

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
20, rue Monsieur
PARIS VII^e

COTE DE CLASSEMENT N° ¹⁹²⁶~~2325~~

PEDOLOGIE

LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS DE LA STATION DU SERVICE DE L'ELEVAGE
A DARA (SENEGAL. A.O.F.)

par

R. MAIGNIEN

N° ¹⁹²⁶~~2325~~

SEN. 54.2

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° 37068

Cote B

1956

LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS DE LA STATION
DU SERVICE DE L'ELEVAGE A DARA (Sénégal)

-:-:-:-
R. TRIGUIEN

La Station Centrale de l'Elevage est située à quelques kilomètres du village de DARA à gauche de la route LOUGA-LINGUERE.

Elle fait ainsi partie de la vaste province du Djollof, dont l'élevage est une des principales richesses.

La station proprement dite se compose d'un premier titre foncier de 900 has en bordure de la route DARA-LINGUERE où sont installés les bâtiments et implantés les premiers essais. A ce premier titre fait suite un second beaucoup plus étendu de 6000 has qui s'étale vers le Nord et le Nord-Est.

Sur cette région règne le climat sahélo-soudanien (1) caractérisé par la courbe annuelle des températures dont le point le plus bas se situe en saison sèche; et par une pluviométrie faible (moins de 500 mm) répartie principalement en 3 mois de saison des pluies (Juillet, Août et Septembre).

L'indice de saison pluvieuse est 3-2-7 (1).

AUBREVILLE le décrit ainsi : "C'est un climat particulièrement sec, aux variations considérables d'humidité. Très humide en saison des pluies, le sol est alors sujet à une évaporation modérée, mais pendant la saison sèche la sécheresse devient excessive et le déficit de saturation prend des valeurs extrêmes."

Pluviométrie mensuelle sur 17 années - DARA -

	Janv.	Févr.	Mars.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
teur	-	-	1,8	-	7,8	25,3	91,4	214,6	131,5	34,7	7,1	-	494,2
e de jour	-	-	0,2	-	0,3	2,4	6,5	11,2	8,2	3,1	0,7	-	32,2

Température durant 1953 à LINGUERE

	Janv.	Févr.	Mars.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
• moyen	16,6	16,7	17,7	18,3	19,9	22,4	23,1	23,0	22,1	21,0	17,5	-
• -	35,4	34,8	37,8	39,6	40,5	37,3	33,2	32,8	33,1	33,8	36,5	-
• 8 h	19,1	18,7	19,6	19,7	21,4	24,2	24,5	24,4	24,5	22,8	19,4	-
• 12 h	30,9	29,9	32,3	33,1	34,2	32,4	29,7	29,7	30,0	30,8	33,0	-
• 16 h	33,6	33,1	35,8	38,3	39,4	36,6	31,8	31,5	31,0	31,8	32,2	-
sol 30cm	28,3	29,7	32,4	34,0	35,9	35,0	-	31,0	30,8	30,6	28,9	-
Moyenne 6h.												

.../... (2)

Du point de vue végétation, la Station se situe dans le Sous-Secteur oriental du Secteur sahélo-soudanien de TROCHAIN (2) qui se caractérise par l'absence presque totale d'*Acacia tortilis*.

On y observe deux groupements climatiques qui s'interpénètrent dans la même station.

- pseudoclimax à *Combretum glutinosum* et *Aristida stipoides*
- pseudoclimax à *Acacia Seyal* et *Chloris Prieurii*

La répartition de ces deux groupements est très sensible à la nature structurales de l'horizon de surface des sols.

Le premier se développe sur milieu sableux meuble, le second sur sols plus compact ou légèrement durci.

De même le groupement à *Combretum* paraît plus plastique vis à vis des conditions du milieu et moins stable que le groupement à *Acacia Seyal* qui semble être une formation plus ancienne.

L'action de la texture et de la structure de l'horizon de surface des sols est encore plus sensible sur la répartition des peuplements graminéens.

En milieu sableux ou bien aérés prédominent les grandes *Aristées* et *Adropogonées*, en milieu légèrement colmaté l'association *Chloris Prieurii-Schoenfeldia gracilis*.

Ces peuplements graminéens ne sont pas sans améliorer très nettement l'ameublissement des horizons de surface par une action lente des racines sur la structure.

Ces améliorations portent essentiellement sur l'augmentation des teneurs en air de ces horizons. Elles entraînent des modifications progressives dans les peuplements herbacés.

A partir des zones stériles formées généralement à la suite du décapage des horizons humifères de surface par érosion éolienne, on peut suivre toutes les phases de la reconquête du milieu par la végétation herbacée. Tout d'abord des petites *Panicées*, puis généralement *Aristida mutabilis* suivi de *Schoenfeldia gracilis*; enfin quand l'horizon de surface est bien ameubli de grandes *Andropogonées* (*Andropogon amplexans*, *A. Gayanis*, etc...) souvent mêlés à *Otenium elegans*. Les *Aristidées* indiquent enfin un début de dégradation à la suite d'un surpâturage.

Si la géologie de cette région est assez bien connue dans ses grandes lignes il n'en est pas de même pour les formations superficielles qui fournissent les roches mères des sols. (3)

.../...

(.../... (2 bis)

Du point de vue stratigraphique on distingue :

- à la base de l'Eocène inférieur formé de calcaire, de marnes et d'argiles, avec parfois des niveaux sableux et gréseux.
- puis des formations mio-pliocène qui marquent ici la limite occidentale du bas plateau du Ferlo, formé de sables plus ou moins argileux souvent surmonté d'un niveau de cuirasse ferrugineuse.
- ensuite des sédiments lacustres représentés par des argiles et des calcaire gris, friables dont l'épaisseur est faible, mais assez bien représentés en étendue.
- des alluvions anciennes, de l'ancien fleuve Ferlo et de ses affluents.
- des sables rouges continentaux se développent vers l'Ouest.

En pratique deux éléments pétrographiques influent fortement sur la genèse des sols :

- la présence ou l'absence de calcaire
- la texture plus ou moins argileuse qui limite le drainage.

L'économie du Djollof est basée mi sur l'élevage, mi sur la culture de l'arachide et du mil.

La politique actuelle des forages profonds n'est pas sans modifier sensiblement cet équilibre. Il est hors de doute que l'on assiste en ce moment à un développement intense du cheptel bovin.

Le développement du nombre de têtes de bétail pose un problème aigu pour leur nourriture autour des points de forage essentiellement en saison sèche.

Une amélioration dans les méthodes de pacage, dans les méthodes de stockage des aliments par l'amélioration des pâturages, semble possible.

C'est ce travail auquel s'est attelé la Station Centrale du Laboratoire Fédéral.

- Les SOLS -

Pédogénétiquement la Station se trouve à la limi-

.../...

.../... (3)

te des sols subarides et ferrugineux tropicaux.

Dans la zone considérée la répartition des types de sols est liée à la nature de la roche-mère et à la topographie.

- Sur sables, sables argileux bien drainés, on observe ;

au Sud des sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés
au Nord des sols bruns-rouges subarides.

- Sur sédiments lacustres plus ou moins calcaire, sur marnes, sur argiles et en règle générale dans toutes zones à drainage déficient, des sols du sous groupe brun subaride.

- Enfin dans les cuvettes où l'eau ne peut s'évacuer, des sols foncés à hydromorphie d'engorgement temporaire assez bien caractérisés.

Nous n'avons pu reconnaître de sols bruns subarides formés à partir de roches-mères calcaires sur la station même / Mais leur présence étant commune dans la région il est possible qu'une étude plus détaillée montre leur présence.

On nous a également signalé l'affleurement de cuirasses ferrugineuses dans les vallées assez fortement entaillées de la région.

Il s'agit très probablement du niveau supérieur du Continental terminal ferruginisé mis à nu par érosion.

- CARACTERISTIQUES GENERALES DES TYPES DE SOLS -

1/- Sols bruns subarides

Ces sols se caractérisent par une accumulation et une répartition homogène de la matière organique à travers le profil.

L'horizon humifère est toujours très épais et dépasse couramment 50 cm. Cette accumulation de la matière organique provient essentiellement de la décomposition des racines du tapis herbacé et principalement des graminées.

~~En effet~~ Ces formations de sols subarides portent des peuplements végétaux toujours très couverts : pseudo-steppe, savane armée très claire...

Quand la végétation arbustive ou arborée tend à se refermer, le lessivage du sol devient sensible, la minéralisation de la matière organique plus active avec formation

.../...

.../... (4)

de sols ferrugineux tropicaux.

L'accumulation de la matière organique dans les horizons de surface est toute relative, les teneurs globales dépassent rarement 1 %.

Il s'agit d'une évolution de celle-ci vers la formation de complexes humiques de synthèse, relativement stables pour un pays tropical.

La minéralisation est beaucoup moins intense qu'en sols ferrugineux tropicaux d'où cette formation d'horizons humifères très caractéristique des sols subarides.

Ces faibles teneurs en matières organiques séparent fondamentalement ce groupe de celui des sols chateaux subarides, dont les teneurs dépassent 3%. Il peut être comparé aux Sterozems décrits par les auteurs Russes.

Les sols bruns subarides se divisent en deux sous-groupes suivant leur morphologie liée à l'évolution de leur matière organique. (4)

- les sols bruns proprement dits
- les sols bruns-rouges.

Les sols bruns ne présentent pas d'horizon bien tranchés quant à la couleur. Celle-ci est toujours de teinte foncée (brune ou grise) et se développe à travers toute l'épaisseur du sol.

Au contraire les sols bruns-rouges présentent deux horizons bien différenciés :

- un horizon humifère de surface caractéristique du groupe,
- un horizon roux, qui lui fait suite, bien développé

L'apparition de cet horizon rougi provient d'une minéralisation plus poussée de la matière organique que dans les sols bruns, ce qui laisse apparaître la couleur due à une légère oxydation et individualisation du fer.

Dans le cas des sols bruns, cette individualisation est également sensible, mais, est masquée par la couleur des composés humiques plus stables. De plus le fer s'y trouve sous une forme moins oxydée.

Pédoclimatiquement les sols bruns se situent en zones plus arides que les sols bruns-rouges (5).

Mais en zones de sols bruns-rouges, tout facteur tendant à limiter la minéralisation de la matière organique amène la formation morphologique de sols bruns.

Ainsi dans la région de DARA qui se trouve à la limite des sols subarides, et des sols ferrugineux tropicaux les sols bruns ne s'observent que sur formations cal-

.../... (5)

caires ou à drainage déficient.

Nous constatons donc que si les différences morphologiques entre sols du sous groupe brun sont peu sensibles, les phénomènes pédogénétiques, qui leur donnent naissance peuvent être très différents.

La valeur et l'utilisation de ces sols appelle donc une étude de l'évolution de la matière organique suivant l'écologie de ces différents milieux.

Rappelons que l'on distingue deux sortes d'humus (6) :

- l'humus nourricier constitué de la matière organique fraîche peu décomposée, se minéralisant rapidement,

- l'humus durable, formé de complexes colloïdaux de synthèse, très stables et se minéralisant lentement, qui est une véritable mise en réserve de l'azote.

ces
Ce sont/complexes humiques durables qui donnent la morphologie générale aux sols bruns.

Suivant l'activité microbienne du milieu il se forme :

- en milieu actif des produits colloïdaux de synthèses à partir de la cellulose et des hemicellulose, la lignine n'étant pas attaquée.

- en milieu inactif des complexes résiduels de l'attaque de la lignine, les hydrates de carbone étant minéralisés.

Cette activité est liée aux conditions écologiques du milieu où elle se produit (acidité pH, richesse en azote, potentiel d'oxydo-réduction et donc, en définitive, du type de sol.

a) En milieu riche en calcium, il y aura formation d'acides humiques gris, riches en azote, énergiquement flocculés et fixés sur les colloïdes minéraux

b) En milieu moyennement acide, formation d'acides humiques bruns pauvres en azote aminé et en produits de synthèse se fixant de façon peu intime aux colloïdes minéraux.

c) En milieu très acide formation de produits résiduels humi-ligneux, très pauvres en azote, ne se fixant pas sur les colloïdes minéraux et fortement dispersés.

.../...

.../... (6)

Dans la région étudiée, les sols bruns sur calcaire se rapprocheront sensiblement du premier cas (a).

Les sols bruns-rouges feront le passage avec le second (b), dont les sols ferrugineux, plus ou moins lessivés, auront les formes humiques caractéristiques.

Les sols bruns mal drainés marqueront le passage aux formes humu-ligneuses (c) qui seront ici celles des sols hydromorphes.

En résumé, on observe, sur la Station de DARA parmi les sols subarides, uniquement des sols du groupe des sols bruns avec :

- ✓ - sols bruns proprement dit comprenant :
 - 1- Sol brun sur calcaire (non observé sur la Station mais dont la présence est probable)
 - 2- Sol brun mal drainés (avec souvent passage aux sols hydromorphes)
 - 3- Sol brun typique (n'existant pas dans la région)
- sols bruns rouges.

Voici deux exemples de ces sols ^{subarides} observés sur la station.

1°/- En bordure de la route Nord-Sud du titre foncier de 6.000 has à environ 500 m de la borne Nord.

Passage d'une dune très aplatie à un bas fond à sol hydromorphe noir.

Pente : 2%

Végétation : Savane armée ouverte à Balanités *Egyptiaca* et *Acacia Seyal* dominant. Quelques individus d'*Acacia tortilis*, *Arabica* var. *astringens*, et *Verreck*; quelques touffes de *Guiera Senegalensis* indiquant d'anciennes cultures.

Le tapis herbacé est formé essentiellement de *Schoenfeldia gracilis* avec quelques touffes assez denses d'*Andropogon amplexans*, d'*Aristida mutabilis*, d'*Indigofera*, *diphyl- la*, de *Borreria radiata*, *Valtena Americana* et *Zornia diphyl- la*.

- 0 à 40 cm Horizon de couleur brune; texture sableuse; structure grenue bien développée, paraît moyennement stable, fine; cohésion forte, horizon assez durci en sec; racines de graminées dans les 5 cm supérieurs.
- 40 à 70 cm Horizon couleur/ de brune légèrement rougie (observé en humide), texture sableuse très faiblement argileuse, pas de structure bien nette (particul- laire), cohésion faible.

.../...

.../... (?)

70 à 105 cm Horizon brun, plus foncé encore riche en matière organiques, avec nombreuses marbrures formées de tâches plus claires ou légèrement ocre, rouille, texture sableuse légèrement argileuse, pas de structure nette, cohésion de faible à moyenne.

105 plus 150 cm l'horizon s'éclairci fortement vers les teintes gris blanchâtres avec petites poches de quartz blanc, texture sableuse légèrement argileuse.

Observé le 9 Janvier 1954. Ce sol est un type de sol brun à drainage déficient.

Des actions d'hydromorphie s'observent en profondeur : marbrures caractéristiques.

2°/- Route Est-Ouest au Nord du titre foncier de 6.000 has, à 2.000 m. environ du coin Ouest.

Topographie assez plane à très faibles pentes.

Végétation : Savane assez fermée, mais légèrement dégradée en espèces. Peuplement de *Balanites Egyptiaca* et d'*Acacia Vereck*, quelques *Acacia Seyal*, quelques *Grewia bicolor*, touffes assez nombreuses de *Guiera Senegalensis*.

Le tapis herbacé est formé essentiellement de *Schoenfeldia gracilis*, avec d'assez nombreux *Eragrostis tremula*, quelques *Aristida mutabilis*, *Andropogon amplexans*, *Zornia diphylla*, *Cassia mimisoides*, *Polycarpha linearifolia* etc... *Ctenium elegans*, *Borreria Rueliae*, *Penicetum pedicellatum*, *Oldenlandia* sp. *Blepharis decidua*, *Mitracarpum verticellatum asperata*.

0 à 28 cm Horizon gris beige, assez humifère, texture sableuse, structure feuilletée sur les 2 ou 3 premiers cms, ensuite à tendance grumelleuse, peu développée, peu stable, avec très peu de pores et par suite assez tassé cohésion faible, nombreuses racines.

28 à 58 cm Horizon ocre gris, bien fourni en matière organique, très sableux, structure nuciforme faiblement anguleuse, assez bien structuré, nombreux pores résultant de l'assemblage des agrégats, cohésion de faible à moyenne, une raie enrichie en fer à 45 cm environ, subhorizontale, légèrement durcie.

58 à 110 cm Horizon ocre rouille, à texture sableuse, structure nuciforme assez angulaire, horizon légèrement durci, édifice assez poreux avec nombreux petits pores non tubulaires, cohésion de moyen-

.../...

ne à forte, 3 raies enrichies en fer et légèrement durcies.

110 plus de 150 cm Horizon ocre jaune, texture sableuse faiblement argileuse, légèrement durci, structure mal définie, nombreux pores assez gros donnant un édifice bien poreux en sec, cohésion forte, une raie visible jusqu'à 150 cm, roche mère présumée Continental terminal.

Ce sol est un sol brun-rouge bien caractérisé avec présence de nombreuses raies enrichies en fer probablement due à des actions d'hydromorphies créées par la formation de niveaux hydrostatiques en saison des pluies.

2/- Sols Ferrugineux tropicaux (8)

Les sols faisant partie de ce sous-ordre sont probablement les plus étendus sur la concession.

Ils se caractérisent par une individualisation prononcée du fer. L'alumine est peu ou pas individualisée. Il y a peu de matière organique, celle-ci étant concentrée dans la partie supérieure du profil.

Cette matière organique humifiée est beaucoup moins stable que chez les sols bruns. Elle est moins intimement liée aux argiles et se disperse plus activement. Ces complexes organiques qui agissent en colloïdes protecteurs de l'argile sont ainsi des agents du lessivage. (6)

La quantité de fer individualisée est fonction de la richesse de la roche-mère en cet élément.

La mise en mouvement de celui-ci est sous la dépendance de l'intensité de formation de complexants organiques agissants comme agents vecteurs. (7)

Le critère de classification à l'intérieur des sols ferrugineux est basé sur le lessivage de l'argile.

Sur la Station nous n'avons observé que des sols du groupe des sols peu ou pas lessivés.

Ces sols se caractérisent par un très faible lessivage de l'argile souvent impossible à caractériser pour des sols très sableux.

Ce faible lessivage est en relation avec la faible quantité d'apport organique par une végétation de savane claire (pseudo climax à *Acacia Tortilis*) liée à une minéralisation poussée de celle-ci en milieu faiblement acide.

Morphologiquement ils montrent :

.../... (9)

- un horizon de surface humifère assez riche en débris organiques peu décomposés, d'une épaisseur dépassant rarement 25 cm.

- un horizon de couleur plus clair parfois, légèrement blanchi, souvent peu visible, la différence portant sur une structure plus friable, l'horizon n'étant pas durci à l'état sec.

- un horizon rougi, fortement enrichi en fer mais d'une façon diffuse, ce fer étant fortement oxydé. L'accumulation d'argile est très faible. Cet horizon est souvent très durci à l'état sec.

Voici la description d'un sol de ce groupe observé à l'extrémité Nord de la tranchée Est du titre foncier de 900 has.

La topographie est très plane et ne présente pas de pente apparente.

La végétation forme une savane arbustive ouverte à *Balanites Egyptiaca* et *Combretum glutinosum*. La présence de nombreux *Guiera Senegalensis* semble indiquer une ancienne jachère? On remarque également quelques individus d'*Acacia Vereck* et *A. tortilis*.

Le tapis herbacé très varié est formé essentiellement de *Ctenium elegans* et *Eragrostis tremula* avec quelques touffes d'*Aristida stipoides*.

De nombreuses plantes mêlent cet ensemble. Citons : *Policarpa linearifolia*, *Cassia mimosoides*, *Pendiaka* sp., *Cenchrus biflorus*, *Aristida mutabilis*, *Alisicarpus vaginalis*, *Phyllanthus pentandrus*, *Borreria stachydeoides*, *Valteria americana*, *Oldenlandia Senegalensis*, *Penisetum* sp., *Leptadenia lancifolia*, *Zornia diphylla*, *Hibiscus asper*, etc...

0 à 18 cm Horizon de couleur gris beige, légèrement humifère, brûlé en surface, texture sableuse, structure vaguement nuciforme à tendance grumelleuse assez petite, paraissant peu stable, cohésion de faible à moyenne, petits pores tubulaires assez rares dues aux racines, léger croutage en surface dû à une érosion en nappe, les gros grains de quartz sont colorés en rose en blanc.

18 à 45 cm Horizon beige, faiblement grisâtre, toujours à texture très sableuse avec de gros grains de quartz colorés et arrondis, structure nuciforme faiblement anguleuse, horizon faiblement durci, cohésion faible, nombreux pores tubulaires sous l'action des racines.

.../...

.../... (10)

45 à 90 cm Horizon de couleur beige ocre, texture toujours très sableuse, structure nuciforme bien développée mais peu stable, horizon assez durci en sec, cohésion de faible à moyenne, nombreux pores dus à l'édifice, sables dans l'ensemble non colorés et lessivés.

90 à 150 cm Horizon ocre, texture sableuse, structure nettement nuciforme, horizon durci à l'état sec, donne des éclats anguleux au choc du marteau, cohésion moyenne, les sables fins sont fortement colorés.

150 à plus de 250 cm Roche-mère sable ocre jaune (couleur du fer hydraté), pas de structure, édifice assez meuble avec nombreux pores.

Les racines de graminées se développent dans les deux premiers horizons surtout, les racines d'arbres et arbustes jusqu'à la roche-mère.

C'est un sol ferrugineux/lessivé, ^{faiblement/} L'accumulation ferrugineuse est importante. A remarquer le développement de l'horizon humifère qui montre le passage entre les sols subarides et les sols ferrugineux.

Une variation de ce type a été observée en bordure de la route centrale du titre foncier de 6.000 has à 500 m environ du titre de 900 has.

La topographie est très faiblement vallonnée. La pente est d'environ 3%.

La végétation est celle d'une savane arborée assez lâche à *Balanites Egyptiaca* et *Acacia Vereck* avec de nombreuses touffes arbustives de *Guiera Senegalensis*. On remarque également quelques *Bauhinia rufescens* et *Combretum glutinosum*.

Le tapis herbacé est formé essentiellement de *Schoenfeldia gracilis* mélangé à de nombreux *Polycarpea linearifolia* et *Mitracarpum verticellatum*. Quelques individus de *Cassia mimosoides*, de *Valtéria*, de *Borreria radiata* et *Aristida Stipoides* viennent compléter l'ensemble.

0 à 10 cm Horizon de couleur beige grisâtre, légèrement humifère, texture sableuse, structure à tendance vaguement grumeleuse, peu développée, cohésion très faible, légèrement crouteux en surface, très peu de pores.

10 à 48 cm Horizon de couleur beige, à texture très sableuse structure à tendance nuciforme, peu structurée et peu stable, cohésion faible, pores assez nombreux, quelques uns étant tubulaires, quelques marbrures avec taches plus claires, certaines rougissant vers le bas de l'Horizon.

.../...

48 à 105 cm Horizon de couleur ocre, rougi, à texture sableuse, structure nettement nuciforme, assez stable, assez grosse, horizon durci dans son ensemble, cohésion de moyenne à forte. La couleur qui est assez homogène vers le sommet devient marbrée vers le bas avec taches plus ou moins diffuses, enrichies de fer. 3 niveaux de raies subhorizontales enrichies en fer à 65, 100 et 115 cm assez durcies, nombreux pores non tubulaires (début de formation de pseudo-sables).

105 à 160 cm Horizon de couleur beaucoup plus claire devenant rapidement gris blanchâtre surtout au contact avec l'horizon inférieur, texture très sableuse, structure diffuse peu développée mais cohésion nette. Quelques concrétions durcies de couleur noire au contact avec le dernier horizon. Ces concrétions sont cristallisées en fibres fines de couleur noire brillante à éclat velouté (probablement fer réduit et manganèse)

160 à plus de 195 cm sable argileux, compact avec nombreuses taches et concrétions noires de fer réduit, durcies, quelques concrétions calcaires parfois cimentées avec le fer.

Ce sol ferrugineux peu lessivé en argile, présente une individualisation poussée du fer surtout en profondeur, allant jusqu'à la formation de concrétions durcies due à une action intense d'hydromorphie créée par un horizon imprémeable indépendant du profil. C'est cet horizon qui permet la formation de concrétions calcaires le calcium provenant du lessivage des bases.

- CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES DES SOLS DE LA STATION -

Le petit nombre d'échantillons analysés ne nous permet pas de donner des conclusions définitives quant à la valeur des sols de la Station.

Nous pouvons cependant en tirer quelques idées générales qui peuvent être utiles pour l'aménagement des parcelles.

En première remarque, il ne/nous faut pas perdre de vue qu'étant à la limite de deux grands sous-ordre de sols il est normal que les variations analytiques obtenues pour chaque type soient très peu sensibles; Elles ne font que préciser les caractères morphologiques des sols, qui

restent ici les meilleurs critères d'études.

Si deux sols peuvent présenter des caractéristiques analytiques assez semblables, ce sera en définitive, le type de sol qui définira l'utilisation de ces éléments.

Sur un plan pratique, l'utilisation de ces sols devra tenir compte des caractères de l'ordre ou du groupe, les données analytiques venant chiffrer cette utilisation.

Les sols de la station présentent un certain nombre de caractères communs.

1- Ils sont tous très sableux.

en surface	teneurs en sables totaux	91 à 96 %
à 100 cm	-	83 à 94 %

2- Les teneurs en sables fins sont toujours supérieures à celles des sables grossiers

Rapports sables fins/sables grossiers

en surface 2 à 2,5, faibles variations avec la profondeur

3- Ces sols sont extrêmement pauvres en éléments fins, et particulièrement en limon.

4- Les horizons de surfaces sont toujours plus sableux que les horizons profonds.

5- Les couches superficielles contiennent très peu de matière organique. Toujours moins de 1%.

6- Ils sont totalement privés de calcaire. Il est possible que l'on trouve sur la station des sols formés sur sédiments calcaires.

7- Ils sont pauvres en éléments échangeables et en acide phosphorique.

8- Ils sont peu structurés :

- quand ils sont peu dégradés la structure est faiblement grumelleuse en surface.

- elle est plus nettement nuciforme dans les horizons profonds, mais très peu stable, surtout en sol ferrugineux tropical.

Les caractéristiques distinctifs fournis par les données analytiques, portent beaucoup plus sur la répartition des différents éléments à travers les profils que les teneurs en valeur absolue.

Ces sols tous très sableux, montrent une distribution des éléments fins légèrement différents entre sols subarides et sols ferrugineux tropicaux.

Pour ces deux sous-ordres, il y a, dans le cas considéré une augmentation assez forte des éléments fins avec la profondeur.

Il est certain que la nature sableuse de ces sols contribue à un certain lessivage mécanique de l'argile, mais à notre point de vue deux phénomènes viennent accuser ce phénomène:

- un remaniement sur place et une sélection des sables sous l'action du vent
- un entrainement des éléments fins par érosion hydrique, dans les horizons superficiels des sols.

Cela étant, il nous faut constater que cet enlèvement des éléments fins se fait sur une épaisseur beaucoup plus grande dans les sols ferrugineux tropicaux que dans les sols subarides.

Dans le premier cas cette augmentation se situe vers 150 cm, dans le second vers 50 cm il est déjà assez net.

Ceci s'explique d'une part par une tendance au lessivage nette chez les sols ferrugineux tropicaux, et d'autre part par le fait que ces derniers sols présentent des caractères d'altération beaucoup plus profonds et sont par suite plus épais.

Teneurs en éléments fins (argile + limon) en %

	<u>sols ferrugineux</u>		<u>sols bruns-rouges</u>	<u>sols bruns</u>
0- 10 cm	4,1	7,5	8,3	5,6
40- 50 cm	3,0	8,9	11,8	8,9
90-100 cm	4,9	10,1	16,5	10,1
150-160 cm	9,2	14,5	14,6	13,4

L'évolution de la matière organique à travers ces différents types de sols, montre des caractères distinctifs un peu plus nets.

Il nous fait d'abord constater que si les teneurs observées sont normales pour des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sableux, elles le sont beaucoup moins pour des sols subarides.

Théoriquement ceux-ci doivent posséder des teneurs en matière organique totale de l'ordre de 1 à 3 %.

.../... (13 bis)

ANALYSE MECANIQUE EN % DE TERRE SECHEE A 105°

	: Perte : au feu	: Terre : fines	: Sables : grossiers	: Sables : fins	: Limon	: Argile :
431	: 0,80	: 100	: 25,00	: 66,0	: 2,04	: 2,0
432	: 0,73	: 100	: 27,5	: 68,00	: -	: 2,9
433	: 1,00	: 100	: 29,5	: 62,5	: -	: 4,9
434	: 1,26	: 100	: 32,0	: 59,5	: -	: 5,9
435	: 1,46	: 100	: 33,0	: 56,5	: 1,0	: 8,2
441	: 1,93	: 100	: 27,3	: 61,8	: 2,7	: 4,9
442	: 1,20	: 100	: 26,5	: 65,3	: 3,8	: 5,10
443	: 1,46	: 100	: 24,0	: 64,5	: 2,4	: 7,8
444	: 1,13	: 100	: 26,8	: 64,8	: 1,9	: 8,7
446	: 2,46	: 100	: 25,8	: 56,5	: 1,5	: 13,0
451	: 1,53	: 100	: 27,5	: 63,5	: -	: 5,6
452	: 1,53	: 100	: 26,0	: 61,3	: -	: 8,9
453	: 1,46	: 100	: 23,8	: 62,8	: 0,5	: 9,6
454	: 1,60	: 100	: 27,5	: 58,0	: 2,0	: 11,3
461	: 0,86	: 100	: 32,0	: 61,0	: 2,6	: 5,7
462	: 1,33	: 100	: 30,5	: 59,0	: 4,7	: 7,4
463	: 1,86	: 100	: 29,5	: 55,5	: 2,1	: 13,4
464	: 1,53	: 100	: 28,5	: 56,6	: 1,3	: 13,4

.../... (14)

Nous sommes loin du compte puisque dans aucun cas nous n'avons trouvé des valeurs supérieures à 1%.

Ceci pose un certain nombre de problèmes du point de vue classification de ces sols. Et si l'on se rapporte aux ouvrages étrangers, ils se rapprocheraient plutôt des sirozems.

Quoiqu'il en soit on remarque tout de suite une répartition de la matière organique beaucoup plus homogène chez les sols subarides que chez les sols ferrugineux.

en % de terre séchée à 105°

	<u>Matière organique</u>	<u>Humus</u>	<u>Azote</u>
<u>Sol ferrugineux</u>			
0- 18 cm	0,41	0,060	0,024
35- 45 cm	0,21	0,045	0,014
80- 90 cm		0,029	0,013
140-150 cm		0,034	0,015
240-250 cm		0,033	0,010
<u>Sol ferrugineux</u>			
0- 10 cm	0,40	0,049	0,021
40- 50 cm	0,22	0,025	0,015
95-105 cm		0,027	0,011
190-200 cm		0,027	0,010
<u>Sol brun-rouge</u>			
0- 10 cm	0,34	0,056	0,024
50- 60 cm	0,29	0,060	0,018
100-110 cm		0,039	0,017
155-165 cm		0,035	0,015
<u>Sol brun</u>			
0- 10 cm	0,24	0,045	0,029
60- 70 cm	0,24	0,048	0,021
95-105 cm	0,29	0,037	0,013
150-160 cm	0,14	0,039	0,017

Mais ces différences sont très faibles en valeurs absolues.

Remarquons que pour les sols ferrugineux tropicaux la mise en mouvement du fer qui est une des caractères importants de ces sols se fait sous l'action des complexants organiques qui agissent comme agents vecteurs.

Ce sont ces éléments du lessivage du fer qui apparaissent à l'analyse des horizons profonds du sol.

Il est donc difficile de les comparer aux produits de synthèse de la matière

.../...

...(15)

organique des sols subarides.

Cette différence s'observe pourtant nettement par l'étude de la morphologie des sols.

Il est très difficile de caractériser par des méthodes analytiques simples les différents types d'humification dans les sols.

Nous remarquons cependant que chez les sols ferrugineux tropicaux l'humification est moins complète que chez les sols subarides, alors que la minéralisation est plus intense.

Rapport matière organique/humas

<u>sols ferrugineux</u>	<u>sol brun-rouge</u>	<u>sol brun</u>
6,8 8,1		
4,6 6,2	6,0	5,3
	4,0	2,9

D'autre part les produits de l'humification des sols ferrugineux tropicaux sont moins azotés que ceux des sols subarides.

C/N

<u>Sols ferrugineux tropicaux</u>				<u>Sols bruns-rouges subarides</u>			
431	10,0	441	10,9	451	4,8	461	8,3
432	8,6	442	8,7	452	3,8	462	9,4
				453	13,1		
				454	4,7		

Le profil 45 proche d'un bas-fond présente des formes de matière organique particulièrement bien humifiées. Ceci provient d'une humidité du sol plus prolongée en saison sèche qui favorise et continue l'évolution de cette matière organique sous l'action d'une activité microbienne plus constante.

Ce type d'évolution s'arrête d'ailleurs brusquement dans les zones fortement hydromorphes, ici 453.

Toutes des données, précisent le caractère beaucoup plus synthétique de la matière organique des sols subarides par rapport à celle des sols ferrugineux tropicaux.

L'étude du complexe absorbant confirme les différences signalées dans le dynamisme de ces sols.

Sols ferrugineux peu lessivés en milliéquivalents %g

	Ca	Mg	K	Na	S
431	1,8	0,4	0,09	0,11	2,4
432	1,07	0,4	0,09	0,11	1,67
433	1,43	0,5	0,09	0,13	2,15
434	1,21	0,4	0,07	0,11	1,79
435	0,72	1,0	0,04	0,11	1,87

.../... (16)

	Ca	Mg	K	Na	S
441	1,52	1,12	0,11	0,11	2,86
442	1,28	0,5	0,11	0,23	2,12
443	1,21	0,74	0,09	0,25	2,29
444	1,43	0,74	0,09	0,27	2,53
446	10,0	2,23	0,13	1,7	14,06

La somme des cations échangeables est toujours légèrement plus forte en surface, ceci étant dû aux apports organiques par la végétation.

D'une façon générale le lessivage peu marqué sur ces éléments confirme le caractère peu lessivé de ces sols.

Remarques - les fortes teneurs en cations de l'échantillon 446 sont dues à la présence de la roche-mère qui est ici une argile riche en calcium et magnésium.

- la rais ferruginisée observée dans ce même profil montre un abaissement de S (1, 41) les phénomènes d'absorption des hydroxydes de fer et de manganèse par le complexe limitant les actions d'échange.

Répartition des cations à l'intérieur du complexe absorbant en % de S

	Ca	Mg	K	Na
431	75,0	16,6	3,7	4,7
432	64,0	23,9	5,5	6,6
433	66,5	24,3	4,2	5,0
434	67,5	22,4	4,0	6,1
435	38,5	53,4	2,1	6,0
441	53,1	39,3	3,8	3,8
442	57,7	23,6	5,2	13,5
443	52,9	32,3	3,0	11,8
444	56,4	29,3	3,6	10,7
446	71,2	15,8	0,9	12,1

Le calcium et le magnésium représentent la majorité des bases du complexe absorbant.

Il semble se produire un léger lessivage des bases alcaline-terreuses, en particulier du calcium.

Les remontées par le canal de la végétation sont importantes.

D'une façon générale le magnésium paraît plus stable que le calcium.

L'action de la roche-mère est très sensible sur la richesse du complexe absorbant.

C'est elle qui explique les fortes proportions en

.../...

Mg et Na dans le profil 44.

Sols subarides en milliéquivalents %

	Ca	Mg	K	Na	S
451	3,4	1,12	0,25	0,11	4,88
452	4,6	1,49	0,20	0,13	6,42
453	5,56	1,49	0,21	0,19	7,45
454	6,80	0,74	0,07	0,15	7,76
461	1,65	0,5	0,04	0,06	2,25
462	1,28	0,74	0,04	0,06	2,12
463	2,10	1,0	0,04	0,08	3,22
464	1,80	0,4	0,04	0,10	2,34

Ces sols possèdent généralement des teneurs en bases échangeables supérieures à celles des sols ferrugineux peu lessivés ceci pour une même roche-mère.

Cette constatation est en relation avec le dynamisme de ces sols qui nous l'avons déjà signalé est lié essentiellement à l'accumulation de matière organique bien décomposée.

Dans la zone étudiée, les phénomènes d'altération de sédiments dans l'ensemble assez pauvre chimiquement, ne sont pas assez poussés pour enrichir sensiblement le sol en bases alcalines ou alcalino-terreuses.

Cet enrichissement se fait par le canal de la végétation qui restitue en surface les éléments absorbés par les racines.

Les teneurs en bases sont donc intimement liées au type d'évolution de la matière organique.

Ainsi les produits de décomposition de la matière organique en sols subarides, beaucoup plus stables qu'en sols ferrugineux tropicaux, amènent un enrichissement plus prononcé chez les premiers.

Répartition des cations à l'intérieur du complexe absorbant en % de S

	Ca	Mg	K	Na
451	69,9	23,0	5,1	2,0
452	71,8	23,2	3,1	1,9
453	74,6	20,0	2,8	2,6
454	87,6	9,8	0,9	1,7
461	74,2	22,2	1,8	1,8
462	60,4	35,0	1,9	2,7
463	65,4	31,0	1,2	2,4
464	78,8	17,2	1,7	4,3

Un léger lessivage dû calcium se fait également sentir dans ces sols. Mais l'immobilisation est rapide et il se produit une nette tendance à l'accumulation en profondeur.

Ce phénomène est caractéristique des sols subarides où l'on observe fréquemment des accumulations calcaires à faible profondeur.

Les teneurs en Ca et Mg sont largement dominantes : plus de 90% en moyenne.

Les rapports Ca/Mg varient de 2 à 4 ce qui est assez fort, mais bien en relation avec le caractère subaride de ces sols.

Les teneurs en K et Na sont assez variables, mais dans l'ensemble plutôt faibles. Elles sont en relation directe avec la composition de la roche-mère.

Ces bases paraissent se trouver sous des formes assez stables, les variations à travers les profils étant peu sensibles.

Tous ces faits se répercutent sur le pH de ces sols.

<u>Sols ferrugineux</u>		<u>Sols subarides</u>	
	pH		pH
441	6,8	451	7,3
442	5,4	452	6,9
443	5,6	453	6,9
444	5,9	454	7,0
445	6,8 (raie enrichie en Fe)	461	6,1
446	8,1	462	6,0
		463	5,4
		464	5,5

Les variations du pH dans le profil 44 montre bien le caractère légèrement lessivé de ce sol. Des valeurs légèrement inférieures à pH 7 en surface, sont normales.

Normales également les valeurs du pH dans le profil 45, bien caractéristiques d'un sol subaride tendant vers le sol brun.

Il n'en^{est} pas de même pour le profil 46. Ce sol brun-rouge devrait avoir en surface un pH variant autour de 7, peut-être légèrement inférieur.

Plusieurs provoquent un abaissement no-

table du pH, peuvent être incriminées :

- présence d'une roche-mère acide, constituée uniquement de sables siliceux,
- faible teneur en bases échangeables, et principalement en calcium,
- légère acidité organique due à la présence de débris végétaux non décomposés.

Une légère acidité organique en sol brun-rouge est assez caractéristique d'une texture fortement sableuse. Nous avons constaté des phénomènes identiques en MAURITANIE, dans la région de KANKOSSA.

Les teneurs en acide phosphorique total sont assez faibles, ceci étant lié plus à la pauvreté de la roche-mère en cet élément qu'au dynamisme propre de ces sols.

Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés

P2 050/00	431 0,40	432 0,37	433 0,35	434 0,37	435 0,40
P2 05 0/00	441 0,41	442 0,35	443 0,35	444 0,35	446 0,32

Sols subarides

P2 05 0/00	451 0,37	452 0,40	453 0,37	454 0,32
P2 05 0/00	461 0,37	462 0,35;	463 0,33	464 0,33

Ces teneurs en P2 05 sont intimement liées à la matière organique, et par conséquent, facilement assimilables pour les végétaux.

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

Les sols de la Station Fédérale de DARA bien que très proches l'un de l'autre appartiennent à deux sous-ordres différents :

- les sols subarides (plus particulièrement les sols bruns-rouges)
- les sols ferrugineux tropicaux (essentiellement les sols peu lessivés)

Ce sont les caractéristiques génétiques de ces sols qui doivent régler leur utilisation.

Les premiers ont leur dynamisme lié à une forme d'accumulation de matière organique d'origine herbacée.

L'exploitation des pâturages apparaît donc comme le mode d'utilisation le plus rationnel de ces terrains.

Il est à craindre cependant qu'une stabulation trop prolongée du bétail amène rapidement une dégradation de la structure des horizons de surface, les rendant ainsi sensibles à l'érosion éolienne. (Cas des forages du Ferlo).

En pratique c'est le degré de structuration des horizons de surface qui règle la répartition des peuplements herbacés et par suite leur amélioration possible.

Le problème revient donc à conserver le stock organique de ces sols par une exploitation rationnelle ; éviter le surpâturage, améliorer les peuplements.

En sols ferrugineux peu lessivés l'utilisation par les pâturages s'avère un peu plus délicate bien que dans les grandes lignes les méthodes restent les mêmes.

Ces sols possèdent des horizons de surface beaucoup plus sensibles à la dégradation (minéralisation rapide de la matière organique), et par suite ont un degré d'érodibilité, soit par le vent, soit par l'eau, élevé.

Il est donc essentiel de maintenir le stock de matière organique de ces sols, en évitant de façon absolue les feux de brousse pour permettre un meilleur développement des plantes herbacées annuelles, principalement des légumineuses amenant une bonne couverture du sol.

La conservation et l'amélioration des pâturages en régions subarides ne peut aller qu'au devant de ces recommandations.

Une méthode rationnelle serait l'exploitation intensive des zones basses plus fraîches et plus fertiles généralement plus argileuses, avec mouvement des troupeaux en fin de journée vers les zones hautes, plus sableuses se dégradant plus facilement.

Il y aurait transport d'éléments nutritifs sous forme de déjections animales des zones les ^{plus} riches vers celles plus fragiles qui se trouveraient ainsi améliorées à moindre frais.

De nombreuses études sur l'utilisation de ces paturages naturels restent à faire. On peut espérer que des solutions économiquement rentables pourront être rapidement mises au point, celles-ci allant de pair avec l'équilibre agrostologique et pédologique de ces régions./.-

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

- 1- AUBREVILLE (A.) Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique Tropicale (1949) Soc. Edition Géo-maritime Colo.
- 2- TROCHAIN Contribution à la végétation du SENEGAL Annales I.F.A.N.
- 3- Cartes Géologiques du SENEGAL DAKAR E. et W. Service des Mines de l'A.O.F.
- 4- MAIGNIEN (R) Morphologie et Extension des sols bruns et vrun-rouges au SENEGAL, MAURITANIE et SOUDAN
Comm. Bur. Soil Sci. Tech. Comm. N° 46 (1948)
Les sols subarides en A.O.F.
C.R. Congrès Int. Sc. Sol 1954 Vol. IV
- 5- MAIGNIEN (R) Les sols subarides au SENEGAL
Rapport O.R.T.S.O.M. (1955)
- 6- DUCHAUFFOUR
- 7- MAIGNIEN (R) Différents procesus de Cuirassement en AOF
C.R. 2ème Conf. Inter africaine Sols 116
- 8- MAIGNIEN (R) Les sols ferrugineux tropicaux au SENEGAL - Rapport O.R.S.T.O.M. (1955)
