | Horizon humifère homogène, noir (10 YR 2/1) ; sablo-faiblement argileux, à structure d'ensemble due au chevelu racinaire très dense. La structure élémentaire est à tendance grumeleuse fine, de cohésion faible ; la porosité d'ensemble est élevée. |
| 12 - 50 cm | Horizon humifère homogène, brun grisâtre (10 YR 2/2), un peu plus argileux que l'horizon précédent, structure nuciforme à polyédrique peu cohérente, densité racinaire moyenne, bonne porosité. |
| 50 - 70 cm | Horizon de pénétration humifère bigarré, formé de taches et traînées brunes dans la masse jaune-ocre, sablo-argileux, à structure polyédrique moyenne, à cohésion moyenne. Cet horizon présente une compacité maximum pour le profil. La densité racinaire est plus faible que dans l'horizon précédent, mais ce sont essentiellement des racines arbustives. |
| plus de 70 cm | Horizon brun ocre (7,5 YR 4/4) à ocre, de texture analogue à celle de l'horizon précédent, à structure polyédrique peu cohérente, se résolvant en micropolyédrique. Porosité tubulaire et d'ensemble. On observe encore des taches faiblement humifères brunes jusqu'à 100 cm de profondeur, mais ces taches sont beaucoup moins nombreuses et présentent des limites beaucoup plus diffuses que dans l'horizon précédent. |
| En dessous de 100 cm, | le matériau sablo-argileux, ocre (7,5 YR 5/6) reste identique à lui-même sur plusieurs mètres. |

Les variations des propriétés morphologiques de ces sols portent sur des caractères secondaires tels que la dimension des horizons ou l'intensité de la couleur, mais les caractères fondamentaux restent les mêmes.

Les caractéristiques morphologiques les plus importantes sont donc :

- une pénétration humifère apparemment importante et profonde,
- une variation de la texture qui devient progressivement un peu plus argileuse en fonction de la profondeur, puis reste pratiquement constante (absence d'accumulation d'argile),
- la présence d'horizon (B) structural, remarquable par une pénétration humifère hétérogène et une compacité maximum pour le profil,
- l'absence d'horizon d'accumulation de sesquioxydes dans le profil.

LES MATIÈRES ORGANIQUES

La matière organique de ces sols est essentiellement issue de la décomposition du système racinaire de la végétation herbacée et arbustive, car ces savanes sont parcourues par des feux de brousse souvent pluriannuels, et l'apport des débris organiques sur le sol est également limité par l'action des termites.

On observe cependant une migration des matières organiques à partir des horizons supérieurs très riches en racines.

Cette migration des matières organiques dans le profil est spécialement marquée dans l'horizon (B) d'aspect bigarré. Dans le matériau jaune-ocre de cet horizon, on observe des taches brunes de terre humifère, rappelant par la couleur et la structure plus fine les horizons supérieurs. Dans la partie inférieure de ce même horizon, les taches sont moins bien individualisées, brunes, un peu plus claires que dans le cas précédent, mais à structure analogue à celle du matériau jaune-ocre qui les entoure.

Les taches bien individualisées évoquent un comblement, par gravité ou par les animaux du sol, de nombreuses galeries de rongeurs ou d'insectes. Les taches à contour plus diffuses semblent parfois résulter de la décomposition "in situ" de racines, mais dans de nombreux cas, ces masses humifères n'étant pas continues, on est obligé d'admettre qu'il y a eu migration des matières organiques sous forme de solution ou de pseudo-solution et accumulation en certains points en traînées verticales qui se rétrécissent et s'estompent vers le bas.

Au total, la teneur en matières organiques de ces sols décroît assez lentement avec la profondeur, et, vers 1 m, on observe encore des teneurs de l'ordre de 1 %.

La richesse en matière organique des différents horizons paraît liée à la teneur en argile de ces sols. C'est ainsi que pour les sols des plateaux de Djambala et Koukouya, avec des teneurs en argile du matériau originel de l'ordre de 35 %, les teneurs en matières organiques de l'horizon de surface (prélèvement 0-10 cm) sont en moyenne de 8 % ; pour le plateau de Nsah, avec des teneurs en argile de l'ordre de 25 %, les taux de matières organiques varient de 4 à 5 %, et sur le plateau de Mbé pour 15 % d'argile, la teneur en matières organiques de l'horizon supérieur n'est plus que d'environ 3 %.

Répartition des matières organiques dans le profil

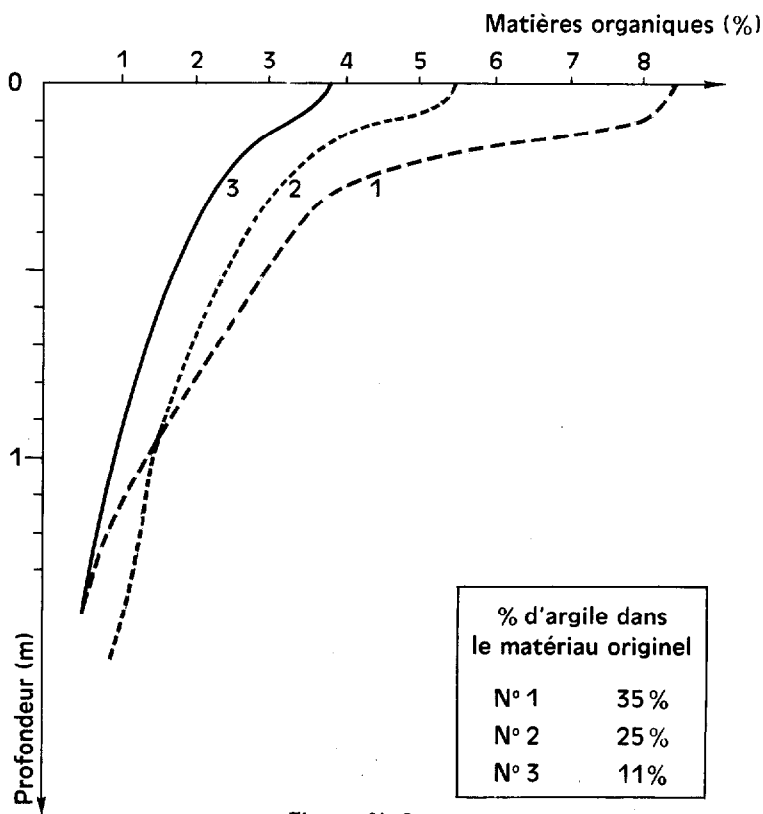


Figure N° 2

Pour des sols de même texture, on constate que les teneurs en matières organiques sont grosso modo en relation avec le développement de la végétation : pour les savanes d'aspect step-pique, peu ou très faiblement arbustives, les teneurs sont inférieures à la moyenne, et, inversement, sous savane arbustive et en particulier en bordure des petits massifs forestiers résiduels, les teneurs

en matières organiques sont supérieures à la moyenne. En fait, dans le premier cas, on se trouve parfois en présence d'une jachère plus ou moins récente.

L'analyse chimique montre que ces matières organiques sont relativement peu évoluées avec un rapport C/N de 17 à 19 pour l'horizon supérieur, un taux d'humification un peu inférieur à 20 %, et des taux d'acides humiques et fulviques sensiblement équivalents.

Plus en profondeur, le rapport C/N ne s'abaisse que lentement et dans l'horizon (B) d'aspect bigarré, il est encore de l'ordre de 12 ; il existe alors une prédominance des acides fulviques sur les acides humiques.

Cette matière organique qui confère aux horizons humifères une structure plus fine, joue un rôle prépondérant en ce qui concerne la capacité d'échange de ces horizons (de l'ordre de 120 méq. pour 100 g de matières organiques) (1).

L'APPAUVRISSMENT EN ARGILE ET EN FER DES HORIZONS SUPÉRIEURS

Les variations texturales s'observent essentiellement dans la partie supérieure des profils, et, bien que l'horizon humifère homogène soit nettement moins riche en éléments fins que le matériau originel, il n'y a généralement pas dans le profil d'horizon d'accumulation d'argile.

L'indice d'entraînement de l'argile est très variable (0,3 à 0,9) mais dans la majorité des cas il est supérieur à 0,6 ; c'est-à-dire que le lessivage de l'argile n'est généralement pas très important. Si l'on classe les profils en fonction de l'indice d'entraînement de l'argile, on constate que les sols dont l'indice est le plus faible (les plus lessivés) correspondent à d'anciennes jachères très dégradées avec une végétation de savane basse peu ou non arbustive, et, inversement, les sols les moins lessivés s'observent essentiellement sous savanes arbustives à grandes Andropogonées. Il semble donc que le phénomène de lessivage de ces sols de savane soit lié ou tout au moins accéléré par la mise en culture plus ou moins répétée de ces sols. On peut d'autre part se demander quel est l'origine du maximum de compacité observé dans l'horizon d'aspect bigarré puisque cet horizon n'est généralement pas plus riche en argile que le matériau originel. L'examen du profil en saison sèche montre que nous sommes ici à la limite de la couche de sol desséché en cette saison, tandis que les horizons inférieurs restent "frais" (front d'humidité). Les alternances de dessiccation et

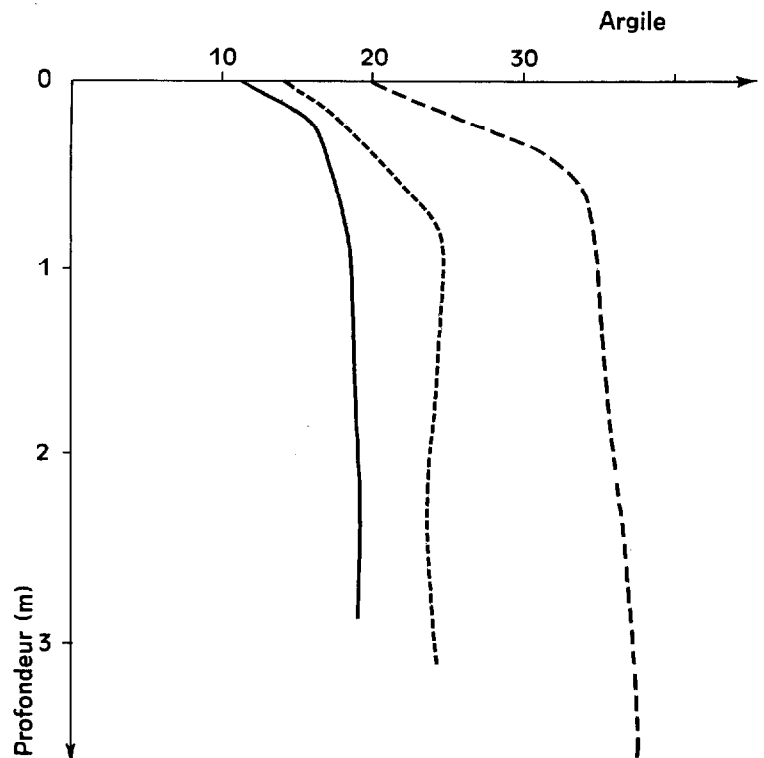


Figure N° 3

(1) Remarque : La capacité d'échange des matières organiques a été évaluée en utilisant l'équation approximative $C.E. = \alpha (M.O. \%) + \beta (Argile \%)$ et en supposant que les argiles sont de nature analogue dans les horizons, humifères ou non, du profil.

d'humectation qui intéressent cet horizon sont probablement responsables de la compacité plus grande de cet horizon, de la structure plus cohérente, ainsi que de l'individualisation marquée des parties humifères et non humifères. En effet, de par la nature et la faible importance de la fraction argileuse de ces sols, il n'y a pas, au cours du dessèchement, de fentes de retrait importantes. Cependant, les masses humifères et non humifères possédant des propriétés et des vitesses d'humectation et de dessiccation différentes, il en résulte une individualisation relativement tranchée de ces masses. Il est d'ailleurs à noter que, dans l'horizon situé en dessous de cet horizon (B), cette alternance de dessiccation et d'humectation est moins poussée, et les limites des taches sont plus diffuses.

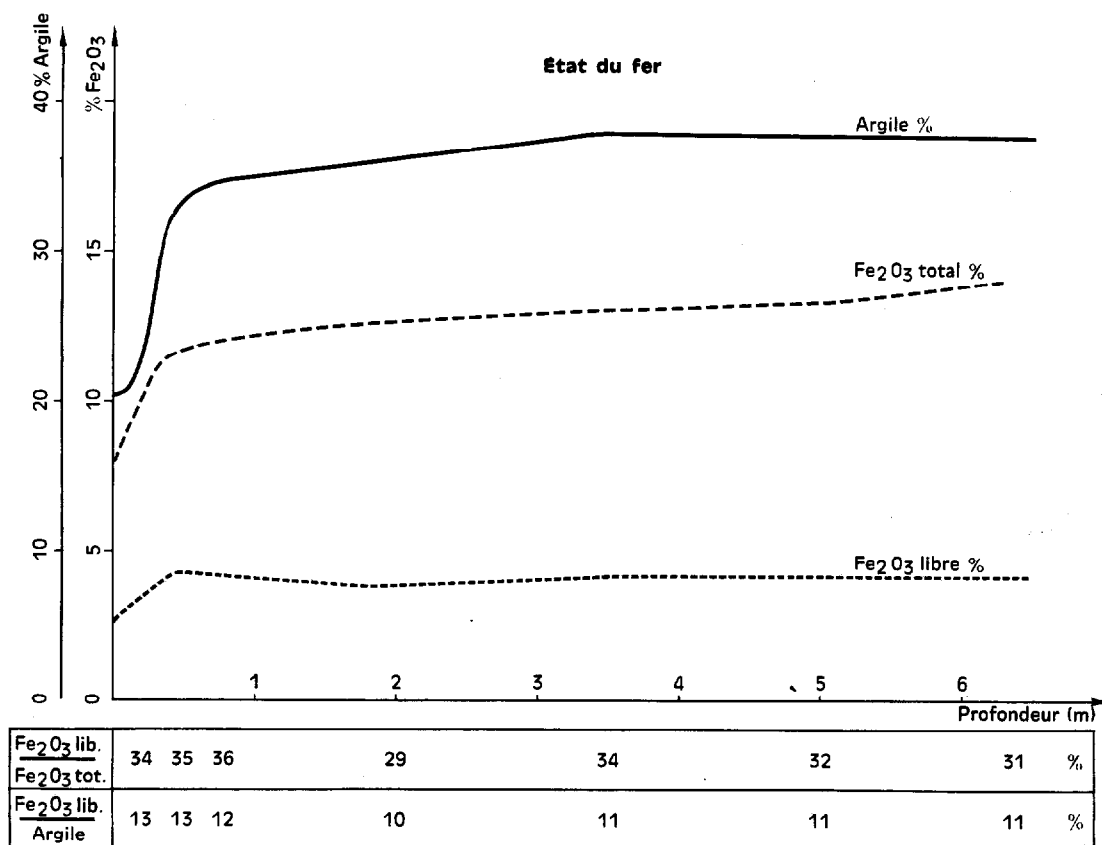


Figure N° 4

Parallèlement au lessivage de l'argile, on constate une augmentation progressive du taux de fer libre avec la profondeur et cette augmentation est généralement du même ordre de grandeur que celle de l'argile. Les quantités de fer libre présentes, rapportées aux taux d'argile, sont à peu près constantes, et la capacité de fixation du fer sur les argiles est généralement à peu près saturée.

Les taux de fer total étant deux à trois fois plus élevés, une partie importante du fer présent dans ces sols existe sous forme combinée non mobile. Il n'existe cependant pas dans ces profils d'horizon dans lequel le fer s'accumule particulièrement. L'éluviation du fer intéresse donc essentiellement les horizons supérieurs du sol, sans que les produits entraînés ne s'accumulent dans le profil lui-même.

Les causes de cet entraînement des éléments fins et du fer sont liées aux conditions pédo-climatiques : perméabilité élevée et pente presque nulle, ce qui rend négligeable tout ruissellement. L'évapotranspiration de la savane ne peut que réduire de moitié environ la quantité d'eau de pluie qui percole dans ces sols. L'indice de drainage calculé (HENIN-AUBERT) est d'ailleurs compris entre 1 300 et 1 400 mm/an ($\alpha = 2$).

Le substratum géologique étant également perméable, l'eau qui percole à travers ces sols s'infiltré jusqu'à la nappe située au niveau du pied des plateaux (sources, et renseignements issus de sondages). Les produits du lessivage s'accumulent localement dans les formations géologiques comme on peut l'observer sur les falaises du Stanley-Pool, ou sont emportés par les rivières. On doit cependant noter que, localement en bordure des Plateaux, il existe de petites nappes perchées donnant naissance à des sources, le plus souvent temporaires, et qui sont accompagnées d'une épigénéisation des matériaux sableux par les produits ferrugineux entraînés par l'eau (cuirasse ou carapace de bord de plateau).

BASES ET COMPLEXE ABSORBANT

La réserve minérale du matériau originel de ces sols est très limitée, sans doute en raison d'une évolution pédogénétique poussée des matériaux détritiques, si bien que la somme (Ca + Mg + K total) s'établit pour les horizons profonds aux alentours de 1 méq/100 g avec moins de 0,25 méq sous forme échangeable. Toutefois, les phénomènes de remontée biologique sont importants et aboutissent à une accumulation de bases relativement marquée dans la partie supérieure de l'horizon humifère. La somme des bases échangeables pour la couche (0-10 cm) atteint souvent des valeurs de l'ordre de 1 méq/100 g, tandis que la somme des bases totales est deux à trois fois plus élevée que dans les horizons profonds.

Le taux de saturation du complexe absorbant est généralement inférieur à 20 % pour cette couche supérieure, et le pH voisin de 5.

Malgré les faibles teneurs en bases échangeables des horizons profonds, la réaction n'est que légèrement plus acide en raison de la faible capacité d'échange de ces horizons non organiques.

Les minéraux argileux présents dans ces sols ont en effet une capacité d'échange réduite, de l'ordre de 6 méq/100 g d'argile et les analyses thermiques différentielles qui ont été pratiquées, montrent que la fraction argileuse est essentiellement composée de kaolinite avec de la goéthite et de la gibbsite.

PÉDOGENÈSE ET CLASSIFICATION

On peut donc conclure que le processus fondamental d'évolution de ces sols est la ferralinitisation : individualisation des sesquioxydes (Fe et Al) en présence d'un humus non grossier à décomposition rapide et bien lié aux matières minérales.

Bien que l'origine de ces savanes soit très controversée (*) (paléoclimatique, édaphique ou anthropique), il n'est pas douteux que les défrichements et les feux de brousse aboutissent actuellement, malgré le climax forestier, à une disparition des derniers lambeaux de forêt. On peut

* AUBREVILLE (A.) - Etude sur les forêts de l'A.E.F. et du Cameroun. *Bull. Scient.* n° 2, Ministère de la F.O.M., mai 1948.

AUBREVILLE (A.) - Savanisation tropicale et glaciation quaternaire. *Adansonia*, 1962, p. 11, fasc. 1, 16-24.

KOECHLIN (J.) - La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo. *Mémoire de l'I.R.S.C.* Brazzaville, 1961.

donc se demander si ces sols ne se sont pas formés initialement sous couvert forestier, avec un humus relativement grossier analogue à celui que l'on observe actuellement dans les forêts résiduelles de type mésophile semi-caducifoliée sur le même matériau originel. En particulier, le net appauvrissement en argile et en fer des horizons supérieurs de ces sols est peut-être hérité de cette pédogenèse antérieure sous l'action de complexes humifiés acides ? Nous avons également évoqué l'influence des cultures temporaires, mais on doit cependant remarquer que, si ce lessivage est maximum dans la couche travaillée (10 à 15 premiers centimètres), il est encore net en dessous (jusqu'à 40 ou 45 cm de profondeur).

Ces sols ferrallitiques lessivés en argile et en fer, formés sur matériau meuble arénacé, pauvre en bases, présentent une morphologie originale due à la pénétration profonde des matières organiques dans le profil. Fondamentalement, cette pénétration profonde est liée à la texture et à la perméabilité des sols, qui favorisent un développement profond et diversifié du système racinaire, et permettent une migration relativement aisée des corps humifiés vers les horizons profonds. Le caractère meuble du matériau permet également d'expliquer l'importance des remaniements opérés par la faune dans ces sols.