

LES SOLS DU CONGO

INTRODUCTION

Les premières études pédologiques entreprises au Congo sont relativement récentes et ont débuté vers 1937 par des observations sur les matériaux issus de l'altération des roches et sur les formations superficielles réalisées par des géologues comme V. BABET et des géomorphologues comme J. DRESCH. Depuis 1946, de nombreuses études ont été faites par des pédologues de l'ORSTOM, d'abord sous la direction de H. ERHART puis, à partir de 1953, sous la direction de G. AUBERT dont la classification des sols (1) a servi de base à la légende de cette carte pédologique. Pour l'établissement de cette dernière, nous avons utilisé les rapports et publications d'un grand nombre de chercheurs parmi lesquels nous citerons J.M. BRUGIERE et G. BOCQUIER qui ont réalisé de nombreuses études relatives à la cartographie et à la classification des sols du Congo et ont posé les bases de la première approximation de cette carte. Nous noterons également les travaux pédologiques de BENOIT-JANIN (P.), de BOISSEZON (P.), CARLOTTI (V.), CHATELIN (Y.), DENIS (B), GUICHARD (E.), GRAS (F.), JAMET (R.), LAPORTE (G.), LÉPOUTRE (B.), MARTIN (G.), QUANTIN (P.), et RIQUIER (J.). Il faut également mentionner l'étude de NOVIKOFF (A.) sur l'altération des roches dans le massif du Chaillu.

Bien que ces études soient nombreuses, elles sont de densité variable suivant les différentes régions géographiques : c'est ainsi que si les sols de la vallée du Niari, du sud de la Cuvette Congolaise et des Plateaux Batéké ont fait l'objet de travaux relativement nombreux et systématiques, d'autres régions comme la Sangha, le massif du Chaillu, le Pool, le Mayombe et la zone côtière ne sont connues que par des études de secteurs limités, ou des reconnaissances générales rapides, d'autres enfin comme la zone marécageuse de la Cuvette Congolaise ou l'extrême nord de la République du Congo, par des renseignements encore plus rares. Cette hétérogénéité limite donc la valeur scientifique de cette carte à celle d'une esquisse pédologique à caractère provisoire.

LES FACTEURS DE FORMATION DES SOLS

L'on notera simplement ici les facteurs les plus marquants de la pédogenèse ainsi que ceux qui déterminent les limites des différentes catégories de sols représentés sur l'esquisse pédologique.

Deux principaux climats régnent au Congo : le climat « *bas-congolais* » de type « soudano-guinéen » n'intéresse que le sud du territoire, tandis que le reste du pays est soumis à un climat de type « *guinéen forestier* ». Les conditions de température et d'humidité élevées qui caractérisent ces deux types de climat, favorisent l'altération très poussée des roches et une évolution marquée par l'individualisation des oxydes et hydroxydes de fer et d'alumine, tandis que la silice et les bases libérées migrent en partie hors des profils. La quasi-totalité des sols bien drainés au Congo appartiennent donc à la classe des sols ferrallitiques. Toutefois, des différences sensibles interviennent dans l'intensité de ce processus, elles sont dues en partie à l'action des facteurs climatiques. Soulignons aussi que le climat a varié de multiple façon dans le passé, des périodes plus sèches que maintenant succédant à des périodes plus humides. Les caractères des sols tels qu'on les observe actuellement résultent autant de ces pédogenèses anciennes qui les ont marqués durablement que d'une pédogenèse actuelle qui ne fait que surimposer d'autres caractères plus récents.

Du point de vue *roche-mère*, nous distinguerons :

— L'ensemble des roches détritiques d'âge secondaire à quaternaire, de nature essentiellement quartzeuse, généralement pauvres en minéraux altérables qui recouvrent plus de la moitié du pays : plaine côtière (série des Cirques), plateaux et hautes collines Batéké (série des limons sableux, des grès polymorphes et du Stanley-Pool), bordure de la Cuvette Congolaise (série « argilo-sableuse », série des grès de Carnot et des plateaux de Bambio) enfin les diverses alluvions de la Cuvette Congolaise. La perméabilité généralement élevée des matériaux issus de la décomposition de ces diverses roches-mères constitue un caractère commun dû à la faible importance de leur fraction colloïdale d'origine minérale.

— L'ensemble des formations sédimentaires précambriennes (Bouenzien, et série de la Louila, Schisto-calcaire et Schisto-gréseux) dans la partie sud du pays, et des formations schisto-quartzitiques des séries de M'Baïki et de Sembé-Ouessou dans le nord, sont à l'origine de matériaux de textures très diverses, mais généralement moins sableuses que celle de l'ensemble précédent et dont la richesse en bases est presque toujours supérieure.

— Dans le troisième ensemble de roches-mères sont réunies les roches granitiques et cristallophyliennes du massif du Chaillu où dominent les granodiorites parfois assez riches en amphiboles et des granites leucocrates. A ce troisième ensemble on peut rattacher les formations granito-gneissiques de la région de Souanké et l'ensemble métamorphique du Mayombe essentiellement schisto-quartzitique avec des granites à tendance alcaline associés. Les matériaux qui résultent de l'altération de ces roches, présentent des caractéristiques texturales variables en fonction de l'importance de la fraction quartzeuse des roches-mères. La richesse en bases, généralement faible, peut devenir un peu plus importante lorsque la roche contient des silicates alcalino-terreux (amphibole, épidote...).

— Les roches basiques sont enfin représentées dans la région de Souanké - Ouessou sous forme d'épanchement amphibolitique et de petits massifs de dolérites. Ailleurs (Chaillu et Mayombe), les sols sur roches basiques ont une extension très limitée. Les matériaux issus de leur altération sont généralement argileux et possèdent une réserve minérale plus élevée que pour les autres roches.

La correspondance entre les caractéristiques des sols et les roches-mères n'est cependant pas toujours très étroite en particulier dans la partie sud du pays. En effet, les matériaux originels à partir desquels se sont formés les sols, ont généralement subi à des époques plus ou moins récentes des cycles de pédogenèse et des remaniements locaux, qui ont abouti à la formation de profils complexes dans lesquels des éléments grossiers d'origine ferrallitique ou résiduelle souvent autochtones mais parfois allochtones sont fréquemment rassemblés dans le sol en une nappe qui suit assez fidèlement la topographie actuelle. Le niveau superficiel de ces sols complexes, de texture non grossière, a conservé cependant, dans la majorité des cas, certains caractères qui le rattachent aux roches-mères sous-jacentes, tout en ayant subi une homogénéisation. A l'échelle de la présente carte les limites pétrographiques et celles des familles de sols se superposent donc grossièrement.

L'influence de la végétation sur les processus de la pédogenèse se manifeste de deux manières. Tout d'abord, par le pédoclimat que crée le type de formation végétale qui recouvre le sol ; de ce point de vue, on distingue fondamentalement d'abord les savanes plus ou moins denses et arbustives qui protègent nettement moins bien les sols contre les variations d'humidité et de température que la forêt sempervirente ; ensuite les forêts mésophiles semi-caducifoliées sur formations sableuses qui constituent un type intermédiaire du point de vue pédoclimatique ; enfin les forêts humides sempervirentes. D'autre part, le mode et l'époque des apports de résidus végétaux, également liés à ces trois types de formations végétales, conditionnent en grande partie le type d'humus des sols.

L'influence du relief se manifeste indirectement par la présence de sols jeunes ou de sols érodés (Mayombe, Plateau des Cataractes), tandis que corrélativement se forment des sols alluviaux et colluviaux récents et faiblement évolués.

La morphologie des paysages est liée non seulement à la nature des matériaux du sol et donc en dernière analyse à la nature pétrographique et structurale de la roche-mère, mais aussi à l'existence d'anciennes surfaces d'aplanissement. Trois surfaces sont particulièrement visibles : la première à 700 - 800 m d'altitude (plateau Batéké — une partie du massif du Chaillu, lambeaux correspondant au sommet du Mayombe) ; la seconde vers 500 m (plateaux de Mouyondzi et de Sibiti, Plateau des Cataractes) ; et la dernière, sans doute aussi la plus

récente, vers 200 - 250 m (vallée du Niari). Ces surfaces sont les vestiges d'une évolution ancienne dans laquelle les inversions de relief ont été certainement très fréquentes. *L'utilisation* des caractères pétrographiques, auxquels nous avons fait largement appel pour différencier certaines unités cartographiques (représentation en surcharge), a donc pour but de permettre la définition des associations de sols, au-delà des caractères directement hérités des roches-mères (texture, richesse en bases...). Inversement, lorsque la nature pétrographique de la roche-mère s'est révélée inapte à une telle différenciation, nous avons utilisé des caractères géomorphologiques pour les définir et les différencier ; c'est en particulier le cas des sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris sur matériaux sableux (grès Batéké), dans lesquels nous distinguons, avec G. BOCQUIER, la zone des hautes collines à vallées sèches dont le réseau hydrographique est réduit à quelques rivières importantes, et la zone de collines à réseau hydrographique dense où les sols de forêts et prairies marécageuses acquièrent une grande importance. La première de ces zones est représentée essentiellement par des sols ferrallitiques appauvris avec quelques bandes de sols hydromorphes le long des rivières, la deuxième par l'association de ces deux catégories de sols.

L'influence du relief sur la pédogenèse des sols congolais se manifeste enfin dans la Cuvette Congolaise, où les faibles différences d'altitude et les très mauvais conditions de drainage créent des conditions d'hydromorphie permanente sur de très vastes étendues.

L'action de l'homme sur les processus de pédogenèse et d'évolution des sols au Congo, se matérialise essentiellement par l'action du feu de brousse et d'une manière moins importante par la mise en culture.

— Les feux de brousse, en entretenant une végétation de savane dans des zones où la forêt manifeste actuellement un dynamisme positif, modifient fondamentalement le type d'humus climacique des sols. L'influence sur les propriétés physico-chimiques des horizons supérieurs des sols est très importante ; par contre il ne semble pas que les processus fondamentaux d'évolution soient fortement modifiés pour les sols ferrallitiques remaniés. Dans le cas des sols ferrallitiques appauvris sur formation sableuse, nous verrons que l'influence du type de végétation, et donc d'humus, modifie parfois profondément la morphologie des profils et le type même d'évolution des sols.

— L'action des cultures est relativement moins marquée en raison d'une part de la faible densité des terrains cultivés, liée à la population réduite du Congo, et d'autre part de la nature temporaire de l'utilisation des terres.

Toutefois, il est probable que le lessivage des horizons supérieurs des sols est souvent lié ou tout au moins accéléré par leur mise en culture. En effet, l'urbanisation de plus en plus poussée d'une population qui reste encore semi-agricole, crée autour des agglomérations des zones de culture plus intensive, où les jachères forestières et même herbacées tiennent de moins en moins de place dans la rotation traditionnelle, et où le lessivage des bases, de l'argile et des sesquioxyses paraît plus marqué tout au moins en surface.

LES SOLS : PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Les sols du Congo appartiennent aux quatre grandes classes suivantes : sols peu évolués, podzols, sols ferrallitiques, et sols hydromorphes.

Les subdivisions à l'intérieur des classes ont été effectuées suivant AUBERT (1965) pour les sols peu évolués, les podzols, les sols hydromorphes, AUBERT et SÉGALEN (1966) pour les sols ferrallitiques.

— *Les Sols peu évolués* sont divisés en sols peu évolués d'érosion sur calcaires et calcaires dolomitiques, et en sols peu évolués d'apport. Les premiers ne représentent que des étendues très limitées, les seconds, au contraire, occupent des surfaces immenses mais sont très mal connus, n'ayant fait l'objet que de reconnaissances peu poussées.

— *Les Podzols* sont représentés par des pseudo-podzols de nappe d'éten-due faible.

— *Les Sols ferrallitiques* sont les plus importants à tous points de vue et sont mieux connus. Ils appartiennent presque tous à la sous-classe des sols ferrallitiques fortement désaturés en B ; trois groupes ont été reconnus : les sols typiques, appauvris, remaniés. Le premier d'entre eux n'occupe que des surfaces trop limitées pour figurer sur la carte. Dans le groupe appauvri, certains sols présentent un horizon humifère qui les rapproche de celui des podzols, aussi un nouveau sous-groupe podzolique est-il proposé pour les classer. De nombreuses familles ont été proposées pour représenter la grande variété des sols ferrallitiques.

— *Les Sols hydromorphes* organiques et minéraux occupent également au Congo des superficies considérables mais ils ont été encore peu étudiés.

Les sols peu évolués

Du fait de la rapidité des processus d'altération pour la plupart des roches, les sols minéraux bruts ont au Congo une extension limitée. On rappelle cependant, pour mémoire, les sols squelettiques sur grès silicifiés, sur calcaires ou dolomies massives, et sur cuirasses ferrallitiques.

Sols d'érosion sur calcaires et calcaires dolomitiques

Ces sols, toujours faiblement développés, se rencontrent essentiellement sur pente forte à la limite supérieure du schisto-calcaire (SC III), sur calcaires et dolomies fétides à intercalations argileuses et parfois gypseuses. Ils présentent la morphologie suivante :

— un horizon humifère noirâtre, d'une dizaine de centimètres d'épaisseur, argileux, à structure grenue et forte densité racinaire ;

— au-dessous, sur une trentaine de centimètres, un horizon encore fortement humifère (5 à 6 % de matière organique) de couleur brun *noirâtre* à gris bleuté sombre, de texture gravelo-argileuse, les graviers étant essentiellement constitués de débris de cherts et de dolomie, recouverts d'une mince couche de matière organique noirâtre ;

— au-dessous, sur environ 50 cm, un matériau argileux extrêmement compact et massif, de couleur brun sombre à acajou, issu de l'altération d'un matériau complexe calcaro-dolomitique.

Les produits minéraux de l'altération sont essentiellement des silicates :

- taic en abondance,
- chlorite,
- un peu de montmorillonite à la base du profil.

D'une façon générale, il n'y a plus de carbonates décelables dans le sol.

Chimiquement, ils sont exceptionnellement riches en éléments minéraux (essentiellement du magnésium) par rapport à l'ensemble des sols du pays, avec une réaction sensiblement neutre depuis la surface ; il possèdent enfin une matière organique du type « mull calcique » avec rapport C/N de 16 à 18 en surface, descendant à 10 en profondeur.

Bien que les pentes très fortes rendent leur utilisation difficile, ils sont largement cultivés par les populations Badondo, en arachide et manioc, sur billons parallèles à la ligne de plus grande pente, particulièrement en haut et en bas de pente.

Sols peu évolués d'apport

Les sols peu évolués d'apport ont été observés *sur des alluvions récentes du fleuve Congo* ou de ses affluents. Ces sols de texture assez variable présentent une différenciation très peu marquée des horizons. Ils sont recouverts par les eaux une partie de l'année et portent une végétation graminéenne : prairie dite « flottante ». On trouve aussi des sols peu évolués d'apport sur les alluvions récentes des nombreuses rivières littorales provenant du Mayombe. Ils sont toujours associés à des sols hydromorphes à gley ou pseudogley.

Les podzols

Pseudo-podzols de nappe sur matériaux sableux

Cette classe de sols est représentée au Congo par des pseudo-podzols de nappe formés sur matériaux sableux, pauvres en bases. Leur localisation dans des zones planes à drainage externe déficient, semble indiquer que le mauvais renouvellement des eaux de la nappe constitue une des conditions nécessaires pour leur formation.

Le profil type sous forêt marécageuse est classique :

— En surface, s'étend une litière grossière, rougeâtre, fibreuse et mal décomposée, contenant de nombreuses racines vivantes.

— L'horizon humifère supérieur A, d'une quarantaine de centimètres d'épaisseur contient de nombreux sables nus et déliés ; la structure est particulière. Progressivement cet horizon brun-noirâtre fait place à un horizon A₂ sableux faiblement humifère gris blanchâtre. Cet horizon est soumis à une hydromorphie temporaire de la nappe perchée qui repose sur un ou plusieurs niveaux d'alios.

— Cet alios, qui est parfois surmonté d'un petit horizon gris plus argileux, est constitué par des bandes subhorizontales brun-rouge à brun-noirâtre dans un horizon sableux blanchâtre. Ces bandes plus ou moins anastomosées entre elles, sont peu indurées à l'état humide, mais forment une carapace en fin de saison sèche. Les grains de sable sont cimentés essentiellement par une matière organique très pauvre en azote (rapport C/N de 40 à 50) mais cependant riche en complexes humifiés avec, toutefois, environ trois fois plus d'acides fulviques que d'acides humiques.

Les oxydes de fer sont peu abondants dans ces sols du fait, semble-t-il, des conditions réductrices qui ont permis la solubilisation du fer et son entraînement hors du profil, et l'alios est presque aussi pauvre en fer que les autres horizons.

Ces pseudo-podzols de nappe s'observent également sous végétation herbacée (steppe à *Loudetia simplex*). Dans ce cas le profil diffère par sa partie supérieure puisque la litière grossière n'existe pas, mais les autres horizons restent très analogues et en continuité lorsque l'on passe d'un type de végétation à l'autre.

Les variations de la nappe dans ces sols sont très importantes et il suffit de quelques averses répétées pour qu'elle arrive jusqu'à la surface du sol ; des eaux, couleur de thé, s'écoulent alors en surface.

L'étude du drainage de ces sols, toujours délicat, ne présente pas d'intérêt car ces sols ont un potentiel chimique très faible.

Nous verrons dans le chapitre relatif aux sols ferrallitiques appauvris sur matériaux sableux pauvres en bases, que la matière organique des sols sous forêt mésophile semi-caducifoliée est relativement grossière et semble avoir une action faiblement podzolisante. Ces sols peuvent être considérés comme intergrade avec les sols podzoliques.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés

Presque tous les sols bien drainés du Congo appartiennent à cette classe de sols ; les caractéristiques des climats congolais sont celles qui permettent ce processus d'évolution.

Si les sols ferrallitiques les plus caractéristiques s'observent sous forêt humide sempervirente, il en existe aussi sous forêt mésophile et sous savane. Notons cependant que ces savanes n'étant généralement pas considérées comme climaciques, on peut tout de même lier la présence de sols ferrallitiques à un climat forestier.

Ce processus d'évolution s'observe au Congo sur des matériaux originels très divers. L'intensité de la ferrallitisation est cependant liée à la nature de la roche-mère.

Les matières organiques des sols ferrallitiques congolais sont généralement bien évoluées et proviennent d'une décomposition rapide des résidus végétaux. Toutefois, certains sols sur matériaux sableux pauvres en base possèdent au Congo, un humus plus grossier, intermédiaire entre le « mor » et le « moder ».

Ces sols sont d'autre part caractérisés par une altération intense des minéraux silicatés aboutissant à une individualisation des sesquioxides, tandis que la silice et les bases libérées sont en grande partie éliminées du profil. Les oxydes et hydroxydes d'alumine, de fer, et de manganèse peuvent éventuellement s'accumuler dans le profil d'une manière relative ou absolue.

La réserve en minéraux altérables de ces sols est faible ou inexistante. La fraction limoneuse 2 à 20 μ est peu importante, et la fraction argileuse est surtout représentée par des argiles de type 1 : 1, le plus souvent associées à des quantités importantes d'oxydes et d'hydroxydes de fer.

Elles contiennent dans certains cas des oxydes hydratés d'alumine et le rapport SiO₂/Al₂O₃ est voisin de ou inférieur à 2. Parfois un peu d'illite, héritée de la roche elle-même, subsiste dans le sol.

La capacité d'échange cationique de la fraction argileuse (granulométrique) est la plus souvent très inférieure à 20 mé/100 g. Les horizons supérieurs de ces sols sont acides ou très acides et le taux de saturation en bases du complexe absorbant est presque toujours inférieur à 40 %. C'est pourquoi la grande majorité des sols ferrallitiques congolais appartiennent à la sous-classe des sols fortement désaturés. On ne trouve des sols moyennement désaturés qu'en pays calcaires sur fortes pentes et colluvions de bas de pente et sur les affluements de roche basique du Nord-Congo.

LES SOLS FERRALLITQUES FORTEMENT DÉSATURÉS TYPIQUES

Ces sols ont une extension trop limitée pour figurer sur la carte et correspondent à certaines zones au relief accidenté (les plus fortes pentes du Mayombe et de la région granito-gneissique de Souanké). L'érosion a tronqué ces sols jusqu'à l'horizon d'altération : un nouveau profil s'est ensuite développé à partir de celui-ci. La température et la pluviométrie souvent supérieure à 1500 mm ont induit une altération de type ferrallitique. La morphologie du nouveau profil répond alors à la définition des sols ferrallitiques typiques. Au-dessus de la roche saine, l'horizon d'altération dont l'épaisseur varie entre quelques mètres et 20 m (sur les schistes du Mayombe) présente encore la structure de la roche. L'horizon (B) beaucoup moins important, ne contient pratiquement aucun élément grossier. Sa teinte est jaune-ocre ou rouge. La structure est généralement cohérente, polyédrique, assez bien développée. Les minéraux primaires ont disparu, sauf parfois une petite quantité d'illite héritée de la roche. Les autres composants de l'argile sont la kaolinite et la goethite, beaucoup plus rarement la gibbsite, contrairement à ce que l'on observe dans le massif du Chaillu.

Enfin l'horizon humifère peu épais contient une matière organique dont le taux est inférieur à 5 % et dont le rapport C/N est compris entre 10 et 12.

Bien que la zone d'altération soit proche de la surface du sol, celui-ci est très désaturé (moins de 0,5 mé/100 g de bases échangeables dès la surface) et le pH est souvent inférieur à 5. La capacité d'échange en raison de la présence d'illite, peut atteindre 30 mé/100 g d'argile. La réserve minérale est un peu plus élevée que dans les sols voisins avec une quantité de potassium assez importante.

La mise en valeur de ces sols généralement peu étendus, est rendue difficile par leur situation sur pentes très inclinées et par la pauvreté chimique.

LES SOLS FERRALLITQUES FORTEMENT DÉSATURÉS APPAUVRIS

On a regroupé, sous cette appellation, un ensemble de sols ferrallitiques formés sur des matériaux sableux ou sablo-faiblement argileux, pauvres en bases et très perméables. Ces matériaux sont issus de formations géologiques très différentes : série des Cirques, série Batéké, série du Stanley-Pool, et séries des grès de Carnot et des plateaux de Bambio, une faible partie des grès Bouenzien (dans le nord de la Sous-Préfecture de Kindamba), série « argilo-sableuse » et cer-

^[1] La dernière diffusion de cette classification a été faite en 1967

taines alluvions quaternaires de la Cuvette Congolaise. A l'exception de certains sols issus de grès Bouenziens limitrophe du schisto-calcaire, ces sols appauvris ne présentent jamais de niveaux riches en éléments grossiers. Ces sols occupent donc à peu près la moitié de la superficie du Congo.

Les conditions climatiques qui président à leur évolution actuelle peuvent être caractérisées par un certain nombre d'indices climatiques. L'indice de drainage calculé en prenant α = 2, varie entre 600 et 1 300 mm/an pour des pluviométries moyennes comprises entre 1 300 et 2 000 mm/an. Le quotient hydrométrique de Meyer varie suivant les lieux de 300 à 450. Ces conditions pédoclimatiques sont celles qui permettent au processus de ferrallitisation de se développer.

En fait, la nature essentiellement quartzëuse des matériaux originels, leur pauvreté en minéraux altérables due soit à la nature des roches-mères, soit à l'évolution antérieure poussée de ces formations détritiques, réduisent l'importance des transformations pédogénétiques possibles dans ces sols.

La fraction granulométrique inférieure à 2 μ, généralement peu importante, présente une capacité d'échange nettement inférieure à 10 mé/100 g. Elle est essentiellement constituée par de la kaolinite, de la goethite et parfois de la gibbsite. Le rapport limon/argile est nettement inférieur à 0,20.

Le degré de saturation en bases du complexe absorbant est, sous forêt mésophile semi-caducifoliée, extrêmement faible (presque toujours inférieur à 10 % et dans beaucoup de cas 5 %) ; sous savane, il est également souvent très bas mais peut être plus élevé en raison de la très faible importance du complexe absorbant (sols très sableux, pauvres en matières organiques) en raison d'une teneur un peu moins faible en bases échangeables due soit à la remontée biologique, soit à une fertilisation anthropique (ancien emplacement de village). Dans ce dernier cas le degré de saturation peut atteindre des valeurs de l'ordre de 30 %.

L'appauvrissement en argile et en fer des horizons supérieurs des profils constitue une des caractéristiques morphologiques des plus marquantes, sans qu'il y ait généralement d'horizon d'accumulation dans le profil lui-même. Par contre, certaines zones privilégiées du paysage (bordure de plateau, bas de forte pente et d'une façon générale zone où affleure une nappe temporaire ou permanente) sont parfois le siège d'une accumulation absolue de sesquioxides allant depuis le stade de forte imprégnation des sables, jusqu'à celui de carapace et dans quelques cas de cuirasse. La perméabilité du substrat gréseux permet en effet la migration des solutions du sol dans les roches sous-jacentes.

La matière organique présente dans ces sols est plus ou moins abondante suivant l'importance de la fraction argileuse ; par exemple 1 à 2 % en surface pour les sols de savane possédant moins de 10 % d'argile, à 6 % pour les sols les plus argileux (30 à 35 %). Une pénétration humifère marquée jusqu'à plus d'un mètre de profondeur est fréquente ; ainsi les sols de savane du plateau Koukouya ont encore souvent 1 % de matières organiques à 1 m de profondeur.

Le type de matières organiques diffère cependant en fonction de la végétation qui recouvre le sol. Du fait de l'influence marquée de cette matière organique sur le processus d'évolution des sols, nous avons été amenés à classer séparément les sols ferrallitiques appauvris sous forêt mésophile semi-caducifoliée, car ces sols peuvent être considérés comme intergrade avec les sols podzoliques. Les sols ferrallitiques appauvris sous végétation de savane possèdent une matière organique moins grossière, assez analogue à celle des sols ferrallitiques remaniés. Enfin les sols ferrallitiques appauvris sous forêt ombrophile situés dans la partie nord du pays, sur matériaux dérivés de la série « argilo-sableuse » et de la série des grès de Carnot et des plateaux de Bambio ont un type d'humus intermédiaire, semble-t-il, entre les deux catégories précédentes.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris modaux

Famille des sols sur grès de Carnot, et des plateaux de Bambio

Dans la région limitrophe de la Rép. Centrafricaine, sous forêt ombrophile, les sols de couleur rouge peuvent également être classés dans le groupe des sols ferrallitiques appauvris. Sous une litière grossière, mais moins épaisse que dans le cas des sols sous forêt mésophile semi-caducifoliée, on observe également un horizon faiblement humifère, peu épais, grossièrement sableux, riche en sables nus et déliés.

Comme pour la plupart des autres sols du Congo groupés sous l'appellation de sols ferrallitiques appauvris, on n'observe pas d'horizon d'accumulation d'argile ni de sesquioxides dans le profil lui-même, mais simplement une augmentation progressive du taux d'argile, et à partir d'une certaine profondeur, la texture du matériau original, rouge, reste constante. L'acidité de ces sols (pH 4,0 - 4,5) est cependant un peu moins forte que dans le cas des sols sous forêt mésophile semi-caducifoliée et le rapport C/N des matières organiques, voisin de 15 en surface pour les sols les plus acides, peut descendre jusqu'à 12.

Famille des sols sur les matériaux de la série « argilo-sableuse »

Au nord de la Mambili, les sols ferrallitiques appauvris formés sur alluvions anciennes sableuses ou sur matériaux issus de la série « argilo-sableuse » présentent une morphologie et des caractères physico-chimiques analogues bien que le type de forêt soit légèrement différent.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris jaunes

Situés principalement sous végétation de savane, ils diffèrent des sols ferrallitiques appauvris podzoliques de forêt par leur matière organique moins grossière et généralement mieux liée aux matières minérales. Ils se caractérisent en outre par une pénétration humifère profonde et par une variation texturale importante entre les horizons humifères nettement appauvris en argile et le matériau sous-jacent.

Famille des sols ferrallitiques appauvris jaunes sur matériaux sableux

La morphologie de ces sols est la suivante :

— l'horizon supérieur, de couleur beige sombre (10 YR 4/2), faiblement humifère (1 à 2 % de matières organiques) avec localement des taches plus brunes, a une structure particulière sableuse et renferme des sables nus et déliés. Entre 40 et 100 cm environ, la couleur devient plus claire et tire vers le jaune (10 YR 6/4). La structure est encore particulière avec coexistence de sables nus et sables brun-jaunâtre.

En-dessous, les sables nus disparaissent progressivement et cèdent la place à des sables ferruginisés jaune-ocre (10 YR 6/6). Ce matériau sans structure bien définie reste identique à lui-même sur plusieurs mètres ; toutefois certains sols bien drainés présentent en profondeur une accumulation sous forme de minces lignes superposées.

La matière organique de ces sols à texture sableuse, quoique relativement évoluée (rapport C/N de l'ordre de 14 en surface), est très faiblement humifiée (taux d'humification de l'ordre de 7 %). Ces sols qui manquent totalement de « corps », ont une teneur en bases échangeables très faible (inférieure à 0,3 mé/100 g). Le lessivage des hydroxydes qui apparaît nettement au simple examen des horizons supérieurs du sol (sables nus sur plus d'un mètre) est également très net analytiquement. Par contre, s'il n'existe pas d'horizon d'accumulation dans le profil lui-même, les horizons profonds des sols de bas de pente sont généralement plus riches en fer.

Famille des sols ferrallitiques appauvris jaunes sur matériaux sablo-argileux

Sous savane, ces sols ont une morphologie un peu différente de celle des sols sur matériaux sableux.

L'horizon supérieur humifère et sableux a une structure grumeluse sur une épaisseur généralement inférieure à 10 cm. L'horizon de pénétration humifère homogène qui lui fait suite, à peine plus argileux, a une couleur encore foncée ; la structure est nuciforme à polyédrique peu cohérente. A partir d'une profondeur d'environ 50 cm, la pénétration humifère par taches et traînées brunes dans le matériau jaune-ocre donne naissance à un horizon d'aspect bigarré ; la structure de type polyédrique à cohésion faible à moyenne est ici maximum pour le profil, la texture sablo-argileuse est analogue à celle du matériau originel jaune que nous trouvons en dessous et qui reste identique à lui-même sur plusieurs mètres d'épaisseur. Il n'existe pas d'horizon d'accumulation.

Bien que très analogues du point de vue morphologique et textural, les sols appauvris sablo-argileux dérivés des limons sableux (sols des plateaux Koukouya et de Djambala) diffèrent par leurs teneurs en matière organique des sols dérivés des grès Bouenziens. Ces teneurs sont dans la couche 0 - 10 cm en moyenne de 8 % pour les premiers sols et de 2 à 3 % pour les seconds. On peut voir dans ce phénomène d'accumulation plus marquée des matières organiques dans les sols des plateaux Batéké une influence de l'altitude, avec un climat un peu plus froid et une pluviométrie supérieure.

La matière organique des sols de savane sur matériaux sablo-argileux n'est pas très évoluée, le rapport C/N est compris entre 18 et 20, pour les horizons

humifères supérieurs et il reste encore bien supérieur à 10 en profondeur. Les taux d'humification sont cependant un peu plus élevés (15 à 20 %) que pour les sols de savane sur matériaux sableux.

La teneur en bases échangeables est assez variable mais généralement inférieure à 1,5 mé/100 g pour la couche supérieure du sol ; en profondeur elle est toujours beaucoup plus faible.

L'appauvrissement en argile et en fer des horizons supérieurs de ces sols de savane, peu apparent morphologiquement, est analytiquement aussi marqué que pour les sols sous forêt mésophile semi-caducifoliée, mais il est difficile de dire si ce caractère est hérité d'une pédogenèse subactuelle sous couvert forestier ou si le processus d'entraînement de l'argile et du fer se poursuit actuellement sous savane.

Utilisation

La pauvreté minérale et la faible capacité de rétention pour l'eau de ces sols ferrallitiques appauvris, limitent leur fertilité. Les sols ferrallitiques appauvris sur matériaux sableux se classent parmi les sols les plus pauvres du Congo. Lorsque le taux d'argile dépasse 20 %, l'alimentation en eau des plantes se fait mieux, mais la richesse chimique est encore faible ; les maladies de carence apparaissent parfois, et la structure très fragile rend dangereux le travail mécanique des terres. Les sols sablo-argileux des plateaux de Djambala et Koukouya paraissent être les plus intéressants de ces sols.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris podzoliques

En dehors des zones essentiellement forestières et cartographiées comme telles, ces sols existent sous forme de petites taches dispersées et non cartographiables à cette échelle, dans les zones de sols ferrallitiques appauvris jaunes sur matériaux sableux se classent parmi les sols les plus pauvres du Congo.

Famille des sols ferrallitiques appauvris podzoliques sur matériaux sableux et sablo-argileux

Ces sols possèdent un type de matière organique relativement grossière caractérisé par la présence d'une litière épaisse, constituée de débris organiques rougeâtres peu décomposés, et d'un chevelu racinaire partiellement fonctionnel, et englobant quelques sables nus et déliés.

Dans l'horizon humifère situé juste en dessous il y a coexistence de sables nus et déliés et d'agrégats humifères faiblement sableux, généralement d'origine biologique (termites). La structure de cet horizon est de type particulière. La teneur en argile y est minimum pour le profil.

En dessous de cet horizon, la pénétration humifère est plus homogène, les sables nus mais liés deviennent progressivement plus rares, la structure est de type nuciforme à polyédrique peu cohérente très faiblement développée, la teneur en argile est un peu plus forte. La pénétration humifère devient ensuite plus faible, par taches et traînées. La structure, à tendance polyédrique peu cohérente, est alors maximum pour le profil et le taux d'argile est analogue à celui du matériau originel sous jacent.

Ce matériau originel de couleur ocre (7,5 à 10 YR 5/6), a une agrégation de type micropolyédrique due à l'imprégnation des sables par des oxydes et hydroxydes de fer.

Sous forêt ancienne, ou sur matériaux particulièrement pauvres en argile, l'évolution à tendance podzolique devient parfois plus nette avec la formation d'horizon d'accumulation de matière organique et d'un peu de fer en profondeur. Cependant en dehors de l'horizon situé juste en dessous de la litière et dans lequel la déferugination des sables est manifeste, il n'existe généralement pas d'horizon A2 podzolique typique si ce n'est dans le cas des podzols de nappe (V. p. 1). Par contre, la migration des matières organiques, par lessivage oblique, vers les horizons profonds de sols forestiers de la partie inférieure des versants à forte pente, est un phénomène observable.

L'évolution de ces sols sous forêt résulte de l'acidification poussée des horizons humifères (pH entre 3 et 4) due au mode de décomposition des matières organiques et à la formation de complexes humiques riches en acides fulviques qui migrent en profondeur, tandis que corrélativement on observe une déferugination des sables et un appauvrissement en argile des horizons supérieurs.

Analytiquement, cette matière organique est plus abondante (2 à 10 %) lorsque le taux d'argile augmente. Le rapport C/N est de l'ordre de 15 pour l'horizon situé en dessous de la litière et le taux d'humification de l'ordre de 30 % : en dessous la matière organique riche en acides fulviques a généralement un rapport C/N plus faible mais supérieur à 10. Toutefois, lorsqu'il existe un horizon d'accumulation organique en profondeur, c'est une matière organique moins évoluée, à rapport C/N voisin de 18.

Utilisation

Malgré une évolution pédogénétique défavorable, les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris podzoliques sont recherchés, car le brûlis de l'épaisse litière et de la forêt elle-même permet un apport important de matières minérales.

LES SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DÉSATURÉS REMANIÉS

Ils s'étendent sur près de 30 % de la surface du Congo et se répartissent en deux groupes, situés l'un dans le Nord-Congo (groupe modal) l'autre dans le Sud-Congo (groupe jaune).

Quelle que soit la nature des matériaux qui les constituent, ils se caractérisent par la présence de trois « niveaux » superposés, grossièrement parallèles à la surface topographique actuelle :

— un *niveau supérieur* ou de recouvrement constitué presque uniquement par des matériaux meubles et de texture non grossière ;

— un *niveau moyen* parfois dénommé « stone-line » ou « nappe de gravats » qui, au contraire, contient en grande abondance des matériaux grossiers de taille supérieure à 2 mm ;

— un *niveau inférieur* qui se confond souvent avec la zone d'altération de la roche mère à laquelle s'ajoutent parfois des horizons d'argile tachetée.

Le *niveau supérieur* présente une grande homogénéité de couleur, texture et structure. Seuls les horizons supérieurs humifères sont modifiés par la pédogenèse actuelle et parfois un peu appauvris en argile. Les minéraux qui constituent ce niveau sont le résultat d'une altération ferrallitique très ancienne. Kaolinite et goethite sont toujours présents. La gibbsite existe surtout (mais pas toujours) dans les sols provenant de roches cristallines (granite - gneiss - dolérite). Des traces d'éléments résiduels tels que l'illite peuvent également être décelées dans le niveau supérieur de sols remaniés issus de certaines roches-mères (schistes - argillites).

Les liens de parenté entre ce matériau de recouvrement et la roche-mère locale sont en général étroits mais doivent être nuancés dans le détail. En effet au voisinage de la limite de deux formations géologiques, l'examen des courbes granulométriques ainsi que la morphologie des sables montrent que le niveau supérieur est constitué par un mélange des matériaux provenant de ces deux formations.

L'épaisseur de ce niveau supérieur varie beaucoup en fonction de l'intensité de l'érosion. Sur les plateaux témoins des anciennes surfaces d'érosion elle est très importante (2,50 m à 6 m). En bordure de ces plateaux et sur les versants, l'épaisseur du recouvrement diminue mais c'est seulement lorsque la pente est très forte et en particulier sous savane que ce recouvrement disparaît. Le niveau moyen est alors mis à nu.

A la base du niveau supérieur et sur quelques décimètres d'épaisseur, on peut noter la présence de petits graviers de quartz ou de gravillons ferrugineux millimétriques annonçant les éléments grossiers du niveau moyen.

Le *niveau moyen* se distingue du niveau supérieur par la taille des éléments qui le constituent et par leur hétérogénéité. 50 à 70 % de ceux-ci ont plus de 2 mm. Ce sont des débris, graviers, cailloux ou blocs, de roches peu altérables tels que quartz, jaspe, grès quartzeux et de roches très altérées et ferruginisées. Ils sont mélangés le plus souvent à des gravillons ferrugineux et des fragments de cuirasse ferrugineuse. Les gravillons à patine superficielle sombre sont plus fréquemment observés dans la partie supérieure tandis que les concrétions ou pseudo-concrétions sont le plus souvent en dessous.

L'origine des éléments grossiers se trouvant côte-à-côte et sans classement dans ce niveau moyen n'est pas toujours autochtone. Certains débris de cuirasse, certains morceaux de quartz ou de roches siliceuses plus ou moins émousés semblent avoir subi un certain transport et avoir une origine parfois hypothétique.

Les éléments grossiers qui constituent la stone-line apparaissent comme les reliques d'anciens sols qui se sont formés et ont été érodés sur le vieux socle émergé depuis le précambrien.

La limite supérieure du niveau moyen, toujours nette et brutale, suit dans l'ensemble la surface topographique actuelle. Elle s'en rapproche seulement un peu dans les bas des pentes les plus fortes. Dans le détail cette limite est ondulée et festonnée.

La limite inférieure de la nappe de matériaux grossiers n'est pas toujours aussi nette et aussi brutale que la limite supérieure.

Le *niveau inférieur* est surtout constitué de matériaux qui semblent provenir de l'altération de la roche locale. Le litage et la structure de celle-ci apparaissent encore dans la plus grande partie de ce niveau. Aux minéraux primaires encore abondants au voisinage de la roche saine se substituent progressivement des produits de synthèse suivants :

- silicates d'alumine de la famille de la kaolinite,
- hydroxydes et oxydes de fer (goethite, hématite),
- parfois hydroxydes d'alumine (gibbsite - produits amorphes).

Certains minéraux résistent mieux que d'autres à l'altération et peuvent être encore abondants jusqu'à la limite supérieure de ce niveau : c'est le cas de l'illite sur certaines roches sédimentaires, de la muscovite, du zircon, et des grenats.

La nature des produits néoformés, de même que la profondeur de la zone d'altération semblent liées à l'intensité du drainage interne. En outre celui-ci conditionne en partie les formes du paysage et « l'adaptation » des formations superficielles à la surface topographique.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés, remaniés modaux

Ces sols ont comme propriétés communes leur couleur rouge et leur localisation dans le nord du pays (Sangha, Likouala-Mossaka) avec des conditions climatiques caractérisées par une pluviométrie élevée mais jamais considérable (1 600 à 1 800 mm) sans saison sèche bien marquée, une température moyenne comprise entre 24° et 26° avec de très faibles amplitudes, et un degré hygro-métrique très élevé.

En ce qui concerne la couleur rouge (5 YR à 2,5 YR) des sols bien drainés, qui apparaît ici comme un phénomène zonal (climatique ou paléoclimatique ?), on peut noter une certaine différenciation en fonction de la position topographique, et des conditions de drainage (caténa des couleurs) : sols rouges de sommet et de plateau, sols rouges et jaunes des pentes en fonction de l'intensité de celles-ci ou de la position amont et aval du soi, sols gris-jaunâtre et gris de bas de pente et de bas-fond. L'influence de la roche-mère est cependant marquée par l'intensité de la couleur ; c'est ainsi que la présence de minéraux ferromagnésiens détermine une couleur rouge plus vive et généralement plus sombre.

En dehors de ce caractère de couleur, il existe une différenciation importante des sols liée à la nature des minéraux originels. Cette différenciation porte non seulement sur les caractéristiques morphologiques mais également sur les caractères de fertilité de ces sols.

Famille des sols fortement désaturés remaniés modaux issus de roches granito-gneissiques

Ils existent sur tous les versants de la région de Souanké et de Kellé, non loin de la frontière du Gabon. Ils présentent près de Souanké la morphologie suivante :

— un horizon humifère généralement peu épais brun foncé reposant directement sur un horizon ocre-rouge ou jaunâtre suivant la position topographique. Cet horizon est argileux ou argilo-sableux avec une structure polyédrique moyenne à tendance nuciforme et une porosité faible. L'horizon gravillonnaire, d'épaisseur et de densité variables, apparaît à moins de 2 mètres de profondeur. Il est constitué de gravillons ferrugineux et de morceaux de quartz. En position de rupture de pente, le durcissement d'horizons mis à nu par l'érosion peut également donner naissance à des sols indurés.

Cet horizon gravillonnaire repose sur un horizon marbré ocre-rouge et jaune avec des blocs de gneiss altéré.

Au pied de très fortes pentes, on observe des sols nettement moins évolués dont le taux de limon est un peu plus élevé et dont la richesse en bases est nettement supérieure. Ces sols faiblement évolués sont, du point de vue agricole, assez intéressants.

Dans la région de Kellé, des familles de sols se différencient en fonction de la composition minéralogique des granites. Sur granite à amphibole, les sols brun-rouge argilo-sableux présentent à partir d'une profondeur de l'ordre du mètre un horizon grossier à gravillons et blocs de cuirasse ferrugineuse. Par contre lorsque le granite est plus acide, et en particulier sur faciès pegmatitiques, les sols rouges cèdent la place à des sols jaunes sablo-argileux plus perméables et lessivés avec une structure beaucoup moins stable.

La richesse chimique des sols ferrallitiques sur granito-gneiss est généralement très faible. La somme des bases échangeables est souvent de l'ordre de 0,5 mé/100 g, et le pH compris entre 4 et 4,5. Les matières organiques de ces sols, de l'ordre de 3 % dans la couche superficielle, ne représentent plus qu'environ 1 % entre 20 et 30 cm de profondeur. C'est une matière organique relativement évoluée dont le rapport C/N est le plus souvent inférieur à 10 même dans l'horizon supérieur et qui est bien liée aux matières minérales du sol.

La fertilité est donc ici relativement faible et contraste avec celle des sols dérivés de roches basiques qui existent dans ces régions.

Famille des sols sur grès et quartzites

Ces sols rouges issus de roches à faciès gréseux ou quartzitique dominant des séries de Sembé - Ouesso et de M'Baïki présentent également une différenciation quant aux couleurs en fonction de la topographie : sols rouges en position de sommet de plateau, sols brun-rouge et brun-jaune dans les parties hautes et basses des versants et sols gris jaunâtre à gris des bas-fonds.

Les remaniements anciens dont ces sols ont été l'objet, sont attestés par la présence fréquente à grande profondeur d'un lit de gravillons et débris de cuirasse et par le mélange de matériaux de diverses origines constituant les formations superficielles.

Les sols rouges de sommet et de plateau sont caractérisés par des profils homogènes sans horizon nettement individualisés. La couleur rouge foncé (2,5 YR 4/6) reste pratiquement constante dans tout le profil ; la présence de matières organiques dans les horizons superficiels de ces sols est peu marquée, seule la texture sablo-finement aigleuse en surface devient un peu plus argileuse en profondeur, sans qu'il existe un net horizon d'accumulation.

Les sols brun-rouge de pente qui occupent des surfaces plus importantes que ceux de sommet ont des profils à horizons mieux différenciés. L'horizon supérieur faiblement humifère rouge foncé (7,5 YR 5/6), sablo-faiblement argileux, grumeleux à particulaire puis polyédrique moyen, a une épaisseur de l'ordre de 15 cm. On passe ensuite à un horizon plus rouge (5 YR 5/6) et plus argileux, à structure polyédrique plus grossière et de cohésion plus marquée. A partir de 50 cm de profondeur, on observe une légère accumulation d'argile et de fer sous forme d'un dépôt d'argile sur les faces des agrégats et de taches plus rouges. Cet horizon paraît le plus humide du profil. En dessous d'un mètre, le matériau sablo-argileux rougeâtre (5 YR 5/8) reste identique à lui-même.

La structure grumelo-particulaire de l'horizon supérieur de ces sols est peu stable et a tendance à se dégrader sous culture. Le potentiel chimique est faible avec des teneurs en bases échangeables de l'ordre de 0,5 mé/100 g, par contre la réserve minérale voisine de 6 mé/100 g est nettement plus élevée que pour les sols ferrallitiques appauvris issus d'alluvions ou de la série « argilo-sableuse » dans les zones avoisinantes. Le pH est de 4 ou légèrement inférieur, et la teneur en matières organiques comprise entre 1,5 et 3 % pour la couche supérieure du sol avec un rapport C/N inférieur à 10. L'utilisation de ces sols est délicate du fait de leurs caractéristiques physico-chimiques ; des carences en magnésium, calcium et potassium se manifestent fréquemment, en particulier dans le palmier à huile.

Famille des sols sur schistes

Ces sols sont nettement plus fertiles que les précédents malgré une structure assez compacte en profondeur qui détermine parfois un engorgement temporaire d'une partie du profil, et une tendance nette à la formation de gravillons ou de carapace à une profondeur relativement faible.

L'horizon supérieur de faible épaisseur et de couleur brun-grisâtre, peu humifère, argilo-sableux à structure meuble et porosité élevée, contraste avec les horizons sous-jacents rouges et compacts.

La teneur en argile de ces sols est de l'ordre de 40 %. La réserve minérale est toujours supérieure à celle des sols issus du faciès schisto-quartzitique.

Les bases échangeables sont également un peu plus importantes et mieux équilibrées. Ces sols rouges possèdent donc une fertilité nettement supérieure à ceux issus de grانو-gneiss ou de grès et quartzites. La profondeur utile est cependant souvent limitée par l'engorgement ou l'induration d'un horizon parfois peu profond.

Famille des sols sur roches basiques

Ces sols n'occupent au Congo que des surfaces limitées et dispersées du fait de la faible extension des affleurements de roches basiques. Ils jouent cependant un rôle important dans l'économie agricole du pays puisque les plantations cacaoyères sont essentiellement concentrées sur ces sols (région de Souanké-Ouessou).

Les sols brun-rouge dérivés de roches amphibolitiques de la région de Souanké sont des sols de teinte foncée, généralement profonds, de texture argileuse avec des taux de limons relativement élevés pour des sols ferrallitiques. Cette texture assez lourde est heureusement compensée par une agrégation de type grumeleux puis nuciforme, stable, et une bonne porosité. Leur teneur en bases échangeables n'est cependant pas très élevée, puisqu'elle est en moyenne inférieure à 2 mé/100 g. Pour certains sols, en particulier colluviaux, elle peut atteindre 6 mé/100 g pour l'horizon de surface, mais les pH sont le plus souvent bas : 4 à 5,5.

Ces sols dont la teneur en matières organiques est de l'ordre de 5 à 6 % pour la couche supérieure du sol, présentent donc des caractéristiques physiques très favorables et des caractéristiques chimiques suffisantes.

Les sols issus de pointements doléritiques, que l'on observe plus à l'est au milieu de la série de Sembé - Ouesso, sont de couleur rouge foncé un peu violacé. Leur texture est généralement argilo-sableuse, et leurs propriétés physiques (structure, porosité, capacité de rétention pour l'eau) sont également très favorables. La richesse en bases échangeables n'est cependant pas considérable (1,5 mé/100 g en surface), et le pH de ces sols est légèrement supérieur à 4 pour l'horizon de surface.

En dehors de la région de Souanké - Ouesso, les affleurements de roches basiques sont généralement trop réduits pour donner naissance à des sols spécifiquement issus de roches basiques.

Cependant dans le Mayombe, certains sols sur schistes verts calciques de la Bikossi, et dans les enclaves métamorphiques de Mayoko et de Zanaga, des sols sur amphibolites présentent des caractères de couleur, de texture et de richesse en bases qui les apparentent nettement aux sols sur roches basiques de la région de Souanké - Ouesso. Il en est de même des sols issus de dolérite constituant des petites enclaves dans le Bouenzien de la région de Mouyondzi.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés jaunes du Sud-Congo

Les sols ferrallitiques typiques qui ont été décrits précédemment sont localisés sur les plus fortes pentes du Mayombe et constituent l'exception. Les sols le plus souvent observés dans le Sud-Congo sont les sols remaniés jaunes dont le profil se caractérise par trois niveaux bien individualisés :

— *un niveau supérieur meuble* constitué de matériaux fins ayant une texture et un degré d'évolution assez constants. Il présente généralement une nette parenté avec le matériau originel local. La teinte est jaune (10 YR à 7,5 YR) sauf lorsque la roche-mère est, elle-même, de couleur rouge.

— *un niveau moyen plus ou moins épais* très riche en matériaux grossiers divers : blocs et débris de cuirasses, gravillons, amas concrétionnés, pseudo-concrétions, cailloux et graviers de quartz, etc.

— *un niveau inférieur* qui souvent se réduit à la roche altérée mais qui peut aussi comprendre, soit un horizon bariolé légèrement concrétionné, soit des blocs de matériaux altérés légèrement indurés, soit un horizon d'argile tachetée.

Famille des sols sur roches sédimentaires (système du Congo occidental)

Ils occupent la plus grande partie du sud du Congo (Plateaux des Cataractes et Pool, vallée du Niari, et bordure sud et ouest du massif du Chaillu). Diverses roches sédimentaires (grès, calcaires, argilites, et conglomérats) constituent les roches-mères de ces sols.

Les conditions pédoclimatiques actuelles sont caractérisées par une pluvio-métrie comprise entre 1 150 et 1 600 mm/an, avec une saison sèche très accusée de 4 à 5 mois et un ralentissement de la pluviosité au milieu de la saison des pluies. Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 21° et 27°. Mais la tension de vapeur d'eau et l'humidité relative sont toujours élevées quelle que soit la saison. L'indice de drainage calculé est dans ces conditions généralement compris entre 400 et 600, mais peut descendre jusqu'à 250 pour les sols peu perméables (α = 0,5) du Plateau des Cataractes par exemple. Le quotient hygrométrique de MEYER varie de 200 à 450.

Différentes savanes arbustives recouvrent actuellement une grande partie de ces sols. Elles sont soumises à un feu de brousse annuel extrêmement violent dans le cas des savanes à *Hyparrhenia*. Les sols forestiers sont cependant bien représentés soit sur le pourtour du massif du Chaillu et les collines schisto-gréseuses, soit dans des forêts galeries.

Un certain nombre de remarques doivent être faites à propos des différents niveaux :

Le niveau supérieur comporte classiquement un horizon humifère et un horizon de pénétration humifère plus ou moins développé suivant les cas et en général de texture un peu plus légère que le matériau jaune à jaune ocre (10 YR à 7,5 YR 5/6 ou 6/6) qui est situé en dessous. On n'observe généralement pas d'horizon d'accumulation d'argile dans ce niveau, mais seulement dans certains cas un horizon un peu plus structuré à la partie inférieure de l'horizon de pénétration humifère avec des revêtements argilo-humiques dans le cas de certains sols de texture argileuse. Ce matériau jaune à jaune ocre, à structure de type polyédrique moyen, et de cohésion moyenne, est remarquable par son homogénéité non seulement texturale, mais encore minérale. Toutefois, lorsqu'un changement de faciès important intervient dans la roche-mère sous-jacente, celui-ci se répercute dans la texture de ce matériau supérieur. Le phénomène est particulièrement net pour les sols issus du Bouenzien. On est donc obligé d'admettre dans de tels cas, que s'il y a eu des remaniements de ce matériau, ce sont en général des remaniements locaux, presque par place.

L'épaisseur de ce niveau supérieur est foncion essentiellement de l'intensité de l'érosion actuelle, mais dans le cas où celle-ci n'est pas spécialement active, en position de colline ou plateau, l'épaisseur est en moyenne de l'ordre de trois mètres mais peut être beaucoup plus importante (6 m par ex.).

La limite entre ce niveau supérieur et le niveau moyen est généralement très nette puisque, brusquement, on se trouve en présence d'un matériau très riche en éléments grossiers. Cette limite quoique légèrement festonnée dans le détail, suit dans la plupart des cas assez fidèlement la topographie actuelle. Les divers éléments grossiers qui apparaissent comme rassemblés dans ce niveau moyen peuvent provenir d'une roche-mère analogue à la roche-mère sous-jacente, mais n'ont parfois aucun rapport avec celle-ci. L'épaisseur de ce niveau ainsi que l'importance relative des éléments grossiers d'origine ferrallitique par rapport aux éléments résiduels sont cependant très variables. Si généralement les éléments ferrallitiques (concrétions, blocs de cuirasse et même parfois cuirasse) prédominent, leur présence exclusive est peu fréquente. Mais inversement les profils qui ne contiennent pas d'éléments ferrallitiques indurés dans ce niveau, sont rares.

Une certaine différenciation peut exister pour ces éléments concrétionnés : formes arrondies et lisses à patine superficielle violette à noire, dans la partie supérieure du niveau, formes arrondies et lisses sans patine superficielle ensuite, et formes subanguleuses ou en plaquettes dans la partie inférieure.

La limite inférieure de ce niveau est plus ou moins marquée suivant la nature des horizons du niveau inférieur. Dans certains cas, en effet, il existe une certaine continuité entre la base de l'horizon concrétionné et un horizon tacheté à structure massive qui lui fait suite ; mais cet horizon tacheté n'est pas toujours présent, ou peut être séparé du niveau à concrétion par un horizon jaune ou jaune ocre analogue par sa structure et sa texture au matériau du niveau supérieur.

Les horizons d'altération que l'on observe en dessous sont ici généralement aussi épais que dans le cas des sols ferrallitiques typiques, sauf pour certains sols sur calcaire dolomitique.

Parmi les *sols fortement désaturés remaniés jaunes*, les mieux connus sont ceux *issus du schisto-calcaire*. Leur niveau supérieur présente le plus souvent une texture argileuse. Cependant au pied des affleurements schisto-gréseux, et

dans certaines zones de la boucle du Niari, les sols sont argilo-sableux ou sablo-argileux. Enfin d'une manière très localisée, dans la partie extrême-orientale de l'affleurement du schisto-calcaire, le faciès plus arénacé se traduit par des sols de texture plus légère.

Malgré une texture généralement lourde, ces sols issus du schisto-calcaire présentent des qualités physiques intéressantes. La structure de type grumeleux dans la partie supérieure de l'horizon humifère devient polyédrique moyen en profondeur, avec une cohésion peu élevée, et les agrégats élémentaires sont de type micrc-polyédrique.

La matière organique de ces sols est, sous savane, de couleur foncée, assez abondante (3 à 5 % pour la couche 0 - 15 cm) avec un rapport C/N compris entre 15 et 18. En profondeur, la richesse en matières organiques devient rapidement faible, et à partir d'une profondeur de l'ordre de 40 à 50 cm la pénétration humifère est dans le cas général peu visible.

La teneur en acides fulviques est en surface analogue à celle des acides humiques ; dans les échantillons peu profonds les acides fulviques sont prédominants. Sous forêt, on observe un type de matière organique de couleur plus claire, relativement plus abondante que dans les sols de savane.

La richesse en bases de ces sols est principalement concentrée dans l'horizon humifère. La somme des bases échangeables est de l'ordre de 1 à 2 mé/100 g en surface et inférieure à 1 mé/100 g dans l'horizon (B), les taux de saturation sont le plus souvent inférieures à 30 % et le pH voisin de 5.

L'épaisseur du niveau supérieur dépourvu d'éléments grossiers est variable suivant l'intensité de l'érosion. On peut distinguer, à ce sujet, les sols argileux des plateaux de la vallée du Niari dont la profondeur est parfois considérable et qui, occupant des surfaces peu accidentées, permettent une mise en culture de type mécanisée. Sur la rive droite du Niari et dans la région du synclinal Niari-Nyanga, ce niveau supérieur est fréquemment beaucoup moins épais, et des horizons riches en blocs et gravillons ferrallitiques ou en résidus siliceux du calcaire affleurent localement, ou sont à une très faible distance de la surface.

Lorsque l'érosion s'attaque à ce niveau moyen, les sols de pente ou de bas de pente qui résultent de ces remaniements à l'échelle des versants présentent une morphologie fréquemment différente car les niveaux riches en éléments grossiers ne sont plus parallèles à la surface topographique actuelle ; l'épaisseur de ces nappes de cailloux n'est plus homogène et l'on peut observer la superposition de deux ou plusieurs nappes de cailloux sans que l'on ait affaire à des sols alluviaux.

L'utilisation de ces sols issus du schisto-calcaire est essentiellement conditionnée par l'épaisseur du niveau supérieur meuble, et à ce titre les sols argileux profonds des plateaux de la vallée du Niari présentent un grand intérêt. La structure non grossière de surface, la perméabilité suffisante, et la capacité de rétention d'eau assez élevée, constituent autant de facteurs favorables aux cultures. Par contre, l'expérience montre que la dénudation prolongée et le travail mécanisé trop répété de ces terres aboutissent rapidement à une perte partielle de ces qualités physiques : diminution de la perméabilité et de la stabilité de l'agrégation avec formation dans la partie supérieure du sol d'un horizon poudreux (« structure soufflée ») tandis que sur la surface même du sol, certains agrégats durcissent fortement et deviennent « hyperstables ».

Du point de vue chimique, la mise en culture se traduit par un lessivage accru des bases, tandis que le taux des matières organiques diminue ainsi que la capacité d'échange. L'ensemble de ces phénomènes chimiques ont pour conséquence une acidification du sol qui entraîne souvent la solubilisation accrue du manganèse, causant des phénomènes de toxicité manganique.

Si l'apport d'amendement permet de pallier cette acidification des sols, par contre l'amélioration de la structure au moyen de fumures organiques paraît difficile. Elle permet seulement de freiner cette évolution et, dans les meilleurs cas, de stabiliser les propriétés structurales à un niveau convenable.

Les sols argilo-sableux ou sablo-argileux issus essentiellement du schisto-calcaire présentent des propriétés chimiques analogues à celles des sols argileux ; par contre les propriétés physiques sont moins favorables et leur dégradation plus rapide encore.

Les sols alluviaux que l'on observe le long du Niari, surtout en amont de Loudima et dans les vallées des principaux affluents, présentent des textures très hétérogènes et se forment à partir de terrasses souvent complexes, d'âges divers. La richesse minérale de ces sols dépend non seulement du degré d'évolution des alluvions, mais également des apports latéraux provenant du schisto-calcaire. D'une façon générale, la réserve minérale est plus importante ; les teneurs en bases échangeables, plus ou moins en relation directe avec cette réserve, sont souvent élevées ainsi que le degré de saturation du complexe absorbant. Le pH des horizons supérieurs de ces sols est de l'ordre de 6 ou 7 et parfois la réaction devient légèrement alcaline en profondeur. Les phénomènes d'évolution de ces sols alluviaux peuvent être soit le lessivage, soit l'hydromorphie. Ce dernier processus entraîne une accumulation superficielle de matière organique plus ou moins marquée et parfois une concentration d'éléments chimiques en profondeur (concrétions calcaires de la Louolo, ou cuirasses alluviales ferrugineuses).

Les *sols issus de roches de la série de la Bouenza* présentent généralement une morphologie typique avec les trois niveaux caractéristiques. Sur les versants des plateaux de Mouyondzi et de Sibiti et partout où l'existence de failles a provoqué une érosion préférentielle, les sols issus du Bouenzien sont *tronqués*, et parfois jusqu'à la zone d'altération. L'ancienne extension de la tillite supérieure du Bas-Congo sur ces formations se traduit fréquemment par la présence de galets striés et percutés dans le niveau moyen de ces sols. Cependant dans la partie orientale, on peut observer des profils de sols sur grès qui ne comportent pas de niveau moyen riche en éléments grossiers. Ces sols qui ne présentent pas d'accumulation marquée de sesquioxides dans le profil lui-même, ont une texture sablo-argileuse. Ils ont été classés parmi les sols ferrallitiques appauvris en fer et en argile.

La texture des autres sols issus des différents niveaux du Bouenzien est diverse. Les propriétés physiques sont donc variables, mais les propriétés chimiques sont analogues à celles des sols issus du schito-calcaire.

Les *sols fortement désaturés, remaniés, souvent érodés, issus de roches de la série schisto-gréseuse* présentent une couleur rouge ou jaune (5 à 7,5 YR) ; mais cette teinte rouge lorsqu'elle existe, paraît liée à la teinte rouge violacée des roches-mères. Ces sols présentent également la morphologie classique dans le sud du Congo en trois niveaux individualisés, mais le niveau moyen riche en éléments grossiers est généralement moins épais. La texture est le plus souvent sablo-argileuse à sables fins, mais sur les argilites du M'Pioka les sols sont nettement plus argileux.

La perméabilité de ces sols est faible et l'érosion très active (érosion en nappe, en rigoles et même en « lavaka »). La conséquence de cette érosion, sera une dominance de sols érodés. Dans de tels sols, l'horizon humifère est tronqué, et on observe en surface un horizon faiblement humifère (2 % de matières organiques pour la couche 0 - 10 cm), très peu coloré par une matière organique relativement évoluée (rapport C/N de 11 ou même moins sous savane à *Aristida*), riche en acides fulviques et qui ne paraît pas avoir une influence marquée sur la mauvaise structure de ces sols de type polyédrique à cohésion moyenne.

Par contre, les sols de sommet de mamelon sont un peu plus humifères : généralement appauvris en argile, ils possèdent une structure moins grossière en surface.

La réserve minérale de ces sols est généralement faible (3 à 4 mé/100 g de bases totales) avec des teneurs en bases échangeables de l'ordre du milliéquivalent. Cependant on doit noter que les sols tronqués des collines, issus de schistes plus ou moins gréseux et d'argilite du P3, présentent une somme des bases totales qui peut atteindre 8 à 10 mé/100 g, les bases échangeables restant faibles, (moins de 1 mé), tandis que les matières organiques sont assez abondantes avec des rapports C/N plus élevés.

Dans la région du Pool un grand nombre de sommets de collines, souvent boisées sont occupés par des sols jaunes sableux (fortement désaturés appauvris) dont les matériaux constitutifs sont issus de recouvrements Batéké. Ces sols, contrairement à ceux issus du schisto-gréseux, présentent une perméabilité élevée et une structuration très faible.

Les sols alluviaux ou colluviaux de la zone schisto-gréseuse ont une texture légère et une richesse minérale faible ; ils occupent des surfaces réduites et dispersées mais bénéficient d'une alimentation en eau plus favorable.

Famille des sols sur roches essentiellement métamorphiques (MAYOMBE)

Parallèle à l'Océan dont elle n'est distante que de 100 km, la chaîne du Mayombe, bien que d'altitude réduite (le point culminant du Mont Bamba se trouve à 800 m), présente un relief très accidenté fait de vallées profondes et encaissées, de versants ravinés et de lignes de crêtes étroites. Cette barrière face à l'Atlantique crée un climat spécifique nettement plus pluvieux que dans les régions avoisinantes. La pluviométrie moyenne annuelle est fréquemment supé-

rieure à 1 500 mm et peut atteindre 2 000 mm. Bien que l'arrêt des précipitations soit aussi marqué en saison sèche que dans le reste du Sud-Congo, la forêt ombrophile gabonaise descend ici nettement plus au sud.

Le Mayombe, du point de vue géologique, se caractérise par une stratigraphie compliquée et une pétrographie très variée. On trouve en effet des schistes argileux, des schistes à muscovite et chlorite, des micaschistes quartzeux et à deux micas, des grès quartzites, des gneiss, des amphibolites, et en quelques rares pointements, des roches cristallines telles que granite et dolérite. Le pendage des couches est toujours très fort (plus de 45°).

Les surfaces d'aplanissement cuirassées du Sud-Congo ont presque totalement disparu ici. Il n'en reste plus que des lambeaux sur la bordure orientale, en particulier sur les sommets du Mont Bamba. Les débris de ces anciennes cuirasses se retrouvent sous forme de blocs et de gravillons dans les « stone-line », mélangés avec d'autres produits tels que fragments de quartz anguleux, galets roulés de quartz, fragments de roches altérées ou ferruginisées. Ces éléments ferrugineux sont particulièrement abondants dans les sols du versant oriental, par contre, à l'ouest du Mont Bamba, ils sont beaucoup plus rares.

Le niveau supérieur dépourvu d'éléments grossiers, est généralement peu épais du fait de l'érosion. Les matériaux constituant ce niveau et le matériau originel sous-jacent à la stone-line sont parfois très différents, de sorte que les limites pédologiques ne correspondent pas toujours aux limites géologiques. Ceci est lié au déplacement des matériaux par colluvionnement. Enfin le niveau d'altération est souvent bariolé et d'épaisseur très variable (quelques décimètres à 20 m).

À côté de ces sols remaniés les plus répandus, on peut observer sur les plus fortes pentes des sols dépourvus de stone-line et dans lesquels une pédogénèse récente de type ferrallitique a pris naissance aux dépens des anciens horizons d'altération. Ce sont les sols ferrallitiques typiques que nous avons décrits par ailleurs.

Beaucoup de sols du Mayombe présentent une assez nette augmentation du taux d'argile entre la surface et 50 cm de profondeur. La présence d'argile orientée sous forme de revêtements dans les canalicules et pores témoigne d'un certain lessivage. Assez exceptionnellement au Congo, la structure est dans (B) bien développée, de type polyédrique, moyenne ou grossière (horizon B structural). Le taux de limon est généralement plus élevé que dans les autres sols remaniés.

Généralement, tous les minéraux altérables ont disparu du niveau supérieur. Toutefois il est fréquent d'observer des paillettes de muscovite lorsque la roche-mère elle-même en contient. La somme des bases totales est variable, mais toujours inférieure à 10 mé/100 g.

La somme des bases échangeables est très faible dès la surface (moins de 1 mé) et le pH plus proche de 4 que de 5. Les matières organiques de ces sols forestiers présentent des caractères assez constants : litière peu importante, degré d'évolution assez poussé avec des rapports C/N de 10 à 12 en surface et des taux d'acides humiques faibles par rapport aux acides fulviques. Toutefois certains sols très acides dérivés de quartzites présentent une matière organique plus grossière et mal liée aux matières minérales, qui n'est pas sans analogie avec l'humus grossier des sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris podzoliques. Il faut également noter l'abondance de matière organique sur les plates-formes cuirassées étroites du Mont Bamba : entre 10 et 15 % jusqu'à 10 cm et même 18 % sur 5 cm lorsque l'ancienne cuirasse n'est recouverte que de cette couche humifère. L'altitude et le type de végétation sont sans doute responsables de cette accumulation organique.

Un cas particulier et intéressant pour l'agriculture est constitué par les sols issus d'amphibolites, de schistes verts calciques et d'épidotites, qui forment des enclaves très réduites entre le Cabinda et le Kouilou. Ces sols de teinte orange ou brun-rouge, présentent un horizon humifère assez épais (30 cm), grumeleux, moins acide (pH = 5) et assez riche en bases échangeables (2,5 mé/100 g). Ils ressemblent aux sols issus d'amphibolites de la région de Souanké.

Les sols alluviaux occupent dans la partie occidentale du Mayombe des surfaces un peu plus importantes que dans le Mayombe oriental (vallée de la Loémé). Physiquement assez légers et à structure peu stable, ils sont souvent soumis à une hydromorphie permanente de profondeur et parfois de surface ; le stock de bases totales est généralement important et la somme des bases échangeables un peu plus élevée en surface que dans les sols bien drainés.

L'utilisation des sols du Mayombe est conditionnée tout d'abord par le relief qui interdit le défrichage des fortes pentes, au risque de déclencher des glissements de terrain très importants comme on peut le constater dans certaines savanes anthropiques. La profondeur utile des sols est souvent limitée par l'existence d'un horizon gravillonnaire. Les sols les plus intéressants sont donc principalement ceux qui sont issus de certaines roches basiques, les sols colluviaux de bas de pente lorsqu'ils contiennent des matériaux faiblement évolués, et les sols alluviaux lorsqu'ils sont peu marqués par l'hydromorphie. Une très grande hétérogénéité de détail existe pour ces sols, et leur fertilité est extrêmement variable.

Famille des sols sur grandiorites et granites leucocrates

La zone d'extension de ces sols correspond en fait à celle du massif granitique du Chaillu. Ces sols dérivés de roches granitiques assez hétérogènes, présentant le faciès gris, grandioritique à amphibole ou à biotite et le faciès rose, riche en quartz et en feldspath potassique, sont en fait très analogues tout au moins dans la partie supérieure des profils en raison du mélange de ces deux faciès à l'échelle de l'affleurement et même de l'échantillon. On peut distinguer deux profils types extrêmes entre lesquels existent des profils intermédiaires et des profils mixtes.

Le premier type de profil présente la morphologie suivante :

Sous une litière continue mais très peu épaisse de couleur brun foncé, comme posée sur le sol, on observe un horizon très humifère de 2 à 7 cm d'épaisseur, brun sombre, riche en racines, à structure grumeleuse fine et à texture argilo-sableuse. En dessous, l'horizon de pénétration humifère de couleur brune un peu moins sombre, a une structure nuciforme à polyédrique moyenne de cohésion moyenne. On y observe en particulier une répartition très homogène des matières organiques dont la teneur diminue progressivement avec la profondeur tandis que la texture devient légèrement plus argileuse. Vers 20 à 30 cm de profondeur la coloration brune due aux matières organiques s'atténue très progressivement et l'on observe un matériau de couleur ocre-jaune, argilo-sableux à sables grossiers, présentant une structure polyédrique moyenne friable se résolvant en agrégats micropolyédriques : la porosité est assez élevée.

L'ensemble de ces horizons supérieurs, d'une épaisseur de l'ordre de trois mètres, est caractérisé par l'absence d'éléments grossiers. On peut cependant noter que dans la partie inférieure de cet ensemble, un horizon d'une cinquantaine de centimètres d'épaisseur, analogue par la couleur et la structure, contient quelques quartz usés de taille légèrement supérieure à 2 mm, et parfois des petites concrétions de même taille.

La partie inférieure du profil, au contraire, est riche en éléments grossiers : la limite avec l'ensemble précédemment décrit est très marquée, et suit assez fidèlement la surface topographique actuelle tout en présentant un léger festonnement dans le détail. Dans la partie supérieure de ce niveau on note la présence de quartz filoniens, et d'éléments arrondis à patine superficielle sombre. Une partie intermédiaire est constituée de concrétions beiges nettement plus grosses et de formes irrégulières, et de blocs de cuirasse disjoints. Enfin la partie inférieure contient des blocs décimétriques de roches altérées mais non jointifs. La terre fine enrobant ces éléments grossiers est peu abondante et de couleur jaune-rougeâtre.

Sous cet horizon grossier d'une quarantaine de centimètres d'épaisseur succède un horizon d'altération constitué essentiellement de blocs de roches altérées, à peu près jointifs, cimentés par des sesquioxides (gibbsite et goethite) et sans patine superficielle. Ces blocs poreux de couleur brun-rougeâtre, nettement plus riches en quartz que le matériau dit « pain d'épice », sont d'abord disposés sans ordre et généralement de petite taille, puis ils font place à des blocs analogues par la couleur et la structure mais de taille supérieure et de dureté moyenne (carapace) séparés par des fentes relativement étroites remplies d'une terre argilo-sableuse jaune-rougeâtre. Cet horizon, constitué par des blocs de taille variable, peut être très épais (souvent plus de 5 m), cependant la limite supérieure avec l'horizon d'altération est souvent mal définissable, car les blocs indurés contiennent de plus en plus de minéraux altérables.

Cet horizon d'altération prend fréquemment un autre aspect : il apparaît comme un empilement d'écaillés d'altération, souvent fortement diaclasées ; les fissures sont remplies d'argile rouge.

On notera que lorsque la roche-mère est traversée par des filons de quartz, ceux-ci se prolongent sans déformation importante dans le niveau inférieur induré, mais s'arrêtent brusquement au contact du niveau meuble supérieur qui

ne contient pas d'éléments grossiers. A la limite, on observe un épandage des quartz filoniens en un niveau qui « chapeaute » le filon d'une manière plus ou moins dissymétrique.

Dans le deuxième type extrême de profil, le niveau supérieur meuble ne contenant pas d'éléments grossiers, est analogue par sa structure et sa texture à celui du profil précédent, quoique la couleur soit généralement un peu plus jaune. Il surmonte un niveau d'accumulation de sesquioxyles à concrétions ou parfois blocs de cuirasse dont l'épaisseur peut atteindre quatre à cinq mètres. Dans la partie supérieure, les éléments grossiers ont une forme arrondie, à patine superficielle lisse noir-violacé. En dessous les éléments grossiers ont encore une forme subarrondie et une surface lisse mais sont de couleur plus claire. Enfin dans la partie inférieure, ce sont des concrétions nodulaires ou subanguleuses, à surface rugueuse, généralement plus poreuse. Dans ce niveau à concrétions la quantité d'éléments grossiers est très importante, elle diminue légèrement du haut vers le bas.

L'horizon d'altération que l'on observe en dessous est caractérisé par son épaisseur très importante, et une hydromorphie permanente totale. Il a un faciès pulvérulent, très fluide quand il est gorgé d'eau. La texture des roches est bien visible, les minéraux ferro-magnésiens formant des taches brunes ou mauves dans une masse blanche de feldspaths kaolinisés. Un niveau d'argiles bariolées existe souvent au sommet de l'horizon d'altération. L'épaisseur de ce niveau d'altération est telle (parfois plus de 20 m) que la roche saine n'a jamais pu être observée.

Il est à noter que la continuité génétique qui semble exister dans le profil entre l'horizon tacheté et la partie inférieure de l'horizon à concrétions ne s'observe pas obligatoirement, et dans de nombreux profils il y a, sous l'horizon à concrétions, un horizon jaune argilo-sableux à structure polyédrique qui est analogue à l'horizon situé au-dessus du niveau riche en concrétions. Ce rassemblement de divers éléments grossiers du profil dans cette nappe pose des problèmes de mise en place à l'intérieur du profil : nous avons d'ailleurs déjà vu ce même problème à propos du groupe des sols ferrallitiques sur roches sédimentaires du Sud-Congo. Rappelons cependant qu'il y a une relation généralement assez étroite entre les matériaux des horizons supérieurs, et le matériau originel sous-jacent (par exemple : présence locale de minéraux très peu altérables comme le grenat dans les deux niveaux, ce qui a été observé dans la zone métamorphique de Mayoko). Le démantèlement de nombreux plateaux à cuirasses ancienne, qui occupent des surfaces trop dispersées pour être cartographiées, ne paraît pas actuellement aboutir à une telle morphologie, que l'on ait affaire à des glissements de terrain ou à une érosion mettant à nu les horizons concrétionnés.

Si les fractions granulométriques inférieures à 2 μ (argile) et supérieures à 200 μ (sables) sont assez bien représentées (argilo-sableux à sables grossiers), par contre les taux de limon sont toujours très faibles.

La réserve minérale dans la partie supérieure des profils est généralement comprise entre 2,5 et 5 mé/100 g ; la somme des bases échangeables est le plus souvent inférieure à 0,5 mé/100 g. Les taux de saturation (inférieurs à 10 %) et le pH (4,0) sont remarquablement bas en surface. En profondeur, la diminution de la capacité d'échange est accompagnée d'une réaction un peu moins acide. La matière organique de ces sols forestiers n'est abondante que dans les premiers centimètres du sol (horizon grumeleux de surface) ; c'est alors une matière organique moyennement évoluée (C/N de 9 à 14) ; mais rapidement le taux de matière organique décroît, et le rapport C/N devient inférieur à 10. Les acides humiques ne sont présents en quantité importante que dans le petit horizon supérieur du sol, les acides fulviques par contre sont abondants en surface et en profondeur. Les taux d'humification, de l'ordre de 10 à 15 % en surface, sont légèrement supérieurs en profondeur.

L'utilisation agricole de ces sols ferrallitiques issus des granites du Chaillu est assez délicate pour différentes raisons d'ordre physique ou chimique. Ces sols sont suffisamment profonds, ont une bonne perméabilité et une capacité de rétention d'eau suffisante ; mais leur agrégation, liée en surface à la présence de matières organiques, est fragile et dépend de la conservation de celle-ci à la suite du défrichement. En particulier, la dénudation du sol, le brûlis total de la forêt abattue, l'absence de plantes de couverture aboutissent du point de vue physique à une diminution rapide du taux de matières organiques et à une dégradation de la structure. D'autre part ces sols très acides ont un potentiel chimique faible qui ne peut compenser les conditions écologiques peu favorables aux cultures de l'Elaeïs et du caféier Robusta (saison sèche marquée avec défaut d'ensoleillement). Aussi les rendements sont-ils moyens dans les meilleurs conditions de plantation et d'entretien de ces cultures pérennes et deviennent médiocres si celles-ci ne sont pas scrupuleusement respectées.

Les sols alluviaux qui occupent des surfaces très réduites et dispersées ont une évolution marquée par une hydromorphie temporaire (saison des pluies) souvent totale ; leur potentiel chimique paraît généralement un peu plus élevé. Ils sont en bas des pentes recouverts de colluvions parfois argilo-limoneuses dont la capacité d'échange est exceptionnellement élevée (20 mé/100 g) en raison d'un pourcentage non négligeable d'argile illitique.

Les sols ferrallitiques moyennement désaturés

LES SOLS FERRALLITQUES MOYENNEMENT DÉSATURÉS REMANIÉS PÉNE-VOLUÉS, ISSUS DU SCHISTO-CALCAIRE

Sur les pentes et les éboulis calcaires des plateaux de la région de Mouyondzi, et sur les versants de collines à l'ouest de Kindamba, se développent soit des sols minéraux bruts sur calcaire, cuirasse, gravillons ferrugineux et cherts, soit des sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés érodés, soit encore des sols ferrallitiques peu profonds que les caractéristiques physico-chimiques permettent de classer parmi les sols ferrallitiques moyennement désaturés remaniés pénévoulés. Les trois niveaux observés dans les autres sols remaniés existent encore mais beaucoup moins épais en raison de l'érosion itense. Le niveau meuble supérieur, de moins de 50 cm, se subdivise en un horizon brun noir assez humifère de 10 cm d'épaisseur, à structure grumeleuse ou nuciforme bien développée, et un horizon de pénétration humifère par traînées le long des fentes de dessiccation, à texture argilo-limoneuse et à structure polyédrique moyenne bien développée et cohérente. On observe parfois des revêtements argilo-humiques à la surface des agrégats.

Le niveau moyen est surtout constitué de pseudo-concrétions (plaquettes rouges et beiges assez dures) et de débris de cuirasses et gravillons provenant de la cuirasse du plateau qui domine le paysage. Sur SC II on trouve également des silex et cherts. Ou bien ce niveau d'éléments grossiers repose directement sur une argile tachetée dans laquelle on reconnaît encore le litage du calcaire avec des bandes centimétriques plus ou moins indurées alternativement rouges et jaunes, ou bien il en est séparé par un petit horizon structuré de profondeur. La roche saine peut apparaître vers 2,50 m de profondeur. Du point de vue texture, les éléments fins (argile et limon fin) prédominent. Le taux de limon est particulièrement important dans l'horizon humifère de surface. Il diminue légèrement dans l'horizon gravillonnaire pour augmenter à nouveau dans l'horizon d'argile tachetée. La fraction argilo-limoneuse contient une quantité assez élevée d'illite héritée du calcaire et qui confère au sol une capacité d'échange élevée comprise entre 10 et 20 mé/100 g de terre fine. La réserve minérale est elle-même imprtante et constituée principalement de calcium et potassium. La somme des bases échangeables est beaucoup plus élevée que dans les autres sols ferrallitiques du Congo : 10 mé environ dans l'horizon humifère et plus de 1 mé en dessous. Le calcium est toujours l'élément le mieux représenté.

Bien que la capacité d'échange, comme il est dit plus haut, soit élevée, le taux de saturation est presque toujours supérieur à 20 % et le pH compris entre 5 et 6.

Avant la mise en culture, le taux de matière organique de ces sols est compris entre 6 et 8 %. Sous savane, elle est toujours peu évoluée (C/N = 15 à 17) ; sous forêt, par contre, elle l'est beaucoup plus (C/N = 12). Les acides fulviques l'emportent toujours sur les acides humiques. Malgré une bonne structure et d'exceptionnelles qualités chimiques, les possibilités d'utilisation sont limitées par la pente et leur drainage externe rapide. Ils sont particulièrement recherchés pour les cultures sèches : arachide et surtout maïs. La bonne agrégation de ces terres liée à la nature de l'argile et sa saturation par du calcium, ainsi qu'au taux de matière organique, les rend assez résistantes à l'érosion, même lorsque la pente est forte et que la culture se fait sur billons parallèles à la ligne de plus grande pente.

Les sols hydromorphes

Ils occupent au Congo de très vastes surfaces spécialement dans le centre de la Cuvette Congolaise, mais également dans les vastes vallées marécageuses qui convergent vers cette zone à très mauvais drainage externe.

Trois autres zones importantes de sols hydromorphes existent par ailleurs au Congo : la partie congolaise du haut bassin de l'Ivindo (Préfecture de la Sangha), la zone correspondant à la dépression pré-mayombienne qui se situe dans le fond du synclinal Niari-Nyanga et son prolongement vers le sud-est (région de Kimongo), enfin la zone des lacs et lagunes de la plaine côtière.

LES SOLS TOURBEUX ET SEMI-TOURBEUX

Les sols tourbeux ont jusqu'ici été surtout observés dans la partie centrale de la Cuvette Congolaise et dans certains méandres abandonnés par delà les bourrelets de berges des rivières affluentes. Il en existe aussi sur de faibles étendues au bord de certaines rivières côtières (Songolo).

Les profils gorgés d'eau pendant une partie de l'année, et inondés le reste du temps, comportent une accumulation de matières organiques grossières, spongieuses, riches en racines et dont l'épaisseur très variable dépasse fréquem-ment un mètre.

Lorsqu'en saison sèche la partie supérieure de ces sols organiques n'est pas recouverte par les eaux, le profil est le suivant : sous une litière peu épaisse brun-rougêtre, constituée de débris organiques peu décomposés et qui renfer-ment de nombreuses racines vivantes, on observe un horizon d'accumulation de matières organiques relativement évoluées et humifiées, qui se présente sous forme d'une pâte onctueuse. Cet horizon est toujours gorgé d'eau bien qu'en saison sèche, il soit légèrement au-dessus de la nappe phréatique. Plus profondément cette pâte organique contient des morceaux de bois et racines plus ou moins durcis par conservation dans l'eau, c'est alors une matière organique très faiblement évoluée et peu humifiée.

Il est difficile d'avoir une idée précise de l'extension de ces tourbières sous forêt marécageuse, car ces sols sont difficilement accessibles ou observables.

Lorsque la partie supérieure de ces sols hydromorphes reste émergée pendant une période un peu plus longue, l'épaisseur de l'accumulation orga-nique diminue et le pourcentage de matières organiques devient inférieur à 40 % : on se trouve alors en présence de sols semi-tourbeux qui présentent généralement en surface une litière épaisse composée de débris organiques brun-rougêtre à structure fibreuse, avec de nombreuses racines vivantes. L'horizon supérieur du sol, de couleur noire ou gris très foncé riche en matières organiques dont la teneur est fréquemment de l'ordre de 20 % et parfois plus, contient de fortes quantités d'acides humiques grossiers. Cet horizon fortement acide (pH = 4), présente des textures variables suivant le type d'alluvions ; sa structure est généralement inexistante. Dans l'horizon inférieur, la pénétration humifère s'effectue ensuite sous forme de traînées noirâtres dans les horizons de gley plus ou moins acides suivant le cas. Ce type de sols semi-tourbeux, bien représenté sous forêts marécageuses dans la Cuvette Congolaise peut s'observer également dans les basses vallées de la Loémé, de la Songolo, et au lac Cayo, sous papyrus. Il constitue également le fond des dépressions marécageuses du synclinal Niari-Nyanga.

L'utilisation de ces sols tourbeux et semi-tourbeux nécessiterait des travaux d'hydraulique importants et souvent difficiles à réaliser du fait des variations importantes du niveau des eaux. Rappelons, d'autre part, que les horizons supé-rieurs de ces sols sont acides et à faible réserve minérale et que par conséquent l'activation de cet humus grossier exigerait des amendements.

LES SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

Ces sols dont la teneur en matières organiques est plus faible, sont soumis à une hydromorphie soit totale, mais non permanente (sols à gley d'ensemble), soit partielle (sols à gley de profondeur, et sols à pseudo-gley à taches et concrétions).

Dans la Cuvette Congolaise, les sols à gley existent sous végétation forestiè-re aussi bien qu'herbacée. Ils possèdent une matière organique moins grosiè-re et mieux liée aux matières minérales du sol que dans le cas des sols hydromorphes organiques. On doit cependant noter qu'en fonction de la hauteur du plan d'eau au cours des différentes périodes de l'année, on observe de nombreux intermédiaires entre le type de matière organique grossière tourbeuse déjà vu, et l'anoor. Dans les larges vallées alluviales qui convergent vers la Cuvette Congolaise, les sols hydromorphes à gley et pseudo-gley paraissent prédominer, tout au moins dans leurs parties amont, mais ils sont associés généralement à des sols tourbeux et semi-tourbeux ainsi qu'à des sols ferrallitiques appauvris à gley de profondeur.

La texture de ces sols est sableuse sur le pourtour de la Cuvette, tandis que plus en aval, les sables grossiers cèdent la place à des argiles et limons qui peuvent atteindre des taux de l'ordre de 60 à 80 % au total.

Associations

Sols ferrallitiques appauvris et hydromorphes Indifférenciés

Dans la partie centrale de la Cuvette Congolaise, la faible importance du relief, et les crues relativement hautes, donnent naissance à une catégorie de sols à hydromorphie temporaire (plus ou moins longue) due à l'inondation. Par exemple, sous savane graminéenne, on peut observer dans la vallée de la Likouala-aux-herbes, des sols présentant en surface une litière de débris végé-taux peu décomposés mêlés à un chevelu racinaire important. L'horizon humi-fère noir, puis gris foncé (40 à 80 cm d'épaisseur) est d'autant plus riche en matières organiques (7 à 25 %) que la période d'inondation est plus longue. La matière organique est un anoor, peu évolué à rapport C/N de 15 à 20, riche en composés humifiés grossiers. La structure de cet horizon humifère sablo-argileux est généralement grossière : polyédrique à prismatique à cassure brillante. En dessous de cet horizon humifère, on observe un horizon marmorisé argilo-limoneux. Ces sols ont malheureusement une richesse minérale peu élevée (3 à 4 mé/100 g) de bases échangeables et leur réaction est fortement acide (pH de 4 à 4,5).

Sur le pourtour de la Cuvette Congolaise on observe également des sols hydromorphes sous végétation herbacée, mais ici les variations du plan d'eau sont plus limitées : ce sont des steppes à touradons. La partie humifère de ces sols sableux est concentrée dans les touffes cespitueuses tandis qu'entre les touffes et nettement plus bas, apparaît l'horizon inférieur constitué par des sables blancs fortement lessivés en fer et en argile. Lorsque le renouvellement des eaux de la nappe se fait mal ou très lentement, de tels sols hydromorphes formés sur matériaux sableux pauvres en bases peuvent présenter une évolution de type podzolique avec formation en profondeur d'ailios essentiellement humique. Ces podzols de nappe s'observent non seulement sous forêt marécageuse, mais également sous steppe à *Loudetia simplex* où ils ont été décrits précédemment.

Sols jaunes ferrallitiques remaniés et hydromorphes indifférenciés du synclinal Niari-Nyanga

Les sols hydromorphes situés dans la dépression du synclinal de la Nyanga, et dans son prolongement sud-est vers le fleuve Congo sont très variés du fait de l'hétérogénéité des matériaux originels et du degré d'hydromorphie. Ces zones marécageuses correspondent dans certains cas, à un réseau de dépres-sions fermées (karsts couverts) ; d'autres serait d'anciennes plaines alluviales dont le réseau hydrographique actuel n'assure qu'imparfaitement le drainage externe. Les matériaux de ces sols ont une texture et une richesse minérale très variables en fonction de la nature pétrographique et pédologique et de l'origine de ces matériaux.

L'hydromorphie intéresse les profils de ces sols à des degrés très divers et pendant des périodes plus ou moins longues, qui dans le cas des dépressions karstiques, ne correspondent pas exactement avec les périodes pluvieuses.

D'une façon générale, ces sols de prairie marécageuse présentent en surface une accumulation humifère faiblement évoluée (rapport C/N de l'ordre de 20) moyennement humifiée (taux d'humification = 17). Lorsque la végétation est plus dense, cet horizon est recouvert d'une litière de 20 cm d'épaisseur composée de débris organiques brun-rougêtre. Les horizons profonds de gley ou pseudo-gley suivant les cas, sont parfois le siège d'une accumulation de sesquioxyles sous forme de concrétions plus ou moins cohérentes, ou de carapa-ocre-rouille. L'on doit cependant remarquer que les cuirasses souvent polygéniques et les accumulations de gravillons ferrallitiques que l'on observe fréquemment en bordure des zones marécageuses, paraissent être des produits de démantèlement d'anciennes surfaces cuirassées. En fait la zone cartogra-phiée en tant que complexe de sols du Niari ne contient que de petites surfaces dispersées de sols hydromorphes séparés par des sols ferrallitiques remaniés plus ou moins indurés ou contenant des éléments ferrallitiques indurés.

Sols hydromorphes indifférenciés et sols peu évolués d'apport sur alluvions récentes de la plaine côtière

Nous avons déjà parlé des sols semi-tourbeux sous papyrus de la région des lacs et lagunes de la plaine côtière. Il existe également dans cette zone des sols hydromorphes présentant une accumulation de matières organiques moins importante. Ce sont des sols à gley ou à pseudo-gley.

La texture et la réserve minérale de ces sols dépend essentiellement de l'origine des matériaux alluviaux qui les contiennent.

Provenant du Mayombe, les alluvions de texture sablo-argileuse ou argilo-limoneuse suivant le mode de dépôt, ont généralement une réserve minérale élevée avec dominance magnésienne marquée. La richesse en bases échan-géables de ces sols alluviaux est également importante, par contre les propriétés physiques sont généralement peu favorables (variations texturales importantes, structure souvent très grossière).

Les alluvions sableuses issues de matériaux de la série des Cirques ont par contre une réserve minérale très faible avec une déficience magnésienne marquée.

Enfin, les matériaux constitutifs des sols hydromorphes de la plaine littorale de Pointe-Noire se caractérisent surtout par leur texture sableuse avec des niveaux de galets marins. Bien que la réserve minérale de ces matériaux soit faible, la richesse en bases échangeables des sols de forêt marécageuse que l'on observe entre les alignements d'anciens cordons littoraux, est supérieure à celle des sols formés dans les sables de la série des Cirques.

Des phénomènes d'accumulation de sesquioxides s'observent dans certains de ces sols sous forme de concrétionnement mais le stade de cuirasse alluviale n'a pas été décrit.

Les sols hydromorphes présentant une accumulation de sels alcalins ou alcalino-terreux sont extrêmement rares au Congo : nous citerons pour mémoire les sols salins de la Lékoli, les sols à nodules calcaires de certaines alluvions du schisto-calcaire, et les sols à géodes de sulfate de calcium de la vallée de Tiamba.

L'UTILISATION DES SOLS

Facteurs climatiques conditionnant les apti-tudes culturales des sols

Les aires de distribution des cultures se rattachent aux grandes zones climatiques. Le principal facteur limitant pour beaucoup de cultures tropicales réside dans la pluviométrie annuelle et dans la répartition des pluies au cours de l'année. C'est ainsi que le caféier et le cacaoyer poussent difficilement dans le Sud-Congo en raison de la longueur de la saison sèche. Les basses tempéra-tures en saison sèche et le défaut d'ensoleillement dans certaines régions font également obstacle à certaines cultures comme celle du palmier à huile.

Le sol et le relief peuvent néanmoins modifier les données climatiques en créant un pédo-climat. En particulier le bilan hydrique d'un sol importe parfois plus que la pluviométrie. C'est le cas des sols sableux ou sablo-argileux des plateaux Batéké dans lesquels l'intensité du drainage peut créer un déficit hydrique malgré une pluviométrie élevée. En périodes ou en régions humides, les sols de versants, même lorsque leur texture est lourde, offrent à certaines cultures (arachides, maïs) un pédoclimat sec favorable à leur développement. Par contre, la rigueur de la saison sèche dans le Sud-Congo peut être atténuée pour les cultures exigeantes en eau lorsque le pédoclimat est frais ou humide : sols de bas de pente et sols alluviaux ou colluviaux avec nappe d'eaux à faible profondeur. L'homme peut également modifier soit par le drainage, soit par l'irrigation le bilan hydrique des sols.

Les exigences édaphiques des diverses cultures

D'une façon générale, les exigences des cultures sont d'autant plus strictes vis-à-vis du sol que les conditions climatiques locales leur sont plus défavorables.

Ce sont le plus souvent les facteurs chimiques (pH — bases échangeables — azote) qui sont limitants.

Plantations pérennes

Le caféier se développe bien dans les régions humides septentrionales, sur les sols relativement pauvres à condition qu'ils soient bien drainés. Dans le Sud-Congo (Niari forestier) s'il ne semble pas que le facteur sol soit déterminant, puisqu'il n'a pas été possible de mettre en évidence une corrélation entre ses caractéristiques et le comportement du caféier, néanmoins seuls les caféiers cultivés sur les sols enrichis en bases et potasse tolèrent une saison sèche assez longue.

Le cacaoyer, partout où les conditions de pluviosité sont satisfaisantes (Sangha) donne de bons résultats sur les sols à texture argileuse ou argilo-limo-neuse dans lesquels le pH n'est pas trop acide et la teneur en bases (calcium et potassium) assez élevée. C'est pourquoi les meilleurs rendements sont obtenus sur les sols issus de dolérite ou d'amphibolite.

Le palmier à l'huile. L'inadaptation des clones cultivés aux conditions clima-tiques défavorables du Sud-Congo a déjà été évoquée. Dans la partie du Congo située au nord de l'équateur, le palmier à huile semble préférer les terres légères et profondes. Un apport important d'engrais potassiques est nécessaire pour augmenter les rendements.

Cultures fruitières

Les essais effectués par l'IFAC dans la vallée du Niari ont montré que le principal facteur limitant de toute production fruitière était la satisfaction des besoins en eau pendant la saison sèche. Même le mangui qui est l'arbre le mieux adapté, ne peut démarrer rapidement s'il ne bénéficie d'irrigation au cours de ses deux ou trois premières années.

L'arboriculture fruitière (agrumes, manguiers, avocatiers) nécessite égale-ment des sols profonds et assez bien drainés. Si les sols alluviaux ou collu-viaux riches chimiquement sont les plus favorables aux arbres fruitiers et aux ananas, il est difficile de savoir quel serait leur comportement sur les sols ferrallitiques fortement désaturés sans apport d'éléments minéraux ou organi-ques, car ils sont toujours cultivés sur ces sols dans les jardins de case, essen-tiellement pour l'auto-consommation.

Le bananier n'est également cultivé que près des cases pour la satisfaction des besoins locaux. Les seules tentatives de plantation pour l'exportation ont eu lieu dans le Mayombe en raison de la pluviosité de cette région et de la proximité du port d'embarquement. Mais les zones favorables à cette culture (bas fonds et sols alluviaux) sont limitées.

Cultures annuelles

L'arachide est la plus répandue des cultures en milieu paysan, car elle peut se faire sur des terres même très argileuses en raison de leur bonne structure et de leur perméabilité. Le principal facteur limitant est le pH. Des apports de chaux et en particulier de calcaire broyé sont souvent nécessaires pour obtenir de bons rendements.

Le riz, dans certaines régions, est cultivé dans les bas-fonds, sans aména-gement hydraulique ni planage du sol. Les rendements semblent médiocres par rapport au travail de défrichement nécessaire. Des essais de culture sèche dans les zones forestières du Sud-Congo avec de nouvelles variétés bien adaptées semblent prometteurs.

Le coton nécessite une bonne alimentation en eau pendant la période de croissance. Les sols ne doivent être ni engorgés par l'eau (sols hydromorphes), ni trop perméables (sols sableux). En outre le pH doit être maintenu d'une façon rigoureuse au dessus de 5,2 par apport de calcaire broyé. Les sols les moins acides sont donc les plus favorables à cette culture.

Le tabac réussit bien sur les terres légères sablo-argileuses ou argilo-sableu-ses des plateaux Koukouya et de la région de Kindamba, les rendements les plus élevés étant obtenus en forêt après défrichement et brûlis. Le facteur limitant pour le tabac est constitué par la teneur en bases échangeables du sol. Les engrais azotés sont ceux qui marquent le mieux.

Manioc, ignames, taro, maïs. Ces cultures souvent associées en plantations paysannes exigent des terres bien drainées et pas trop appauvries. Leur améioration ne peut se faire que dans le cadre d’une rotation culturale adaptée aux climats locaux et aux sols.

Plantes potagères. Essentiellement pratiqué en saison sèche, le maraîchage ne donne de bons résultats que dans les sols tourbeux ou semi-tourbeux dans lesquels une nappe peu profonde entretient une humidité permanente.

Cultures fourragères

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec une légumineuse, *Stylosanthes gracilis* qui semble avoir une grande possibilité d’adaptation aux différents types de sols (sols argileux du Niari et sols sableux du Pool). L’aération du sol, déterminant la possibilité de fixation de l’azote atmosphérique au niveau des racines, semble plus importante que la richesse chimique. Cultivé en association avec une graminée (*Melinis minutiflora*) il peut assurer l’alimentation de 1,4 à 2 bêtes à l’hectare par an dans le Sud-Congo : d’où l’intérêt de cette plante pour l’élevage intensif des bovins.

L'utilisation traditionnelle des sols

L’inventaire des sols du Congo a montré que de très importantes superficies étaient occupées par des sols que l’on doit considérer comme pauvres. Les sols qui ne participent pas à cette médiocrité sont l’exception. Ce sont donc les systèmes de culture de type extensif qui ont dominé et dominant bien souvent encore. Ils sont basés sur une exploitation temporaire de terres et sur une longue jachère de reconstitution. Ce nomadisme cultural rendu possible par la dispersion de la population sur de grandes étendues, permettait de maintenir un équilibre entre les besoins des hommes et la fertilité des sols.

Parmi les systèmes traditionnels extensifs, certains apparaissent comme particulièrement élaborés avec des techniques culturales adaptées aux caractéristiques du milieu. La plus intéressante est la technique de cultures sur buttes et billons écobués pratiquée par les populations Koukouya et Babembé. Elle présente l’avantage de rassembler sur les buttes cultivées le potentiel de fertilité réparti sur une surface trois fois plus grande. Il en résulte un apport d’humus améliorant la structure du sol et un enrichissement de celui-ci grâce aux cendres des résidus végétaux brûlés à petit feu sous un peu de terre. Cette technique permet de détruire également une partie des graines des plantes adventices. Elle est particulièrement appropriée aux cultures de maïs, igname, manioc, courges et tabac. Il convient de remarquer que ce système de culture était répandu sur les plateaux Babembé et Koukouya à densité de population relativement élevée (30 habitants au km²). Mais dans ces zones le problème de l’exploitation intensive et continue des terres commence à se poser aux paysans en raison de l’accroissement de la population et surtout de son rassemblement dans les villages désormais sédentaires (cases en dur), souvent alignés le long des itinéraires routiers. Il est donc nécessaire de remplacer la jachère naturelle de longue durée par des méthodes de culture moderne adaptée à la conservation des sols.

Les principes d’utilisation et de conservation des sols congolais

Sols ferrallitiques fortement désaturés

Les composantes pédologiques du potentiel de fertilité sont les suivantes :

1. Une réserve minérale faible résultant d’une altération ferrallitique poussée avec élimination rapide des bases contenues dans la roche-mère. Néanmoins la somme des bases totales du sol est d’autant plus élevée que la roche est plus riche en minéraux basiques.

2. Un complexe absorbant minéral caractérisé par une faible capacité d’échange et une forte désaturation. Les cations (calcium -magnésium - potassium) sont soumis à une lixiviation rapide, surtout si le complexe organique est peu important. Cette désaturation est à l’origine d’un pH acide (3,5 à 5,5) ralentissant la vie microbienne, perturbant la nutrition des plantes, et provoquant dans certains sols une toxicité manganique.

3. Une structure jamais grossière mais toujours fragile. La stabilité de cette structure dépend surtout du taux de matière organique et décroît très rapidement après mise en culture : dans les sols sableux ou sablo-argileux la structure des horizons superficiels évolue vers le type particulière tandis que dans les sols argileux se forment en surfaces des agrégats polyédriques pouvant devenir hyperstables.

4. Une matière organique en général peu abondante et concentrée dans les horizons supérieurs, exception faite pour les sols sablo-argileux situés sur les plateaux Koukouya (800 mètres d’altitude). Les sols de forêt sont mieux pourvus en matières organiques que les sols de savane, mais dans tous les cas elles se décomposent très rapidement.

5. La profondeur est généralement suffisante. Mais les sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés peuvent être, sur fortes pentes, tronqués par l’érosion avec parfois mise à nu du niveau grossier.

Les principes d’utilisation et de conservation de la fertilité de ces sols sont maintenant bien connus.

Maintien et augmentation de leur teneur en matières organiques

Les techniques préconisées sont très classiques : paillage des plantes avec la végétation naturelle, fumier, compost (dans les pépinières), gadoues (cultures maraîchères), introduction dans l’assolement d’un engrais vert (*Stylosanthes*) qui sera enfoui. C’est cette dernière solution qui tend à se répandre le plus en raison des nombreux avantages que présente *Stylosanthes* à la fois comme amendement organique, comme fixateur d’azote atmosphérique et comme aliment pour le bétail.

Travail du sol modéré et peu profond

Le labour doit être effectué le plus rarement et le plus superficiellement possible. Il doit en être de même pour les autres façons culturales. Du point de vue pédologique, la traction bovine est préférable à la traction mécanique car elle préserve davantage la structure du sol. Or la dégradation de cette structure tend à accélérer les phénomènes d’évolution physico-chimiques ou biologiques.

Maintien d'une couverture

Elle doit éviter l’action destructrice des précipitations sur un sol nu ainsi que l’entraînement des bases des horizons superficiels. Les mesures effectuées à cet égard dans le Niari sont très révélatrices : un deuxième cycle sans culture (sol à nu), a autant d’influence sur l’acidification d’un sol que 5 cycles bien conduits d’arachide. L’art de cultiver consiste donc à rendre à l’atmosphère par voie d’évapo-transpiration le maximum du total des pluies.

Amendements calcaires et apports d’engrais minéraux

Ils doivent se faire de préférence après restauration de la structure et du complexe absorbant par l’augmentation du taux de matières organiques. Il est recommandé de « chauler » avec du calcaire broyé plutôt qu’avec de la chaux, plus rapidement solubilisée. De même les engrais doivent être épanchés par doses fractionnées pour tenir compte des faibles capacités de retenue du complexe absorbant.

Conservation contre l’érosion

Il est nécessaire d’adapter le système antiérosif au comportement du sol vis-à-vis des précipitations. Pour des raisons de rentabilité, il est préférable de rechercher des mesures antiérosives simples et à la portée des paysans : billons suivant les courbes de niveau avec intercalation de jachères naturelles ou artificielles et de bandes de cultures, maintien ou plantation de rideaux d’arbres sur les pentes des régions forestières accidentées, etc.

Sols ferrallitiques moyennement désaturés et sols peu évolués d’érosion ou d’apport

Leur mise en valeur est surtout conditionnée par leur profondeur. Les principes d’utilisation restent les mêmes que pour les sols ferrallitiques fortement désaturés en les adaptant à la situation topographique et au potentiel de fertilité de chaque terre.

Sols hydromorphes

Les conditions asphyxiantes et réductrices qui existent dans ces sols sont défavorables aux plantes mais elles peuvent entraîner l’accumulation de matières organiques (et parfois de bases) dont on peut tirer partie après quelques aménagements. La principale technique utilisée pour le drainage des tourbes est celle des buttes surélevées qui permettent aux racines des plantes (potagères par exemple), de se développer au-dessus de la nappe.

Dans la ceinture maraîchère de Pointe-Noire, l’abaissement du plan d’eau a été également obtenu en établissant quelques drains et en curant la rivière. Il convient toutefois de ne pas trop assécher les horizons supérieurs tourbeux qui ne pourraient se réhumidifier et constitueraient alors un milieu physiologiquement sec. L’enrichissement de ces tourbes souvent très acides et pauvres en éléments échangeables se fait grâce à l’épandage de cendres provenant du brûlis d’une certaine quantité de tourbe. L’apport de calcaire et d’engrais peut également être efficiel dans le cas où des rendements élevés sont recherchés. Les sols alluviaux hydromorphes des régions calcaires sont très intéressants en raison de leur importante teneur en matière organique assez évoluée et de leur richesse en calcium échangeable. Les travaux d’aménagement à effectuer doivent être fonction des cultures qui doivent y être faites et de la profondeur du plan d’eau.

Conclusion

Au Congo-Brazzaville, les sols appartiennent essentiellement à deux classes : celle des sols hydromorphes, surtout représentée dans la Cuvette Congolaise et celle des sols ferrallitiques. Ceux-ci, presque toujours désaturés, se subdivisent en deux groupes principaux :

— les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris lorsque la roche-mère est quartzeuse et pauvre en bases,

— les sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés dans lesquels un niveau d’éléments grossiers (ou stone-line) sépare les horizons meubles superficiels des couches profondes. Une parenté assez étroite existe entre la nature des matériaux constituant le niveau meuble supérieur et le matériau original.

Le climat qui règne actuellement sur l’ensemble du territoire congolais permet au processus de ferrallitisation de se développer. Mais la morphologie complexe des profils de sol et le degré très élevé d’évolution des matériaux constituant les deux niveaux supérieurs, laissent penser qu’une partie de ceux-ci se sont formés dans les temps anciens sous l’influence de différents paléoclimats. Ils semblent ne plus évoluer et être en équilibre avec le climat actuel.

Le facteur roche-mère paraît avoir été et être encore prépondérant, car il conditionne non seulement la nature des matériaux du sol, mais également le pédoclimat et donc, dans une certaine mesure, les modalités de l’évolution du sol. Chaque type de roche-mère semble avoir orienté ou favorisé les modalités du processus zonal d’évolution ferrallitique ou le développement de processus secondaires. Enfin, la topographie actuelle qui intervient dans la répartition des sols, est à mettre en relation avec l’ancien modelé des surfaces d’aplanissement qui en certains endroits se sont conservées sous forme de plateaux témoins et, en d’autres, ont été reprises par une érosion plus récente ayant entraîné soit une certaine « adaptation » des anciennes formations superficielles, soit des troncatures dans le profil, soit même une nouvelle évolution de type ferrallitique.

Les sols du Congo se caractérisent dans leur grande majorité par un potentiel chimique médiocre. L’effet de cette pauvreté chimique est accentué pour les sols ferrallitiques de l’hémisphère sud par un déficit hydrique et par des conditions de température et d’ensoleillement défavorables durant la saison sèche qui constituent des obstacles supplémentaires pour les cultures pérennes.

Seuls les sols ferrallitiques de la vallée du Niari, un peu plus riches, se prêtent, sous réserve que soient respectés les principes de gestion du capital sol qui ont déjà été énoncés, à une utilisation agricole intensive et à la culture mécanisée, tout en permettant le développement de l’élevage bovin grâce à des pâturages pouvant supporter une charge en bétail assez élevée. Ailleurs, à l’exception de quelques terroirs plus riches tels que le plateau Koukouya ou la région de Souanké, la pauvreté du sol, à laquelle il faut ajouter la faible densité de la population et l’éloignement des centres urbains, rend difficile le développement de la production agricole. Aussi insiste-t-on de plus en plus, pour élever le niveau de vie des populations de ces régions peu favorisées, sur les activités para-agricoles telles que la pêche et l’exploitation des forêts, sur l’accroissement du petit bétail (porcs et caprins) et des volailles et d’une façon générale sur l’augmentation et la diversification des cultures vivrières et maraîchères permettant une alimentation plus riche des populations locales.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT (G.), 1955. — Observations sur quelques sols mis en culture à Loudima (Moyen-Congo), Cote IEC (1) : MC. 45, 6 p.

AUBERT (G.), BRUGIERE (J.-M.), OLLAGNIER (H.) et PRÉVOT (P.), 1955. — Dégradation du sol et toxicité manganique. *Oléagineux*, 10^e an., pp. 239-244.

AUBERT (G.) et SEGALEN (P.), 1966. — Projet de classification des sols ferrallitiques. *Cahiers ORSTOM sér. Pédol.*, IV, 4, pp. 97-112.

BENOIT-JANIN (J.), 1956. — Etude des sols de la Vallée de la Likouala-aux-Herbes (Moyen-Congo), Cote IEC : MC. 49, 10 p.

BENOIT-JANIN (P.), 1957. — Rapport complémentaire sur les sols de la Likouala-aux-Herbes, Cote IEC : MC. 63, 6 p.

BENOIT-JANIN (P.), 1958. — Etude de quelques sols de la région d’Impfondo., Cote IEC : MC. 84, 19 p. ronéo.

BOCQUIER (G.), 1955. — Etude pédologique du Polygone de la Magny. (Mayombe -Moyen-Congo), Cote IEC : MC. 40, 29 p., cartes à 1/10 000 et 1/20 000.

BOCQUIER (G.), 1956. — Observations sur l’utilisation et la conservation des sols au Plateau des Cataractes (Ouest du District de Boko, Moyen-Congo), Cote IEC : MC. 44, 14 p., 2 pl.

BOCQUIER (G.), 1956. — Reconnaissance des sols du Mayombe Occidental. (District de Mvoutli), Cote IEC : MC. 50, 40 p., cartes à 1/100 000 et 1/50 000.

BOCQUIER (G.), 1956. — Observations pédologiques sur les sols des palmeraies CFHBC d’Ouessou, Cote IEC : MC. 57, 40 p., 6 pl., 1 carte à 1/10 000.

BOCQUIER (G.), 1957. — Reconnaissances pédologiques dans le District de Souanké (prospection de Médiao-Touakama et Ebalad), Cote IEC : MC. 60, 17 p., 5 pl., 1 carte à 1/10 000.

BOCQUIER (G.), 1958. — Caractérisation des sols de la station de l’IFAC à Loudima (Moyen-Congo). Cote IEC : MC. 71, 40 p., 3 pl. dans le texte, pl. et cartes h.t.

BOCQUIER (G.), 1958. — Reconnaissance pédologique dans la région de l’Alima-Léfini (Moyen-Congo). Cote IEC : MC. 75, 35 p. ronéo, 8 pl. dans le texte, 1 h.t.

BOCQUIER (G.), 1958. — Observations pédologiques dans la région de la Likouala-Mossaka. (5^e secteur Agricole) Moyen-Congo. Cote IEC : MC. 79, 21 p. ronéo, 4 pl. dans le texte.

BOCQUIER (G.), 1958. — Caractérisation de sols des palmeraies de Kunda et Etoumbi (région de la Likouala-Mossaka. Rép. du Congo). Cote IEC : MC. 81, 32 p. ronéo, 8 pl. dans le texte.

BOCQUIER (G.), 1959. — Le maintien de la fertilité des sols cultivés en palmeraie dans la Cuvette Congolaise. Cote IEC : MC. 92, 10 p. ronéo.

BOCQUIER (G.), 1959. — Première note relative à l’étude des formations superficielles du Sud du Congo (Rép. du Congo). Cote IEC : MC. 97, 5 p. ronéo, 1 pl. h.t.

BOCQUIER (G.), 1960. — Note concernant les travaux pédologiques dans la Cuvette Congolaise (Rép. du Congo). Cote IEC : MC. 100, 21 p. ronéo, 4 pl.

BOCQUIER (G.) et BOISSEZON (P. de), 1959. — Note relative à quelques observations pédologiques effectuées sur le plateau Batéké (région du Pool, Rép. du Congo). Cote IEC : MC. 95, 19 p. ronéo, 5 pl. h.t.

BOCQUIER (G.), BOISSEZON (P. de) et KALOGA (B.), 1959. — Reconnaissance pédologique de la zone de Mifitsingui dans la boucle du Niari (Rép. du Congo). Cote IEC : MC. 96, août 1959, 50 p. ronéo, 8 pl. h.t., 2 cartes.

BOCQUIER (G.) et GUILLEMIN (R.), 1959. — Aperçu sur les principales formations pédologiques de la Rép. du Congo, Cote IEC : MC. 93, 139 p. ronéo, 12 fig. h.t.

BOCQUIER (G.) et MARTIN (G.), 1955. — Prospection pédologique des terrasses du Niari, Concession SAPN (District de Madingou ; Moyen-Congo). Cote IEC : MC. 46, 28 p., cartes à 1/10 000.

BOISSEZON (P. de), 1961. — Contribution à l’étude de la microflore de quelques sols typiques du Congo. Cote IEC : MC 110, 131 p. ronéo, tableaux et résultats.

BOISSEZON (P. de), 1962. — Contribution à l’étude des matières organiques des sols de la République du Congo. Cote IRSC : MC. 123, 54 p. ronéo, tabl. et schéma h.t.

BOISSEZON (P. de), 1963. — Les sols des plateaux de Djambala et Koukouya et de la zone avoisinante des hautes collines. Cote IRSC : MC. 126, 93 p. ronéo, 17 pl., 2 cartes h.t.

BOISSEZON (P. de), 1965. — Etude pédologique des environs d’Elogo (Sangha). Cote IRSC : MC. 132, 21 p. ronéo, 3 cartes à 1/25 000 h.t.

BOISSEZON (P. de), 1966. — Reconnaissance pédologique de la partie orientale du massif du Chaillu. Cote ORSTOM : MC. 145 et 145 bis, 33 fiches analytiques en annexe.

BOISSEZON (P. de) et JEANNERET (J.-C.), 1965. — Les sols de la coupure Mayama. Cote ORSTOM : MC. 139, 111 p. ronéo, 4 fig., 1 tabl. analytique, 2 cartes à 1/200 000 h.t., 7 tabl. analytiques h.t.

BOISSEZON (P. de) et GRAS (F.), 1968. — Notice explicative de la carte pédologique Sibiti-Est à 1/500 000 à paraître. Centre ORSTOM de Brazzaville.

BRUGIERE (J.-M.), 1952. — Etude pédologique de la vallée du Niari. Cote IEC : MC. 17, 2 tomes, 300 p., 3 cartes à 1/100 000 et cartes à 1/500 000.

BRUGIERE (J.-M.), 1954. — Le problème de l’humus dans l’utilisation rationnelle des sols de la vallée du Niari en culture mécanisée. 2^e Conférence Interafricaine des Sols, Léopoldville, août 1954.

BRUGIERE (J.-M.), 1954. — Prospections pédologiques dans le district de Souanké. Rapport définitif. Cote IEC : MC. 29, 34 p., cartes.

BRUGIERE (J.-M.), 1957. — Bilan hydrique des sols sous savane et sous forêt à Brazzaville. Cote IEC : MC. 66, 51 p., 23 tabl.

BRUGIERE (J.-M.), 1957. — Etude des sols des caféières du 2^e secteur agricole du Moyen-Congo. Teneurs en quelques oligoéléments. Cote IEC : MC. 70, 9 p., 5 tabl.

BRUGIERE (J.-M.), 1960. — Etude pédologique de la Cuvette Congolaise, rapport provisoire. Cote IEC : MC. 107, 113 p. ronéo, 5 tabl. dans le texte, 2 cartes à 1/200 000 h.t.

BRUGIERE (J.-M.), 1961. — Enquête sur les sols forestiers non inondés du Sud de la Cuvette Congolaise entre la N’kani et la Mambili, leur vacation vis-à-vis de la culture de l’Elaeis. Cote I.E.C. : MC. 112, 55 p. ronéo, cartes et graphiques dans le texte, 9 tabl. d’analyses, 8 cartes à 1/100 000 h.t.

BRUGIERE (J.-M.), 1962. — La connaissance des sols dans le Mayombe, la vallée du Niari et le massif du Chaillu. Leur mise en valeur. Cote IRSC, MC. 118, 35 p. ronéo.

CARLOTTI (V.), 1965. — Etude pédologique du secteur Sud-Ouest du district de Boko. Cote ORSTOM : MC. 133, 61 p. ronéo, 11 pl., 1 carte à 1/50 000 h.t.

CARLOTTI (V.), 1966. — Etude pédologique des environs de Miguéfakoum (Sangha). Cote ORSTOM : MC. 136, 16 p. ronéo, 1 feuille de résultats, 1 carte h.t.

CARLOTTI (V.) et JAMET (R.), 1967. — Projet d’implantation d’une cacayère pilote à Loukoléla. Cote ORSTOM : MC. 144, 33 p. ronéo, 2 pl., 2 cartes à 1/20 000 h.t.

CHATELIN (Y.) et QUANTIN (P.), 1958. — Reconnaissance pédologique le long de la voie d’accès au site de Sounda (région du Kouliou, Rép. du Congo). Cote IEC : MC. 80, 113 p. ronéo, 11 pl. dans le texte, 7 pl. h.t.

DENIS (B.), 1967. — Etude pédologique d’une zone témoin dans la région de Marchand (avec carte à 1/50 000). Cote ORSTOM : MC. 146, 112 p., ronéo, 15 pl., 3 cartes h.t.

ERHART (H.), 1947. — Etude pédologique des plateaux Batéké et de la vallée du Niari Cote IEC : MC. 1, 5 p. ronéo.

GRAS (F.), 1964. — Les zones alluviales du Niari entre la Bouenza et la Kibouba. Cote IRSC : MC. 128, 49 p. ronéo, 2 pl., 1 carte à 1/200 000 h.t.

GRAS (F.), 1965. — Les sols tourbeux de la ceinture maraîchère de Pointe-Noire. Cote ORSTOM : MC. 130, Brazzaville, 26 p. ronéo., 1 pl., 1 carte h.t. à 1/10 000.

GRAS (F.), 1967. — Etude pédologique des abords de la Bouenza dans la coupure Sibiti. Cote ORSTOM : MC. 142, Brazzaville, 87 p. ronéo, 4 fig., 1 carte pédo. h.t. à 1/200 000.

JAMET (R.), 1966. — Etude pédologique d’une zone témoin dans la région de Holle. Cote ORSTOM : MC. 138, Brazzaville, 96 p. ronéo, 7 pl., 2 cartes h.t. au 1/50 000.

JAMET (R.), 1967. — Etude pédologique d’une zone témoin dans la région de Loango. Cote ORSTOM : MC. 143, 85 p. ronéo, 4 pl. dans le texte, 1 carte h.t. à 1/50 000.

LAPORTE (G.), 1962. — Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée COMILOG. Cote IRSC : MC. 119, 149 p. ronéo, 14 tabl., 1 carte à 1/200 000.

LEPOUTRE (B.), 1951. — Etude pédologique du plateau des Cataractes, districts de Kinkala et Boko. Cote I.E.C. : MC. 15, 35 p. ronéo, carte à 1/200 000.

MARTIN (G.), 1958. — Essai de bilan de quatre années d’études pédologiques dans la vallée du Niari. Cote IEC : MC. 90, 89 p. ronéo, 51 pl. dans le texte.

MARTIN (G.), 1959. — Note sur quelques résultats de mesure de l’évapo-transpiration et l’évaporation à Loudima (région du Niari, Rép. du Congo). Cote IEC : MC. 89, 18 p. ronéo, 3 pl. dans le texte.

MARTIN (G.), 1961. — Essai d’appréciation des pertes en calcium et en magnésium après un apport d’amendement calcaire dans les sols de la vallée du Niari. Cote IEC : MC. 111, 39 p. ronéo, tabl. et graph.

MARTIN (G.), 1961. — Etude de quelques facteurs de la structure des sols de la vallée du Niari. Cote IEC : MC. 114, 33 p. ronéo, tabl. et graph.

MARTIN (G.), 1962. — Etude d’un essai d’apport de matières organiques à la station IRCT de la N’Kenké (vallée du Niari). Cote IRSC : MC. 121, 10 p. ronéo, 2 graph.

MARTIN (G.), 1962. — Etude de quelques facteurs de la structure des sols de la vallée du Niari. *Bulletin de l’IRSC*, vol. I, pp. 3-30, 3 pl.

MARTIN (G.), 1963. — Dégradation de la structure des sols sous culture mécanisée dans la vallée du Niari. *Cah. ORSTOM sér. Pédol.* n° 2, pp. 8-14.

MARTIN (G.), BOISSEZON (P. de) et GRAS (F.), 1967. — Les sols de la vallée du Niari. Etude pédologique et agropédologique. Quinze ans de travaux et de recherches dans les pays du Niari. *In* Publ. Ministère de la Coopération, Paris.

NOVIKOFF (A.), 1963. — Etat actuel des recherches sur l’altération des roches au Congo. Cote IRSC : MC. 127, 18 p. ronéo.

NOVIKOFF (A.), 1967. — L’altération des roches dans le massif du Chaillu. Cote ORSTOM : MC 149, 150, 151 et 152, 4 tomes, 176 p., ronéo, tabl. et graph. dans le texte.

SEGALEN (P.), 1964. — Le fer dans les sols. *Initiations/Documentations techniques* n° 4, ORSTOM, 150 p.

SEGALEN (P.), 1965. — Les produits alumineux dans les sols de la zone tropicale humide. 1^{re} et 2^e partie, *Cah. ORSTOM sér. Pédol.*, vol. III, n° 2 et 3.

P. de BOISSEZON, Maître de Recherches de l’ORSTOM, G. MARTIN, Directeur de Recherches de l’ORSTOM, F. GRAS, Chargé de Recherches de l’ORSTOM.

^[1] Cette cote (IEC, IRSC ou ORSTOM) est celle de la Bibliothèque du Centre ORSTOM de Brazzaville

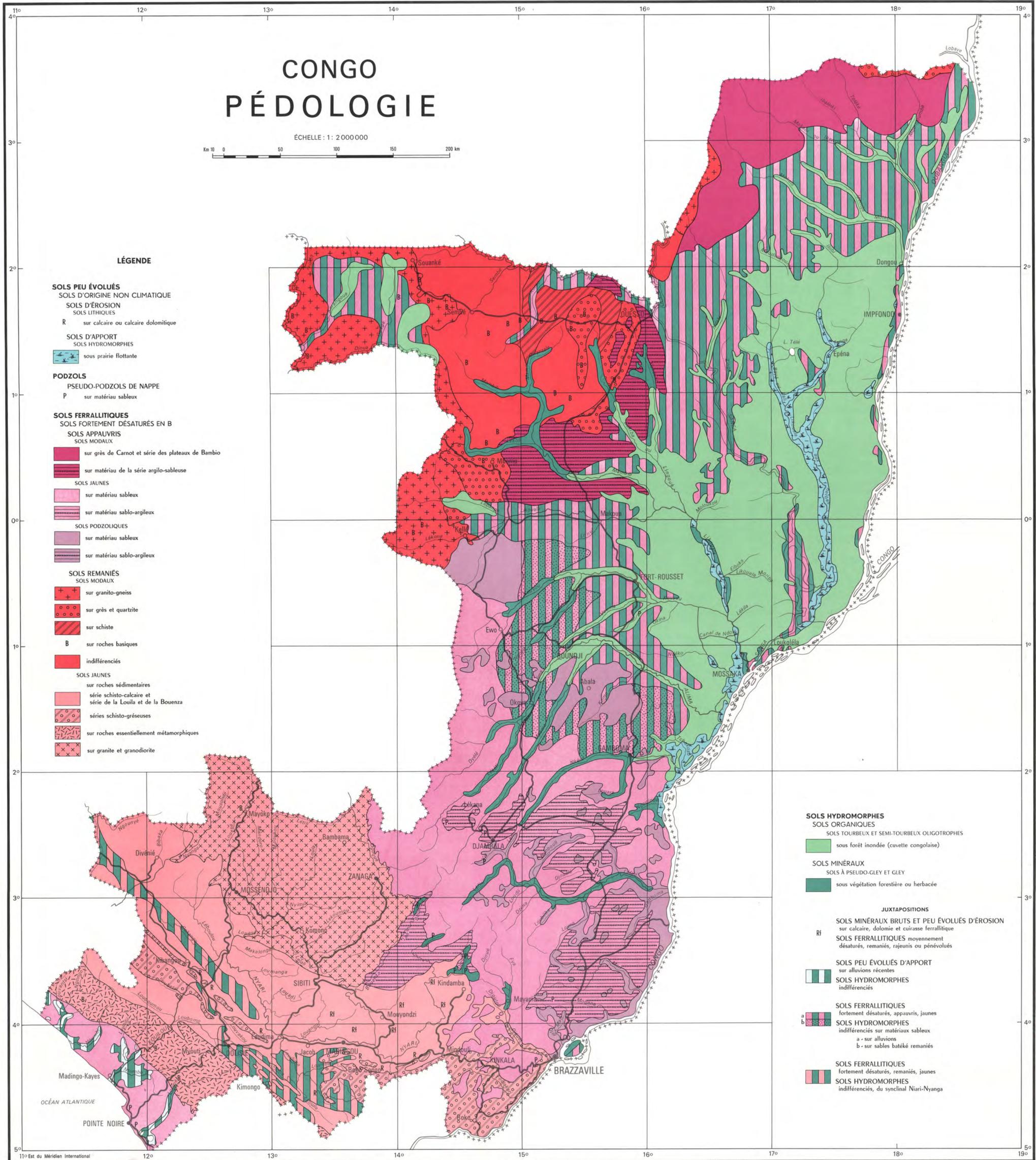
CONGO PÉDOLOGIE

ÉCHELLE : 1 : 2 000 000
Km 0 50 100 150 200

LÉGENDE

- SOLS PEU ÉVOLUÉS**
- SOLS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
- SOLS D'ÉROSION
- SOLS LITHIQUES
- R sur calcaire ou calcaire dolomitique
- SOLS D'APPORT**
- SOLS HYDROMORPHES
- sous prairie flottante
- PODZOLS**
- PSEUDO-PODZOLS DE NAPPE
- P sur matériau sableux
- SOLS FERRALLITIQUES**
- SOLS FORTEMENT DESATURÉS EN B
- SOLS APPAUVRIS
- SOLS MODAUX
- sur grès de Carnot et série des plateaux de Bambio
- sur matériau de la série argilo-sableuse
- SOLS JAUNES**
- sur matériau sableux
- sur matériau sablo-argileux
- SOLS PODZOLIQUES**
- sur matériau sableux
- sur matériau sablo-argileux
- SOLS REMANIÉS**
- SOLS MODAUX
- sur granito-gneiss
- sur grès et quartzite
- sur schiste
- B sur roches basiques
- indifférenciés
- SOLS JAUNES**
- sur roches sédimentaires
- série schisto-calcaire et série de la Louila et de la Bouenza
- séries schisto-gréseuses
- sur roches essentiellement métamorphiques
- sur granite et granodiorite

- SOLS HYDROMORPHES**
- SOLS ORGANIQUES
- SOLS TOURBEUX ET SEMI-TOURBEUX OLIGOTROPES
- sous forêt inondée (cuvette congolaise)
- SOLS MINÉRAUX**
- SOLS À PSEUDO-GLEY ET GLEY
- sous végétation forestière ou herbacée
- JUXTAPOSITIONS**
- SOLS MINÉRAUX BRUTS ET PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION
- Rf sur calcaire, dolomie et cuirasse ferrallitique
- SOLS FERRALLITIQUES moyennement désaturés, remaniés, rajeunis ou pénévulés
- SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT
- sur alluvions récentes
- SOLS HYDROMORPHES indifférenciés
- SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, appauvris, jaunes
- SOLS HYDROMORPHES indifférenciés sur matériaux sableux
- a - sur alluvions
- b - sur sables batéké remaniés
- SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, remaniés, jaunes
- SOLS HYDROMORPHES indifférenciés, du synclinal Niari-Nyanga



RÉPUBLIQUE DU CONGO

Commissariat Général au Plan

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères
chargé de la Coopération

Mission Permanente d'Aide et de Coopération
BRAZZAVILLE

Atlas du Congo

Planches publiées

en

1969

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

PLANCHES PARUES

1969

I Éléments climatologiques et océanographiques

II

III } Éléments climatiques mensuels

IV }

V Éléments climatiques annuels

VI Éléments climatiques divers

VII Oro-hydrographie

VIII Géologie

IX Pédologie

X Phytogéographie