

LES SOLS DES POINTS D'ESSAIS I.R.H.O. AU SENEGAL

par R. MAIGNIEN

Chef du Centre de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M.

H A N N (Sénégal)

L'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux possède au Sénégal trois centres d'essais : à Louga, Tivaouane et Darou.

Les travaux entrepris en ces différents points ont pour but :

- l'étude des problèmes de nutrition minérale de l'arachide et la détermination des niveaux critiques en éléments fertilisants;
- établir avec le C.R.A. de Bambey la carte de la nutrition minérale de l'arachide au Sénégal.

Ces points d'essais ont été choisis en trois zones caractéristiques de la culture de l'arachide autre que le Baol, où la section I.R.H.O. travaille en collaboration avec le Centre de Recherches Agronomiques à Bambey.

1) POINT D'ESSAI DE LOUGA -

Cette station d'une superficie de 20 ha, se situe au sud immédiat de la ville de Louga, à droite de la voie ferrée Thiès-Saint-Louis.

Elle a été ouverte et aménagée dès 1952.

Conditions du milieu :

Louga, chef-lieu de cercle, se situe dans le Cayor, province s'étendant au Nord-Ouest du Sénégal.

Sa position géographique est la suivante : 15° 38' Nord, 16° 13' Ouest, 39 mètres d'altitude.

La ville est un centre important de traite de l'arachide, à l'embranchement de la voie ferrée Thiès-Saint-Louis et Louga-Linguère.

Les conditions climatiques sont celles du climat sahélo-sénégalais Nord (A.Aubreville), dont l'aridité est faiblement atténuée par la proximité de la mer.

.../

La moyenne des précipitations est de 421,8 mm pour 34,3 jours de pluie, répartis en trois mois de saison humide : juillet, août et septembre.

Les précipitations sont très variables d'une année sur l'autre : 208 mm en 1934, 1.291 mm en 1941.

Pendant la saison sèche règne une aridité excessive accrue souvent par les effets de l'harmattan, vent sec et chaud.

Cependant, durant les mois les plus froids, décembre et janvier, la brise de mer qui souffle le soir se fait sentir jusqu'aux environs de Louga, apportant un peu d'humidité atmosphérique.

Les formations géologiques qui donnent naissance aux sols de la station sont des placages quaternaires constitués de sables siliceux.

Sous l'action des vents d'Est et Nord-Est dominants, s'est formé un modelé dunaire qui est à peine stabilisé.

Ces placages sableux atteignent fréquemment plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.

Les sables montrent toujours une prédominance des sables fins sur les sables grossiers (rapport sables fins/sables grossiers avoisinant 2). Ces sables sont de couleur jaune rouge et montrent une ferruginisation marquée vers la surface.

Cette station I.R.H.O. se situe en région phytogéographique soudanienne, domaine sahélien, secteur sahélo-soudanien de Trochain.

Le paysage végétal se caractérise généralement par "des espèces ligneuses peu nombreuses, souvent rabougrés, la plupart épineuses à rameaux souvent étalés en parasol". "A la saison des pluies de nombreuses plantes herbacées ne forment pas un tapis continu parsèment le sol". C'est l'aire à *Acacia tortilis* dominant.

Sur la station cette végétation est excessivement dégradée. Aucun arbre, quelques touffes de *Guiera Senegalensis* et des haies d'*Euphorbia balsamifera* rompent la monotonie du paysage.

Au bout de quatre années de mise en défens, la végétation herbacée de saison des pluies est encore très maigre : quelques *Aristidées* et *Légumineuses* couvrent sporadiquement la surface du sol.

Durant la saison sèche, les sols sont complètement mis à nu par les feux courants et subissent directement l'action de l'érosion éolienne.

L'absence de végétation influe considérablement sur l'évolution du modelé de la station.

Les sols très sableux, peu structurés en surface, très pauvres en matière organique sont sensibles à l'érosion tant par le vent que par l'eau. Les phénomènes de saltation des sables et la formation de ripple marks s'observent couramment sur ces formations. Suivant les conditions locales, il s'ensuit ou des phénomènes d'ablation ou des phénomènes d'accumulation.

La station se trouve ainsi parsemée de petits hammocks là où les touffes de Guiera maintiennent le sol. Ces buttes atteignent fréquemment un à deux mètres de hauteur et occupent des surfaces parfois de plusieurs dizaines de mètres carrés.

Les haies de Salam (*Euphorbia balsamifera*) se trouvent amenées en relief et forment des petites murettes naturelles quand elles sont orientées dans le sens des vents dominants. Perpendiculaires au vent ces haies sont parfois ou ensablées ou dessouchées.

On observe également sur la station des grandes plages stériles, de couleur un peu plus rouge et paraissant légèrement argileuses. Il s'agit dans la plupart des cas de la partie supérieure des horizons B enrichis en fer et parfois en argile qui se trouvent amenés en surface à la suite de l'ablation des horizons A plus meubles. Quelquefois, pour les parties les plus argileuses, il s'agit d'anciennes termitières décapées. Tout cet ensemble prend un aspect complexe, tourmenté, qui n'est pas sans influencer la mise en valeur de ces sols.

LES SOLS -

Ce sont typiquement des sols ferrugineux peu lessivés du type diors rouges très sableux. Ils se caractérisent par la présence d'un horizon de surface A1 de quelques centimètres (2 ou 3 cm), riche en sables grossiers, très pauvre en humus, où s'observent quelques débris végétaux non décomposés devenant généralement la proie des termites. La couleur de cet horizon est rose. Elle est donnée par une mince pellicule ferrugineuse qui recouvre les grains de quartz.

L'absence presque complète d'éléments fins organiques et minéraux est une conséquence de l'érosion qui les a entraînés. Les teneurs en éléments grossiers s'en trouvent augmentées.

Ce premier horizon est suivi d'un second horizon de très faible épaisseur (quelques millimètres) à fertilité élevée, où se concentre la vie microbienne. Cet horizon a été trouvé et décrit pour la première fois par DOMMERGUES (A1). Il provient de l'activité des termites qui déposent les produits ayant traversé leur tube digestif, produits riches en matière organique, calcium et phosphore. Cet horizon très difficile à observer morphologiquement, se trouve généralement immédiatement au-dessous de la litière organique.

.../

Lui succède un horizon légèrement humifère de couleur rose grisâtre, sableux, très faiblement structuré avec formation de quelques agrégats peu stables, dont l'épaisseur n'excède pas 20-25 cm. (A2).

Immédiatement au-dessous se développe un horizon faiblement rougi, très sableux, non structuré, la structure étant particulière. Cet horizon est sans cohésion et coule facilement entre les doigts.

Parfois, pendant la saison des pluies, quand le sol est gorgé d'eau, il se produit un léger engorgement qui se matérialise par l'apparition de marbrures un peu plus foncées, ce phénomène étant dans l'ensemble peu prononcé. L'épaisseur de cet horizon peut atteindre 75 cm (A3).

On observe ensuite un horizon de couleur jaune-rougeâtre, toujours très sableux, mais montrant une accumulation diffuse de fer bien oxydé. La structure est fondue et l'horizon à l'état sec est légèrement durci. Il se forme des éclats anguleux lorsqu'on l'attaque à la pioche. Cet horizon a couramment 50 à 100 cm d'épaisseur (B1).

Il passe progressivement à la roche mère qui est un sable de couleur jaune ocre, qui montre parfois dans les zones les plus basses des lignes d'accumulation (B2) ferrugineuses de couleur ocre rouille. Parfois même s'observent des taches diffuses de couleur rouge, le tout indiquant un début de ségrégation du fer (C).

Les sols de la station diffèrent peu de cette description générale ; ils présentent des faciès de dégradation très avancée.

Ceux-ci se caractérisent morphologiquement :

- par la présence d'un horizon humifère de surface généralement plus claire dans sa partie supérieure, que dans sa partie inférieure, l'exploitation culturale de ces sols provoquant une combustion accélérée de la matière organique;
- par une couleur générale de ces sols assez rouge, ces sols étant relativement jeunes et peu évolués; ils se rapprochent parfois des sols
- par un fort enrichissement relatif en sable grossier en surface à la suite d'une action érosive intense par les vents;
- souvent par un décapage plus ou moins prononcé des horizons faiblement lessivés de surface qui laisse apparaître peu à peu les horizons en fer.

En résumé, les sols de la station sont très dégradés. Leur évolution de sols ferrugineux tropicaux est peu prononcée par suite d'un remaniement de surface qui limite et entrave la décomposition du peu de matière organique apportée à ces sols.

.../

SIGNIFICATION PEDOGENETIQUE DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX
PEU LESSIVES -

Ces sols forment un groupe du sous-ordre ferrugineux tropical. Ils succèdent aux sols subarides quand les précipitations atmosphériques augmentent. Pratiquement, dans la région de Louga la limite entre ces deux sous-ordres est représentée par l'isoyèthe 450 mm. Vers l'est, à climat plus continental, cette limite s'abaisse à l'isoyèthe 500 mm.

Ces sols sont représentatifs de la savane soudanaise.

Le groupe des sols peu lessivés est divisé en deux sous-groupes :

- les sols ocres qui montrent un début de lessivage du fer;
- les sols diors beaucoup plus lessivés en fer avec début de lessivage de l'argile.

La genèse et l'évolution de ces sols se caractérisent :

- par une minéralisation rapide de la matière organique apportée par la végétation herbacée et arborée;
- par une individualisation prononcée du fer;
- par un lessivage de celui-ci vers la profondeur avec accumulation sous forme diffuse de produits oxydés;
- par un début de lessivage de l'argile;
- par un certain lessivage des cations.

Les caractères lessivés des sols de ce groupe n'apparaissent que sur les éléments les plus mobiles (fer et cations).

Ce lessivage est sous la dépendance du type d'évolution de la matière organique ; une légère acidité liée au manque de carbonate de calcium en milieu bien drainé favorise la formation de produits organiques de dégradation, agents du lessivage du fer d'abord, puis de l'argile. Ce type d'évolution s'accroît avec l'augmentation des précipitations.

Pour chaque groupe considéré (peu lessivé, lessivé, fortement lessivé) s'établit un équilibre entre les quantités de matériau organique apportées par la végétation, la décomposition de celle-ci et la formation de produits humifiés. Ces derniers sont un mélange de produits de synthèse stables et de produits résiduels favorisant le lessivage.

Les différentes proportions de ces éléments organiques définissent l'intensité du lessivage, le terme ultime étant un lessivage prononcé de l'argile avec formation d'un niveau d'accumulation plus ou moins colmaté en profondeur.

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS DU POINT D'ESSAI DE LOUGA -

Tous les sols étudiés sont très sableux. Les teneurs en argile + limon ne dépassant jamais 5 %.

On observe toujours un faible lessivage de l'argile dans les horizons de surface jusque vers 75 cm de profondeur.

Les accumulations de fer sont plus prononcées et ont lieu à plus grande profondeur. Ce sont elles qui provoquent les légers phénomènes de durcissement observés en B.

Les proportions relatives entre sables fins et sables grossiers sont assez variables suivant le lieu considéré et sont en relation avec la formation du modelé.

Dans la partie supérieure des profils, le rapport sables fins/sables grossiers est plus bas en zone plane qu'en zone dunaire, particulièrement vers les sommets de dunes.

L'action des phénomènes de saltation influe considérablement la répartition des différentes classes de sables dans le paysage.

ANALYSE MECANIQUE EN % DE TERRE SECHEE A 105°

TYPE DE SOL	N°	PROFON- DEUR	TERRE FINE	SABLES GROSS.	SABLES FINS	LIMON	ARGILE
Dior dégradé Sommet de dunes	Sa 4	0- 4 cm	100	62,6	34,9	0,2	1,8
	Sa 5	5-10 cm	100	67,9	38,8	0,3	2,9
	Sa 6	80 cm	100	56,0	40,3	0,2	3,0
	Sa 7	180 cm	100	47,5	49,7	0,6	1,9
Dior dégradé Zone plane	IRHO 71	0-25 cm	100	38,1	58,8	2,8	1,0
	IRHO 72	50 cm	100	37,7	58,1	2,3	2,3
	IRHO 73	100 cm	100	40,3	53,3	2,2	2,5
	IRHO 74	160 cm	100	46,7	49,9	2,4	1,4
	IRHO 75	200 cm	100	32,8	62,8	2,7	2,6

Les teneurs en matière organique de ces sols sont excessivement faibles. Elles montrent un abaissement très sensible de celles-ci dans l'horizon de surface travaillé par les façons culturales.

Par contre, la minéralisation de cette matière organique est excellente.

Les teneurs en humus précipitable sont bonnes, relativement aux quantités de matière organique. On observe toujours un abaissement des teneurs en humus dans la partie meuble et mobile de surface, et une augmentation sensible de celle-ci dans l'horizon immédiatement inférieur.

Les produits humiques semblent assez bien se conserver, mais sous des formes incolores.

Cette évolution rapide de la matière organique se répercute sur les teneurs en azote de ces sols qui sont relativement bonnes par rapport aux quantités de matériau organique à décomposer. La répartition en profondeur de cet élément suit celle de l'humus. Il en résulte des rapports humus/matière organique et C/N très bas qui indiquent un manque de matériau carboné.

Nous avons pu étudier un phénomène identique, mais moins accusé, en sols bruns-rouges subarides qui font immédiatement suite aux sols diors vers les régions plus sèches.

L'augmentation de l'activité biologique des sols n'est pas compensée par des apports conséquents de matière organique au sol.

Il en résulte une combustion rapide des quelques débris organiques apportés par la végétation en fin d'hivernage et début de saison sèche, avec immobilisation de l'azote et disparition des réserves organiques.

Ce processus d'évolution est en relation avec la faim d'azote très marquée en culture d'arachide dans la région de Louga.

Le pH de ces sols varie fortement en cours d'année par suite de leur faible pouvoir tampon. En fin de saison des pluies celui-ci s'abaisse fortement par suite de l'apparition d'une certaine acidité organique. En saison sèche le pH remonte très nettement vers 6,7 - 6,8. dans l'horizon de surface. Cette variation dépasse souvent 1 unité pH.

Malgré ces variations du pH suivant la saison, les valeurs relatives de l'acidité des différents horizons d'un même profil évolue dans les mêmes proportions. On constate un abaissement de l'acidité à la base de l'horizon humifère, suivi d'une légère remontée dans l'horizon faiblement lessivé, l'horizon d'accumulation ferrugineuse étant un peu plus acide.

Ces variations montrent le rôle de la matière organique dans l'acidification de ces sols.

Numéro	Matière organique %	Humus ‰	Carbone %	Azote %	C/N	pH
IRHO 71	0,034	0,24	0,02	0,012	1,7	6,3
" 72	0,12	0,35	0,07	0,016	4,4	5,4
" 73	0,068	0,34	0,04	0,013	3,1	5,7
" 74	0,051	0,29	0,03			5,3
" 75	0,051	0,29	0,03			

La capacité pour l'eau de ces sols est faible de l'ordre de 12-13 %. Leur point de flétrissement est très bas également (inférieur à 1%).

Ces sols se saturent donc rapidement, mais peuvent céder très facilement cette eau. La capacité pour l'eau de ces sols correspond à une pluie de 12,5 mm drainant à travers 10 cm de sol.

On a donc intérêt à limiter le placage de ces sols très battants sous l'action de fortes précipitations, pour favoriser un drainage rapide, soit en protégeant le sol contre l'action mécanique des gouttes d'eau, ce qui est économiquement difficile, soit en améliorant la structure par augmentation du taux de matière organique. Cette dernière méthode ne peut que favoriser l'économie de ces sols en amortissant les variations d'humidité pendant la saison des pluies.

L'étude des cations fixés sur le complexe absorbant montre :

- d'une part, le rôle joué par la végétation dans la remontée des bases alcalines et alcalino-terreuses;
- d'autre part, le degré de lessivage de ces cations à travers les profils.

L'horizon dégradé de surface donne des valeurs de S (somme des cations échangeables), toujours très faibles. S augmente notablement dans l'horizon humifère, pour baisser ensuite dans les horizons lessivés.

L'accumulation se produit à grande profondeur, généralement près de la roche-mère, à la base de l'horizon ferrugineux. La répartition des racines à travers les profils suit assez bien celle des cations.

On observe un feutrage de radicelles assez abondant dans la partie supérieure de l'horizon humifère, puis une série de racines très profondes qui traversent les horizons lessivés pour se nourrir dans l'horizon d'accumulation. Cette répartition est d'ailleurs en relation avec le profil hydrique de ces sols qui, même en saison sèche montrent l'apparition d'horizons humides à faible profondeur.

Par exemple, nous avons observé en sommet de dune, dans un sol dior riche en sables grossiers, l'apparition d'un horizon frais vers 30-40 cm et cela au mois d'avril, mois le plus sec de l'année.

La répartition des cations à travers les horizons d'un même profil suit celle de S, mais avec des intensités variables.

C'est ainsi que sur la station les contrastes sont plus prononcés pour Mg que pour Ca.

Les variations des teneurs en bases alcalines sont plus amorties; elles semblent liées aux variations de teneurs en humus.

La répartition des éléments échangeables dans le complexe absorbant montre une nette prédominance de Ca. Les pourcentages en Mg sont relativement faibles pour des sols sénégalais. Les rapports Mg/Ca sont souvent inférieurs à 0,1 dans les horizons de surface. Par contre, les pourcentages en K et Na sont bons et dépassent souvent 15 % de S dans les sols proprement dits. Ceci confirme le rôle de la végétation dans la remontée des bases assimilables. Les rapports K/Na sont normaux et voisin de 1. Ce rapport est plus faible en surface qu'en profondeur et montre un lessivage plus intense du potassium.

NUMEROS		BASES ECHANGEABLES EN MILLIEQUIVALENTS %				
		Ca	Mg	K	Na	S
IRHO	71	0,72	0,05	0,08	0,10	0,95
"	72	1,08	0,20	0,11	0,10	1,49
"	73	0,78	0,05	0,14	0,08	1,05
"	74	0,89	0,13	0,14	0,11	1,27
"	75	2,13	1,00	0,08	0,08	3,29
NUMEROS		POURCENTAGES BASES ECHANGEABLES PAR RAPPORT A S				
		Ca	Mg	K	Na	
IRHO	71	76,0	5,3	8,4	10,3	
"	72	72,5	13,4	7,4	6,7	
"	73	77,0	5,0	10,0	8,0	
"	74	70,0	10,2	11,0	8,8	
"	75	65,1	30,5	2,4	2,4	

Les teneurs en acide phosphorique totale, si elles sont faibles en valeur absolue, ne sont cependant pas négligeables, compte tenu de la nature siliceuse de ces sols.

On observe peu de variations avec la profondeur. Il est probable que ce phosphore est lié au sol sous une forme minérale d'origine géologique.

Les phénomènes d'hydrolyse étant peu marqués dans ces sols, la libération de l'acide phosphorique de ses formes minérales est très faible, provoquant une déficience en cet élément.

Conclusions -

Les caractéristiques pédologiques et les propriétés physico-chimiques des sols du point d'essai de Louga influent d'une façon essentielle sur leur valeur agronomique.

Le manque de matière organique, lié à une décomposition accélérée de celle-ci, provoque une immobilisation de l'azote formé au détriment de l'alimentation de la nutrition des plantes cultivées. Il s'ensuit une faim marquée en cet élément.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus dans l'étude du diagnostic foliaire de l'arachide "à savoir que la réponse à l'azote est dans la région de Louga beaucoup plus importante que la réponse au phosphore". Les réponses à la potasse sont très faibles.

Sur un plan pratique l'utilisation de ces sols doit tendre à réaliser un équilibre entre l'activité biologique et les restitutions organiques. Celles-ci peuvent se réaliser naturellement par l'action de jachères prolongées et si possible améliorées.

L'apport des produits résiduels des huileries (terre d'arachide, cendres, etc ...) devrait représenter un apport important à l'amélioration organo-minérale de ces sols.

2) POINT D'ESSAI DE TIVAOUANE -

Cette station I.R.H.O. se situe à 4 km au nord de Tivaouane, à gauche de la route Thiès/Saint-Louis. La superficie est de 17 ha environ.

La position géographique de la ville de Tivaouane est la suivante : 14° 57' N, 16° 49' W, 55 mètres d'altitude.

Tivaouane est une des principales villes du cercle de Thiès, dont elle est un chef de subdivision.

Conditions du milieu -

Sur cette région règne un climat sahélo-sénégalais type, tel qu'il est défini par AUBREVILLE. Cependant, et plus encore qu'à Louga, les influences marines se font assez fortement sentir en décembre et janvier, et contribuent à augmenter notablement l'humidité atmosphérique avec formation de rosées nocturnes abondantes.

La moyenne des précipitations est de 586,1 mm répartis en 39,4 jours de pluie. La saison pluvieuse s'étale de fin juin à début octobre. Les effets de la saison sèche qui dure 8 mois sont partiellement atténués par la brise de mer qui souffle généralement vers 18 heures.

Bien qu'à proximité de la mer, le réseau hydrographique de cette région soit dirigé vers l'intérieur en direction du SE, il fait partie du bassin du Siné qui se jette dans le Saloum près de son estuaire.

Le marigot de M'Baba qui borde la station au nord est en eau toute l'année. Cette eau est stagnante en saison sèche. En saison des pluies l'écoulement est notable.

Les sols sont formés sur des alluvions éoliennes anciennes, fortement aplaties et complètement stabilisées. Ces placages sableux forment un plateau vaguement vallonné qui domine le marigot de M'Baba d'une quinzaine de mètres. Les sables sont composés de grains de quartz siliceux. Sous ces formations plus ou moins épaisses s'étalent des sédiments lutétiens calcaro-marneux.

à
A l'ouest de ce pays se développent/des cotes sensiblement plus élevées, des formations d'argiles et de latéritiques phosphatés qui jouent un rôle important dans la fertilité des sols.

Tivaouane se trouve à la limite septentrionale du secteur soudano-sahélien de Trochain, à proximité du domaine subguinéen du pays des Niayes et de la Petite Côte. C'est le début du domaine du Cadde (*Faidherbia albida*).

Sur la station s'observent quelques individus de *Balanites Egyptiaca* et de *Parinari macrophylla*. La strate arbustive beaucoup plus abondante est constituée essentiellement de *Guiera Senegalensis* buissonnant. Quelques *Gymnosporia Senegalensis* et *Anona Senegalensis* complètent ce paysage ligneux.

Dans les parties les plus sableuses la strate herbacée est constituée principalement d'Aristidées dominantes auxquelles se mêlent *Cenchrus biflorus*, quelques individus d'*Andropogon Gayanus*, des Commelinées et des Rubiacées, etc ...

Dans les parties à l'abri du vent, en contre-bas, se développe un tapis de légumineuses particulièrement dense en saison des pluies. De nombreuses rudérales complètent cet ensemble qui caractérise des zones qui ont été fortement cultivées, mais ont porté des jachères suffisamment longues pour éviter une trop grande dégradation.

Les Sols -

Les sols de la station I.R.H.O. de Tivaouane appartiennent au groupe des sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés. Ce sont des diors gris, de couleur assez foncée, légèrement dégradés en surface.

Voici la description de deux profils observés l'un au nord, l'autre vers l'extrémité sud de la station :

- 1) Extrémité nord, à 70 mètres du magasin.
Modèle de plateau, à pente inférieure à 1%.
Défriche de jachère où restent quelques *Parinari* et *Faidherbia*.

0 à 17 cm : horizon de couleur gris beige (E 62), légèrement humifère, texture sableuse avec nombreux sables grossiers, structure particulière, instable; l'horizon est très peu structuré.

.../

17 à 43 cm : horizon dans l'ensemble assez identique, mais paraissant plus riche en matière organique, couleur E 64, quelques racines peu nombreuses.

43 à 120 cm : horizon de transition de couleur plus claire, E 64, devient plus ocre vers le bas, texture sableuse, horizon légèrement durci, ce durcissement augmentant avec la profondeur, quelques taches plus claires provoquées par l'action des racines et d'animaux.

120 à 175 cm : horizon de couleur ocre D 66, faible accumulation ferrugineuse, structure légèrement durcie, sur le passage des racines traînées lessivées, parfois grisâtres.

plus de 175 cm sable jaune-ocre jouant le rôle de roche-mère.

La compacité très faible diminue du sommet vers le bas.

2) Extrémité sud, près de la bordure du plateau, pente d'environ 2 % vers W.

Très faible érosion en nappe en surface, qui s'accroît brusquement vers la rupture de pente.

Sous jachère arbustive naturelle où dominant les Guiera et les Aristida.

0 à 35 cm : horizon de couleur gris beige, humifère, D62, texture sableuse mais moins de sables grossiers que dans le profil précédent, légèrement structuré, structure particulière à tendance nuciforme. Très nombreuses racines dans les deux premiers horizons.

35 à 95 cm : horizon de transition dont la couleur passe progressivement de gris beige à beige plus clair E 64, texture très sableuse, peu structuré, cohésion faible, structure particulière.

95 à 175 cm : horizon de couleur ocre D63, texture sableuse, structure fondue, cohésion faible, légèrement durci, paraît un peu enrichi en fer.

plus de 175 cm sable ocre-jaune D66, roche-mère.

Ce profil paraît mieux drainé que précédemment.

Ces sols se différencient nettement de ceux de Louga par leur morphologie. Ils sont de couleur plus sombre. Leurs horizons humifères sont plus épais et mieux développés. Les accumulations ferrugineuses, si elles sont toujours sous forme diffuse, sont sous des formes plus hydratées.

.../

Nous n'avons pas observé sur la station d'accumulation de fer sous forme de raies subhorizontales, morphologie courante dans les sols de la région.

Deux faits dominent l'évolution de ces sols ferrugineux :

- des apports organiques assez importants sous jachère naturelle par rapport à l'activité biologique;
- une humidité du sol non négligeable qui se prolonge assez avant dans la saison sèche liée, d'une part, à une topographie assez plane, d'autre part, à l'humidité atmosphérique nocturne des mois de décembre et janvier.

Il s'ensuit une évolution de la matière organique qui tend vers celle de sols réducteurs.

De tels phénomènes sont fréquents à la suite des précipitations répétées des mois d'août et septembre. Ces précipitations créent des phénomènes d'engorgement temporaire dans les horizons de surface, le drainage n'étant pas suffisamment rapide par rapport à l'intensité des pluies. Corrélativement, il s'ensuit un certain ruissellement en nappe, dont la puissance érosive est très atténuée par la végétation herbacée.

Ces phénomènes de réduction provoquent la formation de produits humifères résiduels, instables, facilitant la mise en mouvement du fer et des cations. Une partie du carbone s'accumule et donne une matière organique noire, de mauvaise qualité, à rapport C/N légèrement supérieur à 10.

Ces résultats se trouvent confirmés par l'évolution biologique de ces sols dont l'activité est particulièrement faible (travaux de M. DOMERGUES).

La nitrification est basse et surtout très sensible aux façons culturales. En particulier, ces sols se dégradent facilement sous l'action des feux de brousse.

Ce type d'évolution de la matière organique favorise l'individualisation et la migration du fer. Les composés plus ou moins hydratés de celui-ci, liés aux produits carbonés concourent à la formation de la couleur assez foncée de ces sols.

Le jeu de balance entre l'humidité nocturne et les phénomènes d'évaporation pendant la journée, contribuent à une certaine remontée des éléments entraînés par lessivage, limitant très sensiblement celui-ci.

En résumé, ces types de sols ferrugineux tropicaux, faiblement lessivés, marquent une certaine tendance vers le type sol brun par ralentissement du drainage en saison des pluies et humidité légèrement prolongée en saison sèche.

Propriétés physico-chimiques des sols de la station -

Les sols étudiés sont très sableux, leur composition mécanique étant semblable à celle des sols de la station de Louga.

Les teneurs en argile + limon ne dépassent pas 5 %. On n'observe pas de lessivage d'argile dans ces profils. Les teneurs légèrement plus faibles de cet élément en surface est une conséquence de l'érosion hydrique en nappe qui reste malgré tout limitée.

Les rapports entre sables fins et sables grossiers paraissent plus constants que dans le Cayor. Alors que dans cette région, sauf en zone dunaire non stabilisée, les teneurs en sables fins sont généralement le double de celles des sables grossiers; à Tivaouane les teneurs en sables grossiers tendent vers celles en sables fins.

Ces résultats font de ces sols, sur le plan granulométrique, les intermédiaires entre les sols du Cayor et ceux du Baol.

TYPE DE SOL	NUMERO	PROFONDEUR	TERRE FINE	SABLES GROSS.%	SABLES FINS%	LIMON %	ARGILE %	MATIERE ORGAN%
Dior gris	IRHO 41	0 - 17	100	47,9	50,9	2,0	2,0	0,29
	" 42	17 - 43	100	42,3	53,8	1,4	2,7	0,19
	" 43	100	100	52,8	43,3	1,0	2,6	0,17
	" 44	175	100	43,2	52,2	3,2	2,6	0,12
Dior gris	IRHO 51	0 - 35	100	38,9	57,1	2,0	2,3	0,27
	" 52	75	100	33,7	61,8	2,0	2,8	0,21
	" 53	150	100	37,9	57,4	1,4	2,4	0,15
	" 54	200	100	32,9	64,2	1,7	1,8	0,07

L'individualisation du fer paraît un peu plus prononcée qu'à Louga. Mais les formes d'accumulation plus hydratées contribuent à un moins fort durcissement des horizons B quand ils sont secs.

Les teneurs en matière organique sont faibles, moins de 0,30 % dans les horizons de surface. Les variations de ces teneurs avec la profondeur rapprochent ces sols des types bruns à drainage déficient. Les diminutions sont progressives et non brutales comme en sols diors parfaitement drainés.

Les pourcentages d'humus sont bons, compte tenu des quantités de matière organique de ces sols. L'étude du rapport humus/matière organique montre cependant la combustion rapide des réserves du sol, mais à un rythme beaucoup moins rapide que dans les sols de Louga.

L'abaissement progressif des teneurs avec la profondeur indique une légère déficience dans le drainage de ces sols.

.../

Elles se maintiennent assez bien avec la profondeur donnant une courbe asymptote à 0,20 %.

Par rapport aux teneurs en matière organique de ces sols les teneurs en azote sont plus faibles qu'à Louga.

Il s'ensuit un rapport C/N de l'ordre de 12 dans l'horizon de surface.

Tous ces faits indiquent :

- la formation de produits humifères résiduels d'assez mauvaise qualité ;

- une humification assez bonne de la matière organique, mais fortement ralentie.

NUMERO	MATIERE ORGANIQUE %	HUMUS %	CARBONE %	AZOTE %	C/N %	pH %
IRHO 41	0,29	0,050	0,17	0,014	12,1	6,1
" 42	0,19	0,029	0,11	0,014	8,0	5,9
" 43	0,17	0,022	0,10	0,013	7,8	6,1
" 44	0,12	0,024	0,07	0,016	4,4	6,2
IRHO 51	0,27	0,035	0,16	0,014	11,4	6,15
" 52	0,21	0,028	0,12	0,014	8,6	5,9
" 53	0,15	0,029	0,09	0,013	6,9	1,1
" 54	0,07	0,022	0,04	0,014	2,9	5,6

Ces faits se trouvent confirmés par l'analyse biologique de ces sols.

Y. DEMERGUES a montré que "les sols de Tivaouane sont des sols diers caractérisés par une activité biologique faible :

- fixation d'azote en aérobiose pratiquement nulle;
- nitrification en générale en-dessous de la moyenne;
- dégagement de CO₂ faible;
- taux de saccharose faible.

Il ressort des analyses biologiques que la nitrification est la fonction qui est le plus gravement atteinte par le feu. Le taux de saccharose est aussi dans la plupart des cas plus bas dans les parcelles brûlées".

Ces sols sont relativement acides, mais il faut tenir compte de la date de prélèvement (ici début novembre), qui marque le début de la période de remontée du pH 6,7 - 6,5. Ils semblent cependant un peu mieux tamponnés que ceux de Louga.

Les variations du pH avec la profondeur indiquent un léger lessivage dans l'horizon qui fait immédiatement suite à l'horizon humifère, avec une très faible remontée en B.

L'étude des éléments fixés sur le complexe absorbant donne des valeurs de S généralement supérieures à I milliéquivalence, ce qui est faible, même pour un sol ferrugineux tropical peu lessivé.

Sous jachère, on observe une nette remontée des cations échangeables par le canal de la végétation. La mise en culture provoque très rapidement un léger lessivage de ceux-ci.

Les mouvements de migration par remontée des différents cations se fait sentir essentiellement sur le calcium, le magnésium et le potassium. Le sodium semble assez indifférent.

Le lessivage est très sensible sur Mg; il est plus faible pour K. Le calcium paraît assez résistant.

		EN MILLIEQUIVALENTS POUR CENT GRAMMES DE TERRE				
Numéros		Ca	Mg	K	Na	S
IRHO	41	0,90	0,05	0,12	0,11	1,18
"	42	0,90	0,12	0,12	0,13	1,27
"	43	0,90	0,12	0,14	0,11	1,27
"	44	0,90	0,20	0,12	0,10	1,32
sous cultures						
IRHO	51	0,90	0,20	0,14	0,10	1,34
"	52	0,82	0,20	0,12	0,11	0,25
"	53	0,61	0,05	0,11	0,11	0,88
"	54	0,61	0,05	0,11	0,10	0,86
sous jachères						
		POURCENTAGE DE S.				
		Ca	Mg	K	Na	
IRHO	41	76,0	4,2	10,2	9,6	
"	42	71,0	9,4	9,4	10,2	
"	43	71,0	9,4	11,0	8,6	
"	44	68,2	15,1	9,1	7,6	
IRHO	51	67,2	14,5	12,2	10,1	
"	52	65,7	16,0	9,2	9,1	
"	53	69,3	5,7	12,5	12,5	
"	54	71,0	5,8	12,8	10,4	

L'examen de la répartition des cations dans le complexe absorbant montre une nette prédominance de l'ion calcium qui représente en moyenne 70 % de S.

Les pourcentages en Mg sont assez variables suivant les horizons étudiés. Il sont faibles dans l'ensemble pour des sols de la cuvette Sénégalaise.

Les variations de Mg à travers les différents horizons d'un même profil montrent la facilité de mobilisation de cet élément dans ce type de sol (forte remontée sous jachère, lessivage prononcé sous culture).

Les pourcentages en K et Na sont forts. Ces cations représentent à eux deux plus de 20 % de S, ce qui est fort. Potassium et Sodium se retrouvent en même proportion.

Les teneurs en P^{25}_0 total sont un peu plus fortes qu'à Louga, tout en restant faibles.

Il apparaît cependant un certain lien entre l'augmentation des teneurs en cet élément vers la surface et les quantités de matière organique, ce qui semblerait indiquer une meilleure assimilabilité que dans le Cayor.

Conclusions :

De par leurs caractéristiques pédologiques, les sols du point d'essai de Tivaouane paraissent posséder une fertilité dynamique assez faible. Celle-ci est liée à une vie microbienne du sol très ralentie.

Le type d'évolution des produits organiques dans ces sols provoque la formation de matières humiques pauvres en azote et qui jouent un rôle restreint dans la nutrition azotée des plantes.

La jachère prolongée semble être une excellente méthode de régénération de ces sols. L'enfouissement de cette jachère, ou l'emploi d'engrais verts graninés, ne semble pas à conseiller dans l'état actuel du dynamisme biologique de ces sols.

Toute amélioration par apports organiques est à conseiller sous forme, au préalable, humifiée (compost, fumier).

En résumé, grands besoins en azote, besoins moyens en phosphore; les besoins en potasse semblent plus limités. Un amendement calcique est à conseiller.

3) POINT D'ESSAI DE DAROU -

Le point d'essai de Darou se situe au sud du cercle du Siné Saloum dans la subdivision de Nioro du Rip.

Cette concession de 37 ha,91 fait partie du canton de Tiavando. Elle se trouve à 3 km du village de Darou. La station a été ouverte en 1952.

Conditions du milieu :

Par les différents facteurs qui contribuent à la genèse et l'évolution des sols, Darou se distingue nettement des autres points d'essais I.R.H.O. du Sénégal.

Sa position géographique est la suivante : 13° 55' Nord, 15° 49' Ouest, de 30 à 35 mètres d'altitude.

L'écoulement des eaux se fait vers la Gambie.

Climat :

La station se place à la limite des climats sahélo-sénégalais et Guinéen Basse Casamance. AUBREVILLE considère ce dernier climat comme un sous-climat maritime du climat sahélo-soudanais.

Il se caractérise par des passages brutaux entre saison sèche et humide, comme en climat soudanais, mais avec une saison des pluies beaucoup plus étalée. La somme des précipitations annuelles est encore très variable d'une année sur l'autre. A titre d'exemple, en 1952 la pluviométrie à Darou a été de 897 mm répartis en 46 jours; en 1954 cette pluviométrie n'a été que de 616 mm. Légèrement plus au sud, à Nioro du Rip, la moyenne annuelle des précipitations est de 915,9 mm répartis en 54,4 jours. La saison des pluies s'étale sur 5 mois de juin à octobre, avec une bonne répartition des précipitations.

En résumé donc, climat nettement plus humide qu'à Louga et Tivaouane.

Géologie -

Dans toute la zone considérée se développent les formations mio-pliocène du Continental Terminal. Ce sont des sables plus ou moins argileux, blancs, jaunes rouges, bariolés, souvent ferruginisés en cuirasse vers leur sommet.

Le modelé est celui de bas-plateaux parcourus de marigots ne débitant qu'en saison des pluies.

Des lambeaux de cuirasse gravillonnaire subactuelle affleurent par endroits soit en croupe, soit en auréole autour des vallées les plus importantes fossilisant d'anciennes terrasses.

Les zones déprimées sont généralement recouvertes de placages sableux d'origine alluvio-colluvionnaire.

Végétation :

C'est le domaine de la savane soudanienne, sous-secteur soudano-guinéen de Trochain.

La végétation prend l'aspect d'une forêt de savane avec les deux aspects de savane forestière à sous-bois arbustif abondant, ou de forêt parc à sous-bois herbacé.

Les espèces les plus couramment rencontrées sont : *Cordyla africana*, *Prosopis africana*, *Ptérocarpus erinaceus*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lannea acida* et *velutina*, *Sclerocarya acida*, *Sterculia setigera*, *Bombax buonopoeze*, *Heeria insignis*, *Combretum glutinosum* et *Elliotii*, *Parkia biglobosa*, etc ...

C'est le domaine des feux de brousse, feux favorisés par le développement des peuplements de grandes *Andropogonées*. L'action de ces feux n'est pas sans modifier sensiblement l'aspect de ces peuplements qui prennent en se dégradant un aspect tourmenté caractéristique.

Il n'existe plus de peuplements primitifs. Partout se fait sentir l'action de l'homme qui débrousse activement en vue de la culture de l'arachide.

C'est l'ancien territoire des terres neuves du Sénégal qui s'étend vers l'Est. Malheureusement par suite d'une agriculture itinérante la végétation est partout très dégradée. Les terrains de culture se caractérisent par la conservation des *Cordyla* et des *Parkia*, les *Bombax* disparaissant presque complètement.

Dans les parties les moins dégradées un recru arbustif abondant recouvre rapidement le sol lorsque celui-ci est laissé en jachère. *L'Imperata cylindrica* envahit les zones les plus dégradés qui sont essentiellement herbacées.

C'est une des grandes zones de production actuelle de l'arachide, où les rendements se maintiennent normalement d'une année sur l'autre. A ce titre, elles méritent d'être particulièrement bien étudiées.

Les sols :

Les sols observés sur la station de Darou appartiennent à trois sous-ordres différents :

- le sous-ordre ferrugineux tropical;
- le sous-ordre ferralitique;
- le sous-ordre hydromorphe.

.../

Sols ferrugineux tropicaux :

Les sols étudiés sont essentiellement des sols ferrugineux lessivés en fer et en argile, avec des taches et des concrétions en profondeur. Ils appartiennent au groupe lessivé à taches et concrétions ferrugineuses.

Les caractéristiques morphologiques générales de ces sols sont, de haut en bas :

- un horizon de surface de faible épaisseur (25 cm en moyenne), de couleur gris noirâtre, faiblement humifère, mais assez riche en carbone organique;
- un horizon lessivé en argile, de couleur claire, dans les tons beiges, relativement friable et dont l'épaisseur excède rarement 50 cm;
- un horizon d'accumulation argileuse, souvent très durci en saison sèche, légèrement durci dans les tons ocres;
- un horizon à taches ferrugineuses de couleur rouge, plus ou moins durcies, plus ou moins bien individualisées.

Voici deux descriptions de profils observés sur la station, l'un à taches, l'autre à concrétions ferrugineuses :

1) Sol beige à taches ferrugineuses.

Profil situé dans le brise feu Ouest Est. Faible pente 1%. Végétation de savane arbkrée à Anogeissus leiocarpus, Pterocarpus erinaceus, Sclerocarya birrea, Lannea acida, Terminalia macroptera, Combretum glutinosum et Eliotii.

Sol formé à partir des formations argilo-gréseuses du Continental Terminal.

- 0 à 45 cm : horizon de couleur gris noirâtre, devenant plus clair vers 30 cm, légèrement humifère, texture finement sableuse, texture nuciforme bien développée à tendance nettement grumeleuse dans les premiers centimètres, assez fortement durcie;
- 45 à 80 cm : horizon de couleur beige, sableux légèrement argileux peu structuré à tendance nuciforme, un peu durci à l'état sec;
- 80 à 120 cm : horizon de couleur beige légèrement rougi dans les teintes rouilles, texture sableuse faiblement argileuse, structure polyédrique peu développée, quelques rares concrétions petites, durcies, de couleur brun-rouille;

.../

120 à 160 cm : horizon de couleur beige rouille avec taches et traînées ferrugineuses peu durcies et plus ou moins bien individualisées. Quelques traînées diffuses de couleur blanchâtre, texture argilo-sableuse, structure grossièrement nuciforme avec quelques angles fortement marqués.

160 cm et plus continental terminal argilo-sableux bariolé de taches ferrugineuses larges diffuses de couleur rouge; roche-mère.

2) Sol beige à concrétions ferrugineuses.

Dans le même brise feu. que précédemment, mais près de la borne marquant un coin de concession. Légèrement en contre-bas du profil précédent. Sur continental terminal.

0 à 25 cm : horizon de couleur gris beige, moins humifère que dans le profil précédent, texture finement sableuse, structure nuciforme de taille moyenne, légèrement durcie.

25 à 48 cm : horizon de couleur beige, à texture plus sableuse, structure nuciforme moins développée, agrégats assez friables.

48 à 70 cm : horizon beige, à texture sablo-argileuse, macrostructure vaguement prismatique, très durci, horizon légèrement colmaté.

70 à 120 cm : horizon beige clair, avec nombreuses taches et concrétions durcies surtout vers son sommet, taille inférieure à 1 cm, texture argilo-sableuse, structure nuciforme faiblement développée, présence de pseudo-sable.

120 à 130 cm : horizon fortement concrétionné de couleur rouille, concrétions bien individualisées et fortement durcies non cimentées entre elles; texture argilo-sableuse.

puis : roche-mère argilo-sableuse.

Signification pédogénétique des sols ferrugineux lessivés, types sols beiges -

Dans l'étude des sols de la station de Louga, nous avons donné quelques précisions quant à la genèse des sols ferrugineux peu lessivés :

- évolution de la matière organique;
- individualisation du fer;
- tendance au lessivage.

Au fur et à mesure que l'on s'enfonce vers des régions plus humides, les caractéristiques précédentes s'accroissent.

Les conséquences immédiates sont :

- un lessivage de plus en plus prononcé de l'argile dans les horizons de surface;
- corrélativement, formation d'un horizon d'accumulation argileuse en profondeur, horizon se colmatant facilement en hivernage.

Cette individualisation entre les horizons d'un même profil interfère sur son évolution ultérieure. Il se crée des conditions qui favorisent, d'une part, une mobilisation de plus en plus prononcée du fer dans les horizons de surface et, d'autre part, une tendance nette au gravillonnement dans les horizons colmatés en profondeur.

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions se trouvent ainsi caractérisés:

Lessivage de l'argile, individualisation, migration et concentration du fer sont sous la dépendance étroite de l'évolution de la matière organique de ces sols. Cette évolution est liée en nature et en intensité à l'humidité et aux phénomènes d'oxydoréduction du milieu où elle se produit.

Deux phénomènes interfèrent : en premier lieu, la quantité de matière organique qui est appelée à évoluer dans le sol et, en second lieu, la nature du pédoclimat.

Les quantités de matière organique restituées au sol par la végétation sont en relation avec le développement de celle-ci, développement lié à l'humidité du climat. C'est ainsi qu'il n'y a aucune commune mesure entre les quantités de matériau organique qui évoluent dans les sols de Darcu et les quantités qui évoluent en région de Tivaouane et, par conséquent, en région de Louga.

Le pédoclimat en sols ferrugineux tropicaux se caractérise par des phénomènes d'anaérobiose et de réduction dont l'intensité est directement proportionnelle aux précipitations.

Température et humidité élevées provoquent une évolution rapide des fortes quantités de matière organique restituées au sol. Une grande partie de celle-ci minéralise rapidement, en particulier, les hydrates de carbone, avec libération d'éléments assimilables pour les plantes.

Il se forme un peu d'humus brun, pauvre en acides aminés et en produits de synthèse, se fixant de façon peu stable aux colloïdes minéraux.

La lignine donne des produits résiduels, noirs, hautement hydrophobes, riches en carbone organique et fortement dispersés, et cela d'autant plus que le milieu est plus humide.

Enfin, la majorité des pailles sèches sont la proie des termites et du feu.

La proportion relative de ces produits est liée essentiellement au drainage du sol qui règle l'activité biologique du milieu. En début d'hivernage, quand le drainage est encore normal, il y a formation de produits de synthèse avec mobilisation de l'azote du sol, mobilisation se faisant au détriment de la nutrition des végétaux.

Quand le sol se sature d'eau, il se forme des produits humo-ligneux très acides, qui favorisent la dispersion et le lessivage de l'argile.

L'activité biologique aérobie fait rapidement place à des phénomènes d'anaérobiose qui prédominent pendant la majorité de la saison des pluies.

En dehors de toute autre considération physico-chimiques, on peut imaginer le déséquilibre considérable qu'apporte à ces sols l'installation de cultures annuelles, type culture de l'arachide, qui provoque une diminution importante des apports organiques restitués aux sols. Leur dynamisme, en particulier leur activité microbiologique s'en trouve profondément modifiée.

A la formation de ces produits humifères faiblement azotés, agents vecteurs du lessivage de ces sols, s'ajoute une augmentation notable des quantités d'eau qui percole à travers ceux-ci. Il en résulte un lessivage très prononcé des colloïdes minéraux.

Il se constitue en profondeur un horizon enrichi en argile où se produisent des phénomènes d'hydromorphie par engorgement pendant la saison des pluies. Dans cet horizon colmaté, le fer accumulé tend à se concentrer en taches dans les parties les plus meubles de la base de celui-ci. Si le milieu est particulièrement enrichi en fer, il se forme de véritables concrétions durcies dont la multiplication provoque la formation d'horizons concrétionnés qui sont parfois cimentés en cuirasse.

En résumé, l'évolution des sols ferrugineux lessivés se caractérise morphologiquement par :

- la formation d'un horizon de surface faiblement humifère, peu épais, de couleur très sombre;
- un lessivage de plus en plus prononcé du fer et de l'argile dans les horizons de surface;
- une accumulation nette de l'argile en profondeur, qui provoque un colmatage du milieu;

- une tendance au gravillonnement à la base de ce dernier horizon et cela d'autant plus que l'accumulation argileuse est intense.

Sols ferralitiques -

Ce sous-ordre est caractérisé par les processus de latérisation (ou ferralitisation) dont il est le siège.

Ces processus sont propres aux régions tropicales humides et apparaissent sous climat soudano-guinéen.

D'après AUBERT le processus de latérisation ou de ferralitisation qui définit les sols latéritiques, est constitué par un ensemble de phénomènes qui aboutissent à une altération extrêmement poussée de la roche-mère du sol et à une individualisation des éléments tels que silice et oxydes ou hydroxydes et hydrates métalliques, en particulier, du fer, de l'aluminium, de manganèse et de titane. Ces derniers s'accumulent dans un horizon de surface ou de faible profondeur, la silice étant au moins en partie entraînée à la base ou hors du profil.

Les caractères généraux de ces sols sont les suivants :

- très faibles teneurs en minéraux de la roche-mère, sauf certains très stables;
- grande richesse en hydroxydes métalliques fer, alumine et manganèse;
- éléments colloïdaux constitués d'hydroxydes de fer, d'alumine et d'argile type kaolinite;
- rapport SiO_2/R_2O_3 des colloïdes toujours inférieur ou tout au plus égal à 2;
- teneurs très faibles en limon;
- teneurs généralement faibles en matière organique;
- capacité d'échange en bases des éléments minéraux faibles;
- stabilité le plus souvent élevée des agrégats et dans beaucoup de cas concrétionnement des éléments surtout ferrugineux sous forme de pseudo-sables, concrétions, carapace ou cuirasse.

Les sols observés à Darou appartiennent au groupe des sols faiblement latéritiques, sous-groupe des sols rouges. Ces sols sont quelquefois appelés terres de barre (de terra barro = terre argileuse).

Ce groupe fait le passage entre les sols ferrugineux et les sols à caractère latéritique bien développé. Ils possèdent les caractéristiques précédentes, mais peu poussées.

.../

En particulier :

- le rapport SiO_2/R_2O_3 des colloïdes est égal ou très voisin de 2. Il indique un simple début de latéritisation;
- les phénomènes de gravillonnement y sont généralement peu poussés. Les hydroxydes se distribuent de façon homogène et contribuent à la formation de pseudo-sables (petits agrégats formés par la cimentation par les hydroxydes de fer des éléments texturaux du sol);
- les grains de quartz sont généralement très peu attaqués et on observe souvent des enrichissements en silice vers la surface.

D'après D. HOORE cette accumulation en surface est due en partie à l'insolubilisation par les feux de brousse de la silice des tissus herbacés. De plus, il est probable que l'érosion en nappe favorise l'enrichissement en éléments grossiers (sables quartzeux) de la surface.

Ces sols, en règle générale, drainent assez bien. Ils présentent des profils homogènes qui, de grisâtre en surface, passent sensiblement aux couleurs rouges avec la profondeur. Leur horizon de matière organique est encore assez bien développé.

Dans la région de Darou et de Niombato, d'une façon générale, ces sols rouges se développent toujours en sommet de plateau, vers la cote 40 mètres.

On y observe une chaîne de sol caractéristique formée :

- au sommet sur le plateau, de sols rouges;
- sur la pente peu prononcée (2 % en moyenne), de sols ferrugineux lessivés, types sols beiges;
- dans les zones basses de collatures de sols hydromorphes souvent gravillonnaires en profondeur.

Voici deux exemples de sols rouges faiblement latéritiques observés sur la station :

Le premier se situe sur le plateau proprement dit vers les maisons d'habitation, le second en début de pente au nord de la sole 2. Ce dernier fait le passage aux sols ferrugineux. La roche-mère est formée par le Continental terminal argilo-gréseux.

- 1/ 0 à 40 cm : horizon de couleur gris beige, légèrement humifère, texture finement sableuse, structure particulière à tendance nuciforme grossière;
- 40 à 85 cm : horizon de couleur beige rosé, légèrement grisâtre, le passage est très progressif, texture sableuse légèrement plus grossière, structure nuciforme assez bien développée;

.../

85 à plus de 150 cm : horizon de couleur rouge, texture un peu plus argileuse, mais toujours sableuse, structure nettement nuciforme;

vers 200 cm : passage au grès argileux bariolé avec quelques taches ocres et concrétions grosses formées par lessivage, assez bien durcies, aspect de poupées.

2/ 0 à 40 cm : horizon de couleur gris beige, légèrement humifère, texture sableuse, structure de particulaire à grumeleuse, cohésion moyenne, nombreuses racines ;

40 à 100 cm : horizon de couleur beige ocre, texture sableuse, légèrement lessivés, structure particulaire, cohésion faible, nombreuses racines;

100 à 150 cm : horizon ocre à ocre rouge, texture sablo-argileuse, net enrichissement en argile, structure nuciforme, cohésion moyenne, quelques grosses racines;

150 à plus 200 cm : horizon légèrement plus clair dans les tons rouges, légèrement moins riche en argile, structure fondue à tendance nuciforme; pas de concrétions, quelques taches ocres rouilles, très diffuses peu nettes.

Les caractéristiques générales morphologiques sont les suivantes :

- un horizon de surface de couleur grisâtre, souvent légèrement rosé, faiblement humifère, sans humus grossier, la litière se décomposant rapidement. L'épaisseur de cet horizon n'excède généralement pas 30 à 40 cm. Les teneurs en humus baissent d'ailleurs très rapidement et l'on passe insensiblement à
- un deuxième horizon de couleur rouge, mais assez clair, qui paraît légèrement lessivé et dont l'épaisseur dépasse souvent 50 cm;
- puis, un horizon de couleur homogène rouge, beaucoup plus argileux, d'épaisseur parfois de plusieurs mètres;
- enfin, le passage à la roche-mère montre généralement des phénomènes de ségrégation avec redistribution des hydroxydes, qui donne à cet horizon un aspect d'argile bariolé (mottle clay).

Ces sols se dégradent et s'épuisent très rapidement lors de leur exploitation par des cultures annuelles.

.../

La matière organique s'y conserve difficilement. La combustion rapide de celle-ci est liée au drainage favorisé par la présence de pseudo-sables qui ameublissent le milieu. Il s'ensuit une libération accélérée des éléments minéraux des débris organiques, suivie d'un lessivage rapide par les eaux de percolation. Sous végétation forestière, il y a reprise de ces éléments par la végétation qui vit en circuit fermé.

Les pourcentages importants d'hydroxydes métalliques présents dans ces sols provoquent pour des pH inférieurs à 5,5 valeur atteinte souvent pendant la saison des pluies, une fixation sous forme difficilement assimilable pour les végétaux de l'acide phosphorique. Ce phénomène est accentué par le déficit en matière organique qu'apporte la mise en culture.

Il s'ensuit des besoins en azote et en acide phosphorique importants.

Sur un plan très général, les sols ferralitiques ne devraient jamais être exploités par des cultures annuelles. Ils sont à vocation forestière, et toute culture autre que les cultures pérennes devraient y être bannies.

La destruction du couvert végétal y provoque des déséquilibres importants dont une des conséquences les plus graves est une diminution des phénomènes de ferralitisations au profit des phénomènes de ferruginisation.

Cette évolution dans le dynamisme de ces sols se caractérise par une libération toujours aussi importante des hydroxydes métalliques, fer et manganèse surtout, mais non suivie d'une fixation sur les surfaces actives des argiles type kaolinite avec formation de pseudo-sable.

La stabilité structurale s'en trouve diminuée. Il apparaît un début de colmatage qui favorise une activité biologique anaérobie

La mise en mouvement des hydroxydes libérés par les eaux de percolation s'en trouve favorisée. Le gravillonnement apparaît qui, lié à des accumulations par apports obliques, provoque généralement la formation de cuirasses très durcies dans les zones basses, et rendent celles-ci impropres à toute culture.

L'exploitation des sols rouges faiblement ferralitique, par des cultures annuelles, devra donc toujours être limitée et obligatoirement complétée par des apports organiques importants, si possible au préalable humifiés.

3/ Sols hydromorphes -

Dans le cas considéré, ce sont essentiellement des sols situés dans les zones basses, là où les eaux de ruissellement viennent s'accumuler pendant la saison des pluies.

.../

Ils suivent les axes de collature qui jalonnent le tracé hydrographique mal défini à écoulement déficient. Ces tracés sont matérialisés par des mares temporaires et des zones marécageuses en saison des pluies. En saison sèche l'eau disparaît complètement.

Ces zones les plus basses, partiellement inondées en hivernage, sont bordées par des sols présentant en profondeur des horizons gorgés d'eau en saison des pluies et qui appartiennent également au sous-ordre hydromorphe.

Sur le point d'essai de Darou les sols hydromorphes observés appartiennent uniquement à ce type. Ce sont des sols à hydromorphie temporaire d'engorgement en profondeur .

Cette hydromorphie a une double origine :

- origine topographique par suite de leur position en contre-bas;
- origine pétrographique liée à la texture argileuse de ces sols.

Dans le premier cas, il y a apport d'eau par ruissellement et lessivage oblique, dans le second colmatage et engorgement par drainage déficient.

Ces sols se caractérisent morphologiquement par la présence d'un horizon de surface de couleur noire, très foncée, riche en matière organique mal décomposée, épais souvent de près de 50 cm, suivi d'un horizon blanchi généralement fortement lessivé en fer et souvent en argile et se terminant par un horizon colmaté, gleyeux, riche en taches et traînées ferrugineuses de couleur rouille, parfois montrant même la formation d'une cuirasse.

Ces sols sont souvent beaucoup plus lourds que les sols les avoisinant. Leur texture peut être cependant assez variée, celle-ci étant liée à des phénomènes de colluvionnement et parfois même d'alluvionnement. Ils durcissent fortement en saison sèche. Ce durcissement est lié à la présence d'hydroxydes de fer.

Voici la description d'un profil de ce type de sol observé à Darou, à l'extrémité sud de la concession. Ce sol se situe dans une zone basse mal drainée, où l'eau a tendance à stagner pendant la saison des pluies:

- 0 à 50 cm : horizon de couleur gris noir, bien humifère, texture sablo-argileuse, structure nuciforme bien développée à agrégats gros, macrostructure à tendance prismatique, cohésion moyenne, nombreux pores dus à la présence de pseudo-sables, nombreuses racines;

.../

- 50 à 90 cm : horizon de couleur gris beige, assez clair, texture très argileuse, structure nettement prismatique, assez grosse, nombreux pores tubulaires;
- 90 à 160 cm : horizon de couleur beige clair, argilo-sableux, avec nombreuses concrétions durcies surtout vers son sommet, le concrétionnement se produit dans les zones les plus sableuses, structure mal définie de polyédrique à nuciforme;
- 160 cm et plus horizon assez identique dans l'ensemble, mais nombreuses traînées de couleur ocre rouille, non durcies, devenant assez diffuses vers le bas, texture légèrement plus argileuse, structure/nettement polyédrique. plus

Caractéristiques pédogénétiques :

Ces sols présentent deux caractères pédogénétiques essentiels :

- d'une part, leur humidité excessive en saison des pluies, provoque l'accumulation de fortes quantités de matière organique;
- d'autre part, leur position en bordure des bas-fonds en font le lieu privilégié des migrations et des accumulations d'hydroxydés de fer et de manganèse qui drainent par lessivage oblique des plateaux et des côteaux.

1/ Accumulation de matière organique -

En milieu tropical et sauf sous climat montagnard, la température élevée du sol provoque, en milieu normalement drainé, une minéralisation rapide de la matière organique. L'humification y est normalement très faible.

Quand le drainage devient déficient, et en règle générale dès que les actions d'hydromorphie se précisent, il se développe rapidement une activité biologique anaérobie.

Les produits organiques du sol sont partiellement attaqués. Les celluloses donnent des produits solubles et disparaissent, la synthèse biologique de l'acide humique s'annule. Par contre, la lignine subsiste et se transforme relativement peu en donnant des complexes résiduels humuligneux. Les produits formés sont de couleur foncée, fortement hydrophobes, très acides, pauvres en azote et montrent un rapport C/N élevé souvent supérieur à 20.

D'un autre côté, la forte humidité du milieu provoque un développement important de la végétation. Il en résulte une restitution importante de matière organique au sol qui se trouve ainsi fortement enrichi en produits noirs carbonés.

.../

Cette matière organique des sols hydromorphes est malheureusement de très faible valeur agronomique.

La bonne fertilité potentielle de ces sols est liée à la texture argileuse qui fait qu'ils répondent beaucoup plus fortement aux engrais minéraux que les sols normalement sableux qui les environnent.

2/ Dynamisme des hydroxydes de fer et de manganèse -

Les caractères d'anaérobiose de ces sols, liés à la formation de complexants organiques des hydroxydes, principalement de fer et de manganèse, provoquent une circulation et une accumulation intenses de ceux-ci.

Ces types de sols hydromorphes présentent les conditions optimum de migration et de redistribution à travers les profils de ces éléments.

Des travaux récents ont montré que l'activité microbienne par son action sur la matière organique en milieu hydromorphe permet la formation de complexes organiques mal définis, qui peuvent agir comme agents vecteurs des hydroxydes.

Ces complexes pseudo-solubles suivent le mouvement des eaux de percolation des sols qui se déplacent essentiellement sous l'action de la gravité. Il y a transport, d'une part, à travers les horizons d'un même profil et, d'autre part, à travers les différents sols qui s'étagent le long des pentes. Les sols situés aux cotes les plus élevées se trouvent ainsi appauvris en hydroxydes métalliques qui se trouvent entraînés vers les sols situés en contre-bas.

Les variations rapides du potentiel d'oxydo-réduction dans ces sols règlent la mobilisation et l'immobilisation des produits complexes qui tendent à donner des concrétions. En effet, en milieu hydromorphe, les hydroxydes de fer se libèrent facilement des surfaces actives des argiles pour se concentrer en taches.

Il s'ensuit en fin de saison des pluies une précipitation par oxydation, suivie d'induration par déshydratation des hydroxydes de fer et de manganèse, qui contribuent ainsi à la morphologie de ces sols. Les hydroxydes dits libres qui se répartissent d'une façon diffuse dans les profils, provoquent en saison sèche un durcissement généralisé des profils.

La mise en valeur de ces sols demande obligatoirement un examen attentif des mouvements du fer et du manganèse. Une trop forte concentration en ces éléments amène rapidement la formation de niveaux gravillonnaires souvent cimentés en cuirasse, rendant le milieu impropre à toute culture.

Il importe donc, dans ce cas, de prévoir la mobilisation de ces éléments par des apports organiques et leur expurgation du milieu par un drainage approprié.

.../

Caractéristiques physico-chimiques des sols de Darou -

Texture :

Les sols de la concession présentent des compositions mécaniques qui varient fortement lorsqu'on passe d'un type à l'autre :

- Sols rouges faiblement ferrallitiques :

Ces sols possèdent un horizon de surface généralement très sableux.

Les teneurs en sables totaux avoisinent 90-95 %. Il y a toujours prédominance des sables fins sur les sables grossiers. Le rapport sables fins/sables grossiers est d'environ 2. L'augmentation des teneurs en argile est sensible à partir de 30-40 cm; elles atteignent leur maximum vers 100 cm avec 20 % en cet élément.

Le lessivage des colloïdes minéraux est donc très net, mais l'accumulation se produit progressivement et sur une assez grande épaisseur.

- Sols ferrugineux lessivés (sols beiges) :

Ces sols sont déjà beaucoup moins sableux en surface, les teneurs en argile y atteignent des valeurs voisines de 8 %. Ils présentent, par contre, un indice de lessivage en argile beaucoup plus prononcé que les premiers. L'augmentation des teneurs en cet élément est brutale vers 40-50 cm où les pourcentages atteignent des valeurs de 25-30 %. L'accumulation se fait sur une épaisseur relativement faible, inférieure généralement à 50 cm. En saison des pluies, cet horizon se gonfle d'eau et contribue au colmatage de ces types de sols.

A plus grande profondeur vers 200 cm, sols rouges et sols beiges possèdent une composition mécanique sensiblement voisine de celle des formations argilo-gréseuses du Continental terminal qui leur a donné naissance (soit pour la région de Darou, environ 20-25 % d'argile).

Il existe sur la concession un type de sol ferrugineux très lessivé, où apparaissent en profondeur des phénomènes d'accumulation en raies bien nettes. Il s'agit d'un sol formé sur une poche de remblaiement très sableuse.

En voici la description :

Il se situe au milieu d'un brise feu, près des essais mils. La végétation est celle d'une savane arborée assez dense où dominent *Sclerocarya Birrea*, *Pterocarpus erinaceus*, *Tamarindus indica*, *Terminalia macroptera*, *Combretum glutinosum* et *nigritans*, *Guiera senegalensis*, *Anona senegalensis*, *Hymenocardia acida* et *Bauhinia reticulata*.

.../

La state herbacée est constituée d'Andropogon gayanus et Ctenium elegans.

Position topographique : pente le long du coteau.

- 0 à 35 cm : horizon de couleur gris, légèrement humifère, texture finement sableuse, structure vaguement nuciforme à tendance feuilletée, mal structuré;
- 35 à 53 cm : horizon gris plus clair, texture légèrement plus sableuse, structure plus nettement nuciforme, mais peu développée;
- 53 à 75 cm : horizon beige clair avec taches et traînées humifères, texture finement sableuse, structure particulière;
- 75 à 140 cm : horizon identique à texture plus sableuse, mais avec 4 lignes d'accumulation ferrugineuses subhorizontales;
- 140 à 160 cm : horizon très blanchi, à texture très sableuse, début de traînées ferrugineuses de couleur rouille;
- 160 cm à plus horizon beaucoup plus argileux de couleur ocre rouille, avec taches et traînées ferrugineuses peu durcies.

De tels sols ne sont pas rares dans la région, et recouvrent les surfaces d'épandage sableux. Ils possèdent une capacité pour l'eau très faible et sont généralement, et malgré leur texture sableuse, gorgés d'eau en saison des pluies. Ils se rapprochent dans une certaine mesure des sols à hydromorphie temporaire par engorgement.

Leur valeur agronomique est très quelconque.

- Sols hydromorphes :

Ces sols ont une composition mécanique qui reflète l'histoire de leur mise en place par colluvionnement. Ils sont constitués des éléments entraînés par ruissellement des sols rouges et des sols ferrugineux voisins.

En règle générale, ils sont plus argileux que les sols voisins qui leur ont donné naissance.

Sur la station ces sols ont l'avantage de posséder un horizon superficiel relativement sableux (9 à 10 % d'argile en moyenne), ce qui permet la culture de l'arachide. Mais ils présentent l'inconvénient de durcir fortement en fin de saison des pluies, ce durcissement étant essentiellement lié à la présence de fer libre, qui cimente les éléments texturaux du sol.

.../

A ce point de vue, le durcissement est beaucoup moins prononcé en sol rouge. En sols ferrugineux tropicaux lessivés, il est déjà très appréciable; il atteint son maximum en sols hydromorphes.

L'amélioration de la culture de l'arachide dans ces sols est fonction de l'amélioration de cette structure.

Matière organique -

Les teneurs en matière organique totale des horizons superficiels des sols de la station sont relativement bonnes dans l'ensemble. Elles varient de 0,55 à 1,34 % en moyenne. Ces chiffres sont en relation avec la longue période de jachère qu'ont subi les sols avant leur mise en culture.

Comme il fallait s'y attendre, les sols les moins riches en matière organique sont les sols rouges faiblement ferrallitiques; viennent ensuite les sols ferrugineux tropicaux lessivés, puis les sols à hydromorphie d'engorgement, où l'on observe un début d'accumulation.

L'étude des teneurs en humus de ces différents sols indique des types d'évolution bien différents. Les sols rouges montrent un indice d'humification (rapport humus/matière organique) s'approchant de 10 en surface. Ce rapport s'élève nettement avec la profondeur par suite de la combustion rapide de la matière organique.

Il en est de même pour l'horizon de surface du sol ferrugineux très lessivé fortement sableux où le rapport humus/matière organique atteint 23,5 %.

Mais l'utilisation des matériaux organiques baissent très sensiblement dans l'horizon immédiatement inférieur. Il marque le passage vers le type d'évolution de sol ferrugineux tropical lessivé plus ou moins colmaté.

Ce caractère s'accroît avec les sols ferrugineux à taches et concrétions.

L'humification y est très faible en surface : humus/matière organique = 6,6 à 8,4. Elle s'annule presque complètement dans le second horizon, valeurs calculées : 2,5 à 5.

Ces chiffres montrent la prédominance des phénomènes d'anaérobiose qui freinent l'humification et favorisent le développement d'acide fulvique et d'humine.

Les teneurs en azote sont faibles dans l'ensemble, ce qui confirme la formation de produits de décomposition organique faiblement azotés, à rapport C/N élevé. Les valeurs trouvées donnent pour le rapport C/N des valeurs supérieures à 15.

.../

COMPOSITION MECANIQUE EN % DE TERRE SECHEE A 105°

TYPE DE SOL	N°	TERRE FINE	SABLES GROSS.	SABLES FINS	LIMON	ARGILE	MATIERE ORGAN.
Sol rouge faiblement ferralitique	Ha 21	100	27,0	62,8	3,3	1,4	0,55
	Ha 22	100	25,6	60,7	3,5	3,5	0,20
	Ha 23	100	26,4	53,8	4,3	14,9	0,20
	Ha 24	87	18,8	56,4	4,9	19,3	0,15
Sol rouge faiblement ferralitique	IRHO 171	100	30,7	60,4	2,4	5,6	0,67
	IRHO 172	100	34,1	52,3	0,3	12,3	0,27
	IRHO 173	100	29,2	49,9	3,2	15,6	0,24
	IRHO 174	100	24,7	55,4	4,8	15,8	0,21
Sol ferrugineux tropical très lessivé à raies d'accumulation	Ha 31	100	32,3	57,0	5,8	3,3	0,85
	Ha 32	100	30,1	58,4	3,5	3,6	0,34
	Ha 33	100	26,9	63,0	5,6	3,6	0,16
	Ha 34	100	36,8	58,5	1,5	2,0	0,10
	Ha 35	100	31,7	62,3	1,8	0,5	0,08
	Ha 36	100	32,1	51,4	-	13,3	-
Sol ferrugineux tropical lessivé à taches ferrugineuses	Ha 41	100	17,4	65,5	3,2	7,6	0,83
	Ha 42	100	14,3	51,8	2,4	27,6	0,38
	Ha 43	98,1	15,5	55,2	2,4	24,4	0,17
	Ha 44	100	15,4	48,8	5,0	29,4	0,15
	Ha 45	100	15,1	57,2	3,7	22,8	-
Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions ferrugineuses	Ha 51	100	20,9	58,0	6,9	14,6	0,55
	Ha 52	100	16,4	50,0	5,3	25,8	0,55
	Ha 53	100	15,0	47,8	3,7	28,3	0,40
	Ha 54	-	15,6	36,1	3,1	40,0	0,27
	Ha 55	58,0	22,8	32,1	2,6	36,3	0,24
Sol à hydromorphie temporaire d'engorgement	IRHO 181	100	21,3	61,6	8,0	9,7	1,34
	IRHO 182	100	14,6	49,6	3,4	31,2	0,40
	IRHO 183	100	18,4	54,8	2,4	24,6	0,21
	IRHO 184	100	20,8	57,4	7,3	16,1	0,10

EN % DE TERRE SECHEE A 105°

TYPE DE SOL	N°	MATIERE ORGAN.	HUMUS	CARBONE	AZOTE	C/N	pH
Sol rouge, faiblement ferralitique	H 21	0,55	0,047	0,32	0,021	15,2	6,2
	H 22	0,20	0,027	0,12	0,015	7,8	6,1
	H 23	0,20	0,017	0,12	0,020	5,9	5,7
	H 24	0,13	0,018	0,09	0,008	10,8	5,7
Sol rouge faiblement ferralitique	IRHO 171	0,67	0,064	0,39	0,018	21,7	6,3
	IRHO 172	0,27	0,028	0,16	0,009	17,8	5,4
	IRHO 173	0,24	0,030	0,14	0,013	10,8	5,6
	IRHO 174	0,21	0,024	0,12	0,016	7,6	5,3
Sol ferrugineux tropical très lessivé à raies d'accumulation	Ha 31	0,85	0,20	0,49	0,023	21,5	6,6
	Ha 32	0,34	0,039	0,20	0,018	10,8	6,4
	Ha 33	0,16	0,027	0,094	0,015	6,3	6,55
	Ha 34	0,10	0,026	0,055	0,004	13,7	6,55
	Ha 35	0,08	0,020	0,047	0,004	11,8	6,55
	Ha 36			0,018	-	-	-
Sol ferrugineux tropical lessivé à taches ferrugineuses	Ha 41	0,83	0,055	0,49	0,025	19,2	6,55
	Ha 42	0,38	0,020	0,22	0,029	7,2	6,50
	Ha 43	0,17	0,020	0,10	0,022	4,5	6,15
	Ha 44	0,15	0,019	0,09	-	-	5,40
	Ha 45	0,16	0,020	0,094	-	-	5,70
Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions ferrugineuses	Ha 51	0,55	0,046	0,32	0,028	11,4	6,4
	Ha 52	0,55	0,014	0,32	0,017	18,8	6,05
	Ha 53	0,40	0,018	0,23	0,021	11,1	6,10
	Ha 54	0,27	0,016	0,16	-	-	6,25
	Ha 55	0,24	-	0,14	-	-	6,40
Sol à hydromorphie temporaire d'engorgement	IRHO 181	1,34	0,10	0,78	0,044	17,7	6,6
	IRHO 182	0,40	0,020	0,23	0,038	6,1	5,5
	IRHO 183	0,21	0,023	0,12	0,013	9,2	5,3
	IRHO 184	0,10	0,030	0,06	-	-	5,2

Ces données sont confirmées par les études biologiques de ces sols (DOMMERGUES).

Les sols rouges sont caractérisés par une activité biologique très nettement supérieure à celle des sols de Tivaouane. On constate encore une influence défavorable du feu sur l'activité nitrifiante.

En sols hydromorphes, la réaction est différente. L'équilibre biologique est nettement plus stable.

Acidité pH -

L'étude des pH montre de trop faibles variations entre les différents sols pour que les différences soient significatives.

Il semble cependant y avoir une légère acidification en sol rouge. Celle-ci est probablement liée à une libération d'acides organiques plus forte par suite d'une évolution plus rapide de la matière organique.

Si ce fait se précisait, il indiquerait un certain engorgement en eau des sols rouges pendant la saison des pluies. En effet, cette acidité organique est due plus particulièrement à l'évolution de la matière organique en milieu hydromorphe.

Les variations du pH à travers les différents horizons d'un même profil sont plus instructives. Il se produit généralement un abaissement assez brutal en profondeur qui correspond généralement à une brusque augmentation des teneurs en argile. Cet abaissement est de l'ordre de 0,5 à 1 unité pH.

Si l'abaissement du pH dans les horizons lessivés est normal, une remontée de celui-ci apparaît rarement dans les horizons d'accumulation des sols considérés. Il est probable que ce fait est lié à la prédominance d'un lessivage oblique le long des pentes.

En effet, le lessivage en argile des horizons de surface n'est pas compensé par une accumulation d'argile appréciable en profondeur dans le même profil. Dans ces horizons profonds, l'augmentation des teneurs en colloïdes minéraux dépasse rarement celle de la roche-mère.

Des phénomènes d'accumulation par lessivage vertical apparaissent cependant dans le cas de sols lessivés très sableux et dans le cas des sols à concrétions. Il s'ensuit une augmentation sensible du pH en profondeur, où les valeurs atteintes dépassent parfois celles de l'horizon superficiel.

Complexe absorbant -

L'étude de la somme des cations échangeables fixés sur le complexe absorbant montre des différences essentielles entre sols rouges et sols ferrugineux lessivés. Les sols rouges sont, d'une façon générale, beaucoup plus pauvres que les sols ferrugineux lessivés. Ces derniers sont assez bien pourvus en bases puisque les teneurs en surface atteignent 4 à 5 meq.

Si l'on compare les variations des valeurs de S, d'une part, à travers les horizons d'un même profil et, d'autre part, entre les différents types de sols, on remarque que ces valeurs sont directement liées à l'évolution de la matière organique apportée aux sols par les plantes.

Il se produit une remontée importante des bases échangeables en surface par le canal de la végétation.

Par la suite la stabilité de cet enrichissement est fonction du type d'évolution de la matière organique :

- en sols rouges la minéralisation rapide de la matière organique provoque la libération des cations qui sont ensuite fortement lessivés;
- en sols ferrugineux lessivés la formation de produits résiduels humo-ligneux permet une mise en réserve de ces éléments qui se trouvent maintenus en surface.

Ce phénomène est d'autant plus prononcé que l'hydromorphie est plus intense. Ainsi, les sols à taches ferrugineuses sont moins riches que les sols à concrétions et ceux-ci que les sols à hydromorphie d'engorgement.

Il s'établit entre ces sols ferrugineux un gradient d'hydromorphie qui règle l'accumulation des produits résiduels et enrichit le milieu en bases d'une part, et d'autre part, l'intensité du concrétionnement ferrugineux.

Les variations de S sont principalement liées à celles du calcium. Le magnésium paraît plus mobile en sol à tendance hydromorphe qu'en sol bien drainé. Nous avons observé un phénomène identique dans les sols de Tivaouane. Les variations de teneurs en potasse sont faibles pour des valeurs absolues très moyennes.

La répartition des cations dans le complexe absorbant montre comme partout ailleurs une nette prédominance de Ca. Mg représente également une partie appréciable des bases échangeables.

La potasse et le sodium sont moyennement représentés. Les pourcentages sont toujours meilleurs dans les sols bien drainés du type sols rouges, que dans les sols sensibles au colmatage (sols ferrugineux tropicaux lessivés, sols à hydromorphie d'engorgement).

EN % DE TERRE SECHEE A 105°

TYPE DE SOL	NUMERO	MEQ					POURCENTAGE DE S				P ² O ⁵
		S	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na	
Sol rouge	Ha 21	1,29	0,64	< 0,40	0,15	0,10	49,6	31,0	11,6	7,8	0,082
	Ha 22	1,70	1,00	0,40	0,15	0,15	58,9	23,5	8,8	8,8	0,076
	Ha 23	2,18	1,36	< 0,40	0,15	0,27	61,7	18,3	6,9	13,1	0,069
	Ha 24	2,90	2,18	< 0,40	0,17	0,15	75,1	13,8	5,9	5,2	0,037
Sol rouge	IRHO 171	1,91	1,43	0,40	0,06	0,02	74,0	22,0	3,0	1,0	0,061
	IRHO 172	1,18	0,85	0,25	0,06	< 0,02	72,0	21,2	5,1	1,7	0,063
	IRHO 173	1,80	1,07	0,65	0,06	< 0,02	59,5	36,1	3,5	1,0	0,054
	IRHO 174	1,76	1,43	0,25	0,06	< 0,02	81,0	14,2	3,4	1,4	0,054
Sol ferru- gineux très lessivé à raies	Ha 31	2,54	1,68	0,40	0,15	0,31	66,0	15,8	5,9	12,3	0,067
	Ha 32	2,14	1,43	< 0,40	0,15	0,16	67,0	18,8	7,0	7,2	0,067
	Ha 33	1,24	0,50	< 0,40	0,15	0,19	40,5	52,2	12,0	15,3	0,069
	Ha 34	0,98	0,29	< 0,40	0,13	0,16	29,6	40,9	13,2	16,3	0,065
	Ha 35	3,08	2,00	0,74	0,15	0,19	65,0	24,0	4,9	6,1	0,061
	Ha 36	4,93	3,42	1,00	0,17	0,34	69,4	20,3	3,5	6,8	0,039
Sol ferru- gineux lessivé à taches	Ha 41	4,43	3,26	0,74	0,15	0,26	74,0	16,7	3,4	5,9	0,039
	Ha 42	6,10	3,96	1,74	0,04	0,36	65,0	28,5	0,6	5,9	0,037
	Ha 43	4,3	3,25	0,50	0,15	0,40	75,6	11,6	3,5	9,3	0,033
	Ha 44	4,26	3,50	0,40	0,15	0,21	82,0	9,5	3,6	4,9	0,041
	Ha 45	2,96	2,12	0,50	0,15	0,19	71,6	16,9	5,1	6,4	0,047
Sol ferru- gineux lessivé à concrétions	Ha 51	5,38	3,50	1,24	0,20	0,44	65,1	23,0	3,7	8,2	0,039
	Ha 52	4,29	3,25	0,74	0,15	0,15	75,8	17,2	3,5	3,5	0,037
	Ha 53	6,17	4,28	1,24	0,17	0,48	69,5	20,0	2,7	6,8	0,037
	Ha 54	3,25	2,09	< 0,40	0,21	0,55	64,1	12,4	6,5	17,0	0,037
	Ha 55	1,55	0,64	0,50	0,15	0,26	41,3	32,3	9,6	16,5	
Sol hydromorphe	IRHO 181	5,40	4,32	1,0	0,06	< 0,02	80,0	18,2	1,5	0,30	0,054
	IRHO 182	7,16	5,58	1,5	0,06	< 0,02	78,0	21,0	0,8	0,20	0,057
	IRHO 183	5,71	4,50	1,0	0,12	0,09	79,0	17,6	2,1	1,3	0,054
	IRHO 184	3,72	3,25	0,40	0,06	0,02	88,0	10,1	1,6	0,3	0,059

.../

Acide phosphorique -

Les teneurs en acide phosphorique total sont très différentes entre sols faiblement ferralitiques et sols ferrugineux tropicaux lessivés; les premiers possèdent en surface des teneurs souvent doubles de celles des seconds.

Les horizons de surface sont toujours plus riches que les horizons profonds et dans ce cas il semble se produire un enrichissement par le canal de la végétation.

Mais en sols rouges il y a fixation de P_2O_5 sous forme de phosphate de fer et probablement d'alumine qui rendent cet élément à peu près inassimilable pour les plantes. Ceci explique que, malgré des teneurs en acide phosphorique plus élevées, les sols rouges répondent mieux aux engrais phosphatés que les sols ferrugineux tropicaux lessivés voisins.

Conclusions :

Les caractéristiques pédogénétiques des sols du point d'essai de Darou sont bien en relation avec leurs propriétés agronomiques.

Les différents essais d'engrais minéraux sur arachides montrent que : "les sols hydromorphes et les sols beiges (sols ferrugineux tropicaux lessivés) présentent les mêmes carences (azote et acide phosphorique) que les sols rouges, mais ils répondent mieux à l'azote et moins au phosphate que les sols rouges".

D'une façon générale, tous ces sols possèdent plus de corps que ceux des autres points d'essais I.R.H.O. au Sénégal, ce qui explique qu'ils répondent en valeur absolue beaucoup mieux aux applications d'engrais.

Ces faits obligent à réviser la notion de texture des sols à arachides au Sénégal. Pour beaucoup, un sol à arachides ne doit pas posséder des teneurs en argile, supérieures à 7-8 %. Il semble que sous cette forme le problème soit mal posé.

Deux problèmes interfèrent :

- d'une part, celui du rendement et de la réponse aux engrais pour un sol de texture donnée;
- d'autre part, celui de l'arrachage.

Dans le premier cas il existe une corrélation directe entre les rendements et les teneurs en argile (l'optimum restant à déterminer); dans le second cas, les difficultés d'arrachage augmentent très fortement avec l'accroissement des teneurs en colloïdes minéraux (argile et hydroxydes).

Plus qu'un problème de texture, c'est un problème de structure qui se pose; celui-ci peut-être en partie résolu par apports de matière organique, engrais vert, compostage et méthodes culturales appropriées.

Il serait fort intéressant de dissocier ces deux aspects de la question pour étudier des solutions qui permettraient la mise en valeur de nombreuses surfaces à fort potentiel de fertilité, actuellement non exploitables.
