

BPS/DC/RT/N:
30

ETUDE AGROPEDOLOGIQUE DETAILLEE
DANS LE BASSIN ARACHIDIER
ZONE DE TOBENE

Rapport de stage

Idrissa BOUBACAR

Dakar, Juin 1993

(4)

SOMMAIRE

Remerciements	
Introduction	
But de l'étude	
I. Présentation du lieu de stage	6
1.1. Création et organisation	6
1.2. Missions du Bureau Pédologie	6
II. Description du milieu physique	8
2.1. Situation géographique	8
2.2. Climat	8
2.2.1. Les saisons	8
2.2.2. Les températures	8
2.2.3. L'humidité relative	9
2.2.4. Les vents	9
2.2.5. L'insolation	9
2.2.6. L'évapo-transpiration	10
2.2.7. Les précipitations	10
2.3. Géologie	11
2.3.1. Le continental terminal	11
2.3.2. Les formations du quaternaire	12
2.4. Géomorphologie	12
2.4.1. Les plateaux	12
2.4.2. La basse plaine	13
2.4.3. Les glacis	13
2.5. La végétation	14
2.6. Occupation des terres et influence humaine	14
III. Méthodologie	15
3.1. Au Bureau	15
3.2. Au terrain	15
3.3. Méthodes d'analyses	16
3.4. Méthodes de cartographie	17
IV Les sols	21
4.1. Les leptosols	21
4.2. Les régosols	22
4.3. Les fluvisols	25
4.4. Les acrisols	29
4.5. Les alisols	38
4.6. Les lixisols	41
V. Evaluation des terres	45
5.1. Méthodologie	45
5.2. Utilisation des terres	46
5.3. Inventaire climatique	46
5.4. Inventaire pédologique	47
5.5. Exigences culturelles	48
5.6. Détermination des classes d'aptitude	52
5.7. Interprétation des résultats et recommandtions	57
5.7.1. Aptitude actuelle des terres	57
5.7.2. Aptitude potentielle des terres	61
Conclusions et recommandations	64
Bibliographie	66
Annexes	

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont tout particulièrement à Madame Rokhaya Daba FALL, responsable du Bureau Pédologie, pour nous avoir accepté parmi son personnel et surtout son soutien technique et matériel tout au long du stage.

J'adresse ici mon entière satisfaction et ma gratitude à l'endroit de Messieurs Ibrahima DIEME, Mamadou BOCOUM et Ousmane FALL pour leur encadrement technique sans faille et leur entière disponibilité.

Je remercie également Messieurs Silman SOUMARE, Expert Topographe, Abou DIOP, El Hadji NIANG pour leur franche collaboration.

Je remercie très sincèrement Issa GAYE pour l'aide qu'il a bien voulu m'apporter lors de la prospection.

J'exprime toute ma gratitude et ma satisfaction à l'endroit de Mesdames Sally DIOP BOCOUM et Marie DIENG TOURE qui ont procédé à la saisie de ce rapport.

J'exprime toute ma gratitude et ma reconnaissance au Bureau Pédologie en général pour son esprit de bonne compréhension et du sérieux dont il est animé tant du point de vue du travail que des rapports personnels.

Je remercie également les responsables de l'INRAN pour avoir accepté ma participation à ce stage et l'AID Niamey pour son concours financier sans lequel le stage serait impossible.

Je remercie le personnel de la Sénégalaise d'Etudes de Conseils et d'Interventions (SENECI) pour l'accueil chaleureux et le suivi quotidien dont nous avons fait l'objet.

Dans l'impossibilité de citer nommément tout le monde, je demande, à tous ceux qui de près ou de loin, ont oeuvré pour que ce stage se déroule dans les meilleures conditions, de trouver ici mes meilleurs sentiments.

INTRODUCTION

Dans le souci de renforcer et de redynamiser, la section cartographie et classification des sols, l'Institut National de Recherches Agronomiques du Niger (INRAN) a jugé utile de mettre deux de ses agents en position de stage de perfectionnement au Bureau Pédologie du Sénégal (BPS).

Ce stage doit permettre aux stagiaires de se familiariser à la classification des sols de la FAO, d'être capables d'utiliser et d'adapter le logiciel informatique pour la description des profils ainsi que le programme d'évaluation des terres aux cultures pluviales.

Les travaux ont été axés essentiellement sur la pratique :

- mission de prospection cartographique,
- initiation à l'informatique pédologique,
- analyses d'échantillons de sols en laboratoire.

Ainsi dans un premier temps l'approche a été de mener la prospection avec une équipe pour l'étude pédologique semi-détaillée de KAFFRINE sur environ 50.000 ha.

Les travaux ont été menés en équipe de la photo-interprétation à la prospection de terrain. Ensuite un site d'environ 400 hectares a été observé pour une étude pédologique détaillée à l'échelle 1/10.000^e par chaque stagiaire.

BUT DE L'ETUDE

Cette étude s'inscrit dans le programme du Bureau de Pédologie, qui s'est fixé dans ce cadre, la prospection pédologique du bassin arachidier, en vue de l'établissement des cartes pédologiques semi-détaillées ou détaillées, pour une superficie annuelle de 100.000 ha.

Elle doit permettre la caractérisation des sols et leur répartition dans la zone, et aboutir à l'évaluation des terres aux cultures sèches pratiquées dans les zones cartographiées.

Elle permettra en outre une exploitation rationnelle des terres, en informant les décideurs, les projets et les exploitants des qualités et des contraintes qui peuvent se poser à la mise en valeur de celles-ci.

Sur la base de ces travaux le Bureau propose un plan d'aménagement des terres en se basant sur leur vocation et en proposant des techniques appropriées pour leur exploitation.

Celles-ci peuvent comprendre, la lutte contre la dégradation des terres cultivables et des actions de conservation et de restauration de la fertilité des sols des différentes régions naturelles du pays.

I.- PRESENTATION DU LIEU DE STAGE

1.1. Création et Organisation

La structure dans laquelle le stage s'est déroulé a été créée en 1984 sous le nom de cellule de pédologie. Elle a été érigée en Bureau Pédologie du Sénégal (BPS) en Janvier 1987. Le Bureau est sous la tutelle du Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique, et dépend de la Direction de l'Agriculture.

Le Bureau Pédologie comprend trois sections qui sont :

- la section cartographie des sols et l'évaluation des terres ;
- la section engrais et fertilité des sols ;
- la section conservation et régénération des sols.

En plus de ses sections, le bureau regroupe en son sein :

- un secrétariat,
- une cellule documentation et communication,
- et un laboratoire d'analyses des sols, des eaux et des engrais.

La section cartographie des sols et évaluation des terres, lieu du stage, est composée de deux sous sections :

- la sous section cartographie des sols,
- et la sous section évaluation des terres.

A ce jour, la section comprend quatre équipes de prospection qui, lors des travaux de terrain interviennent chacune dans une zone délimitée, avant le début des travaux.

Les travaux pour la prospection pédologique systématique en vue de l'établissement des cartes semi-détaillées ont commencé en 1990. Avant cette année, le Bureau ne réalisait que des études ponctuelles.

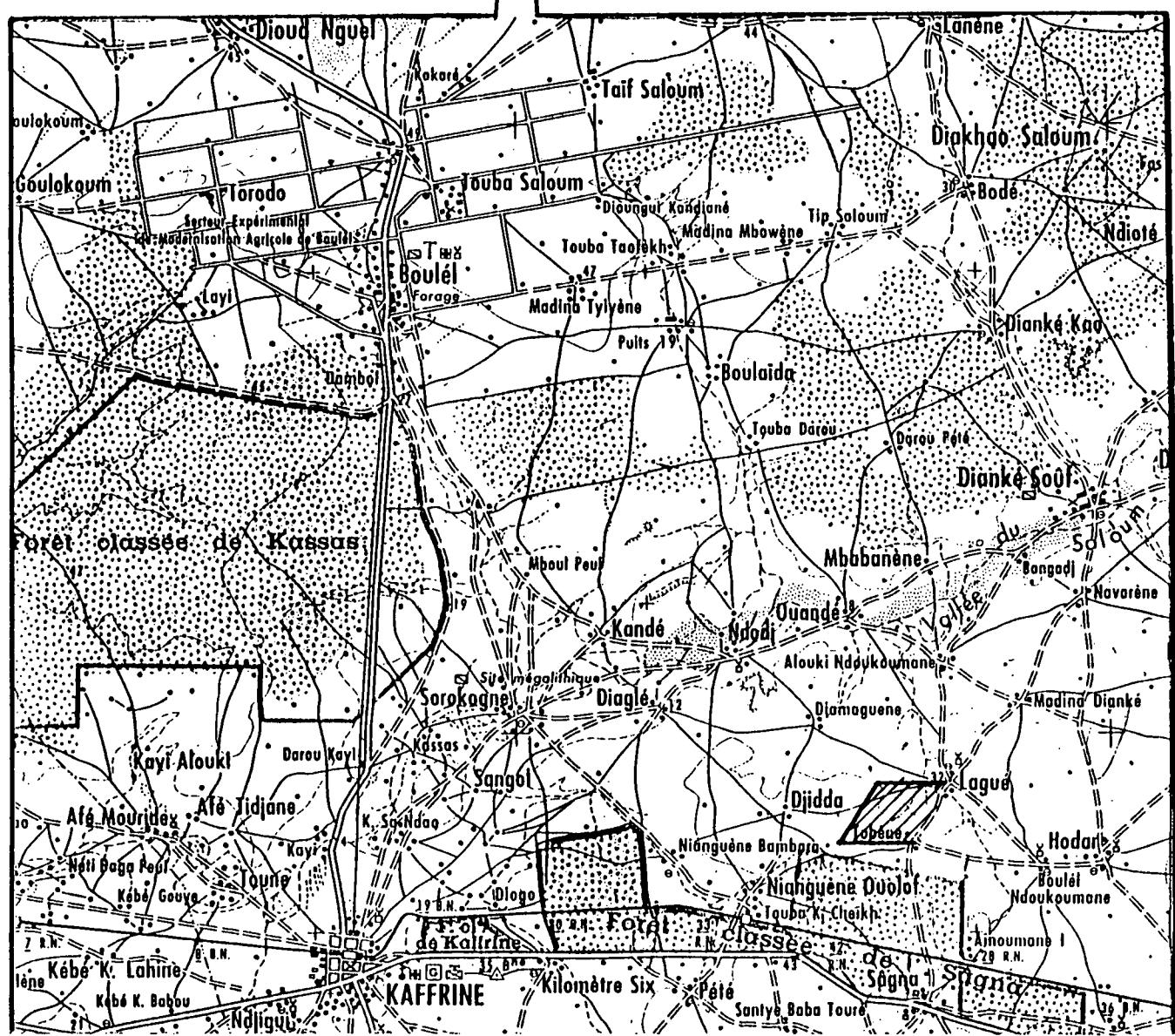
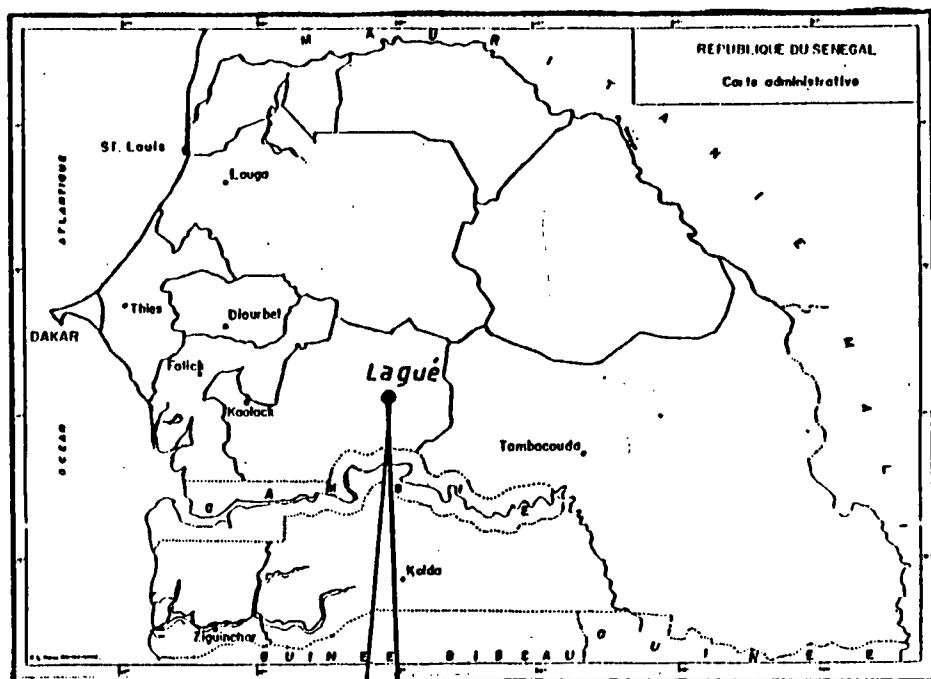
1.2. Missions du Bureau Pédologie

Le Bureau Pédologie a pour mission de :

- poursuivre la cartographie et l'évaluation des terres du bassin du fleuve Gambie, au titre de la contre partie du Sénégal et de la contribution du Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique, au programme de l'organisation de mise en valeur du fleuve Gambie (OMVG) ;
- contribuer à l'emploi rationnel et économique de l'engrais par l'étude systématique des besoins en ce facteur par zone écologique ;
- entreprendre la lutte globale contre la dégradation physico-chimique des terres cultivables (plus de 500.000 ha de terres de rizières et de plateau sont acidifiées) ;

- initier, en partant des résultats de la recherche, des actions de conservation et de restauration de la fertilité des terres du bassin arachidier et d'autres régions naturelles du pays ;
- veiller à l'exploitation rationnelle des terres à irriguer dans le cadre des barrages (Diamal) par le suivi pédologique des périmètres aménagés ;
- fournir toutes les informations pédologiques nécessaires pour la planification agricole ;
- assister et conseiller les promoteurs de projets agricoles en mettant à leur disposition toutes les données pédologiques leur permettant d'exploiter rationnellement leur terre.

CARTE DE SITUATION



II DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE

2.1. Situation géographique

D'une superficie d'environ 400 ha, le périmètre étudié est situé dans l'arrondissement de Malem Hodar, département de Kaffrine, région de Kaolack. Il se situe à environ 20 km à l'Est du Chef lieu du département et à 270 km de Dakar. Il s'étend à l'Ouest de la piste reliant les villages de Tobène et Lagué qui constitue sa limite Est, au Nord il est bordé par la piste Lagué-Djidda et un émissaire d'orientation approximative Est-Ouest appartenant au réseau du Saloum. Sur le plan géographique, le périmètre est compris entre $14^{\circ} 8' 10''$ et $14^{\circ} 8' 48''$ de latitude Nord et $15^{\circ} 22' 20''$ et $15^{\circ} 23' 54''$ de longitude Ouest (voir plan de situation).

2.2. Climat

Ne disposant pas de toutes les données climatiques du périmètre, les relevés pluviométriques de Kaffrine ont été pris en compte. Les autres éléments du climat dont les températures, l'humidité relative, l'évapotranspiration potentielle et les vents sont fournis par la station météorologique de Kaolack, qui est la plus proche.

Le climat est de type soudano-sahélien avec une moyenne pluviométrique annuelle de 575,2 mm.

2.2.1. Les Saisons

Trois saisons se partagent l'année :

- une saison sèche et froide de Novembre à Février
- une saison sèche et chaude de Mars à Mai
- une saison humide de Juin à Octobre.

2.2.2. Les Températures

Les températures moyennes mensuelles restent élevées pendant toute l'année avec une moyenne de 29°C . Avec un minimum de $25,3^{\circ}\text{C}$, le mois de Janvier reste le plus froid et celui d'Avril le plus chaud avec une moyenne maximale de $40,2^{\circ}\text{C}$. L'amplitude thermique est très élevée. Les températures moyennes sont données au tableau 1.

TABLEAU 1 : Températures moyennes mensuelles de Kaolack 1981/1990

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T° Maxi	33,3	36,6	38,8	40,2	39,2	36,9	34,8	33,4	33,6	36,1	37,1	34,4
T° Moyenne	25,3	27,7	29,6	30,8	31,3	30,5	29,8	28,9	28,9	29,9	28,7	26,0
T° Mini	17,3	18,9	20,5	21,5	23,1	24,1	24,9	24,5	24,5	23,8	20,4	17,6

2.2.3. L'humidité relative

Elle est en moyenne faible : 54,9 %. Elle passe d'un minimum de 19,4 % en Février pour accroître progressivement avec la saison des pluies jusqu'à atteindre un maximum de 95,3 % en Septembre.

TABLEAU 2 : Humidité relative moyenne mensuelle 1981/1990

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité Moyenne	34,4	36,9	45,1	44,4	51,2	62,9	71,9	77,6	78,1	69,0	48,0	38,3
Humidité Maxi	48,7	54,5	63,3	68,9	76,9	86,2	91,3	94,7	95,3	92,3	69,2	55,5
Humidité Mini	20,1	19,4	26,9	19,9	25,5	39,6	52,5	60,6	60,9	45,8	26,9	21,2

2.2.4. Les Vents

Deux types de vent dominent dans la zone :

- l'harmattant, vent chaud et sec, soufflant d'Est en Ouest, peut durer de Décembre à Mai ;
- la mousson, vent humide soufflant du Sud vers l'Ouest, apporte la pluie.

La vitesse moyenne annuelle des vents est de 2,7 m/s mais celle-ci diminue en Octobre pour atteindre un minimum de 1,4 m/s et touche un maximum de 3,6 m/s en Avril. Cette vitesse est faible en hivernage.

Les moyennes mensuelles de la vitesse du vent sont données au Tableau 3.

TABLEAU 3 : Vitesse du vent

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Vitesse m/s	3,3	3,4	3,5	3,6	3,3	3,2	2,6	1,9	2,0	1,4	1,8	2,6

2.2.5. L'Insolation

La durée moyenne d'insolation est de 8,3 heures par jour. Elle est relativement courte en Décembre avec seulement 7,5 heures par jour et plafonnée à 9,3 heures par jour en Avril.

Les données de l'insolation figurent au tableau 4.

TABLEAU 4 : Insolation moyenne mensuelle/jour

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	X/J
Durée/j	7,7	8,4	9,0	9,3	8,9	8,4	8,1	7,8	7,8	8,4	8,3	7,4	8,3

2.2.6. Evapotranspiration ETP penman

Elle est très forte pendant toute l'année et est plus élevée que les précipitations mensuelles, sauf pendant le mois d'Août. Ceci entraîne un déficit hydrique qui reste permanent sur 11 mois, comme indiqué au Tableau 5 ci-après.

TABLEAU 5 : Evapotranspiration et pluies
Kaolack 1962/1991

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ETP	229,4	249	291	306	300,7	242,7	207,7	192,8	160,8	193,1	158,4	235,3
Pluie	0,6	0,6	0,0	0,2	0,6	53,3	128,2	199,6	148,6	42,0	1,0	0,1

2.2.7. Les précipitations

La pluviométrie moyenne annuelle est de 575,2 mm. En comparant les années entre elles, on remarque que les précipitations ont une évolution en dents de scie du fait de leur irrégularité. La moyenne de ces dix dernières années 543,7 mm, nettement inférieure à celle de 30 ans, explique la tendance générale de ces précipitations vers une diminution.

L'hivernage s'installe en Juin pour s'arrêter en Octobre.

TABLEAU 6 : Pluviométrie moyenne annuelle
Kaffrine 1982/1991

ANNEES	PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE
1982	615,2 mm
1983	440,7 mm
1984	577,0 mm
1985	553,9 mm
1986	616,1 mm
1987	526,8 mm
1988	710,2 mm
1989	598,9 mm
1990	400,7 mm
1991	397,8 mm
Moyenne des 10 ans	543,7 mm
Moyenne de 1962/1991	575,2 mm

2.3. Géologie

La géologie de la zone étudiée est composée essentiellement de formation de couverture.

Les principales formations rencontrées sont : le Continental Terminal et les formations du quaternaire.

2.3.1. Le Continental Terminal (CT)

Il regroupe les formations continentales comprises entre les dépôts marins datés de l'Eocène et la latérite du quaternaire, mais il est d'âge variable suivant les régions.

Le Continental Terminal est largement représenté dans la zone, en affleurement sous une cuirasse ferrugineuse ou sous des formations quaternaires dans le Saloum.

Selon M. DIENG il comprend le CT inférieur, le CT moyen et le CT supérieur.

Le Continental Terminal supérieur ou assise du Ferlo : elle couvre la majeure partie du territoire sénégalais et constitue la quasi-totalité des matériaux des sols développés sur le CT. Située sous la latérite ferrugineuse, elle affleure le long des grands cours d'eau et de leurs affluents et sur la bordure orientale du bassin sédimentaire sous forme de buttes témoins coiffées de latérite.

L'assise du Ferlo est formée par des grès argileux versicolores ou grès de Goudiry et comporte en général trois termes qui sont de haut en bas :

- grès argileux blanc-rouille ;
- grès argileux rubané ;
- grès argileux bariolé.

Sous le climat tropical, la latérisation a donné naissance au cuirassement. P. Michel cité par Dieng a montré dans le bassin sédimentaire de la haute Gambie, que ces cuirasses se répartissent suivant un système défini de surfaces latéritiques subtabulaires emboitées, entaillées par le réseau hydrographique formant :

- un glacis supérieur cuirassé ;
- un glacis inférieur cuirassé ;
- un glacis non cuirassé (ou cuirassé localement).

2.3.2. Les formations du quaternaire

Elles sont très hétérogènes. Leur diversité provient des changements climatiques récents et des variations du niveau de mer. Les sédiments épais se localisent dans les systèmes des vallées des grands cours d'eau. Il peut aussi exister des dépôts éoliens sans oublier les colluvions variées et les cuirasses anciennes qui bordent et fossilisent les collatures et les glacis quaternaires.

Au quaternaire récent, deux transgressions marines ont formé des dépôts dans les vallées inférieures des grandes rivières.

Ces dépôts sont bien marqués dans les zones basses, ce qui donne des terrasses sableuses et des hautes levées plus limoneuses.

2.4. Géomorphologie

Caractérisée par des faibles altitudes (50 m au maximum) et sous influence des émissaires du Saloum, la zone étudiée présente deux grands ensembles d'unités géomorphologiques : les plateaux, la "basse plaine" et des unités intermédiaires : les glacis.

2.4.1. Les plateaux

De forme variable, mais généralement convexe, bordés de cuirasse, ils occupent la majeure partie de la zone.

Le centre des plateaux est occupé par des sols beiges à taches et nodules ferrugineuses ou à cuirasse profonde. Ils présentent une surface tronquée par érosion de vieux sols qui est conforme à la stratification générale du Continental Terminal. Selon Bertrand.

A leur surface, on observe sans aucun ordre, des affleurements de la cuirasse ferrugineuse ça et là, pouvant couvrir 40 %.

Là où cette cuirasse n'est pas visible en surface, elle est atteinte à différents niveaux dans les sondages.

D'altitude moyenne de 40 m, les plateaux du Continental Terminal sont de grandes tables faiblement monoclinales pétrifiées par diverses cuirasses arasées et superposées, masquées par une couverture meuble d'épaisseur variable : c'est le cas des bas plateaux qui pourraient être appelés "plateaux ensablés". Les plateaux présentent à certains endroits de faibles talus cuirassés et souvent à leur surface, on rencontre des zones déprimées où cette cuirasse est absente dans les sondages.

Ils sont souvent entaillés par des vallées de largeur variable remblayées par des dépôts alluviaux en terrasse ce qui les rend moins dynamiques.

Un glacis d'épandage dominé par une petite pseudo cuesta, relie les niveaux de terrasse aux plateaux.

L'aspect général des plateaux fait qu'ils pourraient être assimilés aux "plateaux résiduels".

2.4.2. La Basse plaine

Zone relativement basse par rapport aux plateaux, elle a une altitude moyenne de 30 m, avec un relief peu ondulé, favorisé par des dépôts alluvio-colluviaux anciens formant de petites monticules de texture très hétérogène.

Elle est parcourue par de nombreux émissaires du Saloum, peu marqués à cause de très nombreux remblaiements locaux : ce qui fait croire à des "vallées comblées" : donc mortes. Ces vallées à écoulement épisodique présentent un talweg régulier dans lequel la durée de stagnation des eaux varie de 1 à 15 jours. Ce talweg est bordé par un bourrelet de berge de pente assez élevée 3-5 % ou apparaissent par endroits des affleurements cuirassés, et des zones d'érosion marquée par les rigoles.

Ces émissaires ne présentent plus qu'un chapelet de petites zones de décantation ou de micro dressions à sol plus ou moins lourd par endroit, où s'accumulent les eaux de ruissellement provenant des parties hautes environnantes.

Dans la basse plaine on rencontre des zones très plates : les terrasses alluviales où il pourrait y avoir des dépôts alluvio-colluviaux contemporains : selon Michel 1969 cité par Bertrand.

La basse plaine est caractérisée par un micro relief dominé par la présence de nombreuses termitières mortes ou en activité de couleur beige, présentant d'assez nombreuses petites surfaces de glaçage très marquées.

Sur ces surfaces, l'infiltration est très faible, ce qui favorise un ruissellement assez intense des eaux de pluie.

2.4.3. Les Glacis

De pentes régulières, douces 1-3 %, ils servent de raccordement des plateaux à la basse plaine, leurs matériaux sont issus du démantellement, le plus souvent poussé de la cuirasse gréseuse dont les débris forment le recouvrement gravillonnaire localisé.

Les gravillons de forme arrondies, de 1 à 3 cm de diamètre représentent 5 à 20 % du volume du matériau.

La partie supérieure des glacis présentent un faible talus d'environ 1 mètre de haut localement, qui les relie aux plateaux.

Sur ces ruptures de pentes, apparaissent quelques affleurements de cuirasse ferrugineuse sous forme de blocs.

Le glacis d'épandage présente deux niveaux dans la zone : un glacis supérieur et un bas glacis cuirassé localement.

2.5. Végétation

La végétation de la zone étudiée est du type savane arbustive claire. La strate ligneuse est composée essentiellement de *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* auxquels s'ajoutent de plus en plus des *Terminalia*, *macroptera*, *Sterculia setigera*, *Cordila pinnata*, *Sclerocarrya birrea* et en peuplement isolé ou groupé quelques *Adansonia digitata*.

Dans les dépressions et les talwegs, les *Guiera senegalensis*, les *Combretum glutinosum* et *Combretum nigricans* se regroupent en fourées denses difficilement pénétrables. Sur les plateaux, ces fourées sont entrecoupées d'espaces nus ça et là.

La végétation herbacée se présente sous forme de recouvrement plus ou moins continu variant de 15 à 80 % suivant les différentes positions. *Cenchrus biflorus*, *Eragrostis tremula*, *Mitracarpus scaber*, *ctenium elegans* sont les espèces les plus répandues.

2.6. Occupation des terres et influence humaine

Les terres sont essentiellement occupées par une agriculture traditionnelle améliorée. Cette agriculture améliorée est caractérisée par l'utilisation de la fertilisation minérale, de la culture attelée et souvent le respect de la densité des semis.

Les exploitants effectuent comme entretiens des grattages superficiels et des sarclobinages. Les cultures pratiquées sont essentiellement le mil, l'arachide et le sorgho. On rencontre également quelques pieds de manguiers dans le talweg.

III.- METHODOLOGIE DU TRAVAIL

3.1. au Bureau

- collection des documents de base disponibles concernant la zone.

Il s'agit de :

- carte pédologique de reconnaissance 1/500.000 du sénégal.
- fond topographique IGN 1/200.000 feuille de kaffrine
- fond topographique 1/10.000 levés topo réalisés par le service topo du bureau de pédologie
- les photographes aériennes 1/50.000

- agrandissement de la carte topographique 1/200.000e qui a servi de fond de carte en vue de l'établissement de la carte finale.

- Les photographies aériennes au 1/50.000e ont été rassemblées en mosaïque pour avoir un aperçu général de la zone d'étude et en vue de sa répartition entre les équipes de prospection. A partir de la mosaïque, on a procédé à la toponymie : qui consiste à identifier tous les villages situés dans la zone d'études et de les marquer sur les photographies en se basant sur la carte topographique.

- Interprétation des photographies aériennes suivant la physiographie. Les différentes unités identifiables par vision stéréoscopique sont délimitées sur transparent pour être contrôlées lors de la prospection pédologique. Au cours de la photo-interprétation, les détails planimétriques (les cours d'eau, les pistes, routes) ont été marqués. Compte tenu de la latitude de la zone, l'interprétation s'est aussi appuyée sur la la végétation et l'occupation des sols.

Après l'interprétation, une mission de reconnaissance a été effectuée sur le terrain pour permettre de mieux connaître les réalités de celui-ci et cerner les voies d'accès.

C'est ainsi que la zone a été parcourue dans son ensemble et en même temps, la toponymie a été poursuivie et complétée.

3.2. au terrain

Les travaux de terrain ont consisté en l'ouverture de sept (7) profils et de 104 sondages à la tarière. Les profils d'une profondeur de 150 cm ont été décrits suivant la directive FAO pour la description des profils. Ils ont été échantillonnés pour des analyses au laboratoire. Les sondages sont creusés à la pelle bêche et à la pioche sur les 40 premiers centimètres puis continués à la tarière jusqu'à 120 cm.

Les horizons des 40 cm supérieurs sont identifiés et décrits suivant également la directive FAO.

Ainsi, pour chaque sondage on décrit l'environnement immédiat, la profondeur, la couleur, la texture, la structure, le pH, les limites des horizons, etc...

À yphito Copier

Dans le cadre de l'étude semi-détaillée, 1/50.000e les observations ont été effectuées dans toutes les unités délimitées lors de la photo-interprétation.

Pour ce qui est des 400 ha qui ont fait l'objet d'une étude de détail ; 1/10.000e des profils ont été ouverts suivant des toposéquences. Ils ont été placés sur les unités géomorphologiques les plus représentatives.

Ainsi, une des toposéquences a été tirée à partir du bas plateau situé du côté de Tobène, vers l'émissaire situé au nord de la zone.

Des sondages avec demi-trous continués à la tarière ont été effectués suivant un quadrillage systématique à raison d'un sondage tous les 200 mètres.

L'étude a été reportée sur un fond topographique au 1/10.000e réalisée à la planchette Alidade, à la même période par le Bureau Pédologie.

3.3. Méthodes d'analyses

Les échantillons de l'étude ont été analysés au Laboratoire de la SAED à Ross Bethio.

Tous les échantillons ont fait l'objet d'un séchage à l'air libre avant d'être broyés puis tamisés à 2 mm pour recueillir la terre fine, qui est soumise aux différentes analyses.

- la détermination du pH eau est faite dans une solution au rapport sol-eau 1/2,5, par lecture au pH mètre digital à l'électrode en verre.

- Le carbone organique a été déterminé suivant la méthode de Anne : par oxydation de la matière organique par un mélange d'acide sulfurique concentré et de dichromate de potassium. Puis titrage au sel de Mohr, en présence du fluorure de sodium et du diphénylamine.

- La matière organique est obtenue par le produit carbone x 1,724.

- les bases échangeables ont été déterminées par percolation à l'acétate d'ammonium. 50 ml d'acétate dans 20 g de terre fine, en contact pendant 24 h, puis filtrer, procéder à une seconde fois la même opération sur le même échantillon. Sur le filtrat recueilli on prélève 20 ml auxquels on ajoute un peu du réactif de Patton et Reeder et quelques gouttes de soude (NaOH 2N jusqu'au virage au bleu puis à la couleur initiale et titrer à l'EDTA pour déterminer le calcium.

- la détermination du Calcium + Magnésium se fait par titrage de 20 ml de filtrat avec l'EDTA, en présence du noir Erichrome T.

Le magnésium est déterminé par la différence $[(Ca + Mg) - Ca]$.

- le sodium et le potassium sont déterminés au photomètre à flamme.

- la capacité d'échange cationique est déterminée sur le reste de sol obtenu après la percolation à l'acétate d'ammonium. Il est nettoyé à l'alcool éthylique à 95% pour enlever l'excès d'acétate d'ammonium. Vérifier la présence d'ammonium par le réactif de Nessler.

On procède ensuite à la distillation à l'appareil de kjeldahl. La distillation se fait dans 20 ml d'acide borique contenant du bromo crésol vert et du méthyle rouge, la solution ainsi obtenue est titrée à l'acide chlorydrique (HCl) 0,05 N.

- l'azote est déterminée par distillation à l'appareil de kjeldahl : attaque du sol à l'acide sulfurique en présence de catalyseurs, distillation par Buchi et titration à l'acide sulfurique 0,1 N.

- le phosphore assimilable est déterminé par la méthode Bray I. Les réactifs utilisés sont le fluorure d'ammonium (NH4F) 1N et l'acide chlorydrique (HCl) 0,5N. La détermination est faite au spectrocolorimètre sur le filtrat auquel on a ajouté auparavant quelques gouttes de sulfomolybdate en présence d'acide ascorbique.

- La granulométrie : par la méthode de la pipette - Robinson.

Après traitement de 20 g de terre fine à l'eau oxygénée pour éliminer la matière organique : l'échantillon est dispersé à l'hexamétaphosphate de sodium. On porte le volume à 1000 ml dans les allonges en ajoutant de l'eau distillée. Un prélèvement argile + limon est fait à la pipette. Ils sont séparés du sable par tamisage sous eau. L'argile et le limon sont déterminés par la pipette et les sables par tamisage et pesage.

3.4. Méthodes de Cartographie

Le système de classification utilisé est celui de la FAO. Les unités cartographiques retenues sont les phases. Elles sont définies à l'intérieur des séries qui à leur tour sont identifiées au sein de la classe de sol (3^e niveau FAO).

Les séries sont différenciées par les propriétés bien définies dans la section de contrôle du sol sur une épaisseur possible de 125 cm : Ces propriétés sont :

- la texture,
- la profondeur
- le pH,
- le drainage
- la couleur
- l'unité géomorphologique

La texture : c'est celle des 40 premiers centimètres et au besoin les 40 cm suivants. Elle est donnée en langue wolof.

Les différentes classes texturales retenues sont :

D = Dior = sable et sable limoneux avec moins de 10% d'argile.

DK = Dior Deck : sable limoneux (avec plus de 10% d'argile et limon très sableux avec moins de 15% d'argile).

KD = Deck Dior : Limon sableux avec plus de 15% d'argile, limon sableux et limon.

K = Deck : limon argilo-sableux et argile sableuse

KB = Deck Bane : limon argileux.

Texture de profondeur

1. Dior
2. Dior Deck
3. Deck Dior
4. Deck
5. Deck Bane
6. Bane

La profondeur : elle intervient par sa nature et le niveau d'apparition de la limitation. La limitation de la profondeur est considérée dans la série quand celle-ci est marquée par une roche consolidée ou par plus de 80% d'éléments grossiers de taille supérieure ou égale aux pierres et l'apparition d'une nappe phréatique.

Ainsi pour la couche consolidée (cas de notre zone) on a retenu les classes suivantes :

profondeur < 25 cm = (Xer) sol superficiel
 profondeur 25-40 cm = (C₁) sol peu profond
 profondeur 40-100 cm C₂) sol moyennement profond
 profondeur > 100 cm sol profond

La réaction du sol : Exprimée à travers le pH eau, elle est prise en compte à trois niveaux : celle de l'horizon Ap s'il existe, celle comprise entre l'Ap et 40 cm et en profondeur (en privilégiant celle des 40 secondes centimètres).

Ces valeurs sont notées de la manière suivante :

pH Ap/ pH Ap-40 cm

40-80 cm (profondeur)

Les valeurs sont données sous forme de numéro dans le tableau, suivant :

Code	pH	interprétation
4 :	< 4	extrêmement acide
3 :	4,1 à 5,2	très acide
2 :	5,3 à 5,7	acide
1 :	5,8 à 6,6	légèrement acide
0 :	6,7 à 7,3	neutre
5 :	7,4 à 8,0	légèrement alcalin
6 :	8,1 à 8,5	alcalin
7 :	> 8,5	très alcalin

Le drainage : il exprime la facilité qu'a un sol d'évacuer ses excès d'eau. Sept classes de drainage sont retenues ; mais deux classes ont été observées sur le terrain étudié.

W_3 = drainage bon
 W_4 = drainage modéré

La couleur : elle est donnée par "Munsell color charts".

Pour simplifier les couleurs ont été groupées en :

Beige (G), jaune (j), brun (b), rouge (r) et noir (n).

L'unité géomorphologique : elle permet de mieux expliquer la position qu'occupe l'unité cartographique et à une moindre mesure, permet de se faire une idée du matériau parental.

En fonction de la nature du matériau qui peut être résiduel ou d'apport, plusieurs unités géomorphologiques sont retenues parmi lesquelles on note :

A : dépôts alluviaux
C : dépôts colluviaux ou alluvio-colluviaux
M : dépôts marins et fluvio marins.
E : dépôts éoliens
R : matériaux résiduels

Les phases sont différenciées les unes des autres par les critères suivants :

- la pente
- l'érosion
- la présence d'éléments grossiers
- la salinité
- la sodicité et les carbonates

Echelle des pentes

a : 0 à 1%
b : 1 à 3%
c : 3 à 5%
d : 5 à 8%
e : 5 à 15%
f : 15 à 30%
g : > 30%

L'érosion peut être éolienne (e) ou hydrique (h)

Les différentes classes définies sont

1 : légère
2 : modérée
3 : sévère
4 : très sévère

La présence d'éléments grossiers

Ils sont considérés à 3 niveaux : en surface, de 0-40 cm et > 40 cm.

Les classes retenues sont :

G_0 : 0%
 G_1 : < 15%
 G_2 : 15-30%
 G_3 : 35-80%
 G_4 : > 80%

Le Bureau prend aussi en considération la sodicité, la salinité et les carbonates.

Ces éléments n'ayant pas été remarqués lors de la prospection et au cours des analyses, ils n'ont aucune incidence sur les séries des sols cartographiés sur ce périmètre.

IV. LES SOLS

Les différents types de sols observés dans la zone étudiée sont :

- les leptosols,
- les régosols,
- les fluvisols,
- les acrisols,
- les alisols,
- et les lixisols

4.1. Les leptosols

Ils occupent les "hauts" plateaux cuirassés qui dominent la zone. Ce sont des sols développés sur la cuirasse. Lorsque la morphologie du profil est caractérisé par un horizon de surface meuble et légèrement humifère, celui-ci repose sur la cuirasse indurée à moins de 25 cm de profondeur. Pour la plupart des cas cette cuirasse affleure en surface sous forme de blocs ou dalle et de débris de diverses tailles. A cause de leur faible profondeur, ces sols ne peuvent pas être exploitables pour des fins agricoles.

Ils forment l'unité cartographique : (U1) et couvrent 46,9 hectares.

4.2. Les régosols chromi-hapliques

Ils sont situés sur une sorte de bourrelet de berge bordant le drain. Ils sont constitués de matériaux sableux avec moins de 20% d'argile. La pente est de 2,2% et peut même dépasser par endroit. On observe une érosion hydrique assez intense qui se manifeste par des rigoles. Le couvert végétal est composé de *Guiera senegalensis* pour la strate ligneuse, alors que le tapis herbacé est essentiellement composé de *Cenchrus biflorus* et *Macroptera scaber*. Ils forment une seule unité cartographique : U2 qui fait 5,2 ha.

4.2.1. Discussions physico morphologiques du profil A003 Tobène.

Le profil est formé d'horizons A.C. La texture d'ensemble est moyenne (limon sableux) avec des taux d'argile variant de 8 à 19% et le limon de 16 à 24%. La couleur du matériau varie de brun (10 yr 5/6) dans les horizons A, à rouge (5yr 5/8) dans l'horizon C. La consistance est tendre avec une structure de l'horizon Ap polyédrique faiblement développée, celle des autres est massive à sous structure polyédrique. La réaction du sol est légèrement acide en surface (pH 6,6) et acide en profondeur (pH 5,7) mais dans certains sondages, elle est légèrement acide dans son ensemble (pH 6,6).

4.2.2. Discussions chimiques :

Ces sols ont une très faible capacité d'échange cationique, (3,8 meq/100g de sol), un taux de saturation en bases moyen (42,1% mais il est fort dans l'horizon Ap (66,5%). Leur complexe est essentiellement dominé en potassium et en calcium, pour respectivement 47,4% et 29% de la somme des bases. Le niveau du magnésium est moyen dans le sol, mais les rapports Mg/K et K/CEC ressortent une carence du sol en ces éléments. Ils ont un bon niveau en matière organique (2,47%) dans les 33 premiers centimètres mais ils sont très pauvres en azote 0,11% et en phosphore assimilable 5ppm. Le rapport c/n (13,3) est moyen.

PROFIL : 3
ETUDE : D/13

Date de description : 20/03/93
Organisme/auteur : B. IDRISSE

Localisation : 300 m SO Lagué
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème hadar
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1
Classification FAO(89) : Regosol chromi - dystrique
Climat : sahélio - soudanien 350 - 600mm
Relief : légèrement incliné (1 - 3%)
Physiographie : versant
Géomorphologie : bourrelet de berge
Microrelief : termitières peu abondantes
Pente : 1 - 3%
Position : milieu de pente
Végétation : savane arborée clairsemée
Taxon dominant : Beer, dimb, nquer,
Occupation des terres : agriculture pluviale traditionnelle
Travail du sol : grattage
Préparation du terrain : sarclo-binage
Cultures vivrières : mil
Matériau parental : dépôts éoliens
Erosion et apports : érosion en rigoles
Encroûtement : moyenne (2 - 5mm)
Drainage : bien drainé
Inondation : pas d'inondation
Profondeur de la nappe : > 10m
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm
Etat hydrique : 0-136 cm, sec.

Ap 0 - 4 cm	10 YR 5/4 (en humide); texture limon très sableux; structure feuilletée, fine, nette; consistance tendre; pores très peu nombreux, très fins; racines nombreuses, très fines; limite distincte, régulière; pH 6,6
A1 4 - 19 cm	10 YR 5/6 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores assez nombreux, très fins; racines nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,8
A2 19 - 33 cm	7,5 YR 5/6 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, autres activités, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 5,5
C1 33 - 99 cm	5 R5 8/ (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite diffuse, régulière; pH 5,7
C2 99 - 136 cm	7,5 YR 5/8 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très fins; racines peu nombreuses, très fines; pH 5,7

FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Project FAO SEN/97/007

PROFIL N°	A 003 D 13					
SÉRIE LOCALE	DÉCK DIOR					
CLASSIF. FAO	REGOSOL CHROMI-DYSTRIQUE					
PROFONDEUR	cm	0-4	4-19	19-33	33-99	99-134
HOZION		Ap	A1	A2	C1	C2
ARGILE	<2	%	8.3	13.5	16.0	14.3
limon fin	2-20	%		0.1		1.7
limon grossier	20-63	%		18.6	19.2	18.3
LIMON TOTAL	2-63	%		18.7	19.2	18.3
sable très fin	63-125	%		28.9	28.0	28.5
sable fin	125-200	%		41.6	39.3	40.1
sable moyen	200-630	%				
sable grossier	630-1250	%		0.5	0.6	0.4
sable très gross.	1250-2000	%				
SABLE TOTAL	63-2000	%		71.0	68.0	69.0
CLASSE TEXTURALE						
CARBONE ORGANIQUE	%		1.24	1.47	1.59	
MATIERE ORGANIQUE	%		2.13	2.53	2.73	
AZOTE TOTAL	%		0.110	0.090	0.130	
RAPPORT C / N			11.3	16.3	12.2	ERR
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		5	4	5	
CEC / 100g SOL	meq/100g		3.15	3.37	3.67	4.75
Ca++ échangeable	meq/100g		0.54	0.26	0.30	0.55
Mg++ échangeable	meq/100g		0.18	0.10	0.15	0.20
K+ échangeable	meq/100g		1.14	0.67	0.60	0.63
Na+ échangeable	meq/100g		0.23	0.13	0.13	0.20
SCMME bases échangeables	meq/100g		2.09	1.16	1.18	1.58
TAUX SATUURAT. bases échang.	%		68.3	34.4	32.2	33.3
% Na+ échangeable (ESP)	%		7.3	3.9	3.5	4.2
CEC / 100g ARGILE	meq/100g		21.9	18.6	16.8	33.3
CONDUCT. (1/5)	mmho/cm					
pHEAU (1/2.5)			6.6	5.8	5.5	5.7
pHKCl (1/2.5)						
CaCO3	%					

AUTRES ANALYSES

REMARQUES :

(1) Phosphates, méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray1(c), Bray2(d)

(2) Pour la fiche des analyses spéciaux, voir verso.

(3)

(4)

4.3. Les fluvisols eutri-hapliques

Ils occupent le lit mineur de la vallée étroite. Ils ont pour particularité une stratification dans les 30 cm supérieurs. Les horizons sont formés d'une alternance de mince couche de limon et de sable fin.

Cette sédimentation est favorisée par l'écoulement annuel du cours d'eau qui transporte et dépose des matériaux plus ou moins fins ce qui leur confère une texture hétérogène. La matière organique se trouve diversement répartie dans les horizons.

Ils regroupent une seule unité cartographique U₃ qui occupe 3,6 ha.

4.3.1. Discussions physico morphologiques : PA004 Tobène.

La texture est du limon sableux sur tout le profil, avec un taux d'argile variant entre 10 et 16% et le limon de 22 à 26%. Le matériau brun d'ensemble (10yr 4/4) est de consistance tendre à dure. La structure est massive à faiblement litée. La porosité est bonne, la réaction d'ensemble du sol est légèrement acide, (pH 6,6) mais elle peut varier du neutre 6,8 à légèrement acide 6,5 dans les sondages. Le drainage est modéré.

4.3.2. Discussions chimiques

La capacité d'échange cationique est très faible 4,4 meq/100 g de sol avec une forte saturation en bases (81%). Leur complexe est dominé en calcium et en potassium pour respectivement 45,3% et 32,15% de la somme des bases. Le niveau du calcium est élevé dans le sol (1,6 meq). Ils ont un bon niveau en matière organique (2,1%). Les rapports M_g/K et K/CEC < à 1 dénote une carence en magnésium et en potassium. Ces sols sont pauvres en azote et en phosphore assimilable avec respectivement 0,1% et 3,75 ppm en moyenne dans les horizons superficiels. Le rapport c/n est moyen (13,3%).

PROFIL : 4
ETUDE : D/13

Date de description : 20/03/93
Organisme/uteur : B. IDRISSE

Localisation : 200 m Sud Lagué
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème hodar
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1
Classification FAO(89) : Fluvisol orthi - eutrique
Climat : sahélio - soudanien 350 - 600mm
Relief : plat à quasi plat (< 1%)
Physiographie : vallée
Géomorphologie : thalweg
Pente : 0 - 1%
Végétation : savane arborée clairsemée
Taxon dominant : Alom, dimb, nguer,
Occupation des terres : agriculture pluviale traditionnelle
Travail du sol : grattage
Préparation du terrain : sarclo-binage
Cultures vivrières : mil
Cultures fruitières : manguier
Matériaux parentaux : dépôts colluvio-alluviaux
Erosion et apports : apports par ruissellement
Drainage : assez bien drainé
Inondation : annuelle
Profondeur de la nappe : > 10m
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm
Etat hydrique : 0-140 cm, sec.

Ap 0 - 4 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture limon sableux; structure polyédrique subangulaire, très fine, peu nette; consistance tendre; pores peu nombreux, très fins; racines nombreuses, très fines; limite distincte, régulière; pH 6,5
1C1 4 - 12 cm	10 YR 4/4 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance tendre; pores nombreux, fins; racines nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite abrupte, irrégulière; pH 6,8
1C2 12 - 28 cm	10 YR 5/4 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance tendre; pores peu nombreux, très fins; racines nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,8
1C2 28 - 39 cm	10 YR 4/4 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance tendre; pores nombreux, très fins; racines peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite régulière; pH 6,7
2A1 39 - 60 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance dure; pores très nombreux, très fins; racines peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 6,7

2A2 60 - 87 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture limon sableux; taches inférieure à 2 %, très fines, rouille, peu nettes; structure massive; consistance dure; pores très nombreux, très fins; racines peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 6,4
2A3 87 - 115 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture limon sableux; taches inférieure à 2 %, très fines, rouille, peu nettes; structure massive; consistance dure; pores très nombreux, très fins; racines très peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 6,5
2C 115 - 140 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance dure; pores très nombreux, très fins; racines très peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux

FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Projet FAO SEN/97/007

PROFIL No		A 004 D13					
SERIE LOCALE		DECK DIOR					
CLASSIF. FAO		FLUVISOL ORTHI-EUTRIQUE					
PROFONDEUR	cm	0-4	4-28	39-60	60-87	87-115	
HOZION		Ap					
ARGILE	<2	%	11.3	10.5	12.3	16.5	16.5
limon fin	2-20	%	1.2	0.8	4.8	5.1	4.3
limon grossier	20-63	%	21.9	21.9	21.5	18.0	21.3
LIMON TOTAL	2-63	%	23.1	22.5	26.1	21.2	25.6
sable très fin	63-125	%	21.8	24.5	29.1	25.3	22.3
sable fin	125-200	%	40.8	42.4	30.2	35.0	33.8
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	0.8	0.2	0.7	0.5	0.5
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	63.1	67.0	59.9	60.8	56.5
CLASSE TEXTUHALE							
CARBONE ORGANIQUE	%		0.68	1.18			
MATIERE ORGANIQUE	%		1.17	2.03			
MOIE TOTAL	%		0.050	0.090			
RAPPORT C / N			13.6	13.1	ERR	ERR	ERR
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm			8			
CEC / 100g SOL	meq/100g		4.02	3.50	4.55	5.37	4.75
Ca++ échangeable	meq/100g		1.09	1.11	1.82	2.34	1.61
Mg++ échangeable	meq/100g		0.38	0.40	0.74	0.80	0.62
K+ échangeable	meq/100g		1.68	1.98	0.79	0.68	0.54
Na+ échangeable	meq/100g		0.25	0.13	0.18	0.23	0.23
SOMME bases échangeables	meq/100g		2.38	3.62	2.53	4.05	3.00
TAUX SATUHAI. bases échang.	%		84.1	103.4	77.6	75.4	83.2
% Na+ échangeable (ESP)	%		6.2	3.7	4.0	4.3	4.8
CEC / 100g ARGILE	meq/100g		11.6	11.6	37.1	32.5	28.8
COND. ELECT. (1/S)	mmho/cm						
pHEAU (1/2.5)			6.5	6.8	6.7	6.4	6.5
pHKCl (1/2.5)							
CaCO3	%						

AUTRES ANALYSES							

REMARQUES . (1) Phosphass. (méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray 1 (c), Bray 2 (d))

(2) Pour la fiche des analyses spéciales, voir verso.

(3)

(4)

4.4. Les acrisols

Ils occupent les bas plateaux. Avec une capacité d'échange cationique variant de 2 à 21% pour 100 g d'argile et un taux de saturation en bases de 40 à 49%. Ils sont de profil de type ABC. Les acrisols rencontrés dans la zone d'étude sont de trois ordres :

- les acrisols chromi hapliques phase pétroferrique
- les acrisols chromi dystri hapliques.
- et les acrisols dystri-hapliques

4.4.1. Les acrisols chromi hapliques phase pétroferrique

En plus des caractéristiques générales, ces sols ont la particularité d'avoir une cuirasse ferrugineuse entre 50 et 100 cm. Leur pente est faible 0 à 1%, leur surface présentent localement quelques gravillons et blocs de cuirasse de moins de 5%. Ils couvrent 101,6 ha et regroupent les unités cartographiques U5, 6, 7, et 8.

Discussions physico morphologiques : PA 002

La texture limono sableuse en surface est moyennement fine (limon argilo-sableux) entre 15 et 40 cm ou à partir de 40 cm. Avec des taux d'argile accroissant avec la profondeur (10 à 31%). Leur épaisseur faible à moyenne varie entre 40 et 100 cm. La structure polyédrique est faiblement développée. Le matériau de couleur brune (7,5 yr 4/4) dans les horizons de surface, devient rouge en profondeur (5 yr 4/6). La consistance du matériau varie de tendre en surface à légèrement dure à dure dans les horizons sous jacents. La réaction du sol neutre dans l'horizon labouré (pH 6,8) diminue avec la profondeur pour être acide (pH 5,6) en profondeur mais en moyenne elle varie de neutre à légèrement acide.

Discussions chimiques

La capacité d'échange cationique est très faible (4,6 meq/100g de sol), avec une forte saturation en bases (60 à 70%) le complexe est dominé de 44 à 60% en potassium et 22 à 48% de la somme des bases en calcium. Les rapports Mg/K et K/CEC montrent une carence en magnésium et en potassium. Le taux de matière organique est moyen dans le sol (2% en moyenne dans les horizons de surface). Ces sols sont pauvres en azote (0,1%) et en phosphore assimilable (4 ppm). Le rapport C/N est moyen (12,6).

PROFIL : 2
ETUDE : D/13

Date de description : 19/03/93
Organisme/auteur : B. IDRISSE

Localisation : 700 m Tobène-Lag
Division administrative : Kaolack, Kafrière, Malème Hodar
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1
Classification FAO(89) : Acrisol petroferri - chromi - haplique
Climat : sahélien - soudanien 350 - 600mm
Relief : légèrement incliné (1 - 3%)
Physiographie : plateau
Géomorphologie : bas plateau
Microrelief : néant
Pente : 1 - 3%
Position : haut de pente
Végétation : savane arbustive clairsemée
Taxon dominant : Mbeup, dimb, nguer,
Occupation des terres : agriculture pluviale améliorée
Travail du sol : grattage
Préparation du terrain : sarclo-binage
Cultures vivrières : sorgho
Matériau parental : dépôts éoliens
Pierrosité : peu nombreux (3 - 5%)
Drainage : bien drainé
Profondeur de la nappe : > 10m
Profondeur exploitabile : 25 - 50 cm
Etat hydrique : 0-55 cm, sec.

Ap 0 - 4 cm 7,5 YR 5/3 (en humide); texture limon très sableux; structure polyédrique subangulaire, fine; consistance tendre; éléments grossiers 2 à 5 %, graviers, non altérés; pores peu nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; limite distincte, régulière; graviers; pH 6,9

A 4 - 15 cm 7,5 YR 4/4 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance légèrement dure; éléments grossiers 2 à 5 %, graviers, non altérés; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; graviers; pH 6,3

B 15 - 37 cm 5 R4 6/ (en humide); texture limon argilo-sableux; structure polyédrique subangulaire, fine; consistance dure; éléments grossiers 2 à 5 %, graviers, non altérés; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite abrupte, régulière; graviers; pH 5,7

C 37 - 55 cm ; éléments grossiers supérieurs à 80 %, graviers, non altérés; graviers

FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Proj FAO SEN/87/007

PROFIL No		A002 D13			
SÉRIE LOCALE		DECK			
CLASSIF. FAO		ACRISOL CHROMI-HAPLIQUE PHASE PETROFERRI			
PROFONDEUR	cm	0-4	4-15	15-37	37-55
HOHIZON		Ap	AB	B	
ARGILE	<2	%	11.0	14.3	31.0
limon fin	2-20	%	0.1	5.4	2.5
limon grossier	20-63	%	19.1	14.9	8.4
LIMON TOTAL	2-63	%	19.2	20.3	10.8
sable très fin	63-125	%	21.0	19.8	19.8
sable fin	125-200	%	46.8	43.5	33.1
sable moyen	200-630	%			
sable grossier	630-1250	%	1.0	0.9	1.3
sable très gross.	1250-2000	%			
SABLE TOTAL	63-2000	%	68.8	64.1	54.1
CLASSE TEXTUALE			*		
CARBONE ORGANIQUE	%		0.62	0.03	1.59
MATIERE ORGANIQUE	%		1.07	0.05	2.73
AZOTE TOTAL	%		0.050	0.002	0.140
RAPPORT C / N			12.4	15.0	11.4
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		1	1	14
CEC / 100g SOL	mméq/100 g		2.85	3.90	6.37
Ca + échangeable	mméq/100 g		0.72	0.37	0.72
Mg ++ échangeable	mméq/100 g		0.24	0.12	0.26
K + échangeable	mméq/100 g		1.91	1.57	1.35
Na + échangeable	mméq/100 g		0.28	0.20	0.33
SOMME bases échangeables	mméq/100 g		3.15	2.26	2.66
TAUX SATUAT. bases échang.	%		110.5	57.9	41.8
% Na+ échangeable (ESP)	%		9.8	5.1	5.2
CEC / 100g ARGILE	mméq/100g		3.4	26.5	0.0
COND. ELEC1. (1/5)	mmho/cm				
pHEAU (1/2.5)			6.9	6.3	5.7
pHKCl (1/2.5)					
CaCO ₃	%				

AUTRES ANALYSES							

REMARQUES .

(1) Phosphates, méthode Olsen (a), Olsen modifié (b), Bray 1 (c), Bray 2 (d)

(2) Pour la fiche des analyses spéciales, voir verso.

(3)

(4)

PROFIL : 5
ETUDE : D/13

Date de description : 29/04/93
Organisme/uteur : B. IDRISSE

Localisation :
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème hadar
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1
Classification local : Deck
Classification FAO(89) : Acrisol petroferri - chromi - haplique
Climat : sahelo - soudanien 350 - 600mm
Relief : plat à quasi plat (< 1%)
Physiographie : plateau
Géomorphologie : bas plateau
Microrelief : néant
Pente : 0 - 1%
Position : haut de pente
Végétation : savane arbustive clairsemée
Taxon dominant : Cordilla, Combretum,
Occupation des terres : parcours de bétail
Matériau parental : dépôts éoliens
Affleurements rocheux : assez rocheux
Pierrosité : très pierreux (41 - 80%)
Erosion et apports : érosion en nappe
Encroûtement : mince (< 2mm)
Drainage : bien drainé
Inondation : pas d'inondation
Profondeur de la nappe : > 10m
Profondeur exploitable : 50 - 100 cm
Etat hydrique : 0-97 cm, sec.

A1 0 - 8 cm	10 YR 3/4 (en humide); texture sable limon; structure massive; consistance légèrement dure; pores peu nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, termites et fourmis; limite distincte, régulière; pH 6,7
A2 8 - 17 cm	7,5 YR 4/6 (en humide); texture limon très sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores peu nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, termites et fourmis, nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,6
AB 17 - 38 cm	5 YR 4/6 (en humide); texture limon très sableux; structure polyédrique subangulaire, très fine, peu nette; consistance légèrement dure; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, termites et fourmis, nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,4
B1 38 - 67 cm	5 YR 4/6 (en humide); texture limon argilo-sableux; structure polyédrique subangulaire, très fine, peu nette; consistance légèrement dure; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite diffuse, régulière; pH 6,3
B2 67 - 97 cm	5 YR 5/6 (en humide); texture limon argilo-sableux; structure massive; consistance légèrement dure;

éléments grossiers 2 à 5 %, graviers, arrondis, non altérés; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; graviers; pH 5,9

FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Projet FAO SEN/87/007

PROFIL No		A 005 D 13					
SERIE LOCALE		DIOR					
CLASSIF. FAO		ACRISOL CHROMI-HAPLIQUE PHASE PETROFERRI					
PROFONDEUR	cm	0-8	8-17	17-38	38-67	67-97	
HOHIZON		A1	A2	AB	B1	B2	
ARGILE	<2	%	9.8	12.3	17.5	25.0	24.8
limon fin	2-20	%	0.1	0.5	0.2		0.8
limon grossier	20-63	%	11.5	12.4	12.6	10.0	10.4
LIMON TOTAL	2-63	%	11.6	12.9	12.8	10.0	11.2
sable très fin	63-125	%	22.5	21.7	18.2	16.0	16.8
sable fin	125-200	%	57.4	48.8	48.8	46.8	43.2
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	2.6	3.4	2.9	3.4	4.1
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	82.4	73.9	69.7	66.0	64.1
CLASSE TEXTUALE							
CARBONE ORGANIQUE	%		1.29	0.71	1.62		
MATIERE ORGANIQUE	%		2.22	1.22	2.79		
AZOTE TOTAL	%		0.110	0.050	0.140		
RAPPORT C / N			11.7	14.2	11.6	ERR	ERR
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		2	1	1		
CEC / 100g SOL	mméq/100g		4.07	4.42	5.07	5.35	5.20
Ca++ échangeable	mméq/100g		1.15	1.19	1.49	1.06	1.99
Mg++ échangeable	mméq/100g		0.39	0.41	0.58	0.34	0.63
K+ échangeable	mméq/100g		1.22	0.69	0.80	0.65	0.65
Na+ échangeable	mméq/100g		0.20	0.23	0.25	0.28	0.36
SOMME bases échangeables	mméq/100g		2.06	2.52	2.92	2.33	3.63
IAUX SATUAT. bases échang.	%		72.7	57.0	57.8	43.8	89.8
% Na+ échangeable (ESP)	%		4.9	5.2	4.9	5.2	8.9
CEC / 100g ARGILE	mméq/100g		11.2	12.9	8.1	21.4	21.0
COND.ÉLECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			6.7	6.8	6.4	6.3	5.9
pH KCl (1/2.5)							
CaCO3	%						

AUTRES ANALYSES							

REMARQUES : (1) Phosphass: méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray 1(c), Bray 2(d)

(2) Pour la fiche des analyses spéciaux, voir verso.

(3)

(4)

4.4.2. Les acrisols chromi dystri-hapliques :

Ce sont des sols profonds, peu évolués, lessivés. Ceci explique l'augmentation du taux d'argile avec la profondeur. Ils occupent les bas plateaux non cuirassé avec une pente très variable 0-1% à 1-3%. La végétation spontanée est composée de *Combretum glutinosum* et de *Guiera senegalensis* et un tapis herbacé dense de (40 à 80%) dominé par *Ctenium elegans*. Ils ont une saturation en bases de 48% dans l'horizon B et une capacité d'échange cationique pour 100 g d'argile de 18%.

Discussions physico morphologiques P = A006 Tobène

Ils ont une texture moyenne (limon sableux avec 10 à 18% d'argile) dans les 40 premiers centimètres, reposant sur une texture moyennement fine (limon argilo sableux avec 25 à 32% d'argile). La texture peut être moyenne ou moyennement fine d'ensemble dans certaines unités cartographiques. La structure polyédrique dans l'horizon de surface ne se présente qu'en débit dans le reste du profil. Le matériau de couleur brune (7,5 yr 4/4) dans les horizons A, est rouge (5 yr 5/6) dans la partie sous-jacente. La consistance varie de haut en bas de tendre à légèrement dure. La porosité est bonne. La réaction du sol est neutre en surface (PH 6,9), décroît avec la profondeur pour devenir acide (PH 5,6), mais elle varie dans les différents sondages de légèrement acide pH 6,5) à acide (PH 5,5). Le drainage est bon.

Discussions chimiques

La capacité d'échange cationique de ces sols est très faible, avec (4,8 meq/100 g de sol). Forte dans la couche superficielle 68,4%, la saturation en bases est moyenne dans les horizons sous-jacents (48% en moyenne), Le complexe est principalement dominé en calcium et en potassium pour respectivement 43% et 29,6% de la somme des bases. Les rapports Mg/K et K/CEC < à 1 ressortent une carence en potassium et en magnésium, Le taux de matière organique diminue avec la profondeur mais en moyenne le niveau est bon 1,5% dans les 40 premiers centimètres. La teneur en phosphore assimilable est très basse (1,6 ppm en moyenne). Ces sols sont très pauvres en azote. Le rapport C/N 12,7 est moyen.

Ils regroupent 2 unités cartographiques : U9 et U10 pour 90,1 ha.

PROFIL : 6
ETUDE : D/13

Date de description : 30/04/93
Organisme/auteur : B. IDRISSE

Localisation : 1km NO Tobène
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème hodar
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1
Classification FAO(89) : Acrisol dystri - haplique
Climat : sahélo - soudanien 350 - 600mm
Relief : légèrement incliné (1 - 3%)
Physiographie : plateau
Géomorphologie : glacis d'épandage
Microrelief : termitières peu abondantes
Pente : 1 - 3%
Position : haut de pente
Végétation : savane arbustive clairsemée
Taxon dominant : Cordilla, Combrétum,
Occupation des terres : jachère
Matériau parental : dépôts éoliens
Drainage : bien drainé
Profondeur de la nappe : > 10m
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm
Etat hydrique : 0-115 cm, sec.

A 0 - 6 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture limon très sableux; structure polyédrique subangulaire, très fine, peu nette; consistance tendre; pores peu nombreux, très fins; racines nombreuses, très fines; limite graduelle, régulière; pH 6,9
AB 6 - 22 cm	7,5 YR 3/4 (en humide); texture limon très sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores assez nombreux, très fins; racines nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 6,3
Bt1 22 - 40 cm	5 YR 4/6 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, autres activités, peu nombreux; limite diffuse, régulière; pH 5,8
Bt2 40 - 70 cm	5 YR 4/6 (en humide); texture limon argilo-sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, très fins; racines très nombreuses, très fines; activité biologique, autres activités, peu nombreux; limite diffuse, régulière; pH 5,8
Bt3 70 - 115 cm	5 YR 5/6 (en humide); texture limon argilo-sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, très fins; racines peu nombreuses, très fines; pH 5,6

FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Project FAO SEN/87/007

PROFIL N°		A 006.D 13					
SERIE LOCALE		DIOR					
CLASSIF. FAO		ACRISOL CHROMI-DYSTRI-HAPLIQUE					
PROFONDEUR	cm	0-6	6-22	22-40	40-70	70-115	
HOZION		A1	A2	AB	B1	B2	
ARGILE <2	%	9.8	12.3	18.8	25.8	32.8	
limon fin	2-20	%	2.0	2.5	2.5	1.4	3.0
limon grossier	20-63	%	13.0	12.9	9.8	8.7	8.8
LIMON TOTAL	2-63	%	15.0	15.5	12.3	10.1	11.8
sable très fin	63-125	%	22.2	21.0	19.7	20.1	15.4
sable fin	125-200	%	48.5	48.6	44.7	41.0	38.5
sable moyen	200-630	%			-		
sable grossier	630-1250	%	2.2	2.5	1.9	1.5	1.9
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	72.9	71.0	66.4	62.6	53.8
CLASSE TEXTUALE							
CARBONE ORGANIQUE	%	1.27	0.71	0.68			
MATIERE ORGANIQUE	%	2.18	1.22	1.17			
AZOTE TOTAL	%	0.100	0.060	0.050			
RAPPORT C / N		12.7	11.8	13.6	ERR	ERR	ERR
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm	1	1	3			
CEC / 100g SOL	mmol/100 g	4.97	4.27	4.07	5.05	5.85	
Ca++ échangeable	mmol/100 g	1.27	0.89	0.59	1.19	1.44	
Mg++ échangeable	mmol/100 g	0.40	0.30	0.21	0.43	0.50	
K+ échangeable	mmol/100 g	1.42	0.82	0.53	0.55	0.59	
Na+ échangeable	mmol/100 g	0.31	0.41	0.38	0.23	0.20	
SOMME bases échangeables	mmol/100 g	3.40	2.22	1.71	2.40	2.76	
TAUX SATUHAI. bases échang.	%	68.4	52.0	42.0	47.5	48.8	48.8
% Na+ échangeable (ESP)	%	6.2	9.6	9.3	4.6	4.1	ERR
CEC / 100g ARGILE	mmol/100g	1.1	11.7	7.2	19.6	17.3	ERR
COND.ELEC1. (1/5)	mmho/cm						
pHEAU (1/2.5)		6.9	6.3	5.8	5.8	5.6	
pH KCl (1/2.5)							
CaCO3	%						

AUTRES ANALYSES							

REMARQUES : (1) Phosphass. méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray 1(c), Bray 2(d)

(2) Pour la fiche des analyses spéciaux, voir verso.

(3)

(4)

4.4.3. Les acrisols dystri-hapliques :

Ils sont différents des acrisols chromi-dystri-haplique par leur couleur qui est brune d'ensemble 10yr 4/4 en surface à 7,5 yr 4/6 en profondeur. Ils forment les unités 11 et 12 soit 70,6 ha.

4.5 Les Alisols

Ceux rencontrés sur le périmètre sont dystri-hapliques ; ils sont du type ABC ; leurs caractéristiques principales : un horizon B argique dont la capacité d'échange cationique est de 26 meq pour 100g d'argile et un taux de saturation en bases de 30%. Ils sont rencontrés dans la plaine. La végétation naturelle est composée de Combretum et de Guiera, la végétation herbacée se trouve diminuée à cause des travaux d'entretien des cultures qui sont accentuées sur cette partie. D'une superficie de 107,7 ha, ils regroupent les unités 13, 14, 15 et 16.

4.5.1. Discussions physico-morphologiques : A007

La texture est limono-sableuse (avec 12 à 19% d'argile et un taux en limon variant de 15 à 20% sur les 60 cm supérieurs) est moyennement fine en profondeur, limon argilo sableux avec 23% d'argile. Cette texture peut être moyenne ou moyennement fine d'ensemble dans certaines unités cartographiques qui les composent. Le matériau est de couleur brune d'ensemble 10yr 3/3 en surface et 7,5 yr 5/6 dans les horizons sous jacents. La consistance du matériau variant avec la texture des horizons est tendre, légèrement dure à dure. La réaction du sol est légèrement acide 6,1 dans les 60 premiers cm et acide (pH 5,7) à la base du profil, mais elle peut varier de neutre (pH 7,0) à acide pH 5,5 suivant les sondages.

4.5.2. Discussions chimiques

Avec un taux de saturation en bases moyen de 53,3%, en moyenne et une très faible capacité d'échange cationique (4,4 meq/100g de sol), les sols présentent un complexe dominé à 40,5% de calcium et 32% de la somme des bases en potassium. Le sodium et le magnésium occupent respectivement 13,5% et 13,1% de la somme des bases. Les rapports Mg/K et K/CEC font ressortir une carence en magnésium et en potassium dans le sol. Le niveau de la matière organique est faible (0,8%). Ces sols sont très pauvres en azote (0,04% en moyenne) et en phosphore assimilable (5 ppm). Le rapport C/N (12,1) est moyen.

PROFIL : 7
ETUDE : D/13

Date de description : 30/04/93
Organisme/auteur : B. IDRISSE

Localisation : 600m Nord Tobène
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème hadar
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1
Classification FAO(89) : Alisol dystri - haplique
Climat : sahélo - soudanien 350 - 600mm
Relief : plat à quasi plat (< 1%)
Physiographie : plaine
Géomorphologie : dépression
Microrelief : termitières peu abondantes
Pente : 0 - 1%
Position : partie basse
Végétation : savane arbustive clairsemée
Taxon dominant : Adansonia, Combretum
Occupation des terres : agriculture pluviale traditionnelle
Travail du sol : grattage
Préparation du terrain : défrichement
Fertilisation : fertilisation minérale
Protection des cultures : indéterminé
Cultures de rente : arachide
Matériau parental : matériau altéré in situ dérivé de : grès
Drainage : assez bien drainé
Inondation : annuelle
Profondeur de la nappe : > 10m
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm
Etat hydrique : 0-105 cm, sec.

Ap 0 - 7 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture limon sableux; structure polyédrique subangulaire, très fine; consistance tendre; pores assez nombreux, fins; racines peu nombreuses, très fines; limite graduelle, régulière; pH 6,7
A1 7 - 21 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, fins; racines nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite distincte, ondulée; pH 6,0
B1 B2 21 - 35 cm	10 YR 4/4 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance dure; pores très nombreux, fins; racines nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,0
AB 35 - 66 cm	7,5 YR 5/4 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance dure; pores très nombreux, fins; racines nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite diffuse, régulière; pH 5,8
Bt1 66 - 105 cm	7,5 YR 5/8 (en humide); texture limon argilo-sableux; structure massive; consistance dure; pores très nombreux, fins; racines peu nombreuses, très fines; pH 5,7

FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

From FAO 02/07/007

PROFIL N°		A 007 D 13					
SÉRIE LOCALE		DION					
CLASSE FAO		ALISOL D'YÉGÉNÉTAPLIQUE					
PROFONDEUR	cm	0-7	7-21	21-35	35-60	60-100	
HORIZON		Ap	A	B1	B2	B3	
ARGILE	<2	%	12.0	14.3	17.3	19.3	22.0
Minerai fin	2-20	%	7.0	0.0	3.0	0.1	
Minerai grossier	20-60	%	12.5	16.2	17.2	14.0	16.2
LIMON TOTAL	2-60	%	20.4	16.0	17.2	18.0	16.2
sable très fin	60-125	%	22.0	27.0	22.7	22.6	20.3
sable fin	125-200	%	41.5	40.0	39.0	37.0	35.1
sable moyen	200-600	%					
sable grossier	600-1250	%	0.0	0.0	0.7	0.6	0.6
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	60-2000	%	65.3	68.0	63.3	60.1	61.9
CLASSE TEXTURALE							
CARBONE ORGANIQUE	%		0.90	0.82	0.12		
MATIÈRE ORGANIQUE	%		0.80	1.01	0.21		
MOIE TOTAL	%		0.040	0.070	0.010		
RAPPORT C/N			12.5	11.7	12.0	EFF	EFF
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		14	11	11		
CEC/100g SOL	mmol/100g		4.20	4.00	4.00	3.97	4.77
Cat + échangeable	mmol/100g		1.62	0.67	0.38	1.08	0.87
Mg + + échangeable	mmol/100g		0.52	0.22	0.11	0.30	0.30
K + échangeable	mmol/100g		1.57	0.55	0.50	0.50	0.61
Na + échangeable	mmol/100g		0.30	0.10	0.31	0.28	0.44
SOMME bases échangeables	mmol/100g		4.07	1.62	1.30	2.23	2.32
TAUX BAUME, bases échang.	%		98.0	34.0	30.2	58.2	48.0
% Na + échangeable (ESP)	%		8.0	3.0	0.7	7.1	0.2
CEC/100g/MOLE	mmol/100g		16.3	1.0	2.30	20.0	21.0
CONC. HClO ₄ (1/5)	mmol/100g						
pH EAU (1/2.5)			6.7	6.0	6.0	5.8	5.7
pH KCl (1/2.5)							
CaCO ₃	%						

AUTRES ANALYSES

REMARQUES :

(1) Phosphore: multiplié par Olsen (a), Olsen modifié (b), Bray 1 (c), Bray 2 (d)

(2) Pour le détail des analyses spéciales, voir verso.

(3)

(4)

4.6. Les lixisols eutri ferriques

Ils occupent une sorte de petite dépression aux abords immédiats du village de Tobène. Ce sont des sols évolués avec une accumulation d'argile provenant du lessivage des horizons superficiels vers les couches sous-jacentes, d'où la présence d'un horizon B argique. Ils ont une capacité d'échange cationique de 18% pour 100g d'argile et une saturation en bases de plus de 80%. Ils ont un drainage modéré et une pente faible 0 à 1%.

4.6.1. Discussions physico-morphologiques. A001 Tobène.

La texture limono sableuse avec 11 à 14% d'argile et 26% de limon de 0 à 10 cm devient très fine en profondeur ; limon argileux à argile avec plus de 30% d'argile. On constate un accroissement du taux d'argile avec la profondeur. La couleur du matériau est dans son ensemble brune 10 yr 4/3 en surface à 7,5 yr 4/6 en profondeur. Au-delà de 10 cm, le profil présente des taches rouilles petites et très nettes qui deviennent nombreuses 5 à 15% est grandes après 80 cm. Dans le dernier horizon (81 à 105 cm), on note 15 à 40% de nodules et concrétions arrondies (de fer et manganèse) rougeâtres. La consistance du matériau est tendre dans l'horizon Ap mais elle devient extrêmement dure dans les autres horizons. La structure polyédrique faiblement développée dans la partie labourée devient massive et très compacte dans le reste du profil. La porosité est bonne. La réaction du sol varie de neutre (pH 7,2) en surface, à légèrement acide pH 6,2 en profondeur.

4.6.2. Discussions chimiques

La capacité d'échange cationique de ces sols est très faible (5,51 meq /100g de sol) en moyenne. Ils ont une forte saturation en bases 81,98% et leur complexe est occupé à 44,5% et 22% de la somme des bases, respectivement en calcium et en potassium . Le taux de matière organique est moyen (1,63% dans les 40 cm supérieurs, mais est élevé en surface et il diminue avec la profondeur. La teneur en azote est très faible 0,07% . Le niveau de phosphore assimilable est très bas 4,42 ppm. Le rapport C/N est moyen.

Ces sols forment une seule unité cartographique U4 pour 7,9 ha.

PROFIL : 1
ETUDE : D/13

Date de description : 20/03/93
Organisme/auteur : B. IDRISSE

Localisation : 200 m Nord Tobèn
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème hodar
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1
Classification FAO(89) : Lixisol eutri - ferrique
Climat : sahélio - soudanien 350 - 600mm
Relief : plat à quasi plat (< 1%)
Physiographie : dépression
Géomorphologie : dépression
Microrelief : termitières peu abondantes
Pente : 0 - 1%
Végétation : savane arbustive clairsemée
Taxon dominant : Nguer, graminées
Occupation des terres : agriculture pluviale améliorée
Travail du sol : grattage
Préparation du terrain : sarclo-binage
Fertilisation : fertilisation minérale
Protection des cultures : pesticides
Cultures vivrières : manioc
Cultures de rente : arachide
Matériaux parentaux : matériau altéré in situ dérivé de : grès
Drainage : assez mal drainé
Inondation : annuelle
Profondeur de la nappe : > 10m
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm
Etat hydrique : 0-105 cm, sec.

Ap 0 - 4 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture limon sableux; structure polyédrique subangulaire, très fine, peu nette; consistance tendre; pores très peu nombreux, très fins; racines peu nombreuses, très fines; limite distincte, régulière; pH 7,2
A 4 - 11 cm	10 YR 4/4 (en humide); texture limon sableux; structure massive; consistance extrêmement dure; pores peu nombreux, très fins; racines peu nombreuses, très fines; limite graduelle, régulière; pH 7,3
AB 11 - 37 cm	10 YR 5/6 (en humide); texture limon argileux; taches inférieure à 2 %, fines, rouille, très nettes; structure massive; consistance extrêmement dure; pores très nombreux, très fins; racines peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries; limite graduelle, régulière; pH 6,0
B 37 - 81 cm	10 YR 5/4 (en humide); texture limon argileux; taches 2 à 5 %, fines, rouille, très nettes; structure massive; consistance extrêmement dure; pores nombreux, très fins; racines très peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,3
Bs 81 - 105 cm	7,5 YR 5/6 (en humide); texture argile; taches 5 à 15 %, fines, rouille, très nettes; structure massive; consistance extrêmement dure; nodules 15 à 40 %,

concrétions, arrondies (sphériques), fer manganèse
sesquioxyde, rougeâtres; pores très nombreux, très
fins; racines très peu nombreuses, très fines;
activité biologique, termites et fourmis, peu
nombreux; concrétions; pH 6,4

FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Projet FAO SEN/97/007

PROFIL No	A001 D13						
SERIE LOCALE	DECKBANE						
CLASSIF. FAO	Lixisol eutri-ferrique						
PROFONDEUR	cm	0-4	4-11	11-37	37-81	81-105	
HOHIZON		Ap	A1	B1	B2	B3	
ARGILE <2	%	11.5	14.3	32.0	35.3	44.5	
limon fin 2-20	%	10.7	3.5	16.9	10.4	13.5	
limon grossier 20-63	%	13.4	23.9	9.2	10.8	7.2	
LIMON TOTAL 2-63	%	24.1	27.4	26.1	21.2	20.7	
sable très fin 63-125	%	20.1	19.5	12.4	13.4	11.2	
sable fin 125-200	%	37.8	38.8	26.0	27.3	21.0	
sable moyen 200-630	%						
sable grossier 630-1250	%	1.0	1.1	0.7	1.0	1.1	
sable très gross. 1250-2000	%						
SABLE TOTAL 63-2000	%	58.9	57.2	40.1	41.7	33.3	
CLASSE TEXTURALE							
CARBONE ORGANIQUE	%	1.71	1.00	0.12			
MATIERE ORGANIQUE	%	2.94	1.72	0.21			
AZOTE TOTAL	%	0.140	0.080	0.010			
RAPPORT C / N		12.2	12.5	12.0	ERR	ERR	ERR
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm	1	1	12			
CEC / 100g SOL	meq/100 g	4.00	3.82	5.37	6.50	8.05	
Ca + + échangeable	meq/100 g	1.78	1.19	1.57	2.42	2.80	
Mg + + échangeable	meq/100 g	0.60	0.40	0.72	0.95	1.07	
K + échangeable	meq/100 g	1.58	1.17	0.70	0.60	0.80	
Na + échangeable	meq/100 g	0.31	0.25	0.82	1.05	1.13	
SOMME bases échangeables	meq/100 g	4.27	3.01	3.81	5.02	5.80	
IAUX SATURAT. bases échang.	%	108.7	83.1	70.9	77.2	72.0	EH
% Na + échangeable (ESP)	%	7.8	6.9	15.3	16.2	14.0	ERR
CEC / 100g ARGILE	meq/100g	24.7	2.7	15.3	18.4	18.1	ERR
COND. ELEC1. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)		7.2	7.3	6.0	6.3	6.4	
pH KCl (1/2.5)							
CaCO ₃	%						

AUTRES ANALYSES							

REMARQUES : (1) Phosph. ass. méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray 1(c), Bray 2(d)

(2) Pour la fiche des analyses spéciaux, voir verso.

(3)

(4)

V. EVALUATION DES TERRES

5.1 Méthodologie

La détermination de l'aptitude des différents types de sols répertoriés lors de la prospection a pour objet le choix de l'utilisation la plus judicieuse que l'on peut faire de ces sols. Elle est basée sur leurs propriétés physico-chimiques et chimiques des sols, les conditions climatiques, l'influence humaine et les exigences des différentes cultures que l'on envisage sur les terres à évaluer.

Cet exercice vient donc en complément à l'étude pédologique qui permet de caractériser les sols.

Cette évaluation des terres exige la connaissance de l'influence des facteurs climatiques, pédologiques sur la croissance des cultures. La comparaison et la confrontation de ces paramètres cultureaux avec les caractéristiques du sol, du climat permet la détermination d'une classe d'aptitude.

Deux catégories d'aptitude peuvent être déterminées :

L'aptitude actuelle : qui est l'expression de tous les paramètres cités ci-haut, observés au moment de l'étude, sans qu'il ait une quelconque intervention en vue de leur amélioration.

- l'aptitude potentielle : qui indique la plus haute classe qu'une terre pourrait atteindre après une correction possible des conditions limitatives.

Les étapes à suivre sont les suivantes :

*Définition du type d'utilisation : il s'agit là de définir le type d'agriculture pratiquée dans la zone.

* l'inventaire climatique : il est basé sur les données de la station la plus proche. Il est fait à travers la pluie, la période de croissance, les températures, l'humidité, l'évapotranspiration etc...

* l'inventaire pédologique : il est donné par les résultats d'analyse qui permettent de mesurer le niveau de fertilité du sol.

* Définition des exigences des cultures : elles expriment les conditions de croissance optimales et marginales bien déterminées pour chaque culture. Elles sont d'ordre édaphique et climatique.

* la comparaison et la confrontation des propriétés édaphiques avec les exigences culturelles en vue de la détermination des classes d'aptitude actuelle et potentielle.

* l'analyse des résultats de l'évaluation et les recommandations

Il est important de noter que cette évaluation est basée essentiellement sur les données du milieu physique.

5.2. Utilisation des terres.

Les principales cultures pratiquées dans la zone d'étude sont le mil, l'arachide, et le sorgho. Elles sont cultivées sous pluie en système traditionnel amélioré qui se résume à l'utilisation de la culture attelée, de semences sélectionnées du moins en partie de la fumure minérale et des pesticides en quantités variables.

L'élevage qui est une importante activité dans la région pourrait être une source non négligeable de fumure organique.

5.3. Inventaire climatique

Les stations de kaffrine et de kaolack ont servi de référence pour les conditions climatiques de la zone étudiée. Ainsi la pluie est donnée par la station de kaffrine sur 30 ans, les autres éléments sont reçus à la station de kaolack.

L'évapo-transpiration potentielle (ETo) est calculée par la formule Penman à partir des données des 10 dernières années. Les principales caractéristiques ayant une influence sur la croissance et la production des cultures pluviales, et qui sont en rapport avec la pluviométrie et l'évapotranspiration sont :

- la période de croissance que permet le climat de la zone : elle correspond au nombre de jours dans l'année pendant lesquels les valeurs des précipitations dépassent la moitié de celle de l'évapotranspiration potentielle et ceux nécessaires à la consommation de la réserve d'eau du sol.

- la période humide qui est le nombre de jours pendant lesquels les précipitations sont supérieures à la valeur de l'évapotranspiration.

- le régime hydrique : il s'agit de la pluviométrie annuelle moyenne et la quantité d'eau enregistrée pendant la période de croissance et durant la période humide, ainsi que du rapport pluviométrie-évapotranspiration de la période humide. Ce rapport est un facteur de qualité qui concerne directement la réserve en eau du sol.

- le régime thermique : la température moyenne et la durée d'insolation pendant la période de croissance.

- l'humidité relative pendant la période de croissance

L'ensemble de ces facteurs sont résumés dans le tableau 4.1 ci-après.

Tableau 5.1 : Caractéristiques agro-climatiques de la zone

période de croissance				Régime hydrique				régime thermique		
début Décade/ mois	Fin Décade/ mois	Longueur jours	Période humide jours	Pluviométrie en mm			Rapport	Température moyenne	Insolation h/jour	Humide relative
				annuelle	période de croissance	période humide				
3/07	1/10	85	15	575,2	390,9	199,6	1,03	29,4	8	74,15

NB. Les valeurs sont calculées en tenant compte de la réserve du sol sur 70 cm avec les données pluviométriques de 1962-1991

Le sol moyen considéré est caractérisé par le profil A006
La densité apparente est estimée à 1,4 soit une réserve en eau de 70 mm.

5.4. L'inventaire pédologique

Il concerne les propriétés ou caractéristiques physico-chimiques, chimiques et biologiques du sol. Cette caractérisation est obtenue par les résultats d'analyses de sol des profils types représentant les différentes unités cartographiques.

Les propriétés ou caractéristiques considérées sont :

- la profondeur exploitable
- le pourcentage d'éléments grossiers en surface et dans la couche arable (40 premiers cm).
- la présence des affleurements rocheux.
- la texture et l'arrangement structurale dans la couche supérieure du profil (40 cm)
- la fertilité du sol exprimée à travers les éléments d'appréciation comme : la capacité d'échange cationique (CEC) la somme des bases, la réaction du sol (pH), la teneur en matière organique, le niveau des éléments majeurs (N,P,K)

La toxicité développée dans le sol, qui est mesurée par la conductivité électrique, le taux de sodium échangeable (ESP), la teneur en aluminium, en fer, et en divers oligo éléments.

- la vie microbienne du sol qui influe aussi bien sur la structure que sur la richesse en éléments nutritifs absorbables par les plantes.

5.5. Exigences culturelles

Chaque plante a ses exigences propres, lesquelles sont définies par un maxima et minima en dehors desquels elle ne peut pas végéter et produire. Pour croître et produire une plante a besoin de support d'eau, d'éléments minéraux et d'énergie solaire.

Suivant les espèces et les variétés, ces exigences peuvent varier en quantité et en qualité, de ce fait chaque espèce a ses spécificités propres.

Les exigences des trois principales cultures pratiquées sous pluie dans la zone sont données par les tableaux suivants : 4.2, 4.3 et 4.4.

Tableau N° 4.2 : Exigences culturelles du mil pluvial en culture traditionnelle améliorée

	QUALITES ET CARACTERISTIQUES	Degrés de contrainte			
		PAS	FAIBLE	MOYEN	SEVERE
P E R I O D E C R O I S S A N C	Longueur (jours) Régime hydrique: . précipitation mm/an . P/ET ₀ Régime thermique °C : . température moyenne . température moy. maxi. . température moy. mini. Exigences climatiques secondaires: . humidité relative air %	> 90 > 350 22 - 28 < 38 - < 70	80 - 90 300 - 350 > 1,2 28 - 32 18 - 22 38 - 40 - 70 - 85	< 70-80 200 - 300 1,0 - 1,2 32 - 35 15 - 18 40 - 45 - > 85	< 70 < 200 et > 1000 > 35 < 15 > 45 < 15 - > 50
C O N D I T I O N S O L	Conditions enracinement: . profondeur cm . texture 0-40 cm . élém. gross. 0-40cm % Conditions aération: . drainage interne . risque d'inondation Elements nutritifs . CEC 0-40cm meq/100g . somme bases meq/100 gr . pH eau 0-40cm . matière organique horizon A % Sensibilité elts toxiques: . cond. élect 1/5 mmho/cm . ESP % Cond. lab. (pente en %) Risque d'érosion (pente %) Affleurement rocheux % Eléments grossiers surface %	> 80 M 0-3 normal, p.exce. nulle > 8 > 6 5,5 - 7,3 > 1,5 0 - 1 0 - 15 0 - 3 0 - 1 < 1 0 - 15	50 - 80 MF-MG 3 - 15 excessif exceptionnelle 5 - 8 1 - 6 7,4 - 8,1 4,6 - 5,5 0,8 - 1,5 1 - 2 15 - 35 3 - 8 1 - 3 1 - 10 15 - 30	30 - 50 G 15 - 35 imparf,modere occasionnelle 2,5 2 - 4 > 8,5 4,0 - 4,5 < 0,8 2 - 3 > 35 8 - 15 3 - 8 10 - 20 30 - 50	< 30 F > 35 pauvre, t. pauvr fréquente < 2 < 2 < 1,0 < 2 > 3 > 15 > 8 > 20 > 50

Sources: x Division de semences

+ Manuel Verheyen, 1990 (donnés Burkinafaso)

* Estimations BPS

Tableau N° 4.3 : Exigences culturelles de l'arachide pluvial en culture traditionnelle améliorée

	QUALITES ET CARACTERISTIQUES	Degrés de contrainte			
		PAS	FAIBLE	MOYEN	SEVERE
P	Longueur (jours) vp	> 95	85 - 95	< 75	
E	vn	> 110	100 - 110	< 90	x
R	Régime hydrique :				
I	. précipitation mm/an vp	600 - 900	450 - 600	300 - 450	< 300 *
O	vn	600 - 900	450 - 600	150 - 400	< 400 *
D	. P/ET ₀	> 1,2	< 1,2		
E	Régime thermique °C :				
C	. température moyenne	22 - 33	15 - 22	< 15	+
R			30 - 35	> 35	+
O	. température moy. maxi.	< 36	36 - 40	> 40	+
I	. température moy. mini.	> 15	10 - 15	< 10	+
S	Exigences climatiques secondaires				
S	. humidité relat.air %	< 80	> 80		+
A					
N					
C					
B					
C	Conditions enracinement				
O	. profondeur cm	> 100	60 - 100	10 - 60	< 40
N	. texture/0-40 cm	mod. gross, moy.	grossière	mod. fine	fine
D	. élém.gross. 0-40 cm %	0	0 - 8	8 - 35	> 35 *
I	Conditions aération				
T	. drainage interne	normal, excess.	t.excessif	modéré	imparfait, pauv
I	. risque d'inondation	nulle, rare	exceptionnelle	occasionnelle	fréquente
O					*
N					*
S	Elements nutritifs				
D	. CEC 0-10cm meq/100 gr	> 10	6 - 10	3 - 6	< 3
E	. somme des bases meq/100g	> 8	5 - 8	2 - 5	< 2
E	. pH eau 0-10cm	5,6 - 7,3	5,0 - 5,5 7,1 - 8,0	4,5 - 5,0 8,0 - 8,5	< 4,5 > 8,5
S	. matière organique				
O	horizon A %	> 2	1 - 2	< 1	+
L					
	Sensibilité elem.toxiques				
	. cond.elect.1/5 0-40cm				
	mmhos/cm	0 - 0,5	0,6- 1	1 - 2	> 2
	. ESP %	0 - 8	8 - 15	15 - 25	> 25
	Cond. labour (pente %)	0 - 3	3 - 8	8 - 15	> 15
	Risque d'érosion (pente %)	0 - 1	1 - 3	3 - 8	> 8
	Affleurement rocheux %	0 - 3	3 - 8	8 - 30	> 30
	Eléments grossiers surface %	0 - 3	3 - 15	15 - 30	> 30

vn = variété normale
vp = variété précoce

Sources: x Division de semences
+ Manuel Verheyen, 1990
* Estimations BPS

Tableau N° 4.4: Exigences culturelles du sorgho pluvial en culture traditionnelle améliorée

	QUALITES ET CARACTERISTIQUES	Degrés de contrainte				
		PAS	FAIBLE	MOYEN	SEVERE	
P E R I O D E C R O I S S A N C	Longueur (jours)	> 90	80 - 90	< 70-80	< 70	x
	Régime hydrique:					
	. précipitation mm/an	> 550	450 - 550	350 - 450	< 350	*
	. P/ETo	> 1,3	1,1-1,3	< 1,1		
	Régime thermique °C :					
	. température moyenne	22 - 28	28 - 32 18 - 22	32 - 35 15 - 18	> 35 < 15	+
	Exigences climatiques secondaires:					
	. humidité relative air %	< 70	70 - 85	> 85		+
	Conditions enracinement:					
	. profondeur cm	> 80	50 - 80	30 - 50	< 30	+
C O N D I T I O N S D E S O L	. texture 0-10 cm	F, MP	H	MG	G	*
	. élém.gross. 0-10cm %	0-3	3 - 15	15 - 35	> 35	+
	Conditions aération:					
	. drainage interne	normal,modéré	imparfait	pauvre,p.exc.	t.pauv, excess	*
	. risque d'inondation	nulle,rare,exc	occasionnel	fréquente		*
	Elements nutritifs					
	. CEC 0-10cm meq/100g	> 8	5 - 8	2,5	< 2	*
	. somme bases meq/100 gr	> 6	4 - 6	2 - 4	< 2	*
	. pH esu 0-10cm	5,5 - 7,3	7,4 - 8,4 5 - 5,5	> 8,5 4,5 - 5	< 4,5	*
	. matière organique horizon A %	> 1,5	0,8 - 1,5	< 0,8		+
Sensibilité elts toxiques:	Cond. élect 1/5 mmho/cm	0 - 1	1 - 3	3 - 4	> 4	*
	ESP %	0 - 15	15 - 35	> 35		+
	Cond. lab. (pente en %)	0 - 3	3 - 8	8 - 15	> 15	*
	Risque d'érosion (pente %)	0 - 1	1 - 3	3 - 8	> 8	*
	Affleurement rocheux %	< 1	1 - 10	10 - 20	> 20	*
	Eléments grossiers surface %	0 - 15	15 - 30	30 - 50	> 50	*

Sources: x Division de semences

† Manuel Verheyen, 1990 (donnés Burkinafaso)

* Estimations BPS

5.6. Détermination des classes d'aptitude climatique et édaphique

La confrontation des conditions édaphiques relatives au climat et au sol, et les exigences des cultures permet de déterminer le niveau d'aptitude des terres.

L'aptitude d'une terre exprime sa capacité de satisfaire les exigences de croissance de la plante qui l'occupe pour atteindre une production optimale.

5.6.1 Définition des classes et sous classes d'aptitude

Cinq classes sont définies suivant deux ordres dans le système d'évaluation des terres de la FAO.

Ordre apte

Classe S1 : terres très aptes : terres qui ne présentent pas de limitations sérieuses à l'application soutenue du type d'exploitation envisagé et dont d'éventuelles limitations mineures n'entraînent ni une réduction sensible de la productivité ou des bénéfices, et qui ne demandent pas d'intrants au-delà d'un niveau acceptable.

Classe S2 : terres moyennement aptes : terres qui présentent, pour un certain mode d'utilisation, un ensemble de contraintes moyennement graves, propres à réduire la productivité ou les profits et à augmenter les intrants nécessaires, mais procurent toujours un bon rendement.

Classe S3 : terres marginalement aptes : terres présentant un ensemble de limitations assez sérieuses à une utilisation donnée ; ces contraintes réduisent la productivité ou les profils de telle sorte que la dépense ne se justifie que marginalement.

Ordre inapte

Classe N1 : terres actuellement inaptes : terres ayant des limitations sévères qui sont à corriger avec le temps mais pas à l'état actuel des connaissances et ou à un prix acceptable. Ces contraintes sont tellement sérieuses au point d'interdire la réussite de telle ou telle utilisation continue des terres.

Classe N2 : terres à inaptitude permanente :

Elles ont des limitations très sérieuses qui interdisent toute possibilité d'exploitation.

La nature de la contrainte essentielle permet de définir les sous classes d'aptitude. Elle est notée par une lettre minuscule placée en troisième position dans le sigle d'aptitude. La sous classe peut contenir plusieurs lettres minuscules citées par ordre d'importance.

Les codes utilisés pour définir les sous classes d'aptitude sont :

C : contraintes liées au climat

w : contraintes liées aux conditions d'aération et drainage.

i : contraintes liées aux risques d'inondation

n : contraintes liées à la disponibilité en éléments nutritifs dans les 40 premiers centimètres.

n1 : capacité d'échange cationique
 n2 : somme des bases
 n3 : le pH
 n4 : le taux de matière organique
 n5 : les teneurs en azote, phosphore et potassium

P : contraintes liées à la profondeur

t : limitation de la texture

g : limitation de la présence d'éléments grossiers et affleurement rocheux.

e : limitation de la pente et risque d'érosion

s : limitation de la présence de sels et ou sodium

5.6.1.1 Incidences des contraintes sur les récoltes

– Les conditions optimales de croissance sont considérées comme n'ayant pas (p) de contrainte pour la culture. Il est estimé qu'elles peuvent garantir une production de 90 à 100%.

- les contraintes faibles (F) provoquent une diminution de 10 à 30% des récoltes
- les limitations moyennes (M) peuvent engendrer une baisse du rendement de 30 à 50%.
- et les limitations sévères (s) provoquent une diminution des rendements à plus de 50%.

5.6.1.2. La détermination de l'aptitude climatique

L'aptitude climatique est obtenue sur la base de la limitation la plus sévère ou contrainte maximale. C'est la loi du minimum qui est appliquée dans ce cas. L'échelle de classification est donnée dans le tableau 5.5 ci-après.

Contraintes climatique (s) maximale (s)	Classe d'aptitude climatique	
pas de contrainte (s)	P	S1
Faible (s)	F	S2c
Moyenne (s)	M	S3c
Sévère (s)	S	N2c

C'est l'aptitude climatique qui détermine la classe d'aptitude la plus favorable d'un type de sol dans une zone climatique donnée.

Le tableau 5.6 :

Niveaux de limitations climatiques et classes d'aptitude climatique pour l'arachide, le mil et le sorgho (Tobène).

Facteurs climatiques	Arachide		Mil	Sorgho	Maïs	
	Vp	Vn			Vp	Vn
Longueur (jours) période de croissance	F	M	F	F	F	M
précipitation (mm) annuelle	F	-	P	F	F	F
Température moyenne (c°)	P	P	F	P	P	P
Humidité relative (%)	P	P	F	P	P	P
Contraintes maximales	F	M	F	F	F	M
Aptitude climatique	S ₂ C	S ₃ C	S ₂ C	S ₂ C	S ₂ C	S ₃ C

5.6.1.2. Détermination de l'aptitude édaphique

C'est l'aptitude relative de chaque culture aux qualités du sol. Elle est déterminée par les niveaux de contraintes des facteurs pédologiques et topographiques.

Sa détermination se fait en tenant compte à la fois du nombre et du degré des contraintes suivant la procédure ci-dessous :

Classe S₁ : Jusqu'à 3 contraintes faibles (dont au moins un est non corrigible), ou jusqu'à 4 contraintes faibles mais toutes corrigibles.

Classe S₂ : plus de 3 ou 4 contraintes moyennes (plus que S₁), ou jusqu'à 3 contraintes moyennes (dont au moins 1 est non corrigible), ou jusqu'à 4 contraintes moyennes toutes corrigibles.

Classe S₃ : plus de 3-4 contraintes moyennes (plus que S₂) ou jusqu'à 2 contraintes sévères corrigibles.

Classe N₁ : 3 à 5 contraintes sévères corrigibles.

Classe N₂ : plus d'une contrainte sévère non corrigible, ou plus de 5 contraintes sévères corrigibles.

Tableau 5.7 Caractéristiques physiques et chimiques des sols.

n°profil	profils types	profondeur totale cm	texture	drainage		γ _{MC}	γ _P	γ _E	CPC eq/100 sol 0-40cm	pH eau 0-40 cm	Somme des bases/100g sol 0-40cm	Éléments grossiers en surface 0-40 cm
				0-10 cm	> 40cm							
01												
02	A003	> 150	M	M	M	2,47	0,07	5,25	1,61	4,37	6,30	0
03	A004	> 150	M	M	M	1,6	0,07	3,75	0,84	4,52	6,60	0
04	A001	> 150	TP	TP	M	1,63	0,07	4,42	1,15	4,33	6,80	0
05	A002	37	MP	MP	M	1,32	0,06	5,25	1,61	2,86	6,3	4,52
06	A005	70	MP	MP	M	2,07	0,1	1,08	0,84	4,52	6,6	0
07	A006	80	MP	MP	M	2,07	0,1	1,09	0,84	4,52	6,6	0
08	A005	97	M	MP	M	2,07	0,1	1,08	0,94	4,52	6,6	0
09	A006	> 150	M	MP	M	2,05	0,07	1,6	0,85	4,44	6,3	2,44
10	A006	> 150	M	MP	M	2,06	0,07	1,6	0,85	4,44	6,3	2,44
11	A006	> 150	M	MP	M	2,06	0,07	1,6	0,85	4,44	6,3	2,44
12	A006	> 150	M	MP	M	2,05	0,07	1,6	0,85	4,44	6,3	2,44
13	A007	> 150	M	MC	M	0,93	0,04	5,00	0,90	4,50	6,3	2,36
14	A007	> 150	M	MP	M	0,83	0,04	5,00	0,90	4,50	6,3	2,36
15	A007	> 150	M	MP	M	0,83	0,04	5,00	0,90	4,50	6,3	2,36
16	A007	> 150	M	MP	M	0,83	0,04	5,00	0,90	4,50	6,3	0

La légende utilisée pour le tableau 4.7 est la suivante.

Texture

Grossière (G) sable. Moyennement grossière (MG) sable limoneux. Moyenne (M) sable siliceux.

Moyennement fine (MF) limon argilo-sableux, limon. Fine (F), Argile sablonneuse. Très fine (TP) limon argileux argile limoneuse, Argile. Drainage : M = Modéré ; N = Normal.

* À partir de 37 cm plus de 80 % de graviers de cuirasse.

Moyennement fine (MF) limon argilo-sableux, limon. Fine (F), Argile sablonneuse. Très fine (TP) limon argileux

Tableau 5.8 Synthèse des résultats de l'évaluation

Unités cartographiques	CULTURES						Superficie	
	Mil		Arachide		Sorgho			
	Ap Act	Ap Pot.	Ap Act.	Ap Pot.	Ap Act	Ap pot		
Unité 1	N ₂ P	N ₂ P	N ₂ P	N ₂ P	N ₂ P	N ₂ P	46,9	
Unité 2	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	5,2	
Unité 3	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ Ci	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ Ci	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	3,6	
Unité 4	N ₂ ti	N ₂ ti	N ₂ ti	N ₂ ti	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	7,9	
Unité 5	S ₃ pgn ₁ n ₂	S ₃ pg	N ₂ pg	N ₂ pg	N ₂ pg	N ₂ pg	22,7	
Unité 6	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	15,8	
Unité 7	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	33,4	
Unité 8	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	29,7	
Unité 9	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	72,3	
Unité 10	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	17,8	
Unité 11	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	62,6	
Unité 12	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	8,0	
Unité 13	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂ n ₄	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	8,2	
Unité 14	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂ n ₄	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	23,9	
Unité 15	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂ n ₄	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	63,0	
Unité 16	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂ n ₄	S ₂ C	S ₂ Cn ₁ n ₂	S ₂ C	12,6	

5.7. Interprétation des résultats et recommandations

5.7.1. Aptitude actuelle des terres

Le climat de la zone est moyennement apte pour les trois culturess pratiquées (S_2).

Pour le mil, les contraintes sont la longueur de la période de croissance trop courte, la température assez élevée et le fort taux d'humidité relative de l'air pendant la période de croissance.

Pour l'arachide (variété précoce) et le sorgho, les contraintes sont la longueur de la période de croissance et la faible pluviométrie annuelle.

Tableau 5.9 Aptitude actuelle des terres à la culture du mil

Classe d'aptitude	Contraintes	Symbol	Superficie (ha)	Taux %
Moyennement Apte	Climat, CEC et Somme des bases	$S_2Cn_1n_2$	352,5	81,3
	Climat, CEC, somme des bases et risque d'inondation	$S_2Cin_1n_2$	3,6	0,8
Marginalement apte	CEC, Somme des bases, profondeur et éléments grossiers	$S_3pgn_1n_2$	22,7	5,2
Inaptitude permanente	Texture et risque d'inondation	N_2ti	7,9	1,8
	profondeur du sol	$N2p$	46,9	10,8
TOTAL			433,6	100,0

Aptitude actuelle des terres au mil

Les terres cartographiées sont en majorité (356,1 ha soit 82,1%) d'aptitude moyenne pour le mil. En dehors du climat, les contraintes principales décelées sont :

- la somme des bases et la capacité d'échange cationique (CEC) faibles pour les régosols (U_2), les alisols et les acrisols dont la profondeur est supérieure à 40 cm (U_6 à U_{12}).
- le risque d'inondation en plus pour les fluvisols;

Les terres marginalement aptes (U_5) couvrent une superficie de 22,7 ha soit 5,2% du périmètre. Elles concernent les acrisols chromi-hapliques (phase pétro-ferrique) dont la profondeur est inférieure à 40 cm. A cette contrainte de profondeur s'ajoute la présence d'éléments grossiers dans le profil, une somme des bases et capacité d'échange trop faibles. Le reste des terres, constitué de leptosols (U_1) et de lixisols (U_4), est permanentement inapte à la culture de mil du fait respectivement de leur très faible profondeur de leur texture très fine et du risque d'inondation . Elles occupent 54,8ha soit 12,6% de la surface étudiée.

Tableau 5.10 Aptitude actuelle des terres à la culture de l'arachide

Classe d'aptitude	Contraintes principales	Symbole	Superficie (ha)	Taux %
Aptitude Moyenne	Climat, CEC, Somme des bases	$S_2Cn_1n_2$	244,8	56,5
	Climat CEC, somme des bases et Matière organique	$S_2Cn_1n_2n_4$	107,7	24,8
	Climat, risque d'inondation, CEC Somme des bases	$S_2Cin_1n_2$	3,6	0,8
Inaptitude permanente	Texture et risque d'inondation	N_2ti	7,9	1,8
	Profondeur et éléments grossiers	$N2pg$	22,7	5,2
	Profondeur du sol	$N2p$	46,9	10,8
	Total		433,9	100

Aptitude actuelle des terres à l'arachide

Les terres étudiées se répartissent en deux classes d'aptitude pour la culture de l'arachide : une aptitude moyenne et une inaptitude permanente.

En dehors du climat, l'aptitude moyenne qui regroupe 356,1 ha soit 82,1% est dominée essentiellement par la nutrition. Pour les régosols, et les acrisols dont la profondeur excède 40 cm, les contraintes essentielles sont la somme des bases et la capacité d'échange cationique qui sont très faibles.

Pour les alisols (U13 à U16) qui couvrent 107,7 ha pour 24,8% de la surface étudiée, leurs contraintes sont la somme des bases, la capacité d'échange cationique et le taux de matière organique faibles.

En plus de leurs faibles capacité d'échange cationique et la somme des bases, les fluvisols qui sont également d'aptitude moyenne pour l'arachide ont un risque d'inondation. Ils font 3,6 ha soit 0,8% du périmètre.

Les terres à aptitude permanente pour la culture de l'arachide couvrent une superficie totale de 77,5 ha pour 17,8%. Elles regroupent : les lixisols (U₄) qui présentent une très fine texture et un risque d'inondation comme contraintes.

- les acrisols chromi-hapliques dont la profondeur ne dépasse pas 40 cm, avec comme contraintes principales la faible profondeur et la présence d'éléments grossiers ;
- les leptosols qui ont une très faible profondeur.

Tableau 5.11 Aptitude actuelle des terres à la culture du sorgho. Tobène

Classe d'aptitude	Contraintes	Symbol	Superficie (ha)	Taux %
Aptitude moyenne	Climat, CEC et somme des bases	$S_2Cn_1n_2$	364,0	83,9
Inaptitude permanente	Profondeur et éléments grossiers	N2pg	22,7	5,2
	Profondeur du sol	N2p	46,9	10,8
TOTAL			433,6	100,0

Aptitude Actuelle des terres au sorgho

En dehors des leptosols (U_1) et des crisols chromi-hapliques de moins de 40 cm de profondeur (U_5), toutes les autres unités cartographiques présentent une aptitude moyenne pour la culture du sorgho. Elles couvrent 364 ha pour 83,9% de la surface totale étudiée. Leurs contraintes principales sont la somme des bases et la capacité d'échange cationique qui sont à un bas niveau.

Les terres à inaptitude permanente sont les acrisols chromi-hapliques U_5 qui couvrent 22,7 ha soit 5,2% et les leptosols (U_1) qui occupent 46,9 ha pour 10,8% du périmètre étudié. Les premiers ont pour contraintes principales la faible profondeur et la présence d'éléments grossiers à moins de 40 cm les seconds une profondeur de sol n'excédant pas 25 cm.

5.7.2. Aptitude potentielle des terres

Tableau 5.12 Aptitude potentielle des terres à la culture du mil.

Classe d'aptitude	Contraintes	Symbol	Superficie (ha)	Taux %
Aptitude Moyenne	Climat	S ₂ C	352,5	81,3
	Climat et risque d'inondation	S _{2C} i	3,6	0,8
Aptitude Marginale	profondeur et la présence d'éléments grossiers	S ₃ pg	22,7	5,2
Inaptitude permanente	Texture et risque d'inondation	N ₂ ti	7,9	1,8
	profondeur du sol	N ₂ p	46,9	10,8
Total			433,6	100,0

Aptitude potentielle des terres au mil

82,1% des terres étudiées ont une aptitude potentielle moyenne pour la culture du mil. Elles sont de deux ordres les terres moyennement aptes dont la contrainte principale est le climat d'une part, et celles qui ont en plus du climat des risques d'inondations d'autre part. Elles couvrent respectivement 352,5 et 3,6 ha.

Les terres marginalement aptes à la culture du mil, d'une superficie de 22,7 ha concernent l'unité cartographique 5 qui a pour contraintes essentielles la faible profondeur et la présence d'éléments grossiers dans le profil.

54,8 ha soit 12,6% de la surface totale sont d'une inaptitude permanente. L'unité cartographique 1 (les leptosols) a pour contrainte la très faible profondeur, et l'unité 4 a pour contraintes la texture qui est très fine et les risques d'inondation qui sont fréquents en saison des pluies.

Tableau 5.13 Aptitude potentielle des terres à la culture de l'arachide.
Tobène

Classe d'aptitude	Contraintes	Symbole	Superficie (ha)	Taux %
Aptitude Moyenne	Climat	S ₂ C	352,5	81,3
	Climat et risque d'inondation	S ₂ Ci	3,6	0,8
Inaptitude permanente	Texture et risque d'inondation	N ₂ ti	7,9	1,8
	Profondeur et éléments grossiers	N ₂ pg	22,7	5,2
	profondeur du sol	N2p	46,9	10,8
TOTAL			433,6	100,0

Aptitude potentielle des terres à l'arachide

Comme le mil, 356,1 ha de terre sont moyennement aptes à la culture de l'arachide.

Les terres moyennement aptes forment deux groupes distincts dont 352,5 ha ont pour contrainte principale le climat et 3,6 ha pour les risques d'inondation en plus de celle citée ci-haut.

L'inaptitude permanente concerne 77,5 ha soit 17,8% du périmètre étudié répartis comme suit :

- 7,9 ha pour une faible profondeur et la présence d'éléments grossiers entre 0-40 cm.
- 46,9 ha, pour une très faible profondeur n'excédant pas 25 cm.

Tableau 5.14 Aptitude potentielle des terres à la culture du sorgho Tobène

Classe d'aptitude	Contraintes	Symbole	Superficie (ha)	Taux %
Aptitude Moyenne	Climat	S ₂ C	364,0	83,9
Inaptitude permanente	profondeur et éléments grossiers	N ₂ pg	22,7	5,2
	profondeur du sol	N2p	46,9	10,8
TOTAL			433,6	100,0

Aptitude potentielle des terres au Sorgho.

Pour la culture du sorgho, 364 ha soit 83,9% de la zone étudiée ont une aptitude potentielle moyenne, avec pour contrainte principale le climat.

Deux types d'inaptitude potentielle permanente sont observés :

- l'inaptitude due aux contraintes liées à la faible profondeur et la présence d'éléments grossiers dans le profil. Il s'agit de l'unité 5 qui couvre 22,7 ha
- l'inaptitude potentielle permanente due à la très faible profondeur, c'est le cas des leptosols qui occupent 46,9 ha.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

De l'analyse faite de l'aptitude des différentes unités cartographiques, il ressort que :

- en dehors des leptosols unité cartographique 1 et des acrisols chromi-hapliques (unité 5) qui demeurent permanentement inaptes à toutes les cultures de part leur faible profondeur d'une part et en plus la présence d'éléments grossiers d'autre part, et les lixisols eutri-ferriques (U₄) qui ont une contrainte sévère pour le mil et l'arachide à cause de leur très fine texture, toutes les terres présentent des contraintes corrigibles liées à la fertilité.
- le climat offre à toutes les trois cultures pratiquées dans la zone une aptitude moyenne.

Le bas niveau de la fertilité des terres est mis en exergue par de faibles taux en matière organique, et de très basses sommes des bases et capacités d'échange des cations.

Ainsi donc les contraintes des terres se résument en :

- une faible pluviométrie annuelle
- une période de croissance relativement courte;
- une mauvaise pratique agricole dominée par la monoculture et se traduisant par une baisse de la fertilité des sols.

De ce fait toute mise en valeur de ces terres nécessite :

- le choix de variétés adaptées (variétés précoces) : la recherche doit être orientée dans ce sens.
- la mise à la disposition des paysans des intrants (semences sélectionnées, engrains, pesticides etc...)
- des amendements organiques et chimiques visant à relever leur niveau de fertilité et à améliorer leurs propriétés physiques :

 - . par l'apport de fumier " par contrat de parage" ; l'élevage étant pratiqué dans la zone.
 - . par l'apport d'engrais minéraux azotés, potassiques et phosphatés ; l'état doit dans ce cas apporter son concours par la subvention de ces produits.
 - l'assolement et la rotation des cultures sous-solage, suivi d'un labour profond pour améliorer la structure des terres lourdes
 - l'adoption de méthode de lutte préventive contre toute les formes d'érosion (éolienne et surtout hydrique).

Par la pratique du travail du sol en courbe de niveau sur les terres à pente assez marquée. Ceci afin de réduire les ruissellements et permettre une bonne infiltration de l'eau dans le sol.

Pour les leptosols et les acrisols de faible profondeur < 40 cm, il s'impose leur mise en défens, en vue de permettre l'installation du couvert herbacé et la régénération de la végétation arboricole qui souffre d'une exploitation abusive de bois.

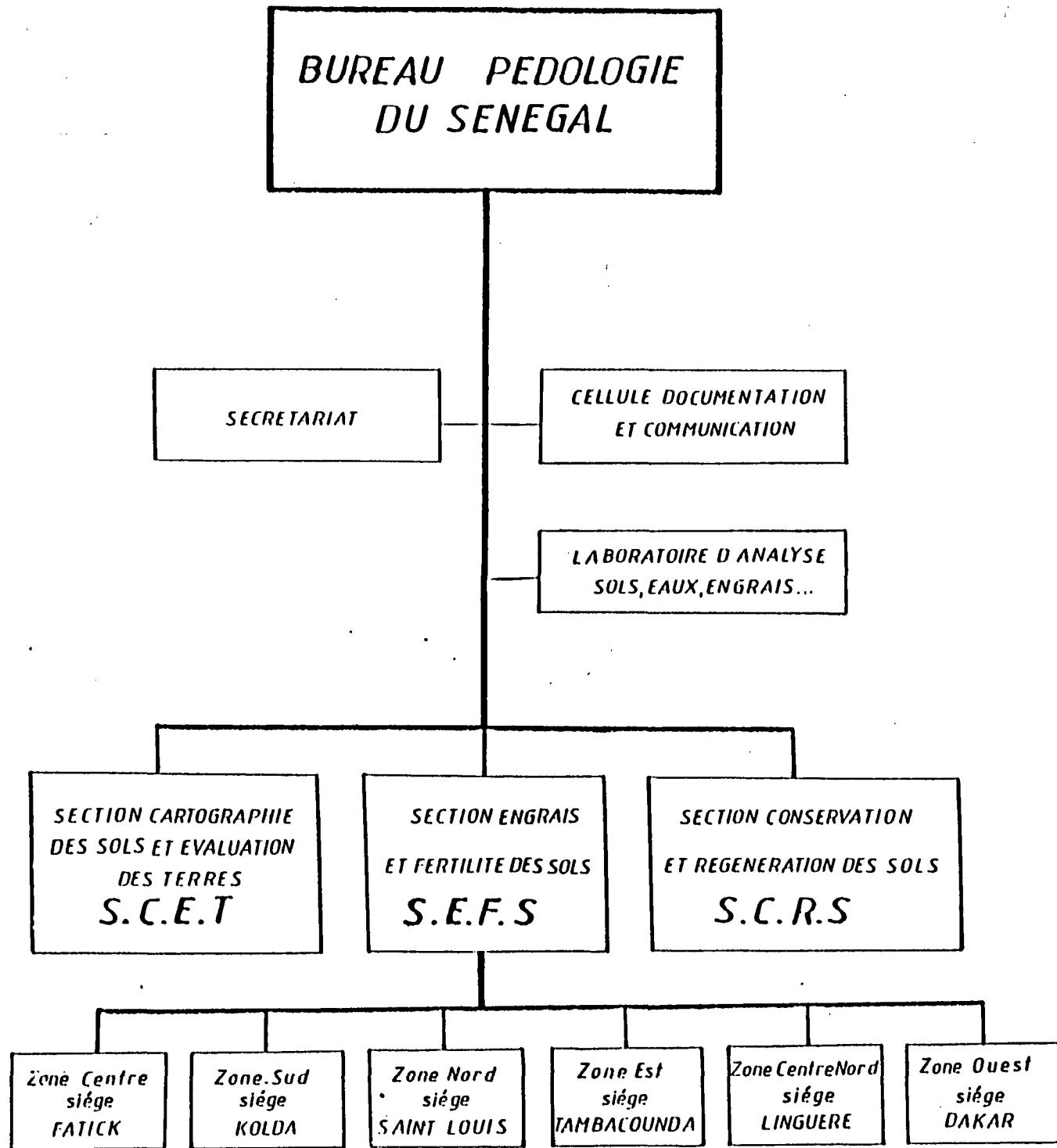
Cette mesure doit être accompagnée du reboisement de ceux-ci en mettant un accent particulier sur les espèces locales bien adaptées à la zone.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND. R, 1972. Morphopédologie et orientations culturales des régions soudanaises du Sine Saloum (Sénégal) Agronomie Tropicale XXVII. N° 11, p1115-1190
- BUREAU PEDOLOGIE, 1991 Etude semi détaillée des sols de kaffrine (rapport provisoire), 88 p.
- BUREAU PEDOLOGIE 1991. Etude semi-détaillée des sols de Nioro du Rip, (rapport provisoire), 81 p.
- BUREAU PEDOLOGIE, 1993. Légende des séries de sols du Sénégal, 13 p.
- DERRUAU. M, 1990. Les formes du relief terrestre – Notions de géomorphologie. Masson – Paris, 200 p.
- DIENG. M, 1965. Contribution à l'étude géologique du Continental Terminal (1962-1965). Tome I, 176 p.
- DIRK.A.TEL, Analyses des sols et végétaux. Université de Guelph (Canada).
- FAO, 1992. Directives pour la description des profils de sols Document – II – FAO/BPS, projet AGDP/SEN/87/007 – 70 p. Traduction BPS.
- FAO, 1989. Légende de la carte mondiale des sols, 124 p.
- GOORDEN.G, 1992. Guide pour l'interprétation des analyses des sols, Document 13- FAO/PNUD/PBS projet AGDP/SEN/87/007-86 p.
- MAIGNIEN. R, 1965. Notice explicative de la carte pédologique du Sénégal 1/1.000.000 ORSTOM, 63 p.
- MAMADOU. B, 1991. Méthodes d'analyses des sols. BPS, 24 p.
- PEREIRA. BARRETO. S, 1968. Reconnaissance Pédologique des terres neuves. ORSTOM, 33 p.
- PNUD/FAO, 1991. Manuel sur les interprétations pédologiques des analyses des sols, rapport technique n° 13, projet PNUD/FAO/CAF/82/007 (Bangui).
- VERHEYE. W.H, 1990. Manuel pour l'évaluation des terres appliquées aux cultures pluviales et basée sur les principes de la FAO OMVG/FAO – Projet TC/RAF/0057 Dakar 65 p.

Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique (MDRH)

DIRECTION DE L'AGRICULTURE



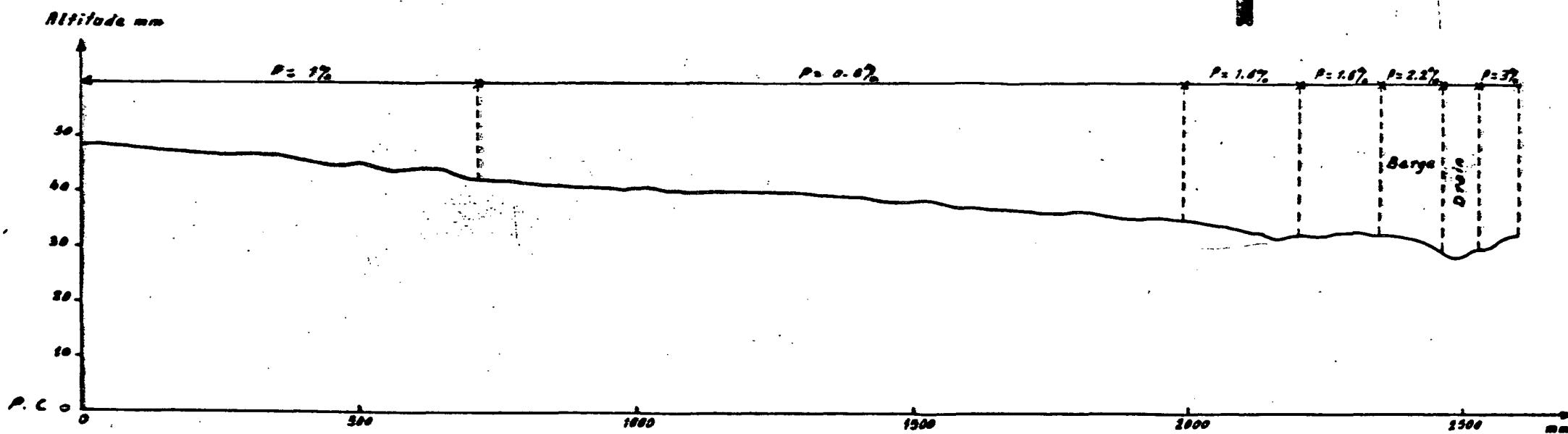
La S.C.E.T est appuyée par le projet Renforcement du Bureau Pédologie financement PNUD

La S.E.F.S est appuyée par le programme Engrais FAO sur financement Belge

La S.C.R.S est en phase de recherche de financement

COUPE TRANSVERSALE

P.C = Plan de comparaison
P = Pente



Distance = 1/10.000

Echelles:

Hauteur = 1/1000

