

09825

- 74 -
L'OUED KETCHI

Organisation pour la Mise en Valeur
du Fleuve Sénégal (OMVS)
Haut Commissariat
Contre la Sécheresse et de Documentation
Sud-Saint-Louis

I. - GENERALITES.

A- Situation.

L'OUED KETCHI est le cours d'eau temporaire le plus important du BRAKNA. Son bassin versant (400 Km^2 environ) est limité à l'est par les massifs rocheux de GADEL et CHOGGAR; au nord, une succession de petits bassins (dont CHOGGAR du KRAA NIORGUEL, GUIMI) le sépare d'une vaste zone ensablée; au sud, il se termine sur les bassins de CHOGGAR, MAL, puis sur les dunes de l'ELB KACUEL et de l'ELB MBARHARA; sa limite ouest passe sur les regs partiellement ensablés qui forment la rive gauche du lac d'ALEG, dans lequel il se déverse.

Soixante-dix pour cent de la surface du bassin versant repose sur les quartzites et les schistes de l'Antécambrien. Ce n'est qu'à l'ouest, à 25 km environ d'ALEG, qu'apparaissent les grés tertiaires. Ces derniers portent des îlots de cuirasses ferrugineuses et sont encombrés de manteaux de recouvrement sableux, parfois de dunes véritables, de plus en plus nombreuses vers l'ouest. Le ruissellement y est moins important que sur les terrains anciens, ce qui croît la part de ces derniers dans la constitution des alluvions de l'OUED KETCHI. Les alluvions forment actuellement deux ensembles; le premier s'achève par les dépôts très argileux de la mare d'ALEG, il est séparé du second par une dune, l'ELB BIJIMED, appuyée vers l'est sur un massif latéritique.

La prospection a porté sur la partie de la vallée de l'OUED KETCHI limitée au nord par l'ELB BIJIMED et au sud par la vallée affluente d'EL MARICHE en rive gauche et par les hauteurs latéritiques du RÉGUE QUÉSSAL en rive droite.

III.- MORPHOLOGIE.

Dans ce qui suit, les coordonnées des prélèvements (abscisse, ordonnée, dans l'ordre,) sont exprimées en cm, le 0 étant le coin inférieur gauche du quadrillage.

A-Sols bruns à marbrures.

1) Facteurs de formation.

Situation, topographie.

Les sols bruns à marbrures se développent à partir des lambeaux de matériaux meubles, sableux, accrochés ça et là sur les regs et forment une frange autour de la dépression alluviale. Au sud-ouest, sur le trajet d'une petite vallée, en subsiste un îlot argilo-sableux. Ces sols, en voie d'érosion, découvrent des regs ferrugineux (régosols) et se réduisent parfois à un revêtement colluvial, peu épais (<10 cm), plaqué sur un banc gravillonnaire (ranker régosolique). La progression du manteau colluvial sur les sols tirsifiés s'observe, en contre-partie, près d'~~EL MERICHE~~. Leur texture, leur position topographique (bas de pente), leur végétation permettent au ruissellement de s'y concentrer et d'y produire un léger engorgement.

Végétation.

La densité des peuplements arbustifs est le plus souvent très faible. On observe : *Acacia flava*, *Capparis decidua*, *Boscia senegalensis*. Les fourrés à *Combretum aculeatum* ne sont bien représentés qu'à la "mare" sud-ouest, cotée 35,3. Les graminées : *Andropogonées*, *Schoenfeldia*, *Amistida* forment un tapis assez fragile.

Utilisation.

Des cultures d'hivernage réduites à quelques hectares sont pratiquées au-dessus de la cote 37 vers le nord. Cette année la seule récolte de la vallée s'est limitée

20 - 40 cm. : horizon pâli par des trainées grises, parsemé de taches calcaires; argilo-sableux; même structure, la patine disparaissant progressivement.

40 cm. : nombreux gravillons.

Lorsque la texture devient plus légère, la structure est à la fois moins développée, moins anguleuse, plus fine, en même temps que s'accuse le bariolage.

- Type_sableux.

Profil n° I2 - rive gauche - cote 37 - I4,5-32,5 -

Topographie : dépression aux pieds de regs - pente 0,2 %.

Utilisation : mil d'hivernage.

0 - 4 cm. : sables blancs déliés.

4 - 80 cm. : ocre parsemé de taches rouilles de plus en plus nombreuses en profondeur, sableux pas de structure très nette; très friable et poreux.

B-Sols bruns tirsifiés.

Ces sols occupent en totalité la dépression alluviale. On les divise en séries et types selon leur micro-topographie, la présence de revêtements récents, leur texture. L'ensemble est homogène et les variations progressives.

- Série_sans micro-relief.

a) Facteurs de formation.

Situation, topographie.

Ils occupent :

- l'aval de l'OUED KETCHI; leur limite amont est la cote 33,50
- l'aval du KRAA M'BRAHIS, entre les cotes 35 et 36.
- deux franges étroites limitant au nord et au sud les sols à surface déformée.

33 - 48 cm. : plus foncé, plus lourd; la structure motteuse et les fentes de retrait disparaissant; le débit est polyédrique (2 cm), patiné; la cohésion plus forte et la porosité non visible.

48 - 83 cm. : apparition de taches ferrugineuses et de trainées claires.

83 - 90 cm. : brun, quelques gravillons de quartz.

90 cm et + : brun jaune, assez sableux, quelques taches ferrugineuses.

Dans ces profils, les 50 premiers centimètres se signalent par une structure motteuse, assez belle qui disparaît en faisant place à un horizon, à structure fondu, massif et cohérent de sols tirsifiés. Le retrait n'est pas très important, peut-être parce que les submersions sont irrégulières et faibles. A un mètre, la variation de texture est suffisamment importante pour limiter la profondeur du sol. Le sable de base, gris ou jaunâtre, est parfois très riche en amas calcaires pulvérulents qui existent également à la base de l'horizon d'engorgement. Ce type de sol très argileux existe aux cotes basses (< 33,50 en général).

Le second type est moins argileux. Divers indices accompagnent le lent changement de texture. L'aspect superficiel varie latéralement vers les hauts de pentes. Les fentes de retrait diminuent en nombre et en épaisseur, puis disparaissent sous une fine couche limoneuse brun-rouge. On se trouve alors entre la zone d'inondation et la zone de ruissellement, où s'achève le réseau de drainage. On y observe quelques épandages de cailloux latéritiques. La végétation arborée réapparaît (Capparis).

Sur le profil, la seule différence constante c'est la substitution, à la structure polyédrique de surface, d'une structure nuciforme, à cohésion moyenne. Souvent la couleur passe également, mais en surface seulement, du brun au gris-brun.

- Série à micro-relief accusé.

a) Facteurs de formation.

Situation, topographie.

Quinze cents mètres environ en amont du site du barrage, les sols de cette série s'étendent sur huit km. La pente y est pratiquement nulle (0,02). Les seuls accidents sont les berges de l'OUED KETCHI, et quelques bandes superficiellement sableuses. Un réseau de très petits canaux, profonds de quelques décimètres, en découpe la surface en une multitude d'ilots eux-mêmes hérissés d'amas terreux qu'édifient les termites dans les touradons des graminées vivaces.

Ce relief, semblable par le dessin à celui de la vallée du LEYE et de la TAMOURT de GUIMI, en diffère par les dimensions plus modestes de ses éléments. Il se développe sur des alluvions argileuses et des pentes très faibles. Il disparaît lorsque la pente augmente (0,06 à 0,1 %) ou lorsque la surface est hors de l'écoulement principal.

Végétation.

La végétation se compose uniquement de chaumes de graminées vivaces. Ces derniers constituent une difficulté à la première mise en valeur. Habituellement l'agriculteur extirpe la souche et plante au sommet, laissant au temps le soin d'aplanir les buttes. De toute façon leur destruction est avantageuse.

Utilisation.

Seuls les sols argilo-sableux sont parfois cultivés.

b) Description.

On distingue également deux types, l'un argileux, l'autre argilo-sableux.

Le premier se développe au-dessous de la cote 35,50. Il comporte des textures argileuses parfois très argileuses.

tion du contraste entre les aires à touradons et les canaux. Ces derniers sont presque gris. Des taches ferrugineuses apparaissent sur tout le profil. Les structures prismatiques se manifestent rarement, la cohésion est plus faible. En profondeur, vers 120 cm, on observe parfois une légère ségrégation des hydroxydes, le plus souvent sous forme de taches ferrugineuses, parfois d'amas noirs friables (manganèse), surmontant un horizon argileux légèrement gleyifié.

- Série sans micro-relief accusé et à dépôts de surface.

a) Facteurs de formation.

Sont rassemblés ici tous les sols ayant un revêtement peu épais (< 40 cm), peu évolué, dissimulant les caractères du sol tirsifié sous-jacent.

Ces dépôts se divisent en :

- apports de l'OUED KETCHI (argilo-sableux).
- colluvions ferruginisées (sablo-argileux).
- dépôts éoliens.(sableux).

Leur localisation est la suivante :

- cours de l'OUED KETCHI pour les premiers,
- pied des glacis pour les seconds,
- un îlot dans le futur déversoir (interdune) pour les troisèmes.

b) Description.

Les berges de l'oued sont souvent surélevées, plus sableuses, et portent des termitières importantes (3 m) vers l'amont. A la faveur de divagations, les épandages sableux peuvent s'élargir jusqu'à six cents mètres. Le sol correspondant est comparable aux "fondés" de l'amont avec les épandages sableux en plus. Lorsque ceux-ci sont mal intégrés à la masse du sol, ils sont cartographiés à part (type sableux).

Ce fut le seul endroit cultivé en 1958 et le seul profil manifestant ces traces d'humectation jusqu'à la base. On peut y donner deux raisons :

- c'est une zone où se concentre le ruissellement venu des flancs, assez longs, de la dune (à sol brun-rouge relativement compact) lors des fortes averses.
- la perméabilité est élevée en surface, du fait de la texture.

Ces chiffres et leur répartition sont comparables à ceux de l'OUED LEYE et de la vallée sèche de GADEL, probablement à cause d'une parenté dans le régime des submersions.

D-Carbonates.

Les carbonates sont souvent présents en profondeur dans les sols tirsifiés. Le taux ne dépasse pas 1 %. Un taux de 16 % dans un sable, à 120 cm de profondeur, suggère un enrichissement par une nappe alluviale temporaire (comme à HAL et SANGARAF).

E-Propriétés du complexe absorbant.

1) Capacité d'échange de bases.

Elle varie de 35 à 17 m.é.q. pour 100 g de terre, selon la texture, pour les sols argileux et argilo-sableux. Le rapport à l'argile étant en moyenne de 55 m.é.q.

Elle est de 3 à 4 m.é.q. pour les sols et horizons sableux.

2) Degré de saturation.

Les sols tirsifiés sont saturés dès la surface. Les sols colluviaux ont un coefficient variant de 80 à 100 %.

3) Bases échangeables.

On compte de 12 à 35 m.é.q. pour 100 g dans les sols argileux et argilo-sableux, selon la texture.

L'équilibre moyen des cultures est le suivant :

K	Na	Ca	Mg	H
3 %	2 %	60 %	EO %	5 %

Pour les horizons désaturés les rapports de K, Na, Ca et Mg sont les mêmes. On observe une légère augmentation du taux de Na avec la profondeur. Le sodium ne dépasse pas 5 % du total.

Par ces caractéristiques l'OUED KETCHI peut être comparé aux bassins sur Antécambrien (GADEL, CHOGGAR, MAL).

F-Réaction des sols.

Les variations du pH des sols sur les premiers trente centimètres sont assez capricieuses. La moyenne est de 6, les extrêmes 5,2 et 6,8. Les règles habituelles : baisse du pH liée à la submersion, à l'allègement de la texture, sont peu applicables ou douteusement vérifiées. On n'a pas ici de zone durablement inondée, et les variations texturales ont lieu entre sols rarement irrigués.

Dès 50 cm, le pH des sols tirsifiés atteint ou dépasse légèrement 7. Il augmente de 0,5 unité dans les sols sableux dès 30 cm.

G-Fertilité.

On a établi les moyennes suivantes :

:	: azote 0/oo	: P ₂ O ₅ 0/oo	: pH	: Classe de fertilité	:
: Sols tirsifiés.	: 0,34	: 0,7	: 6	: médiocre	:
: Sols bruns à marbrures : sableux.	: 0,20	: 0,5	: 6	: très basse	:
: Sols bruns à marbrures : argilo-sableux.	: 0,30	: 0,7	: 6	: très basse	:

Ce sont des sols pauvres en azote. Cette carence explique le bas niveau de leur fertilité chimique.

H-Propriétés physiques.

La stabilité structurale des sols tirsifiés de l'OUED KETCHI est moyenne, légèrement supérieure à celle des sols de la vallée sèche de GADEL. Les horizons de surface sont aussi perméables, malgré leur richesse en argile, que les sols sableux. La submersion ne les modifiera donc que lentement.

Les réserves en eau sont importantes et varient de 180 à 310 mm/m, selon la texture.

Sol	aire cultivable.	aire à traces récentes de culture.	aire à rejeter	total
<u>aire au-dessous de la cote 36.</u>				
tirsifié, plan, très argileux.	396	330	0	396
tirsifié, plan, argileux.	24I	50	0	24I
tirsifié, mammelaire, argileux.	897	0	0	897
tirsifié, mammelaire, argilo-sableux.	305	295	0	305
tirsifié, à dépôts de surface.	470	0	80	550
Brun-rouge (dunes)	0	0	55	55
Regs	0	0	275	275
Autres sols	0	0	7I4	7I4
Total	2.309	625	I.I24	3.433

TAMOURT GUELOUARD

I.- GENERALITES.

A-Situation géographique.

La "Tamourt" de GUELOUARD est à mi-distance entre ALEG et KAEDI (feuille au 1:200.000e KAEDI - 16°35'N, 13°39'W)

Elle s'allonge en une longue dépression s'inclinant vers le sud-ouest, depuis la région de MAL jusqu'au Sénégal (région de NIABINA - BAGOUDINE). Le versant ouest est jalonné d'une ligne ininterrompue d'ergs qui prend fin à 15 km au sud-ouest de GUELOUARD (campement de EL BIR). Le bassin versant se trouve ainsi rejeté vers le nord et l'est, d'où convergent de grands axes de drainage (MOEILLI - EZ ZGUEILLEM : 44 km, OUEDEI - EL ARHDAR : 36 km). Un seuil médiocre constitué de grès fortement ferruginisés en surface et dominés par un diverticule de l'ELB GUELOUARD, limite au sud la zone prospectée. A 7 km au nord, cette dernière se termine au confluent de l'OUEDEI EL AHRDAR.

La dépression se situe au contact d'une vaste zone d'épandages gravillonnaires, fortement ferruginisés et de dépôts éoliens. Elle ne renferme pas de vastes dépôts alluviaux, à texture fine, comme sa situation géographique pouvait le faire espérer. En rive droite, les sables dunaires envahissent les marges de la cuvette et la parsèment de levées basses. Les dépôts sont, le plus souvent, sableux ou sablo-argileux, sauf dans les parties basses protégées par le seuil. La rive gauche est occupée par des sols gravillonnaires où affleurent, à proximité de l'oued GUELOUARD, des bancs gréseux et des blocs latéritiques. On compte, en outre, deux formations cuirassées; l'une fort démantelée à cassure gréuseuse, violacée, qui couvre de petites collines (cote 66)

vers l'est; l'autre, vers la côte 33, visiblement en place et reproduit le débit du grès tendre sous-jacent qui forme la berge sud de la mare et quelques buttes à l'ouest. À cet ensemble, il convient d'ajouter des épandages de concrétions ferrugineuses, souvent mêlées aux débris de la cuirasse supérieure. Ce faciès, caractérisé par la prédominance des sédiments grossiers et l'abondance des formations ferrugineuses indurées fossiles, s'oppose à celui des dépressions établies sur l'antécambrien. Cela peut s'expliquer par la fréquence sur le bassin versant de grès de la fin du Tertiaire.

B-Végétation.

Les zones de décantation argileuses portent un peuplement pur d'*Acacia nilotica* qui est remplacé par une formation basse à *Ziziphus* et *Bauhinia rufescens* sur les sols hydromorphes à texture légère. Les sols d'origine dunaire portent une forêt claire, dégradée où subsistent *Melanites aegyptiaca* et *Acacia senegalensis*. Une brousse à *Commiphora* couvre les sols sur débris latéritiques.

C-Cultures.

Il existe quelques cultures d'hivernage établies en dehors de la zone de crue sur des sols légers. La dépression est actuellement inculte.

0 - 3 cm. : Brun, taché d'ocre, sableux; structure feuilletée, friable.

3 - 40 cm.: Brun, sableux; structure nettement polyédrique, mais fragile; forte porosité; chevelu abondant et homogène.

40 - 90 cm.: Brun, plus foncé, sablo-argileux; structure cubique irrégulière (6 cm); cohésion plus forte; porosité bonne.

Ce sol montre un léger engorgement en surface, une accumulation uniforme de matière organique, une structure bien définie mais fragile. La texture, plus argileuse en profondeur, est très légère et assez grossière.

Famille sur dépôts colluviaux ferruginisés.

a) Facteurs de formation.

Ces sols se développent entre des collines cuirassées, à l'est (cote 66 du 1/200.000), et une succession d'affleurements gréseux formant la rive gauche de l'oued GUELOUARD.

Ils reposent sur un modelé monoclinal descendant doucement vers la Tamourt et parsemé d'affleurements de grès et de latérite, bien visibles au rebord ouest. En profondeur (40 cm à 1 m), s'observe un horizon de gravillons et de pseudo-concrétions ferrugineuses dont l'origine n'est pas exclusivement détritique. Il est bien entendu que toutes les formations ferrugineuses indurées sont fossiles.

La végétation est un peuplement dense de *Commiphora africana*, accompagnés de *Boscia senegalensis*, *Adenium honguel*. Des jujubiers rabougris signalent des ré-

serves en eau supérieures à celles des sols de dunes. Un tapis de Schoenfeldia couvre le sol. Cette formation cartographiée sous le symbole de "savane arborée", sur la carte au 1/200.000e, couvre le même type de sol entre EL MERICHE et TAMOURT GUELOUARD.

b) Description.

Profil n° II - rive gauche, au centre. Point coté 5,62.

Topographie : pente localement forte (2 %) - à 100 m pointe un bloc cuirassé.

Végétation : conforme à la description ci-dessus.

Utilisation : des cultures d'hivernage au sud.

0 - 10 cm. : brun-rosé, sableux; dépôts de ruissellement récent, à débit cubique, friable; porosité élevée; chevelu racinaire dense.

10 - 32 cm. : jaune-rouge pâle, sablo-argileux; structure à tendance prismatique, les faces pouvant être patinées; cohésion légèrement plus forte.

32 cm. : banc de gravillons ferrugineux (1 cm).

On observe des variations texturales importantes selon la pente. Cette famille est en fait formée par la juxtaposition, sur de petites surfaces, de divers types dont voici le second extrême.

Profil n° I2 - au nord-est, rive gauche. Point coté 7,40

Topographie : pente très faible.

Végétation : brousse à Commiphora, quelques Baobabs.

Surface colmatée, parcourue de fines fentes de retrait pénétrant jusqu'à 20 cm.

0 - 5 cm. : brun pâle, sablo-argileux, débit cubique, très poreux et très friable.

5 - 20 cm. : brun; quelques taches ferrugineuses rouges et des marbrures claires; sablo-argileux; structure polyédrique (4-5cm) mal développée, quelques faces lisses; porosité plus faible; cohésion moyenne.

20 - 65 cm. : ocre, argilo-sableux, compact.

65 - 100 cm. : jaune, argilo-sableux, compact.

100 cm. : banc de pseudo-concréctions ferrugineuses, mêlées à des quartz ferruginisés.

C-Sols hydromorphes.

a) Facteurs de formation.

Ce sont les sols submergés de la cuvette proprement dite, en général nettement limitée par un léger ressaut formé par les sols sableux périphériques. La cuvette n'existe qu'en rive droite. Elle comporte des dépôts argilo-sableux, rarement argileux; les interstratifications sont fréquentes. Les dépôts sont peu épais (1 m) et reposent sur des sables jaunes à gros galets de quartz.

La végétation est dense, surtout sur les sols les moins lourds : Bauhinia, Ziziphus, Bergia suffruticosa. Les Acacia nilotica forment quelques bouquets dépérissants. Il n'y a pas de culture.

0 - 4 cm. : blanchâtre, taché d'ocre, argilo-sableux débit cubique; cohésion faible; bonne porosité.

4 - 10 cm. : gris-clair, taché d'ocre; structure polyédrique (6 cm); porosité tubulaire.

10 - 94 cm. : gris très taché d'ocre, argileux; horizon sans structure visible, car très humide.

94 - 102 cm. : ocre-rouille, sablo-argileux.

102 cm. : quartz roulé (1 à 10 cm).

Après dessication, ces sols manifestent vers 20 cm, une structure prismatique (15 x 10 cm) inégalement développée. L'individualisation des hydroxydes (taches) est maximum en profondeur, au sommet d'un gley (nappe alluviale). Cette intensité (comparée à MAL), peut s'expliquer par l'environnement de la dépression, très ferruginisé et la perméabilité assez forte, due à la présence de textures et de bancs sableux.

Les structures de dessication ne sont jamais nettes. Cela peut s'expliquer par la présence constante de fortes quantités de sables grossiers (20 - 30 %).

Les horizons de surface sont toujours plus sableux et cela jusqu'à 40 cm. Un ensablement actuel, alimenté par les dépôts dunaires, est plausible.

c) Conductivité.

Elle reste faible, de l'ordre de 45 micromhos en moyenne (extrêmes 31 et 75).

d) Propriétés du complexe absorbant.

1) Capacité d'échange.

La capacité varie avec la texture, le rapport de la capacité d'échange à l'argile étant plus faible ici qu'ailleurs : 42még/100 g. Elle varie de 8 à 20 pour les sols argilo-sableux et argileux; pour les sols sableux elle est de l'ordre de 3 à 4 m.é.q./100 g.

2) Degré de saturation.

Les sols de la TAMOURT GUELOUARE sont tous désaturés.

Valeurs du coefficient de saturation.

:	: 0 - 30 cm.	: 30 - 60 cm. :
: Sols hydromorphes.	: 30% à 70%	: 70% à 100%
: Sols bruns à marbrures	: 75 %	: 80% à 100%

Cependant le régime des submersions n'est pas plus intense ici qu'à CHOGGAR, par exemple. Cette désaturation est à rapprocher de la texture légère et de la perméabilité.

3) Bases échangeables.

Les teneurs en bases échangeables atteignent les valeurs les plus basses trouvées dans le BRAKNA. Les sols ne renferment que de faibles quantités d'argile à capacité d'échange moyenne et médiocrement saturée.

de bancs de graviers souvent roulés. Ce sont des zones d'érosion et d'épandage en nappe, limitant strictement les terres utilisables. La submersion est due à la crue du LEYE et de ses affluents; la retenue du lac serait sensible, en année exceptionnellement humide, jusqu'à la cote 69,50 seulement (en 1927?).

La partie ouest est fermée au Nord par des regs prolongés vers l'Ouest par des dunes encore bien dessinées. Au sud les cailloutis du RHAAT EL ABECH sont enfouis sous des épandages sableux récents nourris par des dunes basses, irrégulières, interrompues par les alluvions de l'Oued BOFAL. La submersion est ici prolongée par la retenue du lac.

B.- Végétation.

Les peuplements de la région de MAL sont relativement bien diversifiés et conservés.

Une prairie à graminées hydrophiles occupe l'amont du lac. La forêt à *Acacia seyal* existe encore au centre de la vallée du LEYE. Par contre, les *Acacia nilotica* ont disparu. Sur les marges, au contact des regs, se développent des fourrés denses à *Acacia flava*, dont les espèces compagnes se retrouvent dans les formations ripicoles. Sur les dunes s'étagent, de haut en bas, *Leptadenia pyrotechnica*, *Acacia tortilis* et *Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia rufescens*.

C.- Cultures.

Les cultures de mil de décrue n'ont pu être faites en 1958. Les terres à sorgho s'étagent entre les cotes 68 et 69. On trouve encore des traces anciennes de culture dans la vallée du LEYE, à l'aval du RAHMET MOHAMMED, et dans la vallée du BOFAL, jadis munie d'un barrage. La confrontation des cartes topographiques et pédologiques, avec les limites de culture, montre une occupation complète du sol.

III.- M O R P H O L O G I E

1. Sols minéraux bruts d'érosion (Régosols).

Surélevés, bien délimités, dirigés Nord-Sud, des filons quartzeux entourent au Nord et au Sud la vallée du LEYE. Des épandages à granulométrie décroissante vers la périphérie forment de vastes zones de ruissellement associées à des sols bruns à marbrures. Au contact de la vallée, leur composition est plus complexe. Il s'y mélange des pseudo-concrétions ferrugineuses le plus souvent petites (3 à 5 mm), parfois agrégées (à surface lisse, cassure rugueuse, pellicule amorphe assez nette), et des gravillons de quartz souvent ferruginisés, de toutes tailles; irréguliers, quelques uns roulés.

Ces gravillons et pseudo-concrétions se retrouvent dans les profils, particulièrement au droit des oueds (BOFAL et RAHMET MOHAMMED surtout). Ils ont été cimentés en une carapace ferrugineuse dont on retrouve un lambeau dans l'Ouest BOFAL, sous 150 cm de colluvions sableuses.

2. Sols brun-rouge - Famille : dépôts éoliens (dunes).

Les dunes ont un modelé dissymétrique, une texture grossière à moyenne, une végétation comportant au sommet : *Leptadenia pyrotechnica*, sur les flancs *Acacia tortilis*, *Boscia senegalensis*, en bosquets sur les ensellements. Au pied, on observe une frange à *Combretum*, *Bauhinia*, *Ziziphus*.

Au sommet, les dunes portent des sols rouge-jaune (E. 58) en surface, jaune-rouge (D. 56) en profondeur, très érodés. Au pied se développent des sols bruns, brun-jaune (E.63) en surface, plus roussâtre en profondeur (E. 64).

3. Sols bruns à marbrures.

Famille sur colluvions argileuses.

a) Facteurs de formation.

- Sommet d'un dôme (15 x 1 m) - surface polygonée (ϕ 50 cm), les fentes de retrait larges de 1 cm et descendant à 80 cm de profondeur.

- Forêt de Seyal dense.

0 à 20 cm - Une croûte limoneuse, riche en débris organiques, de couleur brun-jaune foncé (F 64) humifère; puis nettement argileux avec des sables grossiers jaunes et de petites concrétions calcaires; prismatique; débit nuciforme (2,3 cm); cohérent, agrégé, poreux.

20 à 60 cm - même couleur et texture. On observe vers 50 cm des lits clairs, sableux, obliques; prismatiques; débit polyédrique (8-10 cm), patiné.

60 à 100 cm - même texture; structure confuse; débit lamellaire (8 x 2), très anguleux et très patiné excessivement cohérent.

Ce sol repose à 180 cm sur un lit de gravillons quartzeux et de pseudo-concrétions ferrugineuses, établi sur un grès siliceux tendre, à grain fin, blanc, taché d'ocre.

La couleur et la texture varient peu et de façon continue le long du profil.

L'horizon de surface est faiblement humifère; la croûte limoneuse, enrichie en débris organiques, est remplacée, sous les taillis denses par un horizon à structure nuciforme bien développée, pouvant atteindre une dizaine de centimètres.

Au-dessous les horizons sont légèrement plus argileux et foncés, divisés en blocs prismatiques très cohérents d'où la pioche extrait les mottes décrites ci-dessus; certaines faces, patinées, montrent la différenciation structurale. Vers 60 cm, la structure est fondu, avec une abondance caractéristique de surfaces patinées sub-horizontales.

abondant qui forme ou maintient le relief superficiel des sols précédents. Elle occupe les marges de la dépression tant que la pente reste faible (inf. à 1 %) et l'amont de la vallée du LEYE.

a₂) Végétation.

C'est la zone de contact de la forêt de Seyal et des formations arbustives, limitée habituellement du côté du reg par une frange d'*Acacia flava*.

b) Description.

n° 3

- Nord du LEYE - cote 69,7 - pente faible.
- Surface plane, polygonée (\varnothing 50 cm)
- Végétation nulle après incendie. Probablement ancienne prairie à *Panicum*.

0 à 25 cm - brun, légèrement tâché de brun-rouge, argileux, structure prismatique (15 x 25 cm) - débit cubique à polyédrique - très cohérent.

25 à 70 cm - brun, argileux, légèrement caillouteux, plus massif - des surfaces patinées noires.

Le fort développement de la végétation coïncide avec une amélioration de l'état structural en surface :

N° 7 :

- 300 m au Sud du Baobab de RHAAT EL ABECH, cote 69,2 - surface plane.
- taillis à *Acacia flava*, *Ziziphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum aculeatum*, *Acacia seyal*.

0 à 10 cm - Brun jaune, légèrement marbré - argilo-sableux, quelques îlots caillouteux, grumeleux à nuciforme (1 cm), assez poreux, cohésion moyenne, racines nombreuses adhérant fortement aux mottes.

10 à 30 cm - Brun jaune, argilo-sableux, structure nuciforme (3 à 4 cm) déjà patinée. Cohésion moyenne, quelques concrétions calcaires vers 10 cm.

30 à 70 cm - Brun, argileux, structure prismatique (15?30 x 40 cm). débit lamellaire, patiné, très cohérent

55 à 185 cm - Argilo-sableux, frais, marbré de jaune, plastique, quelques cailloux de quartz ronds, polis, à 1 m.

185 à 200 cm - Gley marmorisé, argileux avec de très et plus grosses concrétions calcaires (10 cm) vers 190 cm.

La nappe se trouve environ à - 400 cm, le niveau du lac à moins de 80 cm ~~au~~ dessous de la surface du sol.

Dans cette juxtaposition de trois dépôts alluviaux, aux textures différentes, seules se manifestent les actions des nappes : nappe d'engorgement temporaire, et nappe profonde pouvant s'élever jusqu'à environ deux mètres de la surface.

Jusqu'à 10 cm, le sol est un milieu réducteur, colmaté. La végétation ne suffit pas à développer une structure valable. Tout au plus sur 20 cm, on observe parfois un débit plus facile, polyédrique, ou à la faveur d'un léger colluvionnement sableux un horizon gris, grumeleux (0,5 cm) mais friable. Seul le retrait provoque l'aération du sol. En profondeur, on observe une remarquable concentration du calcaire. La phase intermédiaire, à texture plus légère, imbibée par diffusion des deux nappes, montre une mobilisation des hydroxydes de fer moins poussée.

2) Famille sur colluvions sableuses.

Les pieds des dunes nord portent des sols sableux sur au moins 50 cm, envahissant la zone alluviale.

N° 18

- Nord de SLETINA, cote 68 - pente de 6 %
- Surface plane, colmatée.
- Quelques touffes de Bergia Suffruticosa

0 à 50 cm - Gris, taché d'ocre, sableux, prismatique (20 x 10) débit polyédrique, plus large en profondeur assez friable, pores ronds, nombreux enduits d'ocre.

Le rapport moyen du carbone à l'azote est de 8; il varie de 6 à 10, pour tous les sols.

C.- Conductivité:

En surface, pour les sols hydromorphes, elle varie de 16 à 45 micromhos (moyenne 26); ailleurs, elle varie de 30 à 70 (moyenne 55).

Un prélèvement de sol brun à marbrure sur colluvions argilo-sableuses, au-dessus de la cote 7I, a donné 1.200 micromhos. La présence de sols riches en sels solubles dans les zones très faiblement irriguées semble être un fait assez général.

En profondeur, elle croît légèrement tout en conservant des valeurs modestes (de l'ordre de la centaine de micromhos).

D.- Carbonates :

Les carbonates figurés des sols bruns tirsifiés sont rarement dosables et restent inférieurs à 1 %, étant bien entendu que dans aucun de nos profils on n'a trouvé d'horizon à concrétions bien différencié.

E.- Propriétés du complexe absorbant :

- Capacité d'échange.

Elle varie de 4 à 32 m.é.q. pour 100 g de terre. Rapportée à l'argile, elle est en moyenne de 52 m.é.q/100g et varie de 40 à 60. Ce sont des valeurs élevées.

- Degré de saturation.

Les sols bruns à marbrures, les sols bruns tirsifiés, sont pratiquement saturés dès la surface. Par contre, les sols hydromorphes argileux ont un coefficient de saturation moyen de 65 %; dans les sols hydromorphes sableux le degré de saturation varie de 30 % à 60 %.

- Bases échangeables.

La somme des bases échangeables s'élève à 21 m.é.q. pour 100 g de terre pour les sols tirsifiés, et varie de 16 à 33 m.é.q. selon la texture. Elle s'abaisse à 19 m.é.q./100g pour les sols bruns à marbrures parce que plus légers. Elle n'est que de 15 m.é.q. pour les sols hydromorphes argileux, parce que désaturés. Les sols sableux hydromorphes renferment de 2 à 4 m.é.q. selon la texture.

Elle croît avec la profondeur d'environ 20 à 25 %, dans les sols argileux (jusqu'à 80 cm).

L'équilibre moyen des cations des sols non hydromorphes est le suivant en % :

K	Na	Ca	Mg	H
4	2	56	26	12

pour les sols hydromorphes argileux :

K	Na	Ca	Mg	H
4	3	39	20	34

pour les sols hydromorphes sableux :

K	Na	Ca	Mg	H
3	1	22	16	58

Ce sont des sols pauvres en azote, moyennement pourvus en P_2O_5 . Les sols hydromorphes ont une acidité trop élevée qui n'a été trouvée qu'à MAL.

La fertilité des terres aval est inférieure à celle des terres amont. Ceci doit être rapproché du fait qu'on n'observe pas de traces récentes de culture au-dessous de la cote 68, qui est une bonne limite pédologique.

Toutefois, en se rapportant à des observations faites sur des sols comparables au lac d'ALEG, nous estimons que ces sols acides ne seront utilisés que si la nécessité s'en fait sentir. Actuellement ces terres servent de terrain de parcours, ce qui est une cause plus que suffisante à leur abandon.

G.- Propriétés physiques.

La stabilité structurale des sols argileux et argilo-sableux est partout médiocre, localement mauvaise. Selon les normes de DABIN, elle est toujours au-dessous de la limite du cotonnier.

En contre partie, ces sols peuvent emmagasiner de grandes quantités d'eau : 170 mm/m à 320 mm/m pour les sols argileux selon la structure et la texture (40 à 60 % d'argile). Pour les sols sableux, elle tombe à 50 mm/m, ce qui est insuffisant.

V.- CONCLUSIONS.

C'est à MAL que se voit le mieux l'évolution d'alluvions argileuses sous un régime hydrique de plus en plus poussé. Cette évolution se manifeste surtout par une baisse du coefficient de saturation et du pH, accessoirement par une légère accumulation de matière organique et un lessivage des sels solubles.

Les limites des terres cultivables sont en fait des limites texturales; en culture traditionnelle, on passe outre toute autre considération. Les sols sableux et sablo-argileux sont à éliminer. Ces limites sont renforcées par la proximité des regs, si bien que les surfaces utilisables minimum que nous indiquons ne sont guère extensibles.

Sont cultivables :

- les sols bruns à marbrures sur alluvions.
- tous les sols bruns tirsifiés.
- les sols hydromorphes sur alluvions.

:	: Cote < 70	: Cote > 7I	: Cote > 72
Surface cultivable	: 874 ha	: 1190 ha	: 1313 ha
% de la surface de la retenue utilisable	: 65 %	: 59 %	: inconnue, peut-être
:	:	:	: 45 %

Les cultures peuvent s'installer également (les exemples de GADEL, CHOGGAR, etc ... le prouvent) sur les sols sableux, ce qui représente 170 ha au-dessous de la cote 7I, mais on ne peut en faire état.

Enfin les 150 ha de sols argileux hydromorphes devront être traités à part, si des essais agronomiques étaient tentés.

C H O G G A R

I - GENERALITES.

A-Situation.

Limitées et orientées nord-sud par une succession parallèle d'échines quartziteuses, quatre vallées concentrent les eaux de ruissellement des grands regs du nord. Une première ligne de dunes les isole d'un collecteur commun, est-ouest, la "vallée" du BOUNDIOUGAL. Pour l'atteindre, les eaux des trois premiers affluents franchissent les sables par trois étroites brèches; le quatrième à l'est débouche largement sur le réceptacle commun, la mare de CHOGGAR, limitée au sud par une seconde ligne de dunes qui forme également le second versant du BOUNDIOUGAL. Bien que celui-ci se prolonge topographiquement vers l'ouest, il ne porte plus de traces d'écoulement, treize cents mètres à l'ouest du dernier confluent.

L'origine des eaux de CHOGGAR est donc liée uniquement à la zone de ruissellement nord, et les sols propres à la culture se sont formés au contact de ces regs et des sables dunaires.

Les regs sont quartzeux; les débris latéritiques n'apparaissent qu'à 5 Km au nord. Ils sont dominés et nourris par des filons de quartzite, exceptionnellement par des saillies schisteuses. Ils se prolongent sous les dunes pour réapparaître dans la vallée du BOUNDIOUGAL. Ils sont alors associés à des graviers roulés.

Les dunes du quart est ont la particularité de porter des sols bruns (1). Elles reposent sur des schistes altérés qui affleurent au niveau du barrage sur l'exutoire

de la mare. Ils sont alors surmontés d'un lit de très grosses concrétions calcaires (>10 cm) très dures. Mais associés à des épandages quartziteux, ils ne portent pas de terres cultivables.

B-Végétation.

La végétation naturelle est fort dégradée. Les dunes portent des *Balanites aegyptiaca* et quelques gommiers. Ces derniers préfèrent les revêtements dunaires récents, peu épais, qui empiètent sur la vallée du BOUNDIOUGAL. Les *Acacia tortilis* sont très rares. Dans les vallées hautes (sols bruns à marbrures) le peuplement habituel à *Combretum*, *Ziziphus*, *Acacia flava* est bien représenté. Ils cèdent la place à quelques *Acacia seyal* aux confluents, où l'écoulement est suffisamment freiné pour provoquer une submersion temporaire. Les *Acacia nilotica* forment un bosquet de 55 ha au nord-est de la mare permanente, elle-même partiellement envahie par des Cyperacées rhizomateuses. Ces herbes remontent jusqu'à la palmeraie sur les sols argileux hydromorphes. Leur extirpation est jugée difficile. Les berges sableuses portent une frange de *Bauhinia rufescens* avec, plus rarement, *Bauhinia reticulata*.

C-Cultures.

Les cultures d'hivernage se font ici sur les bandes de sols colluviaux qui, placées selon les courbes de niveau, limitent et utilisent les eaux de ruissellement des regs. Elles ont une ampleur remarquable au nord et à l'ouest de la vallée du BOUNDIOUGAL.

La vallée du BOUNDIOUGAL, les avals submergés des vallées affluentes, la mare principale, excepté les cent derniers hectares, sont cultivés, ou l'ont été. Dans la

vallée du BOUNDIOUGAL, les limites des cultures sont celles des terres cultivables; dans les vallées affluentes, ce sont celles de la submersion. On s'efforça jadis de repousser cette dernière en édifiant deux barrages d'une longueur considérable (300 m). Aujourd'hui encore, une minuscule levée fonctionne sur l'exutoire de la mare.

Les techniques culturales sont ici les mêmes qu'en tout autre lieu, mais les façons superficielles sont négligées. L'aspect végétatif des cultures est, par contre, nettement au-dessous de la moyenne.

C-Sols bruns à marbrures.

Famille sur colluvions.

Cette famille se développe en lambeaux sur les zones les moins déclives des regs. Dans le nord du bassin versant, ils prennent une certaine importance. Ils sont cultivés en hivernage le plus souvent à la faveur d'une petite levée.

Ils ne diffèrent pas des sols correspondants de MAL.

Famille sur alluvions.

a) Facteurs de formation.

b) Situation et topographie.

Les sols de cette famille occupent les cinq vallées qui débouchent à CHOGGAR. En amont, ils remontent fort haut (I à 5 Km). Leur largeur devient alors insignifiante, les pentes augmentent, la texture s'allège, la couleur s'éclaircit, la structure s'affine et l'on passe aux sols de la première famille. En aval, ils passent aux sols tirsifiés, sauf pour la vallée nord-est, trop découpée. Leurs limites sont délicates à tracer sur le terrain. La transition est d'autant plus longue que la pente est plus faible. La disparition de traces de ruissellement (épandages, tranchées d'érosion) l'assombrissement de la couleur, la régularité de la polygonation due à celle de la submersion, l'apparition des cultures de décrue poussées ici, au plus haut, sont de bons indices de reconnaissance. Ils se développent sur une zone de ruissellement relativement concentrée. Leur surface est sillonnée de multiples ravines, peu

E-Sols bruns tirsifiés à pseudo-gley de surface.

a) Facteurs de formation.

1°) Situation.

Les sols de ce type occupent les mares temporaires de petites surfaces et la mare de CHOGGAR au sud de la palmeraie. Il est possible d'évaluer à trois mois au plus (mi-décembre, mi-mars) la différence de durée de submersion entre eux et les sols bruns tirsifiés. Leur limite amont coïncide avec l'extension minimum de la crue en année sèche.

Ce sont des sols argileux exondés chaque année. Leur évolution se poursuit pendant la dessication qui est suffisamment lente.

2°) Végétation et culture.

La végétation climacique est la forêt à *Acacia nilotica* presque entièrement disparue et la prairie à Cypéracées. Cette dernière est envahissante sur la mare de CHOGGAR, et les cultivateurs ont beaucoup de difficultés à la faire disparaître. Ce facteur, joint au retrait tardif des eaux (mi-décembre) explique que la mare n'est cultivée que partiellement en année sèche.

b) Morphologie.

Ces sols sont de couleur grise en surface et parcourus de larges fentes de retrait.

Profil n° 5

Vallée : nord-nord-est (aval).

Topographie : plane.

Végétation : taillis clairsemés d'*Acacia nilotica*.

Utilisation : culture à mil de décrue.

0 - 5 cm. : gris (E.90) taché de gris-clair et d'ocre; argileux; structure cubique en plaquettes (8 x 5 cm); très cohérent; porosité non visible.

5 - 36 cm.: même couleur; argileux; prismatique par retrait (40 x 30 cm); faces patinées ; très cohérent.

36 - 190 cm: brun très foncé; argileux; structure fondue; des amas de calcaire friables.

190 cm. : sable siliceux, blanc, avec quelques grains roses.

En dessous de 36 cm, le profil est celui d'un sol brun tirsifié.

En surface le séjour prolongé de l'eau fait apparaître: des taches et des marbrures de pseudo-gley, une structure de gros agrégats à forme "cubique en plaquettes", particulière, qui n'est cependant pas exclusive de ces sols.

F-Sols à taches et concrétions.

Famille sur dépôts sableux.

Cette famille se développe aux pieds de dunes et sur les bordures colluvionnées des regs de la zone submergée.

Il suffit d'une submersion très faible pour qu'ils se différencient. Ils portent des Bauhinia rufescens en bas des dunes, des Jujubiers, Acacia flava, Bergia suffruticosa sur les épandages. Ils se caractérisent par un horizon gris d'environ 10 cm surmontant un horizon gris taché d'ocre. Ces sols sont géné-

C-Conductivité.

La conductivité des sols de CHOGGAR est assez élevée. Son étude ne permet de dégager qu'un fait certain : elle croît rapidement au-dessous de 30 cm, passant en moyenne, de 60 à 430 micromhos. En utilisant les valeurs de l'échelle de salinité de DURAND, on constate qu'un prélèvement profond sur quatre est légèrement salin, et cela quelle que soit le sol. Il en existe même un cas où la conductivité atteint 1630 micromhos (sol très salin). Il est facheux que la répartition géographique des valeurs élevées soit assez anarchique; aucune zone n'en est exempte.

Cependant, ce caractère doit être au moins provisoirement considéré ici comme pédologiquement secondaire. Il n'entraîne aucune différenciation spécifique du profil, que la comparaison se fasse entre les divers sols de CHOGGAR ou entre CHOGGAR et les autres dépressions.

Pratiquement, les plantes sensibles aux sols sont ici à la limite de leurs possibilités.

D-Propriétés du complexe absorbant.

L'argile est la partie active du complexe absorbant. Le rôle des autres fractions granulométriques de la matière organique a été négligé dans les interprétations qui suivent.

a) Capacité d'échange.

Cette capacité varie de 45 à 70 m.é.q. pour 100 g d'argile; 56 en moyenne. Il n'est pas possible de faire apparaître un facteur de variation autre que la granulométrie.

b) Degré de saturation.

La plupart des sols bruns à pseudo-gley ne sont pas saturés. La désaturation est alors plus grande en surface. Le coefficient V varie de 65 à 100 % en surface, de 80 à 100 % en profondeur, les moyennes se situant entre 85 % et 95 %. Tous les autres sols sont saturés. On peut conclure que les actions d'hydromorphie n'influent pas sur le lessivage.

c) Bases échangeables.

Les équilibres moyens en cations sont les suivants :

(en m.é.q. ‰, Ca comptant pour 100)

	Na	K	Ca	Mg
Sols à pseudo-gley				
surface	3	II	100	45
profondeur	II	10	100	45

Sols bruns sans pseudo-gley				
surface	9	5	100	45
profondeur	34	5	100	40

Le fait important et particulier à CHOGGAR est l'excessive importance de l'ion Na. Si, en surface, le taux de Na par rapport à la capacité d'échange est toujours inférieur à 12 ‰, il excède cette valeur une fois sur deux en profondeur. La répartition des sols à complexe absorbant salé est irrégulière; les zones hydromorphes sont ainsi les moins salées.

Rapport 100 x $\frac{\text{Na}}{\text{T}}$

	Surface	Profondeur
Sols à pseudo-gley	2	10
Autres sols	4	15

On ne peut mettre aucune autre propriété du sol en liaison avec cette richesse en Na. Ainsi la structure des sols de CHOGGAR est médiocre et mauvaise, mais celle des sols de la TAMOURT EN NAAJ, pauvres en Na, l'est tout autant.

En outre, les variations du taux de sodium ne correspondent à aucune différence botanique ou agronomique.

E-Réaction des sols.

Le pH des sols à pseudo-gley varie en surface de 5,4 à 6,5. Ces limites sont pH 6,5 et 7,5 pour les sols bruns. En profondeur, tous les sols ont des pH très voisins.

Cette acidification superficielle apparaît dès les premières traces de submersion. Le sol brun n° 2, prélevé à côté d'une très petite mare permanente montre cette évolution.

V - CONCLUSIONS.

1°) Les sols de CHOGGAR confinent aux sols salés. Ils possèdent quelques fois l'équilibre ionique des Solonetz magnésiens. En profondeur l'équilibre ionique est toujours celui de Solentchak calcique ou sodique. Ils s'en distinguent par des pH relativement plus bas et par leur morphologie. Il n'est pas possible de démontrer, dans l'état actuel des études, que l'évolution contemporaine de ces sols, soumis à la submersion, est la disparition des caractères de salinité. Elle reste néanmoins plausible. Pratiquement, on n'aura à en tenir compte que si l'on voulait introduire des plantes fragiles (tabac).

2°) Les classes de fertilité sont les suivantes (d'après DABIN) :

	Sols à pseudo-gley	Sols bruns à pseudo-gley	Sols bruns tirsifiés	Sols bruns à marbrures	
N 0/00	0,60	0,60	0,40	0,50	
P ₂ O ₅ 0/00	0,8	1,0	0,7	0,4	
pH	5,6	5,7	7,0	6,5	
Classe	bonne	bonne	moyenne	bonne	

Les teneurs en P₂O₅ sont assez fortes.

3°) Les sols utilisables pour la culture en décrue du sorgho sont :

- les sols bruns à marbrures.

Famille sur alluvions

Série sans colluvions de surface