

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
-----  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DE L'AGRICULTURE  
BUREAU PEDOLOGIE DU SENEGAL

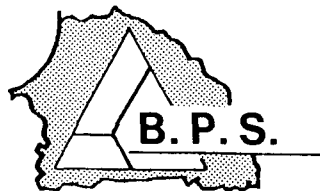


PNUD

**ETUDE SEMI-DETAILLEE DES SOLS  
DU BASSIN ARACHIDIER  
(ZONE DE MALHEME HODAR)**

-----

DAKAR, 1998



REPUBLIQUE DU SENEGAL  
-----  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DE L'AGRICULTURE  
BUREAU PEDOLOGIE DU SENEGAL



PNUD

**ETUDE SEMI-DETAILLEE DES SOLS  
DU BASSIN ARACHIDIER  
(ZONE DE MALHEME HODAR)**

-----

DAKAR, 1998

## TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u> .....	3
<u>I. PRESENTATION DE LA ZONE</u> .....	4
1.1. Situation géographique et administrative .....	4
1.2. Climat .....	4
1.3. Végétation .....	9
1.4. Géologie et géomorphologie .....	10
<u>II. PRINCIPAUX TYPES DE SOLS RENCONTRES</u> .....	14
2.1. Méthodologie de travail .....	14
2.2. Les sols rencontrés .....	15
2.2.1. Les Dior .....	16
2.2.2. Les Dior Deck .....	19
2.2.3. Les Deck Dior .....	28
2.2.4. les Deck-Bane .....	44
2.2.5. Les Xer .....	47
<u>III. EVALUATION DES TERRES A L'AGRICULTURE PLUVIALE</u> .....	48.
3.1. Objectifs et méthodologie .....	48
3.2. Types d'utilisation des terres .....	48
3.3. Inventaire climatique .....	48
3.4. Inventaire pédologique .....	50
3.5. Exigences culturales .....	52
3.6. Symbolisme .....	52
3.7. Détermination des classes d'aptitude climatique et édaphique .....	57
3.8. Détermination des aptitudes culturales .....	59
3.9. Résultats de l'évaluation des terres et recommandations .....	61
3.9.1. Aptitude actuelle .....	61
3.9.2. Aptitude potentielle .....	62
3.9.3. Recommandations .....	64
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u> .....	65

## INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans la ligne des objectifs assignés au Bureau Pédologie, dans le cadre du Programme de cartographie et d'évaluation des terres appuyé par le Programme des Nations-Unies pour le Développement à travers le projet de Renforcement du Bureau Pédologie SEN 87/007 relayé plus tard par le Programme-Cadre IB du PNUD.

Réalisée en 1997, l'étude concerne une superficie d'environ 50.000 ha, cartographiée à l'échelle 1/50.000. L'aire couverte est un polygone qui constitue la limite nord de la zone du bassin arachidier caractérisée à travers les études de "Nganda", "Kaffrine" et plus au sud, "Nioro" juxtaposée à la frontière de la Gambie.

L'intérêt de cette étude à l'échelle semi-détaillée réside dans le fait qu'elle représente une base concrète pour l'élaboration d'un plan d'aménagement de ces zones à l'échelle même du terroir.

Le rapport comporte 3 grandes parties :

- une présentation générale de la zone (climat, végétation, géomorphologie) ;
- une caractérisation physico-chimique des sols ;
- une évaluation de l'aptitude des terres aux différentes cultures de base de la zone que constituent l'arachide, le mil, le maïs et le sorgho.

## I. PRESENTATION DE LA ZONE

### 1.1. Situation géographique et administrative

La zone étudiée dénommée "ZONE DE MALHEME HODAR", dont la cartographie a été effectuée à l'échelle du 1/50.000<sup>e</sup>, est située dans le Centre Sud du bassin arachidier ; sa superficie est d'environ 50.000 hectares.

Ses coordonnées géographiques sont les longitudes 15° 07' W et 15° 33' W, et les latitudes 13° 45' N et 14° 06' N. La zone présente la forme d'un polygone fermé par les voies de communication KAFFRINE - MALHEME HODAR, MALHEME HODAR - TIP SALOUM, TIP SALOUM - BOULEL et KAFFRINE - BOULEL, respectivement au Sud, à l'Est, au Nord et à l'Ouest. La Nationale n° 2 (Kaffrine - Malhème Hodar) constitue également la limite entre la zone et celle de Nganda.

Administrativement, la zone prospectée se trouve dans la région de Kaolack, plus précisément, dans le département de Kaffrine. Les communautés rurales concernées sont : Kahi, Malhème Hodar, Boulel et Dianké Souf (cf. carte de situation ci-après).

### 1.2. Climat

La zone d'étude est comprise entre les isohyètes 500 mm au Nord et 700 mm au Sud, ce qui lui confère un climat de type soudano-sahélien tel que classé par l'étude sur l'aménagement du territoire (DAT/USAID/RSI, 1986).

Les facteurs climatiques qui la caractérisent sont ceux de la station de KAOLACK qui se trouve être la station complète la plus proche du secteur cartographié. Les données de cette station sont reprises dans le tableau 1 ci-après.

Cependant, pour se rapprocher le plus possible des conditions réelles du milieu, les relevés pluviométriques de Kaffrine ont été pris comme référence (cf tableaux 1 et 2).

#### 1.2.1. Température et humidité relative

La température moyenne annuelle de la zone est de 29°C, avec un minimum de 25,5°C en Janvier et un maximum de 31,3°C en Mai.

L'humidité moyenne annuelle est de l'ordre de 54,9% avec un minimum de 19,4% en Février et un maximum de 95,3% en Septembre.

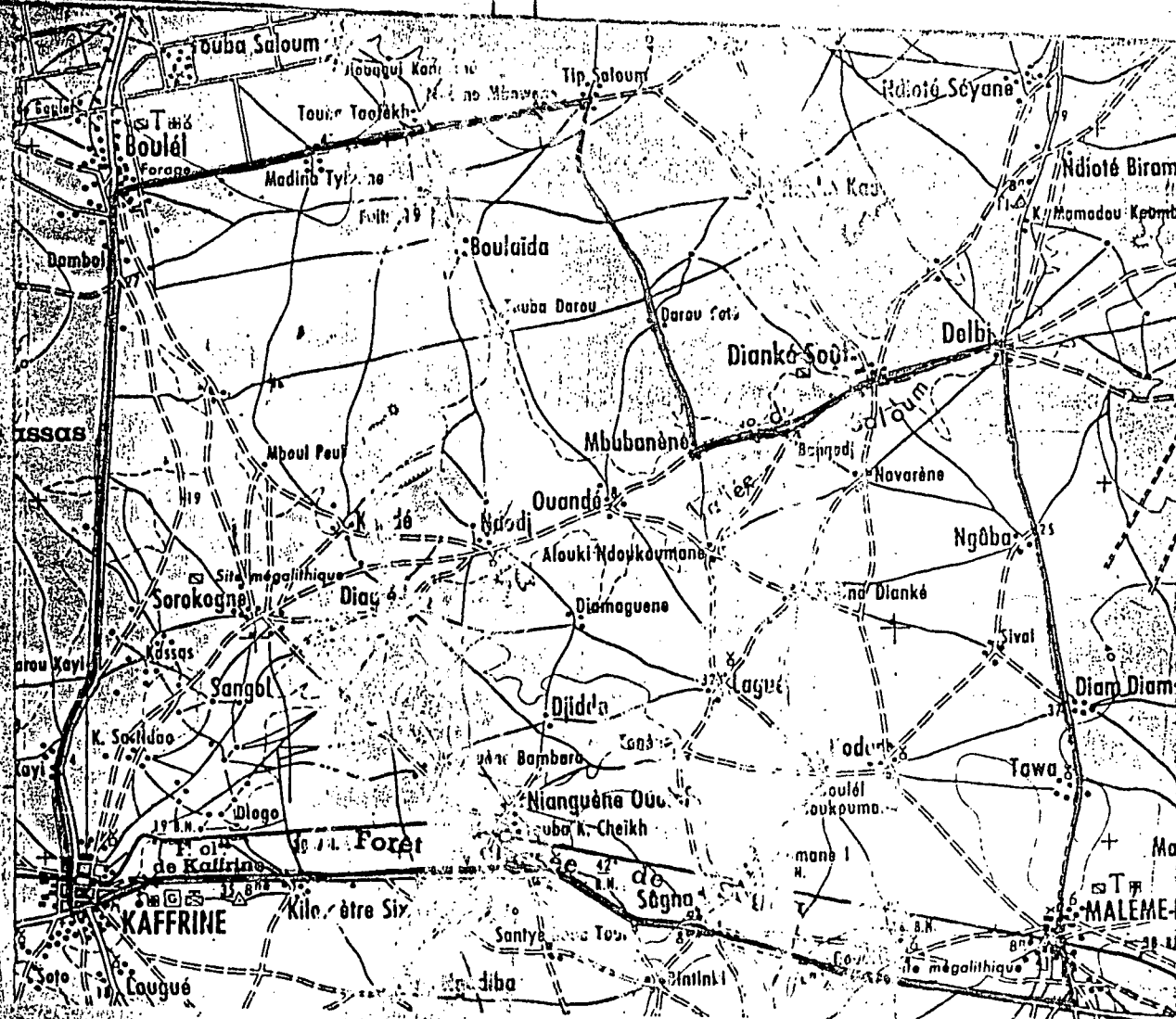
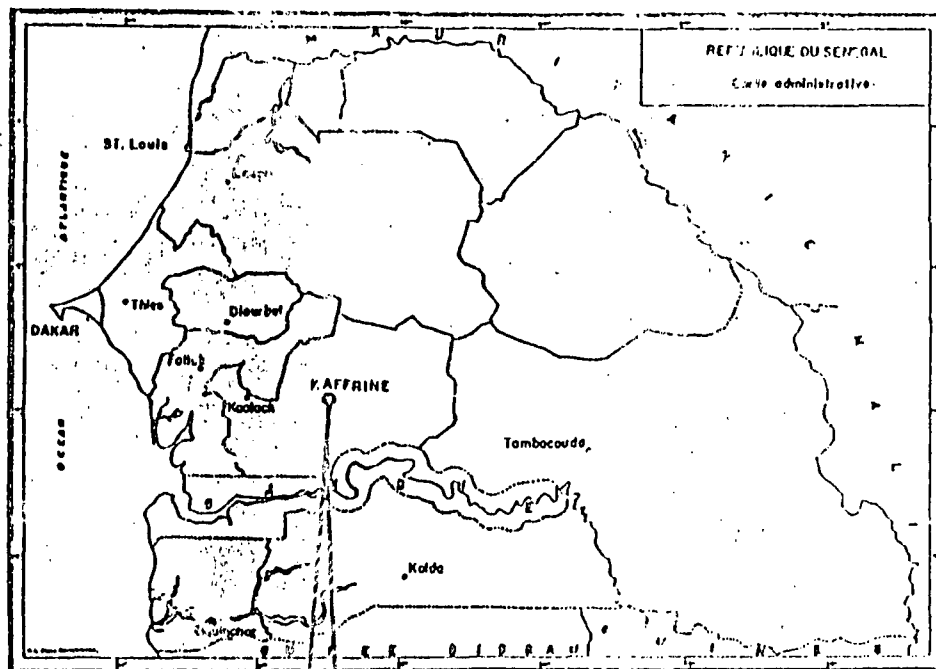


FIGURE 1: CARTE DE SITUATION

### 1.2.2. Vents

Deux masses d'air circulent dans la zone et donnent naissance à deux types de vents :

- l'harmattan, branche finissante de l'alizé continental saharien ; il est chaud et sec et souffle souvent d'Est en Ouest ;
- la mousson, vent humide qui souffle du Sud vers l'Ouest pendant la période allant de Juin à Août.

La vitesse moyenne annuelle des vents est de 2,7 m/s, avec un minimum de 1,4 m/s en Octobre et un maximum de 3,6 m/s en Avril.

### 1.2.3. Insolation

L'insolation moyenne annuelle est de 8,3 heures par jour avec un minimum de 7,5 heures en Décembre et un maximum de 9,3 en Avril.

### 1.2.4. Evapotranspiration potentielle (ETP)

Pour le calcul de l'ETP, c'est la formule de Penman modifiée et simplifiée par la FAO qui a été utilisée.

Dans le tableau 1 ci-après, on note que durant la période considérée (1962 - 1991), les précipitations ont été toujours inférieures à l'évapotranspiration exception faite du mois d'Août.

### 1.2.5. Précipitations

L'analyse de la série pluviométrique de ces trente dernières années permet de constater que l'essentiel des précipitations tombe pendant les mois de Juillet, Août et Septembre comme le montrent les moyennes mensuelles enregistrées durant cette période : 128,2 mm en Juillet, 199,6 mm en Août et 148,6 mm en Septembre, soit environ 83% de la moyenne annuelle.

Dans cette série, la pluviométrie est très variable d'une année à l'autre, avec une moyenne de 575,2 mm.

Le tableau 2 montre une nette tendance à la baisse notée durant les dix dernières années (1982 - 1991).

L'année 1988 a été, quant à elle, une saison exceptionnellement pluvieuse avec 710,2 mm.

**Tableau 1 : Principaux facteurs climatiques**

Station de Kaolack - Latitude 14° 8N - Longitude 16° 1W - Altitude 69 m

PARAMETRES	MOIS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNEE
Température moyenne °C		25.5	27.8	25.9	30.8	31.3	30.5	29.9	29.1	28.9	29.9	28.7	26.1	29.0
Température maximale °C														
Température minimale °C														
Humidité relative moyenne %		34.4	36.9	45.1	44.1	51.2	62.9	71.9	77.6	78.1	69.0	48.0	39.4	54.9
Humidité relative maximum %		48.7	54.5	63,3	68.9	76.9	86.2	91.3	94.7	95.3	92.3	69.2	56.2	74.7
Humidité relative minimum %		20.1	19.4	26.9	19.9	25.5	39.6	52.5	60.6	60.9	45.8	26.9	22.6	35.0
Vitesse du vent (m/s)		3.3	3.4	3.5	3.6	3.3	3.2	2.6	1.9	2.0	1.4	1.8	2.7	2.7
Insolation (h/j)		7.7	9.0	9.0	9.3	8.9	8.4	8.1	7.8	7.8	8.4	8.4	7.5	8.3
E.T.P (mm) Penman		229.4	249.0	291.0	306.0	300.7	242.7	207.7	192.8	160.8	193.1	158.4	210.1	228.4
* Pluvio (moy. 62-91) mm		0.6	0.6	0.0	0.2	0.6	53.3	128.2	199.6	148.6	42.0	1.0	1.1	575.2

Source : Météorologie Nationale de Dakar-Yoff.

\* pluviométrie relevée à la station de Kaffrine.

Remarque : les autres données concernant la station de Kaolack constituent la moyenne des dix dernières années (1982-1991).

Tableau 2 : Pluviométrie moyenne annuelle de 1962 à 1991  
Station de Malherme Hodar

ANNEES	MOYENNES ANNUELLES (mm)
1962	550,2
1963	571,5
1964	730,6
1965	695,7
1966	822,7
1967	724,1
1968	407,4
1969	485,3
1970	509,7
1971	689,2
1972	449,8
1973	470,1
1974	668,3
1975	-
1976	614,6
1977	449,2
1978	649,8
1979	725,1
1980	508,8
1981	711,1
1982	615,2
1983	440,7
1984	577,0
1985	553,9
1986	616,1
1987	562,8
1988	710,2
1989	598,9
1990	400,7
1991	397,8

### 1.3. Végétation

Comme partout ailleurs au Sénégal, la végétation naturelle de la zone se dégrade d'année en année, du fait non seulement de l'extension des terres de cultures et de leur exploitation abusive par les populations, mais également de la péjoration du climat.

Cependant, bénéficiant d'une topographie favorable à la conservation de l'humidité du sol, les parties déprimées ou vallées de la zone gardent encore une végétation variée et verte toute l'année.

La végétation est caractérisée par une savane arborée et arbustive fortement influencée par l'empreinte anthropique. Les reliques de la forêt soudanaise qui couvrait jadis cette zone sont représentées par les différentes strates arborée, arbustive et herbacée.

#### 1.3.1. La strate arborée

Elle est composée par les parcs à "dimb" (*Cordyla pinnata*) et "Mbep" (*Sterculea setigera*). Ces espèces dominantes dans la zone sont conservées de façon sélective pour leur valeur commerciale et comme source alimentaire. Elles sont communément associées aux :

- *Tamarindus indica* (dakhar)
- *Sclerocarya birrea* (ber)
- et *Annogeissus leiocarpus* (nguediane)

Cette végétation naturelle se dégrade d'année en année du fait non seulement du développement des terres cultivées et de leur exploitation abusive par les populations, mais également de la péjoration du climat.

On note ainsi à côté de ces essences, des reliques de *Lannea acida*, *Pterocarpus erinaceus*, *Bombax costatum*.

#### 1.3.2. La strate arbustive

La strate arbustive colonisant les forêts et les champs après récolte est composée principalement de *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma thoningii*, *Newbouldia laevis*, *Combretum micranthum*, *Terminalia avicennoides*.

Nombre de ces espèces sont exploitées pour leurs vertus thérapeutiques ou comme bois de chauffe.

#### 1.3.3. La strate herbacée

La strate herbacée est très diversifiée et dominée par les graminées telles que *Pennisetum sp*, *Eragrostis spp*, *Dactyloctenium aegyptium*, des andropogonées et la famille des légumineuses particulièrement *Cassia tora*.

## 1.4. Géologie et géomorphologie

### 1.4.1. 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.

#### 1.4.1.1. Le Continental Terminal

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 ; il comprend le Continental Terminal inférieur, le Continental Terminal 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 Continental Terminal. 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 banc-rouille ;
- grès argileux rubané ;
- grès argileux bariolé.

Sous le climat tropical, la latérisation a donné naissance au cuirassement. P. MICHEL a montré dans le bassin sédimentaire de la Haute Gambie, que ces cuirasses se répartissent suivant un système défini de surfaces latéritiques sub-tabulaires emboîtées, entaillées par le réseau hydrographique formant :

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

### 2.3.1. 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.

### 1.4.2. Géomorphologie

Caractérisée par de 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.

#### 1.4.2.1. Les plateaux

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

Ils présentent une surface tronquée par érosion de vieux sols qui est conforme à la stratification générale du Continental Terminal, relatée par BERTRAND ( 1972).

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".

#### 1.4.2.2. La basse plaine

Zone relativement basse par rapport aux plateaux, ce terme regroupe les unités d'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% où 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 dépressions 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.

#### 1.4.2.3. Les glacis

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

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

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.

L'aire couverte par la présente étude comporte principalement des glacis de raccordement dont la cuirasse n'est pas atteinte à moins de 90 cm de profondeur. Il relie des unités d'altitudes différentes avec notamment une pente de l'ordre des 3%.

Le tableau 3 regroupe les principales unités géomorphologiques retenues dans l'étude agropédologique.

**Tableau 3** : Unités Géomorphologiques de la zone étudiée.

MATERIAU PARENTAL	UNITES GEOMORPHOLOGIQUES	SIGLES
Dépôts alluvio-colluviaux	Vallée secondaire	A <sub>9</sub>
	Vallée principale	A <sub>10</sub>
	Dépression	A <sub>13</sub>
Matériaux résiduels	Basse plaine	R <sub>1</sub>
	Plaine	R <sub>2</sub>
	Glacis de raccordement	C <sub>3</sub>
	Bas plateau	R <sub>3</sub>
	Plateau	R <sub>4</sub>
	Butte résiduelle	R <sub>6</sub>

## II. PRINCIPAUX TYPES DE SOLS RENCONTRES

### 2.1. Méthodologie de travail

Ainsi qu'il est décrit dans les précédents rapports (Nioro, Louga, etc...), la méthode utilisée peut être subdivisée en quatre phases :

- une première phase de bureau se résume aux travaux de bibliographie et de photo interprétation. Elle consiste à l'exploitation de toute la documentation existante et relative à la zone d'étude, à l'interprétation des photographies aériennes de la région (à l'échelle du 1/50.000<sup>e</sup>) et à l'utilisation de cartes topographiques (au 1/200.000<sup>e</sup>). C'est à ce stade qu'on identifie les grandes unités géomorphologiques ainsi que le réseau hydrographique, les villages, et les pistes ;

- le travail de terrain débute avec la reconnaissance préliminaire pour l'affinement des résultats de la photo-interprétation et l'actualisation de la toponymie. La prospection pédologique proprement dite qui constitue l'étape principale de cette phase permet la définition et la caractérisation des unités morphopédologiques sur la base de la géomorphologie, des sondages à la tarière, des profils creusés et décrits. En moyenne 1.350 sondages et 50 profils ont été effectués ;

- une troisième phase qui consiste surtout à l'analyse des échantillons de sols prélevés lors de la prospection de terrain. Il s'agit donc d'un travail de laboratoire suivi d'une interprétation des données qui aboutiront à une caractérisation des séries de sols et des unités cartographiées ;

- enfin, l'établissement des cartes morpho-pédologiques et d'évaluation des terres et la confection des rapports constituent la dernière étape. Il s'agit de la représentation des unités de sols décrits, analysés et interprétés sur fond topographique. Cette phase renferme également l'évaluation des terres de la zone d'étude aux aptitudes culturales.

Il est important de noter que la photo-interprétation a porté sur les couvertures aériennes, de l'IGN et de l'OMVG respectivement aux échelles de 1/60.000<sup>e</sup> et 1/50.000<sup>e</sup> ; la première qui concerne la frange Nord a nécessité un agrandissement de la mosaïque obtenue après esquisse des unités agropédologiques.

Soulignons que ces différentes phases ne s'exécutent pas de façon linéaire ou isolée, elles peuvent parfois se dérouler en même temps ou même être reprises (éventuellement pour vérification) à chaque niveau.

## 2.2. Les sols rencontrés

De nombreuses études effectuées en zone tropicale, au Sénégal en particulier, ont révélé une interaction entre la géomorphologie et la pédologie. En effet, la morphologie du terrain et sa dynamique conditionnent fortement la formation des sols et vice versa. C'est pour cette raison que l'approche morpho-pédologique que nous avons adoptée nous semble tout à fait pertinente.

L'échelle de l'étude a été fixée à 1/50.000, avec une densité d'observations correspondant à une étude de semi-détail (en moyenne une observation tous les 70 ha). Les unités cartographiques identifiées à partir de l'étude de profils portent des caractéristiques communes quant au développement du profil, à la composition texturale des horizons, à la position géomorphologique, à la profondeur des sols, aux classes de pH, de couleur et de drainage.

Le document intitulé "Ebauche de la légende des séries de sol" du Bureau Pédologie (BPS, 1993) explique dans les détails le choix des critères de classification et les différentes classes de pH, couleur et drainage. Par ailleurs, comme du reste exposé dans le même document, à un niveau supérieur les unités cartographiques identifiées sont regroupées suivant la texture et la position géomorphologique ; à un niveau inférieur pouvant correspondre à la "phase", les unités cartographiques identifiées se différencient par des charges gravillonnaires, des classes d'érosion...

L'étude de profils et les analyses de laboratoire nous permettent de classer toutes les unités cartographiques suivant la légende FAO et ce, jusqu'au 3ème niveau (1992). Les unités cartographiques sont aussi classées suivant la classification française C.P.C.S.

Les critères ci-avant retenus pour définir l'unité cartographique nous semblent représenter dans la localité, les principales caractéristiques pédologiques ayant une importante influence agronomique. Les appellations locales utilisées ont été adoptées après enquêtes sur le terrain.

Les aptitudes culturales des terres ont été évaluées suivant la méthodologie FAO exposée dans le manuel d'évaluation des terres (VERHEYE, 1990).

### 2.2.1. Les Dior

Les Dior correspondent aux sols dont les 40 premiers centimètres sont dominés par les classes texturales sableuses (S) et sablo-limoneuses (S.L.) avec moins de 10% d'argile.

Leur texture de profondeur (> 40 cm) varie fortement suivant les unités géomorphologiques sur lesquelles ils se sont formés, et parfois à l'intérieur d'une même unité géomorphologique.

Dans cette zone, on rencontre les Dior dans l'ancien lit de la vallée du Saloum ou sur des dunes plus ou moins étendues. Il s'agit de sols beiges profonds.

#### Les Dior de Vallée Principale (D - A10)

Les Dior de vallée principale sont des sols beiges développés sur des dunettes au sein même de la vallée. Le profil PB 08 représente une référence caractéristique de ces sols. Le profil ouvert aux environs de Ndoji caractérise bien les sols à texture grossière.

La texture est en fait sablo-limoneuse sur toute la profondeur du profil avec une teneur moyenne en sable de 80%, la fraction argileuse ne dépassant guère 7%.

En profondeur, au-delà des 90 cm de profondeur, les taux de limon et d'argile baissent considérablement représentant au total 6% de la composition granulométrique.

Les horizons sont non structurés et restent massifs dans l'ensemble. La couleur du sol se situe dans la gamme des 10 YR (4/3 à 5/3).

Les sols sont légèrement acides, devenant acides en profondeur. Le pH est en moyenne de l'ordre de 5,9 en surface.

Les teneurs en matière organique et en azote sont très faibles pour respectivement moins de 0,3% et moins de 0,01% sur tous les horizons.

Le détail des caractéristiques physiques et chimiques est donné ci-après :

PROFIL : B008  
ETUDE : C / 011

Date de description : 17/03/93  
Organisme/auteur : BPS

17

Localisation : Hendé - Ndodj  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Arenosol orthi - haplique  
Climat : soudanien 600 - 800 mm  
Relief : assez ondulé (3 - 5%)  
Physiographie : vallée  
Géomorphologie : vallée morte  
Micror relief : petites ondulations  
Pente : 3 - 5%  
Position : bas de pente  
Végétation : savane arborée clairsemée  
Taxon dominant : Hir, nguiguiguis  
Occupation des terres : agriculture pluviale améliorée  
Travail du sol : grattage  
Préparation du terrain : sarclo-binage  
Fertilisation : fertilisation organique  
Protection des cultures : indéterminé  
Cultures vivrières : sorgho  
Cultures de rente : arachide  
Matériau parental : dépôts éoliens  
Affleurements rocheux : non rocheux  
Erosion et apports : érosion éolienne  
Drainage : excessif  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

Possibilité d'érosion hydrique en rigole et / ou  
en ravine, stratification au 4ème et 5ème horizon

Ap	0 - 4 cm	10 YR 4/2 (en humide); texture sableuse, à sable grossier; structure élémentaire; consistance meuble; pores nombreux, moyens; racines peu nombreuses, fines; limite abrupte, régulière; pH 6,7
A1	4 - 18 cm	10 YR 4/2 (en humide); texture sableuse, à sable grossier; structure granulaire; consistance tendre; pores nombreux, fins; racines peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 5,0
A2	18 - 58 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture sableuse, à sable grossier; structure granulaire; consistance tendre; pores nombreux, fins; racines très peu nombreuses, fines; limite graduelle, régulière; pH 6,0
AC	58 - 88 cm	10 YR 5/3 (en humide); texture sableuse, à sable grossier; structure granulaire; consistance friable; pores assez nombreux, fins; racines pas visibles; limite distincte, régulière; pH 6,2
C	88 - 140 cm	10 YR 6/3 (en humide); texture sableuse, à sable grossier; structure granulaire; consistance friable; pores assez nombreux, fins; racines pas visibles; pH 6,5

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

PROFIL N°		PB008 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Arenosol orthi-haplique					
PROFONDEUR	cm	0-4	4-18	18-58	58-88	88-140	
HORIZON		Ap	A1	A2	AC	C	
ARGILE	<2	%	5,4	5,0	6,6	3,5	3,0
limon fin	2-20	%	1,0	1,7	0,5	0,6	0,0
limon grossier	20-63	%	17,0	16,3	16,7	8,9	3,4
LIMON TOTAL	2-63	%	18,0	18,0	17,2	9,5	3,4
sable très fin	63-125	%					
sable fin	125-200	%	50,9	43,5	44,7	57,1	74,6
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	27,0	34,1	31,9	30,9	20,8
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	77,9	77,6	76,6	88,0	95,4
TOTAL			101,3	100,6	100,4	101	101,8
CARBONE ORGANIQUE	%	1,98	2,52	2,41			
MATIERE ORGANIQUE	%	3,41	4,33	4,15			
AZOTE TOTAL	%	0,220	0,270	0,220			
RAPPORT C / N		9,0	9,3	11,0			
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm	3	1	1			
CEC / 100g SOL	még/100 g	2,21	2,45	2,57	1,36	0,76	
Ca++ échangeable	még/100 g	1,13	0,82	1,18	0,68	0,27	
Mg++ échangeable	még/100 g	0,61	0,27	0,25	0,02	0,05	
K+ échangeable	még/100 g	0,07	0,02	0,02	0,01	0,00	
Na+ échangeable	még/100 g	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	
SOMME bases échangeables	még/100 g	1,85	1,11	1,45	0,71	0,32	
TAUX SATURAT. bases écha	%	83,7	45,3	56,4	52,2	42,1	
% Na+ échangeable (ESP)	%	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
CEC / 100g ARGILE	még/100g	-105,7	-152,6	-107,1	38,9	25,3	
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)		6,7	5,0	6,0	6,2	6,5	
pH KCl (1/2.5)		5,8	4,4	4,7	5,3	5,3	
CaCO3	%						

### 2.2.2. Les Dior Deck

On entend par Dior Deck, des sols caractérisés par une texture sablo - limoneuse (avec plus de 10% d'argile), ou de limon très sableux (avec moins de 15% d'argile), dominante sur les 40 premiers centimètres. Cette texture devient plus fine en profondeur (au-delà de 40 cm) à savoir limono - sableuse à argilo - sableuse voire argileuse.

On rencontre les Dior Deck sur toutes les unités géomorphologiques identifiées, hormis les vallées.

#### 2.2.2.1. Dior Deck de bas plateaux (DK-R3)

Ces sols cartographiés un peu partout dans la zone sont généralement de couleur rouge profond dont le profil PB 09 donne les caractéristiques physico-chimiques.

On peut distinguer 4 horizons principaux en-dessous d'un horizon superficiel Ap (0 - 3 cm) bien marqué par les façons culturales.

Sur 20 cm d'épaisseur, on a un horizon A dont la texture de limon très sableux est dominée par la fraction sableuse qui s'élève à 75% contre 10% d'argile. Cet horizon sans structure peu développée présente une couleur brun sombre (7,5 YR 3/4).

L'horizon de transition AB entre 23 et 40 cm, de couleur rouge jaunâtre est limono-sableux avec une structure massive comme sur le reste du profil. On peut toutefois noter au niveau de ces horizons une sous-structure polyédrique avec une consistance relativement dure.

On passe de façon graduelle à un horizon Bt1 enrichie en particules fines (25% d'argile et 15% de limon) donc une texture limono-argilo-sableuse.

A partir de 95 cm, on a l'horizon de profondeur (Bt2) très proche du précédent dont il se distingue par une couleur rouge jaunâtre plus claire 5YR 5/8.

Le pH reste acide à très acide sur tous les horizons variant dans une fourchette de 4,9 à 5,7.

Les analyses révèlent de très faibles teneurs en matière organique et en azote respectivement moins de 0,36% et 0,03%. Il en est de même des taux de phosphore assimilable ; ces caractéristiques constituent un facteur limitant de la bonne fertilité de ces sols.

Les valeurs de la CEC sont très basses avec moins de 3 meq/100 g de sol.

PROFIL : B009  
ETUDE : C / 011

Date de description : 20/03/93  
Organisme/auteur : BPS

20

Localisation : Ndodj - Diamaguène  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Lixisol chromi - haplique  
Climat : soudanien 600 - 800 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : plateau  
Géomorphologie : haut plateau  
Microrelief : termitières peu abondantes  
Pente : 0 - 1%  
Position : partie intermédiaire  
Végétation : savane arborée clairsemée  
Taxon dominant : dimb, gui, nguer,  
Occupation des terres :  
Travail du sol : grattage  
Préparation du terrain : sarclo-binage  
Fertilisation : fertilisation organique  
Protection des cultures : indéterminé  
Cultures de rente : arachide  
Matériau parental : matériau altéré in situ dérivé de : grès  
Affleurements rocheux : non rocheux  
Pierrosité : très peu nombreux (0 - 2%)  
Erosion et apports : érosion éolienne  
Drainage : bien drainé  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

Ap 0 - 3 cm	10 YR 3/5 (en humide); texture sablo-limoneuse; structure élémentaire; consistance meuble; pores nombreux, moyens; racines nombreuses, fines; limite abrupte, régulière; pH 6,0
A 3 - 23 cm	7,5 YR 3/4 (en humide); texture sablo-limoneuse, à sable moyen; structure granulaire; consistance tendre; pores très nombreux, fins; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,6
AB 23 - 38 cm	5 YR 4/6 (en humide); texture limono-sableuse; structure massive; consistance légèrement dure; pores nombreux, fins; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 5,0
Bt 38 - 95 cm	5 YR 5/7 (en humide); texture limono-argilo-sableuse; structure massive; consistance dure; pores assez nombreux, moyens; racines nombreuses, fines; limite graduelle, régulière; pH 5,7
Bt2 95 - 125 cm	5 yr 5/8 (en humide); texture argilo-sableuse; structure massive; consistance dure; pores assez nombreux, fins; racines très peu nombreuses, fines; pH 4,9

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

PROFIL No		PB009 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Lixisol chromi-haplique					
PROFONDEUR	cm	0-3	3-23	23-38	38-95	95-125	
HORIZON		Ap	A	AB	Bt	Bt2	
ARGILE	<2	%	3,8	8,0	13,6	24,3	26,5
limon fin	2-20	%	3,3	4,2	3,5	3,5	3,2
limon grossier	20-63	%	15,3	14,9	13,9	11,4	12,3
LIMON TOTAL	2-63	%	18,6	19,1	17,4	14,9	15,5
sable très fin	63-125	%					
sable fin	125-200	%	52,4	50,1	49,0	39,3	39,2
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	26,2	22,9	20,1	23,0	21,5
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	78,6	73,0	69,1	62,3	60,7
TOTAL			101	100,1	100,1	101,5	102,7
CARBONE ORGANIQUE	%		0,28	0,29	0,20		
MATIERE ORGANIQUE	%		0,49	0,50	0,34		
AZOTE TOTAL	%		0,028	0,026	0,021		
RAPPORT C / N			10,1	11,2	9,5		
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		3	1	1		
CEC / 100g SOL	méq/100 g		2,20	2,81	2,94	3,15	2,75
Ca++ échangeable	méq/100 g		1,29	0,61	0,94	1,25	1,19
Mg++ échangeable	méq/100 g		0,47	0,22	0,33	0,56	0,60
K+ échangeable	méq/100 g		0,11	0,03	0,03	0,03	0,03
Na+ échangeable	méq/100 g		0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
SOMME bases échangeables	méq/100 g		1,87	0,86	1,30	1,87	1,83
TAUX SATURAT. bases écha	%		85,0	30,6	44,2	59,4	66,5
% Na+ échangeable (ESP)	%		0,0	0,0	0,0	0,3	0,4
CEC / 100g ARGILE	méq/100g		26,2	20,6	15,8	13,0	10,4
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			6,0	5,6	5,0	5,7	4,9
pH KCl (1/2.5)			5,7	4,0	4,1	4,4	4,3
CaCO3	%						

#### 2.2.2.2. Les Dior Deck de plaine (DK -R2)

Ces sols bruns occupent les plaines basses. Le profil PB 02 décrit aux environs de Hodar, est représentatif de ces sols.

La texture, sablo-limoneuse au niveau de l'horizon superficiel (entre 0 et 4 cm), est de type limon très sableux pour les horizons A et AB situés respectivement entre 4 - 20 cm et 20 - 40 cm avec 10% d'argile contre 70% de sable.

A partir de 40 cm, le taux d'argile passe à environ 20 % conférant une texture limono-sableuse au 4<sup>e</sup> horizon. Le dernier horizon qui commence à 100 cm de profondeur est plus riche en argile (23%) est de texture limono-argilo-sableuse.

Hormis le premier horizon remanié Ap, à structure polyédrique subangulaire, l'ensemble du profil reste massif avec une consistance tendre en surface, devenant friable à partir du troisième.

La couleur est brun sombre 10 YR 4/4 devenant plus brun jaunâtre (10 YR 5/7) en profondeur.

Le pH neutre en surface devient légèrement acidité à très acide au-delà des 100 cm de profondeur.

Les faibles teneurs en matière organique et en azote total témoignent de la pauvreté chimique de ces sols lessivés. Les teneurs respectives sont de l'ordre de 0,4 et 0,02%.

Les teneurs en phosphore assimilable sont très basses, de l'ordre de 2,3 ppm.

Le complexe absorbant est modérément saturé et pauvre en cations échangeables.

Les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques de ces sols sont données dans les fiches de description et d'analyses ci-après :

PROFIL : B002  
ETUDE : C / 011

Date de description : 08/02/93  
Organisme/auteur : BPS

23

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

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Lixisol orthi - haplique  
Climat : soudanien 600 - 800 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : plaine  
Géomorphologie : plaine  
Microrelief : termitières peu abondantes  
Pente : 0 - 1%  
Position : partie intermédiaire  
Occupation des terres : agriculture pluviale améliorée  
Travail du sol : grattage  
Préparation du terrain : sarclo-binage  
Irrigation et drainage : non irrigué  
Fertilisation : fertilisation organique  
Protection des cultures : néant  
Cultures vivrières : mil  
Cultures de rente : arachide  
Matériau parental : matériau altéré in situ dérivé de : grès  
Affleurements rocheux : non rocheux  
Erosion et apports : apports éoliens  
Drainage : bien drainé  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Salinité : non salin  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

Ap	0 - 4 cm	10 YR 3/4 (en humide); texture sablo-limoneuse; racines nombreuses, fines; limite abrupte, régulière; pH 7,2
A	4 - 21 cm	10 YR 3/4 (en humide); texture limon très sableux; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,0
AB	21 - 40 cm	10 YR 5/4 (en humide); texture limon très sableux; pores nombreux; racines peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 5,7
BT1	40 - 100 cm	10 YR 5/7 (en humide); texture limono-sableuse; pores nombreux; racines très peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,6
BT2	100 - 140 cm	7,5 YR 6/8 (en humide); texture limono-argilo-sableuse; racines pas visibles; pH 5,2

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Projet FAO SEN

PROFIL No		PB002 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Lixisol orthi-haplique					
PROFONDEUR	cm	0-4	4-21	21-40	40-100	100-140	
HORIZON		Ap	A	AB	Bt1	Bt2	
ARGILE	<2	%	3,5	9,4	10,8	18,6	23,1
limon fin	2-20	%	4,3	3,4	4,1	3,3	2,2
limon grossier	20-63	%	13,8	13,8	14,3	13,8	10,4
LIMON TOTAL	2-63	%	18,1	17,2	18,4	17,1	12,6
sable très fin	63-125	%					
sable fin	125-200	%	46,9	44,1	41,3	39,3	33,4
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	32,3	30,3	28,9	25,8	32,7
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	79,2	74,4	70,2	65,1	66,1
TOTAL			100,8	101	99,4	100,8	101,8
CARBONE ORGANIQUE	%		2,89	2,43	1,96		
MATIERE ORGANIQUE	%		4,97	4,18	3,37		
AZOTE TOTAL	%		0,250	0,210	0,180		
RAPPORT C / N			11,6	11,6	10,9		
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		4	2	1		
CEC / 100g SOL	még/100 g		1,86	2,35	2,59	3,48	3,08
Ca++ échangeable	még/100 g		1,18	0,83	1,41	1,17	1,32
Mg++ échangeable	még/100 g		0,50	0,32	0,37	0,72	0,71
K+ échangeable	még/100 g		0,10	0,05	0,03	0,04	0,04
Na+ échangeable	még/100 g		0,03	0,01	0,02	0,05	0,05
SOMME bases échangeables	még/100 g		1,81	1,21	1,83	1,98	2,12
TAUX SATURAT. bases écha	%		97,3	51,5	70,7	56,9	68,8
% Na+ échangeable (ESP)	%		1,6	0,4	0,8	1,4	1,6
CEC / 100g ARGILE	még/100g		-277,1	-78,4	-48,6	18,7	13,3
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			7,2	6,0	5,7	5,6	5,2
pH KCl (1/2.5)			6,2	4,1	4,3	3,9	3,8
CaCO3	%						

### 2.2.2.3. Les Dior Deck de basse plaine(DK - R1)

Les Dior Deck de basse plaine ont été rencontrées principalement au Sud et à l'Est de la zone. Il s'agit de sols beiges à mauvais drainage. Le profil PA 02 décrit à 1,5 km de la Commune de Kaffrine, constitue un exemple typique de ces sols.

La texture est du limon très sableux à sable fin principalement avec près de 70% de sable et 14% d'argile.

La structure est massive sur tout le profil avec une consistance légèrement dure à très dure en profondeur.

Les trois horizons 0 - 15 cm, 15 - 25 cm et 25 - 60 cm présentent sensiblement les mêmes caractéristiques. Ils se différencient par la couleur qui passe du brun clair (10 YR 5/3) en surface au brun jaunâtre dans l'horizon de transition (10 YR 6/4).

Le 4<sup>e</sup> horizon présente une texture limono-sableuse avec un pourcentage d'argile proche des 18%, et 16% de limon.

Au delà des 90 cm, on passe progressivement au dernier horizon de couleur plus claire, jaunâtre (10 YR 7/6). La texture est argileuse (27% d'argile pour 11% de limon), devenant limon-argilo-sableux.

Cet horizon laisse apparaître des taches d'hydromorphie qui indiquent le mauvais drainage de ces sols.

Le pH, légèrement acide au niveau du premier horizon (environ 5,8) est relativement stable en profondeur devenant acide de l'ordre de 5,6.

Les faibles valeurs de la CEC et les teneurs en matière organique et en azote montrent la pauvreté chimique du sol. Elles restent respectivement inférieures à 6 meq/100 g sol, 0,5% et 0,02%.

Les réserves en bases échangeables sont plutôt médiocres avec en outre, un complexe absorbant très peu saturé.

Les données descriptives et analytiques sont les suivantes :

PROFIL : PA02  
ETUDE : C / 011

Date de description : 07/02/93  
Organisme/auteur : BPS

26

Localisation : 1,5 km Kaffrine - Sangol  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Luvisol dystri - haplique  
Climat : sahélo - soudanien 350 - 600 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : plaine  
Géomorphologie : basse plaine  
Microrelief : termitières abondantes  
Pente : 0 - 1%  
Végétation : savane arborée clairsemée  
Taxon dominant : Dimb, Sone, Beer  
Occupation des terres : jachère  
Matériau parental : matériau altéré in situ  
Drainage : bien drainé  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

A 0 - 15 cm	10 YR 5/3 (en humide); texture limon très sableux, à sable fin; structure massive; consistance légèrement dure; pores très peu nombreux, très fins; racines très peu nombreuses; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,8
AB 15 - 26 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture limon très sableux, à sable fin; structure massive; consistance légèrement dure; pores très peu nombreux, très fins; racines très peu nombreuses; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,6
B1 26 - 60 cm	10 YR 5/6 (en humide); texture limon très sableux, à sable fin; structure massive; consistance dure; pores assez nombreux, fins; racines pas visibles; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite diffuse, régulière; pH 5,6
B2 60 - 87 cm	10 YR 6/4 (en humide); texture limono-sableuse; structure massive; consistance dure; pores assez nombreux, fins; racines pas visibles; limite diffuse, régulière; pH 5,6
B3 87 - 120 cm	10 YR 7/6 (en humide); texture limono-sableuse; taches 5 à 15 %, fines, rougeâtres, nettes; structure massive; consistance très dure; pores nombreux, fins; pH 5,6

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Proj:11-FAO SEN/87/007

PROFIL No		PA002 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Luvisol dystri-haplique					
PROFONDEUR	cm	0-15	15-26	26-60	60-87	87-120	
HORIZON		A	AB	B1	B2	B3	
ARGILE	<2	%	11,5	14,3	17,0	17,8	27,0
limon fin	2-20	%	0,0	3,0	3,5	0,4	4,1
limon grossier	20-63	%	15,1	9,6	8,9	15,8	6,9
LIMON TOTAL	2-63	%	15,1	12,6	12,4	16,2	11,0
sable très fin	63-125	%					
sable fin	125-200	%	48,2	47,6	45,9	44,5	43,6
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	1,2	0,9	0,7	1,0	1,8
sable très gross.	1250-2000	%	22,5	22,0	21,9	19,2	15,0
SABLE TOTAL	63-2000	%	71,9	70,5	68,5	64,7	60,4
CLASSE TEXTURALE			98,5	97,4	97,8	98,7	98,4
CARBONE ORGANIQUE	%		0,32	0,21	0,06		
MATIERE ORGANIQUE	%		0,55	0,36	0,10		
AZOTE TOTAL	%		0,025	0,017	0,005		
RAPPORT C / N			12,8	12,4	11,5		
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		1		1		
CEC / 100g SOL	még/100 g		5,40	5,47	5,37	5,85	8,00
Ca++ échangeable	még/100 g		1,00	1,00	1,70	1,30	2,80
Mg++ échangeable	még/100 g		0,35	0,40	0,69	0,50	1,20
K+ échangeable	még/100 g		0,25	0,35	0,42	0,30	0,37
Na+ échangeable	még/100 g		0,10	0,13	0,13	0,18	0,15
SOMME bases échangeables	még/100 g		1,70	1,88	2,94	2,28	4,52
TAUX SATURAT. bases échang.	%		31,5	34,4	54,7	39,0	56,5
% Na+ échangeable (ESP)	%		1,9	2,4	2,4	3,1	1,9
CEC / 100g ARGILE	még/100g		35,8	32,4	30,2	32,9	29,6
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			5,8	5,6	5,6	5,6	5,6
pH KCl (1/2.5)							
CaCO3	%						

## AUTRES ANALYSES


## REMARQUES :

- (1) Phosph.ass: méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray1 (c), Bray2(d)  
 (2) Pour la fiche des analyses spéciaux, voir verso.  
 (3)  
 (4)

### 2.2.3. Les Deck Dior

Ils correspondent aux sols à classes texturales limono-sableuse, limoneuse et limon très sableux (avec plus de 15% d'argile) dans les 40 premiers centimètres. En dessous, la granulométrie est plus diversifiée variant entre le limon sableux et l'argile limoneuse en passant par toutes les textures intermédiaires (limono-argilo-sableuse, argilo-sableuse, limono-argileuse).

Dans la zone cartographiée, les Deck Dior se rencontrent au niveau de toutes les unités géomorphologiques identifiées depuis les plateaux jusqu'aux vallées.

Les différents groupes identifiés montrent une certaine corrélation entre la position topographique et les couleurs. Ils sont beiges dans les dépressions et certaines vallées et bruns à rouges au niveau des zones les plus élevées (plateaux, bas-plateaux). Le drainage varie aussi fortement en liaison avec la géomorphologie et la texture de profondeur.

#### 2.2.3.1. Deck Dior de plateaux (KD-R4)

Les Deck Dior de plateaux sont tous limités par une cuirasse qui apparaît à des profondeurs variables. Leur texture de profondeur est variable avec toutefois une dominance des particules fines.

Les unités cartographiées dans cette étude sont caractérisées par une cuirasse qui apparaît généralement aux environs de 40 cm de profondeur ou plus bas ; dans ce dernier cas on note alors une importante charge gravillonnaire (plus de 80%) dans les horizons supérieurs.

#### 2.2.3.2. Deck Dior de bas plateaux (KD -R3)

Les sols cartographiés dans ce groupe sont limités en profondeur par la cuirasse, généralement à moins de 100 cm. Le profil PB 03 décrit à l'Est de la zone entre Novarène et Hodar, représente un échantillon de cette unité de sol.

On peut distinguer 5 horizons et une cuirasse apparaissant aux environs de 85 cm de profondeur.

En surface, l'horizon Ap entre 0 et 4 cm présente une texture de limon très sableux avec une structure polyédrique subangulaire relativement nette.

Juste en dessous l'horizon A épais d'une quinzaine de centimètres montre plus ou moins les mêmes caractéristiques que Ap du point de vue de la couleur (10 YR 3/4). La texture est limono-sableuse, avec 70% de sable. L'horizon n'est pas bien structuré comme du reste sur tout le profil.

Le pH neutre au niveau de la couche superficielle est légèrement acide à cet horizon (environ 6,6).

Un horizon de transition BA situé entre 20 et 35 cm de profondeur où la texture est plus fine avec 15% d'argile et 20% de limon.

A partir de 35 cm, la texture est limono-argilo-sableuse avec une consistance dure. Par ailleurs, le pH est acide, tournant autour de 5,3.

En dessous, apparaît le dernier horizon qui précède la cuirasse et qui contient de nombreux éléments grossiers (graviers). Cet horizon a par ailleurs une texture fine avec notamment une fraction argileuse atteignant 25%.

La couleur y est rouge jaunâtre (5 YR 4/6).

Les teneurs en matière organique et en azote sont très basse respectivement de l'ordre de 5,5% et 0,08%.

Les résultats analytiques révèlent de très faibles teneurs en phosphore assimilable (moins de 3 ppm) et une capacité d'échange cationique inférieure à 3 meq/sol. Le complexe absorbant est modérément saturé : le taux de saturation en bases échangeables varie entre 90 et 37%.

La description et les résultats d'analyse sont données ci-suit :

PROFIL : B003  
ETUDE : C / 011

Date de description : 18/02/93  
Organisme/auteur : BPS

30

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

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Lixisol petroferri - haplique  
Climat : soudanien 600 - 800 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : plateau  
Géomorphologie : plateau  
Microrelief : termitières peu abondantes  
Pente : 0 - 1%  
Position : partie intermédiaire  
Végétation : savane arborée clairsemée  
Taxon dominant : Nguediane, dimb, ratt, selguf  
Occupation des terres : agriculture pluviale améliorée  
Travail du sol : grattage  
Préparation du terrain : sarclo-binage  
Fertilisation : fertilisation organique  
Cultures vivrières : sorgho  
Cultures de rente : arachide  
Matériau parental : matériau altéré in situ dérivé de : grès  
Erosion et apports : érosion éolienne  
Drainage : assez excessif  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

Ap 0 - 4 cm	10 YR 3/4 (en humide); texture limono-sableuse; structure polyédrique subangulaire, moyenne, peu nette; consistance tendre; pores très nombreux, moyens; racines très nombreuses, fines; limite abrupte, régulière; pH 7,1
A 4 - 21 cm	10 YR 3/4 (en humide); texture limono-sableuse; structure élémentaire; consistance légèrement dure; pores très nombreux, moyens; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 6,6
BA 21 - 33 cm	7,5 YR 5/6 (en humide); texture limono-sableuse; structure élémentaire; consistance légèrement dure; pores nombreux, fins; racines peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 5,0
Bt1 33 - 52 cm	5 YR 4/8 (en humide); texture limono-sableuse; structure élémentaire; consistance dure; pores assez nombreux, fins; racines peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 5,5
Bt2 52 - 83 cm	5 YR 5/8 (en humide); texture limono-argilo-sableuse; structure élémentaire; consistance très dure; éléments grossiers 5 à 15 %, graviers, anguleux, non altérés; pores peu nombreux, fins; racines très peu nombreuses, fines; graviers; pH 5,5
Cuir> 0 - 83 cm	

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

PROFIL No		B003 C / 011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Lixisol petroferri-haplique					
PROFONDEUR	cm	0-4	4-21	21-33	33-52	52-83	
HORIZON		Ap	A	BA	Bt1	Bt2	
ARGILE	<2	%	5,2	7,9	15,1	18,8	25,0
limon fin	2-20	%	7,0	7,0	5,6	5,3	5,5
limon grossier	20-63	%	17,3	16,0	14,1	13,4	12,6
LIMON TOTAL	2-63	%	24,3	23,0	19,7	18,7	18,1
sable très fin	63-125	%					
sable fin	125-200	%	43,0	46,2	41,9	38,7	33,1
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	26,8	23,2	24,0	24,8	24,7
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	69,8	69,4	65,9	63,5	57,8
TOTAL			99,3	100,3	100,7	101	100,9
CARBONE ORGANIQUE	%		3,59	3,51	2,58	2,34	
MATIERE ORGANIQUE	%		6,17	6,04	4,44	4,02	
AZOTE TOTAL	%		0,310	0,310	0,290	0,270	
RAPPORT C / N			11,6	11,3	8,9	8,7	
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		4	2	1	1	
CEC / 100g SOL	még/100 g		2,59	2,51	2,55	2,84	3,08
Ca++ échangeable	még/100 g		1,61	1,21	0,54	0,73	0,60
Mg++ échangeable	még/100 g		0,61	0,44	0,36	0,56	0,76
K+ échangeable	még/100 g		0,11	0,03	0,02	0,02	0,02
Na+ échangeable	még/100 g		0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
SOMME bases échangeables	még/100 g		2,35	1,70	0,95	1,35	1,43
TAUX SATURAT. bases écha	%		90,7	67,7	37,3	47,5	46,4
% Na+ échangeable (ESP)	%		0,8	0,8	1,2	1,4	1,6
CEC / 100g ARGILE	még/100g		-226,3	-145,9	-51,5	-34,7	12,3
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			7,1	6,6	5,0	5,5	5,5
pH KCl (1/2.5)			5,9	5,0	3,9	4,2	4,1
CaCO3	%						

### 2.2.3.3. Deck Dior de basse plaine (KD-R1)

Ces sols se rencontrent un peu partout dans la zone et parfois aux environs des villages.

Le profil PA 07 ouvert à Tobène illustre les caractéristiques de ces sols. Cinq horizons peuvent être distingués.

En surface, l'horizon Ap épais de 4 cm présente une texture sablo-limoneuse avec une structure polyédrique subangulaire. Il se distingue nettement du reste du profil par cette structure massive. Le deuxième horizon est limono-sableux et de couleur brun sombre (10 YR 4/4).

Un troisième horizon entre 10 et 40 cm de profondeur dont la texture est limono-argileuse avec 30% d'argile.

Des taches rouilles notées à cette profondeur traduisent le mauvais drainage de ces sols, lié à la texture fine et à la compaction de ces horizons avec notamment une consistance extrêmement dure.

De 40 à 80 cm de profondeur la texture plus fine reste dominée par l'argile dont le pourcentage dépasse les 35%. La couleur est plus claire devenant brun jaunâtre (10 YR 5/4).

A 80 cm, intervient le dernier horizon qui est marqué par le développement de toutes les caractéristiques précédemment décrites. La texture devient plus fine avec 45% d'argile. Les taches d'hydromorphie sont plus prononcées, on remarque des concrétions et nodules ferromanganiques.

Les teneurs en matière organique et en azote sont très faibles, elles sont respectivement de l'ordre de 0,2% et 0,01%.

Les réserves en bases échangeables sont moyennes avec une somme des bases qui tournent autour de 4 meq/100 g sol.

Le pH est relativement constant sur l'ensemble du profil passant de la neutralité au niveau des deux premiers horizons (7,2 en moyenne), devient légèrement acide en profondeur (environ 6,3).

Le détail des données physiques et chimiques est donné ci-suit :

PROFIL : PA07  
ETUDE : C / 011

Date de description : 20/03/93  
Organisme/auteur : BPS

33

Localisation : 200 m Nord Tobène  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Lixisol eutri - ferrique  
Climat : sahélo - soudanien 350 - 600 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : plaine  
Géomorphologie : basse plaine  
Microrelief : termitières abondantes  
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  
Matériau parental : matériau altéré in situ  
Drainage : assez mal drainé  
Inondation : annuelle  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

Ap 0 - 4 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture sablo-limoneuse; structure polyédrique subangulaire, très fine; 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 limono-sableuse; 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 limono-argilo-sableuse; 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
B1 37 - 81 cm	10 YR 5/4 (en humide); texture limono-argileuse; taches 2 à 5 %, fines, rouille, très nettes; structure massive; consistance extrêmement dure; pores peu nombreux, très fins; racines très peu nombreuses, très fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,3
B2 81 - 105 cm	7,5 YR 5/6 (en humide); texture argilo-sableuse; 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 peu 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/87/007

PROFIL No		PA007 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Lixisol eutri-ferrique					
PROFONDEUR	cm	0-4	4-11	11-37	37-81	81-105	
HORIZON		Ap	A	AB	B1	B2	
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	13,4	13,4	11,2
sable fin	125-200	%	37,8	36,8	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			94,54	98,88	98,2	98,1	98,44
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		
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		1	1	12		
CEC / 100g SOL	mécq/100 g		4,00	3,62	5,37	6,50	8,05
Ca++ échangeable	mécq/100 g		1,78	1,19	1,57	2,42	2,80
Mg++ échangeable	mécq/100 g		0,60	0,40	0,72	0,95	1,07
K+ échangeable	mécq/100 g		1,58	1,17	0,70	0,60	0,80
Na+ échangeable	mécq/100 g		0,31	0,25	0,82	1,05	1,13
SOMME bases échangeables	mécq/100 g		4,27	3,01	3,81	5,02	5,80
TAUX SATURAT. bases échang.	%		106,7	83,1	70,9	77,2	72,0
% Na+ échangeable (ESP)	%		7,8	6,9	15,3	16,2	14,0
CEC / 100g ARGILE	mécq/100g		-24,7	-2,7	15,3	18,4	18,1
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			7,2	7,3	6,0	6,3	6,4
pH KCl (1/2.5)							
CaCO3	%						

AUTRES ANALYSES							

REMARQUES :

(1) Phosph. ass: méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray1 (c), Bray2(d)

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

(3)

(4)

#### 2.2.3.4. Deck Dior de glacis (KD-C3)

Ces sols développés sur glacis de raccordement sont représentés par le profil PA 15 décrit au Sud de Boulaïda.

Le profil met en évidence 4 horizons dont la texture reste relativement constante sur toute la profondeur. Elle est limono-sableuse avec des fractions granulométriques qui se présentent comme suit : 15% d'argile, 45% de limon, et 40% de sable.

Les horizons présentent tous une structure massive avec une consistance tendre en surface devenant légèrement dure en profondeur.

Les teneurs en matière organique et en azote sont très faibles respectivement 0,3% et 0,02%.

Par ailleurs, le complexe absorbant a un taux de saturation de l'ordre de 60%.

Le pH est légèrement acide (5,9) sur l'horizon de surface et baisse sensiblement en profondeur (avec environ 5,4).

PROFIL : PA15  
ETUDE : C / 011

Date de description : 26/04/93  
Organisme/auteur : BPS

36

Localisation : 600 m de Touba Darou  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Malème Niani

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Lixisol dystri - haplique  
Climat : sahélo - soudanien 350 - 600 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : plateau  
Géomorphologie : glacis de raccordement  
Occupation des terres : jachère  
Matériau parental : matériau altéré in situ  
Affleurements rocheux : non rocheux  
Pierrosité : très peu nombreux (0 - 2%)  
Drainage : bien drainé  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Salinité : non salin  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

A 0 - 16 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture sablo-limoneuse; structure massive; consistance tendre; pores nombreux, fins; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,9
AB 16 - 37 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture sablo-limoneuse; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, fins; racines très peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,5
B1 37 - 80 cm	7,5 YR 5/6 (en humide); texture limon très sableux; structure massive; consistance légèrement dure; pores très nombreux, fins; racines très peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite graduelle, régulière; pH 5,5
B2 80 - 125 cm	7,5 YR 7/4 (en humide); texture limono-sableuse; structure massive; consistance dure; pores nombreux, fins; racines pas visibles; activité biologique, néant; pH 5,4

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Projet FAO SEN/87/007

PROFIL No		PA015 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Lixisol dystri-haplique					
PROFONDEUR	cm	0-16	16-37	37-80	80-113		
HORIZON		A	AB	B1	B2		
ARGILE	<2	%	13,5	15,7	20,3	10,5	
limon fin	2-20	%	3,2	3,2	3,0	3,0	
limon grossier	20-63	%	42,2	40,9	38,6	44,0	
LIMON TOTAL	2-63	%	45,4	44,1	41,6	47,0	
sable très fin	63-125	%					
sable fin	125-200	%	39,2	36,1	36,7	41,5	
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	0,4	0,9	1,3	1,0	
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	39,6	37,0	38,0	42,5	
CLASSE					100		
CEC			0,15	0,13			
MATIERE ORGANIQUE	%		0,26	0,22			
AZOTE TOTAL	%		0,015	0,012			
RAPPORT C / N			10,0	10,8			
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		0	0			
CEC / 100g SOL	még/100 g		3,45	5,60	4,25	5,00	
Ca++ échangeable	még/100 g		1,90	1,70	1,30	2,10	
Mg++ échangeable	még/100 g		0,56	0,50	0,48	0,67	
K+ échangeable	még/100 g		0,26	0,38	0,28	0,38	
Na+ échangeable	még/100 g		0,10	0,10	0,20	0,20	
SOMME bases échangeables	még/100 g		2,82	2,68	2,26	3,35	
TAUX SATURAT. bases échang.	%		81,7	47,9	53,2	67,0	
% Na+ échangeable (ESP)	%		2,9	1,8	4,7	4,0	
CEC / 100g ARGILE	még/100g		21,1	32,4	20,9	47,6	
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			5,9	5,5	5,5	5,4	
pH KCl (1/2.5)							
CaCO3	%						

### 2.2.3.5. Deck Dior de dépression (KD - A13)

Dans ce groupe de sols une seule unité a été cartographiée dans la zone ; celle-ci est bien représentée par le profil PA 13 décrit au Sud-Est de la zone, aux environs de Kassas. Il s'agit de sols beiges compacts à texture fine. Leurs propriétés physiques les rendent difficiles à travailler avec les outils traditionnels d'où leur utilisation comme parcours de bétail. Cependant on peut rencontrer des cas où ces terres sont "grignotées" en surface pour la mise en place de sorgho par exemple.

On peut distinguer 4 horizons dans ces sols. A part l'horizon de surface constitué par les 15 premiers centimètres qui montre une structure massive, le rest du profil est bien structuré, de type polyédrique subangulaire avec une consistance dure à extrêmement dure.

Les horizons présentent une couleur brun à brun jaunâtre devenant plus clair en profondeur tendant vers le gris brunâtre (10 YR 5,5/3,5).

De nombreuses taches d'hydromorphie tapissent les horizons de profondeur les 3e et 4e horizons, c'est-à-dire entre les profondeurs 25 - 60 cm et plus bas, indiquant le mauvais drainage de ces sols avec en outre une faible porosité des horizons. On note à cette profondeur des nodules et concrétions relativement importantes.

Les analyses révèlent de très bas taux de matière organique et d'azote, respectivement de l'ordre de 0,49 et 0,022%.

Les réserves en bases échangeables sont relativement bonnes avec une moyenne de 10 meq / 100 g de sol.

Le pH du sol est légèrement acide en surface avec 5,9 devenant plus acide (environ 5,6) au delà des 15 cm de profondeur.

Les fiches d'analyse et de description du profil PA 13 sont les suivantes :

PROFIL : PA13  
ETUDE : C / 011

Date de description : 24/04/93  
Organisme/auteur : BPS

39

Localisation : 500 m Est de Kassas Peul  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Regosol ferri - eutrique  
Climat : sahélo - soudanien 350 - 600 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : dépression  
Géomorphologie : dépression fermée  
Microrelief : termitières peu abondantes  
Occupation des terres : parcours de bétail  
Matériau parental : dépôts colluvio-alluviaux  
Drainage : mal drainé  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

A1	0 - 15 cm	10 YR 4/3 (en humide); texture limoneuse; structure massive; consistance dure; pores nombreux, fins; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,9
A2	15 - 25 cm	10 YR 4/4 (en humide); texture limoneuse; structure polyédrique subangulaire, moyenne, nette; consistance dure; pores nombreux, fins; racines peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite abrupte, régulière; pH 5,6
Bs1	25 - 60 cm	10 YR 5/3 (en humide); texture limoneuse; taches supérieure à 40 %, grossières, rougeâtres; structure polyédrique subangulaire, moyenne, peu nette; consistance extrêmement dure; pores nombreux, fins; racines très peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,6
BS2	60 - 110 cm	10 YR 6/2 (en humide); texture limoneuse; taches supérieure à 40 %, grossières, rougeâtres; structure polyédrique subangulaire, moyenne, nette; consistance extrêmement dure; nodules 5 à 15 %, concrétions, allongées; pores nombreux, fins; racines très peu nombreuses; activité biologique, galeries, peu nombreux; concrétions; pH 5,9

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

PROFIL No		PA013 C/011						
SERIE LOCALE								
CLASSIF. FAO		Régosol ferri-eutrique						
PROFONDEUR	cm	0-15	15-25	25-60	60-110			
HORIZON		A1	A2	Bs1	Bs2			
ARGILE	<2	%	14,3	8,9	12,5	8,8		
limon fin	2-20	%	18,6	39,3	32,8	35,6		
limon grossier	20-63	%	29,4	25,4	20,0	22,3		
LIMON TOTAL	2-63	%	48,0	64,7	52,8	57,9		
sable très fin	63-125	%						
sable fin	125-200	%	36,3	26,4	30,4	30,2		
sable moyen	200-630	%						
sable grossier	630-1250	%	1,0	0,8	3,8	2,6		
sable très gross.	1250-2000	%						
SABLE TOTAL	63-2000	%	37,3	27,2	34,2	32,8		
TOTAL			99,6	100,8	99,5	99,5		
CARBONE ORGANIQUE	%	0,44	0,26	0,15				
MATIERE ORGANIQUE	%	0,76	0,45	0,25				
AZOTE TOTAL	%	0,035	0,020	0,012				
RAPPORT C / N		12,6	13,0	12,1				
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm	0	0	0				
CEC / 100g SOL	méc/100 g	5,87	10,15	10,12	9,62			
Ca++ échangeable	méc/100 g	4,90	7,20	6,90	8,90			
Mg++ échangeable	méc/100 g	1,57	2,10	2,05	3,40			
K+ échangeable	méc/100 g	0,45	0,41	0,52	0,38			
Na+ échangeable	méc/100 g	0,31	0,49	0,54	0,64			
SOMME bases échangeables	méc/100 g	7,23	10,20	10,01	13,32			
TAUX SATURAT. bases échan	%	123,2	100,5	98,9	138,5			
% Na+ échangeable (ESP)	%	5,3	4,8	5,3	6,7			
CEC / 100g ARGILE	méc/100g	28,7	102,4	76,3	109,3			
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm							
pH EAU (1/2.5)		5,9	5,6	5,6	5,9			
pH KCl (1/2.5)								
CaCO3	%							

#### 2.2.3.6. Deck Dior de vallée secondaire (KD-A9)

Une unité a été cartographiée dans ce groupe ; le profil PA 03 donne les caractéristiques de ces sols. Ce sont des sols beiges (10 YR 3/3, 3/4).

La texture est limoneuse sur les deux premiers horizons, au niveau des 15 premiers centimètres et les 30 cm de la couche sous-jacente. La teneur en argile est en moyenne de 15% pour 40% de limon.

Hormis l'horizon de transition AB (15 - 45 cm) à structure polyédrique subangulaire, le reste du profil présente une structure massive, très compact avec une consistance dure à très dure.

Les deux derniers horizons sont de texture limono-sableuse. Les proportions granulométriques varient avec la profondeur.

L'horizon B lessivé a une teneur en limon plus élevée de l'ordre de 40% contre 52% de sable. Plus bas, la teneur en argile est sensiblement proche des 20% principalement au détriment des limons dont les taux s'élèvent à 12%.

Les teneurs en matière organique et en azote sont respectivement de l'ordre de 1,72% et 0,08% et sont moyens à faibles. Ces sols sont plus riches que les précédents de ces éléments.

Le complexe absorbant est saturé en bases échangeables avec un taux de saturation de 85%. Les réserves en bases échangeables sont relativement bonnes avec en moyenne 6 meq/100 g de sol.

Le sol est très pauvre en phosphore assimilable dont la teneur est inférieure à 4 ppm.

Le pH est légèrement acide en surface avec une tendance à la baisse en profondeur où il est plutôt acide à environ 75 cm.

Les fiches descriptives et analytiques sont les suivantes :

PROFIL : PA03  
ETUDE : C / 011

Date de description : 18/03/93  
Organisme/auteur : BPS

42

Localisation : 1,5 km Sud-Est Boulel  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Cambisol eutri - gleyique  
Climat : sahélo - soudanien 350 - 600 mm  
Relief : plat à quasi plat (< 1%)  
Physiographie : vallée  
Géomorphologie : vallée secondaire  
Microrelief : termitières peu abondantes  
Pente : 0 - 1%  
Occupation des terres : parcours de bétail  
Matériau parental : dépôts colluvio-alluviaux  
Erosion et apports : apports par ruissellement  
Encrouement : mince (< 2mm)  
Drainage : assez bien drainé  
Inondation : annuelle  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

A 0 - 15 cm	10 YR 3/2 (en humide); texture limoneuse; structure massive; consistance très dure; pores nombreux, très fins; racines peu nombreuses; activité biologique, galeries, nombreux; limite distincte, régulière; pH 6,0
AB 15 - 45 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture limoneuse; structure polyédrique subangulaire, moyenne, peu nette; consistance dure; pores très nombreux, très fins; racines très peu nombreuses; activité biologique, galeries, nombreux; limite graduelle, régulière; pH 6,0
B 45 - 75 cm	10 YR 3/3 (en humide); texture limono-sableuse; structure massive; consistance très dure; pores très nombreux, très fins; racines très peu nombreuses; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite diffuse, régulière; pH 5,7
BC 75 - 114 cm	10 YR 3/4 (en humide); texture limono-sableuse; taches inférieure à 2 %, très fines, rouille, nettes; structure massive; consistance extrêmement dure; pores nombreux, très fins; racines très peu nombreuses; pH 5,4

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

Projet FAO SEN/87/007

PROFIL No		PA003 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Cambisol eutri-gleyique					
PROFONDEUR	cm	0-15	15-45	45-75	75-114		
HORIZON		A	AB	B	BC		
ARGILE	<2	%	18,7	13,3	7,9	17,8	
limon fin	2-20	%	27,9	27,2	23,0	0,4	
limon grossier	20-63	%	17,8	11,2	13,9	12,0	
LIMON TOTAL	2-63	%	45,7	38,4	36,9	12,4	
sable très fin	63-125	%	13,0	15,0	16,1	18,8	
sable fin	125-200	%					
sable moyen	200-630	%	19,0	30,6	35,5	47,6	
sable grossier	630-1250	%					
sable très gross.	1250-2000	%	0,5	0,7	0,7	2,3	
SABLE TOTAL	63-2000	%	32,5	46,3	52,3	68,7	
CLASSE TEXTURALE		96,9	98	97,1	98,9		
CARBONE ORGANIQUE	%	1,00	1,00	0,59	0,44		
MATIERE ORGANIQUE	%	1,72	1,72	1,01	0,76		
AZOTE TOTAL	%	0,083	0,080	0,047	0,035		
RAPPORT C / N		12,0	12,5	12,6	12,6		
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm	4	1				
CEC / 100g SOL	mécq/100 g	9,95	6,75	7,12	4,87		
Ca++ échangeable	mécq/100 g	5,82	3,74	2,46	1,70		
Mg++ échangeable	mécq/100 g	1,56	1,25	1,14	0,77		
K+ échangeable	mécq/100 g	1,74	0,95	1,07	0,61		
Na+ échangeable	mécq/100 g	0,46	0,49	1,13	0,38		
SOMME bases échangeables	mécq/100 g	9,58	6,43	5,80	3,66		
TAUX SATURAT. bases échang.	%	96,3	95,3	81,5	75,2		
% Na+ échangeable (ESP)	%	4,6	7,3	15,9	7,8		
CEC / 100g ARGILE	mécq/100g	31,8	20,7	60,3	17,5		
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)		6,0	6,0	5,7	5,4		
pH KCl (1/2.5)							
CaCO3	%						

AUTRES ANALYSES							

REMARQUES :

(1) Phosph. ass: méthode Olsen(a), Olsen modifié(b), Bray1 (c), Bray2(d)

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

(3)

(4)

#### 2.2.4. Les Deck Bane

##### Deck Bane de vallée principale (KB - A10)

Ce sont des sols dont la texture des 40 premiers centimètres correspond à la classe limono-argileuse du triangle des textures. La texture de profondeur varie suivant les cas devenant fine à très fine. Une seule série a été cartographiée au niveau de la vallée principale.

Il s'agit de sols à texture de profondeur limono-sableuse, présentant généralement un drainage modéré à mauvais lié principalement à la texture fine. Le profil PB 11 représente un bon exemple de ces sols.

On distingue dans le profil quatre horizons dont le dernier (l'horizon C) est très sableux avec près de 95% de sable.

En surface, l'horizon A épais de 18 cm est de texture de limono sableuse avec 16% d'argile. La structure est polyédrique subangulaire.

L'horizon Bs1 entre 20 et 45 cm est limono-argileux de couleur brun grisâtre sombre (10 YR 4/2). Le taux d'argile est déjà très élevé, de l'ordre de 40%.

La texture reste inchangée au niveau de l'horizon Bs2 sous-jacent avec cependant une fraction argileuse moindre, et 35% de sable (sable fin principalement). Les taches d'hydromorphie deviennent importantes au niveau de cet horizon.

Juste en-dessous se trouve l'horizon de transition BC entre 70 et 100 cm avec une texture limoneuse ; le taux d'argile est de 20% et celui du sable 45% et la structure massive à très peu développé en profondeur;

Tout en bas, on a l'horizon C très sableux dominé par les sables fins avec seulement 5% d'argile et de 4% de limon.

Le pH est légèrement acide au niveau de l'horizon superficiel avec une légère hausse sur le reste du profil, tendant vers la neutralité.

Les analyses révèlent de faibles teneurs en matière organique et en azote respectivement de l'ordre de 0,66 et 0,01% et des rapports C/N moyens de l'ordre de 11.

De même les sols sont très pauvres en phosphore assimilable dont le taux ne dépasse guère 2 ppm.

Les valeurs de la CEC sont très faibles avec une moyenne de 9 meq/100 g de sol. La somme des bases échangeables indique de bonnes réserves avec une valeur qui tourne autour de 11 meq/100 g de sol. Le calcium est de loin le cation dominant du complexe absorbant qui présente par ailleurs une teneur faible en potassium (0,03 me/100).

La description et les résultats d'analyse sont les suivants :

PROFIL : B011  
ETUDE : C / 011

Date de description : 22/04/93  
Organisme/auteur : BPS

45

Localisation : Dianké Souf - Bangadj  
Division administrative : Kaolack, Kaffrine, Malème Hodar  
Station climatique de référence : Kaffrine

Statut du profil : 1  
Classification FAO(89) : Luvisol abrupti - ferrique  
Climat : soudanien 600 - 800 mm  
Relief : légèrement ondulé (1 - 3%)  
Physiographie : vallée  
Géomorphologie : Vallée principale  
Microrelief : petites ondulations  
Pente : 1 - 3%  
Position : partie haute  
Végétation : savane arborée clairsemée à épineux  
Taxon dominant : sourour, sump, ratt, ndur  
Occupation des terres : parcours de bétail  
Travail du sol : néant  
Préparation du terrain : déboisement  
Matériau parental : dépôts alluviaux  
Erosion et apports : érosion en ravines  
Drainage : assez bien drainé  
Inondation : journalière  
Profondeur de la nappe : > 10m  
Profondeur exploitable : supérieure à 150 cm

A 0 - 18 cm 10 YR 3/2 (en humide); texture limono-sableuse; structure polyédrique subangulaire, moyenne, peu nette; consistance très dure; pores nombreux, fins; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite distincte, régulière; pH 5,8

Bs1 18 - 45 cm 10 YR 4/2 (en humide); texture limono-argileuse; taches inférieure à 2 %, rougeâtres, peu nettes; structure polyédrique subangulaire, moyenne, nette; consistance extrêmement dure; pores peu nombreux, très fins; racines nombreuses, fines; activité biologique, galeries, nombreux; limite distincte, régulière; pH 6,8

Bs2 45 - 66 cm 10 YR 5/2 (en humide); texture limono-argileuse, à sable fin; taches 15 à 40 %, fines, rougeâtres, nettes; structure polyédrique subangulaire, moyenne, peu nette; consistance extrêmement dure; pores peu nombreux, très fins; racines très peu nombreuses, fines; activité biologique, galeries, peu nombreux; limite distincte, régulière; pH 7,4

BC 66 - 102 cm 10 YR 6/2 (en humide); texture limoneuse; taches inférieure à 2 %, fines, jaunâtres, très nettes; structure massive; consistance dure; pores assez nombreux, fins; racines pas visibles; limite abrupte, régulière; pH 7,0

C 102 - 135 cm 10 YR 6/3 (en humide); texture sableuse, à sable fin; structure élémentaire; consistance tendre; pores nombreux, fins; racines pas visibles; pH 7,7

## FICHE DES ANALYSES DE ROUTINE

PROFIL No		PB011 C/011					
SERIE LOCALE							
CLASSIF. FAO		Luvisol abrupti-ferrique					
PROFONDEUR	cm	0-18	18-45	45-66	66-102	102-135	
HORIZON		A	Bs1	Bs2	BC	C	
ARGILE	<2	%	16,0	39,7	33,5	22,2	4,6
limon fin	2-20	%	6,0	8,1	8,0	6,7	0,0
limon grossier	20-63	%	21,1	20,4	25,7	27,6	4,1
LIMON TOTAL	2-63	%	27,1	28,5	33,7	34,3	4,1
sable très fin	63-125	%					
sable fin	125-200	%	37,2	26,2	30,6	38,8	83,8
sable moyen	200-630	%					
sable grossier	630-1250	%	18,2	6,0	4,6	5,6	9,7
sable très gross.	1250-2000	%					
SABLE TOTAL	63-2000	%	55,4	32,2	35,2	44,4	93,5
TOTAL			98,5	100,4	102,4	100,9	102,2
CARBONE ORGANIQUE	%		0,45	0,32			
MATIERE ORGANIQUE	%		0,78	0,54			
AZOTE TOTAL	%		0,037	0,033			
RAPPORT C / N			12,2	9,6			
PHOSPHORE assimilable (1)	ppm		2	1			
CEC / 100g SOL	méq/100 g		5,57	11,97	9,44	6,51	0,66
Ca++ échangeable	méq/100 g		16,19	9,00	7,43	5,38	0,54
Mg++ échangeable	méq/100 g		0,71	2,28	1,87	1,31	0,12
K+ échangeable	méq/100 g		0,01	0,03	0,02	0,01	0,00
Na+ échangeable	méq/100 g		0,04	0,15	0,12	0,06	0,01
SOMME bases échangeables	méq/100 g		16,95	11,46	9,44	6,76	0,67
TAUX SATURAT. bases écha	%		304,3	95,7	100,0	103,8	101,5
% Na+ échangeable (ESP)	%		0,7	1,3	1,3	0,9	1,5
CEC / 100g ARGILE	méq/100g		23,5	27,0	28,2	29,3	14,3
COND.ELECT. (1/5)	mmho/cm						
pH EAU (1/2.5)			5,8	6,8	7,4	7,0	7,7
pH KCl (1/2.5)			4,6	5,0	5,4	5,2	6,1
CaCO3	%						

### 2.2.5. Les Xer (X)

On regroupe sous ce vocable les sols présentant une limitation constituée par une cuirasse ou une charge en pierres (ou éléments plus grossiers) supérieure à 80% à moins de 25 cm de profondeur.

Ces sols sont identifiés sur les plateaux où ils sont associés à des sols superficiels présentant une limite cuirassée à faible profondeur correspondant aux X-R<sub>4</sub>.

On les rencontre aussi au niveau de la butte cuirassée de Ndoji où ils sont cartographiés dans le groupe des Xer de butte résiduelle (X-R<sub>6</sub>).

Ces terres qui portent une végétation très dégradée, sont utilisés comme parcours de bétail, ce qui fragilise certainement ces paysages sujets à des ruissellements intenses qui menacent ainsi les sols des unités adjacentes de niveaux inférieurs.

### III. EVALUATION DES TERRES A L'AGRICULTURE PLUVIALE

#### 3.1. Objectifs et méthodologie

L'évaluation des terres a pour principal objet le choix de la meilleure utilisation possible que l'on peut avoir des terres étudiées en tenant compte à la fois des paramètres physiques et socio-économiques du milieu.

La méthodologie utilisée dans la présente évaluation est celle qui a été adoptée dans toutes les études précédentes réalisées par le BPS (Nioro, Louga, Kaffrine, Khelcom etc...) ; elle correspond, en comptant quelques additifs et aménagements, à la méthodologie exposée dans le "Manuel pour l'évaluation des terres appliqué aux cultures pluviales" (VERHEYE 1990). Les points saillants de cette démarche sont :

- l'inventaire climatique basée sur les données de la station la plus proche ;
- l'inventaire pédologique qui donne les caractéristiques des sols ;
- la définition des exigences des cultures dans le contexte du mode d'utilisation envisagé ;
- la détermination des classes d'aptitude climatique et édaphique ;
- la détermination des classes d'aptitude actuelle et potentielle par comparaison et confrontation des aptitudes climatiques et édaphiques.

#### 3.2. Types d'utilisation des terres

L'agriculture pluviale en système traditionnel amélioré a été envisagée comme mode d'utilisation des terres. Les principales cultures pratiquées dans la zone sont : l'arachide, le mil, le maïs et le sorgho.

#### 3.3. Inventaire climatique

Les données recueillies au niveau de la station de Kaffrine et figurant au tableau 1 sont représentatives des conditions de la zone. Ces données ont par ailleurs permis de déterminer les principales caractéristiques agro-climatiques ayant une influence directe sur la production des cultures (tableau 3) à partir du graphique (figure 2). Ces principales caractéristiques sont :

- la période de croissance ;
- le régime hydrique ;
- le régime thermique pendant la période de croissance ;
- l'humidité relative pendant la période de croissance.

**Tableau 3** : Principales caractéristiques agro-climatiques de la zone.

Période de croissance				Régime hydrique			Régime thermique *		Humi- dité relative	
Début décades	Fin décades	Long. (Jours)	Période humide (jours)	Pluviométrie (mm)			Rapp.* Pluvio/ Etp.	Temp moy *C		Insolat. heure/ jour
				Annuel	Période croiss.	Période humide				
1/07	1/10	93	11	575,2	487,8	80,8	1,1	29,4	8,4	74,1

\* pluviom/ETp durant la période humide

\*\* Durant la période de croissance

### 3.4. Inventaire pédologique

Le tableau 4 ci-après fait l'inventaire des principales caractéristiques des sols par unité cartographique. Ces caractéristiques ont été obtenues à partir de l'étude pédologique ci-avant exposée. C'est sur les observations et descriptions de terrain et les analyses de laboratoire qu'elles se fondent.

**Tableau 4 : Caractéristiques physiques et chimiques des sols**  
(valeurs moyennes - Malheme Hodar)

GROUPE	N° UNITE CARTO.	PROFILS TYPES	PROFON- DEUR (cm)	TEXTURE		DRAINAGE INTERNE	MATIERE ORGAN. %	CEC meq/100	pH	SOMMES DES BASES meq/100 g	CE mmhos/ cm
				0 - 40 cm	> 40 cm						
X - R <sub>6</sub>	1	-	< 25	-	-	-	-	-	-	-	nd
KD/C <sub>1</sub> + X-R <sub>4</sub>	2	-	25 - 40	-	-	-	-	-	-	-	"
KD/C <sub>2</sub> - R <sub>3</sub>	3	PB 03	40 - 100	MG	MF	Modéré	0,52	2,62	6,1	1,59	"
DK <sub>4</sub> - R <sub>3</sub>	4	PB 09	> 100	MG	MF	Normal	0,44	2,65	5,5	1,55	"
DK <sub>3</sub> - R <sub>2</sub>	5	PB 02	> 100	MG	M	Normal	0,42	2,27	6,3	1,79	"
DK <sub>3</sub> - R <sub>1</sub>	6	PA 02	> 100	MG	M	Normal	0,34	5,41	5,7	2,20	"
KD <sub>5</sub> - R <sub>1</sub>	7	PA 07	> 100	M	MF	Modéré	1,62	4,33	6,8	4,38	"
KD <sub>3</sub> - C <sub>3</sub>	8	PA 15	> 100	M	M	Normal	0,24	4,43	5,6	2,78	"
KD <sub>4</sub> - A <sub>13</sub>	9	PA 13	> 100	M	F	Modéré	0,49	8,71	5,7	10,2	"
D <sub>1</sub> - A <sub>10</sub>	10	PB 08	> 100	G	G	Excessif	0,40	2,41	5,9	1,47	"
KB <sub>3</sub> - A <sub>10</sub>	11	PB 11	> 100	MF	M	Modéré	0,66	8,77	6,8	11,15	"
KD <sub>3</sub> - A <sub>9</sub>	12	PA 03	> 100	M	MG	Modéré	1,30	8,35	6,0	6,37	"

### 3.5. Exigences culturelles

Pour les quatre grandes cultures sous pluies envisagées, les exigences culturelles sont consignées dans les tableaux 5a, 5b, 5c et 5d ci-après.

### 3.6. Symbolisme

#### 3.6.1. Textures :

- |                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| - grossière (G)         | : | sable, sable limoneux (Dior)   |
| - moder. grossière (MG) | : | limon sableux grossier, limon sableux, limon sableux fin (Deck-Dior) |
| - moyenne (M)           | : | limon sableux très fin, limon, limon fin limon très fin.             |
| - moder. fin (MF)       | : | limon argileux, limon argilo sableux (Deck-Bane et Deck)             |
| - fin (F)               | : | argile sableuse, argile limoneuse, argile (Bane)                     |

#### 3.6.2. Risque d'inondation

- |                  |   |   |
|------------------|---|---|
| - nulle          | : | pas d'inondation                            |
| - rare           | : | > 10 ans                                    |
| - exceptionnelle | : | tous les 5-10 ans                           |
| - occasionnelle  | : | tous les 2-4 ans                            |
| - fréquente      | : | chaque année : 1 inondation de type         |
| - long           | : | (> 7 jours) ou 2 de type court (< 7 jours). |

Tableau 5a : Exigences culturelles du maïs en culture pluviale à zonationnelle améliorée.

	QUALITES ET CARACTERISTIQUES	Degrés de contrainte				
		FAS	FAIBLE	MOYEN	SEVERE	
P E R I O D E  C R O I S S A N C E	longueur (jours) vp	> 95	85 - 95	< 75 - 85	< 75	x
	vn	> 110	100 - 110	< 20		x
	Régime hydrique					
	précipitation mm/an vp	550 - 650	450 - 550	350-450, >1000	< 350	*
	vn	650 - 1000	550 - 650	450-550, >1000	< 450	*
	. P/ET <sub>0</sub>	> 1,3	1,2 - 1,3	< 1,2		+
	Régime thermique					
	. température moyenne	20 - 30	15 - 20	< 15		+
	Exigences climatiques secondaires					
	. humidité relative air. %	45-80	35- 45	30 - 35	< 30	+
C O N D I T I O N S  S D E S  O L S	. H relative période maturation %	30-70	70-90	> 90		+
			20-30	< 20		+
	. insolation période maturation heures/jour	> 6	4,5-6	< 4,5		+
	Conditions d'enracinement					
	. profondeur	100	60 - 100	30 - 50	< 30	+
	. texture/0-40 cm	M-F	MG-F	G		*
	. éléments grossiers/0-40 cm	0-3	3 - 15	15 - 30	> 30	+
	Conditions d'aération					
	. drainage interne	normal	modéré	faible	pauvre,	*
	. risque d'inondation	nulle, rare	exceptionnel	occasional	fréquente	*
	Eléments nutritifs					
	. CEC 0-40 cm meq/100 gr	> 10	6 - 10	3-6	< 3	*
	. somme bases meq/100 gr	> 8	5 - 8	2-5	< 2	*
	. pH eau 0-40cm	5,6 - 7,3	5,0 - 5,5	4,1 - 4,9	< 4,0	*
			7,4 - 8,0	6,1 - 8,5	> 8,5	*
	. matière organique horizon A %	> 2	1 - 2	< 1		+
	Sensibilité elts toxiques					
	. cond.elect. 1/5 mmhos/cm	0 - 0,5	0,6 - 1	1 - 2	> 2	*
	. ESP %	0 - 8	8 - 15	15 - 25	> 25	+
	Cond. labour (pente e. %)	0 - 3	3 - 8	8 - 15	> 15	*
	Risque d'érosion (pente %)	0 - 1	1 - 3	3 - 8	> 8	*
	Affleurement rocheux	0	1 - 10	10 - 20	> 20	+
	Eléments grossiers 0-10 cm	0 - 15	15 - 50	50 - 50	> 50	*

vn = variété normale  
vp = variété précoce

Sources: x Division de sciences (projet maïs)  
+ Manuel Verheye, 1990 (données Burkinafaso)  
\* Estimations IPS

Tableau 5 b : Exigences culturales de l'arachide en culture pluviale traditionnelle améliorée.

	QUALITES ET CARACTERISTIQUES	Degrés de contrainte				
		FAS	FAIBLE	MOYEN	SEVERE	
P E R I O D E  C R O I S S A N C E	Longueur (jours) vp	> 95	75 - 95	< 75		x
	vp	> 110	100 - 110	< 90		x
	Régime hydrique :					
	. précipitation mm/an vp	300 - 900	450 - 600	300 - 450	< 300	*
	vn	600 - 900	450 - 600	400 - 450	< 400	*
	. P/ET <sub>0</sub>	> 1,2	< 1,2			
	Régime thermique °C :					
	. température moyenne	22 - 33	15 - 22	< 15		+
	. température moy. maxi.	< 36	36 - 40	> 40		+
	. température moy. mini.	> 15	10 - 15	< 10		+
C O N D I T I O N S  S O L	Exigences climatiques secondaires					
	. humidité relat. air %	< 80	> 80			+
	Conditions d'enracinement					
	. profondeur cm	> 100	60 - 100	40 - 60	< 40	+
	. texture 0-40 cm	mod. gross. moy.	grossière	mod. fine	fine	*
	. élém. gross. 0-40 cm %	0	0 - 8	8 - 30	> 35	*
	Conditions d'aération					
	. drainage interne	normal,	excessif	modéré	imparfait,	*
	. risque d'inondation	nulle, rare	exceptionnelle	occasionnelle	fréquente	*
	Elements nutritifs					
	. CEC 0-40cm meq/100 gr	> 10	5 - 10	< 5		*
	. somme des bases meq/100g	> 8	5 - 8	< 5		*
	. pH eau 0-40cm	5,6 - 7,3	5,0 - 5,5	4,5 - 5,0	< 4,5	*
			7,4 - 8,0	7,0 - 8,5	> 8,5	*
	. matière organique horizon A %	> 2	1 - 2	< 1		+
	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 Verheyne, 1990

\* Estimations BPS

Tableau 5C: Exigences culturales du sorgho en culture pluviale 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/ET <sub>0</sub>	> 1,3	1,1-1,3	< 1,1		
	Régime thermique °C :					
C O N D I T I O N S	. 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 d'enracinement:					
	. profondeur cm	> 80	50 - 80	30 - 50	< 30	+
D I T I O N S	. texture 0-40 cm	F, MF	M	MG	G	*
	. élém.gross. 0-40cm %	0-3	3 - 15	15 - 35	> 35	+
	Conditions d'aération:					
	. drainage interne	normal, modéré.	imparfait	pauvre,	t.pauv,	*
	. risque d'inondation	nulle, rare, exc	occasionnel	fréquente		*
S O L	Elements nutritifs					
	. CEC 0-40cm meq/100g	> 8	5 - 8	< 5		*
	. somme bases meq/100 g	> 6	4 - 6	< 4		*
	. pH eau 0-40cm	5,5 - 7,3 > 5,5	7,4 - 8,4 5 - 5,5	> 6,5 4,5 - 5	< 4,5	* *
	. matière organique horizon A %	> 1,5	0,8 - 1,5	< 0,8		+
L	Sensibilité elts toxiques:					
	. cond. élect 1/5 mmho/cm	0 - 1	1 - 3	3 - 4	> 4	*
	. BSP %	0 - 15	15 - 35	> 35		+
	Cond. lab. (pente en %)	0 - 3	3 - 6	6 - 15	> 15	*
	Risque d'érosion (pente %)	0 - 1	1 - 3	3 - 6	> 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 Verheye, 1990 (données Burkinafaso)

\* Estimations DFS

**Tableau 54 : Exigences culturales du mil en culture pluviale 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
	Régime hydrique:				
	. précipitation mm/an	> 350	300 - 350	200 - 300	< 200 et >1000
	. P/ET <sub>0</sub>		> 1,2	1,0 - 1,2	
	Régime thermique °C :				
	. température moyenne	22 - 28	28 - 32	18 - 35	> 35
	. température moy. maxi.	< 38	18 - 22	35 - 18	< 15
	. température moy. mini.	-	-	-	< 15
	Exigences climatiques secondaires:				
	. humidité relative air %	< 70	70 - 85	> 85	
C O N D I T I O N S	Conditions d'enracinement:				
	. profondeur cm	> 80	50 - 80	30 - 50	< 30
	. texture 0-40 cm	M	MF-HG	F	F
	. élém.gross. 0-40cm %	0-3	3 - 15	15 - 30	> 35
	Conditions d'aération:				
	. drainage interne	normal,	excessif	imperf, modéré	pauvre,
	. risque d'inondation	nulle	exceptionnelle	occasionnelle	fréquente
	Elements nutritifs				
	. CEC 0-40cm meq/100g	> 8	< 5	5 - 2	< 2
	. somme bases meq/100 gr	> 6	< 4	4 - 2	< 2
	. pH eau 0-40cm	5,5 - 7,3	7,4 - 8,4	> 8,5	
			4,6 - 5,5	3,0 - 4,5	< 4,0
	. matière organique horizon A %	> 1,5	0,8 - 1,5	< 0,8	
	Sensibilité elts toxiques				
	. cond. élect 1/2 mètre/cm	0 - 1	1 - 2	2 - 3	> 3
	. 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

y Manuel Verheye, 1968 (Années Burkinafaso)

\* Estimations ERS

### 3.7. Détermination des classes d'aptitude climatique et édaphique.

La confrontation des propriétés édaphiques et climatiques de la zone étudiée et les exigences des cultures permet de déterminer les niveaux de concordance de ces deux données.

L'aptitude d'une terre dépend en effet du degré avec lequel les exigences de croissance sont satisfaites et qu'une production optimale est obtenue. La présente méthode d'évaluation des terres distingue les classes suivantes:

- S<sub>1</sub> : terres très aptes ; pas de limitations sérieuses ;
- S<sub>2</sub> : terres moyennement aptes ; terres présentant un ensemble de contraintes moyennes ;
- S<sub>3</sub> : terres marginalement aptes : terres présentant un ensemble de limitations assez sérieuses ;
- N<sub>1</sub> : terres actuellement inaptes : terres présentant des limitations sévères ;
- N<sub>2</sub> : terres définitivement inaptes : présentant des limitations très sérieuses (très sévères) ;

La nature de la contrainte essentielle permet de définir les sous classes d'aptitude. Cette contrainte est représentée comme suit :

- c = climat
- w = drainage
- i = risque d'inondation
- n = nutrition (n<sub>1</sub> = capacité d'échange, n<sub>2</sub> = sommes des bases échangeables, n<sub>3</sub> = pH, n<sub>4</sub> = teneur en matière organique).
- p = profondeur
- t = texture
- g = éléments grossiers
- e = érosion
- s = salinité

#### 3.7.1. Détermination de l'aptitude climatique

Le tableau 6 ci-après résume les niveaux de limitations climatiques et les classes d'aptitude climatique pour les quatre cultures de la zone étudiée.

**Tableau 6** : Niveaux de limitations climatiques et classes d'aptitude climatique pour l'arachide, le mil, le maïs et le sorgho (Malhème).

FACTEUR CLIMATIQUE	ARACHIDE (Variété normale)	MIL	MAIS (Variété normale)	SORGHO
Longueur période de croissance (jours)	F	P	F	P
Précipitations (mm)	F	P	F	P
Température moyenne (°C)	P	F	P	F
Humidité relative (%)	P	F	P	F
Contraintes maximales	F	F	F	F
Aptitude climatique	S <sub>2c</sub>	S <sub>2c</sub>	S <sub>2c</sub>	S <sub>2c</sub>

### 3.7.2. Détermination de l'aptitude édaphique

L'aptitude édaphique, est l'aptitude de chaque spéculon relative aux qualités du sol. Elle est déterminée par le niveau de contraintes des facteurs pédologiques et topographiques.

La détermination de l'aptitude édaphique se fait alors en tenant compte à la fois du nombre et du degré des contraintes suivant le schéma ci-après :

Classe S<sub>1</sub> : jusqu'à 3 contraintes faibles (dont au moins 1 est non corrigible), ou jusqu'à 4 contraintes faibles toutes corrigibles

Classe S<sub>2</sub> : plus de 3-4 contraintes faibles (voir S<sub>1</sub>) ou jusqu'à 3 contraintes moyennes (dont au plus 1 est non corrigible), ou jusqu'à 4 contraintes moyennes toutes corrigibles.

Classe S<sub>3</sub> : plus de 3-4 contraintes moyennes (voir S<sub>2</sub>), ou jusqu'à 2 contraintes sévères corrigibles.

Classe N<sub>1</sub> : 3-5 contraintes sévères corrigibles.

Classe N<sub>2</sub> : plus d'une contrainte sévère non corrigible, ou plus de 5 contraintes sévères corrigibles.

Dans les conditions du type d'utilisation envisagé dans cette étude, les principaux facteurs édapho-climatiques peuvent être subdivisés comme suit :

Contraintes corrigibles : somme des bases, pH, mat. organique, risque d'érosion, éléments grossiers de surface.

Contraintes non corrigibles (ou difficilement corrigibles) : profondeur exploitable, texture, éléments grossiers dans le profil, pente, affleurement rocheux, risque d'inondation, drainage interne, conductivité électrique, CEC et climat.

Le tableau 7 fait la synthèse des résultats obtenus de l'aptitude édaphique et les classes d'aptitude en combinant l'aptitude climatique et l'aptitude édaphique.

### **3.8. Détermination des aptitudes culturales**

Le tableau 7 reprennent l'ensemble des sigles prédéfinis et déterminent par culture l'aptitude actuelle et potentielle des terres en présence.

Tableau 7 : Aptitude des terres de la zone étudiée

N°	APTITUDE ACTUELLE				APTITUDE POTENTIELLE			
	ARACHIDE	MIL	MAIS	SORGHO	ARACHIDE	MIL	MAIS	SORGHO
1	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp
2	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp	N <sub>2</sub> tgp
3	S <sub>3</sub> wn	S <sub>2</sub> n	S <sub>3</sub> nt	S <sub>3</sub> tpn	S <sub>2</sub> w	S <sub>2</sub> pt	S <sub>2</sub> tc	S <sub>2</sub> tp
4	S <sub>2</sub> pn	S <sub>2</sub> n	S <sub>3</sub> nt	S <sub>3</sub> nt	S <sub>2</sub> p	S <sub>2</sub> pt	S <sub>2</sub> tc	S <sub>2</sub> tp
5	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> n	S <sub>3</sub> n	S <sub>3</sub> tn	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> tc	S <sub>2</sub> tc	S <sub>2</sub> tc
6	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> tn	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> tc	S <sub>2</sub> tc
7	S <sub>2</sub> nw	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> tn	S <sub>2</sub> wc	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> wc	S <sub>2</sub> tc
8	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> tn	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> tc
9	S <sub>2</sub> tn	S <sub>2</sub> nw	S <sub>2</sub> n	S <sub>2</sub> tn	S <sub>2</sub> cw	S <sub>2</sub> wc	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> tc
10	S <sub>2</sub> tn	S <sub>3</sub> wn	S <sub>3</sub> ntw	N <sub>2</sub> tgn	S <sub>2</sub> c	S <sub>2</sub> wc	S <sub>3</sub> tw	N <sub>2</sub> tg
11	S <sub>3</sub> tni	S <sub>3</sub> wni	S <sub>2</sub> ni	S <sub>2</sub> ni	S <sub>3</sub> ti	S <sub>3</sub> wi	S <sub>2</sub> ic	S <sub>2</sub> ic
12	S <sub>3</sub> ni	S <sub>3</sub> wi	S <sub>2</sub> ni	S <sub>2</sub> nti	S <sub>2</sub> ic	S <sub>3</sub> wi	S <sub>2</sub> ic	S <sub>2</sub> tic

### 3.9. Résultats de l'évaluation des terres et recommandations

#### 3.9.1. Aptitude actuelle

Les résultats de l'évaluation des terres sont donnés par le tableau 7. On peut noter que parmi les unités de sol cartographiées, il n'existe pas de terres classées très aptes, à l'état actuel, pour les spéculations (arachide, mil, maïs, sorgho). Les facteurs limitants sont représentés par le climat et la fertilité chimique des sols (capacité nutritive). Concernant les facteurs climatiques, c'est surtout la longueur de la période de croissance insuffisante des faibles précipitations qui sont les contraintes pour l'arachide et le maïs. Par contre, pour le mil et le sorgho, on peut considérer avec le tableau 4 des contraintes liées à la température moyenne et à l'humidité relative trop élevées pendant la période de croissance.

Pour ce qui est de la capacité nutritive, il est évident que les faibles teneurs de matière organique, de la capacité d'échange cationique et de la somme des bases échangeables qui sont notées constituent les limitations essentielles.

De façon générale, les sols de plateau à cuirasse superficielle ou limités par une importante charge gravillonnaire en surface sont inaptes aux cultures avec comme principales contraintes la profondeur ; l'enracinement des plantes est alors fortement compromis.

##### 3.9.1.1. Arachide

Le tableau 6 montre que les Dior Deck sont tous moyennement aptes à l'état actuel, à la culture de l'arachide. La principale contrainte est ici la faible capacité nutritive.

Les Dior Deck de vallée secondaire ou les sols peu profonds (apparition de la cuirasse à moins de 80 cm) sont marginalement aptes. Dans ces différents sols, le climat et la capacité nutritive, la texture trop fine ou le mauvais drainage influencent l'aptitude actuelle de ces sols.

##### 3.9.1.2. Le mil

L'évaluation a permis de classer tous les sols de la zone d'étude comme moyennement aptes à l'état actuel à la culture du mil, exceptés les terres des vallées et les sols superficiels. La principale contrainte se trouve être la faible capacité nutritive.

Concernant les unités de sols de vallées, on note outre ces facteurs, le mauvais drainage des unités de texture fine Dior Bane et le drainage excessif des arénosols des remblais de vallées.

### 3.9.1.3. Le maïs

Pour ce qui concerne le maïs, on peut remarquer une liaison effective entre les aptitudes et les propriétés physiques de sols. Outre la capacité nutritive, la texture a un rôle clé dans la détermination des aptitudes. Ainsi tous les sols Deck Dior unités profonds (dont la limite par la cuirasse se trouve au-delà des 100 cm) sont moyennement aptes à la culture du maïs, de même que Deck Bane et les Dior Deck de basse plaine.

Les sols limités en moyenne profondeur par la cuirasse et les sols à texture grossière ou moyennement grossière c'est-à-dire sablo- limoneuse ou de limon très sableux dominé par du sable grossier sont marginalement aptes. Dans ces cas, la contrainte est liée à la capacité nutritive et au drainage interne.

Les risques d'inondation des terres de vallées représentent une limite qui se manifeste au niveau de l'aptitude.

### 3.9.1.4. Sorgho

Les sols de basses plaines et les Deck Dior dont le profil est assez profond présentent une aptitude moyenne à la culture du sorgho. Les contraintes évaluées pour ces unités de sol constitués par la fertilité chimique en sol, le drainage excessif.

Les terres classées marginalement aptes à la culture du sorgho sont données par les sols Deck Dior limités par une cuirasse en moyenne profondeur et les sols à texture moyennement grossière telles que les Dior Deck sur les unités géomorphologiques de ba-plateaux, plaine.

Les sols sableux de remblais de la vallée principale sont classés inaptes à la culture du sorgho du fait de la texture grossière, du drainage excessif et de la capacité nutritive très faible liée aux faibles taux de matière organique et d'azote et de bases échangeables.

## 3.9.2. Aptitude potentielle

Le tableau 6 donne la classification de l'aptitude potentielle des terres après levées des contraintes corrigibles. Les résultats de l'évaluation montrent que les sols squelettiques et les Xer sont inaptes définitivement malgré la correction de la fertilité chimique. C'est lié au fait que dans ces cas c'est la profondeur exploitable de ces terres qui les limite pour une utilisation agricole.

### 3.9.2.1. Arachide

La correction des facteurs limitants ne permettrait pas d'avoir de manière significative l'aptitude des terres. Les résultats montrent par exemple que tous les sols présentent une aptitude potentielle moyenne sauf les Deck Bane des vallées principales. Ces derniers sont surtout limités par le drainage interne très pauvre et par le risque d'inondation.

Par contre les Deck Bane de vallée principale à texture fine sont marginalement aptes du fait de leur texture, et des inondations.

#### 3.9.2.2. Le mil

Les mêmes remarques précédents peuvent être faite concernant l'aptitude potentielle des terres à la culture du mil. En effet les séries de la zone s'avèrent moyennement aptes après levées des principales contraintes corrigibles (capacité nutritive). Seulement, on note dans le cas de vallées secondaires une timide amélioration de l'aptitude au sorgho, celle-ci reste marginale avec le niveau de la limitation due à un drainage interne et aux risques d'inondation liée à la localisation de ces terres qui drainent des eaux de ruissellement.

Les sols Deck Bane de la vallée principale sont aussi marginalement aptes à la culture du sorgho avec comme facteurs limitants la texture, le drainage et le risque de submersion de ces sols.

#### 3.9.2.3. Le maïs

On note que tous les Deck Dior, Dior Deck et Deck Bane de toutes unités géomorphologiques peuvent être moyennement aptes après amélioration de la fertilité chimique des terres. Par contre les Dior de vallée principale restent marginalement aptes du fait de la texture grossière et le drainage excessif.

#### 3.9.2.4. Sorgho

La levée des contrainte ne permet d'améliorer de façon significative d'aptitude des terres. Les Dior de vallée principale demeurent inaptes à la culture du sorgho.

Hormis les terres marginales mentionnées en début de ce chapitre la plupart des autres unités de sol caractérisées présente une aptitude moyenne à la culture du sorgho avec comme facteurs limitants la texture et le climat qui restent au niveau de contrainte moyenne.

### 3.9.3. Recommandations

L'évaluation des terres a surtout permis de refléter la pauvreté chimique des sols identifiés dans cette étude de la zone de Malhème Hodar. En effet l'interprétation des caractéristiques physico-chimiques a montré la prépondérance des faibles taux de matières organiques et azotées, du phosphore et des bases échangeables dans la limitation de l'aptitude actuelle des terres pour les 4 principales cultures des systèmes agraires de la zone, à savoir le maïs, le mil, l'arachide et le sorgho.

Cette zone est constituée de terres dont une mauvaise exploitation agricole conduirait à moyen ou long terme à la dégradation par divers processus d'érosion d'ordre chimique, ou physique du fait de la faible capacité de régénération ou de la faible profondeur du sol. Les sols qui sont des aires de parcours de bétail nécessitent une gestion rationnelle qui tienne compte du potentiel de production de la biomasse. En effet l'évaluation de la charge potentielle de ces sols de plateaux s'avère importante pour justifier la mise en défens de ces terres et favoriser la protection des sols et glacis de raccordement et ceux des plaines et basses plaines contre l'érosion.

La péjoration climatique s'est traduite par une limitation de l'aptitude des terres aux cultures ci-devant mentionnées avec comme principaux facteurs la non couverture des besoins hydriques des plantes durant la période de croissance. C'est ainsi que l'aptitude potentielle de tous les sols identifiés de la zone reste moyenne même après correction des contraintes.

En ce qui concerne la fertilité des sols, son niveau extrêmement bas exige qu'une attention toute particulière lui soit accordée.

Des mesures de correction de cette fertilité doivent être envisagées et mises en oeuvre le plus rapidement possible. Ces mesures peuvent être entre autres "l'utilisation de la matière organique, des engrais minéraux et la mise en oeuvre des techniques anti érosions".

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| BERTRAND. R. (1972)               | Morphopédologie et Orientations culturelles des régions soudaniennes du Sine Saloum (Sénégal) ; l'Agronomie Tropicale XXVII N°11 nov. 1972 pp 1.115-11.190 |
| BONFILS. P. et CHARREAU (1963)    | Carte des sols du Sine Saloum au 1/100.000 IRAT, 1963.   |
| B.P.S. , (1990)                   | Reconnaissance du Bassin Arachidier rapport n° 1, BPS, Dakar   |
| B.P.S, (1993)                     | Ebauche de la légende des séries des sols du Sénégal, BPS, Dakar, 2e version, 13 p.  |
| D.A.T., U.S.A.I.D., R.S.I.,(1986) | Cartographie et Télédétection des Ressources de la République du Sénégal. Dakar, 653 p   |
| FAO, UNESCO (1989)                | Carte mondiale des sols, légende révisée FAO, Rome 1989, 115 p.  |
| FAO / B.P.S.(1992)                | Guide pour l'Interprétation des analyses de sols ; Document de travail n° 13 Dakar; 86 p   |
| MICHEL. P. (1973)                 | Les bassins des Fleuves Sénégal et Gambie. Etude Géomorphologique, tome 2, ORSTOM Paris, 728 p.  |
| PIERI, C. (1969)                  | Etude Pédologique de la région de Nioro du Rip au 1/50.000. IRAT, Dakar, 1969.   |
| VERHEYE W.H. (1990)               | Manuel pour l'évaluation des terres appliqué aux cultures pluviales et basé sur les principes de la FAO. FAO-Bureau Pédologie, Dakar, Août 1990, 65 p.     |

