

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
S.A.E.D.
DIRECTION DE LA PLANIFICATION
ET DES AMENAGEMENTS

ROYAUME DES PAYS-BAS
DIRECTORAT GENERAL DE LA
COOPERATION INTERNATIONALE
D.G.I.S.

PROJET ILE A MORPHIL

ETUDE DE LA CUVETTE DE CASCAS

ETUDE PEDOLOGIQUE

 Département d'Irrigation

Université Agronomique

Wageningen

JANVIER 1988

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPEMENT RURAL
S.A.E.D.
DIRECTION DE LA PLANIFICATION
ET DES AMENAGEMENTS

ROYAUME DES PAYS-BAS
DIRECTORAT GENERAL DE LA
COOPERATION INTERNATIONALE
D.G.I.S.

- 2. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 3. LE MINISTRE D'ETAT DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DES MINES
- 4. LE MINISTRE D'ETAT DE L'ÉNERGIE ET DE L'ÉLECTRICITÉ
- 5. LE MINISTRE D'ETAT DE L'ÉDUCATION, DE LA CULTURE ET DE LA FORMATION
- 6. LE MINISTRE D'ETAT DE LA SANTÉ, DE LA FAMILLE ET DE LA POPULATION
- 7. LE MINISTRE D'ETAT DE LA DÉFENSE
- 8. LE MINISTRE D'ETAT DE LA JUSTICE
- 9. LE MINISTRE D'ETAT DE LA TRAVAIL
- 10. LE MINISTRE D'ETAT DE LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES

- 1.1. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.2. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.3. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.4. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES

PROJET ILE A MORPHIL

- 1.1. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.2. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.3. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.4. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES

ETUDE DE LA CUVETTE DE CASCAS

- 1.1. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.2. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.3. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.4. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES

ETUDE PEDOLOGIQUE

- 1.1. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.2. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.3. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.4. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.5. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.6. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.7. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.8. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.9. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES
- 1.10. LE MINISTRE D'ETAT DE L'AGRICULTURE, DE LA PECULTEURIE ET DES PÊCHERIES

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

Département d'Irrigation

JANVIER 1988



Université Agronomique
Wageningen

TABLE DES MATIERESPAGE

1. INTRODUCTION	1
2. LE MILIEU NATUREL ET SON INFLUENCE SUR LA PEDOGENESE	4
2.1. Introduction	4
2.2. Géologie et Géomorphologie	4
2.3. Hydrologie	5
2.4. Climat	7
2.5. Utilisation des Terres	7
2.6. Végétation	7
3. METHODOLOGIE	13
3.1. La Carte de Photo-Interprétation	13
3.2. Les Observations sur le Terrain	13
3.3. Les Analyses de Laboratoire	14
3.4. La Légende	14
4. DESCRIPTION DES UNITES PEDO-GEOMORPHOLOGIQUES	16
4.1. Introduction	16
4.2. Les Unités Pédo-Géomorphologiques	17
5. EVALUATION DES TERRES	33
5.1. Introduction	33
5.2. Les Types d'Utilisations des Terres (T.U.T.)	33
5.3. Caractéristiques et Qualités des Terres	36
5.4. Les T.U.T. par Comparaison aux qualités des Terres	38
5.5. Classification de l'Aptitude des Terres	41
5.6. Amélioration des Terres	45
6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	47
7. BIBLIOGRAPHIE	51
ANNEXES	
1. Evaluation des Terres-Classification des Terres Suivant leur Aptitude	1.1 / 1.7
2. Méthodes d'Analyse Utilisées au Laboratoire	2.1
3. Descriptions Morphologiques et Résultats des Analyses	3.1 / 3.60
4. Carte Pédo-Géomorphologique	
5. Cartes d'Aptitudes Culturelles	

1. INTRODUCTION

Le présent dossier est une étude pédologique réalisée dans le cadre de l'Etude de la Cuvette de Cascas à effectuer par l'Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas.

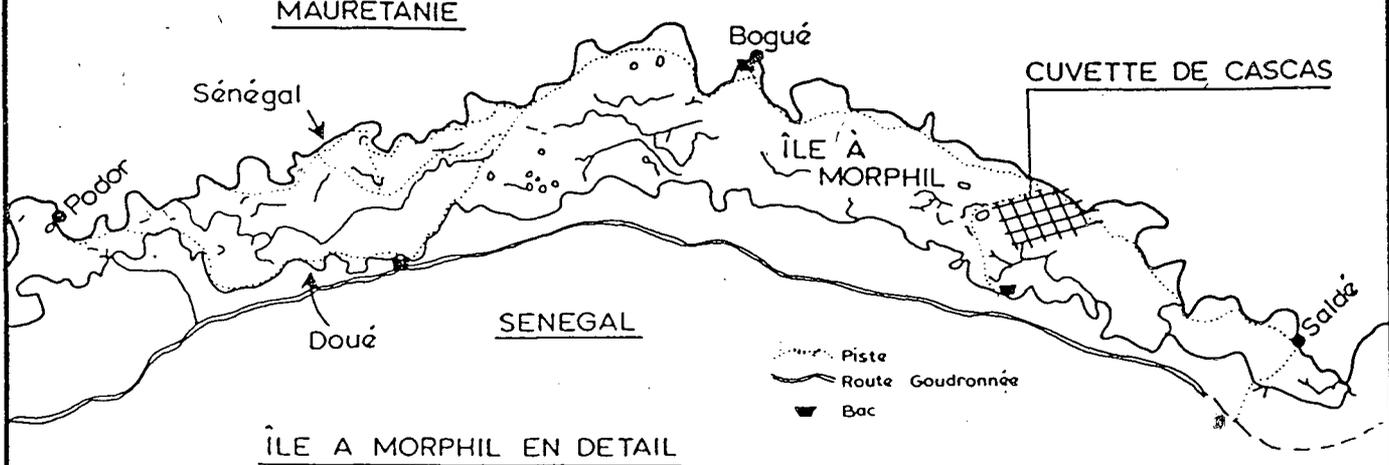
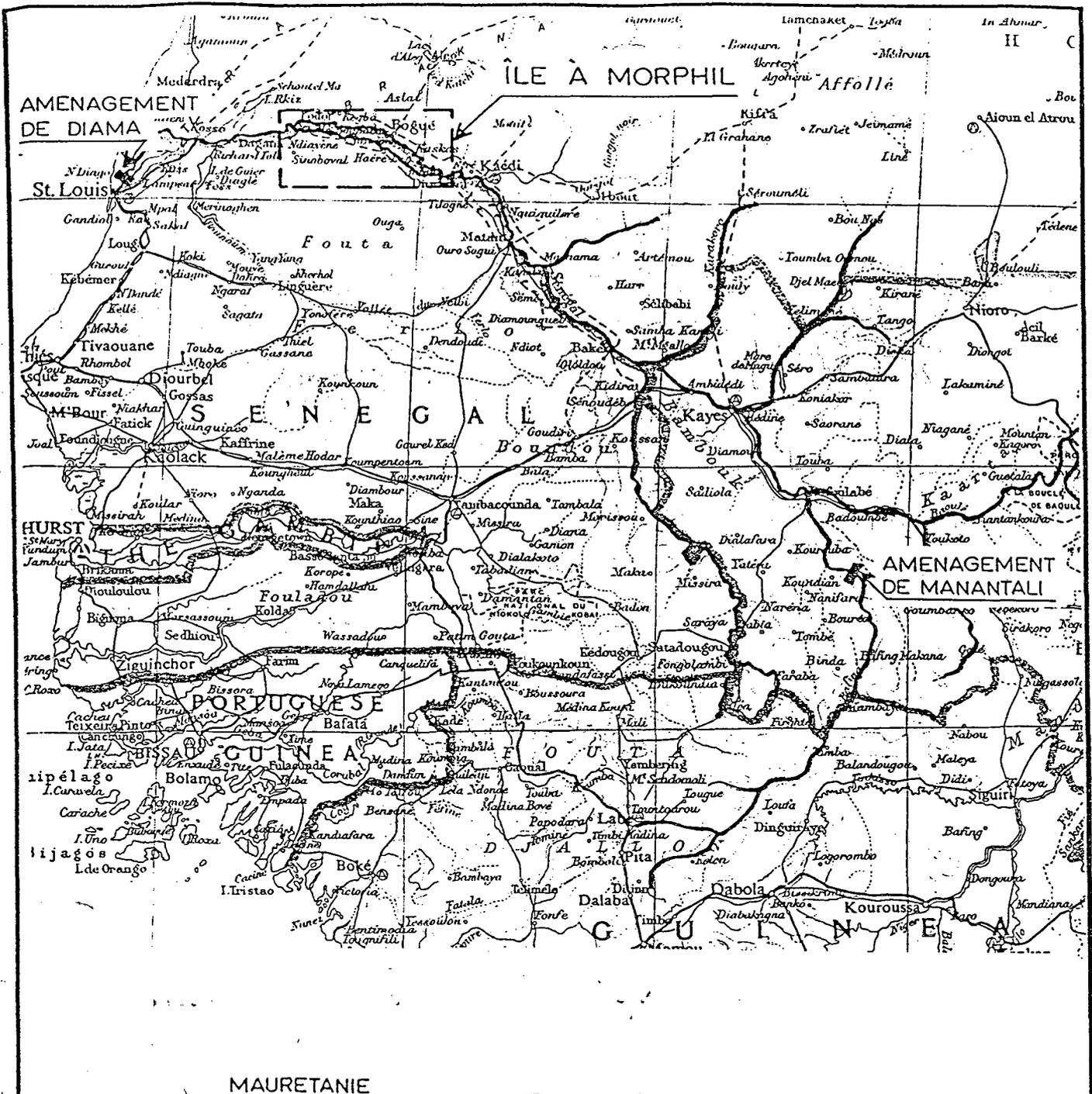
Le but de cette Etude est d'examiner les possibilités d'un aménagement hydro-agricole de la cuvette de Cascas (500 ha environ) située non loin de Cascas. Le village de Cascas se trouve dans l'Île à Morphil dans le département de Podor au bord du fleuve Sénégal (voir figure 1).

L'étude a été concentrée essentiellement sur les cuvettes de décantation (voir figure 2).

L'étude pédologique a été initiée par un expert pédologue expatrié (L. TOÛBER) au mois de Juillet 1986 et réalisée en Août et Septembre 1986 par un ingénieur pédologue expatrié (A. LORKEERS) pour les cuvette au Sud-Est de Cascas, à savoir : Moutoul, Fidiové, Daniala, Kunadi et Manga. Dans une deuxième étape, aux mois de Juin et Juillet 1987, les cuvettes situées au Sud et Sud-Ouest de Cascas ont été étudiées par une équipe d'Ingénieurs pédologues de la SAED (A. M. DIALLO et I. DIEME) et de l'Université Agronomique de Wageningen (A. LORKEERS). Il s'agit des cuvettes de Diogde, Lédé, Gilngol, Sagana et Bogué Dow.

Ces études ont permis :

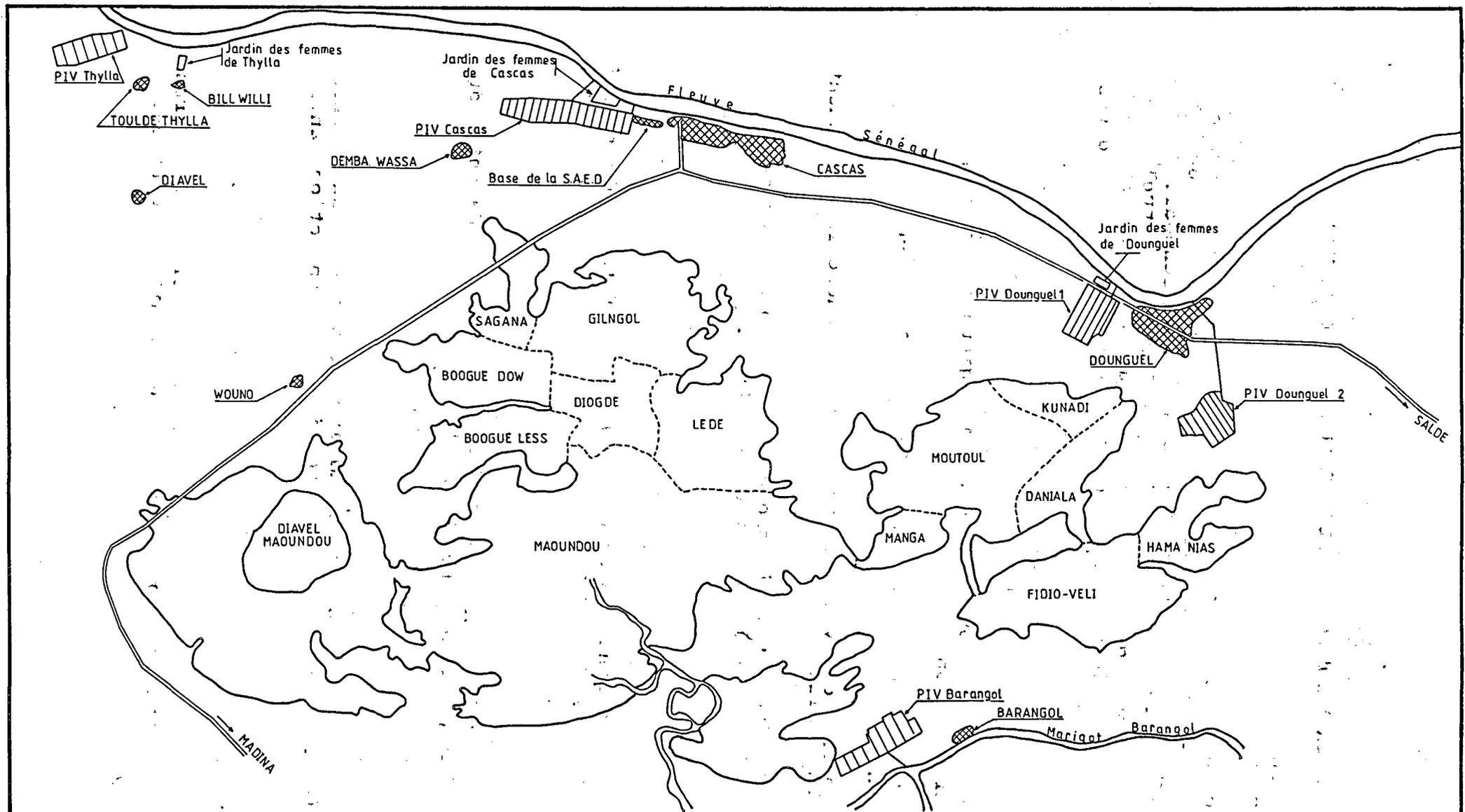
- L'élaboration d'une carte Pédogéomorphologique à l'échelle 1/10.000.
- L'évaluation des Terres.
- L'établissement des cartes d'aptitudes culturales.



LA CUVETTE DE CASCAS DANS LE BASSIN
DU FLEUVE SENEGAL

ETUDE DE LA CUVETTE DE CASCAS

FIG. 1



PLAN DE SITUATION DES CUVETTES

ETUDE DE LA CUVETTE DE CASCAS

FIG. 2

2. LE MILIEU NATUREL ET SON INFLUENCE SUR LA PEDOGENESE

2.1. Introduction

La géomorphologie, la topographie et l'hydrologie du Fleuve qui sont liées, constituent des facteurs essentiels de la différenciation des sols dans la vallée du Fleuve Sénégal. Elles conditionnent la durée de l'inondation par les crues annuelles et les propriétés physiques des sols, qui déterminent leur granulométrie. Les autres facteurs de formation du sol sont d'une moindre importance :

Climat

- La sécheresse limite toute activité biologique importante dans les terrains non inondés.
- Les hautes températures favorisent la minéralisation de la matière organique
- Les fortes pluies d'hivernage sont érosives, donc interviennent dans la morphogénèse
- Les vents sont érosifs ; ils provoquent le déplacement des particules solides et la formation des dunes.

Roches-mères

- Les roches-mères sont toutes des roches alluviales meubles qui ne diffèrent que par leur granulométrie.

Temps

- Les dépôts alluviaux de la zone étudiée datent du Nouackchottien (5.500 ans BP) et après.

Végétation

- Son rôle positif sur le sol est minime en raison de sa faible densité (fourniture de matière organique et protection anti-érosive).

Influence Humaine

- Les types traditionnels d'utilisation de terres sont très extensifs et n'ont qu'un rôle moindre sur la différenciation.

2.2. Géologie et Géomorphologie

(Source : Sédagri/FAO, 16)

La formation de la vallée du Sénégal a commencé au début du quaternaire (environ 2,5 millions ans BP) avec l'entaille des sédiments tertiaires du continental terminal (le Plateau du Ferlo).

Les variations du climat et les oscillations du niveau marin pendant le quaternaire ont provoqué plusieurs phases de creusement fluvial et de sédimentation alluviale, marine ou éolienne.

Les principales phases seront discutées ci-dessous.

Quaternaire ancien et moyen (environ 2,5 millions à 25.000 ans BP).

Formation des glacis et terrasses graveleuses le long des bordures de la vallée. Ce sont les témoins d'enfoncement dans les couches sédimentaires du tertiaire du continental terminal.

Ogolien (environ 20.000 à 15.000 ans BP)

Formation des dunes rouges et de la terrasse du premier remblai. C'est une période aride au cours de la dernière grande régression marine. Constitution des grands alignements de dunes longitudinales façonnées par les alizés continentaux (direction NE-SW). Ces grands cordons de dunes ont barré la vallée du Sénégal. Plusieurs témoins de ces dunes existent encore entre Podor et Kaedi. Le fleuve avait donc un écoulement très faible et ne transportait plus que des éléments fins. Il abandonnait en amont des barrages dunaires, toute sa charge solide, constituant ainsi le premier remblai.

Nouakchottien (environ 5.500 ans BP).

Formation de la terrasse marine et de la terrasse du deuxième remblai.

C'est la dernière transgression marine. Durant la transgression marine les eaux marines avançaient jusqu'à Bogué. Comme le niveau de la mer est remontée progressivement, le fleuve a alluvioné et construit la terrasse du deuxième remblai.

Post Nouakchottien (environ 5.500 à 2.000 ans BP)

Le Fleuve Sénégal a construit des bourrelets de berges dont les parties hautes sont maintenant insubmersibles. Ces hautes levées fluviales sont constituées de sable, sable limoneux et limon sableux. Les bourrelets de berges étant trop hauts, les eaux d'inondation du lit majeur passèrent de plus en plus au-dessus des ensemblés des levées ou à travers de petites brèches qu'elles élargirent rapidement en donnant naissance à des petits défluent. Ceux-ci abandonnèrent leur charge solide en débouchant dans les cuvettes. Ils se ramifièrent de plus en plus au fil des années et ainsi se construisirent d'innombrables deltas de

ruptures, qui flanquent les bourrelets de berges. Ils délimitent des cuvettes argileuses.

L'ensemble de ce système de hautes levées avec les deltas de rupture de levées occupe souvent la majeure partie de la vallée du Sénégal. La sédimentation était donc très importante. Ce matériau semble provenir surtout de l'érosion des terrasses du premier et du deuxième remblai.

Ces hautes levées et deltas de rupture de levées constituent maintenant un trait majeur du paysage. La plupart des villages y sont construits.

Vers la fin de cette importante période d'alluvionnement, le fleuve décrivait déjà des méandres encore visibles actuellement. La défluence d'une partie des eaux du fleuve lors d'une très forte crue semble être à l'origine de la formation du Doué.

Epoque Subactuelle et actuelle (2.000 ans BP jusqu'à présent)

Les parties hautes des levées ont cessé d'être inondées par la crue, probablement à cause d'une diminution du débit, consécutif à l'assèchement du climat, et d'un léger exhaussement des terrains par soulèvement épirogenique. L'édification de ce grand système de levées s'est alors arrêtée. Par contre, les eaux du fleuve sapent les bourrelets de berges à la montée de la crue dès que l'une des rives est légèrement concave entraînant les sables fins et limons. Ces matériaux sont déposés à une distance très courte souvent devant la berge convexe de la prochaine boucle ou le courant ralentit. Ainsi, se sont formés aux cours des deux derniers millénaires des faisceaux de levées subactuelles et actuelles s'alignant à l'intérieur des boucles de méandres. Leurs matériaux ressemblent à celui des levées plus anciennes puisqu'il provient de leur rémaniement. Ils sont généralement plus petites et présentent des formes plus fraîches que les hautes levées. La vallée présente donc un relief complexe.

L'inondation s'effectue par les brèches des deltas de ruptures, les marigots, et les terrains bas (cuvettes de décantation) sont progressivement submergés. Les eaux plus ou moins stagnantes se décantent alors ; leurs éléments en suspension et en solution se sédimentent peu à peu. Le niveau des eaux baisse progressivement par évaporation ou par vidange au cours de la décrue, une autre partie s'infiltré.

L'eau stagne beaucoup plus longtemps dans certaines parties des cuvettes plus basses et/ou mal vidangées. Elle disparaît surtout par évaporation au cours de la saison sèche.

La principale conséquence de l'inondation annuelle pour la pédogenèse est que l'eau qui s'infiltré, provoque un engorgement des terres, dont la densité apparente est actuellement élevée. En plus, l'hydromorphose produit une certaine cimentation des matériaux qui deviennent durs (en raison de la présence de fer, de Manganèse, etc.) en saison sèche.

Une autre conséquence, d'ordre chimique, est la carence en azote assimilable. Les conditions réductrices provoquées par la submersion, facilitent le lessivage de l'azote.

2.3. Hydrologie

A Bakel, le niveau du fleuve monte rapidement en Juillet - Août. Le maximum de la crue annuelle y est atteint en Septembre. Puis la propagation de la crue se ralentit vers l'aval à cause de l'inondation de la vallée alluviale. Le maximum arrive à Podor vers la mi-October et à Saint-Louis en début Novembre.

Le graphique des hauteurs de crues à Podor montre que l'ampleur des hautes eaux varie d'une année à l'autre en fonction des pluies tombées sur le haut bassin. Les variations des débits maximum sont donc considérables.

A Bakel, la crue médiane est de 4500 m³/s alors que la crue centenaire atteindrait 10.000 m³/s ; le débit maximal le plus faible a été de 1040 m³/s en 1913.

La décrue commence dès que les pluies diminuent et les basses eaux vont de Décembre à Juin. De nombreux bancs de sable et de seuil rocheux apparaissent alors dans le lit du Sénégal en amont de Podor.

A l'étiage, vers la mi-Juin, le débit n'est que de 10 m³/s. Les eaux marines remontent progressivement dans le lit fluvial en période de basses eaux. C'est pourquoi les eaux deviennent salées dans le Delta. Une année sur deux elles atteignent Dagaña. Avec la réalisation du barrage de Diama, l'intrusion d'eau salée sera arrêtée.

Le débit moyen annuel (module) du Sénégal est de 732 m³/s à Bakel sur une période de 64 ans. Les variations interannuelles sont très grandes (1247 m³/s en 1924 contre 219 m³/s en 1984). De 1968 à 1984, le fleuve a connu une série d'années très déficitaires, liées à la diminution des pluies dans le haut bassin qui correspond à la période de sécheresse dans le Sahel.

2.4. Climat

- Pluviométrie

La cuvette de Cascas se situe dans une zone dont le climat est du type sahelien. En moyenne, la hauteur de pluie est très faible. L'année est divisée en deux saisons très contrastées par la caractéristique pluviométrique : la saison sèche de Novembre à Juin et l'hivernage de Juillet à Octobre (voir tableau 1).

Tableau 1 : Pluviométrie (mm) Station Kaédi et Matam

Station	Période	Total Moyenne	Minimum	Maximum
Kaédi	1951-1980	333	130	545
Bogué	1951-1980	302	116	552

Moyennes Mensuelles

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
K.	1	3	0	0	1	22	78	129	79	18	2	0
B.	1	2	0	0	0	19	61	113	81	23	0	0

Ces caractères rigoureux s'expliquent par la domination de l'alizé continental (harmattan) pendant neuf mois, tandis que la mousson qui parvient sur la région est peu épaisse.

Le climat se caractérise par une grande variabilité des précipitations d'une année à l'autre (voir tableau 2).

Tableau 2 : Pluviométrie Station Podor (1957-1986)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moy.ann.
max*	10	26	7	3	2	42	140	291	182	103	2	15	431
moy	1	2	0	0	0	11	43	82	73	14	0	1	227
min*	0	0	0	0	0	0	0	18	2	0	0	0	66

* Maximum absolu

* Minimum absolu

La phase de sécheresse qui a frappé le pays entre 1968 et 1982 a souligné la sévérité de l'irrégularité des pluies par ses conséquences dramatiques sur l'équilibre écologique.

Les principaux caractères de l'irrégularité sont que la période de précipitations est très limitée dans l'année (96 % - 98 % des pluies tombant de Juin à Octobre) et qu'elles tombent sous forme d'averses souvent très locales. Ces pluies sont érosives et provoquent souvent des ruissellements et des ravinements, surtout en début de saison pluvieuse ou le sol se trouve couvert d'un tapis herbacé, très desséché ou complètement nu.

La moyenne maximum de température à Matam est 37 °C et le minimum est de 22 °C. A Podor respectivement 36 °C et 21 °C (voir Tableau 3).

Tableau 3 : Températures en °C (1939-1957)

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Matam													
moy. max.	32	36	39	41	43	41	36	34	34	38	37	33	37
moy. min.	15	17	19	23	26	27	26	25	24	24	20	19	22
moy.	23	27	29	32	35	34	31	30	29	31	28	26	30
Podor													
moy. max.	30	34	35	39	41	41	37	37	37	38	35	31	36
moy. min.	15	17	18	21	23	24	25	25	25	24	20	16	21
moy.	22	25	27	30	32	33	31	31	31	31	28	23	29

Comparées aux précipitations, l'existence d'un léger fléchissement de la température au début de la saison des pluies est visible (voir fig. 3).

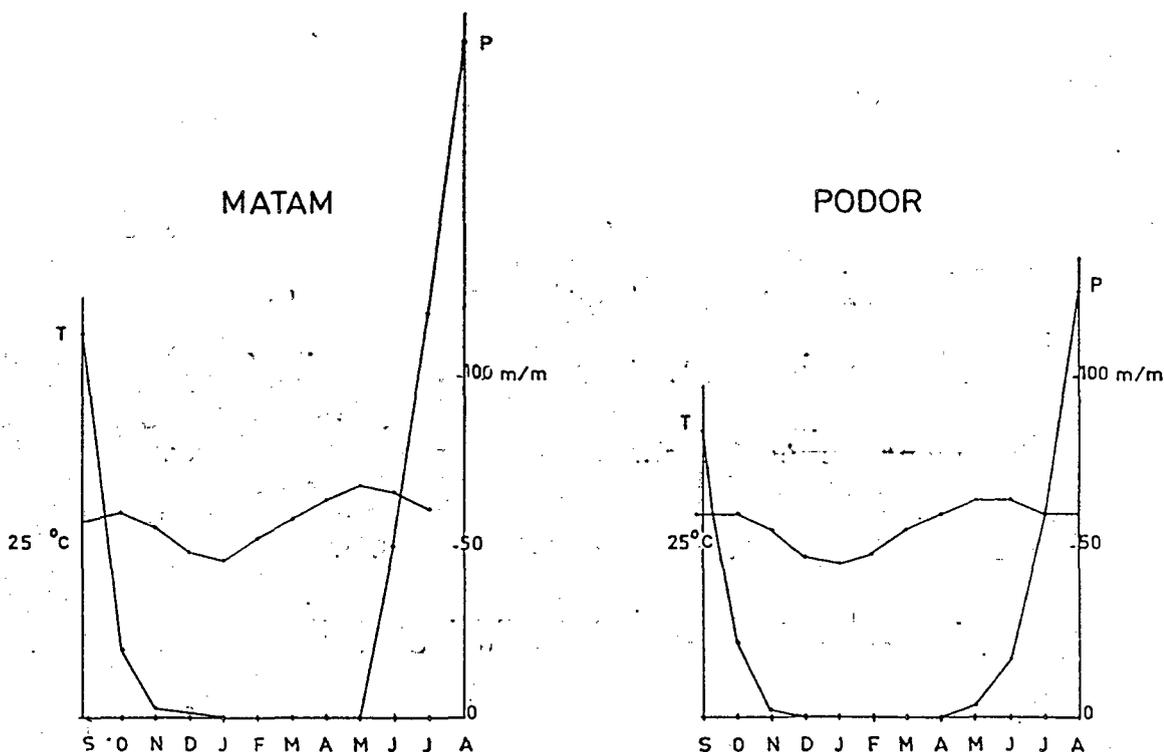


Figure 3 : Ombrothermiques de Gausse

Les vents sont érosifs et ils provoquent le déplacement des particules solides et la formation des dunes et buttes de sable fin.

2.5. Utilisation de Terre

Les trois principaux systèmes traditionnels de l'agriculture dans la vallée du Fleuve Sénégal sont :

- 1) Walo ou la culture de décrue,
- 2) Falô ou la culture sur les berges du fleuve et des marigots,
- 3) Dieri ou la culture de pluie.

ad 1) La culture de décrue.

Durant la première partie de la saison sèche, à partir de Novembre, la décrue libère une partie des terres argileuses engorgées d'eau (cuvettes de décantation). Sorgho et niébé sont ensemencés et grâce aux ressources en eau emmagasinées par le sol durant la crue, ils peuvent se développer.

ad 2) La culture sur des berges du fleuve et des marigots. Au moment où l'eau de crue commence à se retirer, les berges sont ensemencées de petites parcelles de maïs, tomates, oignons, melons.

ad 3) La culture de pluie

Durant l'hivernage, dans les dépressions où l'eau de pluie s'accumule, sont ensemencés les champs de Dieri avec petit mil et melon.

Depuis 10 ans, un quatrième système d'agriculture a été ajouté, à savoir l'agriculture irriguée. La principale manifestation sur l'île à Morphil est le Périmètre Irrigué Villageois (PIV). Une autre forme est le maraîchage.

Les autres systèmes de production importants dans la vallée du Fleuve Sénégal sont l'élevage et la pêche.

On peut opposer deux techniques d'élevage traditionnelles :

- L'élevage pastoral, fondé sur la transhumance est pratiqué par des pasteurs spécialisés (les Peulh). Il consiste en une migration saisonnière qui comprend deux phases :

a) En saison des pluies, les troupeaux se dispersent à travers le Diéri (le Ferlo).

b) En saison sèche, les troupeaux se déplacent vers la vallée du Fleuve ou les champs de la culture de pluie et plus tard les champs de Walo leur offrent les pâturages des jachères.

- L'élevage sédentaire, dont s'occupent les agriculteurs.

La pêche continentale a lieu dans les cuvettes de décantation pendant la crue et décrue et dans le lit mineur du fleuve (pêcheurs Soubalbé).

2.6. Végétation

La zone biographique est le domaine sahélien. Les arbres et arbustes épineux y dominent : parmi eux, les Acacias qui caractérisent ce domaine.

La répartition des espèces végétales dans le secteur étudié est étroitement liée aux diverses zones distinguées en fonction de la durée de l'inondation, donc des unités géomorphologiques.

On distingue ainsi :

- Zones jamais inondées :
 - * *Balanites aegyptiaca* (arbre)
 - * *Ziziphus mauritania* (arbre)
 - * *Acacia seyal* (arbre)
- Zones rarement inondées :
 - * *Indigofera oblongifolia* (arbuste)
- Zone souvent inondées :
 - * *Acacia nilotica* (arbre, peu développé)
 - * *Heliotropium ovalifolium* (herbe).

La densité de végétation est en général très faible.

3. METHODOLOGIE

3.1. La Carte de Photo-interprétation

La recherche pédologique a été basée sur une interprétation des photos aériennes qui présente la répartition des éléments physiographiques du paysage.

Au début de l'étude, une carte de photo-interprétation a été compilée sur une carte topographique, échelle 1/25.000, au moyen des photos aériennes, OMVS, 10 Janvier 1980, roll 507, line 25A. No. 501456, échelle 1/50.000, par L. Touber.

Une nouvelle prise de vue aérienne à l'échelle 1/20.000 est faite dans le mois de Décembre 1986 : ligne 9, No. 460 à 463 ; ligne 10, No. 492 à 496.

Les unités discernées sur la carte de photo-interprétation ont été adaptées à celles de la publication de la FAO (1973), mais plus spécifiées et détaillées. Bien que cette publication soit très valable et informative, ça n'est qu'au niveau du lit majeur du Fleuve Sénégal en général.

3.2. Les Observations sur le Terrain

Les observations sur le terrain ont été basées sur les unités identifiées sur la carte de photointerprétation. Elles ont porté essentiellement sur les caractéristiques de la surface, la végétation, l'utilisation des terres, les profils et les sondages. 302 points d'observations ont été réalisés sur une superficie totale d'environ 1700 ha soit 1 observation par 5,6 ha. Cette densité permet de dresser une carte à l'échelle 1/10.000.

85 profils de 1,5 m ont été creusés et décrits suivant les instructions de "Directives pour la description des sols" FAO (6).

153 échantillons ont été prélevés de 54 profils suivant les horizons et analysés au laboratoire pédologique de la SAED à ROSS-BETHIO.

217 Sondages à la tarière ont été réalisés sur des profondeurs variables allant de 40 cm à 2 m.

A chaque sondage, les observations suivantes ont été faites :

- Couleur (sec et humide)
- Tâches (quantité et contraste)
- Concretions (type et quantité)
- Texture
- Compacité et consistance
- Effervescence (réaction avec HCl)

Régulièrement des échantillons pour la détermination de la Conductivité Electrique (CE) et l'acidité (pH) ont été pris et déterminés sur place.

En fin 6 tests de perméabilité (méthode Hooghoudt-inverse) ont été exécutés. Par suite des nombreuses fissures, même dans les sols avec une teneur en argile basse, les tests ont été fait sur les sols les plus légers (sans fentes) : unités cartographiques D, F et P. Puisque les sols sont très instables, c'était presque impossible d'obtenir une valeur stable pour la perméabilité à cause de l'éboulement du trou. Les données n'ont donc aucune valeur et ne sont pas utilisées.

3.3. Les Analyses de Laboratoire

Les échantillons (153 sur 54 profils) ont été analysés par le laboratoire pédologique de la SAED à Ross Bethio. Les analyses suivantes ont été effectuées :

- Granulométrie (153 x)
- pH H₂O et pH KCI 1/2,5 (153 x)
- Conductivité Electrique 1/5 (102 x)
- Matière organique (97 x)
- Phosphore assimilable (97 x)
- Bases échangeables (153 x)
- Capacité d'échange (153 x)
- Densité apparente (65 x)
- Azote total (147 x)

Les méthodes d'analyses utilisées au laboratoire sont décrites dans l' Annexe 2.

3.4. La Légende

La légende de la carte pédologique est fondée sur le principe qu'une relation étroite et indissociable existe entre la morphogénèse et la pédogénèse (voir chapitre 2.1). Le résultat est une carte pédo-géomorphologique avec légende détaillée, montrant les éléments qui sont importants pour les types d'utilisation de terre prévus.

En premier niveau des unités géomorphologiques principales ont été isolées comme suit :

1. Delta de rupture de levée
2. Faisceaux de levées anciennes
3. Petite levée
4. Cuvette de décantation

On s'en rend compte que No. 1, avec une topographie haute, accompagne des sédiments moyens à grossiers, et No. 4, avec une topographie basse, accompagne des sédiments fins à très fins.

En deuxième et troisième niveau, à l'intérieur des unités géomorphologiques principales, des sous-unités morphologiques ont été définies. Dans le cas d'association faisceaux de levées anciennes, il n'y a pas de division de l'unité géomorphologique. Dans les autres cas, les unités géomorphologiques ont été divisées suivant leur altitude relative et leur texture.

Les éléments pédologiques ont été décrits comme suit :

- Texture

Les textures ont été regroupées en textures simplifiées du triangle textural. Ainsi, quatre groupes ont été ressortis :

Texture Simplifiée	Texture
Grossière	Sable limoneux et limon sableux
Moyenne	Limon, limon argilo-sableux, limon fin et limon très fin
Fine	Limon argileux, limon argileux fin et argile sableuse
Très fine	Argile, Argile fine et Argile limoneuse

- Drainage, couleurs et tâches, concrétions, structure, salinité, caractéristiques de la surface, micro-meso relief et pente ont été décrits selon 'Directives pour la description des sols' (6).

- Classification selon le FAO-UNESCO, 'Soil map of the world', légende (9) et selon la classification française CPCS (4).

4. DESCRIPTION DES UNITES PEDO-GEOMORPHOLOGIQUES

4.1. Introduction

La description des unités diverses comprend les aspects suivants :

- Unité géomorphologique
- Inondation
- Végétation et utilisation de terre
- Caractéristiques de la surface
- Texture
- Matière organique et phosphore assimilable de l'horizon supérieur
- pH eau et salinité
- Capacité d'échange et taux de saturation
- Densité apparente
- Drainage, couleurs, tâches, concrétions et structure
- Brèves considérations agronomiques : Signification des chiffres entre parenthèses :

(1) Correspond à une limitation très forte

(2) " " " " forte

(3) " " " " moyenne

(voir aussi par. 5.3. Tableau 5).

- Classification (CPCS et FAO) et nom vernaculaire
- Profil-types.

Quelques caractéristiques générales qui concernent toutes les unités :

Les matières organiques se répartissent en fonction de la profondeur, les teneurs les plus fortes étant en surface ; elles diminuent dans les horizons sous-jacents.

L'utilisation des terres comme paturage concerne toutes les unités, sauf unité C4, qui fonctionne comme point d'eau pour le bétail.

Tous les sols sont instables et il n'y a pas d'effervescence (présence de carbonate de calcium) sauf en cas de présence de concrétions calcaires.

4.2. Les Unités Pédo-Géomorphologiques

Les unités cartographiques sont :

Unité D : delta de rupture de levées avec mares et petites cuvettes

D1 : texture grossière

D2 : texture moyenne

D3 : texture fine

Unité F : faisceaux de levées anciennes (association)

Unité P : Petites levées

P1 : texture grossière

P2 : texture moyenne

P3 : texture fine

Unité PC : Zone de transition

Unité C : Cuvette de décantation

C1 : partie haute

C2 : partie moyenne et basse

C3 et C4 : fond de la cuvette, longtemps inondé

CS : Salin.

La figure 4 donne un aperçu schématique des unités les plus importantes.

Unité D. DELTA DE RUPTURE DE-LEVEE AVEC MARES ET PETITES CUVETTES

Transition entre les hautes levées et les cuvettes de décantation. Cette unité a beaucoup de parties déprimées : les petites mares et cuvettes isolées où l'eau de pluie s'accumule. Ces dépressions portent une végétation arbustive d'*Indigoféra oblongifolia* et quelques fois d'*Acacia nilotica*. L'accumulation de l'eau de pluie permet ici la culture pluviale de mil, haricots (niébé), melon, etc.. Hors de cette dépression les sols sont partiellement nus avec une couche superficielle encroutée. Probablement, cette couche est provoquée par une teneur en limon très fin élevée. Partiellement, les sols sont couverts par de dunes et de grandes buttes de sables fin d'apport éolien. Les buttes ont un tapis végétal de Bruyère.

D1 - Delta de rupture, texture grossière

C'est la partie la plus haute du delta de rupture située essentiellement au Nord des cuvettes.

L'état de surface est caractérisé par la présence de dunes de sable éolien. Les dunes atteignent sur cette unité les dimensions les plus importantes. Le couvert végétal est composé d'*Indigoféra oblongifolia* dans les parties déprimées, Bruyère, *Balanites aegyptiaca* rares et *Acacia nilotica* rares aussi.

La texture dominante sur tout le profil est la texture moyenne à grossière.

Figure 4 : Aperçu Schématique des Unités les plus Importantes

Code	D1	D2	D3	C1	C2	C3
Unité Pédologique	Delta de Rupture Partie haute	Delta de Rupture partie moyenne	Delta de Rupture partie basse	Cuvette de Décantation Partie haute	Cuvette de Décantation partie basse et moyenne	Cuvette de Décantation Fond de la cuvette
Texture	Moyenne à grossière	Moyenne à fine	Fine à très fine	Fine à très fine	Très fine	Très fine
Drainage interne	Modéré	Modéré à imparfait	Imparfait	Pauvre	Très pauvre	Très pauvre
Caractéristiques de Surface	Pellicules de battance Dunettes de sable	Pellicule de battance Dunette de sable	Erosion en rigole Fentes fines à moy. peu nombreux	Fentes moyennes à grandes nombreuses	Fentes grandes très nombreuses	Fentes moyenne assez nombreuses
Utilisation de terre	Pâturage	Pâturage	Pâturage culture de décrue	Culture de décrue Pâturage, pêche	Culture de décrue, pâturage pêche	Pêche pâturage

Le taux de la matière organique varie de 0,26 % à 0,40 % ; celui du phosphore assimilable de 0,023 à 0,039 % pour l'horizon supérieur.

Le pH eau est compris entre 5,3 et 6,4.

La conductivité électrique est inférieure à 500 micromhos.

La capacité d'échange est faible et les sols sont faiblement saturés en bases.

La densité apparente est moyenne : 1,4 - 1,7g/cm³

La structure est généralement particulaire, peu exprimée au premier horizon et massive sur tout le reste du profil.

Les sols de cette unité sont caractérisés par des horizons de couleurs variant du brun-jaunâtre au brun très pâle en surface et du jaune au jaune brunâtre dans les horizons sous-jacents.

Le drainage est modéré.

Limitations agronomiques

- Percolation (1)
- Résistance à l'érosion (2)
- Fertilité (2)
- Disponibilité en eau (1-2)
- Risque d'accumulation de sable (2)
- Aménagement (2)
- Profondeur efficace (3)
- Conditions de germination (3)

Classification FAO : Dyctric Fluvisol à Gleyic Cambisol

CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial

Nom vernaculaire : Karrawal, Fondé

Profils-type : 2, 25 et 27.

D2 - Delta de rupture, texture moyenne

Unité relativement haute mais plus basse que la précédente.

Végétation : *Balanites aegyptiaca*, *Indigofera oblongifolia*, Bruyère.

La surface du sol est caractérisée par de buttes de sable éolien moins importantes qu'à l'unité précédente. Ces buttes s'observent autour des touffes d'herbes (bruyère). L'érosion éolienne est moins intense ici.

La texture dominante est la texture fine (AL, LA, A) sur tout le profil. Cette texture peut être moyenne (L ou LS) aux horizons supérieurs.

Le taux de matière organique est de l'ordre de 0,25 % ; le taux de phosphore assimilable se trouve autour de 0,030 %. Le pH eau varie de 6,0 à 6,7.

La conductivité électrique est comprise entre 130-370 micromho.

La capacité d'échange varie largement de 16 (au Nord de la Cuvette de Moutoul à environ 40 à 45 au Nord de la Cuvette de Sagana).

Les sols sont moyennement saturés en bases.

La densité apparente est en majeure 1,66 g/cm³.

La structure de l'horizon supérieur est particulière polyédrique peu nette à nette ; elle devient massive à éclats polyédriques en profondeur.

La porosité n'est pas constante. Des horizons poreux et non poreux ont été observés.

La couleur du profil varie très peu du brun-jaunâtre au brun-grisâtre.

Le drainage est modéré à imparfait. Les taches et concrétions ferro manganiques sont nombreuses en profondeur.

Limitations agronomiques

- Conditions de germination (2)
- Fertilité (3)
- Résistance à l'érosion (3)
- Profondeur efficace (3)
- Aménagement (3)
- Percolation (riziculture) (2-3)
- Facilité du labour (3).
- Eau utile (2-3)

Classification FAO : Dystric Fluvisol à Gleyic Cambisol

CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial

Nom vernaculaire : Karrawal

Profils-type : 42 et M 83

D3 - Delta de rupture, texture fine

C'est la partie la plus basse du delta de rupture. Cette unité constitue la transition vers la cuvette de décantation.

Quelques buttes de sable éolien d'importance moindres sont observées çà et là.

Végétation : Bruyère, Balanites en peuplement clair.

La texture est fine à très fine sur tout le profil.

La teneur en matière organique est voisine de 0,40 % ; celle de phosphore assimilable de 0,05 %

La réaction du sol est légèrement acide : pH eau entre 5,5 et 6,6.

La conductivité électrique dépasse 1.000 micromhos sur tout le profil. Cela peut être dû à la présence du gypse.

La capacité d'échange est de 27 à 35 meq/100 g avec un taux de saturation de 50 à 60 %.

Les sols sont moyennement saturés en bases.

La densité apparente est d'environ 1,50 g/cm³.

On trouve des fentes légères au premier horizon.

Une couleur uniforme brun-jaunâtre sur tout l'horizon.

Une structure polyédrique nette en surface et massive en profondeur.

La porosité est très faible sur tout le profil.

Présence de gypse sous-forme de cristaux en profondeur.

Les concrétions ferromangániques apparaissent également en profondeur (profil 10) ou dès la surface (profil 43).

Le drainage est imparfait.

Limitations agronomiques

- Conditions de germination (2)
- Disponibilité en oxygène (3)
- Facilité du travail de la terre (2)
- Infiltration (polyculture) (3)
- Drainage (3)

Classification FAO : Eutric/Oystric fluvisol à Gleyic Lambisol

CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial

Nom vernaculaire : Karrawal

Profil-type : 10 et 43

Unité F. FAISCEAUX DE LEVEES ANCIENNES

Témoins des cours anciens du Fleuve Sénégal, ils se composent des lits (actuellement dépressions), des levées et des faisceaux de méandres, qui constituent une configuration de lignes parallèles qui traversent la région de la cuvette. Cette unité est une association de sols, parce que les sols sont hétérogènes par intervalles courts.

Terrain rarement inondé.

La végétation de ces sols varie en fonction de leur drainage. Si le sol a un drainage modéré (sur les parties relativement hautes) il porte une végétation d'Acacia seyal et Bauhinia rufescens. Les sols avec drainage imparfait portent une végétation d'Acacia nilotica et parfois Indigoféra oblongifolia. En plus, il y a des zones avec sols nus, encroutés, et des zones avec de grandes buttes de sable fin avec tapis végétal de bruyère (comme unité D2).

La texture est très hétérogène puisque l'unité F est une association. En général, la texture de l'horizon supérieur est fine (limon argileux) et parfois très fine dans les dépressions. En profondeur, les textures fines et moyennes se rencontrent.

La teneur moyenne en matière organique de l'horizon supérieur est environ 0,30 %, donc très faible, tandis que le phosphore

assimilable est environ de 50 ppm, en moyenne.

Le PH est très variable, de 5,3 à 6,7 (en surface) et 5,5 à 7,8 (profondeur), de même que la salinité qui reste au dessous de 4 mho/cm de l'extrait 1/5.

La capacité d'échange est forte, 20-28 meq/100g et le taux de saturation est très variable (de 50 à 100 %).

Le rapport Ca : Mg : K : Na montre dans le cas du profil 109, une domination forte du cation Na en profondeur : le ESP est environ 80 %, donc très sodique (s'accompagnent d'un PH élevé, mais < 8,5 donc non-alkaline).

La densité apparente est forte (entre 1,6 et 1,8 g/cm³)

Le drainage est modéré à imparfait, selon l'élévation relative.

La couleur est brun-jaunâtre à brun sombre. Les tâches (10YR5/8 - 5YR5/8) sont nombreuses à très nombreuses en profondeur et peu nombreuses dans le premier horizon. Les concrétions de Fer et Manganèse sont très peu nombreuses sauf quelques cas spéciaux ou on peut rencontrer des concrétions de Fer, fréquentes en profondeur (1 - 1,5 m).

La structure est souvent moyenne en surface à faible (en profondeur) polyédrique subangulaire. Les couches en profondeur sont massives.

Limitations agronomiques

- Disponibilité en eau (2-3)
- Profondeur efficace (3)
- Fertilité
 - matière organique (1)
 - phosphore assimilable (2-3)
 - potassium échangeable (2-3)
- Conditions de germination
 - matière organique (1)
 - rapport limon fin/argile (2)
 - rapport Ca/Mg (2-3)
 - densité apparente (2)
- Relief (2)
- Hétérogénéité (2)
- Résistance à l'érosion (2)

Classification FAO : gleyic cambisol à Entric Fluvisol
CPCS : sol peu évolué d'apport hydromorphe à pseudogley

Noms vernaculaires : Fondé, Karrawal et Totionde.

Profils-type : M1 et M109 sont donnés comme exemple.

Unité P. PETITE LEVEE

Elle occupe une position intermédiaire entre les deltas de rupture (unité D) et les cuvettes de décantation (unité C). Elles sont des levées d'anciens défluent qui s'allongent dans les cuvettes. Les petites levées sont entièrement inondées par crue forte et partiellement par crue moyenne.

P1 - Petite levée, texture grossière

La végétation se compose d'un tapis végétal de bruyère au-dessus des petites buttes éoliennes de sable fin.

Par opposition à l'unité D, les buttes éoliennes de sable fin sont petites, c'est-à-dire pas plus hautes qu'environ 10 cm. Aussi dans l'unité, on trouve les parties avec sol nu et une couche superficielle encroutée. Souvent les pentes au bord de l'unité sont fortes (2-3 %) et on y trouve l'érosion de tunnel.

La texture est fine à moyenne en surface et moyenne à grossière dans les horizons inférieurs.

La teneur moyenne en matière organique de l'horizon supérieur est environ 0,50 %, donc très faible ; celle du phosphore assimilable est moyenne à faible (20-50 ppm).

Le pH de l'horizon supérieur est plus bas que celui des horizons sous-jacents (5,2 à 5,8 contre 5,6 à 6,7). La CE est très basse, donc non-salin.

La capacité d'échange est forte, 20-30 meq/100 g et le taux de saturation des bases est moyennes (30-50 %). Le rapport Ca : Mg : K : Na est normal.

La densité apparente est moyenne (1,4-1,6 g/cm³).

Le drainage est modéré, c'est que la texture en profondeur est moyenne à grossière. Malgré ce fait, les tâches (7,5YR5/6-10YR7/8) sont nombreuses dans tous les horizons. La couleur du sol est gris à brun grisâtre. Les concrétions de Manganèse par contre sont très peu nombreuses en profondeur et absentes en surface.

La structure est très massive à faiblement structurée en profondeur, mais l'abondance des pores reste assez constante. La structure en général est polyédrique subangulaire à prismatique.

Limitations agronomiques

- Infiltration (1)
- Résistance à l'érosion (2)
- Fertilité (2)
- Aménagement (2)
- Disponibilité en eau (2)
- Profondeur efficace (3)
- Conditions de germination (3)
- Taille des unités
- Relief fort au bord des unités

Classification FAO : gleyic cambisol Oystric Fluvisol
CPCS : sol peu évolué d'apport
Nom vernaculaire : Waka et Karrawal.
Profils-Type : M86 II, 5 et 22.

P2 - Petite levée, texture moyenne.

Plus souvent inondée que l'unité P1 ; ainsi, les propriétés hydromorphiques sont plus souvent présentes.

La pente peut atteindre 3 % ou plus. Par suite de cette pente, l'érosion en rigoles est assez fréquente. L'érosion de tunnel est aussi plusieurs fois observée.

La végétation consiste de Indigoféra oblongifolia.

En surface on trouve des petites fentes de retraits.

La texture est fine en surface, moyenne aux horizons intermédiaires et grossière à partir de 90 cm de profondeur.

Le taux de la matière organique est très faible (0,19 %)

La teneur en phosphore assimilable est également très faible : environ 0,02 %.

Le sol est non-salin

La capacité d'échange est de l'ordre de 30 meq/100

Le drainage est modéré à imparfait

La capacité d'échange est de l'ordre de 30 meq/100

Les tâches et les concrétions apparaissent à partir de 30 cm.

Limitations agronomiques

- Eau utile (3)
- Conditions de germination (2)
- Fertilité (3)
- Résistance à l'érosion (2)
- Aménagement (3)
- Percolation (riziculture) (2-3)
- Facilité du labour (3)
- Taille des unités (-)
- Relief fort au bord des unités (-)

Classification FAO : Dystric Fluvisol à Gleyic Cambisol
CPCS : Sol Hydromorphe à tâches et concrétions.
Profils-type : 33

P3 - Petite levée, texture fine.

Cette unité occupe une position basse du système de levée. Elle est en contact direct avec la cuvette de décantation. La surface du sol est caractérisée par de petites fentes.

Les sols sont mis en cultures par forte crue.

Végétation: Indigofera oblongifolia

La texture est très fine sur tout le profil.
La teneur en matière organique est très faible (0,22 %), celle des phosphore assimilable est 0,04‰.
Les valeurs de pH eau sont situées entre 5,8 et 6,2 alors légèrement acides.

La conductivité électrique accuse par ailleurs une valeurs élevée (2000 micromhos), probablement liée aux éléments gypseux observés sur le terrain.

La capacité d'échange est de 25 à 30 meq/100.

La densité apparente est de l'ordre de 1,7 g/cm³.

Le drainage est imparfait

La couleur du sol est brun-jaunâtre en surface et en profondeur avec apparition de concrétions en surface.

La structure particulaire polyédrique en surface devient massive en profondeur.

Les tâches et concrétions apparaissent dès la surface

Limitations agronomiques

- Conditions de germination (2)
- Disponibilité en oxygène (3)
- Facilité du travail de la terre (2)
- Infiltration (polyculture) (3)
- Drainage (3)

Classification FAO : Entric Fluvisol à Gleyic/Vertic Cambisol
CPCS : Sol hydromorphe à pseudogley à tâches et concrétions.

Profils-type : 6.

Unité PC. TRANSITION PETITE LEVEE/CUVETTE DE DECANTATION

Cette unité est rencontrée dans les cuvettes au Sud-Sud-Ouest de Cascas. Elle constitue la limite supérieure de l'inondation par la crue normale et donc la limite de la culture de décrue.

La végétation est, en dehors du Sorgho de décrue, le *Bergia suffruticosa* (Samtarle en Toucouleur).

C'est aussi l'unité sur laquelle les pasteurs creusent des puits en céance pour l'alimentation du bétail en eau.

Les sols sont surtout caractérisés par la présence de sable ou sable limoneux à moins d'un mètre de profondeur. Cette couche sableuse est surmontée par une couche argileuse ou argile limoneuse.

Les fentes de retrait sont observables dans l'horizon supérieur (argileux)

Le taux de matière organique est faible : 0,26 - 0,33 %.

La teneur en p2 O5 assimilable varie de 0,04 à 0,05‰.

Les valeurs de pH eau sont situées entre 5,6 et 6,6.

Le sol n'est pas salé (CE inférieure à 130 micromhos)

La capacité d'échange est de 40 en surface, mais descend jusqu'au 20 meq/100 en profondeur. Les sols sont moyennement saturés. La densité apparente est de 1,6 g/cm³ : moyenne. Le drainage est imparfait à pauvre.

L'horizon de surface est tâcheté et recèle de concrétions de Fer et de Manganèse. La structure de l'horizon supérieure est polyédrique grossière à prismatique. Les horizons inférieurs sableux sont sans structure.

Limitations agronomiques

- Eau utile (2-3)
- Disponibilité oxygène (2-3)
- Conditions de germination (2-3)
- Aménagement (2)
- Profondeur efficace (3)
- Facilité du travail de la terre (2)
- Relief fort (-)
- Drainage (2-3)

Classification FAO : Dystric Fluvisol à Vertic cambisol
CPCS : Sol hydromorphe à taches et concrétions

Profils-type : 13 et 35.

Unité C. CUVETTE DE DECANTATION

Elles sont inondées régulièrement par la crue. Les terres des cuvettes sont toujours argileuses. La nature minéralogique de l'argile est un mélange de montmorillonite, illite et kaolinite (source FAO, 16). Comme la montmorillonite est une argile gonflante, de nombreuses fentes de retrait des eaux de la crue sont présentes.

Utilisation de la terre : pêcherie en cas de submersion par la crue.

Unité C1 Parties hautes et bords de la cuvette

Ils portent une végétation arbustive de Indigoféra très éparsé. Lieu favori pour la culture du sorgho de décrue. Micro-meso relief plat, pente 0,5 - 1,5 %. Fentes moyennes à grandes, nombreuses en saison sèche. Par suite de mise en valeur de culture de Walo chaque année, un micro relief gilgai n'est pas présent.

Le profil est argileux sur plus d'un mètre. En dessous de 1,4 m la texture peut devenir plus équilibrée : limon argilo sableux (profil 34).

La teneur en argile dans les horizons argileux dépasse 40 % mais atteint rarement 50 %.

La teneur moyenne en matière organique de l'horizon supérieur est le plus souvent entre 0,5 et 1 %, c'est-à-dire faible. Pourtant elle est relativement plus élevée que dans les unités C2 et P2 à cause de la culture du Walo. La teneur en phosphore assimilable est moyenne (valeur entre 20 et 50 ppm).

Le pH est situé entre 6 et 7, donc très favorable. La salinité ne dépasse pas 0,4 mmho/cm, donc non salin. On a observé dans certains cas une salinité plus élevée dans l'horizon inférieur (à partir de 1,2 m), plusieurs fois en liaison avec concrétions de calcaire.

La capacité d'échange est très forte (25 meq/100 g) et le taux de saturation des bases varie de 50 à 80 %.

Le rapport Ca:Mg:K:Na montre une domination faible du cation Na en profondeur. Pourtant la ESP reste au-dessous de 15 %, sauf dans le cas du profil 3. Dans ce cas la ESP atteint 1,2 % dans l'horizon 23-65 cm et 23,4 % dans l'horizon 65-108 cm, bien que la CE ne dépasse pas 0,3 mmho/cm dans l'extrait 1 : 2,5 et le pH ne dépasse pas 8,5 (donc-non salin, sodique en profondeur et non-alcalin).

La densité apparente est forte (entre 1,6 et 1,8 g/cm³).

Le drainage est pauvre : tâches (10YR6/8, parfois 10R4/8 en profondeur) et concrétions de Manganèse sont peu nombreuses. Dans certains cas l'horizon inférieur contient des concrétions de calcaire et de gypse. La couleur du sol est brun pâle à brun jaunâtre.

La structure est moyenne à faible, polyédrique subangulaire à angulaire, avec une tendance massive dans l'horizon inférieur. Les fentes de retrait pénètrent jusqu'à 1 m et plus dans le sol. Quelques fois, on peut observer dans les premiers 20 cm une structure faiblement feuilletée, provoquée par la sédimentation de l'argile par la crue, chaque année. En profondeur, c'est-à-dire à partir d'une profondeur de 1 m, les faces de glissement (slickensides) sont communes.

Limitations agronomiques

- disponibilité en oxygène (2)
- drainage interne (2)
- facilité du travail de la terre (2-3)
- conditions de germination
 - matière organique (3)
 - rapport limon fin/argile (3)
 - rapport Ca/Mg (3)
 - densité apparente (2)

Classification FAO : chromic vertisol

CPCS : Vertisol topomorphe non grumosolique,

Vertisol à drainage externe nul ou
réduit à structure angulaire.

Nom vernaculaire : Hollaldé wadéré

Profils-Type : M8, 9, 23 et 34.

Unité C2. Parties moyennes et basses des cuvettes

Les sols de cette unité portent une végétation composée de *Heliotropium ovalifolium* seul très éparse.

Par suite des mouvements internes (provoqués par des argiles gonflantes déjà mentionnées) un micro-meso relief gilgai est présent. Il s'agit d'une succession régulière suivant un motif polygonal de petites buttes délimitées par des fentes de retrait. Le développement du relief gilgai n'est pas très fort ; la hauteur des buttes n'est que 15 cm, et la distance entre elles (le diamètre des polygones) est de 50 - 80 cm. Par suite, la surface est légèrement bosselée.

Les fentes de retrait en saison sèche sont moyennes à grandes et nombreuses.

D'une façon générale, la teneur en argile est un peu plus élevée que dans l'unité précédente (C1). Ceci à cause d'une décantation plus intense, conséquence de la position topographique basse qu'occupe cette unité.

La teneur en argile varie pour la plupart des profils de 50 à 60 % sur tout le profil. Cependant, des cas de faibles proportions d'argile accompagnées de fortes teneurs en limon fin ont été observés dans certains profils (profil 7 en surface et profil 36).

La teneur moyenne de matière organique de l'horizon supérieur est le plus souvent moins que 0,5 % : très faible.

La teneur en phosphore assimilable est moyenne.

Le pH est situé entre 6 et 7, donc très favorable. La salinité est plus élevée que l'unité précédente (C1).

La capacité d'échange est très forte (>30 meq/100 g) et le taux de saturation varie de 55 à 75 %. Le rapport Ca:Mg:K:Na montre une domination faible du cation Na en profondeur.

La densité apparente est moyenne à élevée (entre 1,5 et 1,8 g/cm³).

Le drainage est très pauvre et les taches sont peu nombreuses dans l'horizon supérieur et nombreuses dans l'horizon inférieur. Les concrétions de Manganèse sont très peu nombreuses. La couleur du sol est brun pâle à brun-sombre.

La structure est moyennement développée polyédrique subangulaire à polyédrique angulaire, souvent fortement développée dans l'horizon supérieur et faiblement dans l'horizon inférieur.

En profondeur (à partir d'une profondeur de 1 m), les faces de glissement (slickensides) sont communes.

Limitations agronomiques

- disponibilité en oxygène (1)
- drainage interne (1)
- facilité du travail de la terre (2)
- Conditions de germination
 - matière organique (1)
 - rapport limon fin/argile (3)
 - rapport Ca/Mg (2)
 - densité apparente (2-3)

Classification FAO : chromic vertisol
CPCS : vertisol topomorphe non grumosolique.
Nom vernaculaire : Hollaldé wadéré
Profils-Type : M13, 7, 15 et 36.

Unité C3. Fond de la cuvette, longtemps inondée

Cette unité est caractérisée par un meso-relief fortement bosselé. Il y a un système rectangulaire de petits difluents/chenaux, formant des buttes. La hauteur des buttes est de 50 - 60 cm et la distance entre elles 1 - 3 m (le plus souvent 1,5 - 2,5 m).

Les buttes portent une végétation très éparse (couverture 2 %), composée de *Heliotropium ovalifolium*. Les rigoles ne portent aucune végétation.

L'unité C3, occupant une position très basse dans le système de cuvette, la décantation est encore plus intense (plus fréquent et plus longtemps). En conséquence de quoi, la teneur en argile est très élevée ; généralement supérieure à 60 % sur 1,50 m. Cette forte teneur en argile gonflante est à la base de microrelief fortement bosselé (gilgai) qui constitue la caractéristique principale de cette unité. Le microrelief empire à cause de la stagnation de l'eau dans les parties de cuvettes très basses et mal vidangées. L'élévation de la limite entre les unités C2 et C3 constitue la hauteur du drainage naturel. L'eau ne disparaît pas par vidange au cours de la décrue, mais surtout par évaporation au cours de la saison sèche.

La teneur moyenne en matière organique de l'horizon supérieur est le plus souvent entre 0,3 et 0,6 %, c'est-à-dire faible.
La moyenne du pH est environ 6 (5,6 à 6,3), mais peut tomber à 4.
La salinité est négligeable sauf dans le cas du profil 20 où la forte CE est à lier à la présence du gypse.
La capacité d'échange est très forte (>25 meq/100 g) et le taux de saturation des bases varie entre 40 et 70 %.
Le rapport Ca:Mg:K:Na est normal (sauf dans le cas du profil 20).
La densité apparente est moyenne (1,4-1,6 g/cm³).

Le drainage est très pauvre. La couleur est grise, les taches (10YR4/6-7, 5YR5/8) sont nombreuses dans tous les horizons, tandis que les concrétions sont très peu nombreuses en profondeur et absentes en surface.

La structure des sols superficiels des buttes est bien exprimée polyédrique subangulaire. Les horizons sous-jacents (à partir de 50-60 cm pour les buttes) et les sols des rigoles sont moyennement structurés, passant en fonction de la profondeur à une structure faiblement exprimée.

Limitations agronomiques

- Meso relief (2)
- Disponibilité en oxygène (1)
- Drainage interne et externe (1)
- Conditions de germination
 - matière organique (1)
 - rapport limon fin/argile (1)
 - rapport Ca/Mg (2)
 - densité apparente (3)
- Facilité du travail de la terre (2)

Classification FAO : chromic vertisol

CPCS : vertisol tomomorphe non grumosolique.

Nom vernaculaire : Hollaldé wadéré.

Profils-Type : M89 I, 14 et 3.

Unité C4. Fond de la cuvette, longtemps inondée.

Comme l'unité précédente c'est le fond de la cuvette, qui reste longtemps inondée. Mais celle-là a un relief plat. Les fentes de retrait sont fines, nombreuses. Puisque les sols restent longtemps inondés, il n'y a qu'une végétation composée d'arbres minces très épars d'*Acacia nilotica*.

L'utilisation des terres est la pêche en saisons des crues et comme point d'eau pour le bétail hors des saisons des crues.

Un seul point d'observation a été effectué (profil M5) puisque le fond de la cuvette était rapidement rempli d'eau de pluie. Pour la description détaillée, voir la description du profil M5.

La texture est argileuse jusqu'à 1,1 m de profondeur. L'horizon sous-jacent est sable limoneux blanc. C'est à cause de la présence du sable qu'il n'y a pas un relief gilgai. La couche de 1,1 m est trop mince pour provoquer un mouvement interne très fort.

Le drainage est évidemment très pauvre. La couleur est brun à brun pâle. La couche argileuse est tachetée et on n'a pas rencontré de concrétions.

La structure est fortement à moyennement développée, polyédrique angulaire. Les sols sont non-salins.

Limitations agronomiques :

- Disponibilité en oxygène (1)
- Profondeur efficace (3)
- Condition de germination
 - matière organique (1)
 - rapport limon fin/argile (3)
 - rapport Ca/Mg (2)
 - densité apparente (3)
- Drainage interne et externe (1)
- Facilité du travail de la terre (1)

Classification FAO : Dystric gleysol
CPCS : Sol hydromorphe à pseudogley

Nom vernaculaire : Weendu
Profils-Type : M5

Unité CS. Cuvette de décantation moyennement et fortement salin.

Ces sols semblent liés avec l'unité F, faisceaux de levées anciennes. On a vu que dans cette unité F, le ESP peut atteindre 80 % en profondeur, donc une saturation forte de Na. L'hypothèse selon laquelle l'unité S, qui est plus basse, est devenue salée par écoulement latéral de F, semble acceptable. Le fait que les autres unités autour de F ne soient pas salées pourrait s'expliquer par leur position encore plus basse; elles sont donc plus longtemps inondées et en conséquence mieux lessivées.

Les sols de l'unité S ne sont pas cultivés et ils portent une végétation de graminées seules pendant l'hivernage; les pluies donnent lieu à une couche superficielle lessivée de 15 à 20 cm. Les fentes de retrait à la surface sont fines et nombreuses. La texture est très fine (argile) dans l'ensemble des profils. La teneur moyenne en matière organique de l'horizon supérieur est 0,24 %, donc très faible. La teneur en phosphore assimilable est moyenne (25-50 ppm).

Le pH est situé entre 6 et 6,5. La salinité va d'environ 0,5 mmho/cm (profil 7, couche superficielle, non-salin à 8 mmho/cm (profil 7, horizon 13/16-62 cm), moyennement salin et 23 mmho/cm (profil 130, horizon 41-94 cm), fortement salin. (Toutes salinités couvertes aux CE de l'extrait saturé).

La capacité d'échange est très forte (30 meg/100 g) et le taux de saturation des bases est environ 100 % à cause de la domination absolue du cation Na.

La ESP est très élevée, atteignant une valeur de 95 % (profil 130, horizon 41-94 cm).

La densité apparente est élevée à (1,7 à 1,9 g/cm³).
Le drainage est pauvre. La couleur est brune, les taches sont nombreuses et les concrétions de Manganèse, Fer, Calcaire et Gypse sont nombreuses.

La structure est faible, polyédrique angulaire.

Limitations agronomiques

- Salinité (1-2)
- Disponibilité en oxygène (2)
- Drainage (2)
- Facilité du travail de la terre (2)
- Profondeur efficace (3)
- Condition de germination
matière organique, rapport limon fin/argile, rapport Ca/Mg
et densité apparente (1)

Clasificación FAO : orthic solonchak
CPCS : sol salin à horizon superficiel friable.
Nom vernaculaire : Lamlam gal et Ngangalk
Profils-Type : M130.

5. EVALUATION DES TERRES

5.1. Introduction

Le système d'évaluation des terres s'inspire des instructions du "Cadre pour l'évaluation des terres" de la FAO (7).

Selon le "Cadre": "L'évaluation des terres a pour objet de juger du comportement de la terre lorsqu'on l'utilise à certaines fins. Elle suppose l'exécution et l'interprétation d'études de base sur le climat, les sols, la végétation et ainsi de suite, en fonction des exigences de diverses utilisations. A toutes fins utiles de planification, il faut se borner à prendre en considération seuls les usages compatibles avec les caractéristiques physiques, économiques et sociales de la zone en question, en tenant compte également des facteurs économiques.

Donc, on peut distinguer deux types de prospection :

- 1) La prospection des ressources avec les caractéristiques physiques (l'évaluation qualitative des terres).
- 2) L'analyse socio-économique avec les caractéristiques économiques et sociales.

Dans ce rapport, l'analyse socio-économique n'a pas été effectuée. C'est-à-dire que le résultat de l'évaluation des terres est une classification qualitative des terres à base des caractéristiques physiques. (La première phase de la méthode à deux phases).

5.2. Les Types d'Utilisation des Terres

L'évaluation de l'aptitude des terres demande que l'on apparente les unités cartographiques à des types d'utilisation bien définis compatibles avec les conditions physiques qui règnent dans la région étudiée. L'utilisation des terres fait l'objet de l'évaluation.

Quatre types d'utilisation de terre ont été distingués avec plusieurs types de production concernant les cultures différentes (source: As (1)):

1) Walo (W)

Culture de decrue en cuvettes de décantation.

Pour l'évaluation de terre, quatre types de production ont été discernés comme suit :

- W1 - Sorgho
- W2 - Sorgho et niébe (haricot)
- W3 - Sorgho, niébe et maïs
- W4 - Sorgho, niébe, maïs et patate.

2) Dieri (D)

Culture pluviale.

Quatre types de production :

- D1 - Mil
- D2 - Maïs
- D3 - Mil, maïs, niébe et patate
- D4 - Mil et niébe.

3) Périmètre irrigué villageois (P)

Organisation et gestion au niveau des villages, utilisation d'une pompe motorisée.

Six types de production :

- P1 - Riz
- P2 - Maïs
- P3 - Riz et maïs (rotation)
- P4 - Maïs et niébe
- P5 - Légumes (tomate, patate, courge, aubergine)
- P6 - Oignon.

4) Irrigation intermediaire (I)

Irrigation à échelle plus grande que les périmètres irrigués villageois. Utilisation d'une station de pompage.

Six types de production :

- I1 - Riz
- I2 - Maïs
- I3 - Riz et maïs (rotation)
- I4 - Maïs et niébe
- I5 - Légumes (tomate, patate, courge, aubergine)
- I6 - Oignon.

Sorgho = Sorghum cernan, Niebe = Vigna sinensis, Maïs - Zea mays, Patate = Ipomoea batatas, Mil = Pennisetum typhoides, P. pyenostachyum, P. gambiense, Riz = Oryza sativa, Oignon = Allium cepa.

Tableau 4 donne les spécifications techniques des TUT's dans le contexte physique et socio-economique.

Tableau 4 : Brève description des TUT's:

	:Walo	:Dieri	:PIV	:Irr.Int.:
Production				
autosuffisance	x	x	x	x
commercialisation			(x)	x
Type de production et période				
culture CSC* mars-juin			x	x
HIV juillet-octobre		x	x	x
CSF novembre-février	x		x	x
paturage mars-juillet	x			
peche octobre-décembre		x		
août-octobre	x			
Coefficient de capital				
basse	x	x		
moyenne			x	
haute				x
Source d'énergie				
cultivation à la main	x	x	x	
traction animale	x			
tracteur 2 roues				x
tracteur 4 roues				x
Coefficient de main-d'oeuvre				
basse				x
moyenne				x
haute	x	x	x	
Taille de la surface cultivée				
petite		x	x	
moyenne	x			x
Connaissance technique				
basse	x	x		
moyenne			x	x
haute				x

* CSC = contre saison chaude
 HIV = hivernage
 CSF = contre saison froide.

5.3. Les Caractéristiques et Qualités des Terres

Par qualités des terres on entend un ensemble de terres qui agit différemment d'autres qualités sur l'aptitude d'une terre à un certain mode d'utilisation.

La caractéristique d'une terre est une propriété qu'on peut mesurer ou évaluer.

Ci-dessous, les qualités des terres répertoriées ont les numéros 1-12 et les caractéristiques sont indiquées avec a-f :

- 1) Disponibilité en eau
- 2) Disponibilité en oxygène.
- 3) Profondeur efficace.
 - a - profondeur du sol
 - b - densité apparente
- 4) Salinité
- 5) Fertilité
 - a - matière organique
 - b - capacité d'échange des bases
 - c - pH
 - d - saturation des bases
 - e - phosphore assimilable
 - f - potassium échangeable
- 6) Condition de germination
 - a - matière organique
 - b - rapport limon fin/argile
 - c - rapport Ca/Mg
 - d - densité apparente
- 7) Facilité du travail de la terre de l'horizon supérieur
 - a - teneur en argile
 - b - rapport limon fin/argile
 - c - matière organique
- 8) Risque d'accumulation de sable
- 9) Résistance à l'érosion
 - a - pente
 - b - matière organique
 - c - rapport limon fin/argile
 - d - rapport Ca/Mg

10) Aspects technique d'aménagement

- a - pente
- b - micro/meso relief
- c - stabilité du sol

11) Aspects de gestion de l'eau

- I. percolation (riziculture)
- II infiltration (polyculture)

12) Possibilité de drainage

- a - interne
- b - externe

Suivant, à chaque caractéristique des terres on applique une série de valeurs critiques servant à définir les limites des classes d'aptitude. Les valeurs critiques ont une classification

1 à 5, qui, exprime des situations suivantes :

1	à	5
pauvre	à	riche
prohibitif	à	excellent
basse	à	haute

Cette classification des qualités des terres se trouve dans l'Annexe 1. Les résultats sont donnés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Les classes (1-5) des unités pédo-géomorphologiques pour chaque caractéristique de terrain

Qualite des terres	D1	D2	D3	F	P1	P2	P3	PC	C1	C2	C3	C4	Cs
1) L'eau utile	1/2	2/3	3/4	3	2	3	4	2/3	4	4	4	4	4
2) disp. oxygène	4	3/4	3	3/4	4	3/4	3	2/3	2	1	1	1	2
3) prof.efficace	3	3/4	4	3	3	3/4	4	3	4	4	4	3	3
4) salinité	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	1/2
5) fertilité	2	3	3/4	3	2	3	3/4	3/4	4	3/4	4	3/4	3/4
6) germination	3	2	2	2	3	2	2	2/3	3	2	2	2	1
7) Faci. du lab	4	3	2	2/3	4	3	2	2	2/3	2	2	2	2
8) accum. de sable	2	3	4	3/4	2	3	4	5	5	5	5	5	5
9) risque éros. I	2	3	4	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5
II	3	4	5	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5
10) aménagement	2	3	4	2	2	3	4	2	4	3/4	2/3	2/3	4
11) gestion I	1	2/3	4	1/2	1	2/3	4	4	4	5	5	5	4/5
II	2	4	3	2/4	2	4	2	3	2	1	1	1	1
12) drainage	5	4	3	3/4	5	4	3	2/3	2	1	1	1	2

Légende : 1 --> 5
 basse à haute
 pauvre à riche
 prohibitif à excellent

5.4. Les TUTs par Comparaison aux Qualités des Terres

La principale étape du processus d'évaluation est celle à laquelle on réunit et on compare les qualités des terres avec leur utilisation. Cette étape est décrite ci-après. Ce processus d'adaptation et d'ajustement réciproque entre la description des catégories d'utilisation des terres et les détails plus poussés sur les qualités foncières est qualifié de compatibilité (matching). Sous sa forme la plus simple, la compatibilité consiste à confronter les besoins physiques de cultures données avec les conditions des terres pour prévoir le comportement de telle ou telle culture. Ce processus de compatibilité sert entre autres :

- Permettre la détermination systématique des spécifications d'aménagement et l'amélioration de chaque catégorie d'utilisation de chaque unité cartographique s'y prêtant.
- Estimer l'ampleur des avantages obtenus grâce à chaque catégorie d'utilisation des terres sur chaque unité cartographique.

On se sert d'une table de conversion, établie de telle sorte que les qualités des terres soient liées à différentes classes d'aptitude des terres (Tableau 6).

Dans la structure de la classification d'aptitude on reconnaît trois classifications générales par ordre décroissant :

- 1 - Ordre d'aptitude des terres indiquant les types d'aptitude :
 - S aptes
 - N inapte
- 2 - Classe d'aptitude des terres indiquant les degrés d'aptitude à l'intérieur d'un ordre
 - S1 aptitude élevée
 - S2 aptitude moyenne
 - S3 aptitude marginale
- 3 - Sous classe d'aptitude des terres indiquant les types de limitations ou les principaux types d'améliorations nécessaires à l'intérieur d'une classe. Les sous-classes sont désignées par des chiffres entre parenthèses, telque : S3 (3,6) ; S2 (7,10) ; N (2).

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux chiffres du tableau 5.

Tableau 6 : Les TUT's Confrontés avec les Qualités des Terres ; Table de Conversion

Qualités des Terres	Eau Utile	Disponibilité	Profondeur	Salinité	Fertilité	Condition de Germination	Facilité de labour	Risque d'Accum de sable	Risque d'érosion	Aspects d'Anéna- genent	Aspects de Gestion	Possibilité de Drainage
Classe TUT	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Vaalo												
1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1	N N 3 2 1	N 3 2 1 1	N 3 2 2 1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1	3 2 2 1 1	2 2 1 1 1			
2	N 3 3 2 1	3 3 2 2 1	N N 3 2 1	N N 3 2 1	N 3 2 1 1							
3	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1	N N 3 2 1	N N 3 2 1	N 3 2 2 1							
4	N 3 3 2 1	N N 3 2 1	N N 3 2 1	N N 3 2 1	N 3 2 2 1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1	3 2 2 1 1	2 2 1 1 1			
Diéri												
1	3 2 2 1 1	N N 3 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1	N 3 2 2 1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1	3 2 2 1 1	2 2 1 1 1			
2	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1	N N 3 2 1	N N 3 2 1	N 3 2 2 1							
3	N 3 3 2 1	N N 3 2 1	N N 3 2 1	N N 3 2 1	N 3 2 2 1							
4	N 3 2 1 1	N N 3 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1	N 3 2 1 1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1	3 2 2 1 1	2 2 1 1 1			
PIV												
1	-	-	3 2 1 1 1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1		N 3 2 1 1	N 3 2 2 1	N N 3 2 1	N 3 2 2 1	N 3 2 2 1	3 2 1 1 1
2	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1		3 3 2 1 1	N 3 2 1 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
3	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1			N N 3 2 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
4	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1			N 3 2 1 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
5	N 3 2 1 1	N 3 2 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1			N 3 2 1 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
6	N 3 3 2 1	N 3 2 1 1	N 3 2 1 1	N N N 2 1	3 2 2 1 1	3 3 2 1 1	N 3 2 1 1	N 3 2 2 1	N N 3 2 1	N 3 2 2 1	N 3 2 2 1	3 2 1 1 1
Irr. Int.												
1	-	-	3 2 1 1 1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1	-	2 2 1 1 1	N 3 2 1 1	N 3 2 1 1	3 3 2 1 1	N 3 2 2 1	3 3 2 2 1
2	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1		3 2 1 1 1	3 2 2 1 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
3	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1	N 3 2 1 1	N N 3 2 1			N 3 2 1 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
4	N 3 3 2 1	N 3 3 2 1		N N 3 2 1			3 2 2 1 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
5	N 3 2 1 1	N 3 2 2 1		N N 3 2 1			3 2 2 1 1				N 3 2 2 1	N 3 2 2 1
6	N 3 3 2 1	N 3 2 1 1	N 3 2 1 1	N N N 2 1	3 2 2 1 1	3 2 2 1 1	3 2 2 1 1	N 3 2 1 1	N 3 2 1 1	3 2 2 1 1	N 3 2 2 1	N 3 2 2 1

Légende : 1 Très apte
 2 Modestement apte
 3 Marginalement apte
 N Inapte

Exemple :

On confronte la culture de sorgho, type Walo (TUT W1) et la culture d'oignon, irriguée (TUT P6 et 16) avec les classes de salinité :

1 (0-2 MS), 2 (2-4mS), 3 (4-8mS), 4 (8-12mS) et 5 (>12mS).

Pour le sorgho une salinité de plus de 12 mS aboutie à une perte de plus de 50 % de la récolte, et est considérée comme une condition inapte pour le sorgho sous classe 5 de salinité. Les classes de salinité 1 et 2 (moins que 4mS) ne posent aucun problème pour le sorgho, et, quant à la salinité, les classes 3 et 4 représentent des conditions médiocres et marginales (entre 25 et 40 % perte de récolte). Pour l'oignon, qui est plus sensible à la salinité, les classes représentent des conditions différentes : une salinité plus que 4mS signifie une diminution de 50 % de la récolte - et les classes 3, 4 et 5 sont considérées comme des conditions qui rendent la terre inapte pour l'oignon. De même façon on complète le tableau 6 pour toutes les cultures et tous les facteurs de terre.

Chaque qualité des terres n'a pas un même importance pour les différents TUTs. Par exemple : qualité des terres No. 5, la fertilité, est beaucoup plus importante pour TUTs W1 - W4 que pour TUTs I1 - 16 parce que les derniers ont la possibilité d'application d'engrais (connaissance technique moyenne à haute, voir par 5.2.).

Tableau 7 donne l'importance relative des qualités des terres 1-12 (par. 5.3) vis a vis les types d'utilisation de terre (TUT's) prévus W1-I6 (par. 5.2)

Tableau 7 : L'importance relative des qualités des terres (1-12)
vis à vis les types d'utilisation de terre (W1-I6)

	W1	W2	W3	W4	D1	D2	D3	D4	P1	P2	P3	P4	P5	P6	I1	I2	I3	I4	I5	I6
1*	b	c	c	c	b	c	c	c	-	a	a	a	a	a	-	a	a	a	a	a
2	b	b	c	c	c	c	c	c	-	c	c	c	c	b	-	c	c	c	c	b
3	c	c	c	c	b	c	c	b	a	b	b	b	b	a	a	b	b	b	b	a
4	a	c	c	c	b	b	c	c	a	b	b	b	b	c	a	b	b	b	b	c
5	c	c	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b	a	a	a	a	a	a
6	c	c	c	c	c	c	c	c	a	c	c	c	c	c	a	b	b	b	b	b
7	a	a	a	a	a	a	a	a	b	c	c	c	c	c	a	b	b	b	b	b
8	-	-	-	-	a	c	c	b	b	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b
9	-	-	-	-	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
10	-	-	-	-	-	-	-	-	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
11	-	-	-	-	-	-	-	-	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c

Légende :
 - - pas d'importance relative
 a - élément d'importance faible
 b - élément d'importance moyen
 c - élément d'importance essentiel.

* 1-12. Les qualités des terres (voir tableau 5)

5.5. Classification de l'Aptitude des Terres

Les résultats du processus de compatibilité sont fusionnés avec ceux de l'évaluation des qualités des terres pour établir une classification indiquant l'aptitude de chaque unité cartographique à chaque catégorie d'utilisation applicable.

Exemple

Estimation de l'aptitude des terres d'unité cartographique D1 pour TUT W1.

1) On prend l'importance relative des qualités de terres vis à vis TUT W1 ; Tableau 7, par, 5.4

c- premier niveau : importance essentielle

- 3 - profondeur efficace
- 5 - fertilité
- 6 - condition de germination

b- deuxième niveau : importance moyenne

- 1 - disponibilité en eau
- 2 - disponibilité en oxygène

a- troisième niveau : importance faible

- 4 - salinité
- 7 - facilité du travail de la terre

2) Les classes d'unité cartographique D pour chaque qualité des terres, tableau 5 par, 5.3, donnent :

	Qualité des Terres	Classes	Aptitude
1er niveau	3	3	S3
	5	2	S3
	6	3	S2
2ème niveau	1	1,2	N/S3
	2	4	S1
3ème niveau	4	5	S1
	7	4	S1

3) Ensuite, tableau 6, (table de conversion), donne l'aptitude des classes pour TUT W1 (voir ci-dessus).

Donc, l'aptitude finale de l'unité pédo-géomorphologique D1 pour le type d'utilisation des terres W1 est :

S3 (3, 5/1,6)

Marginalement apte ; facteurs limitants :

- 3 - profondeur
- 5 - fertilité
- 1 - disponibilité en eau
- 6 - conditions de germination.

Tableau 8, ci-dessous, indique l'aptitude de chaque unité pédo-géomorphologique à chaque catégorie d'utilisation.

Tableau 8 : L'aptitude de chaque unité pédo-géomorphologique à
 ----- chaque catégorie d'utilisation

Unité	D1	D2	D3	F	P1	P2	P3	PC	C1	C2	C3	C4	CS

Walo													
1	S3	S2	S2	S3	S3	N							
2	N	S3	S2	S3	S3	S3	S2	S3	S2	S3	S3	S3	N
3	N	S3	N	N	N	N							
4	N	S3	S3	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N	N	N

Dieri													
1	S3	N	N	N	N	N							
2	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
3	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	N	N	N	N	N	N
4	N	S3	S3	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N	N	N

PIV													
1	N	S3	S2	N	N	S2	S2	S3	S2	S2	S3	S3	S3
2	S3	N	N	N	N								
3	N	S3	S3	N	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
4	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
5	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
6	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N

Irr. Inter.													
1	N	S3	S2	N	N	S3	S2	S3	S2	S2	S3	S3	S3
2	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N
3	N	S3	S3	N	N	S3	S3	N	S3	N	N	N	N
4	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N
5	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N
6	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N

Unité - Unité pédo-géomorphologique.

TUT - Type d'utilisation de terre.

S1 - très apte.

S2 - moyennement apte.

S3 - marginalement apte.

N - inapte.

Tableau 9 : L'aptitude de chaque unité pédo-géomorphologique à chaque catégorie d'utilisation avec les facteurs limitants.

Unité	D1	D2	D3	F	P1	P2	P3	PC	C1	C2	C3	C4	C5
Waalo													
1	S3 (3,5/1,6)	S3 (3,6/1,5)	S3 (6/3,5)	S3 (3,6/5)	S3 (3,5/1,6)	S3 (3,6/1,5)	S3 (6/3,5)	S3 (3,6/5)	S2 (3,5,6)	S2 (2,3,5,6)	S3 (6/2,3,5)	S3 (3,6/2,5)	N (4,6/3)
2	N (1/3,5)	S3 (1,3,6)	S2 (1,3,5,6)	S3 (3,6/1,5)	S3 (1,3,5)	S3 (3,6/1,5)	S2 (3,4,6)	S3 (1,3,6)	S2 (2,3,6)	S3 (6/2,3,5)	S3 (6/2,3)		
3		S3 (1,2,3,6)	S3 (1,2,6)	S3 (1,2,3,6)		S3 (1,2,3,6)	S3 (2,6)	S3 (1,2,3,6)	S3 (2)	N (2)	N (2)	N (2)	N (4,6)
4								N (2/1,3,6)	N (2)	N (2)	N (2)	N (2)	N (2,4,6)
Diéri													
1	S3 (5/1,2,6)	S3 (2,6/5)	S3 (2,6/5)	S3 (6/2,5,8)	S3 (5/2,6)	S3 (2,6/5)	S3 (2,6/5)	N (2/6)	N (2)	N (2/6)	N (2/6)	N (2/6)	N (2,4,6)
2	N (1/5)	S3 (1,2,6)	S3 (1,2,6)	S3 (1,2,3,6)	N (1/5)	S3 (1,2,6)	S3 (1,2,6)	S3 (1,2,6)	S3 (2)	N (2)	N (2)	N (2)	N (4,6)
3					N (1/5)			N (2/1,6)	N (2)	N (2)	N (2)	N (2)	N (2,4,6)
4			S3 (2,6)	S3 (2,6)	S3 (1,5)	S3 (2,6)	S3 (2,6)		N (2)	N (2)	N (2)	N (2)	N (2,4,6)
PIV													
1	N (11/9,10)	S3 (11/9,10)	S2 (7,10,11)	N (11)	N (11/9,10)	S2 (10,11/7)	S2 (10,11,7)	S3 (10/7,11)	S2 (7,10)	S2 (7,10)	S3 (10/7)	S3 (7,10)	S3 (4,7,10,11)
2	S3 (8,10)	S3 (2,6)	S3 (2,6,7,10)	S3 (2,6,7,10,11)	S3 (8,10)	S3 (2,6)	S3 (2,6,7,10)	S3 (2,6,7,10)	S3 (2,11)	N (2,11)	N (2,11)	N (2,11)	N (4/2,6,7)
3	N (11/8,9,10)	S3 (11/2,6,9,10)		N (7,11)	N (11/8,9,10)	S3 (2,6)			S3 (7,11)	N (7,11)	N (7,11)	N (7,11)	N (4,7,11)
4				S3 (2,6,7,10,11)					S3 (2,11)	N (2,11)	N (2,11)	N (2,11)	N (4/2,6,7)
5													
6				S3 (6,7,10,11)					S3 (7,11/2)	N (11/2,6,7)	N (11/2,6,7,10)	N (11/2,6,7)	N (4,11)
Irr. Int.													
1	N (11/8,9)	S3 (11/8,9,10,12)	S2 (11/12)	N (11)	N (11/8,9)	S3 (11/8,9,10,12)	S2 (11/12)	S3 (10/1,12)	S2 (11,12)	S2 (10,12)	S3 (10,12)	S3 (12/10)	S3 (4,12)
2	S3 (11/10,8,9)	S2 (2,10,11,12)	S2 (2,11,12)	S3 (2,10,11)	S3 (11/8,9,10)	S2 (2,10,11,12)	S2 (2,11,12)	S3 (2,10,12)	S3 (2,11,12)	N (2,11,12)	N (2,11,12)	N (2,11,12)	N (11/2,9,12)
3	N (11/8,9)	S3 (11/2,10,12)	S3 (2,11)	N (11)	N (11/8,9)	S3 (11/2,10,12)	S3 (2,11)	N (1/2,10,12)			N (2,10,11,12)	N (2,11,12)	
4	S3 (11/10,8,9)	S2 (2,10,11,12)	S2 (2,11,12)		S3 (11/8,9,10)	S2 (2,10,11,12)	S2 (2,11,12)	S3 (2,10,12)					
5	S3 (11/10,8,9)	S2 (10,11,12)		S3 (10,11)		S2 (10,11,12)							
6	S3 (11/10,8,9)							S3 (10,2/2,11)	S3 (11,12)	N (11,12)	N (11,12)	N (11,12)	N (4,11)

Tableau 9 donne les aptitudes comme tableau 8, étendu avec les facteurs limitants.

S3 (7,10) veut dire que si les facteurs limitants 7 et 10 peuvent être améliorés, l'aptitude devient S2.

S3 (10/7) veut dire que si le facteur limitant 10 peut être amélioré, l'aptitude devient S2. Ensuite facteur 7 est le facteur limitant.

5.6. Amélioration des Terres

Quatre cartes d'aptitudes culturales ont été dessinées, pour TUT I à savoir : IRRIGATION INTERMEDIAIRE (Annexe 5) :

- 1) pour la riziculture sans amélioration particulière (carte 2.1)
- 2) pour la polyculture sans amélioration particulière (carte 2.2)
- 3) pour la riziculture avec amélioration (carte 2.3) par :
 - Terrassement intensif
 - Drainage par fossés profonds
 - Drainage superficiel par rigole à courte distance.
- 4) Pour la polyculture avec amélioration par (carte 2.4) :
 - Apport du fumier et/ou de cultures fourragères pendant plusieurs années.
 - Briser les couches compactes en profondeur

Sans amélioration particulière veut dire que les améliorations sont mineures ; elles ont des effets assez faibles ou provisoire. L'amélioration majeure d'une terre, permet de modifier sensiblement et de façon assez permanente les qualités de la terre.

L'amélioration en riziculture sera obtenue par une amélioration du drainage et du nivellement.

L'amélioration en polyculture sera atteinte par une amélioration de la structure de l'aération et de la profondeur efficace.

Tableau 10 : L'aptitude de chaque unité pédo-géomorphologique au type d'utilisation de terre I1 (riziculture) et I2 (polyculture) après amélioration

	D1	D2	D3	F	P1	P2	P3	PC	C1	C2	C3	C4	CS
I1	N	S2/3	S1	N	N	S2/3	S1	S3	S1	S1	S2	S2	?
I2	S3	S1	S2	S3	S3	S1	S2	S2	S3	N	N	N	N

La vitesse d'infiltration est très élevée à l'état sec, puisque l'eau peut pénétrer dans les fentes de retrait. Une fois que les fissures sont refermées, le mouvement descendant de l'eau dans le sol se ralentit et l'engorgement superficiel apparaît. Le lent drainage interne des sols rend le drainage souterrain inefficace et pratiquement irréalisable. L'excès d'eau doit donc être évacué par un drainage de surface.

Par suite de leur drainage insuffisant, les sols de cuvettes peuvent devenir salés. Quelques parties sont déjà salées (unité Cs) et les chiffres présents de ESP montrent parfois un accroissement du Na en profondeur dans le complexe absorbant. Il faut donc prendre des mesures visant à assurer les irrigations appropriées et le meilleur drainage possible.

Le gonflement de la fraction argileuse, leur forte expansion et leur retraction en fonction des conditions d'humidité sont des facteurs très importants pour la construction et les travaux de génie rural. Les sols argileux foncés mettent en danger la stabilité des constructions. La construction de digues est difficile puisqu'elles s'érodent très facilement. Il faut prendre soin de limiter leur fissuration et la formation de ravines sur les berges.

Les travaux sont gênés par la difficulté de circulation du matériel sur des sols argileux foncés détrempés. Routes et pistes non-enpierrées deviennent glissantes et très boueuses. En dernier lieu la disponibilité faible en oxygène et les mauvaises conditions de germination des sols argileux doivent être mentionnés.

Les sols plus légers des levées ont les limitations suivantes :

- La disponibilité en eau est faible
- Le niveau de fertilité est faible
- Les conditions de germination sont mauvaises
- Il y a une grande risque d'érosion.
- Percolation élevée en cas d'une texture sableuse
- Profondeur efficace (compacité)

La structure des sols en général est mauvaise. Il en résulte qu'en irrigation, il risque d'y avoir entraînement de l'argile des horizons supérieurs et formation d'un horizon imperméable à faible profondeur.

Le mauvais état physique posera des problèmes qu'il faudra résoudre avant d'arriver au stade d'exploitation. L'amélioration de l'état physique de ces terres est surtout un problème d'amélioration de la structure. Il faudra donc atteindre après plusieurs années de cultures fourragères ou apporter du fumier afin d'obtenir l'amélioration de la structure.

L'amélioration des propriétés physiques des sols argileux, foncés constitue une action à long terme. Une période de deux à trois ans peut être nécessaire après l'ouverture initiale du sol afin que la couche de surface soit suffisamment émiéttée pour permettre la préparation d'une bonne couche de sémis.

Il sera très important de prévoir une fumure correctrice importante pour l'azote, le phosphore et le soufre. Cette recommandation n'a qu'une valeur qualitative qu'il faudra nécessairement compléter par des-essais au champs.

Evaluation des Terres :

Tableau 8 (Rappel) : L'aptitude de chaque unité pédo-géomorphologique à chaque catégorie d'utilisation

Unité	D1	D2	D3	F	P1	P2	P3	PC	C1	C2	C3	C4	CS

Walo													
1	S3	S2	S2	S3	S3	N							
2	N	S3	S2	S3	S3	S3	S2	S3	S2	S3	S3	S3	N
3	N	S3	N	N	N	N							
4	N	S3	S3	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N	N	N

Dieri													
1	S3	N	N	N	N	N	N						
2	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
3	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	N	N	N	N	N	N
4	N	S3	N	N	N	N	N						

PIV													
1	N	S3	S2	N	N	S2	S2	S3	S2	S2	S3	S3	S3
2	S3	N	N	N	N								
3	N	S3	S3	N	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
4	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
5	N	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	S3	N	N	N	N
6	N	S3	S3	S3	S3	N	S3	S3	S3	N	N	N	N

Irr. Inter.													
1	N	S3	S2	N	N	S3	S2	S3	S2	S2	S3	S3	S3
2	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N
3	N	S3	S3	N	N	S3	S3	N	S3	N	N	N	N
4	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N
5	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N
6	S3	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S3	S3	N	N	N	N

Unité - Unité pédo-géomorphologique.

TUT - Type d'utilisation de terre.

S1 - très apte.

S2 - moyennement apte.

S3 - marginalement apte.

N - inapte.

7. BIBLIOGRAPHIE

- 1) As, D. Traditionele en geïrrigeerde landbouw in de Senegalvallei; LUW, Wageningen, april 1985.
- 2) Breaudeau, E. Etude pédologique de la cuvette de Nianga (secteur A); ORSTOM, Dakar, novembre 1978.
- 3) Brito, J. Etude pédologique du casier de Kobilou; ORSTOM Dakar, août 1982.
- 4) CPCS Classification des sols, édition 1967, commission de Pédologie et Cartographie des Sols.
- 5) Dudal, R. Sols argileux foncees des régions tropicales et subtropicales; FAO, Rome 1967.
- 6) FAO Directives pour la description des sols.
- 7) FAO Cadre pour l'évaluation des terres, bulletin pédologique no. 32; Rome 1976.
- 8) FAO Irrigation and drainage paper 33, yield response to water; Rome 1979.
- 9) FAO-UNESCO Soil map of the world 1:5.000.000, volume I, legend; Paris 1974.
- 10) FAO Troisième réunion du sous-comité Ouest-Africain de corrélation des sols pour l'évaluation et l'aménagement des terres; Dakar 20-28 février 1975.
- 11) ILACO Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics, second revised edition; Elsevier, Amsterdam 1985.
- 12) Le Brusq, J.Y. et Loyer, J.Y. Relations entre les mesures de conductivités sur des extraits de sols de rapports sol/solution variables, dans la vallée du fleuve Sénégal, Cah. ORSTOM, série pédologie, vol. XIX no. 3, 1982, p.293-301.
- 13) Maignien, R. Manuel pour la description des sols sur le terrain; ORSTOM, Paris 1980.
- 14) Peilissier, P. e.a. Atlas du Sénégal; les éditions jeune Afrique, Paris 1983.
- 15) SAED/GERSAR Rapport d'étude pédologique de la cuvette de Salde-Walla; SAED, St.Louis, février 1983.

- 16) SEDAGRI/FAO Etude hydro-agricole du bassin du fleuve Sénégal (OMVS), Etude pédologique; SEDAGRI Paris, 1973/ FAO, AGL: DP/RAF/65/061.
- 17) Touber, L. Rapport d'une mission pédologique au projet Ile a Morphil; Cascas, juillet 1986.
- 18) Zante, P. Caractérisation et évolution des propriétés hydriques de sols alluviaux de la vallée du fleuve Sénégal; ORSTOM, Dakar 1984.
- 19) - Planches révisées de couleur standard du sol 1970.

ANNEXE I

EVALUATION DES TERRES

CLASSIFICATION DE QUALITE DES TERRES

Annexe 1

EVALUATION DES TERRES - CLASSIFICATION DE QUALITE DES TERRES

1) DISPONIBILITE EN EAU

Capacité du sol pour l'eau (mm).

classe

1	0-50
2	50-100
3	100-150
4	150-200
5	>200

Les tests des anneaux à pF n'ont pas été effectués, puisque les sols étaient trop secs. L'estimation de l'eau utile peut être faite sur la base des analyses granulométriques.

La FAO (16) donne des équations de regression liant l'argile, les limons fins et les limons grossiers aux humidités aux différents pF.

Humidité a pF 2,5:

$$Y = 8,6623 + 0,3474X1 + 0,3862X2 + 0,1043X3$$

Humidité a pF 4,2:

$$Y = 2,3959 + 0,2358X1 + 0,1539X2$$

Y = humidité au pF considéré

X1 = teneur en argile (%)

X2 = teneur en limon fin

X3 = teneur en limon grossier.

La différence entre les deux mesures représenté la réserve en eau utilisable par les plantes.

L'eau utile pour 60-cm donne des résultats suivants :

Unité D1	81 mm	-	moyenne
D2	99 mm	-	"
D3	102 mm	-	forte
F	112 mm	-	forte
	95 mm	-	moyenne
P1	90 mm	-	"
P2	96 mm	-	"
P3	99 mm	-	"
PC	98 mm	-	"
C1	120 mm	-	forte
C2	100 mm	-	"
	108 mm	-	"
C3	124 mm	-	"
C4	130 mm	-	"
Unité Cs	120 mm	-	"

(La différence entre les données des unités semble anormalement mince).

2) DISPONIBILITE EN OXYGENE

Classe de drainage suivant "les directives pour la description des sols" :

classe	
1	très pauvre
2	pauvre
3	imparfait
4	modéré
5	normal

3) PROFONDEUR EFFICACE.

a - profondeur (cm) du sol (à la nappe phréatique, couche impénétrable, changement de texture abrupte):

classe	
1	<20
2	20-40
3	40-60
4	60-80
5	>80

b - Densité apparente (g/cm³)

classe	
1	>1,8
2	1,6-1,8
3	1,4-1,6
4	1,2-1,4
5	<1,2

La classe définitive de la profondeur efficace est déterminée par retranchement 2 à 3 classes si la densité du sol est de classe 1, 1 à 2 classes pour la densité classe 2 et 1 classe pour la densité 3.

4) SALINITE

(Conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée, mmho/cm):

classe	
1	>12
2	8-12
3	4-8
4	2-4
5	<2

5) FERTILITE

a - matière organique (%)

classe

1	<0,5
2	0,5-1
3	1-1,5
4	1,5-2
5	>2

b - capacité d'échange des bases (meq/100g)

classe

1	<4
2	4-10
3	10-16
4	16-25
5	>25

c - pH

classe

1	<4,5 ; >8,5
3	4,5-6 ; 7-8,5
5	6-7

d - saturation des bases (%)

classe

1	0-20
2	20-40
3	40-60
4	60-80
5	80-100

e - phosphore assimilable (ppm)

classe

1	<10
2	10-25
3	25-50
4	50-90
5	>90

f - potassium échangeable (meq/100g)

classe

1	<0,1
2	0,1-0,3
3	0,3-0,6
4	0,6-1,2
5	>1,2

Les Caractéristiques a-f donnent les Qualités des Terres (taux final).

	a	b	c	d	e	f	taux final	
Unité	D1	1	4/5	3/5	3	3	2	2
	D2	1	4/5	5	4	3	2/3	3
	D3	1	5	3/5	3/4	3/4	3	3/4
	F	1	4/5	4	4	3	2/3	3
	P1	1	4/5	3	2/3	3	1/2	3
	P2	1	4/5	3/5	2/3	2/3	2	3/4
	P3	1	5	5	4	3	3	4
	PC	1	5	5	2	3	3	3
	C1	2	5	5	4	3	4	4
	C2	1	5	5	4	4	5	3/4
	C3	1	5	5	4	4	5	4
	C4	1	5	4	3	4	5	3/4
	Cs	1	5	4	5	2/3	4	3/4

6) CONDITION DE GERMINATION (HORIZON SUPERIEUR)

a - matière organique (%)

classe

1	<0,5
3	0,5-1
5	>1

b - rapport limon fin/argile

classe

1	>1
2	0,7-1
3	0,4-0,7
4	0,2-0,4
5	<0,2

c - rapport Ca/Mg

classe

1	<1
2	1-2
3	2-3
4	3-5
5	>5

d - densité apparente

classe

1	>1,8
2	1,6-1,8
3	1,4-1,6
4	1,2-1,4
5	<1,2

Taux final :

	a)	b)	c)	d)	Taux final
Unite D1	1	4	3	2	3
D2	1	4	3	2	2
D3	1	4	3	3	2
F	1	2	2/3	2	2
P1	1	4	3	3	3
P2	1	4	2	3	2
P3	1	4	2	2	2
PC	1	4	3	3	2/3
C1	3	3	3	2	3
C2	1	3	2	2/3	2
C3	1	1	2	3	2
C4	1	3	2	3	2
Unité CS	1	1	1	1	1

7) FACILITE DU TRAVAIL DE LA TERRE

a - teneur en argile (%)

classe	
1	>60
2	50-60
3	40-50
4	30-40
5	<30

b - rapport limon fin/argile
voir 6b

c - matière organique
voir 5a

En rapport avec le 7a, la classe de facilité du travail de la terre est diminuée ou augmentée suivant 7b et 7c

Unité	D1	D2	D3	F	P1	P2	P3	PC	C1	C2	C3	C4	Cs
Classe	4	3	2	2/3	4	3	2	2	2/3	2	2	2	2

8) RISQUE D'ACCUMULATION DE SABLE EOLIEN

Formation des dunes de sable fin :

classe	
2	dunes éolien (hauteur >50 cm)
3	grandes buttes (hauteur entre 25 et 50 cm de sable fin)
4	petites buttes (hauteur <25 cm) de sable fin.

9) RESISTANCE A L'EROSION.

a - pente (%)

	I sous irrigation	II autres
classe		
1	>1,5	>2
3	0,5-1,5	1-2
5	0-0,5	0-1

b - matière organique
voir 5a

c - rapport limon fin/argile
voir 6b

d - rapport Ca/Mg
voir 6c

10) ASPECTS TECHNIQUES D'AMENAGEMENT.

a - pente (%)

classe	
1	>1,6
2	1,2-1,6
3	0,8-1,2
4	0,4-0,8
5	<0,4

b - micro/meso relief

classe	
2	fortement bosselé (buttes >30 cm)
4	légèrement bosselé (buttes <30 cm)
5	plat

c - stabilité du sol (Indice d'instabilité I)

classe	
1	>4
2	3-4
3	2-3
4	1-2
5	<1

d - sodicité/ESP (%)

classe	
1	>35
2	25-35
3	15-25
4	6-15
5	0-6

Les tests d'instabilité n'ont pas été effectués. Les données ont été prises de la publication de la FAO (16).

11) ASPECT DE GESTION POUR L'IRRIGATION.

	I	II
	percolation (riziculture)	infiltration (polyculture)
classe		(cm/jour)
1	>1,5	<5 ; >320
2	1,0-1,5	5-10 ; 160-320
3	0,5-1	10-20 ; 80-160
4	0,2-0,5	20-40 ; 60-80
5	<0,2	40-60

12) POSSIBILITE DE DRAINAGE.

a - drainage interne

	I	II
classe	riziculture	polyculture
1	normal	très pauvre
2	modéré	pauvre
3	imparfait	imparfait
4	pauvre	modéré
5	très pauvre	normal

b - drainage externe

ANNEXE 2

METHODES D'ANALYSES

METHODES D'ANALYSES

Humidité à 105° (à l'étuve)

Analyse Granulométrique : Destruction de la matière organique par l'eau oxygénée. Dispersium par agitation avec de l'hexémétaphosphate de sodium. Séparation des argiles et limon fin par sédimentation. Séparation des sables par le Tamisage.

PH dans l'eau (Rapport 1/25)

Carbone Méthode Anne - La matière organique est oxydée par un mélange de chromate de potassium et d'acide sulfurique. L'excès de bichromate est titré par le sel de Mohr.

Matière Organique : % de carbone x 1,724.

Azote Méthode de Kjeldal : dosage par titrage avec NaOH, IN.

Bases Echangeables : Percolation au chlorure de calcium et lavage au nitrate de potassium ou chlorure de Sodium.

Dosage : par complexométrie à l'EDTA.

Bilan Ionique Extrait 1/10 : Ca et Mg par complexométrie à l'EDTA

- K et Na par spectrophotométrie d'émission de flamme
- Chlorure par le nitrate d'argent
- Sulfate par gravimétrie.

Phosphate Assimilable : Méthode Olsen modifiée : Extraction par une solution bicarbonate de sodium et fluore d'ammonium tamponnée à PH 8,5. Dosage par colorimétrie du phosphomolybdate réduit par l'acide ascorbique.

C.E : Conductivité dans l'extrait 1/5.

ANNEXE 3

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES ET RESULTATS DES ANALYSES DES PROFILS TYPES

ANNEXE 3

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES ET RESULTATS DES ANALYSES
DES PROFILS TYPES

Index

<u>Unité pédo-géomorphologique</u>	<u>Profil-type No.</u>
D1	2, 25, 27
D2	42, M83
D3	10, 43
F	M1, M109
P1	5, 22, M86 II
P2	33
P3	6
PC	13, 35
C1	9, 23, 34, M8
C2	7, 15, 36, M13
C3	14, 30, M89
C4	M5
Cs	M130

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : D1

PROFIL : 2

Profil : 2
Date : 19/06/1987
Observateur : A.M.Diallo
Localisation : Est de Gilngol
Elevation : 8,50 m + IGN
Unité-pédo-géomorphologique : Delta de rupture de levée partie haute
Pente maximale : 0,5 à 1 %
Forme de pente : Concave
Caractéristique en surface : Balayée et couverte de cailloux
Micro/mesorelief : Plat
Erosion : Hydrique et Eolienne
Déposition : Petites buttes de sable fin
Humidité du profil : Sec
Végétation : Balanites aegyptiaca
Culture : Non cultivé
Classification CPCs : Sol peu évolué d'apport alluvial
Classification FAO : Gleyic cambisol à dystric fluvisol
Nom vernaculaire : Karrawal, Fondé

0-35 cm : 10YR 5/8 sec, 10YR 4/4 humidité, taches peu contrastées à dimensions moyennes. Texture limoneuse, structure massive à sous structure polyédrique subangulaire moyenne, des concrétions ferro-manganées. Horizon peu poreux pas de racine consistante peu fragile et peu cimentée. Transition graduelle et irrégulière.

35-80 cm : Sec 10YR 7/8 et humidité 10YR 5/6, quelques petites taches peu contrastées. Texture limon-argileux structure massive à sous structure polyédrique subangulaire moyenne ; des concrétions ferro-manganiques. Horizon poreux, pas de racines consistante peu fragile et peu cimentée. Transition distincte et régulière.

80-140 cm : Sec 10YR 8/3 et humide 10YR 5/6, nombreuses taches très contrastées à taille moyenne. Texture limon argilo-sableux, structure massive à sous structure polyédrique subtangulaire, des concrétions ferromanganiques à taille moyenne. Horizon très peu poreux, consistante très dure fortement cimentée, pas de racines.

ANALYSES

PROFIL : 2

Profondeur (cm)	0 - 35	35 - 80	80 - 140
Argile (%)	26,02	31,18	28,07
Limon fin	7,38	16,10	4,69
Limon grossier	16,49	14,53	14,57
Sable fin	46,78	35,33	50,32
Sable grossier	0,73	0,29	0,83
Matière organique (%)	0,26	0,22	0,15
Carbone (°/oo)	1,50	1,30	0,90
Azote total (°/oo)	0,12	0,10	0,06
C/N	12,5	13	15
Phosphore assim. (°/oo)	0,039	0,044	0,045
PH eau 1/2,5	5,3	5,5	5,7
PH KCl 1/2,5	5,1	5,0	5,4
PH terrain 1/2,5			
Conductivité (rmho/cm) 1/5	470	180	100
Conductivité terrain 1/2,5			
Calcium Ca++ (meq/100 g)	4,8	3,4	4,8
Magnésium Mg++	3,7	1,8	1,5
Potassium K+	0,3	0,2	0,2
Sodium Na+	1,2	1,2	0,8
Somme de bases S	10,0	6,6	7,3
Capacité d'échange T	19,7	17,1	19,8
Saturation des bases (%)	51,1	38,8	37,5
ESP Na/T (%)	6,2	7,0	4,0
Densité apparente (g/cm ³)	1,58	1,64	

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : D1

PROFIL : 25

Profil : 25
Date : 29/06/87
Observateur : A.M. DIALLO
Localisation : Nord-Est de Gilngol
Elevation : 9,40 m + IGN
Unité Pédéo-géomorphologique : Delta de rupture partie haute
Pente maximale : 0,5-1 %
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : Balayée
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Erosion très intense
Déposition : Dunettes de sable éolien fin d'environ 50 cm de haut
Humidité du profil : Sec
Végétation : Bruyère, Balanites Acacia nilotica
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial
Classification FAO : Gleyic Cambisol à Dystric Fluvisol
Nom vernaculaire : Karrawal

0-30 cm : Sec, 10YR 6/8 et 10YR 5/8 humide sans taches, concrétions ferromanganiques. Limon-argilo-sableux structure massive à sous structure polyédrique ; peu poreux ; activité biologique faible. Limite graduelle et irrégulière.

30-140 cm : Sec, 10YR 5/8 et 10YR 4/6 humide. Pas de taches, concrétions ferromanganiques ; limoneux, structure massive à sous structure polyédrique. Horizon très peu poreux, fortement cimenté compacte; pas de racines; activité biologique faible.

ANALYSES

PROFIL : 25

Profondeur (cm)	0 - 30	30 - 140
Argile (%)	28,12	25,27
Limon fin	6,41	13,22
Limon grossier	14,45	15,35
Sable fin	49,31	43,66
Sable grossier	0,13	0,17
Matière organique (%)	0,26	0,19
Carbone (°/oo)	1,50	1,10
Azote total (°/oo)	0,13	0,08
C/N	11,5	13,7
Phosphore assim. (°/oo)	0,023	0,015
PH eau 1/2,5	6,3	6,4
PH KCl 1/2,5	6,0	6,2
PH terrain 1/2,5		
Conductivité (rmho/cm) 1/5	60	240
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	4,8	5,9
Magnésium Mg++	2,1	2,7
Potassium K+	0,2	0,05
Sodium Na+	0,3	0,4
Somme de bases S	7,4	9,0
Capacité d'échange T	28,7	26,8
Saturation des bases (%)	25,9	33,9
ESP Na/T (%)	1,0	1,5
Densité apparente (g/cm3)	1,40	1,43

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : D1
PROFIL : 27

Profil : 27
Date : 29/06/87
Observateur : I. DIEME
Localisation : Entre Sagana et Gilngol
Elevation : 8,20 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Delta de rupture partie haute
Pente maximale : 0,5-1 %
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : Surface balayée
Micro-Meo Relief : Plat
Erosion : Eolienne très intense
Déposition : Dunettes de sable éolien d'environ 50 cm de haut
Humidité du profil : Sec
Végétation : Bruyère Balanites Acacia nilotica
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial
Classification FAO : Gleyic Cambisol à dystric Fluvisol
Nom vernaculaire : Karrawal

0-40 cm : Sec, bariolé, 10YR 6/2 sec et 10YR 6/3 humide et 7,5YR 5/6. Concrétions de fer et manganèse ; limon argileux, structure polyédrique nette, fentes fines devenant plus importantes en bas. Très bonne porosité, horizon peu cimenté pas de racines mais bonne activité biologique. Transition nette et régulière.

40-110 cm : Sec, tacheté, 10YR 8/4 et 10YR 7/3 humide, taches peu contrastées 10YR 7/8 ; argile limoneuse, concrétions ferromanganiques, structure massive à éclats polyédriques, fentes moyennes, porosité et activité biologique bonnes, pas de racines.

ANALYSES

PROFIL : 27

Profondeur (cm)	0- 40	40 -110
Argile (%)	34,30	42,60
Limon fin	12,34	46,63
Limon grossier	7,45	41,22
Sable fin	44,04	4,22
Sable grossier	0,27	0,95
Matière organique (%)	0,41	0,22
Carbone (°/oo)	2,40	1,30
Azote total (°/oo)	0,19	0,11
C/N	12,6	11,8
Phosphore assim. (°/oo)	0,025	0,018
PH eau 1/2,5	6,2	6,1
PH KCl 1/2,5	5,7	5,9
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	230	260
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	7,4	5,8
Magnésium Mg++	2,9	2,2
Potassium K+	0,6	0,2
Sodium Na+	0,3	0,5
Somme de bases S	11,2	8,7
Capacité d'échange T	35,5	28,4
Saturation des bases (%)	31,6	30,9
ESP Na/T (%)	0,8	1,8
Densité apparente (g/cm3)	1,74	1,72

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : D2
PROFIL : 42

Profil : 42
Date : 22/07/87 (30 heures après une pluie de 45 mm)
Observateur : I. DIEME, DIALLO, A. LORKEERS
Localisation : Nord-Est de Sagana
Elevation : 8,0 m + IGN
Unité Pédo-géomorphologique : Delta de rupture partie moyenne
Pente maximale : 0,5-1 %
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : Quelques buttes de sable
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Eolienne faible
Déposition : Sable éolien autour des touffes d'herbes
Humidité du profil : Humide de 0-100 cm et sec en bas
Végétation : Balanite bruyère
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial
Classification FAO : Gleyic Cambisol à Dystric Fluvisol
Nom vernaculaire : Karrawal

0-50 cm : Humide, 10YR 4/4, argileux, concrétions de fer et de manganèse, structure polyédrique, horizon non poreux, très friable, racines fines bien réparties ; activité biologique nulle ; transition distincte et régulière.

50-100 cm : Humide, 10YR 5/8, argileux, structure massive à sous structure polyédrique, concrétions ferromanganiques, horizon peu poreux, très friable, activité biologique nulle limite, nette et régulière.

100-135 cm : Sec, tacheté, 10YR 5/6 ; taches 10YR 7/3 contrastées nombreuses, grandes. Concrétions ferromanganiques, limon argileux à argile limoneuse, structure massive à éclats polyédriques. Porosité très bonne, horizon fortement cimenté ; activité biologique faible.

ANALYSES

PROFIL : 42

Profondeur (cm)	0 - 50	50 - 100	100 - 135
Argile (%)	47,62	44,50	42,200
Limon fin	16,10	12,75	30,08
Limon grossier	9,25	12,12	12,18
Sable fin	25,16	21,34	13,31
Sable grossier	0,31	0,82	0,79
Matière organique (%)	0,26	0,19	0,15
Carbone (°/oo)	1,50	1,10	0,90
Azote total (°/oo)	0,11	0,07	0,07
C/N	13,6	15,7	12,7
Phosphore assim. (°/oo)	0,030	0,027	0,032
PH eau 1/2,5	6,7	6,6	6,5
PH KCl 1/2,5	6,2	6,2	6,3
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	130	250	370
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	9,4	7,1	9,8
Magnésium Mg++	3,3	3,8	4,6
Potassium K+	0,3	0,1	0,2
Sodium Na+	0,6	1,4	2,4
Somme de bases S	13,6	12,4	17,1
Capacité d'échange T	32,3	30,8	35,8
Saturation des bases (%)	42,2	40,2	47,7
ESP Na/T (%)	1,8	3,5	6,7
Densité apparente (g/cm3)	-	-	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : D2

PROFIL : M83

Profil : M83
Date : 9/8/86
Observateur : Aloys LORKEERS
Localisation : Cuvette de Kunadi (Nord)
Elévation : 8,1 m + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Delta de rupture de levée, D
Pente maximale : 1 %
Forme de pente : Convexe
Caractéristique en surface : Couche superficielle encroutée
Micro/mesorelief : Plat
Erosion : -
Déposition : -
Humidité du profil : Sec
Végétation : Néant
Culture : -
Classification CPC5 : Sol peu évolué d'apport alluvial
" FAO : Gleyic Cambisol, à Dystric
Fluvisol
Nom vernaculaire : Karrawal

0-5 Ag 10 YR 6/2 sec, 10 YR 5/2 humide ; taches nombreuses contrastées.

10 YR 7/8 ; sable limoneux ; consistance dure très friable non collant, non plastique ; structure polyédrique subangulaire, grossière, faible ; pores peu nombreuses, très fines ; racines peu nombreuses, très fines ; transition distincte, régulière.

5-42 10 YR 7/1 sec, 10 YR 5/2 humide ; taches nombreuses, Bg/C1g fortes 10 YR 5/8 ; concrétions manganèse très peu nombreuses, grandes, limon sableux ; consistance très dure, friable peu collant, peu plastique ; structure polyédrique subangulaire, grossière, faible, pores peu nombreuses fines ; transition diffuse, régulière.

42-116 10 YR 7/3 sec, 10 YR 6/2 humide ; taches nombreuses, C2 fortes 7,5 6/8 ; concrétions manganèse très peu nombreuses ; limon ; consistance extrêmement dure, ferme, peu collant, plastique ; non structuré ; pores très peu nombreuses, très fines ; forte cimentation, très ferme ; transition diffuse, régulière.

116-140 10 YR 7/4 sec, 10 YR 6/4 humide ; taches nombreuses, distinctes 10 YR 6/8 ; concrétions manganèse très peu nombreuses ; sable limoneux ; consistance dure très friable non collant, peu plastique ; non structuré ; pores très peu nombreuses, très fines.

ANALYSES

PROFIL : M83

Profondeur (cm)	0 - 5	4 - 42	42 - 116	116 - 140
Argile (%)	17,8	20,15	22,40	22,07
Limon fin	14,35	18,37	27,98	1,05
Limon grossier	11,05	9,74	19,19	9,30
Sable fin	54,70	49,77	28,48	65,07
Sable grossier	0,80	0,71	0,85	0,73
Matière organique (%)	0,20	0,20	-	-
Carbone (°/oo)	1,15	1,15	-	-
Azote total (°/oo)	0,09	0,07	-	-
C/N	12,8	16,4	-	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,025	0,016	-	-
PH eau 1/2,5	6,7	6,0	6,8	6,7
PH KCl 1/2,5	5,0	5,0	5,1	5,1
PH terrain 1/2,5	5,9	5,9	6,2	6,3
Conductivité (rmho/cm) 1/5	30	170	31	21
Conductivité terrain 1/2,5	71	210	32	30
Calcium Ca++ (meq/100 g)	2,57	5,05	6,59	2,57
Magnésium Mg++	1,55	2,07	3,16	1,63
Potassium K+	0,70	0,50	0,50	0,20
Sodium Na+	0,20	0,20	0,20	0,10
Somme de bases S	5,02	7,82	10,45	4,50
Capacité d'échange T	14,63	16,89	20,60	13,49
Saturation des bases (%)	34,3	46,3	50,7	33,3
ESP Na/T (%)	1,4	1,2	1,0	0,7
Densité apparente (g/cm3)	1,55	1,61	1,87	1,66

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : D3
PROFIL : 10

Profil : 10
Date : 21/06/87
Observateur : I. DIEME
Localisation : Nord de Gilngol
Elevation : 7,2 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Delta de rupture partie basse
Pente maximale : 0,5-1 %
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : Faible manifestation de battance
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Eolienne
Déposition : Buttes de sable
Humidité du profil : Sec
Végétation : Bruyère, Balanites aegyptiaca
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial
Classification FAO : Gleyic Cambisol à Dystric Fluvisol
Nom vernaculaire : Karrawal

0-30 cm : Sec uniforme 10YR 5/6 et 10YR 4/6 humide ; argile ; structure particulière nette, polyédrique ; petites fentes en surface ; peu de racines fines irrégulièrement réparties, activité biologique très faible ou nulle, limite distincte et irrégulière.

30-120 cm : Sec, 10YR 5/6 à sec et 10 YR 4/4 humide ; argile ; structure massive à sous structure cubique ; non poreux et fortement cimenté. Pas de racines, activité biologique nulle, limite distincte et régulière.

120-150 cm : Sec, tacheté, 10YR 7/6 sec et 10YR 5/8 humide. Taches 5YR 5/8 très contrastées, très nombreuses de dimensions moyennes, liées aux faces des agrégats. Présence d'éléments gypseux sous forme de cristaux et concrétions ferromanganiques. Limon ; structure massive, sous structure cubique. Peu poreux, fortement cimenté activité biologique faible.

ANALYSES

PROFIL : 10

Profondeur (cm)	0 - 30	30 - 120	120 - 150
Argile (%)	42,85	43,30	22,70
Limon fin	14,70	15,95	19,27
Limon grossier	15,23	17,32	18,88
Sable fin	25,19	21,35	36,27
Sable grossier	0,57	0,70	1,42
Matière organique (%)	0,41	0,33	0,15
Carbone (°/oo)	2,40	1,90	0,90
Azote total (°/oo)	0,19	0,12	0,08
C/N	12,6	15,8	11,0
Phosphore assim. (°/oo)	0,050	0,051	0,053
PH eau 1/2,5	5,9	6,6	6,2
PH KCl 1/2,5	5,2	6,0	6,0
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	400	1200	1300
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	11,2	10,7	9,8
Magnésium Mg++	2,8	4,2	3,7
Potassium K+	1,4	0,7	0,5
Sodium Na+	1,0	4,0	4,2
Somme de bases S	16,4	19,6	18,2
Capacité d'échange T	34,2	35,1	33,0
Saturation des bases (%)	47,9	56,0	55,3
ESP Na/T (%)	2,9	11,4	12,7
Densité apparente (g/cm3)	1,49	1,57	1,40

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : D3

Profil : 43

Profil : 43
Date : 22/07/87
Observateur : A. M. DIALLO, A. LOKEERS, I. DIEME
Localisation : Nord de Sagana
Elevation : 8 m + IGN
Unité Pédo-géomorphologique : Delta de rupture partie basse
Pente maximale : 0,5-1 %
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : Faible manifestation de battance
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Eolienne
Déposition : Quelques buttes de sable
Humidité du profil : Sec
Végétation : Balanites en peuplement très clair
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial
Classification FAO : Entric fluvisol à Gleyic Cambisol
Nom vernaculaire : -

0-40 cm : Sec, tacheté, 10YR 5/6 à sec et 10YR 4/6 humide
quelques taches peu contrastées moyennes et des
concrétions ferromanganiques, limon argileux,
structure polyédrique nette ; quelques fentes fines
en surface ; horizon peu poreux et fortement cimenté
; quelques racines fines et une activité biologique
moyenne. Limite nette et régulière.

40-135 cm : Sec, 10YR 5/6 à sec. Eléments gypseux sous forme de
cristaux ; concrétions ferromanganiques nombreuses,
limon argileux, structure massive ; peu poreux et
fortement cimenté, faible activité biologique.

ANALYSES

PROFIL : 43

Profondeur (cm)	0 - 40	40 - 135
Argile (%)	38,50	31,17
Limon fin	20,84	17,94
Limon grossier	9,46	11,34
Sable fin	22,14	36,17
Sable grossier	0,32	1,86
Matière organique (%)	0,33	0,15
Carbone (°/oo)	1,90	0,90
Azote total (°/oo)	0,14	0,07
C/N	13,5	12,8
Phosphore assim. (°/oo)	0,048	0,047
PH eau 1/2,5	5,5	6,4
PH KCl 1/2,5	4,9	5,9
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	1100	1700
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	9,3	10,0
Magnésium Mg++	3,5	3,1
Potassium K+	0,1	0,1
Sodium Na+	3,6	5,2
Somme de bases S	16,5	18,4
Capacité d'échange T	27,2	28,3
Saturation des bases (%)	60,8	65,0
ESP Na/T (%)	13,2	18,4
Densité apparente (g/cm3)	-	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : F
PROFIL : M1

Profil : M1
Date : 12/7/86
Observateur : Touber, Lorkeers
Localisation : Cuvette de Daniala (Sud)
Elévation : 7,8 m + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Faisceaux de levées anciennes, F
Pente maximale : 2-3 %
Forme de pente : Convexe
Caractéristique en surface : Sablè fin meuble, croûte mince
Micro/mesorelief : Plat à faiblement ondulé
Erosion : Lamineuse faible
Déposition : Eolienne petites buttes (2 cm) de sable fin
Humidité du profil : Frais sur 40 cm, puis sec
Végétation : Bruyère (40 %), Acacia albida (<1 %)
Culture : -
Classification CPCS : Sol hydromorphe à pseudogley
" FAO : Gleyic Cambisol, à Dystric Fluvisol
Nom vernaculaire : Karrawal

0-3 7,5 YR 6/5 sec, 7,5 YR 5/4 humide : limon ; consistance tendre à peu dure - peu collant, peu plastique ; feuilletée, très fine, moyenne ; transition abrupte, régulière.

3-10 10 YR 5/1 sec, 10 YR 4/1 humide ; taches nombreuses, Agh fines, distinctes 7,5 YR 5/6 ; argile ; consistance dure - collante, plastique ; structure polyédrique subangulaire, grossière à fine, moyenne ; pores fines et très fines peu nombreuses ; peu cimenté, ferme ; racines très fines peu nombreuses ; transition diffuse, irrégulière.

10-55 7,5 - 10 YR 5/3 YR 4/4 humide ; taches nombreuses, Bg1 moyennes, vagues ; concrétions manganèse très peu nombreuses ; argile ; consistance dure - très collante, plastique ; structure polyédrique angulaire, grossière, fine ; pores très fines peu nombreuses, fortement cimenté, très ferme ; racines grossières très peu nombreuses ; transition graduelle, régulière.

55-120 7,5 YR 6/8 + 7,5 YR 6/2 sec, 7,5 YR + 5/8 + 7,5 YR 6/2 humide : taches très nombreuses, distinctes ; concrétions manganèse très peu nombreuses ; argile ; consistance extrêmement dure-très collante, (très) plastique ; structure polyédrique angulaire, grossière à fine, faible ; pores très fines assez nombreuses, fortement cimenté, très ferme ; racines fines, très peu nombreuses.

ANALYSES

PROFIL : M1

Profondeur (cm)	3 - 10	10 - 55	55 - 120
Argile (%)	35,60	44,04	33,00
Limon fin	17,40	16,10	13,67
Limon grossier	9,75	12,00	15,20
Sable fin	36,18	25,20	36,42
Sable grossier	0,32	1,24	0,40
Matière organique (%)	0,87	0,24	-
Carbone (°/oo)	5,06	1,38	-
Azote total (°/oo)	0,41	0,12	-
C/N	12,3	11,5	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,045	0,061	-
PH eau 1/2,5	5,3	5,5	5,7
PH KCl 1/2,5	4,5	4,4	4,8
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	-	-	-
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	9,37	8,24	7,00
Magnésium Mg++	5,63	4,57	3,35
Potassium K+	1,00	0,30	0,30
Sodium Na+	0,45	0,25	0,20
Somme de bases S	16,45	13,30	10,85
Capacité d'échange T	28,22	27,00	21,32
Saturation des bases (%)	58,3	49,2	50,9
ESP Na/T (%)	1,6	0,9	0,9
Densité apparente (g/cm3)	-	-	-

DESCRIPTION DU PROFILUNITE : F
PROFIL : M109

Profil : M109
Date : 22/8/86
Observateur : Aloys Lorkeers
Localisation : Entric Fidio-Veli et Daniala
Elévation : 8,2 + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Faisceaux des levées anciennes, F
Pente maximale : 0,5 %
Forme de pente : Convexe
Caractéristique en surface : Encroutement
Micro/mesorelief : Plat
Erosion : Ravineuse
Déposition : -
Humidité du profil : Sec
Végétation : Balanites aegyptiaca, Acacia seyal, "Pied de chameau" (30 %) Bruyères (1 %)
Culture : -
Classification CPC : Sol peu évolué d'apport alluvial
" FAO : Entric Fluvisol à Gléyc Cambisol
Nom vernaculaire : Fondé

0-54 10 YR 4/6 sec, 10 YR 4/4 humide ; taches peu nombreuses
Ah à assez nombreuses, vagues ; concrétions manganèse
très peu nombreuses ; argile ; consistance très dure-
friable - peu collante, plastique ; structure polyédrique
subangulaire, grossière, moyenne ; pores très peu
nombreuses très fines ; racines peu nombreuses très fines
; transition diffuse, régulière.

54-106 10 YR 5/6 sec, 10 YR 6/4 humide ; taches nombreuses,
ACg vagues à distinctes, 10 YR 5/8 ; concrétions
manganèse très peu nombreuses ; concrétions de fer
très peu nombreuses : limon argilo-sableux ; consistance
extrêmement dure-ferme-collante, peu plastique ;
structure polyédrique angulaire, grossière faible ;
pores peu nombreuses, très fines ; peu cimenté, ferme ;
racines peu nombreuses très fines ; transition
graduelle, régulière.

106-155 10 YR 8/1, 7/3 + 6/4 sec ; taches très nombreuses, Cig
contrastées, 5 YR 5/8 ; concrétions de fer fréquentes,
manganèse très peu ; limon sableux à sable limoneux ;
consistance très dure-ferme-non collant, non plastique ;
non structuré ; pores peu nombreuses très fines ;
fortement cimenté, très ferme ; racines très peu
nombreuses, très fines ; transition graduelle régulière

155-165 10 YR 6/6 sec ; taches nombreuses, distinctes ;
concrétions manganèse très peu nombreuses : sable ;
consistance très dure - friable - non collante, non
plastique ; pores très peu nombreuses, très fines.

ANALYSES

PROFIL : M109

Profondeur (cm)	0 - 54	54 - 106	106 - 155	155 - 165
Argile (%)	44,47	32,55	31,32	16,60
Limon fin	18,64	10,52	6,48	0,18
Limon grossier	5,91	10,22	9,64	14,17
Sable fin	29,54	45,42	51,89	66,79
Sable grossier	0,14	0,19	0,99	0,16
Matière organique (%)	0,32	-	-	-
Carbone (°/oo)	1,84	-	-	-
Azote total (°/oo)	0,14	-	-	-
C/N	13,1	-	-	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,040	-	-	-
PH eau 1/2,5	6,7	7,8	8,4	8,9
PH KCl 1/2,5	5,2	6,0	6,6	6,9
PH terrain 1/2,5	6,5	8,1	8,4	-
Conductivité (rmho/cm) 1/1000	1000	450	550	-
Conductivité terrain 1/2,5	1200	900	400	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	6,69	2,47	4,22	1,85
Magnésium Mg++	3,28	2,70	2,00	1,52
Potassium K+	0,30	0,20	0,30	0,30
Sodium Na+	22,20	15,40	16,60	9,60
Somme de bases S	32,47	20,17	23,12	13,27
Capacité d'échange T	27,60	20,81	19,16	15,86
Saturation des bases (%)	100	96,9	100	-
ESP Na/T (%)	80,4	74,0	86,6	-
Densité apparente (g/cm3)	1,72	1,69	1,60	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : P1

PROFIL : 5

Profil : 5
Date : 20/06/87
Observateur : I. DIEME
Localisation : Cuvette de Lédé
Elevation : 7,4 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Petite levée partie haute
Pente maximale : 2-3 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Petites buttes de sable
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Éolienne et hydrique
Déposition : Sable éolien fin autour des touffes
Humidité du profil : Sec
Végétation : Bruyère
Culture : Non cultivé
Classification CPC : Sol hydromorphe à taches en concrétions
Classification FAO : Gleyic Cambisol à Dystric Fluvisol
Nom vernaculaire : -

0-30 cm : Sec, tacheté, 10YR 6/2 ; taches très contrastées 7,5YR 5/8 nombreuses et grandes. Fer et manganèse sous-forme de concrétions noires ; argileux ; structure grenue nette ; bonne porosité des agrégats, peu cimenté, activité biologique moyenne, transition nette et régulière.

30-70 cm : Sec, tacheté, 10YR 6/8, taches peu contrastées 10YR 7/4 peu nombreuses, de dimensions moyennes. Concrétions ferromanganiques nombreuses, limon ; structure massive à sous-structure polyédrique, fentes fines sur tout l'horizon ; poreux et fortement cimenté ; bonne activité biologique, limite distincte, régulière.

70-150 cm : Sec, 10YR 7/6 ; taches 10YR 7/3. Concrétions ferromanganiques, texture limon-argileux, structure massive à sous-structure polyédrique. Bonne porosité, activité biologique faible, non fragile et fortement cimenté.

ANALYSES

PROFIL : 5

Profondeur (cm)	0 - 30	30 - 70	70 - 150
Argile (%)	48,60	28,92	30,15
Limon fin	18,10	15,12	11,94
Limon grossier	12,68	27,93	25,74
Sable fin	18,69	25,94	30,04
Sable grossier	0,27	0,59	0,33
Matière organique (%)	0,48	0,22	0,19
Carbone (°/oo)	2,80	1,30	1,10
Azote total (°/oo)	0,23	0,09	0,08
C/N	12,2	14,4	13,7
Phosphore assim. (°/oo)	0,041	0,039	0,029
PH eau 1/2,5	5,2	5,6	5,4
PH KCl 1/2,5	4,6	5,2	5,0
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5 200	-	75	75
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	10,2	4,9	5,9
Magnésium Mg++	4,0	2,3	2,1
Potassium K+	0,1	0,0	0,1
Sodium Na+	0,4	0,3	0,4
Somme de bases S	14,7	7,5	8,5
Capacité d'échange T	30,1	22,0	22,3
Saturation des bases (%)	49,0	34,1	38,7
ESP Na/T (%)	1,3	1,4	1,8
Densité apparente (g/cm3)	1,69	1,74	1,64

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : P1
PROFIL : 22

Profil : 22
Date : 24/06/87
Observateur : I. DIEME
Localisation : Cuvette de Lédé - Diogde
Elevation : 7,6 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Petite levée parite haute
Pente maximale : 2-3 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Petites buttes de sable
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Eolienne et hydrique
Déposition : Sable éolien fin
Humidité du profil : Sec
Végétation : Bruyère en touffes
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol hydromorphe à taches et concrétions
Classification FAO : Dystric Fluvisol à Gleyic Cambisol
Nom vernaculaire : -

0-50 cm : Sec, uniforme, 10YR 4/4 et 10YR 4/3 humide ;
concrétions de fer et de manganèse : argile ; struc-
ture massive à éclats polyédriques. Peu poreux,
activité biologique nulle. Pas de racines, limite
graduelle et ondulée.

50-110 cm : Sec, tacheté, 10YR 6/8 et 10YR 5/8 humide. Taches
peu contrastées 10YR 7/3 grandes et très nombreuses ;
concrétions ferromanganiques abondantes ; limon
argilo-sableux ; structure massive à sous structure
polyédrique. Porosité moyenne, pas de racines,
activité biologique faible. Présence d'éléments
carbonatés localisés, faisant faible effervescence
avec l'acide chlorydrique à 10 %.

ANALYSES

PROFIL : 22

Profondeur (cm)	0 - 59	59 - 110
Argile (%)	48,60	20,32
Limon fin	13,60	6,86
Limon grossier	8,23	10,87
Sable fin	26,27	58,74
Sable grossier	0,93	1,69
Matière organique (%)	0,64	0,19
Carbone (°/oo)	3,70	1,10
Azote total (°/oo)	0,29	0,07
C/N	12,7	15,7
Phosphore assim. (°/oo)	0,031	0,030
PH eau 1/2,5	5,8	6,7
PH KCl 1/2,5	5,1	6,6
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	470	360
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	9,2	3,8
Magnésium Mg++	5,6	1,8
Potassium K+	0,05	0,0
Sodium Na+	2,1	1,4
Somme de bases S	16,9	7,0
Capacité d'échange T	36,7	25,9
Saturation des bases (%)	46,0	27,0
ESP Na/T (%)	5,7	5,4
Densité apparente (g/cm ³)	1,38	1,62

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : P1

PROFIL : M86 II

Profil : M86 II
Date : 13/8/86
Observateur : Aloys Lorkeers
Localisation : Cuvette de Moutoul (Sud-Ouest)
Elévation : 7,6 + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Petite levée,, partie haute, P1
Pente maximale : 1 %
Forme de pente : Convexe
Caractéristique en surface : Encroûtement
Micro/mesorelief : Plat, petites dunes de sable fin
Erosion : Limoneux
Déposition : Eolienne
Humidité du profil : Sec
Végétation : Bruyères (2 %)
Classification CPCS : Sol peu évolué d'apport alluvial
" FAO : Gleyic Cambisol à Entric
Fluvisol
Nom vernaculaire : Waka

0-15 10 YR 7/1, sec, 10 YR 6/1 humide ; taches nombreuses Ahg contrastées 7,5 YR 5/6 : limon consistance dure - friable - peu collante peu plastique ; structure polyédrique sutangulaire, grossière, moyenne ; pores nombreuses fines et très fines, racines très peu nombreuses, très fines ; transition distincte, irrégulière.

15-71 10 YR 6/1 sec, 10 YR 5/2 humide ; taches nombreuses, Bg distinctes, 7,5 YR 5/6 : limon sableux ; consistance très dure, friable, peu collante et peu plastique ; structure polyédrique sutangulaire, grossière, faible ; pores assez nombreuses, très fines ; fortement cimenté, très ferme ; racines très peu nombreuses, très fines ; transition distincte régulière.

71-140 10 YR 7/3 sec et humide ; taches nombreuses, distinctes à C vagues, 10 YR 7/8 ; concrétions manganèse très peu nombreuses : limon ; extrêmement dur-friable-peu collant, peu plastique ; non structuré ; pores assez nombreuses à peu nombreuses très fins ; fortement cimenté, très ferme.

ANALYSESPROFIL : M86 II

Profondeur (cm)	0 - 15	15 - 71	71 - 140
Argile (%)	45,67	18,92	29,82
Limon fin	17,52	20,22	13,90
Limon grossier	8,15	16,43	19,43
Sable fin	26,67	41,85	35,32
Sable grossier	0,79	0,88	0,63
Matière organique (%)	0,51	0,28	-
Carbone (°/oo)	2,99	1,61	-
Azote total (°/oo)	0,23	0,13	-
C/N	13,0	12,4	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,025	0,025	-
PH eau 1/2,5	5,4	6,9	6,1
PH KCl 1/2,5	4,2	4,9	4,9
PH terrain 1/2,5	5,3	5,8	5,9
Conductivité (rmho/cm) 1/5	170	26	27
Conductivité terrain 1/2,5	135	22	26
Calcium Ca++ (meq/100 g)	8,86	10,71	8,85
Magnésium Mg++	3,81	5,11	3,87
Potassium K+	1,10	0,30	0,15
Sodium Na+	0,60	0,20	0,40
Somme de bases S	14,37	16,32	13,07
Capacité d'échange T	24,20	20,91	20,29
Saturation des bases (%)	59,4	78,0	64,4
ESP Na/T (%)	2,5	1,0	2,0
Densité apparente (g/cm3)	1,34	1,65	1,53

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : P2
PROFIL : 33

Profil : 33
Date : 17/07/87
Observateur : A. M. DIALLO, DIEME, A. LORKEERS
Localisation : Cuvette de Gilngol
Elevation : 6,6 m + IGN
Unité Pêdo-géomorphologique : Petite levée partie moyenne
Pente maximale : 2-3 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Petite fentes
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Hydrique faible
Déposition : -
Humidité du profil : Sec
Végétation : Indigofora Oblongifolia
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol hydromorphe à tâches et concrétions
Classification FAO : Gleyic Cambisol à Dystric Fluvisol
Nom vernaculaire : -

0-35 cm : Sec, uniforme, 10YR 5/6 et 10YR 5/8 humide : argile, structure polyédrique subtangulaire peu nette ; sous structure polyédrique ; fentes moyennes ; peu poreux, peu cimenté ; racines fines et moyennes ça et là ; activité biologique moyenne ; limite graduelle régulière.

35-90 cm : Sec, tacheté, 10YR 5/8 et 10YR 5/8 humide. Taches peu contrastées 10YR 7/2 nombreuses moyennes, liées aux faces des agrégats ; concrétions ferromanganiques. Limon argileux ; structure massive à éclats polyédriques. Poreux, fortement cimenté, peu de racines fines et moyennes par endroits, faible activité biologique. Limite diffuse et irrégulière.

90-130 cm : Sec, tacheté 10YR 5/8 et 10YR 5/8 humide. Taches peu contrastées 10YR 7/2 nombreuses, moyennes, liées aux faces des agrégats. Fer et manganèse sous forme de concrétions. Limon argileux-sableux, structure massive, sous structure polyédrique. Horizon très peu poreux et fortement cimenté. Quelques racines moyennes, activité biologique faible.

ANALYSESPROFIL : 33

Profondeur (cm)	0 - 45	35 - 90	90 - 130
Argile (%)	45,22	38,40	30,90
Limon fin	16,25	13,53	1,76
Limon grossier	9,41	9,28	5,39
Sable fin	26,72	36,37	59,88
Sable grossier	0,84	0,93	0,35
Matière organique (%)	0,19	0,19	0,19
Carbone (°/oo)	1,10	1,10	1,10
Azote total (°/oo)	0,09	0,07	0,07
C/N	12,2	15,7	15,7
Phosphore assim. (°/oo)	0,033	0,017	0,015
PH eau 1/2,5	5,5	5,8	6,3
PH KCl 1/2,5	5,4	5,5	6,0
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	90	120	550
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	8,50	6,8	4,9
Magnésium Mg++	3,8	2,8	2,1
Potassium K+	0,2	0,1	0,0
Sodium Na+	0,3	0,6	1,5
Somme de bases S	12,8	10,3	8,5
Capacité d'échange T	34,1	34,9	28,7
Saturation des bases (%)	37,5	29,5	29,6
ESP Na/T (%)	0,8	1,7	5,2
Densité apparente (g/cm3)	-	-	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : P3
PROFIL : 6

Profil : 6
Date : 20/07/87
Observateur : I. DIEME
Localisation : Cuvette de Lédé
Élévation : 6,8 m + IGN
Unité Pédo-géomorphologique : Petite levée partie basse
Pente maximale : 3 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Petites fentes
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Hydrique
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Indigofora oblongifolia
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Sol hydromorphe à tâches et concrétions
Classification FAO : Gleyic/Vertisol Cambisol à Entric Fluvisol
Nom vernaculaire : -

0-10 cm : Sec, de couleur uniforme 10YR 5/6 et 10YR 4/4 humidité ; concrétions ferromanganiques assez nombreuses ; fentes moyennes, porosité nulle, argile, structure polyédrique nette, fortement cimenté ; peu de racines moyennes irrégulièrement réparties. Activité biologique faible ; limite distincte, régulière.

10-150 cm Frais, bariolé 10YR 6/4 et 10YR 5/1. Argileux, structuré massif à sous structure polyédrique. Éléments gypseux sous forme de cristaux ; concrétions de fer et de manganèse. Fentes plus petites qu'à l'horizon précédent. Horizon non fiable ; quelques racines fines et moyennes, faible activité biologique. Face de glissement peu exprimée.

ANALYSES

PROFIL : 6

Profondeur (cm)	0 - 10	10 - 150
Argile (%)	43,63	43,60
Limon fin	18,39	15,23
Limon grossier	18,68	13,66
Sable fin	16,94	25,27
Sable grossier	0,91	0,43
Matière organique (%)	0,22	0,22
Carbone (°/oo)	1,30	1,30
Azote total (°/oo)	0,11	0,10
C/N	11,8	13
Phosphore assim. (°/oo)	0,037	0,047
PH eau 1/2,5	5,9	6,6
PH KCl 1/2,5	5,8	6,2
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	340	2000
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	8,8	19,8
Magnésium Mg++	4,6	8,3
Potassium K+	0,05	1,1
Sodium Na+	1,4	5,6
Somme de bases S	14,9	28,8
Capacité d'échange T	26,4	32,5
Saturation des bases (%)	56,4	88,6
ESP Na/T (%)	-	-
Densité apparente (g/cm3)	1,68	1,88

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : PC
PROFIL : 13

Profil : 13
Date : 22/4/87
Observateur : A.M. DIALLO
Localisation : Cuvette de Lédé
Elevation : 7,0 m + IGN
Unité Pédo-géomorphologique : Transition cuvette/levée
Pente maximale : 3 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Fentes moyennes
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Hydrique
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Sorgho de décrue, *Bergia suffruticosa*
Culture : Culture de décrue
Classification CPCS : Sol hydromorphe à taches et concrétions
Classification FAO : Dystric Fluvisol à Gleyic Cambisol
Nom vernaculaire : -

0-60 cm : Sec, tacheté 10YR 5/6 et 10YR 4/4 humide.. Taches 10YR 6/2 contrastées, peu nombreuses, petites, liées aux faces des agrégats. Argile ; structure prismatique peu nette, sous-structure polyédrique ; concrétions ferromanganiques, fentes de retrait moyennes. Horizon très peu poreux fortement cimenté, racines fines bien réparties activité biologique faible transition nette et régulière.

60-125 cm : Frais, bariolé, 10YR 8/1 et 10YR 6/8. Nombreuses concrétions ferromanganiques. Limon structure massive. Bonne porosité. Horizon friable sans racines mais bonne activité biologique. Transition diffuse et irrégulière.

125-140 cm : Frais, tacheté, 10YR 5/4. Taches contrastées 10YR 6/3 moyennes. Limon. Structure massive. Horizon peu poreux, friable, sans racines et une faible activité biologique. Les concrétions ferromanganiques sont présentes.

ANALYSESPROFIL : 13

Profondeur (cm)	0 - 60	60 - 125	125 - 140
Argile (%)	53,17	21,42	26,05
Limon fin	15,70	9,95	11,71
Limon grossier	20,79	37,04	31,53
Sable fin	8,34	33,69	28,84
Sable grossier	0,26	0,15	0,23
Matière organique (%)	0,26	0,12	0,19
Carbone (°/oo)	1,50	0,70	1,10
Azote total (°/oo)	0,14	0,06	0,07
C/N	10,7	11,6	15,7
Phosphore assim. (°/oo)	0,052	0,047	0,037
PH eau 1/2,5	6,7	6,6	6,6
PH KCl 1/2,5	5,4	6,2	5,7
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	125	50	130
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	12,6	3,8	6,4
Magnésium Mg++	4,0	2,2	1,7
Potassium K+	0,8	0,2	0,2
Sodium Na+	0,4	0,3	1,0
Somme de bases S	17,8	6,5	9,3
Capacité d'échange T	39,8	26,1	29,4
Saturation des bases (%)	44,7	24,9	31,6
ESP Na/T (%)	1,0	1,1	3,2
Densité apparente (g/cm3)	1,60	1,58	1,69

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : PC
PROFIL : 35

Profil : 35
Date : 17/07/87
Observateur : I. DIENE, DIALLO, LOKEERS
Localisation : Cuvette de Gilngol
Elevation : 6,8 m
Unité Pédogéomorphologique : Transition cuvette/levée
Pente maximale : 3 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Fentes moyennes
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Hydrique
Déposition : -
Humidité du profil : Sec aux premiers horizons et frais en profondeur
Végétation : Indigoféra Oblongifolia
Culture : Sorgho de décrue
Classification CPCS : Sol hydromorphe à taches et concrétions
Classification FAO : Dystric Fluvisol à Cambisol
Nom vernaculaire : -

0-40 cm : Sec tacheté, 10YR 5/8 et 10YR 4/6 humide. Taches 7,5YR 5/8 contrastées nombreuses. Fer et manganèse sous forme de concrétions. Argile. Structure polyédrique nette à éclats polyédriques. Fentes moyennes sur tout l'horizon. Porosité faible. Cimentation forte ; racines fines par endroits, activité biologique moyenne. Limite nette et régulière.

40-80 cm : Sec, bariolé ; 10YR 6/8 et 10YR 8/2. Limon argilo-sableux à structure massive, très poreux, sans racines, mais forte activité biologique. Limite nette et régulière.

80-120 cm : Frais, 10YR 8/2. Taches 10YR 7/8 très contrastées, nombreuses et grandes. Sable sans structure, non poreux. Pas de racines, activité biologique nulle.

ANALYSES

PROFIL : 35

Profondeur (cm)	0 - 40	40 - 80	80 - 150
Argile (%)	42,20	27,40	5,12
Limon fin	14,63	5,62	2,09
Limon grossier	3,82	4,79	1,93
Sable fin	36,82	60,79	89,23
Sable grossier	0,85	0,35	0,06
Matière organique (%)	0,33	0,19	0,15
Carbone (‰)	1,90	1,10	0,90
Azote total (‰)	0,12	0,08	0,06
C/N	15,8	13,7	15
Phosphore assim. (‰)	0,038	0,038	0,018
PH eau 1/2,5	6,0	6,1	6,2
PH KCl 1/2,5	5,6	5,8	5,9
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	70	60	40
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	8,7	4,8	0,6
Magnésium Mg ⁺⁺	4,7	1,6	0,2
Potassium K ⁺	0,5	0,3	0,0
Sodium Na ⁺	0,3	0,2	0,1
Somme de bases S	14,2	6,9	1,0
Capacité d'échange T	33,9	26,0	19,5
Saturation des bases (%)	41,9	26,5	5,1
ESP Na/T (%)	0,9	0,8	0,5
Densité apparente (g/cm ³)	-	-	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C1
PROFIL : 9

Profil : 9
Date : 21/06/87
Observateur : A. M. DIALLO
Localisation : Cuvette de Gilngol
Elevation : 7,0 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Cuvette de décantation partie haute
Pente maximale : 0,5-1,5 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Fentes moyennes à grandes
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Hydrique
Déposition : -
Humidité du profil : Sec devenant humide en profondeur
Végétation : Indigoféra Oblongifolia
Culture : Sorgho de décrue
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe non grumosolique
Classification FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-50 cm : Sec 10YR 6/2 et 10YR 5/4 humide sans taches niconcrétions. Argile, structure prismatique nette, sous structure polyédrique, larges fentes de retrait sur tout le long de l'horizon, non fragile et fortement cimenté. Quelques racines fines sont observées par endroits. Porosité et activité biologique faibles ou nulles. Limite nette et régulière.

50-110 cm : Frais, 10YR 5/3. Argile ; structure massive à sous structure polyédrique. Concrétions de fer et de manganèse, faces de glissement bien exprimées. Très peu poreux, pas d'activité biologique. Limite nette et régulière.

110-150 cm : Humide tacheté, 10YR 5/2. Taches 10YR 6/8 contrastées et nombreuses. Éléments gypseux sous forme de cristaux fins et concrétions de fer et de manganèse. Argile, structure massive à éclats polyédriques. Plastique et collant. Activité biologique et porosité faibles.

ANALYSES

PROFIL : 9

Profondeur (cm)	0 - 50	50 - 110	110 - 150
Argile (%)	51,45	-	42,20
Limon fin	10,80	-	12,64
Limon grossier	19,42	-	16,84
Sable fin	16,64	-	26,24
Sable grossier	0,35	-	0,55
Matière organique (%)	0,41	-	0,08
Carbone (°/oo)	2,40	-	0,50
Azote total (°/oo)	0,20	-	0,04
C/N	12,0	-	12,5
Phosphore assim. (°/oo)	0,045	-	0,039
PH eau 1/2,5	5,9	-	6,8
PH KCl 1/2,5	5,3	-	6,2
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	250	-	6,8
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	11,2	-	12,1
Magnésium Mg++	5,6	-	6,1
Potassium K+	2,2	-	0,8
Sodium Na+	1,0	-	4,0
Somme de bases S	20,0	-	23,0
Capacité d'échange T	39,6	-	38,4
Saturation des bases (%)	50,5	-	59,9
ESP Na/T (%)	2,5	-	10,4
Densité apparente (g/cm3)	1,65	1,67	1,74

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C1

PROFIL : 23

Profil : 23
Date : 24/06/87
Observateur : A.M. DIALLO
Localisation : Cuvette de Maoundou-Diogde
Elevation : 6,8 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Cuvette de décantation partie haute
Pente maximale : 0,5-1,5 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Fentes moyennes
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Hydrique
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Indigoféra oblongifolia
Culture : Sorgho de décrue
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe non grumosolique
Classification FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-70 cm : Sec couleur uniforme 10YR 5/4 et 10YR 5/6 humide. Argile ; structure prismatique peu nette à sous structure polyédrique. Concrétions ferromangani-ques, larges fentes de retrait. Porosité nulle ; racines fines bien réparties sur l'horizon. Activité biologique faible. Limite nette et régu- lière.

70-130 cm : Frais, tacheté, 10YR 5/4, taches 10YR 6/8 peu contrastées, peu nombreuses, liées aux faces des agrégats, concrétions de fer et manganèse ; argile limoneuse ; structuré massive sous structu- re polyédrique ; faces de glissement bien exprimées. Horizon non friable non poreux ; pas de racines, activité biologique nulle.

ANALYSESPROFIL : 23

Profondeur (cm)	0 - 70	70 - 130
Argile (%)	45,70	40,20
Limon fin	31,61	39,66
Limon grossier	5,48	6,51
Sable fin	14,87	11,22
Sable grossier	0,84	0,96
Matière organique (%)	0,22	0,26
Carbone (°/oo)	1,30	1,50
Azote total (°/oo)	0,10	0,12
C/N	13	12,5
Phosphore assim. (°/oo)	0,025	0,027
PH eau 1/2,5	6,3	6,5
PH KCl 1/2,5	5,8	5,9
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	200	340
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	14,5	14,8
Magnésium Mg++	6,2	6,2
Potassium K+	0,2	0,2
Sodium Na+	0,8	1,2
Somme de bases S	21,8	22,5
Capacité d'échange T	38,9	42,8
Saturation des bases (%)	56,0	52,5
ESP Na/T (%)	2,0	2,8
Densité apparente (g/cm ³)	1,52	1,88

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C1
PROFIL : 34

Profil : 34
Date : -
Observateur : A. M. DIALLO, DIEME, LORKEERS
Localisation : Cuvette de Gingol
Elevation : 6,6 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Cuvette de décantation partie haute
Pente maximale : 0,5-1,5 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Fentes de retrait moyennes
Micro-Meso Relief : Plat
Erosion : Hydrique
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Indigoféra Oblongifolia
Culture : Sorgho de décrue
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe non grumosolique
Classification FAO : Chromi Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-35 cm : Sec, couleur uniforme, 10YR 5/6 et 10YR 4/6 humide. Argile ; structure prismatique peu nette à tendance plutôt polyédrique non poreux et fortement cimenté ; faible activité biologique ; quelques racines fines et quelques concrétions ferromanganiques. Larges fentes de retrait. Limite nette et régulière

35-140 cm : Frais, uniforme, 10YR 5/4. Argileux, structure massive à sous structure polyédrique, concrétions de fer et manganèse ; non poreux, non friable, activité biologique nulle, pas de racines, limite diffuse et régulière

140-150 cm : Frais, bariolé 10YR 8/2 + 10YR 5/8. limon argilo-sableux ; structure massive sous-structure polyédrique très peu exprimée. Porosité moyenne, activité biologique nulle. Consistance non friable.

ANALYSES

PROFIL : 34

Profondeur (cm)	0 - 35	35 - 140	140 - 150
Argile (%)	48,00	40,67	24,60
Limon fin	26,01	33,29	5,57
Limon grossier	5,52	4,70	3,40
Sable fin	18,62	19,48	64,46
Sable grossier	0,45	0,26	0,55
Matière organique (%)	0,26	0,34	0,22
Carbone (°/oo)	1,50	2,00	1,30
Azote total (°/oo)	0,12	0,15	0,12
C/N	12,5	13,3	10,8
Phosphore assim. (°/oo)	0,020	0,015	0,038
PH eau 1/2,5	5,9	6,0	6,1
PH KCl 1/2,5	-	-	-
PH terrain 1/2,5	5,4	5,6	5,7
Conductivité (rmho/cm) 1/5	100	140	90
Conductivité terrain 1/2,5	-	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	12,5	12,10	3,5
Magnésium Mg++	4,7	5,4	2,5
Potassium K+	0,4	0,3	0,1
Sodium Na+	0,4	1,0	0,6
Somme de bases S	18,1	18,9	6,7
Capacité d'échange T	36,7	40,1	27,0
Saturation des bases (%)	49,3	47,1	24,8
ESP Na/T (%)	1,0	2,5	2,2
Densité apparente (g/cm3)	-	-	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C1
PROFIL : M8

Profil : M8
Date : 25/7/86
Observateur : A. LORKEERS
Localisation : Cuvette de Moutoul-Daniala
Elévation : 6,30 m + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Cuvette de décantation, partie haute
Pente maximale : 1 %
Forme de pente : Concave
Caractéristique en surface : Fentes profondes, 5-10 cm large, polygone 80 cm
Micro/mesorelief : Plat
Erosion : Rill
Déposition : Fluviale
Humidité du profil : Sec sur 150 cm, puis frais
Végétation : Herbes (1 %)
Culture : Walo
Classification CPCS : Vertisol topomorphe non grumosolique
FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-33 10 YR 5/4 sec et humide ; argile ; consistance A extrêmement dure - friable - collante et plastique ; structure polyédrique subangulaire, grossière, faible ; pores assez nombreuses très fines ; racines peu nombreuses très très fines ; transition distinctes, ondulée.

5/33-88 10 YR 6/3 sec, 10 YR 4/4 humide ; taches assez nombreuses, fines, vagues ; concrétions manganèse très peu nombreuses ; argile ; consistance extrêmement dure friable collante et plastique structure polyédrique angulaire, grossière, moyenne ; pores peu nombreuses très fines ; racines peu nombreuses, très fines ; transition diffuse, régulière.

88-150 10 YR 6/2 sec, 10 YR 6/1 humide ; taches nombreuses, moyennes distinctes ; concrétions manganèse peu nombreuses ; argile ; consistance extrêmement dure friable - collante et plastique ; structure polyédrique régulière, grossière, faible ; glauconites présents ; pores assez nombreuses très fines, racines peu nombreuses, très fines.

150-210 Sondage : Argile - A partir de 220 cm : taches rouges (10 R 3/6)

ANALYSES

PROFIL : M8

Profondeur (cm)	0 - 25/33	25/33 - 88	8 - 150
Argile (%)	71,82	76,52	70,53
Limon fin	20,88	17,53	16,00
Limon grossier	2,16	2,29	1,97
Sable fin	3,84	3,35	9,50
Sable grossier	0,23	0,18	0,20
Matière organique (%)	0,87	0,24	-
Carbone (°/oo)	5,16	1,38	-
Azote total (°/oo)	0,10	-	-
C/N	50,6	-	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,045	0,061	-
PH eau 1/2,5	6,3	6,2	5,4
PH KCl 1/2,5	4,9	4,6	4,1
PH terrain 1/2,5	5,5	5,8	4,8
Conductivité (rmho/cm) 1/5	50	90	200
Conductivité terrain 1/2,5	330	275	390
Calcium Ca++ (meq/100 g)	17,51	15,96	15,45
Magnésium Mg++	8,66	8,94	8,25
Potassium K+	1,60	0,60	0,60
Sodium Na+	0,45	0,80	1,00
Somme de bases S	28,22	26,30	25,30
Capacité d'échange T	35,53	37,70	26,06
Saturation des bases (%)	79,4	69,8	97,1
ESP Na/T (%)	1,3	2,1	3,8
Densité apparente (g/cm3)	1,79	1,68	1,66

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C2
PROFIL : 7

Profil : 7
Date : 20/06/87
Observateur : I. DIEME
Localisation : Cuvette de Lédé
Elevation : 5,2 m + IGN
Unité Pédo-géomorphologique : Cuvette de décantation partie moyenne
Pente maximale : 0,5-1,5 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Fentes de retrait
Micro-Meso Relief : Légèrement bosselé
Erosion : -
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Héliotropium Ovalifolium
Culture : -
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe non grumosolique
Classification FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-50 cm : Sec, couleur uniforme 10YR 5/4 et 10 YR 4/4 humide. Des concrétions ferromanganiques, argile ; structure prismatique très nette, sous - structure polyédrique. Grandes fentes de retrait sur tout le long de l'horizon ; non poreux et très fortement cimenté. Quelques racines par endroits. Activité biologique faible ; limite nette et régulière.

50-100 cm : Frais ; tacheté, 10YR 4/4. Taches 10YR 5/2 peu contrastées, nombreuses et grandes. Argile ; structure massive à sous-structure polyédrique. Gypse sous forme de cristaux ; concrétions ferromanganiques. Face de glissement très nettes. Porosité et activité biologique nulles l'horizon non friable.

ANALYSESPROFIL : 7

Profondeur (cm)	0 - 50	50 - 150
Argile (%)	39,00	64,00
Limon fin	44,36	19,45
Limon grossier	8,72	8,16
Sable fin	6,19	6,28
Sable grossier	0,11	0,53
Matière organique (%)	0,22	0,29
Carbone (°/oo)	1,30	1,70
Azote total (°/oo)	0,08	0,14
C/N	16	12
Phosphore assim. (°/oo)	0,050	0,051
PH eau 1/2,5	6,1	5,8
PH KCl 1/2,5	5,5	5,1
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	270	1800
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	14,4	26,5
Magnésium Mg++	8,8	11,4
Potassium K+	1,6	1,3
Sodium Na+	1,2	2,1
Somme de bases S	26,1	41,4
Capacité d'échange T	35,2	42,2
Saturation des bases (%)	74,1	58,1
ESP Na/T (%)	3,4	4,5
Densité apparente (g/cm3)	1,55	1,57

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C2
PROFIL : 15

Profil : 15
Date : 22/06/87
Observateur : I. DIEME
Localisation : Cuvette de Diogde
Elevation : 5,2 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Cuvette de décantation partie moyenne
Pente maximale : 0,5-1 %
Forme de la pente : Régulière
Caractéristique en surface : Fentes de retrait
Micro-Meso Relief : Légèrement bosselé
Erosion : -
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Ziziphus mauritania et Acacia nilotica rabougris
Culture : -
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe
Classification FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-60 cm : Sec, 10YR 5/4 et 10YR 4/4 humide. Argile, structure prismatique nette, sous structure polyédrique ; concrétions de fer et de manganèse ; pas de racines ; porosité et activité biologique nulles. Grandes fentes de retrait. Limite diffuse et régulière.

60-120 cm : Frais, tacheté 10YR 5/4 ; taches 10YR 6/4 contrastées grandes ; argile, structure prismatique à éclats polyédriques. Faces de glissement nettes, porosité et activité biologique nulles ; pas de racines.

ANALYSESPROFIL : 15

Profondeur (cm)	0 - 60	60 - 150
Argile (%)	65,40	63,00
Limon fin	26,49	22,38
Limon grossier	2,80	2,01
Sable fin	3,53	3,56
Sable grossier	0,21	0,43
Matière organique (%)	0,29	0,29
Carbone (°/oo)	1,70	1,70
Azote total (°/oo)	0,13	0,12
C/N	13	14
Phosphore assim. (°/oo)	0,035	0,021
PH eau 1/2,5	5,5	5,4
PH KCl 1/2,5	5,1	4,6
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	90	550
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	17,8	17,6
Magnésium Mg++	7,8	7,3
Potassium K+	0,7	0,5
Sodium Na+	0,5	1,3
Somme de bases S	26,8	26,7
Capacité d'échange T	47	45,3
Saturation des bases (%)	56,8	58,9
ESP Na/T (%)	1,0	2,9
Densité apparente (g/cm3)	1,45	1,49

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C2

PROFIL : 36

Profil : 36
Date : 17/07/87
Observateur : A. LORKEERS, I. DIEME, A. DIALLO
Localisation : Cuvette de Gilngol
Elevation : 6,2 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Cuvette de décantation partie moyenne
Pente maximale : 0,5-1,5 %
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : Fentes de retrait
Micro-Meso Relief : Légèrement bosselé
Erosion : -
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Sorgho
Culture : Sorgho de décrue
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe non grumosolique
Classification FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-40 cm : Sec, couleur uniforme 10YR 5/4 et 10YR 5/4 humide. Argile, limoneuse, structure prismatique à éclats polyédriques concrétions ferromanganiques, larges fentes de retrait, fortement cimenté, non poreux, activité biologique faible; quelques racines fines çà et là. Limite nette et régulière.

40-135 cm : Frais, couleur uniforme 10YR 5/4 / limon argileux, structure massive à éclats polyédriques, concrétions ferromanganiques. Effervescence nette généralisée exprimant la présence d'éléments carbonates sous forme de concrétions. Faces de glissement nettes, racines fines, activité biologique nulle

ANALYSESPROFIL : 36

Profondeur (cm)	0 - 40	40 - 135
Argile (%)	40,15	36,03
Limon fin	36,80	41,58
Limon grossier	6,48	5,87
Sable fin	14,05	13,88
Sable grossier	1,00	1,14
Matière organique (%)	0,29	0,19
Carbone (°/oo)	1,70	1,10
Azote total (°/oo)	0,13	0,09
C/N	13	12
Phosphore assim. (°/oo)	0,030	0,026
PH eau 1/2,5	6,7	7,1
PH KCl 1/2,5	6,4	6,8
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	330	500
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	20,7	21,0
Magnésium Mg++	7,1	10,3
Potassium K+	0,6	0,4
Sodium Na+	1,3	2,0
Somme de bases S	29,7	33,8
Capacité d'échange T	49,5	44,9
Saturation des bases (%)	60,0	75,3
ESP Na/T (%)	2,6	4,4
Densité apparente (g/cm3)	-	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C2

PROFIL : M13

Profil : M13
Date : 25/7/86
Observateur : Aloys Lorkeers
Localisation : Cuvette de Moutoul
Elévation : 6,1 m + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Cuvette de décantation, partie moyenne et basse, C2
Pente maximale : 0 %
Forme de pente : Rectiligne
Caractéristique en surface : Fentes profondes, 5-8 cm, polygone 70 cm
Micro/mesorelief : Plat à légèrement bosselé par gilgai
Erosion : -
Déposition : Fluviale
Humidité du profil : Sec
Végétation : Diathiéré (10 %)
Culture : Walo
Classification CPCS : Vertisol topomorphe non grumosolique
" FAO : Chromic vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé wadéré

0-15/19 10 YR 6/4 sec, 10 YR 5/4 humide ; taches peu à nombreuses, fines vagues ; concrétions manganèse très peu nombreuses : argile ; consistance très dure - collante et plastique ; structure feuilletée, fine et moyenne ; pores peu nombreuses très fines ; racines peu nombreuses très fines et fines ; transition abrupte, ondulée.

15/19-65 10 YR 6/4 sec, 10 YR 5/4 humide ; taches assez nombreuses, fines, distinctes ; concrétions manganèse peu nombreuses : argile ; consistance très dure - collante et plastique ; structure polyédrique angulaire, moyenne, moyenne à faible ; pores peu nombreuses très fines ; racines peu nombreuses, très fines ; transition graduelle, régulière.

65 - 130 10 YR 6/1 sec et humide ; taches nombreuses, moyennes, distinctes à contrastées ; concrétions manganèse, peu nombreuses ; argile ; consistance extrêmement dure - collante et plastique structure polyédrique angulaire, grossière, moyenne à forte ; slickensides présents ; pores peu nombreuses très fines ; racines très peu

ANALYSESPROFIL : M13

Profondeur (cm)	0 - 15/19	15/19 - 65	65 - 130
Argile (%)	53,40	54,20	47,12
Limon fin	14,70	16,40	15,28
Limon grossier	4,64	5,56	2,33
Sable fin	25,23	21,88	33,79
Sable grossier	0,88	0,86	0,78
Matière organique (%)	0,48	-	-
Carbone (°/oo)	2,76	-	-
Azote total (°/oo)	0,11	0,09	-
C/N	25,1	-	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,045	-	-
PH eau 1/2,5	6,4	6,6	6,4
PH KCl 1/2,5	4,8	4,8	5,1
PH terrain 1/2,5	4,0	6,1	5,9
Conductivité (rmho/cm) 1/5	45	50	110
Conductivité terrain 1/2,5 (200)		100	330
Calcium Ca++ (meq/100 g)	11,43	12,77	9,68
Magnésium Mg++	7,47	7,48	6,74
Potassium K+	0,60	0,30	0,30
Sodium Na+	0,30	0,60	0,70
Somme de bases S	19,80	21,15	17,42
Capacité d'échange T	29,87	31,00	27,19
Saturation des bases (%)	66,3	68,2	64,1
ESP Na/T (%)	1,0	1,9	2,6
Densité apparente (g/cm3)	1,78	1,72	1,72

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C3
PROFIL : 14

Profil : 14
Date : 22/06/87
Observateur : A.M. DIALLO,
Localisation : Cuvette de Maoundou (Nord)
Elevation : - + IGN
Unité Pédogéomorphologique : fond de cuvette
Pente maximale : Nulle
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : larges fentes de retrait
Micro-Meso Relief : Fortement bosselé (gilgai)
Erosion : -
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation : Diathière (Halpoular)
Culture : Non cultivé
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe non grumosolique
Classification FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Weendu

0-70 cm : Sec, tacheté, 10YR 5/2 et 10YR 5/3 humide. Taches 10YR 6/8 contrastées nombreuses, liées aux faces des agrégats. Fer sous forme de taches et concrétions. Argile ; structure prismatique, sous structure polyédrique ; larges fentes de retrait. Porosité faible, activité biologique faible. Racines fines bien réparties sur l'horizon. Limite nette et régulière.

70-130 cm : Frais tacheté 10YR 5/8. Taches 10YR 7/1 très contrastées, nombreuses, grandes, liées aux faces des agrégats. Argile ; structure prismatique, sous structure polyédrique ; fentes larges ; face de glissement nettes. Horizon non friable, non poreux. Activité biologique faible. Peu de racines fines.

ANALYSES

PROFIL : 14

Profondeur (cm)	0 - 70	70 - 130
Argile (%)	66,10	60,80
Limon fin	26,37	23,19
Limon grossier	4,02	6,81
Sable fin	1,72	6,76
Sable grossier	0,19	0,95
Matière organique (%)	0,64	0,22
Carbone (°/oo)	3,70	1,30
Azote total (°/oo)	0,27	0,09
C/N	13	14,4
Phosphore assim. (°/oo)	0,022	0,028
PH eau 1/2,5	4,7	4,7
PH KCl 1/2,5	4,0	4,2
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	150	110
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	16,8	15,4
Magnésium Mg++	3,4	3,9
Potassium K+	0,7	0,2
Sodium Na+	0,4	0,5
Somme de bases S	21,3	20,1
Capacité d'échange T	45,8	41,2
Saturation des bases (%)	46,5	48,8
ESP Na/T (%)	0,8	1,2
Densité apparente (g/cm ³)	-	-

DESCRIPTION DU PROFILUNITE : C3
PROFIL : 30

Profil : 30
Date : 16/07/87
Observateur : I. DIEME, DIALLO, LORKEERS
Localisation : Cuvette de Lédé
Elevation : 5,0 m + IGN
Unité Pédogéomorphologique : Fond de cuvette
Pente maximale : Nulle
Forme de la pente : -
Caractéristique en surface : Large fentes de retrait
Micro-Meso Relief : fortement bosselé (gilgai)
Erosion : -
Déposition : -
Humidité du profil : Sec en surface et frais en profondeur
Végétation* : Diathiéré (Toucouleur)
Culture : -
Classification CPCS : Vertisol Topomorphe non grumosolique
Classification FAO : Chromic Vertisol
Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré

0-60 cm : Sec, 10YR 5/4 et 10YR 4/6 humide, légèrement tacheté, taches 10YR 6/2 peu contrastées moyennes, liées aux faces des agrégats et aux racines, argile ; structure prismatique nette à sous-structure polyédrique. Grandes fentes de retrait sur tout l'horizon ; porosité faible, racines fines mal réparties, activité biologique nulle ; limite graduelle, irrégulière.

60-155 cm : Frais, 10YR 4/4, taches 10YR 6/2 très contrastées nombreuses moyennes, liées aux faces des agrégats et aux racines. Concrétions ferromanganeuses ; argile ; structure massive à éclats polyédriques ; pas de fentes peu poreux, faces de glissement bien exprimées ; racines fines mal réparties, activité biologique faible.

ANALYSES

PROFIL : 30

Profondeur (cm)	0 - 60	60 - 155
Argile (%)	36,45	60,10
Limon fin	5,27	27,51
Limon grossier	14,08	5,07
Sable fin	41,90	4,61
Sable grossier	0,7	1,14
Matière organique (%)	0,33	0,26
Carbone (°/oo)	1,90	1,50
Azote total (°/oo)	0,14	0,12
C/N	13,5	12,5
Phosphore assim. (°/oo)	0,024	0,008
PH eau 1/2,5	6,0	5,3
PH KCl 1/2,5	5,6	5,0
PH terrain 1/2,5	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	190	130
Conductivité terrain 1/2,5	-	-
Calcium Ca++ (meq/100 g)	15,9	13,6
Magnésium Mg++	7,2	4,7
Potassium K+	1,0	0,5
Sodium Na+	0,4	0,5
Somme de bases S	24,5	19,3
Capacité d'échange T	45,4	48,3
Saturation des bases (%)	53,9	39,9
ESP Na/T (%)	0,8	1,0
Densité apparente (g/cm3)	-	-

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C3

PROFIL : M89

Profil : M89
 Date : 13/8/86
 Observateur : Aloys Lorkers
 Localisation : Cuvette de Moutoul
 Elévation : 5,8 m + IGN
 Unité pédo-géomorphologique : Cuvette de décantation, fond de la cuvette
 Pente maximale : 0 %
 Forme de pente : -
 Caractéristique en surface : Fentes, petites, pas profondes
 Micro/mesorelief : Fortement bosselé
 Erosion : -
 Dépôt : Fluviale
 Humidité du profil : Sec sur 60 cm, puis frais sur 80 cm, puis sec.
 Végétation : Echinochloa (<2 %)
 Culture : -
 Classification CPCS : Vertisol topomorphe non grumosolique
 " FAO : Chromic vertisol
 Nom vernaculaire : Hollaldé Wadéré/Weendu

0-48 Ah(g) 10 YR 6/1 sec, 10 YR 5/1 humide ; taches nombreuses, vagues 10 YR 5/4 : argile ; consistance extrêmement dure ferme très collante et très plastique structure polyédrique subangulaire, grossière, forte ; pores assez nombreuses très fines ; racines très fines et fines, peu nombreuses ; transition distincte et irrégulière.

48-119 C1 (g) 10 YR 5/1 humide ; taches nombreuses, vagues, 10 YR 4/6 : argile ; consistance friable très collante et très plastique structure polyédrique subangulaire, grossière, faible à moyenne ; pores peu nombreuses très fines ; racines très peu nombreuses, très fines ; transition graduelle, régulière

119-145 C2g 10 YR 5/1 humide ; taches nombreuses, distinctes à contrastées 7,5 YR 5/8 ; concrétions manganèse peu nombreuses ; argile ; consistance ferme, collante et plastique ; polyédrique angulaire, moyenne à faible ; pores très fines, très peu nombreuses peu cimenté, ferme ; transition graduelle, régulière.

145-170 C3 g 5 Y 7/1 sec, 5 Y 6/1 humide ; taches nombreuses, distinctes, 10 YR 4/0 ; concrétions manganèse très peu nombreuses ; limon argileux ; consistance dure ferme (peu) collant et plastique ; structure polyédrique angulaire, moyenne, faible ; peu cimentée, et ferme.

Sondage

170-230 argile grise, taches assez nombreuses (orange-brun)
 230-290 argile gris-brun, tâches nombreuses (brun)

ANALYSESPROFIL : M89

Profondeur (cm)	0 - 48	48 - 119	119 - 145
Argile (%)	33,50	40,97	40,00
Limon fin	43,54	51,03	2,77
Limon grossier	1,11	0,62	23,57
Sable fin	14,54	5,64	29,53
Sable grossier	6,11	0,61	3,53
Matière organique (%)	0,44	-	-
Carbone (°/oo)	2,53	-	-
Azote total (°/oo)	0,21	-	-
C/N	12,0	-	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,055	-	-
PH eau 1/2,5	6,0	5,9	6,1
PH KCl 1/2,5	3,9	3,9	4,5
PH terrain 1/2,5	5,7	5,5	5,9
Conductivité (rmho/cm) 1/5	55	110	36
Conductivité terrain 1/2,5	30	30	46
Calcium Ca++ (meq/100 g)	14,01	13,49	10,81
Magnésium Mg++	7,29	7,43	5,31
Potassium K+	2,30	1,70	0,30
Sodium Na+	0,60	0,90	0,60
Somme de bases S	24,20	23,52	17,02
Capacité d'échange T	36,05	35,74	25,03
Saturation des bases (%)	67,1	65,8	68,0
ESP Na/T (%)	1,7	2,5	2,4
Densité apparente (g/cm3)	1,58	1,54	1,86

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C4
PROFIL : M5

Profil : M5
Date : 17/7/86
Observateur : Aloys Lorkeers
Localisation : Cuvette de Moutoul
Elévation : 5,3 m + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Cuvette de décantation, fond de la cuvette
Pente maximale : 0 %
Forme de pente : -
Caractéristiques en surface : Fentes, petites, pas profondes
Micro/mesorelief : Plat
Erosion : -
Déposition : Fluviale
Humidité du profil : Sec sur 50 cm, puis frais
Végétation : Arbustes minces (<1 %)
Culture : -
Classification CPCS : Sol hydromorphe à pseudogley
" FAO : Dystric Gleysol
Nom vernaculaire : Weendu

0-45 ACg 7,5 YR 6/4 sec, 7,5 YR 5/6 humide ; taches nombreuses, moyennes, distinctes ; argile ; consistance très dure collante et plastique ; structure polyédrique angulaire, grossière, forte ; pores peu nombreuses très fines ; racines peu nombreuses, très fines, transition graduelle, irrégulière.

45-118 CI g 7,5 YR 5/4 humide ; taches nombreuses, fines contrastées ; argile ; consistance friable collante et plastique ; structure polyédrique angulaire, grossière, moyenne ; slickensides présents ; pores peu nombreuses, très fines ; racines peu nombreuses, très fines ; transition distincte régulière.

118-170 C2r 2,5 Y 7/2 humide ; taches peu nombreuses, fines, distinctes : sable limoneux ; consistance dure très friable non collante et non plastique ; non structuré ; pores peu nombreuses, très fines ; fortement cimenté, ferme.

ANALYSES

PROFIL : M5

Profondeur (cm)	0 - 45	45 - 118	118 - 170
Argile (%)	52,19	51,87	34,45
Limon fin	33,60	11,10	8,82
Limon grossier	4,90	5,52	7,68
Sable fin	8,31	30,02	46,56
Sable grossier	0,16	1,17	1,43
Matière organique (%)	0,36	-	-
Carbone (°/oo)	2,10	-	-
Azote total (°/oo)	0,15	-	-
C/N	14,0	-	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,054	-	-
PH eau 1/2,5	5,9	5,6	6,5
PH KCl 1/2,5	4,3	4,1	5,0
PH terrain 1/2,5	-	-	-
Conductivité (rmho/cm) 1/5	70	130	31
Conductivité terrain 1/2,5	155	135	115
Calcium Ca++ (meq/100 g)	7,21	13,70	4,12
Magnésium Mg++	4,41	7,67	2,40
Potassium K+	1,50	0,70	0,30
Sodium Na+	0,80	1,40	0,20
Somme de bases S	13,92	23,47	7,02
Capacité d'échange T	36,67	34,09	15,96
Saturation des bases (%)	38,0	68,8	44,0
ESP Na/T (%)	2,2	4,1	1,2
Densité apparente (g/cm3)	1,59	1,78	1,47

DESCRIPTION DU PROFIL

UNITE : C4
PROFIL : M130

Profil : M130
Date : 29/8/86
Observateur : Aloys Lorkeers
Localisation : Cuvette d'Hama Nias
Elévation : ? + IGN
Unité pédo-géomorphologique : Cuvette de décantation, sols salins
Pente maximale : 0 %
Forme de pente : -
Caractéristiques en surface : Fentes très nombreuses, petites, polygone 20 cm
Micro/mesorelief : Plat
Erosion : -
Déposition : Fuviatile
Humidité du profil : Frais
Végétation : Graminées (30 %)
Culture : -
Classification CPCs : Sol salin à l'horizon superficiel friable
" FAO : Orthic Solonchak
Nom vernaculaire : Lamlam Gal/NGangalk

0-41 10 YR 4/6 humide ; argile ; consistance friable collante et plastique ; structure polyédrique subangulaire, grossière, moyenne à forte ; pores peu nombreuses, très fines ; transition distincte, régulière.
A

41-94 10 YR 4/6 humide, taches peu nombreuses vagues, concrétions calcaires et gypse peu nombreuses et manganèse très peu nombreuses ; argile ; consistance ferme collante et plastique ; structure polyédrique anculaire, moyenne, faible ; pores très fines peu nombreuses ; peu cimentées, fermes ; transition diffuse, régulière.
C1

94-116 10 YR 7/2, + 7,5 YR 5/8 + 2,5 YR 4/8 humide ; tacheté ; concrétions calcaires, gypse, manganèse et fer très peu nombreuses ; limon argilo sableux ; consistance très dure friable peu collante et non plastique ; structure polyédrique angulaire, moyenne, faible à non structurée ; pores très fines peu nombreuses ; fortement cimentées, très fermes ; transition graduelle régulière.
C1/C2

116-155 5 Y 8/1 humide ; taches nombreuses, contrastées 7,5 YR 5/6 + 2,5 YR 5/8 ; concrétions manganèse et fer très peu nombreuses ; sable fin ; consistance dure très friable non collante et non plastique ; non structuré ; pores fines peu nombreuses ; peu cimentées, fermes.

ANALYSES

PROFIL : M130

Profondeur (cm)	0 - 41	41 - 94	94 - 116	116 - 155
Argile (%)	31,12	78,07	49,40	17,30
Limon fin	46,83	4,24	8,20	10,00
Limon grossier	9,32	4,73	13,40	17,66
Sable fin	10,80	11,29	26,36	54,62
Sable grossier	0,23	0,17	1,07	0,33
Matière organique (%)	0,28	-	-	-
Carbone (°/oo)	1,61	-	-	-
Azote total (°/oo)	0,12	-	-	-
C/N	13,4	-	-	-
Phosphore assim. (°/oo)	0,025	-	-	-
PH eau 1/2,5	5,9	5,6	6,5	7,3
PH KC1 1/2,5	5,0	4,7	5,7	6,1
PH terrain 1/2,5	5,9	5,4	7,1	7,7
Conductivité (rmho/cm) 1/5	1750	2300	1700	-
Conductivité terrain 1/2,5	1400	7300	6100	2000
Calcium Ca++ (meq/100 g)	6,90	18,85	38,32	4,12
Magnésium Mg++	15,60	10,40	7,58	2,25
Potassium K+	0,90	0,70	0,50	0,30
Sodium Na+	11,00	30,00	18,20	12,00
Somme de bases S	34,40	59,95	64,60	18,67
Capacité d'échange T	30,38	31,72	25,54	17,10
Saturation des bases (%)	100	100	100	100
ESP Na/T (%)	36,2	94,6	71,3	70,2
Densité apparente (g/cm3)	1,91	1,71	1,81	-

ANNEXE 4

CARTE PEDO-GEOMORPHOLOGIQUE

ANNEXE 5

CARTES D'APTITUDE CULTURALE