

REPUBLIQUE ISLAMIQUE
DE MAURITANIE

SERVICE DE L'ELEVAGE

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Outre - Mer

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES SOLS A PATURAGE
DU CERCLE DU GORGOL

(République Islamique de Mauritanie)

par

R. MAIGNIEN

Docteur ès Sciences

Directeur de Recherches à L'O.R.S.T.O.M.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES SOLS A PATURAGE

DU CERCLE DU GORGOL

(Republique Islamique de Mauritanie)

PAR

R. MAIGNIEN

Docteur es Sciences

Directeur de Recherches a l'O. R. S. T. O. M.

I - FACTEURS DU MILIEU

- 1 - Situation géographique.
- 2 - Climat
- 3 - Les roches et les matériaux originels
- 4 - Le modelé.
- 5 - La végétation
- 6 - Utilisation par l'homme.

=====

- I N T R O D U C T I O N -

Ce rapport synthétise les résultats obtenues au cours d'une mission effectuée à la demande de M. MOSNIER, phytosociologue du Service de l'Elevage de la République Islamique de Mauritanie, chargé du recensement et de l'étude des pâturages dans les environs de KAEDI. (sur 1^{er} carré)

La tournée s'est déroulée du 11 au 21 Décembre 1960, suivant trois itinéraires:

1. - M'BOUT - MEKSEM KODDAN - DJIB - AGAILLAT - LE KSEIBA - M'BOUT- KAEDI .
- 22.- KAEDI- rive droite du fleuve Sénégal - NIABINA et retour
3. - KAEDI - OUADIO - MONGUEL - BARKEOUOL- MAL - GUELOUAR - LOUBERA - MAKHANA - KAEDI.

Chacun de ces itinéraires donnant un aperçu des régions naturelles. Les points d'observation, au nombre de 35, ont été choisis par M. MOSNIER comme représentant les caractéristiques générales des principaux peuplements végétaux pâturés. Entre les relevés botaniques, le creusement des profils, les observations et les prélèvements d'échantillons, il a fallu prévoir 1 h 30 à 2 h de travail sur chaque site retenu . 54 échantillons correspondant à 20 profils de sols ont été prélevés en vue de leur étude au laboratoire.

Une tournée aussi rapide n'a pas la prétention de résoudre tous les problèmes . Mais elle a permis de relier les résultats obtenus au Guidimaka au S.E. et au Brakna au N.W., régions beaucoup mieux étudiées sur le plan pédologique et d'étendre les données acquises en régions subarides.

L'étude suivra le plan ci-dessous:

- I. - Facteurs du milieu.
- II. - Les sols du GORGOL.
- III. - Etude des sols en relation avec les peuplements végétaux.
- IV. - Caractéristiques pédologiques et peuplements végétaux.

I. - Facteurs du Milieu.

I-1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE

Les limites extrêmes des périmètres étudiés sont les suivantes :

Nord	16° 55'	N
Sud	16° 02'	N
Ouest	13° 45'	W
Est	12° 37'	W

Trois grands centres bordent ces régions:

KAEDI	16° 09'	N - 13° 30' W	- 12m d'altitude.
M'BOUT	16° 02'	N - 12° 37' W	- 46 m d'altitude.
ALEG	17° 03'	N - 13° 55' W	- environ 30 m d'altitude

Les cotes minima se situent le long du Fleuve Sénégal: 11mètres. Les reliefs culminent sur les Monts OUA-OUA à 140 mètres environ, et à l'Est du plateau ELB MBIDANE à 139 mètres.

Il est possible de distinguer grossièrement
trois régions naturelles:

- à l'Est - le système alluvial- colluvial du GORGOL avec ses deux affluents le GORGOL Blanc et le GORGOL NOIR séparés par l'axe des Monts Oua- Oua.
- au Nord de Kaédi - le plateau du LADE N'BIDANE et ses franges partiellement ensablées qui collectent les eaux de ruissellement au Nord et à l'Ouest.
- au Sud- la vallée alluviale d'inondation du Sénégal et du bas GORGOL.

1- 2 : LE CLIMAT

Le cercle du Gorgol se situe dans le grande zone climatique sahélienne, et plus spécifiquement sahélo-saharienne (CHABRA A. - 1959). La pluviométrie varie lentement du Sud au Nord de 400 mm/an à 300 mm/an

PLUIES NORMALES (mm)

MOIS	ALEG	N'BOUT	KAEDI
JANVIER	1,0	3,0	0,5
FEVRIER	0,2	0,0	0,2
MARS	0,3	0,0	0,2
AVRIL	0,1	0,3	0,1
Mai	5,6	4,0	5,1
JUIN	13,7	26,0	27,1
JUILLET	61,1	81,1	85,0
AOÛT	120,2	146,0	180,0
SEPTEMBRE	62,5	86,0	88,3
OCTOBRE	17,3	15,6	15,6
NOVEMBRE	3,9	2,4	4,6
DECEMBRE	0,5	1,8	1,5
<u>TOTAL</u>	286,4	366,0	408,0

On compte donc trois mois pluvieux avec un maximum en Août et une longue saison sèche de 8 mois.

L'indice pluviométrique (400 mm) et le régime pluviométrique (1 - 2 - 9) signalent un climat subdésertique tropical
.../...

Ces valeurs sont extrêmement faibles, même en sols sableux.

Il faut cependant stipuler que la concentration des pluies sur 1 à 2 mois permet une pénétration parfois profonde de l'humidité des sols ; d'où il résulte une épaisseur plus forte des sols subarides tropicaux que celle des sols steppiques des autres régions du globe. (MAIGNEN 1959)

3. - Estimation du drainage mensuel = précipitation mensuelle - évapotranspiration potentielle.

L'évapotranspiration potentielle se définit comme la quantité d'eau évaporée par un sol garni de végétation et bien pourvu en eau. On admet que l'évapotranspiration potentielle est égale à l'évaporation d'une nappe libre multipliée par un coefficient constant variant de 0,6 à 0,8 (SCHOFIELD 1950)

Les résultats sont reportés sur une courbe = tant que la courbe de l'évapotranspiration potentielle est au-dessus de la courbe des précipitations : aucun drainage n'est possible.

En comparant aux données recueillies à KIFFA (D = 4 , P = 332) (AUDRY P 1960) il ressort :

- que la durée d'un lessivage possible n'excède pas deux à trois mois par an au maximum.

- que la quantité d'eau susceptible d'y participer est très faible et pratiquement inexistante.

4. - Ruissellement et Erosion hydrique

Nombre de jours de fortes pluies

1920 - 1949

Mois	Aleg 50 m	Aleg 100 m	Kaedi 50 m	Kaedi 100 m
Mai	0,08			
Juin	0,0		0,04	0,04
Juillet	0,24	0,03	0,21	0,04
Août	0,59	0,03	0,33	0,15
Septembre	0,10		0,20	
Octobre			0,03	
Année	1,01	0,06	0,81	0,23
Maxima	125,0 (29-7-1927)		122,1	(20 - 8 -1936)

La concentration des pluies en quelques averses favorise le ruissellement . La région étudiée se situe dans les limites de fluctuation du front intertropical (FIT), et le régime des précipitations sous forme de tornades augmente considérablement l'énergie érosive du climat.

La formule de FOURNIER r (1959), permet d'évaluer la dégradation ^{de} spécifique en tonne/Km². Elle traduit que l'érosion augmente avec la dissymétrie de répartition des pluies dans l'année ($\frac{p}{P}$) et avec le volume d'eau actif (p)

P = pluviosité annuelle

p = pluviosité du mois le plus arrosé

Ville	$\frac{p}{P}$	Erosion calculée T/km ²
ALEG	50	881
N'BOUT	55	1016
KAEDI	79	1667

Ces valeurs correspondent à des moyennes. Mais en région subdésertique la pluviométrie est très variable d'une année sur l'autre. Ainsi à Aleg (Gavaud M.1960) entre 1920 et 1929, l'érosion calculée a varié annuellement de 100 à 3 900 tonnes par km². Le climat est donc fortement agressif. Ses effets se concrétisent surtout par de l'érosion en nappes ravinantes, avec des décrochements en marches d'escalier atteignant plusieurs cm de hauteur. Les hauteurs non sableuses donnent fréquemment des éboulements décapés, suivis d'épandages colluviaux sous forme de glaciais à faible pente d'une très grande étendue (regs). L'érosion en ravines et ravins est considérable en bordure des décrochements de relief sur roches sédimentaires

.../...

Les matériaux ruisselés sont repris par le vent pour former des zones d'ensablement, parfois même de véritables dunes d'orientation SW - NE.

Les pluies suffisent à entretenir un écoulement qui à Aleg est de l'ordre de 2,5 % (Gavaud 1960). Seules les conditions locales, topographiques, édaphiques ainsi que l'intensité des pluies permettent d'évaluer l'écoulement, dont la formule la plus connue est le ruissellement.

IL résulte de l'ensemble de ces données que les réserves en eau du sol sont extrêmement faibles. En 1956 GAVAUD les estime à Aleg à 80 mm, ce maximum se situe en fin d'hivernage.

Le vent est trop petit et trop variable pour mener à bien une culture. Il en découle que les peuplements herbacés naturels varient considérablement en quantité d'une année sur l'autre. Les peuplements les plus constants s'établissent sur les zones de concentration du ruissellement naturel ou artificiel ; mais encore faut-il tenir compte de la capacité des sols à fournir l'eau infiltrée. Les notions de texture, de quantité et de type de matériaux organiques sont extrêmement importantes. Ces facteurs seront étudiés un peu plus loin.

5. - Erosion éolienne

Le vent souffle le plus violemment en période de sécheresse. Les végétations fréquemment brûlées ne présentent alors qu'une faible résistance au vent. Il y a érosion éolienne. Cette dernière se manifeste par ablation des matériaux les plus fins quand ils sont faiblement imprégnés par l'argile et la matière organique (sols sableux, sols piétinés par le bétail). Les sols peuvent être partiellement tronqués et on observe l'apparition de plages stériles, striées et rabotées, par les

produits entraînés . Les ensablement colluviaux qui bordent les reliefs sont remaniés et donnent fréquemment naissance à des dunes (Mol - Gelouar) élevées sporadiquement **renise** en mouvement en saisonsèche.

I-3 : LESROCHES - LES MATERIAUX ORIGINELS

a.- APERCU GEOLOGIQUE

La région marque l'extrême avancée orientale du bassin sédimentaire du Sénégal. L'Eocène vient s'appuyer à l'Est sur les formations antécambriennes métamorphiques . IL est surmonté au nord de Kaedi , par des sédiments gréseux datés du mioplioène . Des vallées du Senegal et du Gorgol sont remblayés par des sédiments argileux récents.

- Serie de Bakel

Elle correspond. à la partie de la zone prospectée qui est limitée grossièrement à la feuille de M'Bout en 1/200000 Le substratum est d'âge précambien. Son orientation tectonique bien ordonnée est N. S. . Géographiquement ces formations se situent sur les bassins versants du Gorgol Blanc et du Gorgol Noir La serie comprend les quartzites de Bakel au S.E. qui sont les niveaux les plus apparents . Ces quartzites constituent des collines qui atteignent des hauteurs de commandement, de plusieurs dizaines de mètres. Elles sont prolongées au nord par les Monts Oua-Oua qui séparent le bassin du Gorgol Blanc de celui du GORGOL NOIR et qui dominent les vallées de 50 à 100 mètres.

Les formations sont constituées de quartzites à muscovite et de schistes sericiteux plissés de direction N. S. . Les quartzites forment des chaînes, les schistes des zones plates , de part et d'autre des Oua- Oua. Les pendages sont faibles (30 à 40°)

Quelques intrusions doléritiques ont été observées vers BOKOL

- Dés niveaux Eocènes sont visibles sporadiquement dans les zones non inondées de la vallée du Senegal et du Gorgol, ou sur les flancs de certaines collines. Ces affleurements réduits ainsi

que les puits et les sondages permettent de connaître la forme du golf du Senegal ~~au~~ voisinage du socle précambrien. La convexité est tournée vers l'Est, suivant une direction générale NW. -SE. La limite passe approximativement au confluent du Gorgol Blanc et du Gorgol Noir.

Ces formations sont constituées par des calcaires et des argiles qui affleurent surtout à l'Ouest d'un axe d'orientation SW-NE. et qui passe au sud de Kaedi et au nord de Niabina, et par des grés que l'on observe à l'Est de cet axe.

Les faciés calcaire-argileux comprennent des calcaires fossilifères et des calcaires dolomitiques spathiques, quelquefois glauconneux, surmontant des argiles feuilletées, alternant avec des sables phosphatés à bancs de poissons.

Les faciés gréseux comprennent des roches peu consolidées, très diverses s'enrichissant localement en argiles ou passant à des grés siliceux. La roche la plus courante est un grés grossier rouge-brique. Les deux faciés ci-dessus sont surmontés par un niveau de grés argileux jaune, contenant des silex et des thersités, et renfermant plusieurs horizons de lumachelles à *Ostrea multicostrata* de faible épaisseur.

- Continental Terminal .

Au-dessus des grés à *Ostrea*, on observe tantôt en discordance, tantôt en concordance apparente, des grés argileux grossiers silicifiés généralement blancs, tachetés de rouge. Ces grés azoïques sont analogues à ceux du Ferlo et sont qualifiés de grés miopliocènes, ou Continental Terminal. Ces formations masquent presque entièrement les roches éocènes et constituent le plateau du Ladé M'Bidane au nord du Gorgol et du Senegal. Elles se prolongent vers **MATAM** au sud de la vallée du Gorgol.

- Alluvions récentes

On distingue les alluvions diverses souvent argileuses de la vallée du Senegal et du Gorgol, des recouvrement éoliens sur le Continental Terminal et des remblaiements sableux aux pieds des reliefs

L'ensemble de ces formations définissent les trois grandes régions déjà signalées .

- Sur le socle: Les bassins versants du Gorgol Blanc et du Gorgol Noir.
- Sur le Continental Terminal et l'Eocène; Le plateau du Ladé M' Bidane.
- Sur les alluvions : La vallée du Sénégal et du Gorgol.

b. - Altération des roches et les produits d'altérations.

Les Grés

Ce sont essentiellement des grés plus ou moins argileux du Continental Terminal et à un degré moindre de l' Eocène . Ces grés sont pour la plupart recouverts d'une cuirasse ferrugineuse ancienne qui serait d'âge Villafranchien (Elouard P 1959) La résistance de cette cuirasse aux agents de l'érosion à amené une inversion de relief donnant naissance au plateau du Ladé M' Bidane . Celui-ci domine en cuesta les vallées du Gorgol à l'Est . Il est doucement incliné vers l'Ouest . Les altitudes passent de 140 m à 80 m environ.

La couverture cuirassée est massive en bordure du plateau . Elle est pisolitique au centre . Dans les zones de décrochement de relief elle donne naissance à des éboulis de faibles extensions Les matériaux ferrugineux sont rapidement dissous et disparaissent aux pieds des falaises , laissant en place les produits sableux résiduels . Le démantèlement des cuirasses en corniche est essentiellement mécanique . Il est consécutif à des effondrements provoqués par le déblaiement des formations meubles sous-jacentes Au centre du plateau , où les écoulements sont réduits , on assiste en surface à une dissolution partielle des ciments ferrugineux qui libère les gravillons . Il en résulte la formation de sols graveleux partiellement ensablés.

Dans les zones à écoulement endoreï que, il y a concentration des sesquioxides de fer et formation de cuirasses feuilletées, type "cuirasse de nappe". Ces dernières provoquent l'extension de "bové" et la formation de "wendou" quand il y a effondrement.

Dans les régions fortement érodées, c'est à dire en bordure des décrochements de reliefs, le démantèlement des grés donne naissance à des sables plus ou moins argileux. Ces derniers sont repris par les eaux de ruissellement et les vents. On observe un ensablement généralisé aux pieds des reliefs et la formation de lignes de dunes. Ces ensablements sont importants le long de la piste Ouadio, Monguel, Barkéouol; vers Belel Gaoudi et Loubera entre la Tamourt Gélouar et Mal.

Les reprises colliennes sont parfois suffisamment fortes pour amener la formation de systèmes dunaires extrêmement puissants qui se plaquent sur les grés cuirassés du Continental Terminal.

On observe ainsi trois alignements d'orientation SW - NE, entre
Sieno Loubera - Sieno Touldé et Barkeouol
Elb Gélouar et Rhatt Soubé
Elb Kaouel et Mal.

Formations calcaires de l'Eocène

Les niveaux calcaires donnent naissance à des épandages plus ou moins argileux, mais toujours limités en surface. On les observe en particulier entre Diafane et Foundoul, aux pieds des collines gréseuses. La présence de calcium provoque le développement de sols bruns subarides qui bordent le "Oualo"

Schistes et roches vertes.

Ces roches donnent des produits d'altération finement argileux riches en bases (Ca^{++} en particulier). Les roches vertes offrent une plus grande résistance et donnent des produits plus caillouteux souvent enrichis en débris quartzeux.

Les quelques dolomites intrusives qui s'altèrent en écailles fournissent des matériaux aréniformes plus ou moins argileux

- Schistes Gréseux à quartzites.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne des schistes vrais pour aller vers les quartzites, les produits de décomposition deviennent plus acides, plus sableux, donc plus perméables et moins altérables. Ils forment des crêtes partiellement arasées

En résumé les matériaux d'altération conservent l'empreinte des roches d'où ils dérivent. Les phénomènes d'altération par hydrolyse sont limités. Il s'agit de produits de démantèlement plus ou moins sableux ou argileux suivant la composition lithologique.

Cependant deux processus influent sur l'évolution des matériaux originels :

- L'individualisation du calcaire
- La mise en mouvement partielle des sesquioxides de fer du Continental Terminal.

I-4 : LE MODELE

Le périmètre prospecté apparaît formé, à l'Est de nombreuses crêtes quartziteuses orientées, isolant ou encombrant des penneplains correspondant aux quartzites et aux schistes du socle, au nord et au centre d'un plateau plus ou moins érodé sur ses franges et correspondant aux formations de l'Eocène et du Continental Terminal ; au sud de vallées mortes colmatées de la vallée alluviale du Sénégal ; enfin d'ensabllements et de dunes dans les zones d'érosion.

- Les reliefs

En dehors des buttes témoins qui sont à rattacher au modèle du plateau du Ladé M'Bidane, les principaux reliefs se situent à l'Est sur le Précambrien. L'accident le plus important est la crête NS des Monts Oua-Oua. Ce relief s'allonge sur plus

de 50 km , pour 2à3km de large ,et des altitudes variant de 120 à 140 m environ. Les escarpements les plus brutaux sont orientés à l'Est. Ce sont des arêtes rocheuses dont le pendage est moyen (30- 40%) et qui surgissent au milieu de matériaux fins colluviaux. L'arête principale est bordée à plus ou moins longue distance de petites arêtes secondaires qui s'allongent parallèlement à la première . La plus importante est l'arête des OUA-OUA SRHIR qui culmine à 110 m, à environ 10- 12 km à l'Ouest de l'axe principal, jusqu'aux ensablements qui bordent le plateau du Ladé M'Bidanc, Les arêtes rocheuses plus ou moins érodées sont très ordonnées et parallèles les unes par rapport aux autres suivant une direction NS qui oriente l'écoulement des eaux.

- Regs

Les REgs sont de vastes surfaces planes herbeuses à faible pente qui ennoient partiellement les reliefs. Ils se développent ici sur schistes entre les arêtes rocheuses. On les observe également au nord et entre les levés dunaires de Loubera - Gelouar et Mal.

Le terme "Reg " est pris dans son sens le plus large, et englobe :

- Les plaines de sables sans dunes.
 - Les plaines plus ou moins argileuses.
 - Les regs " sensu stricto", à savoir des nappes alluviales vannées par le vent et sur lesquelles il ne reste que des cailloux plus ou moins roulés.
- Les regs s'étendent sur toutes les surfaces érodées à l'état de penesplaines. Ils se différencient suivant la nature de la roche sous-jacente. Des phénomènes d'apport, d'épandage, de ruissellement peuvent modifier la nature et l'aspect de ces formations. On y observe fréquemment des axes de colatures partiellement remblayés et qui sont marqués par des peuplement arbustifs

(Acacia Seyal ou Acacia flava). Les écoulements sont souvent diffus . Les parties hautes sont fréquemment érodées en ravines . Mais l'aspect le plus curieux de leur mise en place et de leur évolution est l'importance des processus d'érosion par l'eau qui prend la forme de nappes ravinantes . Des plaques de quelques cm d'épaisseurs sont décapées sur plusieurs mètres carrés, en formant des microfalaises en amont .

Les matériaux déblayés sont déposés en aval à peu de distance (quelques mètres) . Il en résulte un aplatissement général du relief et la formation de petites marches d'escalier .

- Les rogs issus des schistes sont surtout argileux .
- Les rogs en bordures de quartzites et de schistes quartziteux sont plutôt sableux , et souvent caillouteux en surface .
- Les rogs formés sur les produits déblayés du Continental Terminal sont sableux à sablo-argileux .

- Les plateaux

Entre Kaedi et Mal s'entend une série de plateaux extrêmement déchiquetés sur ses bordures qui correspondent à une ancienne surface d'érosion inclinée vers l'Ouest, elles se développent sur les formations gréseuses du miopliocène . Ces plateaux sont plus ou moins continus et sont recouverts d'une cuirasse ferrugineuse . Ils dominent en " cuesta " à l'Est les rogs du pays schisteux . Les falaises qui bordent ces plateaux ont des hauteurs de commandement de plusieurs dizaines de mètres . L'érosion y est intense et de nombreuses buttes témoins sont laissées en arrière du front de recul .

La partie principale du plateau (Ladé M'Bidanc) est déprimée en son centre . Les écoulements y sont diffus , du type endoreïque . Il n'y a pas de colature principale . Vers le nord l'écoulement est mieux organisé et les colatures remontent jusqu'aux franges orientales du plateau . Leurs réunions donnent naissance à deux axes principaux de drainage d'orientation EW .

- Oudei el Arhdar

- Mocili et Ez Zgueïllem

Il en résulte que la partie nord est beaucoup plus disséquée que la partie sud.

Les eaux de ruissellement sont collectées à l'Est par le Gorgol Blanc et à l'Ouest par l'Oued Gelouar qui limite le plateau.

- Zones ensablées.

Les zones ensablées se localisent aux pieds des collines et massifs de quartzites des monts Oua-Oua, où ils ont une importance réduite, et surtout en bordures des plateaux, en particulier vers Monguel à l'Est et vers Loubéra à l'Ouest. Ces ensablements proviennent du démantèlement, du ruissellement et du colluvionnement des matériaux arrachés aux formations riches en quartz (quartzites, grés plus ou moins argileux) .

- Dunes

Les dunes suivent trois alignements principaux d'orientation WSW - ENE : l'un à hauteur de Loubéra, l'autre de Gelouar, le troisième de Mal. Ces formations ne sont pas continues. Elles sont surtout importantes à l'Ouest des plateaux, mais elles peuvent se plaquer sur des derniers.

Les dunes sont toujours fixées. Mais en bordures des points d'eau (Mal - Gelouar) la dégradation de la végétation par les troupeaux, le pietinement du sol, provoquent des reprises par le vent. Les massifs dunaires les plus importants se situent au nord vers Mal.

La mise en place de ces dunes se serait réalisée au cours d'une période extrêmement aride du quaternaire (près Ouljicin), époque à laquelle le Sénégal n'atteignait la mer et se perdait dans la région de Kaédi. (Michel P 1957)

Les vallées - Les alluvions

Le Senegal et le Gorgol en aval de Le Ksciba presentent des alluvions jeunes sur plusieurs kilometres de large. L'alluvionnement est très actif. Il donne naissance à de puissantes levées à texture légère (le "Fonlé"), qui isolent des cuvettes de decantation à sedimentation argileuses (le "Qualo")

En amont de Le Ksciba, Le Gorgol bientôt séparé en deux branches principales : le Gorgol Blanc à l'Ouest des OUA-OUA, et le Gorgol Noir à l'Est recueillent les eaux depuis le massif de l'ASSABA, jusqu'aux plateaux du Ladé M'Bidane. Ils ont le regime hydraulique d'oued = en crue pendant quelques mois de saisons des pluies, à sec pendant la saison aride. Leurs vallées sont larges de 1 à 2 km. Elles sont peu marquées par rapport aux regs voisins. Elles s'en distinguent par la texture plus argileuse et le developpement de peuplement arborés denses à base d'Acacia nilotica. Les vallées sont parfois partiellement remblayées par les produits ruissellés. Le lit mineur est étroit, encaissé de quelque mètres, et jallonné de points d'eau.

Les vallées qui collectent à l'Ouest les eaux du Ladé M'Bidane sont surtout des vallées d'erosion. On observe cependant des zones de decantation importantes à Mal - Gelouar (GAVAUD 1960)

I-5 : LA VEGETATION

Ne sont fournies ici que quelques données generales ; l'etude particulière des principaux peuplements et des sols faisant l'objet du present rapport.

La vegetation relève du domaine sahelosaharien, avec quelques influences soudanaises vers le sud
.../...

En règle générale, c'est le domaine de la pseudo-steppe à épineux, caractéristique de la province boréale occidentale des régions steppiques et désertiques (AUBREVILLE 1949). Cependant certaines formations arbustives denses à *Commiphora africana* et à *Pterocarpus lucens*, relèvent plutôt du "bush" ou de la savane arbustive. Enfin des formations de terrains inondés jalonnent les vallées et les bas-fonds.

En fait la nature de la végétation est fixée par les ressources locales en eau, elles-mêmes déterminées par la topographie et la texture. "Cette situation se traduit dans le paysage par l'aspect contracté des formations ligneuses qui se disposent soit perpendiculaires aux lignes de ruissellement, ou parallèles aux canaux d'écoulement, soit en îlots dans les zones à submersion temporaire. On observe ainsi des successions topographiques très nettes" (GAVAUD 1960).

La strate herbacée est représentée par un tapis ouvert, mais continu de faible hauteur. Les discontinuités sont des séquelles de feux, de cultures ou d'érosion.

Une succession commune, sur les regs argilo-sableux à sablo-argileux de pente faible, est la suivante :

- sur les collines caillouteuses, quelques *Acacia flava* dispersé et tapis herbacé ras d'*Aristida funiculata*;

- vers le haut de la pente ; tapis de *Schoenefeldia gracilis*.

- puis un peuplement dense d'*Acacia flava*, complété, vers le bas de la pente mieux arrosé, de *Zizyphus mauritiana*, *Combretum aculeatum* auxquels se joignent irrégulièrement *Balanites aegyptiaca*, *Grewia populifolia*, *Capparis decidua*.

- les parties inondées régulièrement sont marquées par l'apparition de *Vetiveria negritiana*, et *Acacia nilotica*, mais des modifications dues surtout à la texture, peuvent être introduites à ce schéma qui ne représente qu'un aspect très général.

I-6 : UTILISATION PAR L'HOMME

En dehors des sols alluviaux régulièrement inondés, utilisés en culture de décrue (Sorgho), la région étudiée est réservée à l'élevage des bovins et caprins. Les pâturages de l'arrière pays de Kaedi sont considérés comme d'excellente qualité, et les réserves seraient importantes. Cela est peut être dû à ce que les points d'eau ne manquent pas en saison sèche. Mal et Gelouar sont en particulier des lieux de rassemblement important de troupeaux.

Au fur et à mesure que la saison sèche s'avance les troupeaux descendent dans les zones de cultures récoltées d'abord dans les Agallat, dans les vallées du Gorgol Blanc et Noir, puis dans la vallée du Gorgol proprement dite, enfin dans celle du Senegal.

Il semble que l'on assiste actuellement à un large développement de la culture du Sorgho, en particulier le long des vallées du Gorgol Blanc et du Gorgol Noir. Il est possible qu'il puisse exister une certaine compétition entre les cultures, et l'élevage. Mais à l'époque des cultures (début de la saison sèche jusqu'en Mars) il subsiste de grandes surfaces herbacées sur les regs. Encore faudrait-il que ces dernières ne soient pas brûlées. Il est donc indispensable d'assurer un contrôle des feux extrêmement strict, pour arriver à un équilibre harmonieux entre les cultures et l'élevage. Mais il reste un problème humain (antagonisme entre éleveurs et cultivateurs) très difficile à résoudre!

En saison des pluies ces problèmes ne se posent pas. Il y a de l'herbe partout. Il s'agit alors d'assurer une petite récolte de mil pour subsister en saison sèche. Les zones retenues sont les sites qui collectent les eaux, se ressuyent rapidement en surface. Parfois des petites levées de terre sont construites pour freiner l'écoulement et forcer au drainage en place. Les réserves en eaux du sol sont ainsi augmentées

II - LES SOLS DU GORGOL -
=====

- 1 - Aperçu général
- 2 - Processus pédogénétiques.
- 3 - Les processus pédogénétique et les sols
- 4 - Principaux types pédogénétiques de sols

=====

II - LES SOLS DU GORGOL -

I - APERCU GENERAL

Les sols observés le long des itinéraires sont à rapporter aux classes suivantes :

- Sols minéraux bruts

Ce sont des sols non évolués, constitués de débris de roches divers, dont les minéraux commencent à s'altérer.

- Sols jeunes peu évolués

Ces sols se développent sur des dépôts alluviaux ou colluviaux récents. Ils sont fortement marqués par les caractéristiques du matériau originel. On y observe un début de pénétration organique. Des actions d'hydromorphie sont fréquentes.

- Sols steppiques

Ce sont les sols climaciques qui se caractérisent par une pénétration homogène et profonde de matière organique bien humifiée.

- Sols hydromorphes

Sont groupés ici les sols dont la pédogénèse est liée à l'action plus ou moins prolongée de l'eau à travers un ou plusieurs horizons des profils.

2 - PROCESSUS PEDOGENETIQUES

Les principaux processus pédogénétiques qui contribuent à la formation et l'évolution des sols étudiés se résument comme suit :

Steppisation
Carbonatation
Ferruginisation
Néosynthèse argileuse
Lessivage.

2-1 : STEPPISATION

La steppisation est le processus pédogénétique qui oriente l'évolution et l'accumulation de la matière organique dans les sols subarides. Il est nécessaire de rappeler ici quelques données sur la biologie de l'humus (DUCHAUFOUR 1954) :

On distingue deux formes fondamentales d'humus :

- L'humus nourricier, constitué de la matière fraîche, peu décomposée, plus ou moins attaquable par les microorganismes et qui se minéralise généralement rapidement .

- L'humus durable, formé de complexes colloïdaux de néoformation qui sont beaucoup plus résistants à l'action microbienne; leur minéralisation étant très lente.

Tout sol vierge comprend un mélange de ces deux corps fondamentaux, les débris peu décomposés étant dominant au voisinage de la surface, alors que les complexes humiques durables croissent en proportion avec la profondeur. Ces complexes sont de plusieurs types qui dépendent essentiellement de la nature de la microflore, donc des conditions écologiques où ils se forment, par suite du type génétique des sols.

Les acides humiques ont pour origine la matière organique apportée par les végétaux et les micro-organismes du sol . En régions subarides l'apport est essentiellement herbacé et un rôle important doit être attribué aux racines. Les parties aériennes brûlent fréquemment en saison sèche, ce qui limite cette source de matière organique .

En milieu tropical, à température moyenne annuelle élevée, les conditions d'accumulation de la matière organique sont réduites (MAGNIEN 1953). La minéralisation est très intense, même à de faibles humidités. En régions subarides le facteur qui favorise une certaine accumulation de la matière organique est le déficit hydrique des sols.

Les sols subarides se caractérisent par un pH neutre à légèrement basique, une richesse en azote relativement forte par rapport aux produits carbonés, souvent un bon drainage, au contraire des sols hydromorphes toujours acides, à rapport C/N élevés, fréquemment décalcariés ; sous ces conditions :

- en milieu riche en calcium, il se forme des acides humiques gris, riches en azote, relativement peu solubles dans les solvants habituels, et qui sont énergiquement flocculés.

- en milieu légèrement acide il se forme des acides humiques bruns pauvres en azote aminé et en produits quinoniques de synthèse. Ils sont liés de façon peu intime aux colloïdes minéraux.

En régions subarides les complexes de synthèse dominant. Mais les conditions écologiques propres aux pays tropicaux favorisent aussi la minéralisation des produits organiques. Il en résulte un équilibre lié au régime hydrique des sols qui fait que les quantités accumulées sont faibles et qu'il s'agit d'un mélange d'acides humiques gris et bruns, en proportion variable, suivant la richesse du milieu en calcium.

- Du point de vue microbiologique (DOMMERGUES 1961)
- le dégagement potentiel de CO_2 est toujours très faible
 - le coefficient de minéralisation de l'azote est très élevé dans les sols subarides.

On peut en déduire que la matière organique dans les sols bruns et surtout dans les sols brun-rouge est particulièrement fragile. Il est toutefois intéressant de noter que la matière organique dans les sols bruns semble moins facilement décomposable que dans les sols brun-rouge.

Mais si les teneurs en valeurs absolues restent faibles, la pénétration des produits organiques à travers les profils est forte (au moins 50 cm).

C'est cette pénétration de matériaux organiques à rapport C/N inférieur à 8 - 10, liée à la couverture herbacée qui est appelée STEPPISATION.

.../..

2-2 : CARBONATATION

Le calcium a une grande importance sur la typologie et l'évolution des sols subarides. On observe fréquemment, à plus ou moins grande profondeur, un horizon d'accumulation de carbonate de calcium, et, cela, parfois même lorsque le matériau originel est pauvre en cet élément.

Cette carbonatation n'est cependant pas obligatoire :

- le calcium peut provenir du lessivage des horizons de surface qui sont souvent décalcariés. Il semble aussi que l'individualisation des carbonates soit liée à l'action des racines et à l'activité biologique. Ce serait un phénomène spécifique de la pédogénèse des sols subarides. Mais il apparaît, en ce qui concerne les sols tropicaux que les processus de carbonatation sont surtout liés à des actions de réduction qui se réalisent au niveau des horizons colmatés profonds, proches du matériau originel.

- le calcium se concentrerait sous une forme bicarbonatée (hydrocarbonate, protobicarbonatée) et se précipiterait en saison sèche sous forme de carbonate à une profondeur fonction du drainage. En fait, on observe que les formes d'immobilisation des carbonates de calcium sont étroitement liées aux conditions du drainage interne des sols subarides tropicaux. En milieu pauvre, bien aéré, il y a accumulation diffuse avec faible induration; quand la texture s'alourdit il se forme des pseudo-mycelium calcaires. Mais le plus souvent, les concrétions ont la forme de poupées de 2 à 3 cm de long qui s'édifient de préférence au contact du matériau originel. Le colmatage accuse ce phénomène et à l'extrême on passe à l'individualisation de nodules parfois extrêmement gros (plus de 5 cm de diamètre).

La profondeur de l'horizon d'accumulation des carbonates de calcium est assez variable, mais beaucoup plus importante qu'en sols steppiques septentrionaux, à savoir plus de 30 cm.

Si les processus de carbonatation sont fréquents en sols bruns, ils sont beaucoup plus réduits et souvent même absents en sols brun-rouge.

2-3 : FERRUGINISATION

Une caractéristique importante et bien spécifique des sols subarides tropicaux est l'individualisation prononcée des sesquioxides de fer. Ce processus contribue à donner la couleur brune ou rousse. Une faible quantité est suffisante pour colorer les profils et il semble y avoir des liaisons très étroites entre la matière organique et le fer. Plus de 50% du fer total des sols subarides se trouvent sous forme libre. Lorsque les conditions d'hydromorphie s'accusent, les oxydes de fer se redistribuent avec facilité en faisant apparaître des phénomènes de ségrégation et parfois même un léger concrétionnement. Ces mécanismes sont facilités en milieux oxydés. Il est fréquent d'observer dans les horizons de surface des sols peu évolués une certaine induration réversible due à une individualisation et une imprégnation diffuse du fer, liée aux engorgements de surface qui suivent les fortes précipitations. Ces eaux oxygénées influent très sensiblement sur la mobilisation des sesquioxides du fer. Comme le drainage est limité, on observe que des mouvements réduits. En sols bruns il y a une légère remontée, en sols brun-rouge un début de lessivage. Souvent d'ailleurs ces mouvements s'annulent.

Cependant lorsque les pentes sont suffisamment longues pour collecter des quantités importantes d'eau, il arrive que l'on constate des processus de lessivage oblique du fer, avec amorce de concrétionnement et parfois de cuirassement (MAIGNIEN 1958) .

2-4 : NEOSYNTHESES ARGILEUSES

L'étude des matériaux texturaux des sols subarides fait fréquemment apparaître des quantités importantes de produits argileux, où l'on trouve en mélange : kaolinites, illites et montmorillonites. Malheureusement les données minéralogiques sont trop peu nombreuses pour apporter une explication satisfaisante à la formation et l'évolution de ces matériaux. Il est cependant intéressant d'insister sur certains aspects spécifiques des milieux tropicaux arides.

Il a déjà été signalé dans un chapitre précédent que si les processus d'hydrolyse étaient réduits dans le temps, ils pouvaient par contre être extrêmement poussés. C'est ainsi qu'en milieu normalement drainé, les processus de kaolinisation dominent (PEREIRA BARRETO 1960) et ce sont principalement les feldspaths et les plagioclasses qui fournissent les matériaux primaires. Les illites apparaissent surtout comme résultant de l'altération des schistes et des minéraux primaires phylliteux. Ils ne représentent qu'un stade intermédiaire d'évolution mais relativement stable en milieu bien drainé. Enfin en position de drainage déficient s'observent des néosynthèses argileuses du type 2/1 parfois très importantes.

Ces néosynthèses donnent naissance soit à des interstratifiés, soit à des montmorillonites. La kaolinite est un minéral extrêmement stable qui se trouve pratiquement dans tous les sols. Les illites et les montmorillonites se distribuent principalement sur des matériaux jeunes donnant des sols peu évolués ou en position de cuvettes à écoulement endoréique. Il s'agit toujours d'horizons colmatés où les caractéristiques des milieux réducteurs sont bien marqués. Ils sont fréquemment associés à des phénomènes de carbonatation et donnent naissance à des sols basiques, contrairement aux kaolinites qui laissent apparaître une certaine acidification.

En fait les néosynthèses argileuses montmorillonitiques demandent toujours un milieu à enorgement intense, pendant, au moins une certaine période de l'année. Cela explique pourquoi ses formations se situent, dans les régions étudiées en positions basses où les eaux s'accumulent et imprègnent suffisamment les matériaux originels. Dès que l'écoulement interne se réalise, la kaolinisation domine.

L'ensemble de ces données ne sont pas spécifiques des milieux subarides tropicaux; on les observe également en milieux ferrugineux tropicaux. Il semble donc que l'on ait là des phénomènes caractéristiques des milieux tropicaux à saisons très tranchées où interfèrent la composition des roches, les conditions du drainage et les possibilités d'accumulation de certains sels dissous (calcium et magnésium surtout)

2-5 : LESSIVAGE

Les processus de lessivage sont extrêmement réduits dans les sols observés. L'étude du bilan hydrique montre que les périodes où le drainage peut se réaliser sont **extrêmement courtes**, et ce drainage ne porte que sur des quantités d'eau extrêmement faibles. Cependant l'étude des profils prouve que certains matériaux sont redistribués entre les différents horizons ce qui montre la réalité d'un lessivage interne. Mais celui-ci ne provoque pas une exportation hors des profils, ou, alors dans des conditions bien particulières. C'est ainsi que forment des horizons carbonatés à faibles profondeurs.

Par contre, on n'observe jamais de lessivage de l'argile. Il arrive fréquemment que les horizons de surface soient plus légers que les horizons profonds. Mais il s'agit alors, ou d'un ensablement superficiel, ou d'une augmentation relative des matériaux grossiers à la suite de l'entraînement par les eaux de ruissellement des matériaux les plus fins. En profondeur, l'augmentation des teneurs en argile correspond essentiellement à l'apparition des phénomènes de néosynthèse argileuse.

En fait les processus de lessivage jouent sur les produits qui peuvent être dissous, et c'est le cas particulièrement intéressant du fer qui fournit ici une des caractéristiques spécifiques des milieux tropicaux subarides. Il a déjà été signalé que l'on pouvait constater une certaine redistribution de cet élément à travers les horizons et parfois même un léger lessivage oblique entre les sols qui s'étagent le long des pentes.

De toute façon, les processus de lessivage restent faibles et localisés dans le temps. Il en résulte que les exportations par les eaux de percolation sont réduites et que l'on assiste à un enrichissement progressif en profondeur des éléments solubles. Il est intéressant de rapprocher ces faits de quelques données recueillies sur des sols sableux formés aux pieds du massif du TAGANT, où apparaissent des taches de carbonates de soude (DUGAIN 1960).

En conclusion, lorsque l'on considère l'ensemble des processus pédogénétiques qui participent à la formation et à l'évolution des sols des régions étudiées, on remarque que ces processus sont sous la dépendance étroite des conditions du drainage interne. Ils sont donc étroitement liés aux actions d'hydromorphie temporaire.

Ce sont donc les conditions de stations qui règlent l'évolution particulière de chaque type de sols.

Une augmentation dans l'intensité des processus d'hydromorphie temporaire accuse :

- l'accumulation de produits organiques résiduels (acidité organique)
- la formation d'argiles à fort pouvoir de gonflement (la concentration en magnésium favorise la synthèse montmorillonitique)
- la mise en mouvement et la concentration d'oxydes de fer et de manganèse.

.../..

3. - LES PROCESSUS PEDOGENETIQUES ET LES SOLS

Une notion courante tend à relier chaque type de sol à un processus pédogénétique spécifique. L'inventaire des principaux d'entre eux qui contribuent à la formation et à l'évolution des sols étudiés ici, montre que de nombreuses interférences sont possibles. Cependant les processus ne jouent ni avec la même intensité, ni au même niveau. Il y a une hiérarchisation des processus et celle-ci varie suivant le degré d'évolution des sols. Certains processus sont liés à des conditions très générales du milieu (le climat) d'autres à des conditions géographiques régionales (nature des roches, modelé), d'autres à des conditions de station (drainage par exemple). Certains processus enfin imposent leur empreinte plus rapidement que d'autres.

L'ensemble de ces considérations amène à distinguer l'importance des critères qui introduisent à la classification des sols, et, qui peuvent varier suivant que l'on considère un sol peu évolué ou un sol climacique. Dans ce dernier cas il se dégage toujours un processus pédogénétique principal. Mais les sols peu évolués posent des problèmes beaucoup plus ardues, et les caractéristiques parfois contradictoires tendent à introduire la notion de sols complexes.

Ainsi à la limite des sols subarides et des sols ferrugineux se développent, sur les surfaces récentes, des sols particuliers, peu steppisés, à horizon rubéfié et durci en surface, où, à des processus de ferruginisation, se superposent des processus de carbonatation. Les argiles, surtout kaolinitiques dans les horizons superficiels, sont du type 2/1 en profondeur.

De plus, la majorité de ces sols présentent les traces de phénomènes d'hydromorphie parfois très poussés. Ces faits sont contradictoires, et leur interprétation est difficile. Le degré d'évolution n'est pas suffisamment marqué pour faire apparaître une caractéristique pédoclimacique principale.

Deux remarques préliminaires sont nécessaires :

- Ce sont des sols jeunes, peu évolués, marqués par la nature lithologique du matériau originel.

- Les actions d'hydromorphie marquent les profils bien plus vite que les actions pédoclimatiques telles que steppisation et même ferruginisation.

Ces sols présentent deux horizons marqués par l'hydromorphie :

- Un horizon supérieur très ferruginisé dont l'évolution est liée à l'eau de précipitation, eau aérée, riche en oxygène. Ces conditions favorisent l'individualisation du fer, le lessivage des bases, la kaolinisation, l'induration de l'horizon avec tendance à la structure cubique en saison sèche.

- Un horizon profond qui indique le passage au matériau originel, où l'on observe les marques d'une hydromorphie d'engorgement, se réalisant en milieu réducteur (couleur gris-olive). Ce milieu oriente une néosynthèse argileuse du type 2/1 et l'individualisation du CO_3Ca sous forme nodulaire .

Partant de ces deux types d'hydromorphie, se détachent deux lignes évolutives :

- 1^o : - Imprégnation ferrugineuse, Concrétionnement, cuirassement avec passage vers les sols ferrugineux.
- 2^o : - Evolution argileuse 2/1 qui envahit le profil avec passage aux sols à structure large et parfois aux sols d'argiles noires tropicales.

Ces deux évolutions apparaissent plus rapidement et bien avant les processus climaciques. Ils peuvent se superposer. Mais avec le temps, les processus climaciques finissent par s'imposer avec plus ou moins d'intensité aux premières d'où toute une série de sols de transition difficile à classer.

L'ensemble de ces observations n'exclut pas la présence d'influences anciennes qui compliquent le schéma ci-dessus.

Si l'on tente un essai de hiérachisation des processus pédogénétiques qui jouent sur la périmètre étudié, on arrive à la liste suivante :

- 1 - Steppisation
- 2 - Ferruginisation
- 3 - Drainage (lessivage - oxydation)
- 4 - Néosynthèse 2/1
- 5 - Carbonatation

LIAISONS ENTRE LES PROCESSUS PEDOGENETIQUES

ROLE DE L'HYDROMORPHIE

- SUR LA STEPPISATION

Il a déjà été signalé que le régime hydrique influençait étroitement l'évolution de la matière organique et l'on observe tous les intermédiaires entre les sols subarides et les sols hydromorphes à gley et pseudo-gley d'une part; les sols d'argiles noires d'autre part.

Dans le même ordre, d'idée une accélération du drainage (sol très sableux) oriente l'évolution vers des siérozoms et les sols gris subdésertiques.

.../..

- SUR LA CARBONATATION

L'hydromorphie d'engorgement en milieu réducteur favorise l'individualisation du carbonate de calcium. Un milieu hydromorphe oxydant limite ces phénomènes et accuse l'acidification.

- SUR LA FERRUGINISATION

Une augmentation des processus d'hydromorphie, surtout par des eaux oxygénées et renouvelées, accuse les processus de ferruginisation. Ces mécanismes jouent principalement par le canal de l'évolution de la matière organique (acidité, complexes organiques). Ils permettent l'accumulation de produits organiques résiduels qui sont les agents principaux du lessivage.

- SUR LA NEOSYNTHESE ARGILEUSE

Les néosynthèses du type 2/1 demandent des milieux engorgés pendant des périodes assez longues. Il s'agit surtout d'eau d'imbibition, non renouvelée, dont la concentration en cations s'enrichit par lessivage oblique et évaporation (MAIGNIEN 1961).

En milieu bien drainé les processus de kaolinisation sont dominants.

2 . - STEPPISATION ET CARBONATATION

L'activité biologique, liée au développement des racines des graminées et à leur décomposition, favorise l'individualisation du carbonate de calcium dans les sols subarides. Ces phénomènes sont particulièrement bien marqués.....

.../..

sur les roches riches en minéraux basiques (dolérites , granites à amphibole , micaschistes, etc...).

3. - CARBONATATION ET NEOSYNTHESES ARGILEUSES

Les néosynthèses argileuses du type 2/1 exigent pour se réaliser des pH neutres à basiques. Il existe aussi de bonnes relations entre la présence de carbonates de calcium et celles d'illites, d'interstratifiés et en dernier lieu de montmorillonites: le dernier minéral exigeant la présence de magnésium.

Inversement la présence, en profondeur , d'un horizon argileux colmaté favorise la concentration des carbonates de calcium sous forme de nodules.

L'absence de carbonates dans les sols subarides est généralement corrélative de la dominance kaolinitique.

4. - LESSIVAGE ET FERRUGINISATION

Les processus de lessivage en éliminant les cations alcalinoterreux, provoquent l'acidification des sols et favorisent la migration des sesquioxydes de fer et de manganèse.

Dans les zones les plus méridionales et plus humides, ces processus provoquent le passage aux sols ferrugineux tropicaux.

.../..

4. - PRINCIPAUX TYPES GENETIQUES DE SOLS

4-1 : SOLS MINERAUX BRUTS

Ces sols non évolués, sont constitués de débris de roches diverses dont les minéraux originels commencent à peine à évoluer. Ils sont du type (A)C. Dans la région étudiée ils sont "intergrades" entre les sols minéraux bruts climatiques (sols du désert) et les sols minéraux bruts non climatiques (sols bruts d'apport ou d'érosion). Cela est une conséquence de la jeunesse relative des formes du modelé. L'émiettement des roches affleurantes résulte principalement de processus de désagrégation physique (éclatement, desquamation, etc...). L'aridité du climat limite les processus d'hydrolyse des minéraux. Cependant les phénomènes de dissolution, d'hydratation et d'oxydation ne sont pas exclus. PEREIRA (1960) signale, dans le GUIDIMAKA, certains processus de kaolinisation à partir des feldspaths.

L'ensemble de ces mécanismes contribue à l'ancubissement des roches cohérentes qui sont réduites en matériaux meubles, de composition variable. On y observe le plus souvent un mélange de débris de roches, de produits partiellement altérés et d'argiles. Le tout est fortement remanié par les agents de l'érosion (eau et vents) pour donner des épandages colluviaux ou éoliens. Les zones de déflation laissent apparaître des affleurements de roches partiellement démantelées entre lesquels s'accumulent des matériaux plus fins.

Dans l'ensemble, les sols minéraux bruts observés ont une texture assez meuble, ce qui permet une certaine accumulation des eaux pluviales. Il en résulte que de beaux peuplements végétaux se développent sur ces formations.

Les sols étudiés peuvent être groupés en deux catégories suivant le processus qui préside à leur formation :

- Les sols bruts d'érosion
- Les sols bruts d'apport

.../..

a) Sols bruts d'érosion

Ces sols prennent des aspects variés, mais ils sont toujours sous la dépendance de roches plus résistantes qui sont mises en relief. Suivant le degré d'ameublissement on distingue les lithosols des régosols.

- Au km 14, à gauche de la piste qui mène de M'BOUT à DJIBE, on observe une succession de petites collines axées sur des filons de quartz. Ces collines en voie d'aplanissement sont entourées de vastes glacis constitués de matériaux plus meubles.

Les reliefs supportent des matériaux grossiers, où, à des débris de quartz, (5 à 10 cm) se mêlent des sables quartziteux légèrement éolisés. L'ensemble est très bien drainé et crée un milieu extrêmement aride. C'est typiquement un lithosol quartziteux. Une faible imprégnation ferrugineuse dans les diaclases contribue à l'ébranlement mécanique des matériaux grossiers. Quelques débris organiques mal décomposés parsèment la surface du sol.

L'association végétale est spécifique d'un milieu aride. Elle est composée de quelques Acacia flava dispersés auxquels se mêlent de rares Balanites aegyptiaca. Le tapis herbacé, ras (10 cm) est à base d'Aristida funiculata en association avec quelques Tetrapogon spathaceus, Elionurus elegans, Tripogon minimus.

Les espèces secondaires sont peu nombreuses et mal venues : Schoenefeldia gracilis, Aristida adscensionis, Alysicarpus vaginalis, Cienfuegosia digitata (Relevé MV 437)

- Un autre exemple peut être observé au sommet des Mont OUA- OUA, à hauteur de la route LE KSERBA -M'BOUT. Il s'agit ici d'un lithosol constitué des produits du démantèlement de schistes gréseux, parfois légèrement micacés. Entre les débris de roches s'accunulent des matériaux plus meubles, légèrement rougis, produits d'altération des roches voisines. Ils constituent ainsi une série de petits bassins de sédimentation qui collectent les eaux et permettent le développement de groupements végétaux assez denses.

.../..

Les espèces les plus caractéristiques de ces milieux caillouteux sont :

Grewia bicolor
Commiphora africana
Guiera senegalensis
Combretum glutinosum
Adenium Eugel
Sterculia setigera
Dalbergia melanoxylon

La strate herbacée est composée principalement de :

Schoenefeldia gracilis
Andropogon amplexans
Blepharis decida
Aristida funiculata (Relevé MK 446)

Des peuplements très semblables se développent sur les sols des plateaux à cuirasses ferrugineuses qui peuvent être assimilés à des lithosols ferrugineux.

A hauteur de DIAPANE, sur une colline témoin du Continental Terminal, s'observe une cuirasse ferrugineuse massive de 100 cm d'épaisseur, brun foncé, très durcie. Cette formation est fortement démantelée et libre de toute végétation. Dans les horizons superficiels se trouvent des cailloux de quartz cimentés dans la masse qui est traversée par de grands canaux tubulaires à patines brillantes (10 cm de diamètre)

En profondeur de gros noyaux bien individualisés, très foncés, sont pris dans un ciment plus gréseux. La structure est parfois nodulaire. Les caractéristiques morphologiques signalent l'action d'un ancien niveau hydrostatique qui imprègne un sédiment. Ce ne sont pas là les faciès d'une cuirasse formée en sols ferrugineux tropicaux, encore moins en sols ferrallitiques.

Entre les blocs qui paraissent comme posés sur les formations sous-jacentes, plus neubles, se développent des peuplements très semblables à celui signalé ci-dessus (relevé MK 452).

Dans les parties méridionales du LADE M'BIDANE, sur des formations semblables, mais partiellement remblayées, par des matériaux sablo-argileux, se développent de beaux peuplements de Pterocarpus lucens.

Lorsque la texture devient plus fine on observe le passage des lithosols au régosols.

- Un bon exemple peut être pris entre BOKOL et JATOUT dans les Agueillat. On y remarque une succession de collines, sans orientation bien visible, constituées de matériaux argilo-sableux, rouge-brun, collines recouvertes sur leurs sommets de cailloutis divers. Ces cailloutis sont composés de galets bien triés, parfois pris en masse par un ciment calcaire pour former des niveaux conglomératiques. Les niveaux les plus hauts sont parfois ferruginisés, avec en mélange, des concrétions ferrugineuses et manganifères avec des débris de grès ferruginisés. Il s'agit d'un modelé d'érosion constitué par les restes d'horizons formés dans des conditions d'hydromorphie de climat sec. La végétation est extrêmement réduite : Aucuns végétaux ligneux, mais seulement quelques graminées en tapis discontinu.

On peut assimiler aux régosols toutes les pentes érodées sur Continental Terminal qui bordent le plateau ferrugineux.

b) Sols bruts d'apport

Les sols d'apport reconnus sur les périnètres étudiés se classent en trois catégories suivant les conditions de leur mise en place.

- Sols fluviatiles
- Sols colluviaux
- Sols éoliens

Les sols fluviatiles sont assez limités, car les processus d'hydromorphie qui jouent à travers eux sont généralement suffisamment intenses pour provoquer des caractérisations de sols hydromorphes. On peut cependant assimiler au groupe des sols bruts, des recouvrements argileux, limoneux ou sableux sur les "oualo" et les "fondé" (MAYMARD 1960). Les surfaces restent malgré tout assez réduites et n'ont que peu d'importance.

Les sols colluviaux par contre présentent une certaine extension aux pieds des reliefs, particulièrement en bordure des plateaux ferrugineux. Ce sont des mélanges de débris de cuirasses ferrugineuses, de grès, de sables et d'argiles. Ils supportent souvent des peuplements végétaux ligneux, arbustifs, assez denses, dont le fond est constitué essentiellement de Commiphora africana.

Les sols éoliens sont assez limités. Ce sont souvent des faciès de dégradation d'anciennes dunes rouges stabilisées à sols subarides. Ils résultent de la dégradation par le bétail de la structure superficielle; dégradation qui rend les sols extrêmement sensibles aux vents. Des reprises éoliennes sont ainsi observées en bordure de HAL et de GELOUAR. Ces sols sont libres de toute végétation.

4-2 : SOLS JEUNES PEU EVOLUES

Les sols jeunes, peu évolués, ont un profil AC. Les caractéristiques pédogénétiques sont généralement trop peu marquées pour amener le groupement de ces sols dans des catégories plus spécifiques. Il est cependant possible d'y reconnaître les traces de facteurs bien définis qui provoquent avec le temps une typologie plus nette. Ils apparaissent donc souvent comme "intergrades" vers les sols plus spécialisés. Il n'est pas rare non plus de reconnaître plusieurs processus pédogénétiques qui contribuent à leur donner une morphologie parfois complexe (cf chapitre II paragraphe 3).

Lors de cette étude, de nombreux types de sols peu évolués ont été reconnus. Cela ne veut pas dire que ces sols sont dominants en superficie. Mais ils se situent ordinairement en positions basses, où les eaux tendent à se collecter. Leur plus grande humidité et leur texture variée provoquent un développement plus important des peuplements végétaux. Ces derniers sont ordinairement de plus belle venue et plus variés que sur les formations climaciques arides voisines.

Les sols peu évolués sont ici pour la plupart des sols jeunes non climaciques. Il est cependant possible de rattacher aux sols jeunes peu évolués climaciques certains sols sableux qui présentent la morphologie de sols rouges sub-désertiques ou de siérozems.

- Piste de MONGUEL à LE KSEIBA (mi-chemin environ)
- Zone dunaire stabilisée.
- Passage à la savane arbustive à Combretum glutinosum
- Nombreux et vieux individus de Balanites aegyptiaca et Acacia verreck. Le tapis herbacé est assez dense. On y reconnaît Aristida adscensionis, Cenchrus biflorus, Eragrostis trenula, Zornia diphylla.
- Parcours à bestiaux très piétiné.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 15 cm : Gris rosé, débris de matière organique non décomposés; sableux; non cohérent.
- 15 - 60 cm : Légèrement rougi, sableux; un peu cohérent;
- 60 cm : Sables rouges.

C'est un sol peu individualisé, peu profond, lithochrome qui marque une certaine évolution vers les sols brun-rouge sub-arides. Ce type de sol est assez fréquent dans les zones d'ensablement actuel. Malgré leur faible développement, ils supportent généralement des pâturages abondants et excellents.

Les sols jeunes non climatiques sont surtout des sols d'apport, la plupart alluviaux. Ils sont très variés et on peut les distinguer d'après leur drainage externe et interne .

- Sols en position de bon drainage externe.

Ces sols se développent sur les longs glacis du modelé actuel. Ils sont souvent érodés en surface et présentent fréquemment de grandes plages décapées, libres de toute végétation. Ils marquent le passage vers les sols bruns subarides jeunes, mais les phénomènes de steppisation y sont peu marqués. Par contre on observe souvent en profondeur des processus de carbonatation . Ce sont les sols à horizon superficiel rougi , qui se développent surtout dans la région de F'BOUT, ils sont plus communs au GUIDIMAKA.

- Un bon exemple peut être pris au km 14 de la route F'BOUT DJIBE, sur les glacis qui entourent les petites collines quartziteuses, à lithosols, décrits dans le chapitre précédent. (relevé MK 437).

La végétation arbustive est composée exclusivement d'Acacia flava en taches denses. Le tapis herbacé est assez dense, haut de 30 à 40 cm, à base de Schoenefeldia gracilis et d'Aristida funiculata.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 2 cm : Dépot de sables rose-ocre, quelques graviers de quartz ruisselés; structure feuilletée due à une microsédimentation entrecroisée, moyennement poreux légèrement durci; cohésion moyenne à forte.
- 2 - 15 cm : Brun-rouge avec légère ségrégation sous forme de taches plus foncées, rouges et gris verdâtre; texture argileuse; structure cubique nette (agrégats massifs à structure fondue); pas de revêtements argileux mais nettes surfaces de décollement; cohésion très forte; porosité faible, peu de pores tubulaires; faible enrichissement en matière organique; nombreuses racines de graminées plaquées sur les agrégats.

15 - 30 cm : Gris verdâtre, avec nombreux dépôts blancs de CO_3Ca sous forme de petites concrétions et de pseudo-mycellium; pas de ségrégation apparente du fer; texture argileuse; structure polyédrique nette, assez grosse; médiocrement poreux par quelques pores tubulaires; assez bien travaillé par les animaux; faibles engorgements.

30 cm : Cailloutis de quartz.

La légère steppe signale l'évolution vers les sols bruns subarides. Dans les régions plus méridionales, il est possible d'observer des sols très sableux peu évolués, mais de couleur beaucoup plus claire qui ouvrent l'évolution vers les sols ferrugineux tropicaux.

- Sols en position de drainage déficient

Ce sont, pour la plupart, des sols alluviaux jeunes qui bordent les marigots temporaires, le fleuve Sénégal et la partie ennoyée du GORGOL. Ils sont de texture variée, mais fréquemment argileux, auxquels cas ils sont utilisés en culture de décrue (sorgho). Les actions d'hydromorphie sont généralement bien marquées, mais pas suffisamment cependant pour effacer les caractéristiques des matériaux originels. Voici quelques exemples :

- km 2,3 Piste de M'BOUT à DJIBE.
- Alluvions argileuses du GORGOL NOIR.
- Culture de sorgho en décrue, jachère herbacée très dense (relevé n° 455).
- Un vieil individu d'*Acacia nilotica*, variété *tomentosa* signale une zone d'inondation temporaire.

VEGETATION : La strate arbustive est composée essentiellement de *Bauhinia reticulata* présentant un recréu abondant et de quelques *Zizyphus mauritiana*.

La strate herbacée, haute et épaisse, est constituée principalement de *Cassia tora*, *Echinochloa colona*, *Schizachyrium* sp., *Pennisetum pedicellatum*, *Panicum lactum* avec en mélange, parfois en taches denses *Hibiscus asper*, *Butilum muticum*, *Sesbania bispinosa*, *Eschynomene* sp., puis plus rares *Corchorus olitorius*, *Calotropis procera*, *Indigofera oblongifolia*, *Alysicarpus glumacens*, *Paspalum scobilatum*, *Rottbelia exaltata* etc....

La surface du sol est fendillée, par des fentes de retrait de 1 à 2 cm de large, qui forment des polygones irréguliers de 20 à 30 cm de diamètre.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 15 cm : Gris assez clair, assez homogène, pas de ségrégation apparente, peu humifère, texture argileuse, peu structuré, structure massive à vague tendance cubique (léger engorgement superficiel); cohésion très forte, porosité moyenne par pores tubulaires, action biologique intense, horizon assez bien aéré (sec).
- 15 - 50 cm : Horizon légèrement humide, brun assez clair avec faible ségrégation sous forme de marbrures ocres et ocre-rouille ; quelques traînées blanc-grisâtre; argileux ; structure peu évoluée à tendance polyédrique grossière; cohésion moyenne, extrêmement poreux, parait légèrement soufflé, milieu assez aéré.
- 50 et plus : Brun rouge plus foncé avec forte ségrégation du fer et du manganèse sous forme de taches diffuses, non indurées, aspect faiblement développé de pseudogley; argileux; structure plus nettement polyédrique; reste toujours grossière, quelques faces de décollement non lissées; porosité moyenne par pores tubulaires; nombreuses racines; cohésion assez forte.

C'est une alluvion argileuse faiblement évoluée en surface à action d'hydromorphie temporaire et léger engorgement en profondeur. Il s'agit donc ici d'une évolution vers les sols à hydromorphie partielle de profondeur.

Ces sols sont extrêmement communs en bordure des Ouedi , où ils sont le plus souvent recouvert d'une végétation ligneuse extrêmement dense.

.../..

Ainsi le long de la piste LE KSEIBA -M'BOUT avant OUARA-SABAR, sur une zone d'épandage d'oued, on observe un "bush" presque impénétrable où dominent : Zizyphus mauritiana, et Feretia canthioides en mélange avec Capparis decidua, Acacia flava, Grewia bicolor, Balanites rufescens. Le tapis herbacé est composé essentiellement de Panicum laetum (relevé MK n° 445)

Le sol est un alluvion peu évoluée, pauvre en matière organique, limoneuse en surface. On y observe une faible ségrégation du fer sous forme de taches et de traînées peu marquées.

L'horizon superficiel est poreux, très travaillé par des animalcules. Vers 10 cm on remarque des petites taches blanchâtres de CO_3Ca , dans un matériau de couleur gris-brun à gris bleuté. Les actions d'engorgement en profondeur sont, là aussi, très sensibles.

4-3 : SOLS SUBARIDES TROPICAUX

Les sols climaciques se groupent parmi les sols subarides tropicaux (MAIGNIEN 1959). Ces sols se caractérisent par une faible accumulation de matière organique bien évoluée, à travers une épaisseur considérable de leur profil (en moyenne plus de 50 cm). Cette évolution est liée au développement du système racinaire du tapis herbacé. Les sols sont à profil AC ou A(B) C.

Les sols subarides tropicaux se divisent en deux sous-groupes suivant la morphologie des profils qui est liée à une évolution plus ou moins poussée de la matière organique.

- les sols bruns
- les sols bruns-rouge

Les caractéristiques générales de ces sols sont les suivantes :

a) Sols bruns :

- épaisseur faible du profil . (moins de 100 cm)
- coloration foncée des horizons, dans les teintes brunes, coloration qui se maintient jusqu'au matériau originel.
- horizon de surface bien structuré, légèrement **feuilleté** dans les premiers centimètres, **En général** , mais pas nécessairement, présence de carbonate de calcium (vers 30 cm).
- teneur en matières organiques totales faibles (1%), mais bonne répartition à travers les horizons
- faible libération du fer, dont la couleur est masquée par la matière organique.
- remontée partielle des bases.
- milieu généralement bien tamponné
- acidité pH neutre à basique.

b) sols brun-rouge :

- épaisseur plus grande des profils (parfois plus de 200cm.)
- deux horizons nets :
 - un horizon de surface humifère de 80 à 50 cm d'épaisseur gris brun à brun .
 - un horizon roux atteignant souvent plus de 100 cm.
- structure des horizons superficiels légèrement feuilletée, mais souvent mal développée et instable.
- faible individualisation du fer avec parfois faible lessivage oblique.
- couleur rousse due à l'association fer/matière organique.
- bases partiellement lessivées.
- milieu souvent mal tamponné
- acidité pH neutre à faiblement acide.

Les sols subarides se développent théoriquement entre les isohyètes 150 et 500 mm et la limite entre les sols bruns plus arides et les sols brun-rouge est l'isohyète 350 mm. Le périmètre étudié correspond donc approximativement à la zonalité des sols bruns proprement dits et effectivement ces sols sont dominants. Il est cependant possible d'observer des sols brun-rouge, mais toujours sur des formations sableuses récentes. Il s'ensuit qu'il s'agit de faciès de jeunesse et que l'on n'observe jamais de cas bien typés.

En dehors du climat, les principaux facteurs qui règlent la formation et l'évolution des sols subarides tropicaux sont :

- Les conditions du drainage interne, donc la texture et la position topographique. Un ralentissement du drainage favorise l'évolution.

- La nature du matériau originel et plus particulièrement sa possibilité à enrichir le sol en calcium.

Il arrive parfois qu'une disposition en cuvette, sans écoulement extérieur, accuse les processus d'hydromorphie par engorgement. Si le milieu est particulièrement riche en calcium, et surtout en magnésium, on observe le passage aux sols d'argiles noires tropicales. Lors de la tournée, ces processus n'ont pas été observés, mais leur présence n'est pas exclue dans des situations particulières. Ils ne semblent cependant pas devoir prendre ici une grande extension.

- Sols bruns subarides sur sables

Relevé 447

- Glacis E des Monts OUA - OUA, à gauche de la route qui mène à l'BOU. Grande ravine d'érosion.

La strate arbustive est assez lâche avec Zizyphus mauritiana dominant, en mélange avec quelques Balanites aegyptiaca, Acacia vereck, et des reprises d'Acacia flava.

Le tapis herbacé de très belle venue a 30 à 40 cm de haut : Aristida adscensionis est dominant en mélange avec Schoenefeldia gracilis, Alysicarpus vaginalis quelques Zornia diphylla, Indigofera secundifolia, Eragrostis tremula Polycarpha linearifolia (relevé 447)

Relevé 447

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 36 cm : Gris brun assez clair, bien humifié; sableux; lissé en surface même sous végétation herbacée; structure feuilletée (liée à l'érosion), puis structure fondue cohérente; macrostructure prismatique; horizon durci; cohésion forte; moyennement poreux, quelques canaux d'annélidés; les racines sont bien développées, verticales.
- 36 - 105 cm : Brun ; sans ségrégation, humifère; sableux; structure vaguement nuciforme à polyédrique grossière; cohésion faible à moyenne; bonne porosité; à 100 cm un débris de schistes remaniés; s'éclaircit lentement en restant dans les teintes brunes.

Ces sols ne présentent aucune individualisation de carbonate de calcium, contrairement au cas suivant toujours observé sur sables.

Relevé 457

- Piste de MONGUEL à BARKEOUOL, à proximité de ce village
- Zone interdunaire à peuplements de Cymbopogon schoenanthus
- La surface est plane et piquetée de nombreuses touffes de Cymbopogon .

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 10 cm : Brun grisâtre assez clair, bien humifère; sableux; partie supérieure pulvérulente mélangée de débris organiques non décomposés; partie inférieure à structure grumeleuse grossière peu développée; cohésion faible; peu poreux.
- 10 - 45 cm : Brun, encore bien humifère; pas de ségrégation; sableux; structure nuciforme moyennement développée; assez grossière ; cohésion faible; porosité par petits pores tubulaires.

45 - à 100 cm : Brun verdâtre, de plus en plus clair avec la profondeur; nombreuses petites taches; amas, et trainées de CO_3Ca , non durcis augmentant vers le bas, sableux; structure peu évoluée, de fondue à vaguement nuciforme; cohésion faible, moyennement poreux par pores tubulaires.

100 cm et *plus* : lit de cailloutis de quartz dans matériau sableux gris-olive, riche en calcaire.

43-2 - Sols bruns subarides sur matériau argileux.

Relevé 441

- 15 km environ à l'Ouest du GORGOL Blanc dans les Agaillats vers AIMORE; modelé plan où surgissent des petites crêtes quartziteuses. Sol brun bien développé; région très cultivée en mil.

VEGETATION de jachère où dominant : Zizyphus mauritiana, Callotropis procera, Schoenefeldia gracilis, Pennisetum pedicellatum; quelques Acacia seyal, Indigofera longifolia, Andropogon amplexans, Andropogon sp. nombreux Andropogon gayanus.
Le tapis herbacé très dense, est de belle venue, haut de plus de 50 cm. La surface du sol est craquelée. Les fentes de retrait ont en moyenne: 1 cm de large.

.../..

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 20 cm : Gris-brun, légèrement marbré de petites taches ocre, assez bien définies, faiblement humifère; argilo-finement sableux; Structure polyédrique très grossière à tendance cubique massive; cohésion très forte; moyennement poreux, peu de pores tubulaires, plutôt soufflé.
- 20 - 35 cm : Brun avec une très faible ségrégation, faiblement humifère, argileux avec quelques débris de schistes; structure polyédrique grossière à cubique fine; nombreux petits pores aplatis horizontaux (fermentation); cohésion très forte.
- 35 - 50 cm : Horizon tirant sur le gris-olive, moins bariolé, avec trainées assez bien marquées ocre-rouille; texture argileuse; structure polyédrique nette; porosité moyenne; cohésion forte.
- 50 - 80 cm : Gris-vert olive, quelques taches noires diffuses de manganèse, petits dépôts calcaires en forme de tubes, de pseudomycelium, de nodules; argileux avec assez nombreux débris plus ou moins roulés de quartz et de schistes non orientés; Structure polyédrique bien développée; assez poreux mais surtout par pores tubulaires; cohésion forte; quelques canaux de termites.

43-3- Sols brun subaride sur roches basiques

Relevé 440

- DJIBE , région extrêmement cultivée en mil .
On y observe de nombreux affleurements de micaschistes redressés qui forment des petites croupes caillouteuses entre lesquelles se développent des zones d'épandage de matériaux plus fins donnant naissance à de très beaux sols bruns.
- La culture du mil se pratique sur billons pour freiner l'écoulement des eaux de surface .

VEGETATION : est une jachère à Callotropis procera, Indigofera oblongifolia, Schoenefeldia gracilis, principalement, avec par plaques Aristida adscensionis, Pennisetum pedicellatum, Alysicarpus glumaceus, Cassia tora

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 12 cm : Brun avec taches et marbrures brun-noire, humifère; texture argileuse; lissé en surface; structure grumeleuse grossière, parfois avec tendance cubique; durci; cohésion moyenne; très travaillé par animaux; nombreuses racines verticales.
- 12 - 25 cm : Brun avec taches et marbrures brun-noir, humifère; texture argileuse; structure grumeleuse mieux développée, plus meuble, légère tendance polyédrique; quelques morceaux de micaschistes ayant résistés à l'altération, remaniés; moins travaillé par les organismes animaux, mais encore bien poreux; très prospecté par les racines; cohésion moyenne.
- 25 - 40 cm : Horizon d'altération et de remaniement des micaschistes brun-jaune; tirant par place au brun-olive, mais toujours de couleur foncée; schistes orientés verticalement à 60°; néosynthèse argileuse entre les phyllites; quelques dépôts de manganèse; milieu assez bien drainé.
- 40 cm : micaschistes plus ou moins altérés, très phylliteux.

Relevé 441

- Route DJIBE KONGUEL, vers BOKOL dans les Agailats sur dolérites intrusives, dans les micaschistes; modelé subhorizontal; épandage caillouteux divers en surface.
Pseudosteppe très ouverte à Acacia flava, et à tapis herbacé d'Aristida funiculata et Schoenefeldia gracilis.
- Altération des dolérites en boules (écailles) mises partiellement à l'affleurement.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 7 cm : Brun légèrement rougi, faiblement humifère; argilo-sableux; structure grumeleuse bien développée assez fine individualisation de carbonate de calcium en taches friables, blanchâtres; nombreux débris de roches diverses plus ou moins remaniées; bonne porosité, mais probablement léger colmatage en saison des pluies.
- 7 - 40 cm : Arène doléritique blanchâtre, friable, nombreux matériaux d'altération, recristallisés en pseudonodules parfois anguleux et scoriacés, présentant l'apparence de produits siliceux partiellement dissous avec dépôts de CO_3Ca .
- 40 cm : arène encore consolidée, piquetée de petits points rouilles.
- 45 cm : dolérite fraîche.

Ainsi s'observe toujours le caractère de stoppisation. Par contre les processus de carbonatation, s'ils sont fréquents, ne sont cependant pas obligatoires.

Les sols bruns subarides sont extrêmement communs dans les régions étudiées. Ils sont particulièrement développés sur les matériaux schisteux, entre le LADE M'BIDANE et l'ASSABA.

43-4-Sols brun-rouge sur sables.

Relevé MK 462

- Système dunaire au Nord de la TAMOURT GELOUAR (ELB GELOUAR.)
- Peuplement assez dense de jeunes Sclerocarya birrea, nombreux Commiphora africana, quelques Acacia vereck et Boscia senegalensis, Combretum aculeatum communs; quelques Combretum glutinosum surtout sur les pentes.
- Le tapis herbacé est d'assez belle venue à base d'Aristida adscensionis et stipoides, de Zornia diphylla, Alysicarpus vaginalis auxquels se mêlent Cenchrus biflorus, Polycarpea linearifolia, Eragrostis trenula, Borreria radiata.

Ces dunes sont plaquées sur les formations plus argileuses et rougies du Continental Terminal qui affleurent parfois dans les entre - dunes et donnent alors des sols bruns sub-arides.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 15 cm : Beige grisâtre, faiblement humifère, pas de ségrégation; sableux; En surface sur moins de 1 cm structure particulaire mélangée à débris végétaux non décomposés, puis structure fondue, très vague et grumeleuse à nuciforme; horizon un peu durci; cohésion faible; poreux avec quelques gros canaux d'animacules; racines assez nombreuses.
- 15 - 45 cm : Ocre roux, faiblement humifère; sableux; structure peu développée tendance polyédrique assez grossière; cohésion faible; beaucoup plus poreux que ci-dessus; racines nombreuses.
- 45 - 100 cm : Rouge; sableux; structure vaguement polyédrique grossière; poreux; cohésion faible; matériau originel, sables, remaniés par les vents, du Continental Terminal

Ce sol est assez bien typé, mais de faible épaisseur. La couleur rousse semble due surtout aux teneurs en fer du matériau originel. C'est un sol jeune.

Il ne nous a pas été possible d'observer des sols mieux caractérisés. Ils sont par contre extrêmement communs sur les formations dunaires anciennes, bien stabilisées. Ils y montrent souvent le passage aux sols bruns typiques.

Vers les limites méridionales du cercle, les plus fortes précipitations amorcent une évolution des sols brun-rouge sableux vers les sols ferrugineux tropicaux non lessivés du type "dior".

Relevé 453

Un bon exemple a été observé à proximité de KAEDI entre GOURDINA et OUALIO.

- C'est une région de dunes arasées et stabilisées, qui marque le passage de la pseudosteppe à Acacia, à la savane arbustive à Combretum.

VEGETATION : La strate arbustive est composée presque exclusivement de Combretum glutinosum (individus de toutes tailles). Le tapis herbacé bien formé, épais et haut est constitué d'Aristida adscensionis, Cenchrus biflorus dominants, auxquels se mêlent Zornia diphylla Eragrostis tremula, Borreria radiata.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 15 cm : Gris beige, assez humifère; sableux; structure peu développée, de fondue à nuciforme, grossière; pulvérulent en surface; en mélange avec des débris de végétation; cohésion faible à moyenne; légèrement durci; porosité faible.
- 15 - 25 cm : Beige clair, non humifère, homogène; sableux; structure nuciforme; grossière, peu développée; cohésion un peu plus faible; légèrement poreux par pores tubulaires.
- 25 - 55 cm : Beige ocre, très faible ségrégation en trainées et marbrures mal définies, plus sombres; sableux, structure moyennement développée, nuciforme anguleuse; cohésion moyenne; porosité tubulaire moyenne.
- 55 - 115 cm : Ocre avec taches et trainées plus foncées; presque brunes; ségrégation nette du fer, les taches sont légèrement plus durcies que l'ensemble sableux; légèrement enrichi en argile; structure grossièrement prismatique, assez massive; horizon durci; cohésion forte à moyenne; porosité moyenne.

.../..

115 - 150 cm : **Ségrégation** plus poussée du fer en trainées rouilles dans les sables plus clairs.

4-4 : SOLS HYDROMORPHES

La plupart des sols peu évolués et souvent même les sols climaciques présentent les traces de processus d'hydromorphie. Ces actions deviennent parfois suffisamment fortes pour masquer tout autre processus pédogénétique. Ce sont alors des sols hydromorphes.

Ces sols sont extrêmement communs et variés. Leur plus grande humidité les rend propices au développement de pâturages abondants qui se maintiennent loin dans la saison sèche. Ce sont donc des sols extrêmement précieux pour les éleveurs. Mais leur intérêt pour l'agriculture (culture de décrue) font qu'il y a souvent compétition pour leur utilisation.

Les sols hydromorphes sont axés le long des collatures et des vallées temporaires. Ils ont une très grande extension en bordure du fleuve Sénégal et du bas GORGOL.

A l'intérieur du pays leurs superficies sont limitées, mais d'un intérêt vital. Ils servent fréquemment de sites pour la construction de barrage de retenue (MAL, TAMOUART GELOUAR).

La plupart des sols hydromorphes étudiés sont des sols à hydromorphie partielle soit de surface, soit plutôt de profondeur. L'action de l'hydromorphie se caractérise généralement par une ségrégation poussée du fer et du manganèse en profondeur, avec apparition de pseudogley. Les accumulations organiques de surface sont limitées. Les sols noirs hydromorphes ne sont jamais bien individualisés et de surfaces toujours limitées aux zones mal drainés des sols bruns.

Deux critères règlent la répartition et l'évolution de ces sols :

- leur situation par rapport à l'axe alluvial.
- leur texture.

La texture est d'ailleurs étroitement liée à la position topographique. C'est ainsi qu'en bordure du Sénégal les parties les plus hautes sont toujours plus légères que les parties les plus basses.

La majorité de ces sols ayant fait l'objet d'études plus détaillées (MAYMARD 1951 - 60, GAVAUD M. 1959), il ne sera donné ici que quelques exemples observés au cours de la tournée en bordure du Sénégal.

Relevé 448

- Route KAEDI BOGHE, km 3. route du OUALO.
- Sur une petite levée parallèle au fleuve Sénégal, située à plus de 500 mètres au Sud.
- Peuplement herbacé en touffes discontinues entre lesquelles on circule facilement : Vetiveria negritiana, Bergia suffruticosa, Panicum lactum, Indigofera oblongifolia.
- Surface du sol non crevassée et meuble.
- Nom vernaculaire : Fondé ranéré, ou fondé blanc.

.../..

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 6 cm : En surface, faible apport limoneux donnant une petite structure feuilletée jaune-ocre légèrement grisâtre, peu humifère; légère ségrégation en taches diffuses ocres non indurées, quelques concrétions manganifères, bien individualisées, (inférieures à 5mm) noires, durcies, mais se cassant à l'ongle; texture limono-sableuse; structure à tendance polyédrique un peu arrondie, assez bien structuré; cohésion faible à moyenne : assez friable; très poreux par gros pores tubulaires surtout; bien pénétré par les racines.

6 - 30 cm : Très semblable au précédent, en diffère par sa structure plus massive, durcie, à cohésion plus forte; toujours très poreux par pores tubulaires.

30 - 100 cm : Idem, mais plus meuble, humide, plus sableux.

C'est un sol limono-sableux, à hydromorphie temporaire et d'ensemble qui provoque une individualisation importante du manganèse. A signaler la bonne porosité de ce sol.

Relevé 449

- A quelques mètres du profil précédent mais en contre-bas. Les vetivers ont disparus.
- Tapis dense de Panicum lactum au milieu des touffes de Bergia suffruticosa. Nombreux Borreria verticillata.
- jachère à mil.
- Nom vernaculaire : Hollaldé fondé (dépression fondé)
Fondé ballé (fondé noir)

.../...

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 25 cm : Brun un peu grisâtre, faible ségrégation du fer en trainées et marbrures ocre-rouille, diffuses, non durcies; pas de gaines ferrugineuses le long des racines; texture argilo-limoneuse; structure assez large grossièrement grumeleuse à polyédrique, fentes de retrait de 2 mm de large, profondes de 30 à 40 cm; parfois effondrements et affouillements; macrostructure prismatique; cohésion forte; finement poreux par pores tubulaires; ensemble assez compact.

25 - 60 cm : Brun avec marbrures plus foncées; le long des racines; matériaux plus clairs argilo-sableux plus léger que ci-dessus; structure à tendance cubique assez grossière avec quelques faces de décollement subhorizontales, mais sans revêtement argileux; cohésion forte; ensemble très compact; mais porosité fine.

C'est également un sol à hydromorphie temporaire mais qui évolue en milieu plus argileux et plus réducteur que le précédent. Il en résulte un faible enrichissement organique en surface et surtout une tendance évolutive vers les sols d'argiles noires.

Relevé 450

- Vers l'intérieur, vaste cuvette de décantation desséchée, à peuplement dense d'*Oriza barthii*.
- Nom vernaculaire "Wallo"

Le sol très argileux montre un profil peu individualisé. Il est de couleur brune avec une ségrégation du fer en taches grises, peu marquées. On observe des dépôts ferrugineux ocre-rouille le long des racines et tapissant de petites cavités. En surface se détachent par desquamation de petites écailles humifères (sédimentation annuelle).

La structure est peu évoluée, massive, légèrement plus fine en surface (finement cubique); la cohésion est très forte; la porosité faible. L'ensemble est très colmaté.

Il s'agit ici aussi d'une hydromorphie temporaire, mais à effet réducteur plus prolongé, sur un matériau très argileux, plus récent.

Ce profil se rapproche sensiblement de ceux observés sur les alluvions des vallées affluentes du GORGOL BLANC et NOIR, mais qui sont généralement plus boisées, par suite d'une empreinte humaine moins poussée.

4-5 : SOLS FOSSILES : LES CUIRASSES FERRUGINEUSES

Il est apparu nécessaire de mettre à part les cuirasses affleurantes et les sols gravillonnaires qui s'observent sur les formations argilo-sableuses miopliocènes du plateau du LADE M'BIDANE et ses prolongements Nord.

Il s'agit de formations ferrugineuses anciennes qui résultent de l'évolution de sols ferrugineux tropicaux lessivés. (MAIGNIEN R. 1958).

Il est possible de reconnaître en bordure de certains axes de drainage deux surfaces d'érosion. Il n'est pas exclu que des remaniements actuels se manifestent encore en saison des pluies à travers des formations ferrugineuses. Ces processus prolongent une évolution normale et contribuent au colmatage par cuirassement de certaines dépressions mal drainées (Wendou). Les formations cuirassées les mieux conservées se situent surtout en bordure des plateaux, où elles forment des corniches. Au centre des plateaux ces horizons, beaucoup plus minces ont parfois complètement disparus, par dissolution des ciments ferrugineux. Il ne subsiste que des matériaux résiduels : (cailloutis de quartz, gravillons ferrugineux), le tout assez fortement remanié et mélangé à des produits fins, ruisselés, parfois légèrement steppisés. Lorsque les matériaux fins sont suffisamment épais, on passe aux véritables sols subarides.

On observe ainsi toute une gamme de sols portant des lithosols ferrugineux pour aboutir aux sols bruns lithosoliques. Les plateaux cuirassés supportent une végétation arbustive dense et formée en taches discontinues, disposition qui fait penser à la brousse tigrée.

Les peuplements sont surtout caractéristiques par le grand développement de Commiphora africana.

Relevé 458

- En bordure de la route qui mène de BOUARA à MAL, en droit de l'embranchement de BOUFAL, sur un sol caillouteux, recouvert de 5 cm de limon brun, poreux, on observe le peuplement suivant : Commiphora africana en taches denses et impénétrables, mêlés à Acacia flava, Acacia vereck, Grewia bicolor, Grewia betulifolia, Combretum aculeatum, Boscia senegalensis, Acacia ataxacantha .

Le tapis herbacé est varié, mais en taches homogènes, où dominant : Schoenefeldia gracilis, Aristida adscensionis, Andropogon pinguipes, Tripogon minimus, Tetrapogon spathaceus, Cienfuegosia digitata.

III - ETUDE DES SOLS EN RELATION AVEC
LES PEUPELEMENTS VEGETAUX

- 1 - Sols minéraux bruts.
- 2 - Sols peu évolués.
- 3 - Sols subarides tropicaux.
- 4 - Sols ferrugineux tropicaux.
- 5 - Sols hydromorphes.

=====

111. - ETUDE DES SOLS EN RELATION AVEC LES PEUPEMENTS
VEGETAUX

Ce chapitre est consacré à la description systématique des sols observés au milieu des associations végétales choisies par Monsieur MOSNIER. L'exposé suit la classification développée précédemment. Un relevé botanique partiel est donné pour chaque profil, les espèces dominantes étant soulignées d'un trait. Les profils ayant fait l'objet de prélèvement sont suivis de leur résultats analytiques. Les références en tête de chaque paragraphe font appel aux relevés phytosociologiques complets de M. MOSNIER.

I - SOLS MINERAUX BRUTS

- Relové MK 437

Acacia flava

Balanites aegyptiaca

Aristida funiculata

Tetrapogon spathaceus

Elionurus elegans

Tripogon minimus

Schoenefeldia gracilis

Alysicarpus vaginatus

Cenchrus digitata

.Date 12 - 12 - 1960

.KM 14 de la piste M'BOUT DJIBE

.Geologie : schistes Birrimiens

.Petites collines quartziteuses en voie d'aplanissement, entourées de vastes glacis plus ou moins pierreux (rogs)

.Tapis herbacé-rés et mal venu .

Type de sol: lithosol quartziteux faible. ent ensablé.

- Relevé MK 446

Conniphora africana
Guiera senegalensis
Combretum glutinosum
Sterculia setigera
Dalbergia melanoxylon
Adenium ~~hongoi~~
Schoenofeldia gracilis
Aristida funiculata
Blepharis decida

Date. 15 - 12 - 1960 .

- . Route Le Kserba -M'BOUT - passe des monts OUA - OUA
- . petit plateau au sommet de la crête
- . Schistes gréseux de la série de Bakel
- . paysage de savane arbustive ouverte.

Type de sol : lithosol de schistes gréseux, avec remblaiement argilo sableux.

- Relevé MK 452

Guiera senegalensis
Adenium ~~obesum~~
Grewia bicolor

. Date 16 - 12 - 1960

- . Route de KAEDI à BOGHE à hauteur de DIAFANE
- . Butte ténoïn surmontée d'une cuirasse ferrugineuse démantelée
- . Grès argileux miocène (Continental Terminal)
- . "bush" arbustif ouvert.

Type de sol : lithosol de cuirasse ferrugineuse fossile (fortement démantelée)

Remarque : la végétation se développe entre les blocs cuirassés.

2 - SOLES PEU EVOLUES

- Relevé MK 435

Acacia nilotica var. tomentosa 1 vieil individu
Euphinia reticulata quelques vieux individus, recrus importants
Zizyphus mauritiana, rares rejets
Hibiscus asper (en taches)
Butilum muticum
Sesbania bispinosa (rares)
Aeschynomene sp.
Cassia tora

Echinochloa colona
Corchorus olitorius
Callotropis procera
Indigofera oblongifolia
Schizachyrium sp (par taches)
Pennisetum pedicilatum
Panicum laetum en touffes
Alysicarpus glumaceus
Paspalum scrobiculatum
Rottboellia exaltata
Setaria sp etc...

.Date 12 - 12 - 1960

.Piste M'BOUT DJIBE, km 2,3

.Large plaine argileuse en pente douce vers le GORGOL NOIR,
inondation temporaire, alluvions actuelles

.Utilisation : Culture du sorgho en décrue. Un peu de riz dans les
parties basses.

Observation : Dans une jachère ancienne, en position légèrement
déprimée.

Description du Profil :

0 - 15 cm - Gris assez clair (D 61), sans ségrégation apparente,
peu humifère, texture argileuse; peu structuré,
structure massive à vague.

(M 11) Tendance cubique; cohésion très forte; porosité
moyenne par pores tubulaires, action intense des ani-
macules, horizon bien aéré.

15 - 50 cm - Légèrement humide; brun assez clair avec faible
ségrégation sous forme de marbrures ocre et ocre-
rouille, quelques trainées blanc-grisâtre (calcaire)
argileux; structure peu évoluée, tendance polyédri-
que grossière; cohésion moyenne; extrêmement poreux
(M 12) paraît légèrement soufflé; assez aéré.

plus 50cm - Brun-rouge, plus foncé avec ségrégation du fer et
du manganèse sous formes de taches diffuses, non
indurées, à aspect de pseudogley; argileux;
structure plus nettement polyédrique, mais toujours
grossière, quelques faces de décollement non lissées
porosité moyenne par pores tubulaires; nombreuses
racines; cohésion assez forte.

C'est une alluvion limono-argileuse faiblement évoluée sous l'ac-
tion de processus d'hydromorphie temporaire en surface et un

.../..

léger engorgement en profondeur. L'évolution porte principalement sur la redistribution du fer et du manganèse.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm	
	M 11	M 12
	0 - 15 cm	40 - 50 cm
<u>Composition mécanique %</u>		
terre fine	100	100
sables grossiers	0,7	3,8
sables fins	29,2	55,1
linon	30,4	11,0
argile	34,3	25,3
matière organique	2,0	0,5
<u>Matière organique o/oo</u>		
M. O. totale	20,4	4,7
Azote	3,08	2,52
C/N	3,8	
Acidité pH	5,8	7,2
<u>Complexe absorbant néq %</u>		
Ca	13,2	9,6
Mg	5,7	3,6
K	0,56	0,31
Na	0,33	1,80
S	19,79	15,31
T	11,5	14,
Degré de saturation V	172	109
Acide phosphorique total o/oo	0,55	0,30
Perméabilité K Cm/h	0,53	0,19

- MK 428 -

Zizyphus mauritiana

Ferctia canthioides

Capparis decidua

Acacia seyal (rars)

Acacia flava (rars)

Panicum lactum

Echinochloa colona (assez abondant)

Sporobolus helvolus

.Date 12 - 12 - 1960

.Piste M'BOUT-DJIBE - Vallée alluviale colmatée de l'oued RHORBANE pas de levée apparente. Le lit de l'oued apparait comme une griffe d'érosion.

.Alluvions actuelles, avec dépôts superficiels de limon finement sableux ; zone d'inondation temporaire boisée.

Le Profil: est peu différencié. En surface s'observent des fentes de retrait bien marquées.

0 - 40 cm - Gris brun (E 62) avec légère ségrégation en marbrures Gris - rouille à peine marquée ; un peu de matière organique ; argilo-limoneux

(M 31) Structure fondue ; cohésion très forte ; très poreux

plus 40 cm - idem, avec quelques taches manganésifères, noires, diffuses, assez bien individualisées, non indurées.

Sol d'alluvion très jeune , peu évolué ; les actions d'hydromorphie sont à peine marquées.

.../..

Résultats analytiques

	Profondeur en cm
	M 31
	0 - 20 cm
<u>Composition mécanique o/o</u>	
terre fine	100
Sables grossiers	0,5
Sables fins	25,4
Linon	22,3
Argile	45,3
Matière organique	0,88
<u>Matière organique o/oo</u>	
M. O. totale	8,82
Azote	0,16
C/N	31,8
Acidité pH	5,45
<u>Complexe absorbant méq o/o</u>	
Ca	10,3
Mg	7,0
K	0,66
Na	0,16
S	18,12
T	22,0
degré de saturation V	82
Acide phosphorique total o/oo	0,93
Pernéabilité k cm/h	0,15

Ce sol qui possède des caractéristiques chimiques assez voisines de celles de l'échantillon M11, est par contre beaucoup plus colmaté, ce qui accuse les processus d'hydromorphie sur un matériau pourtant beaucoup plus jeune.

- MK 429 - Acacia nilotica (nombreux et grands)

Mitragyna inermis
Elytrophorus spicatus
 Echin.ochloa colona
 Panicum laetum

- . Date 12 - 12 - 1960
- . Même situation que le profil précédent, à 100 m au Nord, dans une zone légèrement déprimée voisine d'un peuplement de Vetiver

Alluvion argilo limoneuse actuelle, plus évoluée dans le sens de l'hydromorphie temporaire.

Profil plus différencié; vers 25 - 30 cm pseudo gley mieux marqué en taches et trainées rouilles dans une argile plus grise (C 90) Cohésion très forte ; assez poreux par pores tubulaires.

Prélèvement de surface M 41

Résultats analytiques

	Profondeur en cm
	M 41
	1 - 20
<u>Composition mécanique o/o</u>	
Terre fine	100
Sables grossiers	1,4
Sables fins	27,2
Limons	21,8
Argile	43,5
Matière organique	1,54
<u>Matière organique o/o</u>	
M. O. total	15,36
Azote	1,31
C/N	6,8
Acidité pH	4,8
<u>Complexe absorbant nég o/o</u>	
Ca	6,7
Mg	4,1
K	0,84
Na	0,12
S	11,76

La plus forte hydromorphie influe sur une augmentation des teneurs en matière organique totale . On constate un appauvrissement en cations, ainsi qu'un abaissement notable du pH

- MK 437 Acacia flava (en taches assez denses dispersées sur le reg)

Balanites aegyptiaca (rare)

Schoenfeldia gracilis

Aristida funiculata

.Date 12/12/1960

Situation : proximité du prélèvement MK 437.

- _sur le glacis qui ennoie la colline quartziteuse à 50 mètres en contre-bas.
- Erosion en nappes ravinantes de 1 à 3 cm d'épaisseur qui contribue à l'aplanissement du relief.
- Tapis herbacé, de 20 cm de hauteur, assez lâche.

Description du Profil

- 0 - 2 cm - Dépôts de sables rose ocre assez fins, interstratifiés avec des graviers de quartz (érosion) donnant une structure feuilletée. Surface glacée par sédimentation fine (petites plaques de desquamation); légèrement durci; cohésion moyenne; moyennement poreux

- 2 - 15 cm - Brun rouge avec légère ségrégation sous forme de taches plus foncées rougies ou faiblement verdâtres, léger enrichissement en matière organique; texture argileuse; structure cubique nette (horizon durci) pas de revêtements argileux, mais belles surfaces de rupture; cohésion très forte; porosité faible ; peu de pores tubulaires ; nombreuses racines de graminées.

- 15 - 35 cm - Gris verdâtre avec nombreux dépôts blanchâtres de CO_3Ca sous forme de petites concrétions et de pseudo-mycélium; pas de ségrégation apparente; argileux; structure polyédrique nette, assez grosse; médiocrement poreux par quelques pores tubulaires. Assez bien travaillé par aninacules ; faible engorgement

- 35 cm Cailloutis de quartz légèrement enrichis en CO_3Ca

C'est un sol jeune, peu épais, à horizon superficiel durci par une hydromorphie d'hivernage et légèrement steppisé. Il annonce le passage vers les sols bruns clinaciques.

- MK 439 -

Acacia flava
Schoenfeldia gracilis
Aristida adscensionis
Andropogon amplexans
Alisicarpus vaginellus
Borreria raldiana

- Date 12 - 12 - 1960

- Piste de M'BOUT à DJIBE- passe dans les Monts OUA - OUA entre les deux arêtes rocheuses.

.../..

- Remblaiement sableux provenant de l'accumulation de produits argilo-sableux, riches en éléments ferro-magnésiens, très colorés, ocre-rouge.
- Erosion en nappes ravinantes intenses (pente 5 - 6 %), nombreuses griffes d'érosion plus ou moins colmatées.
- Paysage de pseudo steppe assez serrée, avec tapis herbacé dense et haut de plus de 50 cm

Description du profil

- 0 - 2 cm - gris beige, faiblement humifère, sableux, structure feuilletée (sédimentation de matériaux ruis. selés, de texture variée)
- 2 - 7 cm - Ocre gris assez clair (E 52), encore légèrement humifère; sableux; structure nuciforme moyennement développée
- (M 61) assez grosse; cohésion moyenne; assez bien poreux pas d'agrégats.
- 7 - 35 cm - rouge brun (nettement rouge) (E 46); sableux structure nuciforme assez grosse avec quelques angles.
- (M 62) légèrement durci vers le sommet; la base est encore humide; cohésion faible à moyenne; assez bien poreux.
- 35 - 80 cm - Beige jaunâtre (E 54); quelques taches non durcies petites et rouges à la base de l'horizon vers 65 - 70 cm, quelques dépôts limités, blanchâtres de Co_3Ca ; sableux légèrement plus riche en argile structure nuciforme assez aplatie horizontalement à tendance polyédrique; cohésion moyenne à assez forte; bien poreux par pores d'agrégats.
- (M 63)
- plus 80 cm lits de cailloux de quartz; partiellement ferruginisés le long des faces de moindre résistance avec dépôts bouille de fer et souvent noirs de manganèse.

Ce sol faiblement évolué, montre l'amorce d'un horizon de surface rougi et faiblement durci. Il n'est pratiquement pas steppeisé.

Résultats analytiques

N ^{os} prélev.	M - 61	M - 62	M - 63
Profondeur en cm	0 - 7 cm	15 - 35	65 - 80
<u>Composition mécanique %</u>			
terre fine	100	100	100
sables grossiers	13,7	14,4	13,4
sables fins	73,4	66,4	60,9
limon	4,5	5,6	8,3
argile	5,3	9,6	13,8
matière organique	0,33	0,17	0,21
<u>Matière organique o/oo</u>			
M. O. total	3,27	1,66	2,08
azote	0,26	0,28	0,22
C/N	7,2	3,4	
acidité pH	6,7	6,9	6,8
<u>Complexes absorbant eau %</u>			
Ca	3,20	4,35	5,55
Mg	0,85	2,55	3,65
K	0,08	0,03	0,03
Na	traces	traces	0,15
S	4,13	6,93	9,38
T	4,5	7,3	8,4
degré de saturation V	92	95	112

-MK 444

Guiera senegalensis
Gewia bicolor
Acacia verech
Ziziphus mauritiana
Acacia flava
Balanites aegyptiaca
Schoenfeldia gracilis
Aristida adscensionis
Aristida stipoides
Cenchrus biflorus
Eragrostis tremula
Andropogon amplexans

Date 14 - 12 - 1960

Route de LAKSEIBA M'BOUT, km 9 environ

Zone plane doucement inclinée au N vers la vallée du GORGOL.
tendance à s'éroder et à s'ensabler (grande plage de déflation)
Passage de la pseudo steppe à la savane arbustive bien boisée,
mais tapis herbacé bas.

Description du profil

- 0 - 10 cm - Le cm supérieur gris humifère en mélange avec des débris de feuilles et de pailles sèches ; sableux non cohérent ; particulière - puis beige grisâtre (D 61) faiblement humifère, pas de ségrégation ; sableux ; structure nuciforme, peu développée,
(M 91) grosse ; cohésion moyenne ; très travaillé par animalcules , nombreux pores tubulaires .
- 10 - 50 cm - Beige clair (C 52), très faible ségrégation en taches mal délimitées non durcies, légèrement rougi ; sableux ; avec beaucoup de sables fins ; structure nuciforme faiblement développée ; cohésion très faible ; très poreux .
- 50 à plus 75 - beige (C 52) avec taches et trainées plus rares mieux délimitées, un peu durcies ; sableux ; structure mal développée, plus nettement nuciforme que ci-dessus ; un peu durci ; cohésion moyenne, extrêmement poreux par édifices et pores tubulaires
(M 93)

Ce sol est dans l'ensemble peu évolué , formé sur des matériaux de remblayage constitués principalement de sables fins. Il est pauvre

.../...

en matière organique en regard du développement de la végétation. La ségrégation qui croît en profondeur, signale des actions d'hymromorphie temporaire de milieu oxydé. La position en contre-bas provoque probablement un faible lessivage oblique.

Résultats analytiques

	M - 91	M - 92	M - 93
	0 - 10	30 - 45	60 - 70
<u>Composition mécanique %</u>			
terre fine	100	100	100
Sables grossiers	47,7	42,1	42,3
Sables fins	45,2	51,8	44,3
linon	3,5	3,8	4,8
Argile	0,8	0,3	5,5
matière organique	0,66	0,21	0,13
<u>Matière organique %</u>			
M. O. total	6,61	2,13	1,26
Azote	0,37	0,16	0,16
C/H	10,3	7,6	
<u>Acidité pH</u>			
	6,1	5,7	5,0
<u>Complexe absorbant en nég. %</u>			
Ca	1,60	0,21	0,36
Mg	1,58	0,13	1,19
K	0,20	0,03	0,05
Na	0,04	traces	0,04
S	3,42	0,37	1,64
T	2,4	1,0	2,5
Degré de saturation V	143	37	66

L'ensemble des résultats analytiques fait apparaître un sol à texture extrêmement défavorable et instable, très pauvre chimiquement.

- MK 445

Zizyphus mauritiana
Forctia canthioides
Capparis decidua
Acacia flava
Grewia bicolor
Balanites aegyptiaca
Acacia ataxacantha
Bauhinia rufescens
Panicum lactum

.Date 14 - 12 - 1960

Route LE KSEIBA M'BOUT, devant OURO - SABAR.

Zone d'épandage d'oued, très boisée en "bush" impénétrable.

.Alluvions récentes.

Le sol est peu évolué, pauvre en matière organique. En surface s'observe quelques fentes de retrait **masquées** par des dépôts limoneux. Les horizons sont peu différenciés, gris bleuté, montrant une faible ségrégation du fer en taches et traînées diffusées, non indurées. La texture est argileuse. La structuration massive peu évoluée. A 10 cm de profondeur apparaissent des petites taches blanchâtres de carbonate de calcium.

Ce sol diffère profondément du précédent par sa texture et sa richesse chimique (CO_3Ca), le type d'hydromorphie (réduction) et le régime hydrique.

- MK 454

Commiphora africana
Guiera senegalensis
Grewia anplectens
Andropogon amplexans
Andropogon gayanus
Schoenfeldia gracilis
Cassia ninosoides
Borreria middiana
Polycarpon linearifolia

.Date 17 - 12 - 1960

.Piste de OUADIO à KONGUEL, au droit de WENDOU DIERI.

.Sur grès argileux du Continental Terminal. Surface au-dessous des **niveaux cuirassés** (200 mètres d'une corniche faiblement cuirassée)

.Pente 7 - 8 %. Erosion en nappes et en ravines intenses : micro-relief en escalier ; surface du sol lissée et durcie. Végétation assez dense à aspect de savane arbustive.

Description du profil

- 0 - 12 cm : beige grisâtre, assez bien humifère, sableux; structure peu développée à tendance nuciforme grossière; horizon légèrement durci; cohésion moyenne; porosité médiocre (tassé)
- 12 - 40 cm : ocre légèrement grisâtre, faible imprégnation organique; sableux (sables fins surtout); structure plus nettement nuciforme, mais encore peu évoluée; cohésion faible, non durci; porosité moyenne par pores tubulaires.
- 40 - 60 cm : ocre rose assez foncé; légère ségrégation en narbrures plus rouges; sableux très faiblement argileux; structure nuciforme assez nette; cohésion faible à moyenne; très poreux par édifices et pores tubulaires.
- plus 60 cm : gris, faiblement argileux; remanié du Continental Terminal; très poreux.

Ce sol faiblement évolué sur sables argileux remaniés est légèrement stoppissé en surface. Il annonce l'évolution vers les sols brun-rouge.

Les formations du Continental Terminal présentent fréquemment des petites nappes phréatiques temporaires qui peuvent expliquer le beau développement de la végétation sur ces sols érodés situés en contre-bas des plateaux.

- MK 458

Conniphora africana

Acacia flava

Acacia vereck

Grewia bicolor

Grewia betulifolia

Combretum aculeatum

Boscia senegalensis

Schoenfeldia gracilis

Aristida adscensionis

Andropogon pinguipes

Tripogon minus

Tetrapogon spathaceus

Cienfuegosia digitata.

- Date 18 - 12 - 1960
- Piste de MAL; embranchement de BOUFOL
- Plateau sur Continental Terminal, fortement décapé par érosion en nappe; apparition fréquente de plages de gravillons ferrugineux.

En bordure du plateau qui commence immédiatement après la dépression de BASSI N'GUIDI, quelques débris de cuirasse à texture conglomératique. Nombreux débris de quartz plus ou moins roulés, cimentés par du fer. Le modelé de corniche est nou, mal limité. L'érosion en ravines est intense en bordure du plateau, donnant naissance en contre-bas à des épandages caillouteux.

Sur le plateau, les sols présentent un aspect superficiel lissé et dané. On y observe des petits décrochements de nappes ravinantes. Des placages de limons fins alluvionnés alternent avec des zones de décapage à gravillons ferrugineux et cailloutis de quartz.

La végétation est assez fermée par taches en "bushes" impénétrables alternent avec des plages à peu près libres de toute végétation. Les peuplements sont caractéristiques par le grand développement des Conniphora.

Description du profil.

0 - 5 cm : Brun faiblement steppisé; finement sableux, les matériaux paraissent remaniés; structure peu développée à tendance cubique; horizon légèrement durci; assez poreux.

plus 5 cm : cailloutis de quartz et de gravillons ferrugineux remaniés; ocre rouille; poreux; pas de cuirasse, puis passage vers 40 cm aux formations gréseuses du Continental Terminal.

Le sol est peu profond, presque squelettique. Il montre cependant une évolution nette vers les sols bruns. La présence d'un niveau caillouteux à faible profondeur, en ameublissant le milieu permet un bon développement de la végétation ligneuse (role des formations gréseuses). Par contre la végétation herbacée est surtout marquée par la faible épaisseur de l'horizon de surface (milieu aride).

- MK 463 .

Guiera senegalensis

Combretum glutinosum

Grewia bicolor sur les termitières

Zizyphus mauritiana

Dichrostachys glomerata

Cassia tora

Pennisetum pedicellatum

Schoenfeldia gracilis

Eragrostis sp.

Schizachyrium sp.

Zorniadiphylla

- . Date 20 - 12 - 1960
- . Piste de GELOUAR à MAKHANA, peu après BELEL GAODI
- . Pente assez érodée au-dessus du plateau cuirassé en voie de démantèlement. Collature très large renblayée par des matériaux argilo-sableux et nappes du Continental Terminal. Reprise d'érosion avec griffes et nappes ravinentes.
- . Peuplement dense de *Guiera* ; individus peu âgés dans l'ensemble (jachère).

Description du profil

- 0 - 30 cm : gris beige (D 61- 62) , faiblement humifère, peu de ségrégation; sableux; structure particulière à lamellaire sur 1 cm en surface, puis très peu structuré de fondu à nuciforme; horizon durci ; cohésion moyenne à forte ; poreux par édifices et canalicules.
- (M 201)
- 30 à 70 cm : ocre beige (D 43) avec légère ségrégation vers 70 cm en taches diffuses, non indurées; sableux légèrement enrichi en argile; structure grossièrement polyédrique peu évolué ; extrêmement poreux (édifices et pores tubulaires).
- (M 202)

Ce sol peu évolué, tend vers les sols bruns à drainage ralenti sur sables. Le développement des *Guiera* est lié à ce matériau sableux qui collecte les eaux ruissellées des coteaux voisins.

= Résultats analytiques

	Profondeur en cm	
	0 - 20	50 - 70
	M 201	M 202
<u>Composition mécanique %</u>		
Terre fine	100	100
Sables grossiers	17,8	24,0
Sables fins	72,5	58,0
Limon	3,8	4,3
Argile	3,0	10,0
Matière organique	0,54	0,17
<u>Matière organique g/g</u>		
M.O. totale	5,41	1,73
Azote	0,34	0,16
C/N	14,8	7,6
<u>Acidité pH</u>	6,0	5,1
<u>Complexe absorbant en méq. %</u>		
Ca	1,19	0,73
Mg	0,89	0,37
K	0,10	0,05
Na	0,04	0,04
S	2,12	1,19
T	2,5	5,0
<u>Degré de saturation V</u>	89	24

Le matériau sableux est appauvri en bases. On constate une action très sensible de la végétation qui enrichit les horizons supérieurs par ses apports organiques (amorce d'évolution vers les sols bruns).

3. SOLS SUBARIDES TROPICAUX3.1. Sols brunsMK 436
-----Acacia flavaAcacia seyal

Acacia verreck

Balanites aegyptiaca

Schoenfeldia gracilis

Borreria raiidiana

.Date 12 - 12 - 1960

.Piste M'BOUT - DJIB , km 5 environ

.Glacis bien drainé aux pieds d'une petite colline caillouteuse en voie d'aplanissement. Pente de 1°/2° vers le GORGOL NOIR; épandage argilieux avec léger ensablement superficiel.

.Passage de pseudo-steppe très ouverte, à tapis herbacé ras.

Description du profil

- 0 - 4 cm : Partiellement lissé en surface, avec parfois petites plaques de desquamation donnant une structure feuilletée; gris brun très clair (D 62), faiblement humifère finement sableux; structure faiblement développée de nuciforme à granuleuse; cohésion moyenne; extrêmement poreux et soufflé. A la base, mélange de sables à l'argile à faible porosité.
- (M 21)
- 4 - 15 cm : Brun-rouge (H 52), parfois plages diffuses un peu foncées; argileux; structure cubique, assez fine, bien développée, avec des faces de décollement brillantes mais pas de revêtements argileux, petites racines blanchâtres étalées sur les faces des agrégats; cohésion très forte porosité très faible.
- (M 22)
- 15 - 30 cm : Transition devient plus Brun et la structure massivement polyédrique; par places cailloux et graviers quartziteux roulés.
- 30 - 55 cm : Brun (H 62), parfois taches faiblement rougies; argileux quelques cailloux quartziteux; structure polyédrique assez bien développée, de taille moyenne; cohésion très forte; porosité faible par pores tubulaires; un peu de pseudonycolium calcaire; ravines plus rares.
- (M 23)

.../..

(M 24) Plus 55 cm : brun(F 62), avec taches diffuses gris olive, et taches assez bien délimitées rougies; souvent entourées de plages verdâtres un peu plus argileuses; taches (tubes et pseudonycelium de CO₃Ca), assez nombreuses; argileux; structure polyédrique assez fine; cohésion forte; porosité tubulaire bien marquée.

C'est un sol brun subaride jeune, présentant un horizon rougi et durci, sous un léger ensablement superficiel.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm			
	0 - 4	4 - 15	30 - 50	150 - 70
	M 21	M 22	M 23	M 24
<u>Composition mécanique %</u>				
terre fine	100	100	6	100
Sables grossiers	5,3	3,9	3,6	3,7
Sables fins	73,2	51,5	47,4	47,9
Limons	12,0	13,4	12,1	11,0
Argile	8,0	30,6	33,4	34,3
Matière organique	1,54	0,69	0,51	0,33
<u>Matière organique ‰</u>				
M. O. totale	15,43	6,94	5,07	3,34
Azote.	0,86	0,50	0,42	0,36
C/N	10,3	8,0	7,0	
<u>Acidité pH</u>	5,9	6,85	6,1	7,9
<u>Complexe absorbant nég. ‰</u>				
Ca	3,12	8,20	16,50	17,80
Mg	1,88	4,80	4,00	3,40
K	0,33	0,31	0,33	0,31
Na	0,04	0,61	10,02	1,9
S	5,37	13,92	30,85	23,41
T	6,0	10,2	16,0	11,4
<u>Degré de saturation V</u>	89	136	193	205

A signaler une teneur exceptionnelle en sodium dans l'horizon M 23 et qui correspond à une légère augmentation de l'acidité . Il s'agit probablement d'un accident lithologique . Des processus identiques ont été signalés par DUGAIN (1960) , au pied du TOGAN, mais en relation avec des pH extrêmement basiques. Ils ne semblent pas avoir ici la même importance.

Les caractéristiques des sols bruns subarides sont bien amorcés et correspondent au sens normal de l'évolution climacique .

- MK 440

Callotropis procera

Indigofera oblongifolia

Schoenfeldia gracilis

Aristida adscensionis (par plages)

Pennisetum pedicellatum

Alysicarpus glunaceus

Cassia tora.

Date 13 - 12 - 1960

DJIBA .

- affleurement de mica schistes redressés qui donnent des petites croupes plus grossières entre lesquelles se déposent des produits d'altération argileux en position de drainage ralenti.
- modelé faiblement déprimé ; légère érosion en nappe.
- périmètre très cultivé en nil sur billons qui ralentissent l'écoulement superficiel des eaux. Sol encore humide en profondeur.

PROFILS

0 - 12 cm : Brun (F 62), avec taches et marbrures brun-noir; humifère; argileux; lissé en surface, structure grumeleuse moyennement développée et assez grossière; légère tendance cubique; cohésion moyenne à forte; très travaillé par animalcules (galeries, nids, etc...) racines verticales nombreuses; horizon remanié par instruments aratoires.

12 - 25 cm : Brun (H 62) avec taches et marbrures plus foncées, encore bien humifère; argileux; structure grumeleuse mieux développée, plus meuble, légère tendance polyédrique grossière; quelques débris de mica schistes altérés et remaniés, et cailloutis quartziteux; moins travaillé

(M 72) par les organismes animaux, mais encore bien poreux; très prospecté par les racines; cohésion moyenne.

25 - 40 cm : Horizon d'altération de micaschistes, partiellement remanié sur place; brun-jaunâtre (E 72) tirant par place au gris olive; schistes orientés à 60%; (M 73) néosynthèse argileuse entre les phyllites; quelques dépôts de manganèse; milieu assez bien drainé;

Plus 40 cm : Micaschistes moins altérés; très phylliteux (M 74)

Beau sol brun subaride, typique mais non calcaire sur micaschistes. Il est faiblement rougi et durci en surface. Les phénomènes d'hydromorphie sont assez limités.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm			
	0 - 12	12 - 24	25 - 40	Plus 40
	M 71	M 72	M 73	M 74
<u>Composition mécanique %</u>				
Terre fine	100	100	100	100
Sables grossiers	8,1	8,5	16,9	30,7
Sables fins	45,2	33,1	40,7	36,1
Limons	25,4	21,8	21,1	17,0
Argile	15,3	31,0	19,5	15,3
Matière organique	1,03	0,90	0,39	0,16
<u>Matière Organique g/gg</u>				
M. O. totale	10,28	9,01	3,94	
Azote	0,20	0,17	0,17	
C/N	29,7	30,6		
<u>Acidité pH</u>	7,1	6,9	7,0	7,6
<u>Complexe absorbant en még. %</u>				
Ca	19,7	25,5	17,6	6,1
Mg	6,0	5,8	4,9	1,35
K	0,21	0,28	0,15	0,10
Na	0,21	0,22	0,20	0,08
S	26,9	24,30	22,85	7,53
T	20,9	24,5	17,3	8,0
Degré de saturation	126	130	132	95
Acide phosphorique total %	0,50	0,73	0,77	
Perméabilité K/cm/h	1,5	1,45	1,8	

Les rapports C/N élevés s'expliquent difficilement . Il existe probablement une hydromorphie d'engorgement de surface. Mais les teneurs en azote sont bien faibles pour un sol subaride aussi bien fourni en matière organique. Mais ces sols sont cultivés chaque année. Il n'y a pratiquement pas de jachère. C'est peut être là un épuisement à la suite de cultures continues.

- MK 441

Zizyphus mauritiana
Pennisetum pedicellatum
Schoenfeldia gracilis
Alysicarpus glunaceus
Acacia seyal
Callotropis procera
Indigofera longiflora
Andropogon amplexans
Andropogon gayanus
Andropogon sp.

- Date 13 - 12 - 1960
- AGAILLOT, à 15 km W de la vallée du GORGOL NOIR , vers "AIMORE".
- Zone plane à très beaux sols bruns subarides
- cultures de nil nombreuses .
- Observation sur une petite collature à renblayage argileux
beau tapis herbacé, dense, hmt de plus de 50 cm.
- Surface du sol craquelée; fentes de retrait de 1 cm de large.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 20 cm : Gris brun, faiblement humifère; argile finement sableux; structure polyédrique très grosse à tendance massivement cubique; cohésion forte; durci; assez bien poreux, peu de pores tubulaires, mais aspect soufflé à la base ; par ségrégation sous forme de petites taches ocres, diffuses.
- 20 - 35 cm : Brun, ségrégation extrêmement faible, encore un peu de matière organique; argileux avec quelques débris de schistes; structure polyédrique grossière à finement cubique; cohésion très forte; nombreux petits pores aplatis horizontalement (fermentation).
- 35 - 50 cm : Horizon tirant sur le gris-olive, mais bariolé traînées assez bien marquées ocre-rouille; argileux; structure polyédrique nette ; cohésion forte; porosité moyenne.

.../..

50 cm : Gris - vert olive, quelques taches noires diffuses de manganèse, petits dépôts calcaires assez limités en petites tubes, nodules et pseudomycelium; argileux avec assez nombreux débris plus ou moins roulés de quartz et de schistes; structure polyédrique; assez poreux par pores tubulaires; cohésion forte.

C'est un sol brun argileux, à faible action d'hydromorphie et faible individualisation de CO_3Ca .

- MK 441 (bis)

Acacia flava

Schoenefeldia gracilis

Aristida funiculata

- . Date 14 - 12 - 1960
- . AGAILLOT - vers BOKOL
- . Dyke de dolérite intrusif dans les schistes. Altération en boule; desquamation et éclatement des blocs.
- . Modelé subhorizontal : mélange de produits d'altération et de ruissellement; épandages caillouteux divers en surface; nombreux quartz.
- . Pseudosteppe très ouverte.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 7 cm : brun (F 54), légèrement rougi, faiblement humifère; argilo-sableux; structure grumeleuse bien développée
(M 81) assez fine; individualisation de calcaire en taches blanchâtres, friables; bonne porosité; doit se colmater légèrement en saison des pluies; nombreux débris de roches diverses plus ou moins remaniées.
- 7 - 40 cm : arène doléritique (C 81) blanchie, friable; nombreux éléments recristallisés en pseudo-nodules plus ou moins anguleux et scorifiés de produits siliceux avec dépôts de CO_3Ca .
(M 82)
- 40 cm : arène encore consolidée; piquetée de petits points rouille.
(M 83)
- (M 84) : Dolérite fraîche.

Sol brun jeune, peu épais.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	0 - 7	20 - 40	40 - 50
	M 81	M 82	M 83
<u>Composition mécanique %</u>			
Terre fine	93,0	60,0	
Sables grossiers	15,0	24,8	48,2
Sables fins	56,3	44,3	30,1
Limon	17,5	21,0	7,8
Argile	25,5	17,0	
Matière organique	0,57	0,33	
<u>Matière organique g/100</u>			
M. O. totale	5,67	3,34	
Azote	0,17	0,08	
C/N	19,3	24,1	
Acidité pH	8,2	8,1	8,0
<u>Complexe absorbant</u>			
Ca	7,5	7,9	6,5
Mg	0,95	1,00	0,80
K	0,51	0,15	0,15
Na	0,48	0,71	1,40
S	9,44	9,76	8,85
Acide phosphorique %	0,59	0,47	
Pernéabilité K/cm/h	1,4	2,2	

Les données analytiques confirment les caractéristiques morphologiques. A signaler également les valeurs très fortes du rapport C/N, dues surtout à une déficience azotée (culture).

.../..

- MK_447

Zizyphus mauritiana
Balanites aegyptiaca
Acacia verreck
Acacia flava (jeunes)
Callotropis procera (rars)
Aristida adscensionis
Schoenefeldia gracilis
Alysicarpus vaginalis
Zornia diphylla
Indigofera sendifolia
Eragrostis tremula
Polycarpea linearifolia

Date 15 - 12 - 1960

Route de KAEDI - M'BOUT, glacis Est des Monts OUA - OUA .

Zone d'ensablement , pente 3 - 5 %

Beau paturage, dense, haut de 30 à 40 cm.

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 36 cm : Gris brun assez clair (E 62), légèrement humifère, pas de ségrégation ; sableux lissé en surface (érosion); vers le sommet structure feuilletée, puis structure (M 101) fondue assez durcie; macrostructure prismatique; cohésion forte ; moyennement poreux; quelques canalicules , racines bien développées verticalement.

36 - 105 cm : Brun (F 62) sans ségrégation ; humifère; sableux; (M 102) structure vaguement nuciforme à polyédrique grossière; cohésion faible à moyenne, bonne porosité.

105 cm : s'éclaircit légèrement, en restant dans les teintes (M 103) brunes .

C'est un sol brun subaride sur sables fins, compact et durci en surface; Il doit son évolution à une humidité interne prolongée due à l'écoulement des eaux collectées et ruissellées des Monts OUA - OUA voisins.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	0 - 20	50 - 70	110
	M 101	M 102	M 103
<u>Composition mécanique %</u>			
Terre fine	100	100	100
Sables grossiers	16,8	16,6	13,5
Sables fins	77,6	75,5	78,9
Linon	1,4	1,1	0,9
Argile	2,0	5,0	3,8
matière organique	0,28	0,25	0,16
<u>Matière organique g/g</u>			
M. O. totale	2,80	2,47	1,61
Azote	0,07	0,07	
C/N	23,1	20,4	
Acidité pH	7,0	6,85	6,9
<u>Complexe absorbant méq. %</u>			
Ca	1,78	2,12	5,2
Mg	0,54	0,90	0,60
K	0,08	0,08	0,05
Na	traces	traces	traces
S	2,40	3,10	5,86
T	1,4	2,1	2,0
Degré de saturation V	171	148	293
<u>Acide phosphorique total %</u>			
Perméabilité K/cm/h	1,5	1,5	1,7

Ce sol est extrêmement sableux et très pauvre en colloïdes organiques et minéraux. Les rapports C/N n'ont qu'une valeur indicative, les dosages ayant portés sur des quantités extrêmement basses. À remarquer le lessivage et l'accumulation importante en calcium en profondeur. Il n'y a cependant pas apparition de carbonates.

-HK 455

Acacia vereck

Zizyphus mauritiana

Balanites aegyptiaca

Aristida adscensionis

Eragrostis tremula

Cyperus cruentus

Cenchrus biflorus

Date 17 12 1960

- Piste KAEDI - MONGUEL , devant MONGUEL.
- Zone sableuse, remaniement de Continental Terminal. L'action des vents paraît limitée; le modelé est orienté par le réseau hydrographique.
- Pseudosteppe avec belle régénération de gomniers.
- Sol légèrement tassé et durci en surface ; petites plaquettes de desquamation noircies (algues!); le tapis herbacé n'est pas brûlé.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 10 cm : Gris beige assez clair (D 62), légèrement humifère, pas de ségrégation; sableux; structure peu développée, de fondue à nuciforme; sur les 2 cm supérieurs structure feuilletée plus meuble à tendance grumeleuse; horizon faiblement durci; cohésion faible à moyenne; peu poreux; quelques pores tubulaires.
- (M 151)
- 10 - 25 cm : Beige grisâtre (D 54) encore un peu humifère, pas de ségrégation; sableux ; structure peu développée de fondue à nuciforme; légèrement durci; cohésion de faible à moyenne; porosité médiocre, surtout canaux d'annéaux; horizon moins tassé que ci-dessus.
- (M 152)
- 25 à 60 cm : Ocre brun assez clair (E 68), d'abord un peu plus foncé, puis plus clair en profondeur où apparaît une ségrégation assez nette sous forme de narbrures larges et diffuses; sableux; structure un peu développée, de nuciforme à grossièrement polyédrique, assez massif et donnant des éclats au choc; cohésion moyenne à forte; assez bien durci; poreux.
- (M 153)

C'est un sol brun subaride assez bien typé, mais faiblement humifère, sur sables.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm					
	M 151		M 152		M 153	
	0 - 10	10 - 25	45 - 60			
<u>Composition mécanique %</u>						
Terre fine	100	100	100			
Sables grossiers	9,8	14,0	12,2			
Sables fins	84,4	78,6	75,1			
Limons	1,6	1,1	1,0			
Argile	1,3	3,1	9,0			
Matière organique	0,33	0,15	0,09			
<u>Matière organique ‰</u>						
M. O. totale	3,34	1,54	0,86			
Azote	0,22	0,16	0,13			
C/N	8,7	5,5				
Acidité pH	6,9	6,5				
<u>Complexe absorbant nég. %</u>						
Ca	1,26	1,25	2,00			
Mg	0,76	0,79	2,25			
K	0,13	0,03	0,05			
Na	0,04	traces	traces			
S	2,19	2,07	4,30			
T	1,9	2,4	3,6			
Degré de saturation V	115	86	119			

Ce sol est très riche en sables fins, d'où il résulte un assemblage mécanique extrêmement compact qui limite le drainage et favorise l'évolution en sol brun sur matériau sableux.

- MK 456

Acacia flava
Acacia seyal
Zizyphus mauritiana
Schoenefeldia gracilis
Pennisetum pedicellatum
Alysicarpus glunacops
Andropogon gayanus
Sesbania sp
Cassia tora
Indigofera secundiflora
Cymbopogon schoenanthus
Schizachyrium sp
Chloris sp
Cassia minosoides

.Date 18 - 17 - 1960

.Piste de MONGUEL à MAL, devant Badaa

. Serie de collines arasées constituées d'arêtes quartziteuses dans les schistes, en mélange avec des galets et des débris de cuirasses ferrugineuses à texture bréchique. Entre ces collines, quand la pente est inférieure à 6 %, on observe des dépôts et des renblayements argileux formant de grands glacis superficiels où se développent des sols bruns bien typés à Schoenefeldia gracilis et Aristida funiculata. Ces sols sont plus ou moins caillouteux. Le profil ci-dessus a été creusé dans des petites collatures argileuses. En amont le bassin versant est assez caillouteux, et érodé en nappes ravinantes formant un micromodélé en escaliers dont les décrochements atteignent 20 cm. Cette collature s'appuie au Sud sur des épandages de galets. Au Nord elle se prolonge par un reg à sols bruns peu caillouteux.

Le tapis herbacé est épais et haut de 50 à 100 cm.

C'est une ancienne jachère car on observe des traces de billons

.../...

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 35 cm : Sur moins d'un cm en surface aspect feuilleté dû à l'alternance de processus d'érosion et de sédimentation; strates alternativement argileuses et sableuses;
- (M 161) fentes de retrait de 1 à 2 cm de large. puis brun (F54) humifère avec vague ségrégation en marbrures diffuses ocre rouille; quelques galeries remplies de matériaux plus neubles ocre-jaune; argileux structure cubique moyennement développée; assez petite, pas de faces de décollement lissées; cohésion très forte; porosité médiocre par pores tubulaires surtout; les fentes de retrait ne touchent que cet horizon.
- 35 - 45 cm : Brun-rouge (F 44) assez uniforme, avec faces de décollement plus brunes; humifère; argileux avec apports
- (M 162) sableux entre les fentes de retrait; structure polyédrique bien développée et fine; cohésion moyenne à forte; fine porosité tubulaire et quelques canalicules.
- 45 - 55 cm : Brun rouille plus clair, beaucoup moins humifère;
- (M 163) argile finement sableux; structure fondue à polyédrique fine; cohésion moyenne; porosité tubulaire assez bonne.
- 55 cm : niveau de cailloutis de quartz et de concrétions durcies bien individualisées; dépôts noirs de manganèse.

C'est un sol brun assez argileux, à hydromorphie de lessivage oblique en profondeur qui provoque l'individualisation de fer et de manganèse.

En surface, la structure cubique et le durcissement des agrégats annoncent une évolution vers les sols d'argile noire tropicale.

.../..

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	M 161	M 162	M 163
	0 - 20	35 - 45	45 - 55
<u>Composition mécanique %</u>			
Terre fine	100	100	88
Sables grossiers	5,4	7,9	8,8
Sables fins	47,4	57,2	57,7
Limon	15,9	10,3	10,5
Argile	24,5	20,8	20,0
Matière organique	1,62	0,56	0,47
<u>Matière organique %</u>			
M. O. totale	16,23	5,60	4,74
Azote	0,80	0,48	0,46
C/N	11,7	6,7	
Acidité pH	5,95	6,1	6,0
<u>Complexes absorbant en nég. %</u>			
Ca	8,25	9,90	10,00
Mg	4,85	5,30	5,90
K	0,23	0,10	0,10
Na	traces	0,13	0,06
S	13,33	15,36	16,06
T	19,5	16,6	15,4
Degré de saturation V	68	93	104
Acides phosphoriques total % ²	0,42	0,18	0,53
Pénétrabilité K/cm/h	2,1	4,1	3,4

Les résultats analytiques font apparaître des caractéristiques de sols à hydromorphie temporaire (argiles noires tropicales) plus avancées que les caractéristiques morphologiques (cf. acidité pH) Il s'agirait donc plutôt d'un matériau argilo-sableux jeune évoluant vers les sols "tissiformes".

Remarques : La majorité des sols bruns observés dans cette région se forment sur des produits fins renaniés.

.../..

A la base des profils, d'épaisseur variable, on observe ordinairement un niveau de cailloutis plus ou moins roulés qui reposent sur les matériaux argileux de l'altération des schistes.

- MK 457

Acacia verreck
 Acacia flava (rares)
 Balanites aegyptiaca (rares)
Cymbopogon schoenanthus
Aristida adscensionis
 Schoenefeldia gracilis
 Indigofera secundifolia
 Alysicarpus vaginalis

Date 18 - 12 - 1960

Piste de MONGUEL à CHOGGARD, devant BARKEOUOL

Large zone interdunaire à peuplement dense de Cymbopogon schoenanthus.

- Sur les dunes à sols brun-rouge se développent : Acacia tortilis, Acacia verreck, Leptadenia spartium, Aristida adscensionis et longiflora.

- Aux pieds des dunes s'observent des petites dépressions de couleur grisâtre formées par déflation et où sont mis à l'affleurement de nombreux nodules calcaires. Sporadiquement affleurent des niveaux conglomératiques à ciment calcaire.

PROFIL observé au milieu de la plaine

0 - 10 cm : Brun grisâtre (E 62) assez clair bien humifère; sableux; partie supérieure pulvérulente (piétinement du (M 171) bétail) et mélangée de débris organiques non décomposés; partie inférieure à structure grumeleuse grossière peu développée; cohésion faible; peu poreux.

10 - 45 cm : Brun (F 63) encore bien humifère, pas de ségrégation; sableux; structure moyennement développée, nuciforme, (M 172) assez grosse; horizon durci; cohésion forte; porosité faible par petits pores tubulaires.

45 - 100 cm : Brun verdâtre (D 72), de plus en plus clair avec la profondeur; nombreuses petites taches, amas et (M 173) traînées blanchâtres de CO_3Ca , qui vont en augmentant vers le bas de l'horizon, accumulation non durcie.

.../..

100 cm : Lit de cailloutis de quartz dans un matériau sableux gris-olive, assez riche en calcaire.

C'est un sol brun sableux avec une forte individualisation de calcaire en profondeur, due à de faibles actions d'hydromorphie.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	M 171	M 172	M 173
	0 - 10	20 - 40	60 - 80
<u>Composition mécanique %</u>			
Terre fine	100	100	100
Sables grossiers	9,0	6,1	6,7
Sables fins	83,8	78,2	76,5
Limon	1,9	8,3	6,3
Argile	3,8	5,1	7,8
Matière organique	0,35	0,31	0,21
<u>Matière organique g/g</u>			
M. O. totale	3,55	3,13	2,08
Azote	0,27	0,26	0,19
C/N	7,5	6,9	
Acidité pH	7,85	7,8	8,1
<u>Complexe absorbant méq. %</u>			
Ca	3,82	7,20	14,30
Mg	0,43	0,90	0,40
K	0,15	0,05	0,05
Na	0,01	0,01	0,07
S	4,41	8,16	14,82
T	3,4	6,9	7,0
Degré de saturation V	130	118	212
Acide phosphorique total g/g	0,83	0,45	0,33
Pornéabilité k/cm/h.	4,5	4,0	6,8

Ce sol est extrêmement perméable. Cette évolution de type sol brun subaride liée essentiellement à la présence de Carbonate de calcium est à mettre en opposition à celle du profil du relevé MK 455, où l'évolution est liée à un ralentissement du drainage interne.

- MK 461

Conniphora africana
Boscia senegalensis
Grewia bicolor
Dalbergia melanoxylon
Cadala farinosa
Combretum aculeatum
Pennisetum pedicellatum
Schoenefeldia gracilis
Aristida adscensionis
Aristida funiculata
Conchrus biflorus
Eragrostis cilianensis
Tetrapogon spathaceus
Zornia diphylla
Blepharis linearifolia

Date 19 - 12 - 1960

Piste de MAL à GELOUAR vers la borne 41

Zone de collatures partiellement remblayées à beaux peuplements de Conniphora.

Modèle subhorizontal à faiblement vallonné. Nombreuses termitières brunes (50 à 100 cm de hauteur) de type cathédrale.

Peuplement ligneux très dense.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 7 cm : Gris beige, légèrement humifère; sableux en strates plus ou moins grossières parallèles à la surface du sol (apports alluviaux par ruissellement); horizon durci; cohésion forte; très travaillé par aminacules; très poreux.
- 7 - 18 cm : Ocre beige, encore bien humifère, avec ségrégation en taches diffuses, plus foncées; sableux mais texture plus fine; peu structuré, de nuciforme à polyédrique assez fin; cohésion moyenne; très poreux par édifices d'agrégats.
- 18 - 50 cm : Ocre; faiblement humifère; très faible ségrégation; argilo-sableux; structure peu développée, grossièrement polyédrique; cohésion forte; très poreux par pores tubulaires et galeries.
- 50 cm : Ocre-rouge, petites taches diffuses, non durcies, rouille; argilo-sableux; structure à tendance polyédrique; cohésion moyenne; très poreux (édifices).

.../..

C'est un sol brun, jeune, peu humifère, développé sur des matériaux renaniés du Continental Terminal. Les caractéristiques de texture et de porosité de ce matériau (sablo-argileux, pseudo-sable) apparaissent en profondeur. En surface les apports sableux ruisselés sont importants. Ce sol serait donc plutôt intergrade entre les sols peu évolués et les sols bruns jeunes.

3. SOLS BRUN-ROUGE

- MK 438

Balanites aegyptiaca	(dispersés)
Acacia verock	(rars)
Zizyphus mauritiana	(rars)
<u>Aristida adscensionis</u>	
<u>Aristida stipoides</u>	
Cyperus cruentus	
Cenchrus biflorus	
Indigofera <i>diphyllo</i>	
Alysicarpus vaginalis	
Ctenium elegans	
Andropogon gayanus	en touffes isolées
Leptadenia lancifolia	

.Date 12 - 12 - 1960

.Piste M'BOUR DJIBE ; km 38. 3 km après le passage de la vallée du GORGOL NOIR .

.Sommet de dunes.

.Zone dunaire, bien stabilisée; dunes partiellement arasées;

.Tapis herbacé moyennement dense et haut; végétation ligneuse très couverte.

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 5 cm : Beige grisâtre (D 43), faiblement humifère, débris (M 51) organiques non décomposés; sableux; structure particulière non cohérent.

5 - 25 cm : Brun grisâtre assez clair (E 43), légèrement humifère couleur homogène; sableux structure fondue; cohérent; (M 52) durci; cohésion faible; peu poreux .

25 - 40 cm : Transition, rougi légèrement mais couleur fauve peu marquée; sableux ; structure fondue; assez cohérent.

40 - 130 cm : Couleur rousse plus nette (E 46) devenant plus fauve (M 53) avec la profondeur; sableux; peu cohérent.

.../..

C'est un sol brun-rouge subaride, très sableux à horizons peu constratés, très faiblement humifère.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	M 51	M 52	M 53
	0 - 5	5 - 25	100-120
<u>Composition mécanique %</u>			
Terre fine	100	100	100
Sables grossiers	11,3	12,0	11,2
Sables fins	88,3	85,1	85,0
Limons	1,3	0,8	0,9
Argile	0,5	0,5	1,0
Matière organique	0,35	0,19	0,12
<u>Matière organique ‰</u>			
M. O. total	3,55	1,94	1,19
Azote	0,28	0,22	0,16
C/N	7,3	5,0	
Acidité pH	7,5	6,9	6,9
<u>Complexe absorbant en méa.‰</u>			
Ca	1,14	1,07	1,07
Mg	0,74	0,29	0,63
K	0,15	0,05	0,05
Na	traces	traces	traces
S	2,03	1,41	1,75
T	1,9	1,5	2,0
Degré saturation V	107	99	88

.../..

- MK442

Acacia flava (rares)
Aristida funiculata
Schoenefeldia gracilis

.Date 14 - 12 - 1960

.Piste de DJIBE à MONGUEL par le AGOILLOT , vers JATOUT.

.Région de collines recouvertes de cailloutis divers principalement quartziteux. Sur les sommets on observe fréquemment une accumulation de galets parfois pris en masse en **conglomérat** à ciment calcaire, le tout surmonté de quelques gravillons et débris de grès ferruginisés.

Profil observé à mi pente. Dépôts sablo-argileux très érodés par érosion en nappe; plages stériles de décapage; taches de remblaiement plus sableux donnant un modelé d'escalier.

-Pente 8 - 10 %

VEGETATION : de pseudosteppe très ouverte. Le tapis herbacé est lâche et ras.

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 25 cm : Sur 1 cm gris; sableux; assez bien durci; lissé en surface; structure feuilletée; puis brun rougeâtre faiblement humifère; très faible ségrégation en taches ocres assez bien limitées, non indurées; sableux; structure peu développée de fondue à polyédrique, grosse; durci; cohésion moyenne; pores tubulaires peu nombreux

25 - 55 cm : brun rouge assez clair; pas de ségrégation apparente; sableux; structure polyédrique un peu développée et plus fine; durci; cohésion moyenne; plus poreux par pores tubulaires.

55 cm : Rouge brun, très faible ségrégation en marbrures plus claires; sableux; très faiblement structuré, de polyédrique à nuciforme; assez fine; cohésion faible; porosité par pores tubulaire fins.

C'est un sol brun-rouge jeune, peu épais et érodé, peu steppisé sur sables compactés. Il est intergrade avec les sols peu évolués.

- MK 443

Combretum glutinosum

Acacia vereck

Balanites aegyptiaca (nombreux, vieux individus)

Aristida adscensionis

Cenchrus biflorus

Zornia diphylla

Eragrostis tremula.

Date 14 - 12 - 1960

- Piste de MONGUEL à LE KSEIBRA (ni-chenin)
- Zone dunaire stabilisée.
- Passage de troupeaux.
- Paturages denses et excellents.
- Type de sol : sol brun-rouge subaride jeune, peu individualisé, sur sables. Ce sol est peu évolué, pauvre en matière organique. Il présente plutôt la morphologie d'un sol gris subdésertique sur sables rouges bien drainés.

- MK 459

Acacia vereck (jeunes)

Leptalenia spartiun

Balanites aegyptiaca

Combretum aculeatum

Commiphora africana

Cenchrus biflorus

Aristida adscensionis

Date 19 - 12 - 1960

- Sommet de dune au Sud de la mare de MAL
- Système dunaire récent; reprise partielle des sables par les vents sur les parties surpeccorées, en particulier en rive droite

VEGETATION : pseudosteppe ouverte.

.../..

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 10 cm : Roux grisâtre (D 44), très faiblement humifère; pas de ségrégation; nombreuses racines; sableux; en surface, sur 2 - 3 cm structure particulaire par piétinement du bétail; en profondeur structure mal développée à tendance grumeleuse grossière; faiblement durci; cohésion faible; très poreux; bien travaillé par aninacules.

10 - 17 cm : Ocre faiblement grisâtre, très faiblement humifère; sableux; légèrement durci; structure peu développée, de fondue à grossièrement nuciforme assez fine; nombreuses racines; cohésion faible.

17 - 90 cm : Ocre jaunâtre (D 54); sableux; presque sans cohésion; structure à vague tendance nuciforme; peu de pores tubulaires.

90 cm : Sable légèrement rougi (E 46) très faiblement durci encore nombreuses racines de graminées.

C'est un faciès juvénile de sol brun-rouge; par beaucoup de critères il se rapproche des sols gris subdésertiques. Il peut être classé comme sol brun-rouge régosolique.

.../..

Résultats analytiques

Profondeur en cm

	M 181	M 182	M 183
	0 - 10	50 - 70	100 - 120
<u>Composition mécanique %</u>			
Terre fine	100	100	100
Sables grossiers	6,4	10,3	14,2
Sables fins	90,4	87,2	82,8
Limon	0,4	0,0	0,0
Argile	0,3	0,3	0,8
Matière organique	0,25	0,09	0,06
<u>Matière organique ‰</u>			
M. O. total	2,51	0,93	0,60
Azote	0,22	0,14	
C/N	6,5	3,8	
Acidité pH	6,9	7,2	7,1
<u>Complexes absorbant nég. ‰</u>			
Ca	1,12	0,89	1,32
Mg	1,32	1,47	1,12
K	0,10	0,10	0,05
Na	traces	traces	traces
S	2,54	2,46	2,49
T	1,9	1,3	1,6
Degré de saturation V	134	189	156

. . . / . . .

- WK 462

Sclerocarya birr~~hoea~~
Conniphora africana
Acacia verek
Combretum aculeatum
Combretum glutinosum
Boscia senegalensis
Aristida stipoides
Aristidia adscensionis
Cenchrus biflorus
Eragrostis tremula
Alysicarpus vaginalis
Zornia diphylla
Borreria radiata

Date 20 - 12 - 1960

ELB GUELOUAR au Nord de la TAMOURT

Sommet de dune; ces dunes sont plaquées sur les formations rouges et parfois cuirassées du Continental Terminal. Ce niveau peut apparaître en affleurement entre les dunes et donner des sols passant aux sols bruns.

Les dunes ont un modelé vif, mais sont bien stabilisées. La couleur rouge est liée à la nature du matériau originel (sables quartziteux rouges : dunes ouldjiennes!!).

La végétation arbustive est assez dense avec beaucoup de jeunes individus.

Le tapis herbacé est assez haut mais plutôt maigre.

.../..

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 15 cm : Beige grisâtre (D 43), faiblement humifère, pas de ségrégation; sableux; en surface sur 1 cm structure particulière en mélange avec des débris végétaux non (M 191) décomposés, mais ordinairement mangés par les termites puis en profondeur structure fondue très vaguement grumeleuse; horizon un peu durci; cohésion faible; poreux avec galeries d'annacules; racines assez nombreuses.

15 - 45 cm : Ocre roux (E 46), faiblement humifère; sableux structure peu développée à tendance polyédrique, assez (M 192) grosse; cohésion faible; beaucoup plus poreux; racines nombreuses.

45 - 100 cm : Rouge (E 48), sableux faiblement enrichi en argile; structure vaguement polyédrique, grosse; cohésion faible; poreux matériau éolisé arraché au Continental Terminal.

C'est un sol brun-rouge jeune, assez bien individualisé.

La couleur rousse est due à la juxtaposition du fer et de la matière organique.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	M 191	M 192	M 193
	0 - 15	25 - 45	40 - 100
<u>Composition mécanique en %</u>			
Terre fine	100	100	100
Sables grossiers	21,9	21,1	22,2
Sables fins	73,7	73,9	70,1
Limons	1,0	0,4	0,0
Argile	0,5	2,0	5,0
Matière organique	0,25	0,11	0,07

<u>Matière organique %</u>	!	!	!	!
M. O. totale	!	2,47!	1,14!	0,67!
Azote	!	0,16!	0,13!	0,11!
C/N	!	8,8!	5,0!	!
Acidité pH	!	7,1!	6,8!	6,65!
<u>Complexe absorbant en néq.%</u>	!	!	!	!
Ca	!	1,16!	0,87!	0,85!
Mg	!	1,56!	1,35!	1,55!
K	!	0,13!	0,08!	0,05!
Na	!	traces!	0,02!	0,12!
S	!	2,85!	2,32!	2,57!
T	!	2,0!	1,5!	1,6!
Degré de saturation V	!	143!	155!	161!

Ces caractéristiques confirment bien la jeunesse de ce sol brun-rouge.

4 - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

1. Sols ferrugineux tropicaux non lessivés

- MK 453

Combretum glutinosum
Aristida adscensionis
Cenchrus biflorus
 Eragrotis tremula
 Zornia diphylla
 Borreria radiata

.Date 17 - 12 - 1960

.Piste de KAEDI MONGUEL, entre GOURDIONA et OUADIO

.Zone dunaire arrosée et stabilisée .

.Passage de la pseudostoppe à la savane arbustive à Combretum ;
 Tapis herbacé bien formé, épais et haut.

DESCRIPTION DU PROFIL

- 0 - 15 cm : Gris beige (D 62), assez humifère; sableux; structure peu développée de fondue à nuciforme grosse; (M 141) cohésion faible à moyenne, légèrement durci; porosité faible.
- 15 - 25 cm : Beige clair (D 54), non humifère, sans ségrégation; sableux; structure nuciforme; grosse, peu développée; (M 142) cohésion un peu plus faible; légèrement poreux par pores tubulaires.
- 25 - 55 cm : Beige ocre, très faible ségrégation en trainées et marbrures mal définies, plus sombres; sableux; structure moyennement développée, nuciforme avec quelques angles; cohésion moyenne; porosité tubulaire moyenne.
- 55 - 115 cm : Beige ocre (E 43), avec taches et trainées plus foncées, presque brunes, ségrégation du fer très nette, les taches sont légèrement plus durcies que l'ensemble; (M 143) sableux légèrement enrichi en argile; structure grossièrement prismatique, assez massive; horizon durci; cohésion forte à moyenne; porosité moyenne
- 115 - 150 cm : Ségrégation plus poussée en trainées rouilles, dans sables plus clairs.

Ce sol marque le passage aux sols ferrugineux tropicaux non lessivés, du "type sol ocre" sur sables, avec faible action d'hydromorphie en profondeur.

.../...

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	M 141	M 142	M 143
	0 - 15	15 - 25	90 - 110
<u>Composition mécanique %</u>			
Terre fine	100	100	100
Sables grossiers	33,3	32,6	27,3
Sables fins	62,6	64,1	63,7
Limon	1,0	1,0	1,4
Argile	1,0	1,8	6,3
Matière organique	0,37	0,19	
<u>Matière organique %</u>			
M. O. totale	3,77	1,94	
Azote	-	0,22	
C/N	-	5,0	
Acidité pH	6,9	6,35	6,1
<u>Complexe absorbant en méq. %</u>			
Ca	1,32	1,46	1,16
Mg	0,40	0,11	0,36
K	0,05	0,03	0,06
Na	traces	traces	traces
S	1,77	1,60	1,57
T	0,6		1,0
Degré de saturation V	295		157
Acide phosphorique total %	0,33	0,29	0,25
Pernéabilité K/cm/h	1,4	1,1	

La capacité d'échange et par suite le degré de saturation ne sont donnés qu'à titre indicatif. Les valeurs trouvées sont à la limite de précision des analyses.

.../..

L'ensemble des valeurs trouvées est très proche de celles du sol précédent. La matière sableuse du matériau originel conserve une empreinte extrêmement forte sur l'évolution de ces sols.

5. SOLS HYDROMORPHES

Pour mémoire sont rappelés les relevés MK 428 et MK 429 qui correspondent à des sols jeunes où les actions d'hydromorphie sont déjà bien marquées.

- Observation sous relevé botanique M 111 bis.

Echinochloa cchnoïdes

.Date 15 - 12 - 1960

.Route LE KSEIBA KAEDI ; proximité de GOUKI.

.Vallée du bas GORGOL.

OUALO - Zone alluviale colmatée ; parfois apport superficiel sableux parfois caillouteux par ruissellement sur les collines voisines.

Pas d'horizons différenciés; couleur brune (E 62), argileux; structure massive, fondue, avec fentes de retrait et polygonation superficielle; présence de gley et de pseudo-gley sous forme de taches et de traînées rouille.

Résultats analytiques

	<u>Prélèvement de surface</u>	
	<u>1 - 20 cm</u>	
<u>Composition mécanique %</u>	!	!
	!	!
Terre fine	!	!
	100	!
Sables grossiers	!	!
	0,6	!
Sables fins	!	!
	22,8	!
Limon	!	!
	17,3	!
Argile	!	!
	53,3	!
Matière organique	!	!
	0,51	!
	!	!
	!	!

<u>Matière organique %</u>	
M. O. total	5,07
Azote	0,24
C/N	12,2
Acidité pH	5,4
<u>Complexe absorbant en még. %</u>	
Ca	10,50
Mg	8,70
K	0,51
Na	0,18
S	19,89
T	21,6
Degré de saturation V	92
Acide phosphorique total % ²	0,79
Perméabilité K/ cm/h	0,8
=====	

- MK 440

Vetiveria negritiana
Bergia sufruticosa
Panicum lactum
Indigofera oblongifolia

- Date 16 - 12 - 1960
- Route KAEDI BOGHE , km 3 (route du OUALO)
- Petite levée parallèle au fleuve Sénégal
Ferdé blanc (ferdé ranéré)

VEGETATION en touffes assez lâches;
Surface du sol non crevassée et meuble.

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 6 cm : Jaune ocre (D 74), grisâtre, peu humifère
légère ségrégation en taches diffuses ocre; quelques
concrétions bien individualisées, petites moins de 5mm
(M 121) durcies mais se cassant à l'ongle, noires; sablo-
argileux; assez bien structuré; structure à tendance
polyédrique, fine; cohésion faible à moyenne, assez
friable; très poreux par gros pores tubulaires
surtout ; bien prospecté par les racines.

.../..

6 - 30 cm : Très semblable au précédent (D 74 à D 76), mais structure plus massive, durcie; cohésion forte; (M 122) toujours très poreux par pores tubulaires.

30 - 100 cm : Idem. mais plus meuble et plus humide.

C'est un sol sablo-argileux, faiblement évolué, à hydromorphie temporaire d'ensemble; portant essentiellement sur l'individualisation du fer et du manganèse.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm	
	M 121	M 122
	0 - 6	10 - 30
<u>Composition mécanique %</u>		
Terre fine	100	100
Sables grossiers	1,7	1,1
Sables fins	64,9	67,7
Limon	6,8	7,6
Argile	23,5	21,0
Matière organique	0,30	0,25
<u>Matière organique %</u>		
M. O. totale	3,94	2,54
Azote	0,07	0,07
C/N	32,5	21,0
Acidité pH	6,0	6,35
<u>Complexe absorbant nég. %</u>		
Ca	3,66	3,74
Mg	2,79	2,71
K	0,23	0,18
Na	0,02	0,02
S	6,70	6,65
T	7,4	6,9
Degré de saturation V	91	96
Acide phosphorique total %	1,09	0,58
Pernéabilité K/cm/h	2,6	2,3

Les caractéristiques de l'hydromorphie C/N élevé, pH bas sont bien marquées. A signaler de bonnes teneurs en P₂O₅ pour la région.

- MK 449

Borreria verticillata

Bergia suffruticosa

Panicum lectum

. Date 17 - 12 - 1960

. A proximité du profil précédent, petite dépression voisine

. Hollande fondé (dépression fondé) ou fondé noir (fondé balloré)

. Jachère à nil.

DESCRIPTION DU PROFIL

0 - 25 cm : Brun faiblement grisâtre (D 61), faible ségrégation du fer en trainées et marbrures ocre-rouille diffuses; non durcies; pas de trainées le long des racines; argilo-limoneux; structure assez large (M 131) avec fontes de retrait de 2 cm de large et de 30 à 40 cm de profondeur; parfois effondrement et effeuillement; structure grossièrement grumeleuse à polyédrique, macrostructure prismatique; cohésion très forte; finement poreux par pores tubulaires et galeries d'aninacules; ensemble cependant assez compact.

25 - 60 cm : Brun (F 62) avec marbrures plus sombres et léger blanchiment le long des racines; argilo-limoneux; structure à tendance cubique assez (M 132) grossière, quelques faces de décollement subhorizontales mais sans revêtements argileux; cohésion forte; ensemble très compact mais fine porosité tubulaire.

C'est un sol argilo-limoneux faiblement évolué à action d'hydromorphie temporaire, en milieu moins oxydant que celui du profil précédent. Il est également plus riche en matière organique .

Par certaines caractéristiques, il marque l'évolution vers les sols d'argile noire tropicale .

.../..

Résultats analytiques

	Profondeur en cm	
	M 131	M 132
	0 - 25	40 - 60
<u>Composition mécanique %</u>		
Terre fine	100	100
Sables grossiers	2,9	2,6
Sables fins	35,5	32,8
Limon	11,3	13,3
Argile	43,0	44,3
Matière organique	1,05	0,46
<u>Matière organique ‰</u>		
M. O. totale	10,48	4,60
Azote	0,10	0,07
C/N	60,0	38,0
Acidité pH	5,0	4,9
<u>Complexe absorbant méca. ‰</u>		
Ca	7,30	8,80
Mg	5,50	6,00
K	0,41	0,26
Na	0,07	0,20
S	13,28	15,26
T	18,4	17,6
Degré de saturation V	72	87
Acide phosphorique total ‰	0,85	0,59
Perméabilité K/cm/h	1,7	1,4

Les caractéristiques de l'hydromorphie sont les plus prononcées (C/N, pH). Il est cependant anormal de trouver des rapports C/N aussi élevés. Il s'agit probablement d'un appauvrissement en azote dû à la culture. A signaler la plus grande richesse en bases de ce sol.

.../..

Complexe absorbant nég. %

Ca	10,50
Mg	8,70
K	0,51
Na	0,18
S	19,89
T	21,6
Degré de saturation V	92
Acide phosphorique total %	0,79
Perméabilité K/cm/h	0,8

Les résultats analytiques confirment l'antagonisme entre la jeunesse du profil et l'hydromorphie. Ce sol est très colmaté et très peu perméable.

- MK 141

----- Panicum anabaptistum (en peuplement presque pur)

Date 17 - 12 - 1960

Dépression de NIABINA (route de KAEDI - BOGHE) .

Sur des levées sableuses .

DESCRIPTION

1 - 4 cm : dépôts limoneux, brun clair, à structure fondue

4 cm : Sables grossiers ~~banolés~~ de taches ocre rouille , non indurées , qui deviennent importantes en profondeur et passent à la limite des sols plus argileux à des concrétions ferrugineuses et manganésifères .

C'est un sol sableux, très poreux, à hydromorphie temporaire de profondeur bien marquée.

IV - LES CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES
ET LES PEUPELEMENTS VEGETAUX.

- 1 - Remarques générales.
- 2 - Climax et lignes évolutives.
- 3 - Signification pédologique de quelques plantes dominantes.

=====

IV - LES CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES ET LES
PEUPELEMENTS VEGETAUX.

Les données pédologiques recueillies au cours de cette étude ne sont pas suffisamment nombreuses pour dégager des liaisons étroites entre les différents peuplements végétaux et les sols qui les supportent. Pour cela il faudrait bien connaître les entités phytosociologiques propres à la région et c'est là le travail de Monsieur MOSNIER. D'autre part, les études pédologiques devraient être multipliées dans le cadre de chaque groupement reconnu. Or bien souvent en ce qui concerne les sols climaciques, on ne possède qu'une ou deux observations par relevé "identique".

Cependant, il est possible à partir des données recueillies d'isoler quelques relations qui doivent permettre une meilleure compréhension des faits.

1. REMARQUES GENERALES

1.1 : Les associations sont toujours mieux définies sur les sols évolués que sur les sols minéraux bruts ou les sols peu évolués. Sur ces derniers où interviennent plusieurs tendances pédogénétiques les peuplements sont très variés. Au contraire les groupements sur pédoclimax sont bien caractérisés. En région subaride ces relations sont d'autant plus nettes que l'évolution pédologique (steppisation) découle de l'influence de la végétation herbacée. Ainsi les sols bruns sont caractérisés à un échelon supérieur par l'association de pseudo-steppe à Acacia flava et Schoenfeldia gracilis

1.2 : Les différentes strates ne sont pas obligatoirement liés aux caractéristiques générales des profils. Il faut souvent différencier la strate herbacée qui est liée aux horizons de surface, de la strate arbustive qui est influencé par les horizons profonds.

Par exemple sur le Continental Terminal partiellement cuirassé et plus ou moins remanié en surface, les peuplements herbacés dépendent des horizons superficiels à texture variée (argilo-sableuse à sableux), alors que les peuplements **arbustifs** très riches sont assez constants à base de Commiphora africana; les racines pénètrent les formations profondes argilo-sableuses plus humides.

- MK 458

Strate herbacée

Schoenefeldia gracilis
Aristida adscensionis
Andropogon pinguipes
Tripsacum daniellii
Tetrapogon spathaceus

Strate arbustive

Commiphora africana
Acacia flava
Acacia vereck
Grewia bicolor

- MK 454

Strate herbacée

Andropogon amplexatus
Andropogon gayanus
Schoenefeldia gracilis
Cassia mimosaoides

Strate arbustive

Commiphora africana
Guiera senegalensis
Grewia bicolor

1.3. : Les influences humaines modifient considérablement la composition des peuplements primitifs.

Sur sols peu évolués, argileux, plus ou moins hydromorphes: les associations à Acacia nilotica ont souvent disparu.

Sur sols bruns schisteux dans les "Agallats" les terrains de culture sont envahis par Callotropis procera

Les collatures sableuses anciennement cultivées et mises en jachère sont souvent repeuplées par Guiera senegalensis

Les dunes à sols brun-rouge surpecorées, des environs de MAL et de GELOUAR sont envahies par Cenchrus biflorus

1.4 : Les peuplements végétaux sont étroitement associés au régime hydrique des sols

Les milieux très arides voient l'apparition de Tetrapogon spathaceus

L'inondation superficielle règle le développement de la végétation sur les "oualo" et le fondé : peuplements de Vetiver de Panicum . etc...

Les processus d'hydromorphie de profondeur favorisent le développement de peuplements arbustifs : Zizyphus mauritiana Acacia ataxacantha etc....

Certaines situations topographiques en contre-bas de roches magmas en prolongeant l'humidité des sols provoquent le développement de peuplements variés et de belle venue sols bruns sur sables à Zizyphus et Aristida adscensionis aux pieds des Monts Oua-Oua.

1.5 : Le type de végétation herbacée dépend étroitement de la structure des horizons superficiels du sol. Ces facteurs influent sur les processus de ruissellement qui entraînent les graviers reposant à la surface du sol; et sur la résistance mécanique à la pénétration des racines.

Sur les sols sableux meubles la végétation est normalement à base d'Aristidées (*Aristida adscensionis*, *Aristida stipoides*).

Sur s bles compactés se développent les peuplements de Schoenefeldia gracilis et de Aristida fumiculata.

Les phénomènes de déflation par les vents qui croutent la surface des sols provoquent fréquemment l'apparition de grandes plages libres de toute végétation.

1.6 : Les processus d'oxydo-réduction plus ou moins liés à l'hydromorphie orientent la multiplication de certaines espèces. C'est ainsi que le développement d'*Acacia seyal* paraît lié à des phénomènes de réduction dus à un engorgement de sols souvent argileux. Les peuplements de *Commiphora* semblent préférer les milieux oxydés.

1.7 : Il n'est pas apparu que la richesse des sols (cations, acide phosphorique) ait une influence considérable sur les types d'associations. Mais cela demanderait à être précisé. Par contre ces facteurs jouent sur l'aspect physionomique (richesse du tapis herbacé, densité, hauteur, etc..)

1.8 : Enfin certaines espèces ne sont que les reliques de périodes ou de sols anciennement plus humides. La position topographique a alors un rôle considérable : cas par exemple de certains peuplements de *Commiphora* de *Pterocarpus lucens*

Cette liste n'est pas limitative. Il est probable que des études plus détaillées feront apparaître le rôle d'autres facteurs. Cependant il est nécessaire d'insister sur la jeunesse relative des sols et des modelés des régions étudiées, qui expliquent la grande variété des peuplements végétaux observés.

2. CLIMAX ET LIGNES EVOLUTIVES

Si l'on se place à l'échelon le plus élevé il apparaît que le climax est constitué d'une association de pseudosteppe à *Acacia flava* et *Schoenefeldia gracilis* correspondant au péioclimax SOL BRUN SUBARIDE TROPICAL

.../..

Partant de ce concept central plusieurs lignes se dégagent en fonction de facteurs secondaires :

- Texture et Structure

Strate herbacée

- En sols compactés ou argileux le tapis herbacé s'enrichit en Aristida fumiculata
- Quand la structure s'allège apparaît Aristida adsensionis
- Les sols bruns sableux dégradés et les sols brun-rouge amènent le développement d'Aristida pallida et Aristida stipoides .

Strate arborée

- En sol compact aux Acacia flava se mêlent Acacia seyal
- En sol sableux, se substituent les Acacia vereck et Acacia tortilis

- Hydromorphie

Une plus grande humidité d'ensemble favorise le développement de Zizyphus mauritiana

L'inondation amène l'apparition d'Acacia nilotica en milieu argileux et de Mitragyna inermis en sols plus légers.

- Aridité

Le manque de capacité pour l'eau, un drainage accéléré amène le développement de Tetrapogon spathaceus, Elionurus elegans, Tripogon minimus .

Les sols sableux bien drainés, mais profonds, sous climat légèrement plus humide, favorisent le développement des peuplements de Combrctum glutinosum qui signalent l'amorce d'une évolution vers les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

- Mise en culture

Les sols bruns un peu argileux sont colonisés par Callotropis procera

Les sols sableux peu évolués ou faiblement ferrugineux en position basse sont fréquemment envahis par Guiera senegalensis

3. SIGNIFICATION PEDOLOGIQUE DES QUELQUES PLANTES DOMINANTES
(valable pour les périmètres prospectés)

Strate arbustive :

- Acacia ataxacantha* : sur les sols argileux, mouillés en hivernage qui bordent les oueds
- Acacia flava* : sur tous les sols, mais de préférence le long des axes un peu plus argileux et plus humides.
- Acacia nilotica* : sols argileux régulièrement inondés ; zones de décantation.
- Acacia tortilis* : sols sableux dunaires
- Acacia vereck* : sols colmatés, souvent argileux, à horizon réducteur profond.
- Adenium eugel* : pentes caillouteuses (lithosols)
- Balanites aegyptiaca* : sur toutes formations meubles généralement bien drainées.
- Bauhinia reticulata* : sols argileux humides (hydromorphie temporaire de profondeur)
- Bauhinia rufescens* : ordinairement sur sols sableux assez humides en bordure des points d'eau.

- Boscia senegalensis* : sur sols argileux à argilo-sableux souvent ferrugineux (Continental Terminal)
- Cadaba farinosa* : sol argileux de bordures de mares et d'oued partiellement inondés.
- Capparis decidua* : sol brun un peu lourd (argileux à sablo-argileux) souvent en bordure de zone hydromorphie
- Combretum aculeatum* : sur matériau argilo-sableux ferruginisé ou sur sol argileux à hydromorphie de profondeur.
- Combretum glutinosum* : sur sables lessivés, pauvre en matière organique, marque le passage aux sols ferrugineux tropicaux
- Commiphora africana* : sur formation argilo-sableuse à sablo-argileuse en mélange avec débris de roches ou de cuirasses.
- Dalbergia melanoxylon* : idem, mais souvent en bordure de marigot temporaire.
- Dichrostachys glomerata* : sur sables un peu argileux, près des collatures, amorce le passage aux sols ferrugineux tropicaux.
- Feretia canthioides* : souvent sur les termitières dans zones d'épançage d'oued.
- Grewia bicolor* : sur sols argilo-sableux à sablo-argileux ferruginisés et sur lithosols.
- Leptadenia spartium* : sur sables dunaires peu humifères.
- Mitragyna inermis* : périmètres d'inondation temporaire; sol sablo-argileux à argileux.
- Pterocarpus lucens* : produits de démantèlement de cuirasse en mélange avec des matériaux argilo-sableux du Continental Terminal.
- Sclerocarya birrhoea* : sables dunaires légèrement steppisés et assez humides.
- Sterculia setigera* : lithosols. .../..

Strate graminéenne

- Aristida adscensionis : sol sableux à sablo-argileux
- Aristida funiculata : sol plus compact argilo- sableux
à sablo-argileux.
- Aristida pallida : sol très sableux
- Aristida stipoides : sols très sableux et très meubles
en surface.
- Andropogon gayanus : sols lourds, humide; collatures
remblayés.
- Andropogon amplexatus : sols sablo-argileux, un peu com-
pactés et ferruginisés.
- Andropogon pinguipes : idem, mais un peu plus meuble.
- Cenchrus biflorus : sables à structure très dégradée
(rôle du bétail)
- Otenium elegans : sables (influence soudanaise)
- Cymbopogon schoenanthus : sols bruns sablo-argileux, assez
humides (CO_3Ca)
- Echinochloa colona : sol argileux à limono -argileux
humide à action d'hydromorphie temporaire.
- Elionurus elegans : milieu aride (sableux à sablo-
argileux).
- Elytrophorus spicatus : sol argileux récent, régulièrement
inondé.
- Eragrostis tremula : sol sableux, marque souvent
d'anciennes jachères.
- Oryza barthii : argile de décantation, inondée régu-
lièrement.
- Panicum anabaptistum : sols sableux hydromorphes, très
mouillés temporairement inondés.

.../..

Panicum laetum : sol lourd (argileux, à sablo-argileux)
temporairement inondé.

Paspalum scrobiculatum: sol argileux partiellement inondable.

Pennisetum pediculatum: sol sableux à sablo-argileux, tou-
jours assez bien drainé ; signale fréquemment
d'anciennes jachères.

Rottboellia exaltata : sol argileux, humide, inondable.

Schoenefeldia gracilis : sols bruns tassés en surface; argi-
leux à sableux.

Sporobolus helvolus : sols argileux, régulièrement inon-
dables.

Tetrapogon spathaceus : milieu aride, sableux à sablo-argileux

Tripogon minimus : idem.

Vetiveria negritiana : zone d'inondation, sablo-argileux
à argilo-sableux.

- Divers

Callotropis procera :)
(milieu un peu lourd, régulièrement
Cassia tora :) humide; anciennes jachères.

V - C O N C L U S I O N S -

V - C O N C L U S I O N S
=====

Le but de cette étude était d'étudier les sols correspondant aux principaux groupements végétaux pâturés du Cercle du GORGOL.

Après avoir exposé les caractéristiques du milieu géographique où l'accent a été mis sur l'aridité du climat, une étude générale des sols a été esquissée.

Pour chaque relevé phytosociologique, il a été fourni une description morphologique suivie de données analytiques des sols portant ces formations. Quelques relations ont pu être dégagées qui demandent à être reprises lors de l'étude statique des différents pâturages reconnus.

Il apparaît qu'au pedoclimax "sol brun subaride tropical" correspond l'association climacique de pseudostoppe Acacia seyal - Schoenefeldia gracilis. Un certain nombre de facteurs modifie ce concept central. La plupart sont liés au degré d'évolution du sol :

- les sols récents, généralement en position basse, portent des peuplements riches et variés
- les sols matures sont plus spécialisés vers le climax.

Les influences pédogénétiques semblent mieux marquées sur la strate ligneuse dont les racines prospectent les **profils** dans leur totalité.

La strate herbacée et en particulier les groupements graminéens sont beaucoup plus sensibles aux normes texturales et structurales des horizons de surface. Il en résulte que les influences humaines modifient considérablement ces peuplements. Dans un essai de hiérarchisation ces données ne peuvent apparaître qu'à un échelon inférieur de classification.

.../..

Enfin si dans l'ensemble les données recueillies font apparaître des faciès plutôt juveniles, cela n'exclut pas des influences anciennes qui compliquent le schéma général. Ceci est particulièrement marqué sur les formations cuirassées du Continental Terminal.

Ainsi pour être valable, les relations entre les sols et les associations végétales doivent être précisées au même niveau des classifications. Il est bon de rappeler ici la hiérarchie des critères qui régit la classification des sols suivant l'Ecole Française (AUBERT G. DUCHAUFFAU PH. 1956)

En partant de l'échelon le plus élevé à l'échelon le plus bas, les sols sont divisés en classes, sous-classes, groupes, sous-groupes, familles, séries, types et phases.

- Les classes groupent les sols d'après les caractères fondamentaux de l'évolution, en particulier le degré d'évolution qui conduit à une différenciation du profil de plus en plus marqué (A)C, AC, A(B)C, ABC, BC. La nature physico-chimique de l'évolution est liée à trois propriétés essentielles : les conditions de l'altération, le type d'humus, le chimisme du complexe absorbant.

- Les sous-classes font intervenir les facteurs écologiques de base qui conditionnent l'évolution (climat, roche-mère, régime hydrique).

- Les groupes diffèrent par une particularité du processus évolutif : intensité de l'altération ou degré de lessivages.

- Les sous-groupes offrent le même profil d'ensemble et caractérisent une phase précise de l'évolution du groupe.

- Les familles sont définies par la nature du matériau originel.

- Les séries unissent les sols d'une même famille et présentent la même succession d'horizon, mais qui peuvent varier par la profondeur, la texture, le drainage

.../...

- Les types représentent les unités de base à classer. Ils diffèrent généralement par la structure de leur horizon superficiel.

Les phases caractérisent un degré d'utilisation et font apparaître les stades d'érosion .

=====
=====

- B I B L I O G R A P H I E -

- B I B L I O G R A P H I E -

- AUBERT (G) et DUCHAUFFOUR (PH) - 1956 - Projet de classification des sols .
IIIème Congrès Intern. Sc Sol - PARIS, V - 97 - vol. E
P. 594.
- AUDRY (P) - 1960 - Les conditions de la pédogénèse dans le Cercle de GUIDIMAKA (Mauritanie) et les grands types de sols qui en résultent.
Centre de Pedologie HANN - DAKAR - ORSTOM.
- AUBREVILLE (A) - 1949 - Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique Tropicale Soc. Edit. Géo.Marit. Colo.
PARIS.
- DOMMERMUES (Y) - 1961 - Résultats analytiques du Laboratoire de Biologie du Centre de Pédologie de HANN- DAKAR - O.R.S.T.O.M.
- DUGAIN (F) - 1960 - Prospection des Palmeraies de l'ASSABA en vue de leurs possibilités d'extension -
Centre de Pédologie de HANN - DAKAR ORSTOM.
- FOURNIER (F) - 1958 - - Etude de la relation entre l'Erosion du sol par l'eau et les Précipitations atmosphériques -
Thèse - PARIS.
- ELOUARD (P) - 1959 - - Etudes Géologiques et Hydrogéologiques des formations sédimentaires du GUEBLA Mauritanien et de la vallée du Sénégal .
Thèse - PARIS.
- GAVAUD (M) - 1959 - Etudes Pédologiques des Cuvettes Argileuses dans le Cercle du BRAKNA .
Centre de Pédologie HANN - DAKAR - O.R.S.T.O.M.

.../..

- MAIGNIEN (R) - 1958 - Le cuirassement des sols en GUINEE .
Mcm . Service - Carte Alsace - Lorraine - N°16 -
STRASBOURG.
- MAIGNIEN (R) - 1959 - Les sols subarides au Sénégal -
Agron. Trop. N°5 - P. 535 - 71 .
- MAYMARD (J) - 1960 - Etudes Pédologiques de la vallée alluviale
du Sénégal .
M.A.S. St. LOUIS - Sénégal - N°112 .
- MICHEL (P) - 1959 - L'évolution Géomorphologique des Bassins
du Sénégal et de la Haute Gambie .
Revue Géomorph. Dyn. N° 5 -6 - 11 - 12 - Mois de
décembre.

- MAIGNIEN (R) - 1958 - Le cuirassement des sols en GUINEE .
Mém . Service - Carte Alsace - Lorraine - N°16 -
STRASBOURG.
- MAIGNIEN (R) - 1959 - Les sols subarides au Sénégal -
Agron. Trop. N°5 - P. 535 - 71 .
- MAYMARD (J) - 1960 - Etudes Pédologiques de la vallée alluviale
du Sénégal .
M.A.S. St. LOUIS - Sénégal - N°112 .
- MICHEL (P) - 1959 - L'évolution Géomorphologique des Bassins
du Sénégal et de la Haute Gambie .
Revue Géomorph. Dyn. N° 5 -6 - 11 - 12 - Mois de
décembre .

- S O M M A I R E -

I - FACTEURS DU MILIEU

1 . Situation géographique	2
2 . Climat	5
3 . Les roches et matières organiques	8
4 . Le modelé	12
5 . La végétation	16
6 . Utilisation par l'homme	18

II - LES SOLS DU GORGOL

1 . Aperçu général	19
2 . Processus pédogénétiques	19
3 . Les processus pédogénétiques <i>et les sols</i> ...	27
4 . Principaux types pédogénétiques des sols .	32

III - ETUDE DES SOLS EN RELATION AVEC LES PEUPELEMENTS
VEGETAUX

1 . Les sols minéraux bruts	57
2 . Sols peu évolués	58
3 . Sols subarides tropicaux	74
4 . Sols ferrugineux tropicaux	100
5 . Sols hydromorphes	103

IV - LES CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES ET LES PEUPELEMENTS
VEGETAUX

1 . Remarques générales	110
2 . Climax et lignes évolutives	113
3 . Signification pédologiques de quelques plantes dominantes	115

V - CONCLUSIONS

119
