

LES SOLS DES ENVIRONS DE BRAZZAVILLE ET LEUR UTILISATION

Dominique SCHWARTZ

ORSTOM

Nous prendrons pour limite une zone d'environ 15 km autour de Brazzaville, correspondant approximativement à un arc de cercle Linzolo - Goma Tse-Tse - Kibouendé 1 - Kintelé (cf. : carte pédologique au 1/200.000 de B. Denis, 1974).

Dans ce secteur se trouvent des sols appartenant à quatre classes distinctes : sols minéraux bruts et peu évolués, sols podzolisés, sols ferrallitiques, sols hydromorphes.

Nous verrons successivement ces quatre classes de sols en distinguant pour chacune d'elle les points suivants :

- facteurs et types de pédogenèse ;
- localisation, organisation et caractérisation des sols ;
- utilisation et aptitudes.

1. LES SOLS MINÉRAUX BRUTS ET LES SOLS PEU ÉVOLUÉS

1.1. Facteurs et processus de pédogenèse

Ces sols sont caractérisés par l'absence ou la faiblesse de l'altération sur toute l'épaisseur du profil. Il s'agit de sols jeunes, résultant soit d'un apport (colluvions et/ou alluvions), soit de l'érosion qui décape les horizons supérieurs du sol et met à nu les horizons d'altération. Le profil est de type Ar, (A)R, ou R lorsque la roche affleure, AC, (A)C ou C lorsqu'il s'agit d'une roche en voie d'altération.

1.2. Localisation, organisation et caractérisation

1.2.1. Sols peu évolués d'érosion

Ces sols ont une extension très limitée. On les trouve soit le long des berges du Congo en aval du Stanley Pool, soit au fond de cirques d'érosion ou de lavakas.

Le long des berges du Congo affleurent souvent de grosses boules de grès décapées par l'érosion des berges. Ces blocs peuvent parfois, comme au niveau des rapides, couvrir des surfaces de quelques hectares d'un tenant. Ces sols sont des sols minéraux bruts ou lithosols, à profil de type R.

Au fond des cirques et des lavakas, l'érosion décape quelquefois les horizons d'altération de la roche, voire le matériau lui-même. Le profil est de type R. C, ou (A)R, (A)C lorsqu'une faible couverture végétale produit un horizon humifère squelettique, souvent discontinu.

1.2.2. Sols peu évolués d'apports

Ces sols occupent une partie des berges du Congo et l'essentiel des sols de l'île M'Bamou. On distinguera :

- les sols minéraux bruts d'apports, ou lithosols, sur matériau alluvial sableux, sont constitués par les bancs de sables, parfois mobiles, des berges du Congo (voir par exemple l'embouchure de la Loa) et de toute la partie N.O. de l'île M'Bamou. Ces sables sont très bien triés. Leur hétérométrie Hé est de l'ordre de 0,2 à 0,3 (Schwartz et Rambaud, 1983). Les dépôts présentent généralement une stratification entrecroisée. Le profil est de type R ou (A)R s'il existe un petit horizon humifère.

- Les sols peu évolués d'apport sur matériau alluvial sableux à sablo-argileux que l'on trouve également disséminés le long des berges du Congo, mais plutôt en amont des rapides, et à la pointe S.O. de l'île M'Bamou où ils ont été décrits par Champs (1969). Leur caractéristique essentielle réside dans leur homogénéité texturale, liée à leur formation par dépôts successifs. La description qui suit est empruntée à Champs (1969).

POINTE S.O. ILE M'BAMOU. PROFIL DE TYPE AC

.	0- 10 cm	Horizon humifère. brun sombre 10 YR 4/3. Structure grumeleuse, fine, texture argilosableuse. Enracinement abondant.
.	10-140 cm	Horizon de pénétration humifère, brun gris 10 YR 5/2. Structure polyédrique peu développée. Texture argilosableuse.
.	140-170 cm	Stone-line de galets roulés de quartz et de grès.
.	170-300 cm	Sables blanchâtres, emoussés, luisants. Tous les 10 cm environ : couches brunes horizontales nettes et tranchées (petits horizons humifères dûs à des alluvionnements successifs).
.	+ 300 cm	Grès du Stanley-Pool, altérés, en place.

	0 - 10 cm	60 - 70 cm	210 - 230 cm
argile	16,0	16,1	2,8
limon fin	4,2	2,2	0,6
limon grossier	4,9	4,9	1,0
sable fin	42,6	42,6	18,7
sable grossier	28,2	28,2	74,4
PH	4,85	4,70	5,05
CE (meq/100g)	6,10	4,90	-
S/T %	33,4	17,8	-
fer total %	2,52	3,00	1,60

N.B. Dans la carte pédologique de Brazzaville-Kinkala (Denis, 1974), ces sols sont intégrés à l'unité 11 "sols ferrallitiques fortement désaturés, appauvris, jaunes, sur matériau sabloargileux de position topographique de sommet". Cette dénomination est à notre sens incorrecte. D'une part ces sols ne sont pas appauvris, ensuite, même s'ils se développent sur un matériau ferrallitisé, il s'agit bien de sols ayant un développement de sol peu évolué, en particulier l'absence de structure autre que celle héritée du matériau. Enfin, le matériau alluvial sur lequel ils se forment est très différent de celui de l'orthotype de l'unité cartographique qui est constitué par le grès Inkisi altéré, en place. Pour toutes ces raisons, la classification de Champs nous semble préférable.

1.2.3. Utilisation

D'une façon générale, les sols minéraux bruts ne peuvent être utilisés en agriculture. Les lithosols constitués par les blocs de grès Inkisi ont cependant une utilité non négligeable. Ils sont employés en construction, et après concassage, pour l'empierrement des routes, la fabrication d'agglomérés...

Les sols peu évolués peuvent, dans certains cas, être utilisés pour les productions agricoles s'il existe un horizon humifère développé. Les sols décrits par Champs à la Pointe S.O. de l'île M'Bamou (tableau ci-dessus) ont une capacité d'échange et un taux de saturation en base non négligeable. Cette relative fertilité provient de leur richesse en minéraux en voie d'altération. Champs (1969) préconise pour ces sols des cultures de bananiers, igname, manioc. En raison des faibles surfaces qu'occupent ces sols, il ne peut s'agir que de cultures vivrières.

2. LES PODZOLS

2.1. Facteurs et processus de pédogenèse

La podzolisation est un processus pédogénétique qui s'exprime par les mécanismes suivants :

- altération biochimique des silicates (acidocomplexolyse) par la matière organique des horizons de surface ;
- migration sous forme complexée des produits de cette altération ;
- accumulation au sein d'un horizon spodique des complexes après insolubilisation.

D'une manière générale, en dehors des zones boréales, la podzolisation ne se produit que moyennant certaines conditions stationnelles : la présence d'un matériau très sableux et de faibles teneurs en fer sont indispensables. Dans nos régions intertropicales une condition supplémentaire prévaut : la présence d'une nappe d'eau, qui ralentit la décomposition de la matière organique et facilite la complexolyse. Dans ces conditions hydromorphes le fer n'est plus un obstacle à la podzolisation. En effet, il est évacué latéralement par les eaux de nappe.

2.2. Localisation, organisation et caractérisation

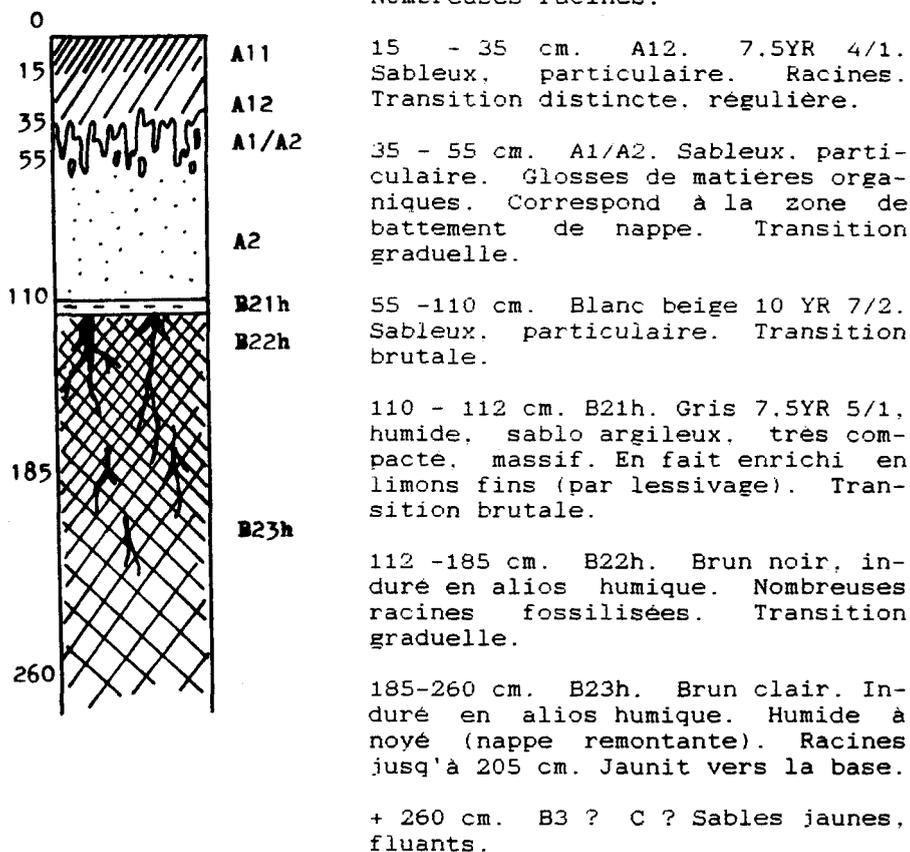
On comprend ainsi aisément que les podzols ne se sont développés qu'en fond de vallées sur sables Batéké. En raison de leur histoire particulièrement complexe (cf. infra), les podzols de la région brazzavilloise se trouvent en fait en position de terrasses, parfois à plusieurs dizaines de mètres au-dessus des cours d'eau. Ceci est à lier à l'enfoncement général du niveau de base de ce tronçon du fleuve Congo et de ses affluents (Giresse et al., 1981). Sur Brazzaville même, les podzols sont tous situés à la côte 300 + ou - 2 mètres.

Ces podzols sont recouverts d'une formation végétale graminéenne basse, steppe ou pseudosteppe selon les auteurs, constituée essentiellement par Loudetia simplex et Monocymbium cerasiforme. L'ensemble steppe-podzol forme une unité de paysage caractéristique, appelée Lousseké (Babet, 1933), d'après un nom vernaculaire de L. simplex. En fonction de la présence ou de l'absence d'une nappe d'eau on distinguera les lousseké secs et les lousseké hydromorphes.

2.2.1. Les podzols de lousseké hydromorphes

Ces podzols sont soumis à l'action d'une nappe perchée sur les horizons spodiques qui affleure temporairement pendant la saison des pluies et disparaît à la saison sèche. L'exemple

décrit ici est celui du lousseké de Gangalingolo (Schwartz, 1985), situé sur la R.N. N°1 à 17 km de Brazzaville.



Paléopodzol humique, à nappe perchée secondaire et hydromull.

Les caractéristiques analytiques de ces sols sont exposées au tableau suivant. Il convient de remarquer l'importance des accumulations humiques (jusqu'à 220t/ha), la valeur élevée des C/N de la matière organique, les très faibles taux de fer, la nature siliceuse et sableuse des horizons éluviaux, l'enrichissement de l'horizon B21h, analogue à un densipan, en limons. On notera également la prévalence de l'aluminium sur le fer dans les

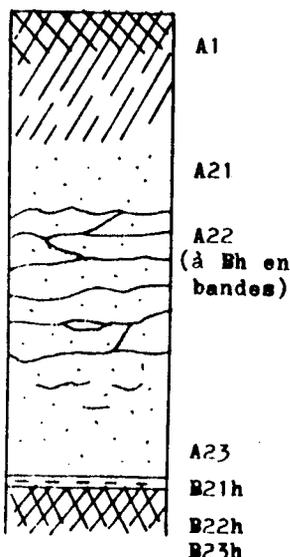
horizons spodiques, ce qui est typique de la podzolisation hydro-morphe. Dans l'horizon B23h se trouve également quelques composés de type allophanes (Schwartz, 1985).

	0-15cm A11	70cm A2	110cm B21h	120cm B22h	230cm B23h	260cm B23h
argile (%)	1,1	1,0	3,1	3,2	6,0	4,6
limons fins (%)	0,7	1,3	6,2	1,3	1,6	2,0
limons grossiers (%)	2,3	3,3	2,3	2,0	2,6	2,3
sables fins (%)	42,7	42,6	41,2	35,6	37,2	35,7
sables grossiers (%)	52,9	53,5	46,1	41,5	41,4	54,5
matière organique (%)	2,3	0,1	0,9	17,8	9,4	1,0
C o/oo	13,14	0,35	5,15	102,96	54,60	5,95
N o/oo	0,420	0,091	0,273	1,575	1,050	0,182
C/N	31,3	3,8	18,9	65,3	52,0	32,7
PH eau	4,9	6,6	5,6	3,8	4,6	5,4
Ca ++ (méq/100g)	0,01	0,03	0,05	0,12	0,03	0,04
Mg ++	0,04	0,02	0,01	0,02	0,02	0,0
K+	0,06	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02
Na+	tr.	tr.	0	0	0	0
Somme des cations	0,11	0,06	0,07	0,17	0,04	0,06
T	19,11	4,9	1,8	1,4	2,2	14,3
S/T (%)	0,6	1,2	3,9	12,1	1,8	0,4
Fer total (%)	0,16	0,32	0,16	0,32	0,80	0,16
Fer libre (CBD) o/oo	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2
Al libre (CBD) o/oo	0,2	0,1	0,4	2,2	3,7	3,2

De nombreuses variations existent. Dans les points les plus bas, les horizons humifères s'épaississent tandis que la teneur en matière organique s'accroît. Il s'agit alors d'horizons semi-tourbeux pouvant atteindre 40cm d'épaisseur. L'horizon A2 peut totalement manquer dans ces podzols à horizon de surface tourbeux. Dans d'autres cas, près des exutoires, on peut trouver des tâches d'oxydation du fer dans les horizons A2.

2.2.2. Les podzols de Lousseke secs

On peut observer des profils de tels podzols dans de nombreuses carrières de sable blanc, en particulier sur la route du nord, juste avant la Djiri. Ces podzols ne sont pas soumis à l'action d'une nappe secondaire. Le profil type diffère légèrement de ceux des podzols de Lousseke hydromorphes.



En particulier, on notera le passage progressif entre horizons A1 et A2, la plus grande épaisseur de ces horizons A2 dans lesquels on observe fréquemment de fines accumulations de matière organique, formant des "Bh en bandes". Les horizons B2h, B22h et B23h peuvent manquer, mais sont identiques à ceux des podzols de Lousseke hydromorphes quand ils sont présents.

Paléopodzol (humique) à mull acide

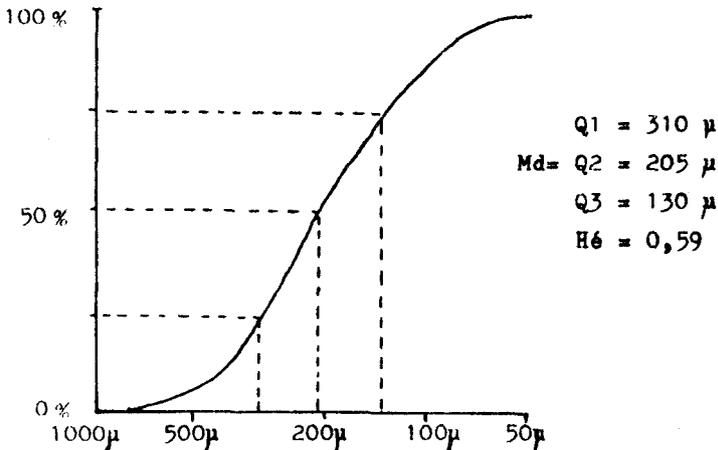
2.3. Histoire de la podzolisation

Les podzols des sables Batéke ont une histoire particulièrement complexe (Schwartz, 1985). la première phase de podzolisation, la plus importante s'est déroulée au Njilien (40000-30000 BP), sous l'influence d'une végétation forestière, source abondante de matière organique, et d'une nappe phréatique battante. C'est pendant cette période que se forment les horizons A2: B22h et B23h. A la fin du Njilien, l'ambiance physico-chimique des podzols devient aérobie, d'une part par assèchement général du climat, d'autre part par amélioration du drainage externe provoquée par l'enfoncement des niveaux de base pendant cette même période. C'est cet assèchement qui provoque l'induration des horizons spodiques en alios humique. Au Kibangien, le retour à une période climatique plus humide provoque une nouvelle phase de podzolisation hydromorphe, limitée cette fois à des phénomènes d'extension réduite (formation d'horizons A'2 par soutirage...). Dans certains rares cas, cependant, (podzol de la concession ORSTOM) il y a eu néoformation complète de l'horizon A2 (ce qui signifie que tous les horizons qui surmontaient l'alios ont été décapés, puis que de nouveaux apports de sables ont eu lieu, dans lesquels se sont déroulés les stades ultérieurs de podzolisation). Pendant cette période se forme également l'horizon B21h, par lessivage des limons fins et d'un peu de matière organique contenus dans l'horizon A2. Ces phases se sont également produites sous l'influence d'une végétation forestière, peut-être moins dense que celle du Njilien, et sous l'action d'une nappe battante, mais cette fois-ci perchée sur l'alios. A la fin du Kibangien, l'enfoncement de plus en plus grand des niveaux de base et l'assèchement relatif du climat provoquent une divergence d'évolution. Les podzols dont les horizons A2 sont les moins épais, et dont la côte de berge est la moins élevée (ainsi, en aval du Stanley-Pool, à Gangalingolo) continuent à évoluer sous

l'influence d'une nappe battante. mais la dynamique de ces sols est une dynamique résiduelle purement hydromorphe : la podzolisation ne peut progresser, au sein même des lousseke où il n'y a plus rien à podzoliser, ni latéralement en raison de l'enfoncement de la nappe sous les versants des collines. Les autres podzols se retrouvent exondés. Il s'y produit une troisième phase de podzolisation, qui constitue en fait un épiphénomène : il s'agit de la formation des "Bh en bandes". La dynamique actuelle est également une dynamique résiduelle, en milieu bien drainé cette-fois ci, qui ne porte que sur l'évolution des humus. Parallèlement à l'évolution pédologique on assiste à un changement de végétation. La végétation forestière du début du Kibangien cède la place, en raison sans doute des variations climatiques, mais certainement également d'influences anthropiques, aux steppes actuelles de lousseke. Ces podzols constituent ainsi une couverture pédologique ancienne qui n'est pas en équilibre avec les conditions actuelles de milieu.

2.4. Utilisation

Les podzols sont des sols siliceux à plus de 99 %. Ils sont fortement carencés en éléments minéraux (voir tableau ci-dessus), presque stériles, et tout à fait impropres à la culture. Les plantations qu'on y rencontre quelquefois n'ont qu'un intérêt anecdotique. S'ils sont dépourvus d'intérêt agricole, ils n'en demeurent pas moins précieux. En effet, le sable blanc que l'on extrait des carrières constitue, en raison de son abondance, le matériau de base pour la construction (béton, crépi, agglomérés) malgré une granulométrie trop fine (fig.) qui rend les agglomérés très fragiles. L'avantage de ce sable réside en sa pureté, son abondance et la proximité des gisements.



Granulométrie des sables Bateké. Exemple de courbe cumulative.

Une deuxième utilisation possible est la fabrication de verre. Une usine de ce type fonctionne à Pointe Noire. Ce sable siliceux très pur, à granulométrie assez fine constitue un matériau potentiel de choix pour ce type d'utilisation.

3. LES SOLS FERRALLITIQUES

3.1. Facteurs et processus de pédogenèse

Les sols ferrallitiques sont les sols zonaux dans cette partie du continent. Ils caractérisent en effet les régions à climat chaud et humide. La ferrallitisation est un type de pédogenèse caractérisé par l'altération totale des minéraux primaires, quartz et quelques minéraux lourds résistants exceptés. La silice est éliminée préférentiellement par les eaux de nappe, ce qui conduit à une accumulation relative de fer et d'aluminium sous formes d'oxydes et d'hydroxydes (d'où le terme de "ferrallitique"). Les silicates néoformés sont pauvres en silice ; il s'agit essentiellement d'argile de type kaolinite. Les horizons d'altération sont très épais, ils peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres.

3.2. Localisation, organisation et caractérisation

Dans la région de Brazzaville, on rencontre des sols ferrallitiques de trois types, suivant le matériau sur lequel ils se sont formés : les sols ferrallitiques sur matériau d'altération des grès de l'Inkisi, les sols ferrallitiques sur sables Batéké, les sols ferrallitiques sur matériau d'origine alluviale. Ces sols appartiennent tous à la sous-classe des sols ferrallitiques fortement désaturés, ce qui signifie que la somme des bases échangeables, Ca, Mg, K, Na est très faible dans l'horizon B (de l'ordre de 1 Meq/100g) et que le taux de saturation du complexe absorbant est inférieur à 20 %.

3.2.1. Les sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, modaux sur matériau d'altération des grès de l'Inkisi

On les rencontre le long du Djoué et en aval du Stanley Pool, entre la rive droite du fleuve et la R.N. N°1, où ils alternent avec des sols développés sur sables Batéké. Il s'agit de sols généralement profonds, à structure nette, polyédrique. Les taux de matière organique sont relativement faibles. Les PH sont très acides, le taux de base échangeable très faible, le complexe absorbant très désaturé. Les réserves totales ne sont par contre pas négligeables, surtout en potassium, qui provient des feldspath du grès et des quelques illites héritées qui subsistent dans le profil. La description et le tableau suivants sont empruntés à Denis (1974).

- 0 - 100cm. Horizon A3. 10 YR 6/44. A matière organique non directement décelable et diffuse dans tout l'horizon. Sablo-argileux à argilo-sableux. Structure polyédrique moyenne et grossière nette associée à une structure massive à éclats anguleux. Quelques racines. Transition distincte, régulière.
- 100 - 300cm. Horizon B21. 7,5 YR 6/6. Sablo-argileux à argilo-sableux. Structure polyédrique moyenne et grossière, nette. Pas de racines. Transition très nette, ondulée.
- 330 - 335cm. Horizon B22u. 50 % d'éléments grossiers, de 3 à 7 cm dans leur plus grande dimension : grès durs, arrondis, ferruginisés, galets rouges de quartzite.
- 335 - 380cm. Horizon C1. 5 YR 5/2. Sableux. roche sédimentaire altérée dans la masse.

	5 A3	100 cm B21	200 cm B21	300 cm B22U	350 cm C
argile (%)	37,4	38,6	41,2	38,7	4,0
limon fin (%)	2,9	2,9	1,9	4,2	10,0
limon grossier (%)	5,6	5,2	5,1	5,3	1,4
sable fin (%)	20,2	18,1	16,2	17,4	6,8
sable grossier (%)	30,5	32,7	33,5	33,2	77,0
C o/oo	16,6				
N o/oo	1,5				
C/N	11,2				
matière organique %	2,9				
PH eau	4,95	4,75	4,90	4,80	
bases échangeables					
Ca ++ (meq/100g)	0,32	0,08	0,08	0,08	
Mg ++	0,09	0,02	0,02	0,02	
K +	0,04	0,02	0,02	0,02	
Na +	0,02	0,02	0,02	0,01	
S	0,47	0,14	0,14	0,12	
T	4,4	4,0	4,3	4,2	
S/T %	10	4	3	3	
bases totales					
Ca ++ (meq/100g)	1	0,45	0,45	0,25	
Mg ++	0,72	0,82	0,77	0,66	
K +	3,64	3,44	3,28	2,79	
Na +	0,26	0,26	0,17	0,17	
S	5,62	4,97	4,67	3,87	
Fer total (%)	6,8	7,6	6,6	6,8	
Fer libre (%)	3,84	4,08	4,1	4,26	

A noter que ces sols sont parfois contaminés par des matériaux sableux provenant des formations Batéké. En effet cette couverture sableuse était autrefois plus étendue. L'érosion l'a fait en grande partie disparaître, mais des éléments allochtones provenant de ces niveaux ont pu être incorporés dans les sols développés sur grès Inkisi. La contamination est facilement mise en évidence par l'analyse morphoscopique des sables : ceux des grès Inkisi sont en effet à 100 % non usés, alors que ceux issus des formations Batéké sont émoussés ou ronds à plus de 95 %. La présence de grains de cette nature au sein d'un sol développé sur grès Inkisi apporte la preuve certaine d'une contamination plus ou moins importante. Le contact entre les sables Batéké et les grès Inkisi, marqué par une stone-line est bien visible dans une carrière située sur la gauche à la sortie de Gangalingolo en direction de Kinkala.

3.2.2. Les sols ferrallitiques fortement désaturés, psammitiques, jaunes, sur sables Batéké.

Pour certains auteurs, les sables de la région de Brazzaville dérivent directement de l'altération des grès polymorphes du Ba2 (Dadet, 1969). En fait, l'analyse morphoscopique des sables montre que ces niveaux sont à attribuer aux limons sableux (Ba2) (Cosson, 1955 ; Le Maréchal, 1966 ; Schwartz et Rambaud, 1985).

Les sols développés dans des matériaux très sableux se distinguent quelque peu des autres sols ferrallitiques par leurs propriétés physico-chimiques et le développement de leurs profils. Sols homogènes, dépourvus d'éléments altérables, profonds, ils ont un horizon B oxique très peu différencié des horizons d'altération C. Le caractère exique, ferrallitique est dû à la présence exclusive de kaolinite. La structure est microagrégée, de type "fluffy" (ressemblant à un empilement de grains de semoule), la porosité bonne, le drainage fort, voire excessif. Le taux de matières organiques est faible, plus élevé sous forêt. Ils sont fortement carencés chimiquement. Même la réserve minérale est faible. Considérés généralement comme des sols en place, ces sols sont en fait remaniés malgré la grande homogénéité qui ressort à l'analyse granulométrique des sables. De très fines variations dans ces granulométries et surtout la présence d'industries préhistoriques et de charbons de bois en ligne apportent la preuve de ces remaniements, certainement en masse (Schwartz et Rambaud, 1983), bien connus sur Brazzaville et Kinshasa où ils forment les sables "proluviaux" (De Ploey, 1963 ; cf. article sur la paléogéographie du Pool).

La description et le tableau suivants sont empruntés à Denis (1974).

SOMMET DE COLLINE. SAVANE HERBACEE, FAIBLEMENT ARBUSTIVE

- 0 - 45 cm. 10 YR 5/4. Sableux. Structure fragmentaire peu nette, généralisée. sables nus et déliés épars. Très poreux. Boulant. Racines fines, pénétrant les agrégats et déviées. Transition graduelle, régulière.
- 50 - 150 cm. Horizon B21. 10 Yr 6/4. Sableux. Structure peu nette, fragmentaire, généralisée. Très poreux, très friable. Quelques sables nus et déliés.
- + - 150 cm. Horizon B22. 10 YR 7/4. Sableux. Structure fragmentaire et à éclats de tendance polyédrique grossière.

	15 cm A1	100 cm B21	180 cm B22
argile (%)	0,01	0,8	1,9
limon fin (%)	0,01	1,5	0,2
limon grossier (%)	2,2	1,6	1,8
sable fin (%)	56,2	59,5	54,8
sable grossier (%)	38,9	32,8	37,9
C o/o	5,5	6,7	3,1
N o/o	0,42	0,39	0,28
C/N	13,1	17,2	11,1
matière organique %	0,95	1,2	0,5
PH eau	5,0	5,5	5,4
bases échangeables			
Ca ++ meq/100g	0,08	0,08	0,01
Mg ++	0,01	0,01	0,01
K +	0,04	0,01	0,01
Na +	0,03	0,03	0,03
S	0,16	0,13	0,06
T	0,8	0,7	0,5
S/T	18,8	15,7	12
bases totales			
Ca ++	1,40	0,01	2,20
Mg ++	0,08	0,01	0,04
K +	0,28	0,01	0,41
Na +	0,09	0,01	0,26
S	1,85	0,04	2,91
Fer total (%)	0,5	1,0	0,8
Fer libre (%)	0,52	0,72	0,76

Variations : Deux types de variations sont fréquents.

- Le long des versants on a souvent un gradient de teneur en argile. Les sols en position topographique de sommet, comme celui décrit ici, ont en général une teneur en argile très faible, inférieure à 3 %. Le long des pentes un lessivage latéral aboutit à un enrichissement en argile des sols bas de pente. La teneur en argile de ces sols peut monter jusqu'à 20 - 25 %. Il ne s'agit alors plus de sols ferrallitiques psammitiques (la limite pour ce groupe étant de 90 % de sables), mais de sols ferrallitiques typiques, jaunes.

- Sous forêt se forme un humus brut de type moder, voire dysmoder en dessous duquel se trouve un très net horizon éluvial A2, parfois épais de 30 à 40 cm, blanchi, mais paradoxalement à activité biologique assez forte. Il n'est en général pas possible d'observer à la base de cet horizon un enrichissement en argile, matière organique, sesquioxides (de Boissezon et Gras, 1970, signalent dans quelques cas un enrichissement en fer observé sur profils, mais ne citent aucun chiffre analytique), de sorte qu'il est difficile de savoir s'il s'agit d'un réel phénomène de podzolisation ou un simple lessivage. Quoiqu'il en soit, ce phénomène aboutit à la formation de sols ferrallitiques fortement désaturés, psammitiques, jaunes à faciés podzolisé de forêt, sur sables Batéké. Une durée de l'ordre de la centaine d'années est suffisante pour l'apparition de l'horizon éluvial (Schwartz, inédit).

3.2.3 Les sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, hydromorphes sur matériaux à texture variable.

Ces sols se trouvent dans les vallées alluviales, en position de flats, ou de glacis colluvio-alluvial où ils assurent la transition entre les sols hydromorphes des fonds de vallées et les sols ferrallitiques des pentes. On les trouve également en association avec des sols hydromorphes dans la partie orientale de l'île M'Bamou, où ils n'occupent cependant qu'une superficie restreinte. Ils forment également les sols des bas quartiers de Brazzaville (Plaine, Talangaï...). L'origine allochtone des matériaux sur lesquels ils se développent se traduit par une hétérogénéité de texture, tant au sein d'un même profil que latéralement. L'action de l'hydromorphie se traduit par l'existence, à partir de 50 cm de profondeur environ, d'un pseudogley caractérisé par de nombreuses taches rouilles ou jaunes, formées de fer mobilisé à l'état ferreux pendant les phases d'engorgement, réoxydé après disparition de la nappe. L'engorgement est souvent lié à un déficit du drainage externe en raison des pluies dans ces sols situés en position topographique basse, parfois également à une remontée de la nappe. Celle-ci peut être permanente en profondeur. La description et le tableau suivants sont empruntés à Denis (1974).

- 0 - 5cm. Horizon A1. 10 YR 4/3. Sablo-argileux. Structure grumeleuse moyenne, nette. Chevelu très dense revêtant les agrégats. Poreux. Meuble. Friable. Transition distincte.
- 5 - 25cm. Horizon B1. 7,5 YR 5/6. A matière organique diffuse sur les 10 premiers centimètres. Sablo-argileux. Structure polyédrique subanguleuse peu nette. Poreux. Meuble. Très friable. Racines moyennes et fines. Transition distincte.
- 25 - 60cm. Horizon B21. 7,5 YR 6/4. Taches peu étendues ; rouge jaunâtre et grises, irrégulières à limites peu nettes, contrastées. Sableux. Structure polyédrique subanguleuse peu nette. Poreux. Meuble à bouillant. Très friable. Quelques racines.
- 60 - 80cm. B22g. 7,5 YR 6/4. Taches peu étendues rouges jaunâtres et grises, irrégulières à limites peu nettes, contrastées. Sableux. Structure particulière à tendance polyédrique. Très poreux. Meuble à bouillant. Pas de racine. Transition brutale.
- 80 -110cm. Horizon B23g. 7,5 YR 6/4. Taches étendues, rouges jaunâtres et jaunes pâles, irrégulières à limites nettes, contrastées. Argileux. Structure polyédrique, fine, nette. Très peu poreux. Plastique. Pas de racines. Pas de nappe à cette profondeur.

	0-5 cm A1	20 cm B1	45 cm B21	70 cm B22g	90 cm B23g
argile (%)	28,2	23,8	9,3	6,6	56,0
limon fin (%)	9,0	8,8	1,2	0,01	26,8
limon grossier (%)	12,7	16,4	4,9	0,01	10,8
sable fin (%)	34,8	44,7	57,1	27,9	4,1
sable grossier (%)	10,6	4,2	28,3	66,0	1,0
C o/oo	24,62	8,6			
N o/oo	1,54	0,77			
C/N	16,0	11			
matière organique %	4,2	1,5			
PH eau	4,9	4,95	4,9	5,3	4,3
bases échangeables :					
Ca ++ (meq/100g)	0,24	0,01	0,01	0,01	0,01
Mg ++	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
K +	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01
Na +	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
S	0,41				
T	7,65	4,3	1,1	0,5	15,0
S/T %	5,3				
bases totales :					
Ca ++ (meq/100g)	0,45	0,01	0,25	0,25	0,25
Mg ++	0,38	0,43	0,69	0,33	0,77
K +	1,18	0,97	0,87	0,77	1,93
Na +	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
S	2,10	1,49	1,80	1,44	3,04
Fer total (%)	4,8	5,0	6,6	4,0	7,0
Fer libre (%)	3,56	3,74	1,32	2,64	4,56

N.B. En ce qui concerne l'île M'Bamou, Champs (1969) classait ces sols en sols ferrallitiques, fortement désaturés, appauvris, hydromorphes. Cependant, en raison de l'hétérogénéité texturale du matériau, il est difficile de mettre en évidence des transferts d'argile. La dénomination adoptée par Denis nous semble ici meilleure.

3.3. Utilisation

3.3.1 Les sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, modaux sur matériau d'altération des grès de l'Inkisi sont des sols assez sensibles à l'érosion. Il importe donc de ne cultiver que les zones planes, et d'éviter les pentes fortes. Dans l'ensemble ces sols sont assez bien structurés, mais relativement compacts, ce qui constitue une entrave à la pénétration des racines et à la croissance des tubercules. Bien que disposant d'une assez bonne réserve en bases totales, ils sont fortement carencés en bases échangeables. Une fumure ne pourra donc être que bénéfique. Dans l'ensemble, en raison des faibles surfaces planes d'un tenant, il conviendra d'exploiter ces sols en culture

vivrière traditionnelle. Lorsque les surfaces sont plus importantes (cas de la ferme d'Etat de Gombé), une agriculture plus intensive et mécanisée est possible.

3.3.2 Les sols ferrallitiques fortement désaturés, psammitiques, jaunes, sur sables Batéké présentent des caractéristiques physiques intéressantes : consistance meuble, très bonne porosité, drainage fort, parfois excessif, réserve en eau peut-être faible, mais facilement disponible. L'enracinement des plantes est donc aisé, et la croissance des tubercules ne se heurte à aucun obstacle. Ils sont en outre peu sensibles à l'érosion : le coefficient de ruissellement n'est que de 2 % (Peyrot, 1984). Malheureusement, leurs caractéristiques chimiques sont nettement moins bonnes : faibles taux de matière organique, carences généralisées en bases échangeables et oligo-éléments, absence de réserves minérales, ce qui constitue un ensemble de contraintes majeures. Deux types de mise en valeur peuvent cependant être envisagées.

Une enforestation massive en eucalyptus. Les essais effectués par le C.T.F.T. à Pointe-Noire montrent que l'eucalyptus pousse très bien sur ces sols sableux (jusqu'à 30 mètres en 6 ans), et qu'il ne souffre pas de la sécheresse estivale en raison de son enracinement profond. Cette essence à croissance rapide permettrait d'alimenter à moindres frais Brazzaville en bois de chauffe, dont la demande est très forte. Cette spéculation pourrait être intéressante aussi bien d'un point de vue économique qu'écologique (protection des forêts naturelles).

Il est également possible de considérer le sol comme un simple support mécanique à propriétés physiques très favorables, et d'y pratiquer une agriculture très industrialisée : mécanisation sur des surfaces importantes, apports massifs de fertilisants sous forme d'engrais organiques (pour améliorer la capacité d'échange du sol), de minéraux et amendements. Ces sols peuvent dans ces conditions se prêter à de nombreuses spéculations (manioc, arachide, igname, maïs, pomme de terre, ananas...), mais des suivis en parcelles d'essais et une étude de rentabilité économique constituent des préalables indispensables à ce type d'aménagement, qui implique des investissements très lourds.

3.3.3. Les sols ferrallitiques fortement désaturés, hydromorphes occupent des surfaces restreintes en fonds de vallées. Ils peuvent être utilisés en culture traditionnelle (manioc, bananes...) et en maraîchage.

4. LES SOLS HYDROMORPHES

4.1 Facteurs et processus de pédogenèse

Les caractères des sols hydromorphes sont dûs à une évolution dominée par les phénomènes de réduction et de ségrégation locale du fer, en période de saturation du sol par l'eau. Ces excès d'eau sont consécutifs à un engorgement permanent ou temporaire, de profondeur ou d'ensemble, provoqué par la présence ou le battement d'une nappe phréatique.

En période d'engorgement, certains éléments minéraux sont réduits (fer et manganèses notamment). Ils sont alors solubilisés et peuvent être exportés hors des profils par les eaux de nappe. En période d'assèchement, ils sont réoxydés et s'accumulent sous forme de taches ou de concrétions. La matière organique est en général moins bien décomposée que dans les sols à bon drainage. Elle peut dans certains cas former des accumulations considérables (tourbes).

En raison des grandes variétés des régimes hydriques, les sols hydromorphes sont également très divers.

4.2. Localisation, organisation, caractérisation

Les sols hydromorphes sont donc localisés dans les zones mal drainées, en particulier les fonds de vallées.

4.2.1 Les sols hydromorphes organiques

Ces sols ne sont pas représentés dans la dition. Des horizons de surface tourbeux ou semi-tourbeux existent dans les zones les plus engorgées de lousseke hydromorphes, mais ils ont été classés en "paléopodzols humiques, à nappe perchée secondaire, à humus semi-tourbeux". En ne considérant que la dynamique actuelle de ces sols, on pourrait effectivement faire des horizons de surface un sol hydromorphe organique, le podzol devenant le matériau sur lequel il se développe.

4.2.2 Les sols hydromorphes moyennement organiques sur matériau sableux à sablo-argileux des zones dépressionnaires.

Ces sols couvrent de faibles surfaces, soit en transition entre les sols ferrallitiques hydromorphes et les podzols hydromorphes, soit au fond de petites vallées occupées par les cours d'eau permanents dans la zone des collines individualisées dans les grès Inkisi. Les taux de matière organique sont de l'ordre de 10 %, à C/N relativement élevé (entre 20 et 40). Grâce à la teneur en matière organique, la capacité d'échange est élevée,

mais le plus souvent le taux de saturation en bases est faible. Les taux de fer libre sont également faibles. Ces sols sont soumis à l'action d'une nappe permanente. Dans la zone de battement de nappe se produisent des phénomènes d'oxydation qui se traduisent par la présence de taches (gley oxydé). En profondeur, le fer est réduit et le profil très blanchi (matériau sableux) ou gris bleuté (matériau sablo-argileux).

La description suivante est celle d'un sol hydromorphe moyennement organique, à gley, sur matériau sableux, formant transition entre les podzols et les sols ferrallitiques, (Schwartz, 1985).

- 0 - 15cm. Horizon A11. 10 YR 3/1. Structure grumeleuse, peu développée, fragile. Sablo-limoneux. Chevelu racinaire fin, moyennement dense. Transition distincte.
- 15 - 60cm. Horizon A12. 10 YR 3/1 puis 3/2. Structure "fluffy" peu nette. Sablo-limoneux. Pas de chevelu, mais nombreuses racines fines et très fines. Transition diffuse, légèrement ondulée.
- 60 - 165cm. Horizon Gox. Humide. Sablo-argileux. Nombreuses taches grises de matière organique (10 YR 4/1 et 5/1) sous forme de glosses, de taches rondes ou ovales, inférieures à 1 cm. 20-30 % de taches jusqu'à 100cm., moins de 5% ensuite. Très petites taches rouille le long de la macroporosité sur toute l'épaisseur de l'horizon. Structure fluffy. Transition brutale.
- + 165cm. Horizon G. noyé, blanchi, sans taches d'oxydation.

	5 cm	30 cm	50 cm	90 cm	150 cm
argile (%)	4,9	5,3	7,5	7,8	7,9
limon fin (%)	1,9	1,4	1,1	1,1	1,1
limon grossier (%)	3,0	3,2	5,3	3,9	4,9
sable fin (%)	36,4	37,4	43,1	44,0	44,5
sable grossier (%)	45,0	45,0	40,1	41,9	41,6
C o/oo	67,71	67,02	16,05	5,59	1,17
N o/oo	1,79	1,64	0,93	0,43	0,18
C/N	37,8	40,7	17,2	13,1	6,4
matière organique %	11,7	11,6	2,8	1,0	0,2
PH eau	5,9	5,9	5,9	6,1	5,9
bases échangeables :					
Ca++ (meq/100g)	0,17	0,02	0,05	0,05	0,05
Mg++	0,07	0,02	-	-	-
K+	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01
Na+	-	-	-	-	0,01
S	0,31	0,08	0,07	0,06	0,07
S/T (%)	3,0	0,9	0,9	1,8	3,2
Fer total %	0,64	0,88	0,96	0,56	0,80
Fer libre %	0,14	0,19	0,15	0,13	0,13

4.2.3 Les sols hydromorphes, minéraux, à gley, sur matériau sableux sablo-argileux de bas-fonds.

On les rencontre dans les bas-fonds des vallées des principaux cours d'eau (Dioué, Loa...) Ils forment également l'essentiel des sols de la partie orientale de l'île M'Bamou. Comme les précédentes, ils sont soumis à l'influence d'une nappe phréatique permanente. Ils s'en différencient essentiellement par leur faible teneur en matière organique dans les horizons A1.

4.3. Utilisation

L'engorgement crée des conditions d'asphyxie peu favorables à la croissance des végétaux. Cependant certains de ces sols, en particulier les sols hydromorphes moyennement organiques, peuvent être utilisés lors de la saison sèche si la nappe s'abaisse suffisamment. Filtrants, riches en matière organique, et à capacité d'échange élevée, ils se prêtent bien au maraîchage, à condition de les irriguer et de les fertiliser. Bon nombre de vallons sont d'ailleurs mis en valeur de cette façon sur Brazzaville. Les surfaces concernées sont cependant faibles.

Les sols des environs de Brazzaville sont variés. Deux facteurs essentiels interviennent quant à leur différenciation. La roche mère permet d'opposer les sols formés sur sables Batéké, à teneur en argile et réserves minérales très faibles, aux sols formés sur grès Inkisi, à texture sablo-argileuse, et aux sols formés sur alluvions hétérogènes. La position topographique intervient par des phénomènes de transferts au sein même du sol (lessivage oblique) ou en surface (remaniements latéraux), ainsi que par la création de conditions d'hydromorphie dans les zones basses. Ainsi, dans ces zones se sont développés des podzols - qui sont ici des sols reliques - et des sols hydromorphes, tandis que les versants et sommets de collines sont occupés par des sols ferrallitiques. Une caractéristique générale des sols de la région de Brazzaville est leur grande pauvreté chimique qui constitue une contrainte majeure à leur utilisation agricole.

BIBLIOGRAPHIE

- BABET, V., "Exploration de la partie méridionale des plateaux Batéké", Bull. Serv. Mines, A.E.F., 3, 1947, 1933 : 21 - 56.
- BOISSEZON, P. (de), GRAS, F., Notice explicative n° 44 : carte pédologique Sibiti-Est, Rép. du Congo Brazzaville au 1/500.000, Paris, ORSTOM, 1970, 144p + une carte h.t.
- CHAMPS, G., Notice explicative sur les feuilles Pointe- Noire et Brazzaville. Carte géologique de reconnaissance au 1/500.000, Gouv. Gén. A.E.F., Direction des Mines AEF, 1955.
- DADET, P., Notice explicative de la carte géologique de la République du Congo Brazzaville au 1/500 000. Zone comprise entre les parallèles 2° et 5° S. Mémoires BRGM n° 70, 1969.
- DENIS, B., Notice explicative n°52. Carte pédologique au 1/200.000, Brazzaville-Kinkala, Rép. Pop. Congo, Paris, ORSTOM, 1974, 101 p. + une carte h. t.
- DENIS, B., CHAMPS, G. (de), Les sols de la région de Brazzaville, Brazzaville, ORSTOM, 1970 , 53 p.
- DE PLOEY, J., Quelques indices sur l'évolution morphologique et paléoclimatique des environs du Stanley Pool (Congo), Studia Universitatis Lovanium n° 17, ed. Univ. Kinshasa, 1963, 16p.
- GIRESE, P., LANFRANCHI, R., PEYROT, B., "Les terrasses alluviales en R.P. du Congo", Bull. ASSEQUA, 1981 : 43-66.
- LE MARECHAL, A., Contribution à l'étude des plateaux Batéké. Géologie, géomorphologie, hydrogéologie, Brazzaville, ORSTOM, 1966 , 42 p. + 4 cartes h.t.
- PEYROT, B., "Facteurs et processus de dégradation du site de Brazzaville", Trav. et Doc. de Géog. Trop., n° 51, CEGET, 1984 : 113 - 128.
- SCHWARTZ, D., Histoire d'un paysage : le lousseke. Paléoenvironnements quaternaires et podzolisation sur sables Batéké (quarante derniers millénaires, région de Brazzaville, R.P. du Congo), Thèse Science, Univ. Nancy I, 1985, 211 p.
- SCHWARTZ, D., RAMBAUD, D., Contribution des analyses de sables à une étude morphopédologique : lousseke de Gangalingolo (Pool, R.P. du Congo). Tentative de reconstitution paléogéographique et généralisation, Brazzaville, ORSTOM, 1983, 38 p.

Journées d'Etude sur Brazzaville.

Actes du colloque

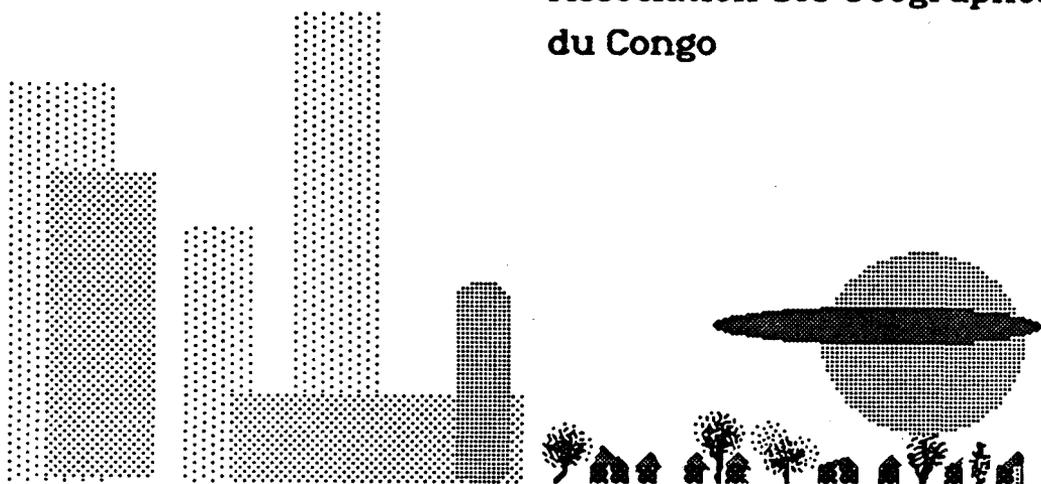
Brazzaville, 25-28 avril 1986.

ORSTOM

Santé Urbanisation

AGECO

**Association des Géographes
du Congo**



**Publié avec le concours de la Mission Française
de Coopération et d'Action Culturelle.**

Brazzaville. R. P. Congo.