

521 ✓

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

SOCIETE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET INDUSTRIEL

S O D A G R I

A M E N A G E M E N T D U B A S S I N D E L ' A N A M B E

E T U D E S S E C T O R I E L L E S E T D E C O N C E P T I O N

4. P E D O L O G I E

M I N U T E

ELECTROWATT³ INGENIEURS-CONSEILS, S.A.

ZURICH - DAKAR

JUIN 1980

0 0
2 2

TABLE DES MATIERES

	Page
1, INTRODUCTION	4 - 1
1.1 Emplacement de la zone prospectée	4 - 1
1.2 Objectifs et nature de l'étude	4 - 1
1.3 Etudes antérieures	4 - 2
2. RESUME	4 - 3
3. METHODOLOGIE	4 - 6
3.1 Systèmes utilisés pour la classification des sols et des terres	4 - 6
3.2 Phases de l'étude	4 - 6
3.3 Travaux de prospection	4 - 7
3.4 Travaux de laboratoire	4 - 9
3.5 Présentation des résultats	4 - 10
4. LE MILIEU	4 - 12
4.1 Généralités	4 - 12
4.2 Le climat	4 - 12
4.3 Le matériel parental des sols	4 - 13
4.4 Les unités physiographiques	4 - 15
4.4.1 Le relief	4 - 15
4.4.2 La plaine centrale d'inondation	4 - 16
4.4.3 Les terrasses inférieures	4 - 16
4.4.4 Les terrasses supérieures	4 - 17
4.4.5 Les pentes sableuses	4 - 18
4.4.6 Les plateaux	4 - 18
4.4.7 Les vallées périphériques	4 - 19
4.4.8 Le chenal de l'Anambé et marigots tributaires	4 - 19

TABLE DES MATIERES

		Page
4.5	Conditions de drainage	4 - 20
4.6	La végétation et l'utilisation des terres	4 - 20
4.7	Les termites	4 - 23
5.	LES SOLS	4 - 24
5.1	Classification et cartographie des sols	4 - 24
5.1.1	La prospection pédologique du bassin de l'Anambé	4 - 24
5.1.2	La légende de la carte mondiale des sols (FAO/UNESCO)	4 - 26
5.2	Les sols de la plaine centrale d'inondation	4 - 26
5.3	Sols des terrasses inférieures	4 - 27
5.3.1	Aspects généraux	4 - 27
5.3.2	Unité cartographique T1a	4 - 28
5.3.3	Unité cartographique T1s	4 - 30
5.4	Sols des terrasses supérieures	4 - 30
5.4.1	Caractères généraux	4 - 30
5.4.2	Unité cartographique TSz	4 - 32
5.4.3	Unité cartographique TSy	4 - 33
5.5	Sols des pentes sableuses	4 - 34
5.6	Sols des plateaux	4 - 36
5.6.1	Caractères généraux	4 - 36
5.6.2	Unité cartographique Pp	4 - 37
5.6.3	Unité cartographique Pm	4 - 38
5.6.4	Unité cartographique P1	4 - 38
5.7	Sols des vallées périphériques	4 - 39
5.7.1	Caractères généraux	4 - 39
5.7.2	Unité cartographique Df	4 - 39
5.7.3	Unité cartographique Dc	4 - 40
6.	APTITUDE DES TERRES A LA CULTURE IRRIGUEE	4 - 41
6.1	Généralités	4 - 41
6.2	Aptitude des terres	4 - 42

TABLE DES MATIERES

		Page
6.2.1	Généralités	4 - 42
6.2.2	La texture	4 - 42
6.2.3	La structure	4 - 44
6.2.4	La profondeur physiologique	4 - 45
6.2.5	L'infiltration et la capacité de rétention	4 - 46
6.2.6	La fertilité	4 - 48
6.2.7	L'acidité du sol	4 - 50
6.2.8	La salinité	4 - 51
6.3	La topographie	4 - 51
6.3.1	Généralités	4 - 51
6.3.2	La pente, le microrelief et le planage des terres	4 - 52
6.3.3	La végétation et le défrichement	4 - 53
6.4	Le drainage	4 - 54
7.	CLASSIFICATION DES TERRES EN VUE DE L'IRRIGATION	4 - 56
7.1	Le système de classification	4 - 56
7.2	Principaux facteurs considérés	4 - 56
7.3	Les classes des terres	4 - 59
7.4	Résultats de la classification des aptitudes à l'irrigation	4 - 62
7.4.1	Terres aptes à l'irrigation	4 - 62
7.4.2	Surfaces des terres irrigables	4 - 64
7.4.3	Aptitudes des terres de la plaine centrale d'inondation	4 - 66
7.4.4	Aptitudes des terres des terrasses inférieures	4 - 66
7.4.5	Aptitudes des terres des terrasses supérieures	4 - 67
7.4.6	Aptitudes des terres des pentes sableuses	4 - 68
7.4.7	Aptitudes des terres des plateaux	4 - 68
7.4.8	Aptitudes des terres des vallées périphériques	4 - 69

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	4 - 1	LES UNITES CARTOGRAPHIQUES DES SOLS
Tableau	4 - 2	SUPERFICIES DES UNITES CARTOGRAPHIQUES DES SOLS
Tableau	4 - 3	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS
Tableau	4 - 4	CLASSIFICATION FAO DES SOLS DU BASSIN DE L'ANAMBE
Tableau	4 - 5	PROPRIETES GENERALES DES SOLS
Tableau	4 - 6	SPECIFICATIONS POUR LA CLASSIFICATION DES APTITUDES DES TERRES A L'IRRIGATION
Tableau	4 - 7	CARACTERISTIQUES GENERALES DES CLASSES ET SOUS-CLASSES DE TERRE IRRIGABLES REFERENCES

LISTE DES ANNEXES

Annexe	4 - 1	LEXIQUE
Annexe	4 - 2	METHODES UTILISEES POUR LES TESTS D'INFILTRATION ET DE CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE SUR LE TERRAIN
Annexe	4 - 3	METHODES UTILISEES POUR LA DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS EN LABORATOIRE
Annexe	4 - 4	LISTE DES ESPECES VEGETALES
Annexe	4 - 5	ETUDE SUR LES COUTS DE DEFRICHEMENT
Annexe	4 - 6	PROFILS DE REFERENCE

LISTE DES PLANS

- 4 - 1 UNITES PHYSIOGRAPHIQUES
- 4 - 2 TOPOSEQUENCE SCHEMATIQUE
- 4 - 3 A/B/C CARTE DES SOLS
- 4 - 4 A/B/C CLASSIFICATION DES TERRES EN
VUE DE L'IRRIGATION

REFERENCES

- ADAMS, F. and EVANS, C.E. 1962 Proc. Soil Sci. Soc. Am., 26, 355
- BLACK, C.A. (Ed) 1965 Methods of soil analysis. American Society of Agronomy, Madison, U.S.A.
- BRAY, R.H. and KURTZ, L.T. 1945 Soil Science., 59, 55
- FAUCK, R. : TURENNE, J.F. and VIZIER, J.F. 1963 Etude pédologique de la haute Casamance. 181 pp. ORSTOM.
- CHARREAU, C. and NICOU, R. 1971 L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux at argilo-sableux de la zone tropicale sèche Ouest-Africaine et ses incidences agronomiques. Agron. Tropicale 26, 209-255, 903-978, 1183-1247.
- FAO/UNESCO 1974, Soil map of the wold. Vo. 1 Legend. Paris
- FAO 1977, Guidelines for soil profile description. Rome
- HESSE, P.R. 1971 A texbook of soil chemical analysis. Murray, London.
- Kessler et Oosterbaan 1974
Determining conductrivities of soils, chapitre 24 dans Drainage, principes and Applications III, Survey and Investigations, International Institute of Land Reclamation and Improvement, Wageningen , Hollande.
- LOVEDAY, J. 1974 Methods for analysis of irrigated soils. Technical communication No 54. Commonwealth Bureau of Soils. Farnham Royal, England.
- MICHEL, P. 1973 Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Mem. ORSTOM, Paris No 63.
- OLSEN, S.R. ; COLE, C.V. et al 1954. U.S. Dept. Agric. Circ. 939
- UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR, 1953 Bureau of Reclamation Manual. Volume V Irrigated Land Use, Part 2 Land Classification. Denver, Colorado.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR, Bureau of Reclamation, 1970, Pa Mong Stage One Feasibility Report. Appendix 1, Land Resources.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR, Bureau of Reclamation, 1967, Laboratory procedures Serie 510 Part 517.

1. INTRODUCTION

1.1 Emplacement de la zone prospectée

Le bassin de l'Anambé, en Haute-Casamance, Sénégal, se situe aux environs du 13^e degré de latitude Nord et du 14^e degré de longitude Ouest. Il constitue le bassin versant du marigot Anambé qui s'écoule vers le sud et rejoint la rivière Kayanga à quelques 10 kilomètres au sud du village de Kounkané. L'étude générale porte sur le développement agricole de quelques 54 000 hectares de la partie centrale de ce bassin. La zone prospectée est délimitée au Nord par l'ancienne route Vélingara-Kandia-Kolda, à l'Est et au Sud par la route nationale Vélingara-Teyel-Kounkané-Kolda, et à l'Ouest, par une ligne suivant en gros la courbe de niveau 55 mètres chevauchant les villages de Sare Bourto, Kossanké et Sare Mardi (fig. 4-1).

1.2 Objectifs et nature de l'étude

Des études pédologiques antérieures entreprises dans le bassin de l'Anambé ont déjà démontré d'une manière générale l'aptitude des terres à supporter une riziculture irriguée et intensive.

Cette étude sert donc de base à la sélection des terres les plus aptes à l'irrigation dans le cadre du projet d'aménagement du bassin de l'Anambé. Elle permet en outre de recueillir les éléments pédologiques de base, essentiels aux études agronomiques et économiques et pour les études liées aux aménagements et aux constructions.

L'objectif général que vise le projet d'aménagement du bassin de l'Anambé, à savoir contribuer dans une large mesure à l'augmentation de la production nationale de céréales et de riz en particulier, a déterminé les méthodes et critères utilisés pour l'évaluation des terres.

La classification des sols et celle des terres en fonction des aptitudes à l'irrigation constituent les principales données et résultats de cette étude sur les potentialités des terres. L'étude a été réalisée à un niveau détaillé.

1.3 Etudes antérieures

Les sols du bassin de l'Anambé ont fait l'objet de nombreux travaux de reconnaissance dont en particulier ceux entrepris par la GERCA en 1962. Dès 1963, l'ORSTOM a entrepris des recherches pédologiques régionales en cartographiant les sols de la Casamance au 1 : 200 000. La SODAGRI, dans le cadre de l'étude SENERIZ, a effectué en 1977 des observations complémentaires sur la base d'échantillonnages sur les terres du bassin : à partir des résultats de ces investigations et de l'analyse en laboratoire des échantillons, la carte des sols qui avait été établie par le GERCA a été revue et corrigée.

Ces études ne renseignent que d'une manière trop peu détaillée sur l'aptitude des sols du bassin. Ceux-ci n'ont été en effet groupés et baptisés qu'en fonction de leur pédogénèse. La classification taxonomique qui en est résultée n'a que trop peu de rapport avec les caractéristiques pédologiques importantes et les contraintes liées à la production agricole ou avec les problèmes inhérents à l'exécution d'un projet. Elle ne peut servir de base à l'étude d'un aménagement hydro-agricole et son plan. En outre, cette classification ne fournit pas assez de données permettant de définir la localisation et l'étendue des terres propices à l'irrigation.

2. RESUME

Environ 54 000 hectares de terres occupant le centre du bassin de l'Anambé ont été prospectées afin d'évaluer leur aptitude à une production agricole permanente et rentable sous irrigation. En matière de politique agricole les objectifs nationaux cherchant à développer principalement la production rizicole, le système de classification des terres utilisées en a tenu particulièrement compte. Cependant d'autres cultures céréalières aussi importantes devront être exploitées sur les terres où le riz ne serait pas la culture la plus appropriée.

Dans la distinction faite entre les terres propices à la riziculture irriguée et celles aptes à la polyculture, certaines caractéristiques pédologiques sont prééminentes. Les cultures céréalières préfèrent des sols à texture moyenne, non saturés, de porosité suffisante pour assurer un drainage et une profondeur physiologique suffisante. Le riz étant probablement la seule céréale cultivée capable de se développer en milieu asphyxiant, les caractéristiques pédologiques des sols nécessaires à l'établissement de rizières sont déterminées par le besoin d'établir et de maintenir une submersion optimale des terres. Des horizons superficiels et des sous-sols à texture fine, souvent plus ou moins imperméables, une très forte capacité de rétention en eau et la présence de nappes perchées affleurantes pendant les saisons de culture sont autant de facteurs nécessaires à l'établissement d'une riziculture irriguée. En outre, les rizières devraient de préférence pouvoir s'établir sur des topographies très planes mais permettant néanmoins un drainage de surface rapide.

La présente étude a donc eu pour but de définir les potentialités des sols et terres du bassin en étudiant leurs caractéristiques pédologiques. Elle s'est divisée en 4 phases interdépendantes les unes des autres.

Tout d'abord la topographie, les caractéristiques du drainage de surface et le mode d'exploitation des terres étant étroitement liés à la géomorphologie, le paysage a été divisé en unités physiographiques regroupant des sols possédant des caractéristiques générales importantes communes.

En second lieu, une prospection pédologique semi-détaillée a permis d'observer, de décrire, d'échantillonner et d'analyser les sols de ces unités, qui furent ensuite regroupés et cartographiés suivant leurs caractéristiques pédologiques et en fonction d'un système spécialement développé dans le cadre de cette étude. A ce stade la taxonomie utilisée a été celle établie par la FAO.

Une troisième phase a permis d'étudier et d'évaluer les caractéristiques des terres les plus importantes pour le développement d'une agriculture locale irriguée.

Enfin les terres du bassin ont été classées et cartographiées en fonction de leur aptitude à l'irrigation. Les classes d'aptitude ainsi définies représentent différents niveaux de revenus qu'il sera possible d'atteindre une fois les aménagements hydro-agricoles réalisés.

Les superficies de terres selon leur aptitude à l'irrigation se répartissent comme suit :

Classe d'irrigabilité	Aptitude culturale	Superficie (ha)	Définitions
1 R	Riz irrigué	4 650	Sols très aptes à supporter une production rizicole
2 R	Riz irrigué	20 760	Sols aptes à supporter une production rizicole. Les revenus nets sont inférieurs à ceux de la classe 1 R
2	Polyculture	16 210	Sols aptes à supporter une grande variété de cultures et localement aptes à supporter une riziculture d'hivernage
6	Non-irrigable	12 050	Déficiences pédologiques de topographie ou de drainage excluant une production agricole irriguée rentable

En raison de leur position topographique ou encore de ressources en eau limitée, toutes les terres des classes d'irrigabilité 1 et 2 ne pourront être irriguées dans le cadre du présent projet. En fait seule une superficie d'environ 21 000 ha peut être prise en considération par le projet. Elle se répartit comme suit en fonction des types d'assolements prévus :

Assolements et surfaces correspondantes (ha)

Classe d'irrigabilité	riz-riz	riz-divers	divers-divers
1 R	2 920		
2 R	12 750	1 700	
2		1 000	2 600
TOTAL	15 670	2 700	2 600

3. METHODOLOGIE

3.1 Systèmes utilisés pour la classification des sols et des terres

Les critères considérés lors du groupement des sols en unités cartographiques reposent sur une appréciation de leurs caractéristiques physiques et chimiques les plus importantes pour la détermination des aptitudes à l'irrigation. La carte des sols ainsi obtenue est donc d'un grand secours lorsqu'il s'agit de préparer la carte de classification des terres et d'évaluer leur potentiel de productivité.

La classification taxonomique des sols utilisée, élaborée par la FAO dans le cadre de l'établissement de la Carte Mondiale des Sols (FAO-UNESCO, 1974), permet d'établir une corrélation avec les sols d'autres régions d'Afrique ou du globe.

Les terres ont été identifiées et classées en fonction de leur aptitude à l'irrigation sur la base du système USBR (United States Bureau of Reclamation). Les critères utilisés par cet organisme pour la classification des terres ont été adaptés aux objectifs du projet et aux caractéristiques écologiques de la région considérée. On a également tenu compte dans la classification des terres de l'expérience acquise par l'USBR dans le cadre de projets de riziculture irriguée dans des régions à peu près similaires au bassin de l'Anambé.

3.2 Phases de l'étude

Les principales phases de l'étude ont été les suivantes :

- Etude de la documentation disponible (rapports, cartes et topographies aériennes),
- Reconnaissance sur le terrain,
- Analyse physiographique du terrain par l'interprétation stéréoscopique des photographies aériennes,

- Etude sur le terrain de topo-séquences des sols, de la variabilité des sols, de la végétation, du microrelief et des fluctuations des nappes perchées et/ou phréatiques.
- Etudes et recherches des corrélations existantes entre les résultats enregistrés sur le terrain et les caractéristiques physiographiques apparaissant sur les photos aériennes,
- Etude des caractéristiques spécifiques nécessaires à la détermination des unités cartographiques des sols et des unités de classification des terres,
- Réalisation de la prospection semi-détaillée sur les sols de la région considérée,
- Exécution d'essais et tests "in situ" relatifs aux caractéristiques physiques des sols,
- Analyse en laboratoire des échantillons prélevés sur les profils types,
- Classification des terres en fonction de leur aptitude à l'irrigation,
- Etablissement des cartes et élaboration des rapports.

Les prospections sur le terrain ont eu lieu entre septembre 1978 et juin 1979. Les analyses en laboratoire ont pris fin en octobre 1979. Elles ont été réalisées dans le laboratoire d'analyses de sol de la Sodagri installé à cet effet.

3.3 Travaux de prospection

L'examen des sols en place s'est basé sur l'observation de profils pédologiques réalisés par l'ouverture de tranchées d'observation

atteignant 2,0 m de profondeur (130), de sondage à la tarière à 1,50 m (640) et de coupe naturelle de sols (80) dans des carrières, forages, puits ou autres dérangements. Le nombre d'examen ainsi réalisé a permis une intensité correspondante à 1 observation par 62 hectares.

La localisation exacte des sondages à la tarière ainsi que les profils types où ont été prélevés les échantillons de sols, ont été déterminés sur les photographies aériennes 1/25 000 réalisées en 1978. Ils sont indiqués sur les cartes pédologiques 4-2 A,B et C ainsi que sur les cartes de classification d'aptitude des terres à l'irrigation 4-3 A, B et C. Les limites des unités cartographiques localisées au cours des investigations sur le terrain ont également été portées sur les photographies aériennes.

Un rapport très étroit a été établi entre les observations réalisées sur le terrain et les caractéristiques apparaissant à l'analyse stéréoscopique des photographies aériennes. Ce rapport a permis la détermination des limites entre certaines des unités cartographiques des sols. De plus régulières observations furent faites dans les zones complexes plutôt que dans les zones homogènes.

Les profils de sols ont été décrits selon la terminologie internationale de la FAO (1977) et des échantillons prélevés en vue d'analyses en laboratoire.

Dans les tranchées, des échantillons de terre non dérangés ont été recueillis depuis les horizons superficiels afin de déterminer la densité apparente du sol en place ainsi que le taux d'humidité au moment de la prise de l'échantillon.

La capacité de rétention en eau, la conductivité hydraulique ainsi que l'infiltration ont été analysées in situ. 32 tests d'infiltration ont été ainsi réalisés à l'infiltromètre. Des échantillons prélevés sur les profils type ont permis de déterminer une valeur approchée de la capacité au champ. La conductivité hydraulique a été elle aussi analysée sur 38 profils représentatifs. Les emplacements où ces tests in situ ont été réalisés sont indiqués et localisés sur les cartes 4-3 A, B et C.

L'annexe 2 résume les méthodes utilisées pour la détermination de ces caractéristiques.

3.4 Travaux de laboratoire

Les échantillons de sols provenant de 46 profils types dits de référence ont été analysés en laboratoire.

Ces analyses ont permis la détermination des propriétés physiques et chimiques des sols, en particulier celles qui sont les plus importantes pour un aménagement agricole irrigué.

Des échantillons de sols en provenance de profils autres que les profils de référence ont été aussi analysés mais d'une manière plus succincte en particulier le pH et le carbonate de calcium. Dans certains cas limites la densité apparente et les cations échangeables ont été également analysés y compris l'aluminium ainsi que l'exigent l'établissement d'une cartographie pédologique et la classification des terres.

Une étude minéralogique de la fraction argileuse de trois échantillons de sols a été analysée par diffraction aux rayons-X à l'université de Neuchâtel, en Suisse.

Pour les 46 profils de référence, les analyses suivantes ont été réalisées. Une grande partie a été conduite dans le laboratoire d'analyse des sols de la SODAGRI, installé à cet effet par le projet.:

- Analyse granulométrique
- Porosité
- Courbe de pH et capacité de rétention d'eau du sol à pF 2,5 et 4,2 pour la plupart des horizons situés entre 0-100 cm de profondeur et à pF 2 et 3 pour des échantillons particuliers. Ces analyses ont été effectuées au laboratoire de sol de l'ORSTOM, Dakar-Hann.

- Conductivité hydraulique (laboratoire de sol de l'ORSTOM, Dakar-Hann)
- Limites d'ATTERBERG (limite de liquidité et limite de plasticité pour des échantillons de 26 profils
- pH eau et pH au chlorure de potassium
- Conductivité électrique d'un extrait sol-eau 1 : 5
- Acidité d'échange
- Aluminium échangeable pour les sols fortement acides
- Acidité totale d'échange
- Cations échangeables
- Capacité d'échange cationique à pH 7
- Carbonate de calcium (sols neutres ou alcalins)
- Teneur en matière organique
- Phosphore assimilable

Toutes ces méthodes de laboratoire sont détaillées à l'annexe 3.

3.5 Présentation des résultats

L'annexe 6 résume les résultats des caractéristiques analytiques des profils de sol, y compris des tests sur le terrain et en laboratoire pour chacun des 46 profils de référence.

Les résultats de la plupart des analyses faites en laboratoire sont exprimés par rapport au poids de terre fine séchée au four à 105° C.

Les résultats exprimés en pourcentage le sont sur une base pondérale sauf pour la porosité effective (volumétrique) et le taux de saturation en cations exprimé en miliequivalent par 100 g de terre séchée au four à 105° C.

La répartition des sols, classés selon les spécifications indiquées au chapitre 5, figure sur les cartes 4-2 A à C. L'aptitude culturale des terres à l'irrigation, selon la méthode de classification USBR, est indiquée sur les cartes 4-3 A à C.

4. LE MILIEU

4.1 Généralités

Afin de bien saisir les caractéristiques et propriétés des sols du bassin de l'Anambé, il a été nécessaire d'examiner en premier lieu les différents facteurs écologiques, agents de la génèse des sols, en mettant en évidence leurs caractères et l'influence qui peut être attribuée à chacun d'entre eux dans la détermination des aptitudes culturales. Il s'agit en particulier des facteurs du milieu suivants :

- le climat
- le matériel parental
- le relief
- l'économie en eau
- la végétation et microbiologie du sol

4.2 Le climat

Le climat de la zone de l'Anambé se caractérise par une pluviométrie annuelle moyenne de 1 100 mm, la presque totalité des précipitations tombant entre les mois de juin et octobre. La température annuelle moyenne est d'environ 28  C. Tous les détails concernant le climat sont donnés dans le rapport 2 : Hydrologie et Climatologie. Le climat de cette zone correspond à la classe Aw du système de classification de Köppen. Sous ce régime, les sols sont lessivés en saison humide et secs en saison sèche (le point de flétrissement étant souvent atteint sur plus de 1 m de profondeur), sauf aux endroits où la nappe phréatique se situe à proximité de la surface du sol.

L'évapotranspiration potentielle estimée à 1 800 mm par an dépasse en moyenne les valeurs des précipitations tout au long de l'année, sauf pendant les quatre mois de la saison des pluies, soit de la mi-juin à la mi-octobre.

4.3 Le matériel parental des sols

Les sols formés sur les parties les plus élevées du bassin de l'Anambé c'est-à-dire les plateaux, sont des sols zonaux dérivés de la formation géologique dite du Terminal Continental. Cette formation est formée de dépôts de sédiments continentaux fortement érodés qui se sont déposés à la fin du Tertiaire ; Ils sont composés de différentes couches discontinues de grès hétérométrique argileux et bariolé et de graviers de quartz, de sable et d'argile s'intercalant entre les couches de grès. D'un point de vue minéralogique, la formation du Terminal Continental est dominée par les éléments quartziques et de kaolinite provenant probablement de l'érosion de sols ferralitiques reposant sur le complexe granito-gneissique et de sédiments associés du socle précambrien (Michel, 1973).

Ces couches détriques sont en général coiffées d'une cuirasse ferrugineuse, compacte pouvant atteindre jusqu'à 5 mètres d'épaisseur et se trouvant d'ordinaire à une profondeur variant de 1 à 4 mètres dans les régions des plateaux. Par endroits, l'érosion finit par exposer cette cuirasse qui prend ainsi l'aspect d'un grès ferrugineux induré ou d'un conglomérat de graviers de quartz et de fragments résiduels de forme arrondie provenant de l'érosion de cette cuirasse.

Les sols du bassin de l'Anambé en position topographique inférieure aux plateaux se sont constitués sur des dépôts alluviaux dont la composition varie du sable, sur les pentes douces avoisinant les plateaux, aux argiles lourdes, au centre du bassin. Ces dépôts remontant sans doute au Quaternaire ont continué de s'y accumuler jusqu'à une époque assez récente coiffant de ce fait la formation du Terminal Continental, du moins en ce qui concerne les trois puits d'exploration décrits dans le Rapport Hydrogéologique (Rapport 3).

Ni le mode de sédimentation ni le calendrier géologique concernant la formation de ces dépôts alluviaux n'ont été étudiés en détail. Ils ont dû se former principalement au dépens de matériaux érodés du Continental Terminal et de sols constitués sur cette formation. La plaine centrale d'inondation pourrait recevoir également des sédiments à texture fine lorsque la rivière Kayanga est en période de crue. Certains spécialistes estiment que les argiles gisant au centre du bassin sont d'anciens dépôts lacustres.

Néanmoins plusieurs sondages qui ont eu lieu à proximité des rives de l'Anambé à environ 4 km au nord-est de Soutouré et à une altitude de 20-21 m ont rendu manifeste la présence de restes de roches cristallines fortement altérés provenant d'une rhyolite elle-même altérée comme on en a trouvé à 13 mètres de profondeur au sondage d'exploration qui avait été foré à quelques 2 km au Nord de Soutouré. Il n'a pas été possible de déterminer avec précision dans quelle mesure cette rhyolite a contribué à la formation des sols du centre du bassin. (voir aussi rapport hydrogéologique)

L'âge relatif de ces sols est très variable : certains sont "jeunes" et peu développés, c'est le cas des sols qui se sont formés au dépens des dépôts alluviaux très récents (Fluvisols, dans la terminologie FAO). D'autres sont "vieux", comme les sols développés des plateaux. L'âge relatif des autres sols est plus difficile à déterminer car il s'agit de sols intergrades souvent aussi très remaniés. Des phénomènes d'éluviation - illuviation ont pourtant été mis en évidence ainsi que la présence d'horizons argiliques très différenciés.

Les alluvions dérivées du Terminal Continental ne contiennent pratiquement plus aucun minéral primaire altéré. Les sols se constituant au dépens d'un tel matériel sont pauvres en réserves minérales.

4.4 Unités physiographiques

4.4.1 Le relief

La répartition dans l'espace des différents types de sols est lié à la physiographie du terrain. A côté du rôle joué dans la pédogénèse, la géomorphologie et, en particulier le degré de pente, sont des facteurs très importants intervenant dans l'évaluation des possibilités d'aménagement des terres irriguées.

Le bassin versant de l'Anambé de forme circulaire, couvre une superficie d'environ 110 000 hectares. Ses bordures se situent à une altitude maximale de 80 mètres. Le lit du marigot Anambé est à 18 mètres de hauteur au niveau du pont de Koukané. Les pentes sont en général très faibles, en particulier celles des 54 000 ha constituant le centre du bassin et évaluées en moyenne à 0,1 % à moins de 29 m d'altitude. Dans d'autres endroits, la pente excède rarement les 3 %.

L'analyse stéréoscopique des photos aériennes a permis de diviser la zone du projet en 7 unités physiographiques présentées à la figure 4-1 et dont les principales caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques générales des principales unités physiographiques

Unité physiographique	Altitude (m)	Pente %	Drainage interne	Superficie (ha)
Plaine centrale d'inondation	de 20 à 21,5	0,1	Pauvre	1 040
Terrasses inférieures	de 20 à 25	de 0,05 à 0,3 moyenne = 0,1	Pauvre	9 200
Terrasses supérieures	de 24 à 29	de 0,05 à 1 moyenne = 0,1	Réduit à pauvre	16 010
Pentes sableuses	supérieure à 26	de 0,2 à 4 moyenne = 1,5	Bon	5 720
Plateaux	supérieure à 29	de 0 à 4 moyenne = 1	Bon à réduit	18 320
Vallées périphériques et Chenal de l'Anambé	inférieure à 22	de 0,2 à 0,4	Bon à pauvre	2 520

Le profil transversal type, idéalisé, est donné à la figure 4-2.

4.4.2 La plaine centrale d'inondation (1040 ha)

La plaine centrale d'inondation se caractérise par des pentes très faibles (0,1 %). Elle s'étend des berges de l'Anambé jusqu'à une altitude de 21 mètres environ. La région se singularise par un micro-relief à gilgai consistant en monticules et dépressions plus ou moins réguliers ayant jusqu'à trois mètres de large et un mètre de haut. En saison sèche, on observe un peu partout sur cette surface à gilgai des fentes de retrait de plusieurs centimètres de large et d'au moins cinquante centimètres de profondeur. Cette région est aussi inondée pendant la seconde partie de l'hivernage dans les années à pluviométrie normale. Cette inondation est due aux écoulements de surface provenant des terres avoisinantes et à la capacité de drainage réduite du canal exutoire de l'Anambé. Pendant les années plus humides, les niveaux d'eau de la Kayanga s'élèvent suffisamment pour que l'inondation qui s'ensuit soit le fait de la seule Kayanga.

La végétation de la plaine centrale d'inondation est de type savane herbacée à vetivera, borreria et panicum ssp.

4.4.3 Les terrasses inférieures

Cette unité physiographique se décompose en une série de terrasses à pente très faible allant de la limite supérieure de la plaine centrale d'inondation (21 m) jusqu'à une altitude de 24 à 25 mètres. Les limites supérieures et inférieures de cette unité se caractérisent par des ruptures de pente très bien identifiables sur les photos aériennes, exception faite de la partie centre nord du bassin.

D'une manière générale ces pentes faibles sont continues et de l'ordre de 0,1 %; par endroits on peut observer de très légères ondulations dont les pentes peuvent atteindre 0,3 %. Le microrelief est généralement lisse mais entrecoupé de ravelines (gullies), petites dépressions,

poches et termitières. Certaines parties des terrasses inférieures situées dans le secteur centre-nord du bassin ont une microtopographie plus irrégulière consistant en de petites dépressions de 10 à 15 cm de diamètre, de 10 à 40 cm de profondeur avec des parois quasi-verticales et distantes les unes des autres de 50 cm ou plus. On y trouve également des monticules et creux et ce relief n'est pas sans rappeler les gilgai de la plaine centrale d'inondation.

Une grande surface de ces terrasses inférieures est inondée pendant plusieurs mois de l'hivernage même lors des années à pluviométrie normale.

La végétation de cette unité est de type savane arborée ou boisée à combretum et terminalia. La strate herbacée est à andropogon ssp.

4.4.4 Les terrasses supérieures

Les terrasses supérieures s'étendent de la limite supérieure des terrasses inférieures (24 à 25 mètres) jusqu'au bas des pentes sableuses. En plusieurs endroits on observe des ruptures de pente très distinctes ayant une dénivellation de 0,5 à 1 m délimitant les terrasses supérieures des terrasses inférieures.

Les terrasses supérieures ont dans l'ensemble des pentes identiques à celles des terrasses inférieures (0,1 %) mais légèrement plus ondulées et comportant davantage de petites crêtes qui affleurent parfois jusqu'à 1 mètre au-dessus du niveau général de la terrasse. Lorsque le microrelief comporte des ondulations bien marquées, le terrain se présente comme une alternance de dépressions pauvrement drainées et de zones légèrement plus élevées et mieux drainées. La différence de niveau entre le sommet et le creux des zones ondulées se situe entre 0,3 et 1 mètre.

Les parties pauvrement drainées des terrasses supérieures sont couvertes d'une savane arborée tandis que les dépressions n'ont pour végétation que des espèces herbacées. Certaines de ces dépressions sont déjà

utilisées pour une riziculture traditionnelle. Les surfaces légèrement plus élevées et mieux drainées ont une végétation plus dense, de type savane arborée à forêt claire, surtout sur les crêtes.

4.4.5 Les pentes sableuses

Les pentes sableuses relient les terrasses supérieures et les vallées périphériques aux plateaux. Les 50 cm supérieurs du sol (ou plus) sont constitués d'un matériau relativement grossier (sable à limon sableux fin). La largeur de cette unité physiographique varie de 50 mètres à plusieurs kilomètres. En général les pentes sont concaves et de l'ordre de 0,2 à 2 % mais par endroits elles peuvent atteindre des valeurs de l'ordre de 2 à 4 %, mais cela uniquement sur de très courtes distances.

De grandes termitières atteignant quelquefois 3 mètres de hauteur se dressent dans certaines zones de cette unité.

La forêt claire constitue la végétation naturelle des pentes sableuses. Par endroits, les sols sont exploités pour des cultures de plateaux et localement quelques petites surfaces ont été aménagées en rizières, en particulier aux points de résurgence.

Hormis ces zones, pendant l'hivernage, l'eau ne reste pas en surface, étant donné la rapidité des drainages internes et externes.

4.4.6 Les plateaux

Le terme plateaux a été utilisé pour désigner la physiographie des terres les plus hautes de la zone d'étude.

Les plateaux se caractérisent par des pentes faibles et convexes, généralement de l'ordre de 1 % ou moins, mais pouvant atteindre jusqu'à 4 % par endroits. Ils sont parsemés de grandes termitières.

Le drainage externe rapide sur la majeure partie des plateaux, exclut l'affleurement de nappes en surface pendant l'hivernage.

Se sont sur ces plateaux que sont pratiqués les cultures traditionnelles de céréales tel mil, sorgho, maïs, ou encore coton et arachide, en rotation avec les jachères. La majeure partie de cette zone a été défrichée, mais il reste encore quelques grands arbres clairsemés - en général de l'ordre de un par hectare. D'ordinaire, les cultures pratiquées sur ces terres de plateaux s'étendent jusqu'à proximité des pentes sableuses.

4.4.7 Les vallées périphériques

Sur le pourtour de la zone d'étude s'étend un certain nombre de vallées peu profondes irriguées par des marigots. Ces vallées peuvent atteindre un kilomètre de largeur avec des pentes de l'ordre de 0,2 à 0,4 %. Elles sont formées de dépôts alluviaux généralement stratifiés, variant du sable à l'argile. Dans cette unité, de petites surfaces sont exploitées, surtout en riziculture en utilisant les crues saisonnières et une nappe phréatique élevée. La végétation naturelle est la plupart du temps du type savane parc de densité très variable.

4.4.8 Le chenal de l'Anambé et marigots tributaires

Cette unité physiographique se compose du lit et des rives du marigot Anambé ; elle peut atteindre une largeur moyenne de 200 mètres - du centre du bassin jusqu'au sud - tandis que celle des autres marigots tributaires varie entre 20 et 100 mètres. A noter encore que dans toutes les autres unités physiographiques on trouve aussi de nombreuses voies de drainage secondaires considérées comme partie intégrante de ces unités.

Le marigot Anambé est rarement complètement à sec bien que son débit ne dure que pendant 3 ou 4 mois de l'année. Lorsque le niveau de la rivière est bas, son écoulement est stoppé par le seuil en béton du pont de Kounkané. L'écoulement des marigots tributaires est intermittent pendant toute la saison d'hivernage, sur toute la longueur de leurs tronçons supérieurs, les tronçons inférieurs transportant l'eau pendant des périodes plus prolongées, selon leurs exutoires.

4.5 Conditions de drainage naturel

Dans le bassin de l'Anambé, les sols bien drainés des plateaux sont lessivés en saison humide et secs à la valeur du point de flétrissement sur plus d'un mètre de profondeur, pendant la saison sèche. Ces sols sont pour la plupart de teinte brunâtre ou rougeâtre : ils doivent leur couleur à la présence de composés ferrugineux oxydés.

Dans les sols où la nappe se situe fréquemment ou même d'une manière permanente à proximité de la surface, les conditions de drainage sont le facteur déterminant de pédogénèse. De tels sols, en général de couleur grise ou gris-bleuâtre, présentent des caractéristiques de gleyfication dues aux phénomènes de réduction traduisant les conditions d'hydromorphie (engorgement) qui les influencent.

En position topographique plus haute, certains sols ne sont influencés que très temporairement par les nappes d'eau. Ils sont en général marmorisés et les phénomènes de gleyfication (oxydo-réduction) n'influencent que les horizons inférieurs du profil.

Les sols de la plaine centrale d'inondation, ceux des terrasses inférieures, des chenaux de drainage, des terrasses supérieures et situées dans des dépressions pauvrement drainées, enfin ceux d'une partie des vallées périphériques sont affectés par une nappe d'eau se trouvant près de la surface pendant plusieurs mois de l'année. Ces sols sont de couleur gris pâle à gris foncé souvent aussi marmorisés avec des taches ou des concrétions rouges ou brunes aux endroits où le fer s'est séparé par précipitation, au stade supérieur d'oxydation.

4.6 La végétation et l'utilisation des terres

La végétation influence les propriétés d'un sol par la production de matières organiques par exemple ou encore par la détermination du cycle des substances nutritives, par l'enracinement et la stabilisation de la surface du sol. Les sols, d'un autre côté, par leurs caractéristiques physico-chimiques exercent une grande influence sur le type de végétation d'une région donnée.

L'analyse phyto-sociologique de cette végétation entreprise dans le cadre de cette étude a permis de définir une corrélation sols/végétation en particulier en fonction de la topographie et de la nature des terrains. Il a été ainsi possible de distinguer 4 types de peuplements en fonction du modelé :

- les terres des plateaux, la plupart défrichées, ne présentent qu'une végétation ligneuse réduite, de type savane parc, composées essentiellement de combretacées, de baobabs et fromagers épars. Sur les rebords des plateaux, les formations végétales peuvent devenir plus denses et supportent de beaux peuplements de type savane boisée ou forêt claire composés en particulier de *terminalia macroptera*, *parkia biglobosa* (nere), *cordyla pinnata* et *mangifera indica* (manguier).
- les terres des terrasses alluviales du pourtour du bassin portent une végétation ligneuse relativement peu dense de type savane mixte (boisée à arborée) tels *combretum glutinosum* et *terminalia macroptera*. La strate herbacée très importante est en général à *andropogon gayanus*, variétés *genuinus* ou *bisquamulatus*.
- les pentes alluvio-colluvionnaires se caractérisent par une grande variété d'espèces, de densité souvent forte et de belle venue de type savane arborée à savane boisée où dominant en particulier *bombax costatum*, *khaya senegalensis*, *ostryodoris chevalierii*, *tamarindus indica*, *stercularia setigera*, *pterocarpus erinaceus* et *dychrostachis glomerata*. La strate herbacée est composée principalement de *pennisetum* ssp.
- la plaine centrale d'inondation et les bas-fonds des vallées secondaires, reflètent bien les conditions temporaires d'engorgement. En milieu très asphyxiant, les arbres ont disparu et ont fait place à une savane exclusivement herbacée à *vetivera* ssp, *borreria paludosa*, *hydrophylla senegalensis* et *panicum* (*afzelii* ou *maximum*). En bordure de ces zones dépressionnaires et en milieu mieux drainé, quelques peuplements de *terminalia macroptera* sont disséminés.

Quelques dépressions où la nappe phréatique affleure sont, en outre, colonisées par des palmiers poussant dans le talweg même : ce sont en général des roniers (*Borassus flabelifer*) et des palmiers à huile (*Elaeis guinensis*). Cette végétation est de type savane parc.

Les cultures sont en général exploitées sur les sols bien drainés des plateaux à l'exception de la riziculture. Ces terres ont toutes été défrichées en cours de temps et seuls quelques grands arbres ont été conservés. La mise en culture de ces anciens terrains forestiers a souvent entraîné une notable baisse de fertilité due en particulier à la diminution de la matière organique ou à l'ablation pure et simple des horizons superficiels. Le parcage nocturne du bétail sur ces terres contribue néanmoins à restaurer leur fertilité dans les régions avoisinant les villages.

La riziculture traditionnelle se développe pendant l'hivernage dans les dépressions naturelles des terrasses supérieures, dans certaines parties des vallées périphériques et par endroits sur les pentes sableuses, aux points de résurgence des nappes. Les rizières sont localisées en fonction de la topographie naturelle afin de disposer d'un régime hydraulique favorable. Contrairement aux méthodes d'intensification appliquées dans de nombreuses régions du monde en matière de production rizicole, la préparation des terres du bassin destinées à la riziculture se limite actuellement au sarclage de la végétation herbacée, des arbrisseaux et des arbustes, à la construction de petites digues et au labour souvent trop superficiel.

L'introduction de la mécanisation en riziculture dans le cadre de la ferme pilote SODAGRI, située sur les terres des terrasses inférieures du bassin devrait permettre la vulgarisation de nouvelles techniques culturales favorisant la conservation de la fertilité des sols tout en augmentant notablement les rendements traditionnels de cette culture.

4.7 Termites

L'action des termites est particulièrement visible sur l'ensemble des terres du bassin de l'Anambé. Elle se remarque par la formation sur la surface du sol de monticules d'aspects et de tailles divers et dans les profils sous forme de couloirs et d'alvéoles.

5. LES SOLS

5.1 Classification et cartographie des sols

5.1.1 La prospection pédologique du bassin de l'Anambé

Les sols composant chaque unité physiographique se sont formés à partir de roches-mères vraisemblablement identiques. Ils varient en fonction de leur position topographique et des conditions de drainage qui les affectent :

- La plaine centrale d'inondation et les pentes sableuses, ont des sols relativement uniformes qui ont été cartographiés comme unités simples.
- Les chenaux de l'Anambé et des vallées périphériques possèdent des sols hétérogènes ; mais cette unité étant peu étendue et ayant une valeur agricole limitée, elle n'a aussi été considérée que comme une unité cartographique simple.
- Pour les autres unités physiographiques, certains types de sols revenant souvent, ils ont été classés afin d'obtenir des unités à potentialités agricoles identiques, en particulier en culture irriguée, ceci en utilisant des critères pédologiques reconnaissables sur le terrain même. Ces critères détaillés ci-après sont les suivants :
 - . . l'unité physiographique
 - . la texture des horizons supérieurs
 - . la profondeur physiologique des sols
 - . et le drainage interne (tableau 4-1)

La productivité des sols est communément liée à la texture des horizons supérieurs du fait des caractéristiques qui lui sont liées tels la capacité d'échange cationique, la capacité de rétention en eau et les réserves en éléments nutritifs. De ce fait, les sols des terrasses

inférieures et des vallées périphériques ont fait l'objet de subdivisions en fonction de la texture de leurs horizons supérieurs (0-30 cm).

De même, la plupart des sols de la zone d'étude ont une profondeur physiologique pouvant atteindre plus d'un mètre, profondeur largement suffisante pour pratiquement toutes les cultures. Cependant, certains sols des plateaux ont des horizons indurés pouvant ainsi présenter des cuirasses ferrugineuses à moins d'un mètre de profondeur, ou quelquefois affleurantes.

Ces sols ont été répartis en deux groupes : les sols superficiels ayant une très faible valeur agricole et ceux possédant une profondeur physiologique modérée limitant uniquement le choix des cultures.

Le drainage interne est un des facteurs qui influence le plus l'aptitude à la culture des sols et en particulier la riziculture. Un drainage interne très lent favorise la riziculture irriguée en maintenant dans la zone radriculaire des conditions d'anaérobie, et ceci pendant les phases principales de croissance du riz, sans impliquer des pertes excessives par percolation des eaux d'irrigation. A l'opposé, un drainage interne modéré ou rapide est requis pour les cultures nécessitant une zone radriculaire aérée. Les sols des terrasses supérieures ont donc été divisés en fonction de leur drainage interne : une classe pour un drainage interne lent et une autre pour un drainage interne plus rapide.

En tout, douze unités cartographiques ont donc été retenues (tableau 4-1).

Leur composition et leur répartition dans la zone prospectée sont indiquées aux cartes pédologiques 4-3 A à C. Le récapitulatif des superficies de chacune des unités et complexes cartographiques figure au tableau 4-2.

Un résumé des propriétés des principaux sols est fourni au tableau 4-3.

5.1.2 La légende de la carte mondiale des sols (FAO-Unesco)

Les sols des profils de référence ont été analysés et classés d'après la légende de la carte mondiale des sols FAO-UNESCO. Les descriptions de ces profils sont indiquées à l'annexe 6. La terminologie FAO qui accompagne chaque unité complexe cartographique (tableau 4-1) est celui du type de sol dominant dans l'unité cartographique considérée.

Les sols du bassin de l'Anambé, classés selon la légende de la FAO sont énumérés au tableau 4-4. Leurs caractéristiques sont détaillées ci-dessous.

5.2 Sols de la plaine centrale d'inondation

Unité cartographique Vg :

Sols à drainage pauvre et à argiles lourdes gonflantes (1041 ha)

Les sols de la plaine centrale d'inondation ont un horizon superficiel argileux à structure granulaire ou polyédrique, de couleur brun grisâtre foncé, légèrement tachetée et à réaction modérément acide. L'horizon sousjacent est aussi argileux, de couleur gris à brun grisâtre foncé, tacheté et à structure grossière polyédrique. Le sous-sol plus en profondeur (100-200 cm) est toujours de même couleur et à une texture identique mais de structure polyédrique grossière, faiblement à moyennement développée. Cet horizon est collant et plastique à l'état frais et très peu perméable. On note la présence dans certains profils de nodules de carbonate de calcium vers 80 cm de profondeur. L'aspect du profil ne présente que peu de variations. Le microrelief à gilgai caractéristique de cette unité et très bien reconnaissable sur les photos aériennes grâce à son aspect pointillé varie dans son acuité, et est plus prononcé sur les zones supérieures de la plaine d'inondation.

Le profil type de référence pour cette unité est le SBN 950 détaillé à l'annexe 6. Il correspond à un vertisol chromique de la classification FAO-UNESCO. Les principales caractéristiques pédologiques et les propriétés physico-chimiques de cette unité sont les suivantes :

Les sols de cette unité ont tous une forte teneur en argile (56-73 %) enregistrant peu de variations avec la profondeur. La capacité d'échange cationique (CEC) très uniforme est d'environ 25 meq/100 g d'argile dans tout le profil. Les propriétés expansives (gonflement et retrait) de ces sols et la CEC relativement élevée indiquent la présence de montmorillonite ou celle d'autres minéraux argileux à caractéristiques identiques. L'analyse de diffraction aux rayons X de la fraction argileuse d'un échantillon de sol provenant du profil SBN 950 à 150 cm de profondeur a montré que si la kaolinite constitue toujours le minéral dominant, la présence de montmorillonite et de minéraux interstratifiés (avec 10-14 Å d'espacement de base) est confirmée. Cette même analyse a démontré que l'illite, la chlorite et le quartz sont virtuellement absents. Le taux de saturation en cations basiques (SCBN) est de l'ordre de 60 à 65 % au niveau des horizons supérieurs et de 71 à 98 % dans le sous-sol. La teneur en matière organique des horizons supérieurs est d'environ 1,2 %.

En résumé, ces sols sont fertiles mais le coût élevé du drainage des eaux de surface de la plaine centrale d'inondation, réduit la possibilité de leur utilisation en riziculture. Le nivellement du microrelief à gilgai entraînerait de trop importants mouvements de terre et les propriétés expansives et de retrait de ces types de sols nécessiteraient de trop gros travaux de stabilisation et d'entretien pour les réseaux d'irrigation et drainage ainsi que pour les routes et pistes d'accès.

5.3 Sols des terrasses inférieures

5.3.1 Aspects généraux

Dans les sols des terrasses inférieures, les nappes sont en général suffisamment élevées pendant l'hivernage pour que la majeure partie des terres de cette unité soit inondée pendant et après les fortes pluies. Par conséquent, les sols de cette unité physiographique présentent des propriétés d'hydromorphie dès les horizons supérieurs (0-50 cm) et sont gleyifiés dans tout le sous-sol.

La texture des horizons supérieurs varie de l'argile à structure granulaire dans les zones basses adjacentes à la plaine d'inondation, aux limons sableux fins et compacts en position topographique plus élevée. La réaction du sol est moyennement acide (pH 5,3 - 6,2). La texture des sous-sols varie du limon argilo-sableux à l'argile et sont moyennement acide à neutre. Plus en profondeur, les textures sont identiques et ont des réactions variées d'acide (pH 5,2) à alcaline (pH 8,7). Les sols sont aussi très peu perméables dans la majeure partie de l'unité. Les couleurs prédominantes sont le gris et le brun grisâtre avec des tachetures variables, de couleur rouge, jaune et brune (marmorisation).

La texture des horizons supérieurs a permis de subdiviser cette unité en 2 sous-unités. Le critère de différenciation retenu a été une teneur d'argile supérieure ou inférieure à 25 % correspondant grosso-modo à une CEC de 10 meq/100 g de terre.

La superficie totale couverte par les terrasses inférieures étant de 9 200 hectares, 85 % des sols de cette unité se trouvent dans l'unité cartographique possédant une teneur d'argile supérieure à 25 % dans les horizons supérieurs (T1a) et les 15 % restant sont situés dans celle avec une teneur d'argile plus faible (T1s).

5.3.2 Unité cartographique T1a :

Sols gleyifiés avec horizons supérieurs limono-argileux ou argileux (7778 ha)

La texture de ces sols varie de limono-argileux à argileux dans tout le profil. On note un accroissement général de la teneur en argile en fonction de la profondeur, quelques sols présentant même un enrichissement en argile nettement marqué dans le centre du profil. Les teneurs moyennes en argile des horizons supérieurs, des sous-sols et des horizons plus profonds pour les sept profils de référence provenant de cette unité pédologique sont respectivement 35 %, 50 % et 44 %.

La densité apparente varie en fonction des horizons ; les valeurs enregistrées varient de 0,9 à 1,6 g/cm³ au niveau de l'horizon supérieur et de 1,1 à 1,7 g/cm³ dans le sous-sol. Ces valeurs de densité apparente très élevées font que les sols sont souvent extrêmement durs à l'état sec.

Dans les 100 premiers centimètres du sol, la réaction est acide (pH 5,2 - 6,3 avec une valeur moyenne d'environ 5,6). La présence d'aluminium échangeable dépassant l'ordre de 1 meq/100 g de terre à cette profondeur a été notée dans à peu près un tiers des sols qui ont fait l'objet d'analyses. La CEC dans l'horizon supérieur est modérément élevée (valeur moyenne 14 meq/100 g de terre). L'analyse de la diffraction aux rayons X d'un échantillon prélevé à une profondeur de 70 cm sur un profil proche du forage d'exploration au nord de Soutouré, a permis de déterminer que la fraction argileuse contenait 70 % de kaolinite et 30 % de chlorite et de montmorillonite.

La plupart des sols de cette unité cartographique se rattachent à la classe des Gleysols dystriques, leur taux de saturation en cations basiques étant inférieur à 50 % dans les horizons supérieurs, c'est-à-dire entre 20 et 50 cm à partir de la surface (profil KS 4610). A côté des Gleysols dystriques dominants, les inclusions suivantes ont été identifiées dans cette unité :

- les Gleysols eutriques ayant un taux de saturation en bases plus élevé
- les Acrisols gleyiques (profil S03) présentant aussi de faibles taux de saturation et un horizon d'enrichissement en argile illuvial au milieu du profil sous forme d'argilanes distincts sur les faces des éléments pédiques (horizon argilique)

Des concrétions ferrugineuses et pisolites ont été en outre notées dans les horizons supérieurs de plusieurs profils de cette unité, pouvant provoquer quelques problèmes lors des opérations de labour (profil NP 10).

Les sols de l'unité cartographique T1a sont, pour la plupart, aptes à la riziculture irriguée avec de bons rendements. Ces sols ne sont pas propices aux autres cultures céréalières du fait de leur faible drainage interne et des risques causés par la présence d'aluminium échangeable toxique dans quelques zones.

5.3.3 Unité cartographique T1s :

Sols gleyfiés à horizons supérieurs limoneux (1420 ha)

Les sols de cette unité cartographique diffèrent du groupe précédent par leurs textures plus grossières à toutes les profondeurs du profil. Ces textures varient des limons sableux fins aux limons dans les horizons supérieurs et des limons argilo-sableux aux limons argileux dans le sous-sol (30-200 cm). Les valeurs de la CEC sont inférieures à celles du groupe T1a (de l'ordre de 5 meq/100 g de terre au niveau des horizons supérieurs des deux profils NP 13 et NP 15 avec une teneur moyenne en argile de 18 %). Ces sols sont également propices à la riziculture irriguée, mais avec des rendements inférieurs que pour les sols de l'unité T1a.

5.4 Les sols des terrasses supérieures ; TSz, TSy

5.4.1 Caractères généraux

Les textures des sols des terrasses supérieures sont constituées de limons dans les horizons supérieurs et de limons argileux dans le sous-sol et les horizons sous-jacents. La réaction du sous-sol est en général acide (pH 5,2 - 6,3) et la CEC est, en moyenne, d'environ 7 meq/100 g de terre.

Les sols des terrasses supérieures ont été subdivisés en deux groupes correspondant à un drainage interne modéré à pauvre (unité de cartographie de sol TSy) et à un drainage interne très pauvre (unité de cartographie de sol TSz). La conductivité hydraulique des horizons inférieurs est supérieure à 0,2 cm/h pour le premier groupe, et inférieure à 0,2 cm/h pour le second.

C'est au niveau des horizons inférieurs qu'apparaissent des différences entre les deux groupes quant à la perméabilité, le pH et le taux de saturation en cations basiques. Ces différences sont particulièrement marquées entre 100 - 200 cm. En effet, dans le groupe de sols à drainage interne modéré à pauvre, les horizons inférieurs sont très acides (pH 4,2 - 5,6). Leur taux de saturation en bases est faible. (SCBN de l'ordre de 17 à 54 %). Par contre les sols du groupe à drainage très pauvre sont plus alcalins (pH 6,5 - 8,5) et leur taux de saturation est plus élevé (SCBN variant entre 74 % et 100 %), ceci toujours pour les horizons inférieurs.

Cette différence dans les valeurs du pH permet une différenciation simple et pratique pour la cartographie des zones où la détermination du drainage interne poserait quelques problèmes.

Les densités apparentes des horizons inférieurs de la classe TSz sont supérieures à celles de la classe TSy dont les valeurs moyennes sont respectivement de 1,7 g/cm³ et de 1,4 g/cm³. Les textures et les teneurs moyennes en argile sont à peu près les mêmes pour les deux groupes de sols. Les profils analysés des sols du groupe TSz ont des valeurs moyennes de capacité d'échange cationique dans les horizons inférieurs supérieures (12 meq/100 g de terre ou 36 meq/100 g d'argile) à celles des sols à drainage modéré de la classe TSy (8 meq/100 g de terre ou 27 meq/100 g d'argile), ceci s'expliquant par quelques différences dans la minéralogie des argiles.

Dans certaines parties des terrasses supérieures, particulièrement en zone à topographie ondulée, la répartition des sols entre les unités TSy et TSz est très complexe, les sols occupant parfois des surfaces de l'ordre d'un hectare ou moins. Une délimitation exacte de telles spécificités nécessiterait une prospection intensive à l'échelle du 1/5000.

De telles zones, cartographiées au 1 : 25 000, présentent de nombreuses inclusions appartenant à l'une ou à l'autre des unités cartographiques retenues.

5.4.2 Unité cartographique TSz :

Sols des terrasses supérieures à drainage interne très pauvre (8138 ha)

Les sols de cette unité cartographique sont caractérisés par un drainage interne très pauvre associé à un drainage de surface également très lent s'expliquant par de faibles pentes et des voies de drainage naturelles peu développées. Dans les zones à topographie plus ondulée, au nord-ouest de Koulinto par exemple, ces sols se trouvent dans des dépressions locales. Cette unité cartographique est généralement inondée pendant les années à pluviométrie normale ou élevée.

Les sols de cette unité cartographique présentent pratiquement tous des caractéristiques de gleyification. La plupart d'entre eux sont tachetés dans les premiers 50 cm de profondeur. Les couleurs typiques des matrices sont le gris, le brun grisâtre et le brun. Le profil de référence NP 1 en est un exemple typique.

Les textures des horizons supérieurs varient de sablo-limoneuses à argilo-limoneuses (4 - 27 % d'argile) avec une teneur moyenne en argile de 14 %. Des horizons superficiels à texture plus grossière peuvent se rencontrer à proximité des pentes sableuses descendant des plateaux. Dans les horizons inférieurs, les textures existantes varient du limon sableux à l'argile. On trouve quelques pisolites de fer dans certains de ces sols, et plus rarement des nodules de carbonate de calcium situées dans les horizons plus profonds.

L'analyse de diffraction aux rayons X de la fraction argileuse d'un échantillon de sol à 120 cm de profondeur du profil VK 7 a indiqué que la kaolinite était le minéral argileux le plus important (environ 80 %), le reste étant principalement constitué de montmorillonite associée à des minéraux interstratifiés. La capacité d'échange cationique de la fraction argileuse est de 40 meq/100 g de terre.

Les sols de l'unité TSz ont, pour la plupart, un horizon argilique à structure polyédrique et font partie de la classe des luvisols. Certains

de ces sols ayant des taux de saturation inférieurs à 50 % dans l'horizon argilique font partie de la classe des Acrisols. Les sols de cette unité qui ne possèdent pas d'horizon argilique mais présentent des traces évidentes d'hydromorphie, sont des Gleysols.

Ces sols sont tous aptes à la riziculture mais ne peuvent supporter d'autres cultures céréalières nécessitant un sous-sol bien drainé. Environ la moitié des sols de cette unité se situant en position topographique basse et possédant des textures limoneuses ou argilo-limoneuses, dans les 30 cm supérieurs seront plus rentables pour la riziculture que ceux à textures plus grossières.

5.4.3 Unité cartographique TSy :

Sols des terrasses supérieures à drainage interne modéré à lent (7683 ha)

Les sols de cette unité sont caractérisés par un drainage externe et interne plus rapide que ceux de l'unité précédente TSz et sont situés sous un couvert forestier généralement assez dense. Dans les zones à topographie ondulée, les sols de l'unité TSy se situent sur les parties les plus hautes. Ces sols sont aussi très répandus sur les terrasses bien drainées des abords des vallées périphériques proches des plateaux.

Les horizons superficiels sont, en général, de couleur brune. Les horizons inférieurs sont de couleur brun grisâtre ou grise avec des taches rouge ou rouge jaunâtre. Les profils KS 1125 et NP5 sont typiques pour cette unité. La structure de ces sols est en général massive devenant polyédrique dans le sous-sol. Les textures des horizons supérieurs sont sablo-limoneuses à argilo-sablo-limoneuses alors que celles des horizons plus profonds vont du limon aux argiles et celles du sous-sol, du limon aux limons argileux.

Ces sols sont acides dans tout le profil, (horizons supérieurs pH moyen 5,6 et sous-sol pH moyen 5,1), le faible taux de saturation en cations

basiques, toujours inférieurs à 50 %, surtout au niveau des horizons inférieurs, est la conséquence d'un lessivage très important. Des quantités d'aluminium échangeable supérieur à 1 meq/100 g de terre ont été relevées dans les 100 cm supérieurs des sols et même en surface et dans environ 70 % des sols analysés .

On a noté la présence d'un horizon argilique avec un taux de saturation en cations basiques peu élevé (SCBN 50 %) dans la plupart des sols de cette unité, ce qui a entraîné leur classification dans la catégorie des Acrisols. Ceux ayant des caractéristiques hydromorphiques dans les 50 cm supérieurs de la surface sont des Acrisols gleyiques, les autres avec de nombreuses taches rouges et ou des nodules de fer, sont des Acrisols ferriques.

La plupart des sols de cette unité sont aptes à supporter une agriculture irriguées mais requièrent des quantités d'eau importantes pour la riziculture. Il est donc proposé que ces sols ne supportent une culture de riz que pendant l'hivernage et qu'en contre saison sèche on y cultive d'autres céréales moins exigeantes.

La présence d'aluminium échangeable en grande quantité en profondeur, restreint l'utilisation d'espèces à enracinement profond. Sur les terres en position topographique élevée, la riziculture n'y étant pas recommandée, les sols ne supportent que des céréales peu exigeantes en eau pendant les 2 saisons de culture.

5.5 Sols des pentes sableuses

Unité cartographique Q - sols lessivés, délavés, à texture grossière (5715 ha)

Les sols de cette unité sont caractérisés par une texture grossière jusqu'à une profondeur d'au moins 50 cm. La couleur typique de ce matériau grossier, en-dessous de l'horizon superficiel humifère tacheté, est le gris clair, le gris rosâtre ou le gris brunâtre clair.

Les sols d'environ la moitié de la superficie de cette unité sont profonds de plus de 100 cm, toujours à texture grossière (moins de 8 % d'argile dans les premiers 100 cm supérieurs). Le profil typique de cette unité est le NP 11. En amont, la texture devient plus fine lorsque les sols des pentes sableuses s'intègrent graduellement à ceux des plateaux. En aval, là où les sols s'intègrent à ceux des terrasses supérieures, la profondeur des couches superficielles à texture grossière décroît graduellement.

Les sols sont en général massifs. La structure devient particulière dès que la texture devient sableuse. Les taux d'infiltration et de perméabilité sont élevés. A quelques endroits, la présence d'une nappe temporaire en hivernage provoque de légères taches dans le sous-sol mais ceci très en profondeur.

Les horizons supérieurs sont modérément acides à neutres (pH 5,7 à 6,8) et ont une capacité d'échange cationique faible à modéré (2-5 meq/100 g de terre), liée très étroitement aux teneurs en matières organiques du sol (0,5 à 1,8 %). Le taux de saturation en cations basiques est élevé (SCBN 74-90 %). En-dessous des horizons supérieurs la réaction est fortement acide à neutre, la capacité d'échange cationique devient très faible (environ 1-3 meq/100 g de terre) et le taux de saturation varie entre 34 et 97 %. Les teneurs en aluminium échangeable enregistrées dans les horizons plus fortement acides restent faibles.

Ces sols sableux ainsi que ceux à texture limoneuse et sablo-limoneuse contenant plus de 65 % de sable et moins de 18 % d'argile, ont été classés comme Arénosols du fait de leur texture ; lessivés, délavés et à texture grossière, ils sont classés comme Arénosols albiques ; les autres de couleur plus sombre sont des Arénosols ferraliques.

Les sols à texture grossière ont une capacité de rétention en eau disponible relativement faible de l'ordre de 84 mm dans les 100 cm supérieurs du sol. Ces sols ne sont pas aptes à supporter une production régulière de cultures annuelles en fonction des aménagements proposés. Le

défrichement de la végétation forestière, ainsi que des travaux de mise en culture répétés accentueraient les phénomènes de lessivage (CEC et matière organique ; ils seraient alors beaucoup plus sujets à l'érosion et de moins en moins fertiles.

5.6 Les sols des plateaux (18 316 ha)

5.6.1 Caractères généraux

Les sols des plateaux sont en général fortement altérés et lessivés. La texture des horizons supérieurs est composée d'un limon sableux fin alors que dans les horizons inférieurs, elle est argilo-limoneuse. Les couleurs varient du brun en surface au brun gris tacheté, rouge ou rouge brun en profondeur. La structure est soit massive dans tout le profil soit polyédrique subangulaire particulièrement dans les horizons supérieurs.

Les horizons supérieurs sont légèrement acides (pH 6,1) et ont un taux de saturation modérément élevé (SCBN 53 - 97 %) ; par contre la capacité d'échange reste faible dans tout le profil (4 meq/100 g terre).

Les valeurs de l'infiltration sont modérées à rapides (3-15 cm/h après 2 heures).

La présence d'horizons indurés a souvent été notée dans les 100 premiers cm soit sous forme pétroplinthique soit sous forme de massif concrétionnaire limitant le développement racinaire s'ils sont disposés dans la partie supérieure du profil. La présence et la profondeur de tels horizons sont les facteurs limitatifs ayant le plus d'influence sur la valeur agronomique du sol, et ce sont ces contraintes qui ont présidé à la différenciation des diverses unités cartographiques :

- les sols ayant une profondeur physiologique supérieure à 100 cm ont été classés dans l'unité Pp (11 422 ha)

- les sols moyennement profonds ayant un horizon induré ou pétroplintique entre 40 et 100 cm ont été classés dans l'unité Pm (3166 ha)
- enfin les sols superficiels ayant une profondeur physiologique inférieure à 40 cm ont été classés dans l'unité P1 (2397 ha)
- les sites où les sols de l'unité Pp et ceux de l'unité Pm sont trop peu différenciables entre eux, ont été réunis dans une unité complexe Pp/m (1331 ha)

Taxonomiquement, les sols des plateaux peuvent être classés dans plusieurs unités. Les horizons inférieurs ont des capacités d'échanges supérieures à la limite admise pour des horizons oxiques (CEC moyen = 16 meq/100 g argile entre 30 et 100 cm). Quelques sols ont en outre suffisamment d'argile illuviale pour former un horizon argilique. Certains, parmi ces horizons argiliques, ont un taux de saturation (SCBN) inférieur à 50 %, d'autres supérieur. Il s'ensuit que ces sols peuvent être rattachés aux Ferralsols, ou aux Luvisols ou encore aux Acrisols, si bien que les sols des plateaux ont été classés comme intergrades.

5.6.2 Unité cartographique Pp

Sols profonds des plateaux (11 422 ha)

Les sols de cette unité sont caractérisés par un drainage interne suffisant dans la majeure partie du profil. Sur certains sites, les horizons inférieurs étant moins bien drainés, il peut se former une nappe temporaire. La conductivité hydraulique des horizons inférieurs est modérée à rapide (entre 1 et 7 cm/h); les horizons inférieurs sont acides à très acides (pH 6,1 à 4,8) avec des taux de saturation en base variant entre 19 et 90 %. Certains sols très acides ont des teneurs élevées en aluminium échangeable dans les premiers 100 cm (1,0 à 1,9 meq/100 g terre), teneurs toxiques pour certaines cultures céréalières.

Les profils types pour cette unité sont VK2, VTK4, VTK18 et NP2.

A l'exception de certaines inclusions où les horizons supérieurs ont une texture limono sableuse, tous les sols de cette unité sont généralement aptes à supporter un grand nombre de cultures sous irrigation malgré un niveau général de fertilité bas, une faible capacité de rétention et par endroit des teneurs élevées en aluminium dans le sous-sol.

5.6.3 Unité cartographique Pm

Sols des plateaux modérément profonds (3 166 ha)

Les horizons supérieurs des sols de cette unité sont identiques à ceux de l'unité précédente Pp mais la profondeur physiologique des sols est limitée entre 40 et 100 cm par un horizon induré ou concrétionné. Le profil type pour cette unité est le VTK9.

La perméabilité de l'horizon induré est variable. Lorsque cette perméabilité est modérée à élevée, ces sols sont aptes à supporter des cultures à faible enracinement mais la fertilité reste basse et les besoins en eau plus importants. La riziculture peut aussi être envisagée sur les sols à drainage interne très lent : des tests de perméabilité complémentaires devraient néanmoins être entrepris afin de déterminer la perméabilité de l'horizon induré.

5.6.4 Unité cartographique P1

Sols superficiels des plateaux (2 397 ha)

Ces sols sont caractérisés par la présence d'un horizon induré ou pétroplinthique dans les premiers 40 cm du profil. Dans cette unité les affleurements de cuirasse ferrugineuse sont fréquents. Ces terres ne sont en général pas cultivées et la végétation naturelle est celle d'une forêt à bambous (non représentée dans la zone prospection mais très fréquente sur le pourtour du bassin).

Les sols de cette unité sont inaptes à toute production agricole intensive.

5.7 Les sols des vallées périphériques

5.7.1 Caractéristiques générales

Les sols de cette unité se sont formés sur des dépôts alluviaux récents dans les vallées périphériques de la région cartographiée. Ils sont influencés par la présence d'une nappe saisonnière souvent affleurante en surface. Ils sont donc en général gleyifiés ou tout au moins ils présentent des caractéristiques de marmorisation dans les horizons inférieurs.

Les matériaux parentals sont très variables dans le profil où ils se présentent en strates à textures très différenciées bien distinctes. Ils varient aussi sur de très courtes distances.

Ils ont néanmoins pu être différenciés en fonction de la texture de leur horizon supérieur :

- l'unité Df (468 ha) pour les sols à texture moyenne à fine
- l'unité Dc (823 ha) à horizon supérieur grossier
- l'unité Dc/f (1224 ha) à horizon supérieur indifférencié

5.7.2 Unité cartographique Df

Sols à gley avec horizons supérieurs à texture fine à moyenne (468 ha)

La plupart des sols de cette unité sont gleyifiés dans les premiers 50 cm et ont un drainage interne généralement lent. Le profil VK29 est représentatif pour cette unité, bien que sa fraction argileuse soit plus importante que pour la moyenne des sols. Les sols de cette unité ont les mêmes propriétés que ceux de l'unité TSZ malgré des conditions différentes de drainage de surface.

Dans la classification FAO/UNESCO, ils appartiennent aux Gleysols eutriques, Luvisols gleyiques ou encore aux Fluvisols si les dépôts alluviaux sont très récents.

Ces sols sont tous aptes à la riziculture malgré leur isolement et leur superficie peu importante.

5.7.3 Unité cartographique Dc

Sols profonds avec horizons supérieurs à texture grossière

Au moins les premiers 30 cm de ces sols ont une texture grossière. La texture des horizons inférieurs est plus variable mais en général elle reste aussi grossière. Les caractéristiques générales de ces sols sont identiques à celles des sols de l'unité Q (pentes sableuses) avec lesquels ils ne se distinguent pas toujours (profil VK1 par exemple). Néanmoins le profil type de l'unité Dc est influencé pendant l'hivernage par la présence d'une nappe saisonnière fluctuante.

La fertilité des sols de cette unité reste basse. Ils ont aussi une capacité de rétention en eau et un potentiel de fertilité faible et de ce fait ne sont pas aptes à l'irrigation.

6. APTITUDE DES TERRES A LA CULTURE IRRIGUEE

6.1 Généralités

0 0
2 3

Ce chapitre étudie les caractéristiques générales et pédologiques des terres de la zone à aménager en fonction de leur aptitude à l'irrigation. Il s'intercale entre le chapitre 5, consacré à la description des sols et le chapitre 7 qui traite de la classification d'aptitudes des terres à l'irrigation.

Les caractéristiques les plus importantes des terres de la zone du projet sont : les caractéristiques pédologiques, la topographie et le drainage. Ces facteurs influencent le choix des cultures ainsi que des techniques de production ; et ce sont ces mêmes facteurs qui seront à leur tour influencés et modifiés, suite à l'aménagement des terres et la pratique de l'irrigation.

La riziculture est la plus importante culture envisagée sur les terres du projet tant sur le plan économique que sur celui de la politique nationale cherchant à assurer l'autosuffisance alimentaire du Sénégal. D'autres cultures céréalières, en particulier celles du maïs et du sorgho ont aussi été envisagées sur les terres moins ou peu aptes à supporter une riziculture intensive. Trois assolements ont donc été retenus en fonction de l'aptitude culturale des sols (voir rapport 6, Agronomie), à savoir :

riz	-	riz
riz	-	divers (cultures céréalières diversifiées)
divers	-	divers (cultures céréalières diversifiées)

Sous divers les cultures du maïs et du sorgho seront les plus importantes au début tandis que d'autres petites surfaces pourront produire légumes et fourrages.

6.2 Aptitude des terres

6.2.1 Généralités

L'aptitude des terres à l'irrigation se détermine en fonction des propriétés physiques et chimiques des sols de la zone du projet. Ce présent chapitre évalue ces propriétés et traite des changements probables qui surviendront suite à l'aménagement et à l'irrigation des terres.

Le tableau 4-5 résume les données relatives aux propriétés générales importantes des sols du bassin : la texture, le drainage interne, l'acidité, la capacité d'échange cationique (CEC) et l'aluminium échangeable. D'autres caractéristiques des sols sont également traitées dans cette section ; ce sont : la structure, la profondeur, l'infiltration, la capacité de rétention en eau, la matière organique, la quantité des éléments nutritifs et la salinité. Les valeurs correspondantes à ces caractéristiques sont données au tableau 4-3.

6.2.2 La texture

Les sols dont les horizons supérieurs sont de texture grossière constituent 57 % de la zone d'étude soit 30 450 hectares. Ils se situent sur les pentes sableuses, les plateaux, sur certaines parties des terrasses alluviales et des vallées périphériques (figure 4-1).

Les sols dont les horizons supérieurs sont par contre de texture fine occupent 5 150 hectares environ, soit 10 % de la zone d'étude, et se trouvent sur la totalité de la plaine centrale d'inondation et sur certaines parties des terrasses inférieures et des vallées périphériques.

Les sols dont les horizons supérieurs sont de texture balancée, couvrent quelques 14 750 ha, soit 27 % de la zone.

Les 6 % restants sont des sols superficiels ou non différenciés des plateaux et vallées périphériques. Leurs caractéristiques n'ont pas été déterminées vu la marginalité de ces sols et leur répartition n'a pas été mentionnée au tableau 4-5.

A peu près la moitié des sols des pentes sableuses et le tiers des sols des vallées périphériques ont des horizons inférieurs à texture grossière (3 700 ha). Les sols de la plaine centrale d'inondation, ceux de la majeure partie des terrasses inférieures et de certaines parties des terrasses supérieures, des vallées périphériques et des plateaux, soit 16 700 ha pour l'ensemble, ont des horizons inférieurs à texture fine. Le reste des sols, soit 30 000 ha se caractérise par des horizons inférieurs à texture balancée pour la plupart.

Des propriétés physiques et chimiques des sols telles que la CEC, la capacité de rétention en eau, l'aptitude au labour et la conductivité hydraulique servant à déterminer l'aptitude à l'irrigation des terres sont étroitement liées à la texture. La texture est de ce fait l'une des principales propriétés utilisées en cartographie des sols.

C'est l'étude de cette relation qui a permis la classification des terres en utilisant les résultats des tests et analyses entrepris sur les profils de référence.

Les sols à texture grossière sont les plus faciles à cultiver, mais, étant donné qu'ils sont relativement peu fertiles et qu'ils ont une faible capacité de rétention en eau, ils doivent être irrigués et fertilisés³ beaucoup plus souvent que les sols à texture plus fine, ou les rendements obtenus deviennent plus faibles, ou encore les cultures choisies³ devront être plus résistantes à la sécheresse tout en assurant moins de profits. Les sols argileux requièrent de fortes forces de traction que seuls peuvent fournir des engins mécanisés ; ils sont par contre modérément fertiles et leur capacité de rétention en eau est convenable. Les propriétés culturales et la fertilité des sols à

texture balancée les placent dans une position intermédiaire par rapport aux deux autres types de sols ; en outre, ces sols ont aussi généralement une bonne capacité de rétention en eau.

Les sols à texture fine sont généralement très aptes à la riziculture irriguée puisqu'ils sont relativement fertiles et qu'ils permettent une irrigation sans pertes excessives d'eau. En ce qui concerne les autres cultures céréalières, les caractéristiques les plus favorables sont habituellement associées aux sols à texture balancée.

6.2.3 La structure

Sur les terrasses inférieures, la structure des horizons supérieurs à texture fine est faiblement ou modérément développée. Elle est de type granulaire à subangulaire polyédrique. La densité apparente est de $1,2 \text{ g/cm}^3$ en moyenne. Dans les autres zones des terrasses inférieures et sur les terrasses supérieures, les horizons supérieurs sont généralement à texture balancée et à structure massive, c'est-à-dire que l'on ne distingue pas d'agrégation nette. Le profil est cohérent et ne comporte aucune ligne naturelle de faiblesse. La densité apparente de ces horizons est de $1,5 \text{ g/cm}^3$ en moyenne. Les horizons supérieurs à texture grossière des pentes sableuses et des plateaux sont également massifs dans la majorité des cas, avec une densité apparente de l'ordre de $1,5 \text{ g/cm}^3$.

Pour le riz irrigué, la préparation des terres se réalise soit dans l'eau par la mise en boue, soit en sec par le labour ou le pulvérisage provoquant l'émiettement de la structure du sol et des agrégats. La mise en boue, en provoquant la destruction des agrégats, l'élimination de la porosité non capillaire, un ralentissement des vitesses de percolation et la réduction du sol, fournit un environnement favorable à la riziculture. La mise en boue contribue également à la lutte contre les mauvaises herbes. Les sols à texture fine, en particulier ceux qui sont collants et plastiques à l'état humide, nécessitent pour les travaux de labour en sec des puissances de traction plus élevées que celles nécessaires à la mise en boue. Pour des sols possédant des

horizons inférieurs très peu perméables, un travail des terres en sec reste suffisant pour l'obtention de bons rendements ; en revanche la mise en boue s'avèrera nécessaire pour les sols plus perméables de texture balancée tels que ceux de l'unité cartographique TSy du fait de la destruction efficace de la structure contribuant à ralentir les pertes par percolation et le lessivage des substances nutritives, (en particulier le lessivage de l'azote NH_4^+).

L'introduction de techniques culturales modernes permettra d'obtenir des rendements satisfaisants pour les cultures pratiquées sur les terres des plateaux. Toutefois, un travail du sol plus en profondeur pourrait améliorer le développement des racines et maximiser les rendements de la plupart de ces cultures. Des expériences, entreprises au Sénégal pour un certain nombre de cultures des plateaux, y compris le maïs (Charreau et Nicou, 1971) semblent pouvoir confirmer ce point de vue.

L'érosion, ne constituant pas un problème dans les zones aptes à la riziculture irriguée, représente un danger potentiel dans les zones qui doivent être aménagées en vue de l'exploitation des autres cultures céréalières. Pour lutter contre ce danger, il est nécessaire d'adapter le système d'irrigation et drainage à la configuration topographique des terrains.

6.2.4 La profondeur physiologique

Sous le terme profondeur, nous entendons la profondeur effective de certains horizons dans le sol après aménagement des terres (nivellement, planage, confection des diguettes, etc...). En outre, la notion de profondeur physiologique permet de définir les limites possibles de la colonisation racinaire dans les différents types de sol.

Les seuls sols de faible profondeur que l'on rencontre dans la zone d'étude se trouvent sur les plateaux. La profondeur physiologique dans les unités cartographiques P1 et Pm est limitée par la présence de graviers, de concrétions ferrugineuses ou d'épaisses couches de cuirasse. L'horizon supérieur des sols P1 en contient dans les premiers

40 cm, et par endroit la cuirasse affleure. Ces terres ne sont pas aptes à l'irrigation. Dans les sols Pm, la profondeur physiologique est limitée par la présence de concrétions qui se manifestent entre 40 et 100 cm. Seules les cultures à enracinement superficiel peuvent prospérer sur ces sols.

La profondeur d'horizons relativement imperméables est un facteur important pour la détermination de l'aptitude culturale des terres et la distinction entre la riziculture et les autres cultures céréalières. Aux endroits où la nappe phréatique n'affleure pas, la présence de tels horizons diminuant les pertes par percolation et lessivage permet une irrigation par bassin que nécessite la riziculture. Ces horizons se rencontrent principalement dans les sols de la plaine centrale d'inondation, dans la plupart des sols des terrasses inférieures, dans les sols TSz des terrasses supérieures et dans certains sols des vallées périphériques.

Ils présentent en général une texture fine ou moyenne, à structure massive et compacte où la conductivité hydraulique reste très basse. Il peut s'agir d'horizons argileux, formé à partir d'argile illuviale déposée sous forme de revêtements argileux enrobant les unités structurales.

La présence de ces horizons dans les 2 premiers mètres du profil a permis de classer ces terres comme aptes à supporter une riziculture irriguée. Dans le cas contraire l'horizon imperméable se trouvant à plus de 2 mètres de profondeur, les terres ont été classées comme aptes aux cultures céréalières diversifiées.

6.2.5 L'infiltration et la capacité de rétention en eau

Les taux d'infiltration représentatifs pour les principaux sols figurent au tableau 4-3. Ces taux sont élevés pour les sols à texture grossière et plus lents pour des sols à texture moyenne ou fine. Par contre des sols à texture fine mais dont la structure est bien développée, peuvent avoir aussi des taux d'infiltration modérément élevés lorsqu'ils sont désaturés. A l'état naturel, la surface de nombreux sols est recouverte

d'une fine pellicule réduisant l'infiltration, conséquence de l'impact des gouttes de pluie et de la faiblesse de la stabilité structurale. Sur les terrasses alluviales, les sols, à force d'être piétinés par le bétail, voient leur structure se détériorer, ce qui contribue à réduire les taux d'infiltration jusqu'à un niveau relativement bas. Pour les^{es} cultures céréalières diversifiées, les travaux de préparation des terres devraient probablement tendre à augmenter les taux d'infiltration. Les sols sablonneux des plateaux et ceux des pentes sableuses ont des taux d'infiltration élevés ; de ce fait ils sont difficilement irrigables. Sur toutes les terres sélectionnées pour la riziculture irriguée, il est possible de détruire la structure du sol afin de réduire les taux d'infiltration par le processus de mise en boue.

La quantité d'eau emmagasinée dans le sol et disponible pour les végétaux constitue sa capacité de rétention en eau. Cette propriété est déterminante pour définir l'irrigabilité des terres. Les terres des plateaux ayant une faible capacité de rétention en eau ont besoin d'irrigations plus fréquentes souvent peu rentables dans les cas extrêmes.

La capacité de rétention en eau d'un sol se calcule par la différence des teneurs en eau à la capacité au champ et au point de flétrissement permanent. Les valeurs moyennes de la capacité de rétention en eau déterminées sur la base d'analyse en laboratoire figurent au tableau 4-3. En utilisant les résultats obtenus lors des test "in situ" les valeurs relatives à la capacité de rétention sont généralement 10 à 50 % supérieures à celles enregistrées en laboratoire.

En ce qui concerne les cultures céréalières, la capacité de rétention en eau des sols devrait dépasser 25 mm dans l'horizon supérieur et 70 mm dans les premiers 100 cm. Ces valeurs de capacité de rétention en eau sont suffisantes pour les cultures céréalières diversifiées sur

l'ensemble des sols de la zone d'étude, exception faite de quelques sols très sablonneux de la zone des plateaux et des pentes sableuses.

6.2.6 La fertilité

La capacité d'échange cationique (CEC), mesurant l'aptitude des sols à retenir les ions positifs comprenant les éléments minéraux tels que le potassium (K^+) et le calcium (Ca^{2+}), est variable en fonction des différents sols : très faible pour les sols à texture grossière, elle devient élevée dans le cas des sols argileux à montmorillonite de la plaine centrale d'inondation. Plus de 57 % des horizons supérieurs des sols de la zone d'étude ont une capacité d'échange cationique (CEC) suffisamment faible (6 meq/100 g de terre) pour que l'on considère cette propriété comme limitative pour l'aménagement de ces sols. L'obtention d'un rendement agricole convenable et durable est donc conditionné par l'utilisation fréquente d'engrais sous forme fractionnée, ce qui est moins le cas dans les sols ayant une CEC supérieure. 13 % des sols de la zone d'étude ont des horizons supérieurs dont la CEC est modérément faible (de 6 à 10 meq/100 g de sol), valeur ne devant pas apparaître comme limitative. Par contre la CEC n'est pas un facteur limitatif dans le cas des sols à texture fine des terrasses inférieures, T1a, ou des sols de la plaine centrale d'inondation pour lesquels elle est supérieure à 10 meq/100 g.

La quantité de matières organiques dans le sol est très faible : en moyenne 1,3 % dans les horizons supérieurs. Elle varie peu d'un type de sol à l'autre (tableau 4-3).

La matière organique du sol contribue à sa fertilité au même titre que la CEC. Sa présence se révèle particulièrement importante dans les sols à texture grossière qui, à cause de leur faible teneur en argile, ont une faible CEC. Il est vraisemblable que dans les conditions écologiques du Bassin de l'Anambé les teneurs en matière organique varient en fonction du degré de couverture du sol devenant pratiquement nulles en terrains cultivés. Du fait du rôle qu'elle joue dans le maintien de la fertilité des sols, la CEC déclinera aussi et ce, particulièrement dans les sols à texture grossière.

Les teneurs en azote sont très faibles, de l'ordre de 0,04 à 0,13 % dans les horizons supérieurs selon les estimations faites lors d'études précédentes. Ces teneurs sont trop faibles pour répondre aux exigences des cultures autres que les légumineuses en période de croissance et aux microorganismes. Il faudra donc utiliser des engrais à base d'azote pour compenser ce déficit. Les plantes qui seront cultivées en rotation ou en culture dérobée avec des légumineuses, nécessiteront moins d'engrais azotés.

Pour le phosphore assimilable extrait selon la méthode Bray, les valeurs moyennes dans les horizons supérieurs des principaux types de sols sont de l'ordre de 3 à 15 parties par million (ppm), les valeurs les plus élevées étant associées aux sols à texture plus fine. Néanmoins, l'interprétation de ces résultats reste aléatoire tant que la consommation en phosphore par les cultures ne sera pas déterminée avec précision par la mise en place de tests de fertilisation. Actuellement ne disposant pas de résultats statistiquement interprétables en ce qui concerne les sols de la zone d'étude, il est probable que le riz irrigué et les autres cultures diversifiées réagissent aux engrais phosphatés. En attendant la mise en place de ces tests de fertilisation, les applications d'engrais phosphatés devraient juste couvrir les exportations. Ce réapprovisionnement nécessite une plus grande quantité d'engrais phosphatés que la quantité de phosphore exportée par les cultures en fonction du taux d'efficacité des engrais phosphatés généralement faible.

Le potassium assimilable représente le potassium que la plante peut absorber immédiatement. Lorsque le potassium échangeable contenu dans les horizons supérieurs représente 2 % ou plus des cations retenus dans le complexe absorbant, le potassium disponible dans le sol est jugé adéquat pour subvenir aux besoins immédiats des cultures. Parmi les principaux sols de la zone d'étude, seuls ceux des terrasses inférieures ont des valeurs moyennes de potassium échangeable inférieures à 2 % de la CEC. Ces sols seront néanmoins utilisés pour la riziculture dans le cadre de l'aménagement du bassin malgré le fait que cette culture ne rentabilise que très rarement les applications

de fumures potassiques. Dans le cas des cultures diversifiées sur les terres des plateaux, le potassium assimilable suffit aux besoins actuels mais pour obtenir des rendements optima sur de longues périodes, le réapprovisionnement du sol en potassium peut s'avérer économiquement nécessaire surtout si l'on cultive des plantes qui en requièrent beaucoup.

Après quelques années de cultures intensives, il pourrait apparaître quelques carences en oligo-éléments, à savoir en bore, zinc et en soufre.

6.2.7 Acidité du sol

La réaction des horizons supérieurs des sols de la majeure partie du bassin est légèrement à modérément acide (pH 6,8 à 5,6) et ce n'est que dans certaines parties de la plaine centrale d'inondation et des terrasses alluviales (10 % de la zone) que les horizons supérieurs sont très acides (pH 5,2 à 5,5). Dans le sous-sol, une plus grande proportion des sols (40 %) a une réaction plus acide que pH 5,5 et dans le sous-sol de certaines parties des terres des plateaux et des terrasses supérieures, au total 3 800 ha, des pH de l'ordre de 4,6 à 5 ont été enregistrés.

En riziculture irriguée, soumise à des inondations périodiques, l'acidité des horizons supérieurs est censée décroître. C'est pour cette raison, associée au fait qu'aucun sol extrêmement acide n'a été rencontré et que de toute façon l'acidité d'un sol ne constitue pas un danger majeur pour la riziculture, qu'au chapitre de la classification des terres, la réaction du sol ne figure pas dans les critères de classification des aptitudes culturales des sols retenus.

Les valeurs enregistrées du pH pour les terres des plateaux ne devraient pas non plus empêcher d'atteindre les rendements prévus. Toutefois, quelques unes de ces terres contiennent au niveau du sous-sol des quantités appréciables d'aluminium échangeable (plus de 1 meq/100 g de terre). Ces valeurs n'affecteraient pas la croissance du riz

mais s'avèreraient toxiques pour de nombreuses autres cultures et pourraient amoindrir leur rendement en particulier si elles possèdent un système radicaire profond. L'établissement de cultures à enracinement profond est donc à éviter dans de telles zones.

6.2.8 La salinité

La salinité n'affecte aucune zone du bassin et les très petites valeurs enregistrées pour la conductivité électrique des extraits sol-eau indiquent que le contenu en sels solubles de tous les sols est très faible.

Des analyses d'échantillons d'eau souterraine en provenance de la nappe phréatique provenant de puits localisés sur le pourtour du bassin ont montré une faible teneur en sel (voir rapport 11).

L'eau de la Kayanga, qui constituera la seule source d'alimentation pour le projet d'irrigation, est très pure (voir rapport 11) et aucune trace de salinité n'a pu être enregistrée. L'utilisation même soutenue de l'eau de la Kayanga pendant de longues périodes ne devrait poser aucun problème en ce qui concerne la salinité.

6.3 La topographie

6.3.1 Généralités

Les facteurs topographiques influencent l'aptitude des terres à l'irrigation, en fonction des coûts relatifs à l'aménagement des terres qu'ils impliquent.

Les caractéristiques topographiques couramment observées et évaluées au cours des travaux sur le terrain sont : le degré de pente, la complexité de sa forme, le microrelief, la fréquence des grandes termitières, le degré de couverture végétale et l'utilisation actuelle du sol. Ces caractéristiques sont étroitement liées aux unités physiographiques, décrites au chapitre 4.

6.3.2 La pente, le microrelief et le planage des terres

Les terres du bassin de l'Anambé descendent des plateaux vers la plaine centrale d'inondation en un schéma concentrique assez régulier interrompu au sud par le canal exutoire de l'Anambé. Par endroit, des terres plus hautes s'élèvent au-dessus du niveau des terrasses alluviales.

Les plateaux ont des pentes douces, convexes pour la plupart, et généralement de l'ordre de 1 % au moins. Les pentes sableuses descendant vers les terrasses supérieures ont des pentes généralement concaves et abruptes par endroit, atteignant 2 à 4 %.

Les zones présentant le meilleur potentiel d'irrigation, à savoir les terrasses supérieures et les terrasses inférieures, descendent en pentes très douces vers la plaine centrale d'inondation avec un gradient moyen de l'ordre de 0,1 %. Quelques ondulations apparaissent ici et là dans la majeure partie de cette zone mais elles sont plus importantes sur les terrasses supérieures où elles peuvent atteindre un mètre d'amplitude.

En fonction des méthodes d'irrigation proposées (cf rapport 11, Irrigation et Drainage) l'irrigation par bassin des rizières requière la confection de terrasses successives, tandis que pour les autres cultures céréalières irriguées à la raie, seul le planage des terres en fonction de la conformation des terrains sera nécessaire. La confection de terrasses en gradins ne pose aucun problème sur les pentes les plus douces des sols à texture fine, et ce sont dans ces régions que les fermes mécanisées ont été localisées ainsi que la majeure partie des exploitations paysannes strictement rizicoles. Dans les zones où la riziculture est associée aux autres cultures céréalières du fait de contraintes pédologiques ou de sites divers, les terrasses en gradins devront être réalisées par les petits exploitants eux-mêmes après un nivellement sommaire des terrains. Les casiers seront situés et dimensionnés de sorte que la submersion du riz puisse être la plus régulière possible.

Les opérations de planage sont nécessaires sur la moitié des terres du projet en particulier dans les zones où la microtopographie est trop accidentée. Sur l'autre moitié les opérations de planage pourront se résumer au nivellement ou à l'égalisation des terres ou encore à la création de pente appropriée à la répartition de l'eau dans les casiers. Quelques 25 % des terres nécessitant un nivellement important requierront des mouvements de terre de l'ordre de 200 à 250 m³ par hectare, le reste peut-être deux fois plus. Il convient de noter que si le nivellement requis est très inférieur à 200 - 250 m³ de mouvement par hectare, il pourra être effectué par les petits exploitants eux-mêmes lors des travaux de préparation des terres et des opérations d'irrigation ; ces derniers se serviront d'outils manuels et en culture attelée, de traîneaux en V et de planches lestées.

Afin de fournir les données de base nécessaires à l'évaluation des coûts de développement, certaines des zones accusant un microrelief très prononcé, ont été prospectées en détail et le décompte des termitières a été enregistré (cf annexe 5).

6.3.3 La végétation et le défrichement

Actuellement la majeure partie des terres des plateaux a été défrichée et mise en culture et la presque totalité des terres les plus aptes à l'irrigation est recouverte d'une végétation naturelle de densité variable où forêt claire, forêt de savane, savane boisée et savane herbeuse se côtoient. La densité de la végétation a fait l'objet d'une étude particulière qui a permis d'établir une carte des formations végétales en fonction de leur densité de couvert (cf rapport 7, partie 7C Forêts).

Parmi les facteurs considérés dans l'évaluation des coûts de développement des terres figurent les coûts du défrichement relatifs aux différentes densités de végétation enregistrées ainsi que l'impact de ces opérations sur la productivité des terres.

6.4 Le drainage

Le drainage est un facteur important pour la détermination de l'aptitude des terres à l'irrigation et le choix des assolements.

Le contrôle des pertes par percolation et de la formation d'une lame d'eau est indispensable pour l'obtention de bons rendements en riziculture à des coûts de production modérés. Ainsi les sols à drainage interne très lent sont plus indiqués pour une riziculture irriguée. Ont été retenus comme sols à drainage interne très lent ceux dont la perméabilité est inférieure à 0,2 cm/h dans certains horizons situés dans les 2 premiers mètres de profondeur où dans lesquels la nappe phréatique est près de la surface. Les sols qui répondent à ces critères se rencontrent dans la plaine centrale d'inondation, dans les terrasses inférieures, dans la moitié environ des terrasses supérieures et dans certaines parties des vallées périphériques.

Les sols à drainage modéré à rapide sont aptes à supporter des cultures céréalières diverses ; en revanche, pour ces cultures il faudra s'attendre à des rendements faibles sur des sols à drainage interne très lent. Pour qu'une terre soit apte à supporter une culture céréalière diverse, l'horizon imperméable doit se situer à plus de 2 m de profondeur. Les sols des pentes sableuses et de certaines parties des plateaux ont un drainage interne rapide avec une perméabilité supérieure à 2,5 cm/h . Ce type de sols pourrait supporter une culture irriguée de riz, si les horizons supérieurs ont été suffisamment malaxés pour réduire les pertes par percolation que l'on pourrait enregistrer dans ces sols, ou si la nappe phréatique pouvait être maintenue à proximité de la surface. Alternativement, ces sols peuvent aussi supporter des cultures céréalières diverses. Pour les zones à drainage interne modéré à lent, la riziculture irriguée pendant l'hivernage et la culture de céréales diverses pendant la contre-saison sèche, ont été proposées et recommandées.

Dans la majeure partie des terrasses alluviales, le drainage de surface est actuellement inadéquat. Au cours de la seconde moitié de l'hivernage les dépressions naturelles sont remplies d'eau et la capacité des réseaux naturels de drainage est largement dépassée. Il s'ensuit une inondation dont l'intensité dépend de la pluviométrie ainsi que des crues de la Kayanga.

Une fois les travaux d'aménagement achevés, cette inondation qui se produit actuellement sera contrôlée au moyen de canaux de drainage et par un ouvrage protecteur contre les crues de la Kayanga pour les terres se situant en dessous de 24,00 mètres d'altitude. L'intensité de ces crues sera moindre une fois le barrage de Niandouba réalisé.

Les coûts d'implantation du réseau de drainage seront les plus élevés pour les terres les plus basses si bien que pour des problèmes de rentabilité aucun aménagement ne sera entrepris en dessous de la cote 22,00 m.

Une fois l'aménagement du bassin réalisé, la nappe phréatique demeurera près de la surface pendant la contre-saison sèche, contribuant à réduire les besoins en eau des cultures. Il est important de faire en sorte que les zones choisies pour les cultures céréalières diversifiées de contre-saison bénéficient d'un drainage souterrain adéquat.

7. CLASSIFICATION DES TERRES EN VUE DE L'IRRIGATION

7.1 Le système de classification

Le but de la classification des terres est de déterminer à la fois la superficie totale des terres irrigables dans le bassin de l'Anambé, leur emplacement et leur degré d'aptitude à supporter une riziculture irriguée et à la production d'autres cultures céréalières diversifiées. La notion d'aptitude se réfère à une probabilité raisonnable d'une production rentable et soutenue sous irrigation. Les méthodes utilisées sont identiques à celles définies par le United States Bureau of Reclamation (U.S.B.R. 1953). Les classes d'aptitude constituent une mesure approximative de la capacité de remboursement des coûts de développement du projet, déterminée en fonction de la capacité de production ainsi que des coûts de production et de développement.

7.2 Principaux facteurs considérés

Les principaux facteurs considérés dans l'évaluation des terres en fonction de leur aptitude à l'irrigation ont été les caractéristiques pédologiques des sols, le drainage et la topographie influençant la capacité de production et/ou les coûts de production.

Des déficiences ou contraintes relatives à un quelconque de ces facteurs peuvent être, soit remédiables - par quelques aménagements ou coûts de production supplémentaires - soit irrémédiables. Dans ce dernier cas, le choix des cultures est limité et les revenus nets sont généralement inférieurs. De sévères déficiences ou contraintes irrémédiables peuvent exclure certaines terres qui ne sont dès lors plus irrigables. Quelques exemples de déficiences remédiables et irrémédiables sont donnés ci-après :

Déficiences remédiables et irrémédiables des terres :

Déficiences	Déficiences remédiables	Déficiences irrémédiables
Sol (s) e	Réserves faibles en éléments nutritifs	Texture grossière
Topographie (t) e 0 0 2 3	Termitières assez nombreuses, microtopographie légèrement accidentée	Irrégularités marquées dans la topographie
Drainage (d)	Besoins modérés en drainage additionnel	Terres en position topographique basse, sujettes à des inondations régulières

Les caractéristiques pédologiques considérées sont : la profondeur physiologique, la texture, la perméabilité à l'air et à l'eau, la capacité de rétention en eau, la capacité d'échange cationique, le pH et les taux d'aluminium échangeable.

La capacité de drainage des terres a été évaluée en observant les possibilités de drainage des eaux de surface, les caractéristiques de la nappe phréatique, la profondeur des horizons imperméables, la conductivité hydraulique des horizons inférieurs et les risques d'inondation. Dans l'évaluation des conditions naturelles de drainage, le degré de marmorisation et de gleyification a été un des critères retenus.

Les facteurs relatifs à la topographie qui ont été retenus sont les pentes, les irrégularités du relief telles que les ondulations et l'intensité des voies de drainage naturel, le microrelief constitué par des éléments tels que les termitières, les dépressions et les gilgai et enfin la végétation.

Tous ces facteurs ont été évalués sur la façon dont ils affecteraient les coûts d'aménagement et la productivité des terres une fois aménagées.

Les coûts de nivellement des terres, de planage et du défrichement indiqués à l'annexe 5 ont été utilisés dans l'évaluation des terres à aménager.

Les opérations de défrichement sont nécessaires sur la presque totalité des terres potentiellement irrigables incluses dans le projet. Le degré de remaniement du sol dû aux opérations de défrichement peut influencer la productivité des terres. Les coûts de défrichement, en revanche, ont été considérés comme faisant partie des coûts d'aménagement et n'influencent donc en rien la classe des terres.

5 classes d'aptitude des terres à l'irrigation ont été définies. Elles se répartissent en quatre classes de terres irrigables et une, non-irrigable. Les quatre classes irrigables se divisent en deux classes aptes à la riziculture et deux classes aptes à la polyculture (cultures céréalières diversifiées). Une subdivision plus poussée en un plus grand nombre de classes serait erronée si l'on considère la relative rareté de données agronomiques et l'absence de toute agriculture irriguée développée sur laquelle on pourrait fonder des prévisions économiques valables pour la région du bassin de l'Anambé.

Une fois connus les résultats des analyses faites en laboratoire et des études agro-économiques (analyses des budgets agricoles), les terres à polyculture de la classe 1 présentaient des revenus nets inférieurs de 40 % environ à ceux obtenus sur les terres rizicultivables. En conséquence les terres de la classe 1 ont été déclassées dans la classe 2 et plus aucune terre à polyculture ne fut classée et cartographiée en classe 1.

Les terres à meilleure aptitude à la riziculture irriguée doivent être à même - après une préparation appropriée des terres (mise en boue par exemple) - de maintenir une lame d'eau dans les casiers sans entraîner

des pertes excessives par percolation. Les terres à polyculture doivent être facilement drainables et la nappe phréatique doit pouvoir être maintenue en dessous de la profondeur radriculaire normale.

Cependant, cette classification n'est pas totalement exclusive, et dans certaines zones et en fonction du choix des techniques culturales, on pourrait cultiver du riz sur certaines terres à polyculture ou d'autres cultures céréalières de plateau sur les terres rizicultivables. C'est le cas notamment de quelques sols à texture moyenne qui seraient aptes à la riziculture pendant l'hivernage mais qui auraient des besoins en eau excessifs pendant la contre-saison sèche, pour un riz irrigué. Etant donné l'importance accordée au riz, ces sols entrent dans la catégorie 2 R, mais l'assolement riz - cultures diversifiées a été proposé.

Les revenus des terres de la classe 2 sont de la même valeur que ceux de la classe 2 R, et ce tous frais directs ou indirects pris en considération, y compris des bospins en eau plus élevés pour une riziculture irriguée.

7.3 Les classes des terres

Les 4 classes de terres irrigables retenues dans la classification sont les suivantes :

Classe 1 R : Riziculture de submersion : 4 650 ha

Terres très aptes à supporter une riziculture irriguée à haut rendement et à des coûts de production raisonnables : le maintien du plan d'eau dans les casiers d'irrigation est assuré par des caractéristiques texturales et de drainage interne des terres favorables. Les coûts de développement sont modérés.

Classe 2 R : Riziculture de submersion : 20 760 ha

Terres aptes à supporter une riziculture irriguée mais à plus faible capacité de production que les terres de la classe 1 R et/ou à des coûts de production plus élevés. Les coûts de développement sont en général plus élevés. Un revenu net modéré reste néanmoins assuré.

Classe 1 : Non représentée

Classe 2 : Polyculture : 16 210 ha

Terres aptes à supporter un grand nombre de cultures autres que la riziculture. Les coûts de développement sont en général plus élevés que ceux de la classe 1. Dans certaines zones à drainage interne restreint, une riziculture d'hivernage reste possible.

Classe 6 : Non irrigable : 12 050 ha

Terres inaptes à supporter toute forme d'irrigation due à des contraintes pédologiques, topographiques, ou encore de drainage trop limitatives, excluant l'utilisation de ces terres pour des raisons économiques. Ces terres ne satisfont pas aux critères minimum requis pour définir les possibilités d'irrigation.

De nombreuses terres situées en dehors du projet ne sont de ce fait pas irrigables. Comme leur classement ne tient pas compte du manque de disponibilité en eau ni des coûts de distribution de cette eau, il correspond à celui de terres irrigables à un coût raisonnable.

Les spécifications techniques nécessaires au choix des classes des terres sont indiquées au tableau 4-6.

Les terres qui n'ont pas été classées dans les unités 1 R ou 1 comportent des déficiences définissant des sous-classes d'aptitudes qui sont indiquées par s (déficiency pédologique), t (déficiency dans la topographie) et d (déficiency dans le drainage). Lorsqu'il y a interaction de deux déficiences ou plus, la terre concernée n'est pas classée a priori dans une catégorie inférieure à condition que les conséquences économiques résultant de ces déficiences ne dépassent pas les limites autorisées par la classe. Ainsi, on estime par exemple que les terres de la classe 2 Rs ont le même revenu net potentiel que celui des terres de la classe 2 Rstd.

Le système définissant l'aptitude des terres à l'irrigation permet aussi d'ajouter des informations supplémentaires dans les symboles cartographiques, comprenant l'utilisation du sol et la végétation, la productivité excomptée de la zone, les coûts relatifs d'aménagement, les besoins en eau et la capacité de drainage des terres. Ces informations accompagnées de leurs symboles cartographiques sont les suivantes :

Symboles de classification des terres

Utilisation du sol et végétation

- Mof - forêt ouverte mixte
- C - terre haute cultivée
- V - ville ou grand village

Productivité potentielle

- 1 - productivité potentielle élevée
- 2 - productivité potentielle modérée

Coût d'aménagement des terres

- 1 - aménagement des terres à bas prix
- 2 - aménagement des terres à prix modérés

Besoins en eau d'irrigation

- A - faibles besoins en eau
- B - besoins en eau modérés

Drainabilité des terres

- X - bon drainage naturel souterrain (2,5 cm/h)
- Y - drainage naturel souterrain restreint (entre 0,2 et 2,5 cm/h)
- Z - drainage naturel souterrain faible (0,2 cm/h)

Autres symboles d'information

- 1 - profondeur du sol limité par un horizon induré ou petroferrique
- U2 - Ondulations dans les pentes, nécessitant un nivellement
- f - Risque d'inondation

Un symbole typique dans la classification des terres pour une unité apte à la riziculture irriguée, figure sous la forme suivante :

2	Rst	U2
<hr style="width: 100%;"/>		
Mof	22	AZ

Le numérateur indique la classe et la sous classe de terre et les déficiences qui leurs sont associées ; U2 définit une déficience en topographie due à des ondulations. Le dénominateur fournit des informations sur la végétation à prédominance forestière, une productivité escomptée modérée, des frais d'aménagement modérés, des besoins peu importants en eau d'irrigation et une faible capacité de drainage.

Un symbole typique dans la classification des terres pour une unité apte à la polyculture est le suivant :

2	s
<hr style="width: 100%;"/>	
C	21 BX

Un symbole typique dans la classification des terres pour une unité apte à supporter une riziculture d'hivernage et une culture céréalière en contre-saison sèche est défini ci-après :

2	Rs
<hr style="width: 100%;"/>	
Mof	22 By

7.4 Résultats de la classification des aptitudes à l'irrigation

7.4.1 Terres aptes à l'irrigation

La répartition des classes de terres et des sous-classes dans la zone d'aménagement du projet est indiquée sur les cartes 4- 5A, B, C, leurs superficies sont résumées dans le tableau ci-dessous. Ce tableau comprend 320 hectares de terres situés immédiatement au sud de Vélingara, cartographiés et qui n'apparaissent pas sur la carte 4-5 A.

Superficies des classes et sous-classes de terres

Sous-classe	Terres aptes à l'irrigation			Terres inaptes à l'irrigation Classe 6
	Riziculture irriguée		Polyculture	
	Classe 1 R	Classe 2 R	Classe 2	
-	4 650			
s		6 980	5 270	790
t		1 890		
d		1 930		
st		2 150	10 940	4 890
sd		1 030		40
td		2 520		
std		4 260		6 070
v				260
Total	4 650	20 760	16 210	12 050

La superficie totale de terres aptes à supporter une riziculture irriguée est de 25 410 hectares et celle qui est propice à la polyculture est de 16 210 hectares, ce qui donne un total de 41 620 hectares de terres irrigables.

Les terres aptes à supporter une production rizicole se trouvent principalement sur les terrasses inférieures et supérieures. D'autres se situent aussi dans les plus larges vallées périphériques et sur quelques parties des plateaux où il existe un horizon de cuirasse ferrugineuse indurée relativement imperméable dans le sous-sol. Les terres aptes à la polyculture se trouvent surtout sur les plateaux et dans quelques parties des terrasses supérieures.

A l'intérieur des surfaces aptes à supporter une riziculture irriguée, 18 % des terres ont été classées dans la classe 1 R ne comportant pas de limitations importantes.

Les principaux facteurs limitatifs qui concourent aux déficiences des sols des rizières sont :

- une faible fertilité, en relation avec des horizons supérieurs à texture grossière
- une perméabilité du sous-sol relativement élevée entraînant des besoins en eau d'irrigation modérément élevés

Les autres facteurs limitatifs ayant provoqué le déclassement en classe 2R de certains terrains rizicultivables sont :

- les ondulations des pentes
- les caractéristiques du microrelief et en particulier la densité en termitières
- le drainage imparfait dû au manque de voies naturelles

Toutes les surfaces classées aptes à supporter la polyculture sous irrigation ont quelques déficiences liées au sol (texture grossière du sous-sol), à la topographie, particulièrement aux ondulations dans les pentes et aux grandes et fréquentes termitières.

Le tableau 4-7 donne les caractéristiques générales des classes et sous-classes d'aptitude à l'irrigation des terres avec leurs assolements recommandés.

7.4.2 Surfaces des terres irrigables

Toutes les terres figurant au tableau 4-7 pourraient être irriguées, d'un point de vue économique, si leur approvisionnement en eau pouvait être obtenu à des coûts raisonnables.

Le coût d'approvisionnement en eau augmente en fonction de l'altitude des terres, de leur distance par rapport aux réseaux de distribution et de la superficie de la zone irriguée.

Divers layout et variantes de pompage ont été étudiés dans le rapport 8, "Planification de l'Aménagement". A part les terres qui se trouvent au sud et à l'ouest d'Awataba, qui seront irriguées par pompage secondaire à partir du canal principal, toutes les terres situées en-dessus des canaux principaux d'irrigation ne peuvent être irriguées.

Le tableau ci-dessous indique les superficies brutes de chaque classe et sous-classe de terres qui se trouvent dans les périmètres irrigués projetés, de même que les assolements prévus correspondants. Environ 85 % des terres aménagées au niveau des petites exploitations paysannes et 88 % des terres des fermes mécanisées pourraient être cultivées. Etant donné que le système de distribution des eaux d'irrigation n'a pas encore été établi de façon définitive au moment de la rédaction de ce rapport, quelques légers changements au niveau des superficies indiquées peuvent être attendus.

Superficies de terres irrigables à l'intérieur du périmètre irrigué projeté.

Classe ou sous-classe	Surfaces et assolements		
	riz - riz (ha)	riz - divers (ha)	polyculture (ha)
1 R	2 920		
1 Rt	1 140		
2 Rd ^{ca}	1 070		
2 Rtd	1 500		
2 Rs	2 820	700	
R Rsd	2 820	700	
2 Rsd	1 020		
2 Rst	790	1 000	
2 Rstd	4 410		
2 st		1 000	1 360
2 s			1 240
TOTAL	15 670	2 700	2 600

7.4.3 Aptitudes des terres de la plaine centrale d'inondation

La plaine centrale d'inondation a un microrelief très irrégulier et son aménagement nécessite des coûts de drainage élevés. Les terres ne sont pas aptes à l'irrigation et dans le plan d'aménagement, elles seront utilisées saisonnièrement comme réserve d'eau.

7.4.4 Aptitudes des terres des terrasses inférieures

La plupart des terres des terrasses inférieures sont aptes à la riziculture mais ont quelques légères déficiences :

- les sols sont assez peu fertiles dans certaines zones, particulièrement lorsque les horizons supérieurs sont à texture grossière (unité cartographique de sol TIs)
- o sur quelques parties des terrasses inférieures, les caractéristiques du microrelief et les ondulations des pentes suffisent à augmenter les coûts de l'aménagement des terres à un niveau supérieur à celui admissible pour la classe 1 R
- une protection contre les crues de la Kayanga est nécessaire pour toutes les terres situées en-dessous des 24 m d'altitude. Les risques d'inondation seront entièrement éliminés avec la construction du barrage de Niandouba. Les coûts relatifs aux infrastructures de drainage augmentent avec une position topographique basse et pour cette raison les terres les plus basses situées en-dessous de 22 m ont été classées comme non-irrigables.

La classe de terre prédominante pour cette unité est le 2R du fait des diverses interactions des contraintes liées au sol, à la topographie et au drainage, ce qui explique la présence d'une grande variété de sous-classes dans cette unité.

7.4.5 Aptitudes des terres des terrasses supérieures

La majeure partie des terrasses supérieures est apte à supporter une production rizicole soutenue et quelques-uns d'entre ses sols remplissent les critères de la classe 1 R. Les déclassements enregistrés sont en général la conséquence de déficiences topographiques.

Environ la moitié des terres des terrasses supérieures ont un drainage interne très lent (unité de cartographie de sol TSz) et sont recommandés pour un assolement riz-riz.

Quelques terres de ce groupe ont des horizons supérieurs à texture grossière, particulièrement dans les zones proches des pentes sableuses ; ces terres sont très peu fertiles. Manquent aussi souvent des exutoires naturels pour le drainage des eaux de surface. Ainsi, bien que les meilleurs de ces sols appartiennent à la classe 1 R, la plupart d'entre eux ont été classifiés en 2 R comprenant les sous-classes 2 Rs, 2 Rst et 2 Rstd.

L'autre moitié des terres a un drainage interne plus rapide (unité cartographique de sol TSy) et dont les besoins en eau sont relativement élevés pour la riziculture irriguée. Il est donc proposé que ces terres soient utilisées pour la production de riz pendant l'hivernage et pour d'autres cultures céréalières en contre-saison sèche. Les principales déficiences reconnues sont :

- o o } une basse fertilité du sol
- 2 3 - des ondulations dans la topographie
- de hauts niveaux d'aluminium échangeable en zone racinaire

Ces terres font, pour la plupart, partie de la classe 2 R. Ont été cartographiées dans la classe 2 Rst quelques unes des meilleures terres de cette unité, situées en position topographique haute qui pourraient

supporter une double culture céréalière intensive annuelle. Néanmoins, le schéma cultural le plus rentable consiste à combiner la culture du riz pendant l'hivernage avec la polyculture pendant la saison sèche.

7.4.6 Aptitudes des terres des pentes sableuses

En général les terres des pentes sableuses sont non irrigables du fait de leurs textures grossières, entraînant une capacité d'échange cationique très faible donc de faibles réserves en éléments nutritifs et des besoins en eau élevés. Ces déficiences s'accompagnent parfois, en plus, de coûts d'aménagement élevés du fait d'ondulations de pentes et de la présence de grandes et fréquentes termitières.

7.4.7 Aptitudes des terres des plateaux

Les 2 principaux facteurs qui définissent l'irrigabilité des terres des plateaux sont la profondeur physiologique et la texture des sols. Là où les terres sont très peu profondes ou sont de texture grossière, les terres sont non-irrigables. La présence de cuirasse ferrugineuse indurée dans le sous-sol entre 40 et 100 cm, a entraîné une classification en 2 Rs ou 2 Rst, c'est-à-dire, apte à la riziculture. Cependant, l'aménagement de ces terres ou rizières nécessiterait l'évaluation précise des pertes de percolation en conditions d'exploitation afin de s'assurer que les besoins en eau d'irrigation ne seraient pas excessifs.

Les sols profonds des plateaux sont généralement aptes à une polyculture irriguée mais la fertilité des sols reste basse, la capacité de rétention d'eau faible et les quantités d'aluminium échangeable sont par endroit élevées dans les sous-sols.

Les ondulations dans les pentes et de grandes termitières sont fréquentes dans certaines zones : de ce fait les terres des plateaux aptes à la polyculture ont été classées en 2 s et 2 st.

7.4.8 Aptitudes des terres des vallées périphériques

Les terres des vallées périphériques sont propices à la riziculture irriguée mais la plupart sont soumises aux limitations suivantes :

- texture grossière
- faible taux de fertilité
- risque d'inondation
- faible superficie irrigable et conformation
- éloignement des réseaux d'irrigation
- microrelief variable

TABLEAU 4-1 LES UNITES CARTOGRAPHIQUES DES SOLS

Unité physiographique	Caractéristiques des sols	Symbole cartographique	Taxonomie (FAO), unités pédologiques dominantes
Plaine centrale d'inondation	Mal drainé, argiles lourdes vertiques et microrelief à gilgai	Vg	Vertisols chromiques
Terrasses inférieures	Limons argileux et argiles, mal drainés	T1a	Gleysols dystriques
	Sols mal drainés avec horizons supérieurs limoneux (<25 % d'argile)	T1s	
Terrasses supérieures	Sols à drainage interne très lent, pour la plupart de texture moyenne et légèrement acides	TSz	Luvisols gleyiques
	Sols à drainage interne modéré à lent, pour la plupart de texture moyenne et à sous-sols fortement acides	TSy	Acrisols gleyiques et ferriques
Pentes sableuses	Sols lessivés, de texture grossière, à drainage interne rapide	Q	Arenosols albiques
Plateaux	Sols fortement lessivés de 100 cm de profondeur, avec horizons supérieurs à texture grossière et sous-sols limono-sableux à limono-argileux	Pp	Ferralsols et Acrisols
	identique à Pp mais avec un horizon induré entre 40 et 100 cm de profondeur	Pm	Phases pétroferriques et pétriques des Ferralsols
	Sols peu profonds avec cuirasse ou horizon induré à moins de 40 cm de profondeur	Pl	
Vallées périphériques	Texture grossière jusqu'à une profondeur minimale de 30 cm	Dc	Arénosols et Fluvisols
	Sols mal drainés, textures fines et moyennes	Df	Gleysols eutriques Luvisols gleyiques et Fluvisols
Chenaux de la rivière Anambé et de ses tributaires	Non différenciés	Hu	Fluvisols

Tableau 4 - 2

SUPERFICIES DES UNITES CARTOGRAPHIQUES DES SOLS

Unité physiographique	Sol	Symbole cartogra- phique	Surfaces (hectares)	% de la zone pros- pectée
Plaine centrale d'inondation	Mal drainé, argi- les lourdes gon- flantes	Vg	1 041	1,9
Terrasses inférieures	Horizons supé- rieurs avec 25 % d'argile	Tia	7 778	14,5
	Horizons supé- rieurs avec 25 % d'argile	TIs	1 420	2,6
Terrasses supérieures	Drainage interne très lent	TSz	8 323	15,5
	Drainage interne modéré à lent	TSy	7 688	14,3
Pentes sableuses	Sols lessivés, à texture grossière	Q	5 718	10,7
Plateaux	Sols profonds, 100 cm	Pp	11 422	21,3
	modérément pro- fond, 40-100 cm	Pm	3 166	5,9
	sols peu profonds 40 cm	Pl	2 397	4,5
	association de sols profonds et modéré- ment profonds	Pp/m	1 331	2,5
Vallées périphériques	Sols à texture grossière jusqu'à 30 cm ou plus à partir de la sur- face	Dc	823	1,5
	Sols gleyifiés, à texture fine et moyenne	Df	468	0,9
Chenaux	Non différenciés	Hu	871	1,6
Total			53 670	100

TABLEAU 4 - 3 : RESUME DES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS (1)

Unité physiographique	Type de sols	Profondeur (cm)	Classe Texturale	Argile (%) (1)	Densité apparente (g/cm ³)	Infiltration (cm/h) (2)	Conductivité hydraulique (cm/h)	Cap. Rét. eau (mm)	pH (H ₂ O) (1)	CEC meq/100g (3)	SCBN (%) (4)	AL ³⁺ (meq/100g)	Matière organique (%)
Champ Central d'inondation	Vg Vertisols avec gilgai	- 30	C	57 - 66 (61)	1,2		< 0,2	35	5,4-5,7(5,6)	21-27(24)	60-65	0,1-0,3	0,7-2,0(1,2)
		- 100	C	58 - 73 (65)	1,3			82	5,5-6,7(6,0)	23-28(25)	77-98	0 - 0,3	0,4-0,6(0,4)
		- 200	C	58 - 73 (64)					6,1-7,9(6,8)	19-31(25)	66-100		
Terrasses Inférieures	T1a Gleysols et sous unités gleyiques > 25% d'argile dans les horizons supérieurs	- 30	CL-C	30 - 47 (35)	1,2	1-2	0,1-2	38	5,3-6,2(5,6)	8-26(14)	36-86	0 - 1,2	0,3-3,8(1,7)
		- 100	CL-C	31 - 69 (50)	1,4			89	5,2-6,3(5,5)	9-19(15)	16-75	0 - 2,4	0,2-0,6(0,4)
		- 200	CL-C	36 - 49 (44)					5,2-8,0(6,6)	7-33(18)	24-100		
	T1s Gleysols et sous unités gleyiques < 25% d'argile dans les horizons supérieurs	- 30	ZSL-L	14 - 22 (18)	1,5	1-2	0,1-1	44	5,6-5,9(5,7)	4,5-5,2(4,9)	59-66	0 - 0,7	0,4-1,0(0,7)
		- 100	SCL-CL	25 - 30 (28)	1,4			71	5,4-5,6(5,5)	6,2-7,3(6,7)	20-44	0 - 0,7	0,1-0,7(0,4)
		- 200	SCL-CL	31 - 32 (32)					5,9-6,0(5,9)	7,0-8,5(7,7)	19-80		
Terrasses Supérieures	Tsz sols avec drainage interne très lent, généralement Luvisols	- 30	LS-CL	4 - 27 (14)	1,5	1-6	0,2-2	49	5,5-6,3(6,0)	2,5-11(7,0)	61-93	< 0,2	0,8-1,7(1,2)
		- 100	SL-C	15 - 42 (29)	1,7			82	5,6-6,8(6,2)	4-12 (9,7)	42-96	< 0,2	0,1-0,4(0,2)
		- 200	SL-C	18 - 46 (32)					6,3-8,5(7,1)	6-16 (11,5)	74-100		
	Tsy sols avec drainage interne modéré à lent, généralement Acrisols	- 30	SL-SCL	10 - 24 (15)	1,5	1-6	0,5-2	33	5,2-6,2(5,6)	4-10 (6,5)	40-95	0 - 0,5	0,6-1,9(1,1)
		- 100	L-C	23 - 51 (32)	1,4			76	4,6-5,4(5,1)	5-12 (8,1)	23-72	0,3-3,4	0,3-0,5(0,4)
		- 200	L-CL	14 - 36 (30)					4,2-5,6(5,2)	5-11 (8,0)	17-54		
Pentes Sableuses	Q Sols lessivés de texture grossière, généralement Arenosols	- 30	ZSL-LS	3 - 5 (4)	1,5	7-16	> 3	30	5,7-6,8(6,1)	1,8-5(3,6)	74-90	0 - 0,1	0,5-1,8(1,1)
		- 100	S-ZSL	1 - 16 (8)	1,6			54	4,8-6,6(5,9)	0,8-3,5(2,0)	49-79	0 - 0,2	0,1-0,3(0,2)
		- 200	LS-SL	8 - 11 (10)					5,1-6,7(5,8)	0,7-2,9(1,6)	34-97		
Plateaux	Pp Ferralsols et sols associés Profondeur > 100 cm	- 30	LS-ZSL	3 - 10 (6)	1,5	3-15	2 - 9	32	6,0-6,6(6,1)	1,5-5(3,8)	53-97	0 - 0,1	0,8-1,8(1,4)
		- 100	SL-CL	20 - 39 (30)	1,6			83	4,8-6,1(5,4)	2,2-5,5(4,8)	19-90	0 - 1,9	0,3-0,8(0,5)
		- 200	SL-CL	17 - 37 (31)					5,0-6,0(5,3)	3,7-6,3(5,2)	21-95		

Remarques :

- (1) Valeur moyenne entre parenthèses
 (2) Valeur instantanée après 2 heures
 (3) Capacité d'échange cationique à pH 7
 (4) Taux de saturation en bases à pH 7 (base remarque 3).

TABLEAU 4-4 : CLASSIFICATION DES SOLS DU BASSIN DE L'ANAMBE
SUIVANT LA TAXONOMIE FAO/UNESCO -

Légende FAO	Répartition des unités cartographiques	Profils de référence
<u>Sols principaux</u>		
Gleysols entriques	TSz, Df, T1a	NP 9, VK 7, VK 8, VK 29
Gleysols dystriques	T1a, T1s	NP 3, NP 4, NP 13, SO4, SO
Arenosols albiques	Q, Dc	NP 11, VK 1, VK 4
Vertisols chromiques	Vg	SBN 950, SBS 60 KS 4750/200 N
Ferralsols orthiques	Pp	VTK 4
Acrisols ferriques	TSy, Pp	KS 650, KS 1125, KS 2850 VK 13, VTK 18
Acrisols gleyiques	TSy, T1a	NP 7, SBS 60, SO3, VK 9, VK 11
Luvisols gleyiques	TSz	KS 1750, KS 2450, NP 6
<u>Inclusions</u>		
Arenosols ferraliques	Q, TSy	SO1, VK 20
Ferralsols rhodiques	Pp	VK 2
Acrisols orthiques	Pm	VTK 9 (phase pétroferrique)
Luvisols albiques	TSz	SO2
Luvisols orthiques	TSz, T1a	KS 340, NP 10
Luvisols ferriques	TSz, Pp	KSO, NP 2
Fluvisols	Dc, Df, Hu	-

Tableau 4-5 : Propriétés générales des sols.

Propriétés	Répartitions	Surface (ha) ⁽¹⁾	% de la superficie
Texture des horizons supérieurs (0 - 30 cm)	Grossière > 65% de sable < 18% d'argile	30.440	57
	Balancée < 35% d'argile	14.750	27
	Fine (> 35% d'argile)	5.150	10
Texture des horizons inférieurs (30 - 100 cm)	Grossière	3.690	7
	Moyenne	30.000	56
	Fine	16.700	31
Drainage interne (classes de drainage USBR) (2)	Très lent (Z)	18.790	35
	Modéré à lent (Y)	20.170	38
	Rapide (X)	11.420	21
pH ⁽³⁾ des horizons supérieurs	Légèrement acide à neutre (pH 6,1-6,8)	19.170	36
	Modérément acide (pH 5,6-6)	25.620	48
	Acide (pH 5,1-5,5)	5.600	10
pH ⁽³⁾ des horizons inférieurs	Neutre à modérément acide (pH 6,8 - 5,6)	28.900	54
	Acide (pH 5,1 - 5,5)	17.700	33
	Fortement acide (pH 4,5 - 5)	3.800	7
Teneur en Aluminium échangeable Méthode : 1 N-KCl	Faible (< 0,2 meq/100 g de sol)	23.860	44
	Modéré (0,2-1 meq/100 g de sol)	16.450	31
	Elevé (> 1 meq/100 g de sol)	10.130	19
Capacité d'échange cationique de la couche superficielle (méthode d'acétate d'ammonium; pH 7)	Faible (< 6 meq/100 g de sol)	30.700	57
	Modéré à faible (6-10 meq/100 g de sol)	7.000	13
	Suffisante (> 10 meq/100 g de sol)	12.750	24

(1) En excluant environ 3.700 hectares de sols peu profonds et des chenaux de drainage

(2) Définies à la section 6-4.

(3) pH eau.

Tableau 4-6 SPECIFICATION POUR LA CLASSIFICATION DES APTITUDES DE TERRES
A L'IRRIGATION

Caractéristiques retenues	Riz irrigué		Cultures diversifiées	
	Classe 1 R	Classe 2 R	Classe 1	Classe 2
<u>Texture des sols</u>				
. Horizons superficiels	limon sableux fin à limon argileux	sable limoneux à argile	limon sableux à limon argileux	sable limoneux à limon argileux
. Horizons de profondeur	sable limoneux à argileux	sable à argile	limon sableux à argile	limon sableux à argile
<u>Profondeur physiologique</u>				
. jusqu'à l'horizon pisolitique	60 cm	30 cm	90 cm	60 cm
. jusqu'à l'horizon plinthique induré R	60 cm	40 cm	150 cm	100 cm
<u>Profondeur de l'horizon imperméable</u>				
	2 m	2 m	2 m	1,5 m
<u>Capacité en eau disponible</u>				
. 0 - 30 cm	(3)	(3)	30 mm	25 mm
. 0 - 100 cm			125 mm	70 mm
<u>Acidité</u>				
Ph (à l'eau)	(3)	(3)	5,5	5,0
<u>Aluminium assimilable meq/100g (1)</u>				
	(3)	(3)	0,2	1,0
<u>Capacité d'échange (2)</u>				
. Horizon superficiel 0 - 30 cm	10	6	10	6
<u>Pente %</u>				
	10	3,0	0,2 - 2,0	0,2 - 4,2
<u>Irrégularités morphologiques</u>				
	faibles	faibles à modérées	faibles	faibles modérées
<u>Déplacement des terres pour le planage m3</u>				
	0 - 250	0 - 500	0 - 250	0 - 500
<u>Drainage interne</u>				
	très pauvre	imparfait à pauvre	normal	normal à légèrement excessif
<u>Drainage de surface</u>				
	pauvre	limité	limité	non limité

1) en zone radiculaire

2) capacité d'échange cationique à Ph 7.0 en milliéquivalents par 100 g de terre

3) non enregistré

TABLEAU 4 - 7 : CARACTERISTIQUES GENERALES DES CLASSES ET SOUS-CLASSES DES TERRES IRRIGABLES

Classe ou sous classe (1)	Drainabilité	Variétés de texture Couche Superficielle/Sous-sol	Autres Propriétés importantes	Superficie (hectares)	Assolements recommandés
1 R	Faible	Limon à limon argileux au dessus de limon argilo-sableux à argile		4.650	riz - riz
2 Rt	Faible à restreinte	Limon à limon argileux au dessus de limon argilo-sableux à argile	Ondulations/grandes et nombreuses termitières	1.890	riz - riz
2 Rd	Faible	Limon à limon argileux au dessus de limon argilo-sableux à argile	Sujette à des inondations saisonnières	1.930	riz - riz
2 Rtd	Faible	Limon à limon argileux au dessus de limon argilo-sableux à argile	Topographie irrégulière(terres) sujettes à inondation	2.520	riz - riz
2 Rs	Faible	Limon sableux à limon au dessus de limon argilo-sableux à argile	Faible fertilité (couche superficielle)	5.580	riz - riz
2 Rsd	Faible	Limon sableux à limon au dessus de limon argilo-sableux à argile	Faible fertilité (terres) sujettes à inondation	1.030	riz - riz
2 Rst	Faible	Limon sableux à limon au dessus de limon argilo-sableux à argile	Faible fertilité et topographie irrégulière	950	riz - riz
2 Rstd	Faible	Limon sableux à limon au dessus de limon argilo-sableux	Légères limitations en fertilité et topographie; sujettes à inondation	4.260	riz - riz
2 Rs'	Restreinte	Limon sableux à limon argileux au dessus de limon argileux	Faibles fertilité (couche superficielle), drainage interne restreint, ça et là niveaux élevés d'al. échangeable	1.400	riz - polyculture
2 Rst	Restreinte	Limon sableux au dessus de limon argileux	Faible fertilité (couche superficielle), légères ondulations /grandes et nombreuses termitières	1.200	riz - polyculture
2 st	Restreinte	Limon sableux à limon au dessus de limon argilo-sableux à limon argileux	Faible fertilité (couche superficielle), niveaux élevés d'al. échangeable, ça et là drainage interne restreint, légères ondulations/grandes et nombreuses termitières	4.620	riz - polyculture
2 st	Bonne	Comme 2 st	Comme 2 st mais avec une bonne drainabilité	6.300	polyculture
2 s	Bonne à restreinte	Limon sableux au dessus de limon argilo-sableux à limon argileux	Faible fertilité (couche superficielle)	5.270	polyculture

(1) Dans un ordre approximatif d'aptitude décroissante envers le riz irrigué.

ARGILANES

Revêtements argileux déposés sur la surface des agrégats

Taux de saturation en cations basiques

Il s'agit du degré de saturation en cations basiques (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) du complexe absorbant d'un sol. Ce taux est exprimé en pourcentage de la capacité d'échange cationique (CEC) ainsi qu'elle aura été déterminée par l'acétate d'ammonium neutre 1 normal - S.C.B.N.

Capacité d'échange (CEC)

La somme totale des cations échangeables qu'un sol peut absorber sous les conditions spécifiques de l'extracteur considéré. Elle est exprimée en milliéquivalents par 100 g de terre (ou par un autre échangeur de cations tel que l'argile).

Concrétion

Une concentration locale d'un composé chimique, tel que le carbonate de calcium ou l'oxyde de fer, sous la forme de grains ou de nodules de tailles, forme, dureté et couleur variées.

Gilgai

Microrelief des terres lié aux caractéristiques verticales des sols résultant de l'expansion et du retrait d'un sol en fonction des variations des taux d'humidité. On le trouve dans des sols à montmorillonite qui gonflent et se contractent considérablement en passant de l'état humide à sec. Ce microrelief à gilgai consiste habituellement soit en une succession de microbassins et de micromonticules sur des surfaces presque planes soit en microvallées et en microcrêtes suivant le sens de la pente.

Illuviation

Processus de déposition de films argileux provenant du lessivage des argiles d'un horizon supérieur.

pH, sol

Désigne le logarithme négatif de la concentration en ions grammes d'hydrogène d'un sol. C'est le degré d'acidité (ou d'alcalinité) d'un sol déterminé à l'aide d'indicateurs colorés ou d'électrodes sur appareils appropriés sur un mélange sol-eau et exprimé en fonction de l'échelle pH.

Réaction du sol

Degré d'acidité ou d'alcalinité d'un sol, généralement exprimé en valeurs du pH. Les termes descriptifs communément associés à certaines valeurs de pH sont : extrêmement acide 4,5 ; très fortement acide 4,5 - 5 ; fortement acide 5,1 - 5,5 ; modérément acide 5,6 - 6 ; légèrement acide 5,6 - 6 ; légèrement acide 6,1 - 6,5 ; neutre 6,6 - 7,3 ; légèrement alcalin 7,4 - 7,8 ; modérément alcalin 7,9 - 8,4 ; fortement alcalin 8,5 - 9 et très fortement alcalin 9,1.

Texture du sol

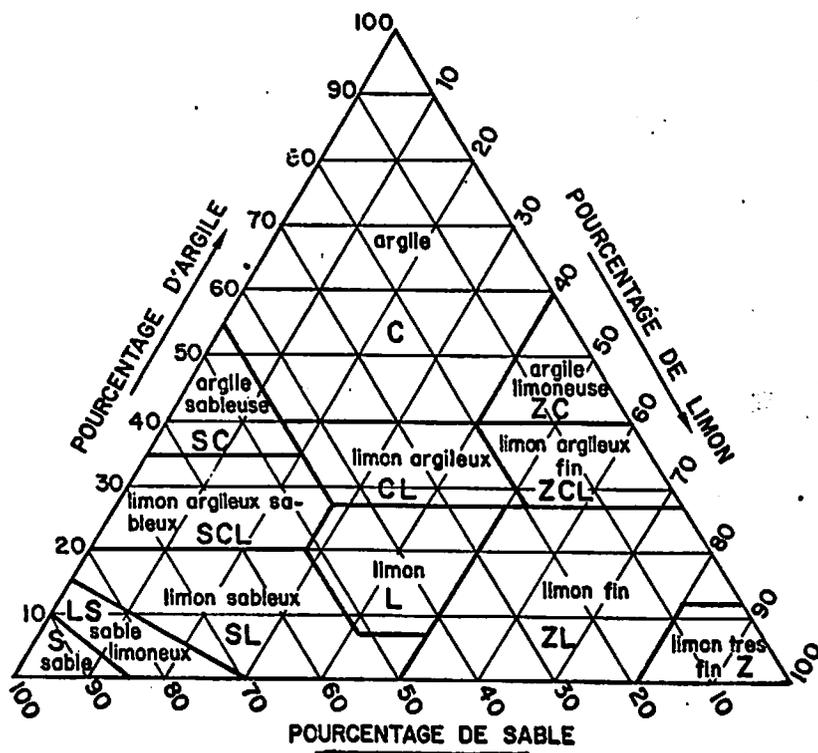
Indique les proportions relatives des différentes particules élémentaires minérales du sol inférieures à 2 mm. Elles sont classées suivant les normes internationales et détaillées dans le triangle textural ci-après dont les limites et les dimensions sont les suivantes :

Argile	:	0	-	2	
Limon fin	:	2	-	20	
Limon grossier	:	20	-	50	(sable très fin)
Sable fin	:	50	-	200	
Sable grossier	:	200	-	2 000	
Éléments grossier	:			2 mm	

Pour la description des textures, 3 groupes de base ont été retenus selon FAO - UNESCO, 1974, à savoir :

1. Texture grossière : sables, sables limoneux et limons sableux avec moins de 28 % d'argile, et plus de 65 % de sable.
2. Texture moyenne ou balancée : limons sableux, limons, limons argilo-sableux, limons fins, limon très fin, limons argileux fins et limons argileux avec moins de 35 % d'argile et moins de 65 % de sable, la fraction sableuse peut être aussi élevée que 82 % si un minimum de 18 % d'argile est présent.
3. Texture fine : argiles, argiles limoneuses, argiles sableuses, limons argileux et limons argileux fins avec plus de 35 % d'argile.

CLASSES TEXTURALES



Tests d'infiltration

Des tests d'infiltration ont été effectués sur 32 sites de la zone du projet pendant la contre-saison sèche 1978/79. Les emplacements où les tests ont été conduits sont déterminés sur la carte des sols (4-3A, B et C).

Les tests d'infiltration ont été réalisés à l'infiltromètre à double cylindre. Deux cylindres métalliques de diamètres différents sont enfoncés dans le sol l'un dans l'autre jusqu'à 10 cm de profondeur dans une zone exempte de végétation.

Pour les tests d'infiltration en surface, le sol est travaillé à l'aide d'outils manuels jusqu'à 15 cm avant de placer les cylindres. Les deux cylindres sont alors remplis d'eau et les lectures sont effectuées par un flotteur fixé dans le cylindre intérieur toutes les 15 minutes. L'eau dans le cylindre extérieur est maintenue à peu près au même niveau que l'eau dans le cylindre intérieur. Lorsque l'eau dans les cylindres approche la surface du sol, les cylindres sont à nouveau remplis jusqu'à l'établissement d'un régime permanent du débit d'infiltration, ce qui pratiquement se produit au bout d'environ quatre heures.

Les taux d'infiltration ainsi déterminés sont seulement proches des valeurs réelles dans les conditions d'exploitation. Les tests, pour la plupart, ont été effectués sur des sols non cultivés où les racines et les termites ont pu influencer les résultats. Les opérations culturales continues ont tendance à réduire les débits d'infiltration.

Afin de réduire l'influence de quelques uns de ces facteurs, des tests d'infiltration utilisant des bassins d'infiltration de 5 x 5 m ou 10 x 10 m fermés par des diguettes ont été réalisés. Les résultats obtenus après

humidification et pulvérisage de la terre à l'aide d'outils manuels ont permis de vérifier ceux des tests réalisés au double infiltromètre.

24 heures après la réalisation de ces tests, des échantillons de terre prélevés ont permis la détermination des valeurs approximatives de l'humidité à la capacité au champ.

Tests de conductivité hydraulique

Pour l'estimation de la conductivité hydraulique, des tests ont été effectués sur différents horizons de 38 sites soit en utilisant la méthode du trou à tarière (Porchet) soit en utilisant l'infiltromètre à double cylindre pour des horizons inférieurs selon Kessler et Oosterbaan, 1974. En-dessous de la nappe les méthodes choisies n'ont pu être utilisées.

Les résultats de la première méthode sont représentatifs du mouvement horizontal de l'eau, tandis que la seconde méthode est indicative du mouvement vertical. Les 2 tests ont été réalisés en parallèle sur quelques sites et les résultats obtenus montrent que les sols de la zone du projet ont une conductivité horizontale qui est double de la conductivité verticale.

La méthode du trou à la tarière mesure le volume de l'eau qui s'écoule horizontalement à partir d'un trou de tarière. Les tests ont été effectués dans des trous de 8 cm de diamètre creusés à la main. A l'intérieur du trou un grillage destiné à empêcher l'effondrement de ses côtés a été placé. Les mesures ont été faites avec un ruban métrique relié à un flotteur. Le trou a été rempli deux à trois fois avant le début des mesures et chaque test a été répété plusieurs fois au niveau de chaque horizon à étudier et dans la mesure du possible d'un horizon de texture uniforme.

La conductivité hydraulique estimée selon cette méthode représente un débit unitaire moyen pour toute la profondeur du trou rempli d'eau grâce à des mesures successives prises dans des intervalles de temps très courts.

La fiabilité de cette mesure a été testée en la comparant avec des résultats obtenus par une méthode modifiée de perméamètre (USBR) qui indique que les résultats obtenus par les deux méthodes sont du même ordre de grandeur.

Densité apparente et humidité du sol

Des échantillons de sol non remaniés pris au moyen de cylindres fermés de 100 cm³ de capacité ont permis la détermination de la densité apparente et de l'humidité du sol, une fois pesés et séchés au four à 105° C^o selon la méthode Black, 1975.

ANNEXE 3 METHODES UTILISEES POUR LA DETERMINATION DES
CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS
EN LABORATOIRE

Préparation des échantillons

Les échantillons de sol sont séchés à l'air pendant deux ou trois jours. Dans le cas des sols argileux, les mottes ont d'abord été séparées à la main pour faciliter le broyage de la terre. Après le séchage à l'air, les sols ont été pulvérisés et passés au tamis de 2 mm (partie fine de la terre). Pour la détermination du carbone organique, les échantillons de terre fine sont réduits en poudre.

Détermination de la matière sèche

Les résultats des analyses du sol sont exprimés sur base pondérale rapporté à la fraction de terre fine (> 2 mm) séchée au four à 105° . Les analyses sont cependant faites normalement à partir d'un sol séché à l'air étant donné que le séchage au four implique de nombreuses variations dans la composition et les propriétés des sols. Un facteur de correction pour l'humidité perdue par séchage au four doit être pris en compte et a été calculé en séchant des échantillons (10 g) à 105° - 110° pendant 4 heures.

Granulométrie

L'analyse granulométrique a été réalisée suivant la méthode de la pipette de Robinson pour les fractions limon et argile et la méthode du tamisage sec pour la fraction sable. La dispersion des échantillons (100 g) a été réalisée en les plongeant pendant une nuit entière dans une solution de pyrophosphate de sodium et en les secouant pendant une demi-heure (méthode ORSTOM - DAKAR).

Densité réelle

Elle est exprimée comme le rapport entre la masse totale des particules solides et leur volume total, exclusion faite de la porosité (g. cm^{-3}).

La densité réelle est déterminée par le volume d'eau déplacé par un échantillon de sol dans un pycnomètre suivant la méthode Black 1965. L'échantillon est placé dans le pycnomètre rempli d'eau sous pompe à vide pendant 2 heures au bain-marie à 30° C. La densité réelle est ensuite mesurée par le rapport poids/volume de l'échantillon.

Limites d'Atterberg

La limite de liquidité est déterminée par l'appareil de Casagrande. La limite de plasticité est déterminée lorsque l'échantillon de sol roulé en cylindre s'effrite sur une lame de verre pour un diamètre de 3 mm. Les méthodes utilisées pour ces deux tests ont été celles publiées par l'Association Suisse de Normalisation (S.N.V. 670 345).

Mesure du pH (extrait 2 : 5)

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre au moyen d'une électrode placée dans une suspension à 20°C sol : eau de 20 g pour 50 ml. Le pH mètre a été auparavant étalonné au pH 4,0, 7,0 et 9,2 au moyen de solutions standards. Les valeurs des pH ont aussi été déterminées dans une suspension sol - solution de chlorure de potassium 1N, de la même manière.

Cations échangeables

La méthode d'extraction utilisée est celle à l'acétate d'ammonium 1N à pH 7 et par centrifugation d'un échantillon de 4 g de terre fine. La titration des principaux cations se fait par la méthode complexométrique EDTA (Ca 2⁺, Mg 2⁺) et photométrie de flamme (Na⁺, K⁺).

Capacité d'échange cationique (CEE)

Dans les résidus de l'extraction des cations échangeables à l'acétate d'ammonium, les ions NH 4⁺ sont déplacés par des ions Na⁺ et dosés par colorimétrie à l'indophénol bleu.

Rétention en eau

La capacité de rétention en eau a été mesurée par différence des teneurs en eau d'échantillons de sols remaniés soumis à différentes forces de succions à pF 2,5 (0,9 - 1 atm) et pF 4,2 (16 atm) dans une presse à membrane et une marmite à pression. Ces déterminations ont été réalisées au laboratoire d'analyses de sols de l'ORSTOM à Dakar.

Conductivité hydraulique

La conductivité hydraulique a été mesurée sur des échantillons remaniés à l'aide du perméamètre de l'ORSTOM, Dakar. Les valeurs ont été déterminées après 1, 6 et 24 heures après que le débit d'eau soit régulier.

Conductivité électrique (extrait 1 : 5)

Après centrifugation d'une solution de terre de 10 g dans 50 ml d'eau distillée, la conductivité électrique a été mesurée à l'aide d'un conductivimètre calibré en fonction des solutions standards de chlorure de potassium à 20° C. Des facteurs de correction des standards ont été appliqués en fonction de la température et les résultats ont été exprimés en micro Siemens par cm à 25° C (micromho/cm).

Dosage des ions H échangeables (acidité totale)

Les ions H⁺ échangeables extraits au chlorure de potassium 1N ont été déterminés par titration à l'hydroxide de sodium (méthode 517.8.13 - USBR - 1967). Pour les sols ayant un pH (eau) inférieur à 5,5, l'aluminium échangeable a été déterminé colorimétriquement par la méthode à l'aluminon.

Acidité échangeable

Elle a été déterminée selon la méthode de Adans et Evans, 1962. L'acidité échangeable est déterminée dans une solution tampon à pH 8 contenant du p nitrophénol, acide borique, chlorure de potassium et hydroxyde de potassium, chaque réduction de 1 valeur de pH enregistrée correspondant à 8 meq de H⁺ par 100 g de terre.

Carbonate de calcium

Le carbonate de calcium a été mesuré au calcimètre de Passon. Les résultats sont exprimés en valeur pondérale. Pour quelques sols, seuls des tests semi-quantitatifs ont été réalisés à l'acide chloridrique et les résultats exprimés en fonction de la réaction.

Matière organique

Le carbone organique a été dosé par la méthode Black et Walkley modifiée (Hesse 1971) à froid. Le pourcentage pondéral de matière organique est équivalent à $1,73 \times$ la teneur en carbone organique.

Phosphore assimilable

La méthode utilisée est celle de Bray II (1945) pour les sols acides tandis que celle de Olsen (1954) a été retenue pour les sols neutres et alcalins. Le dosage se fait colorimétriquement.

Contrôle des résultats analytiques

Le contrôle de chaque série d'analyses a été réalisé sur un témoin provenant du profil KN 100 préparé de manière identique et joint aux autres échantillons et dont les valeurs avaient été déterminées préalablement.

Lorsque le résultat du témoins inclus dans les différentes analyses diffère des moyennes obtenues pour plus de 2 fois l'écart type, la série d'analyse a été rejetée.

ANNEXE 4 LISTE DES ESPECES VEGETALES (cf aussi rapport 7 C Forêts)

Les espèces suivantes sont rencontrées fréquemment dans les différentes unités physiographiques décrites ci-dessous :

Formation	Unité physiographique/ unité pédologique	Durée pendant laquelle les sols sont inondés en année moyenne
1 Plaine herbacée	Plaine centrale d'inondation	Environ 4 mois
2 Savane boisée	Terrasses inférieures, supérieures-TSZ	1 - 3 mois
3 Forêt claire	Terrasses supérieures, TSY ; pentes sableuses ; quelques sections de plateaux	Courtes périodes ou aucune
4 Savane parc	Plateaux	Aucune période ou très courtes périodes

Listes des espèces :

1 Espèces de la plaine centrale d'inondation à couverture herbacée

Buissons ou arbustes: *Guiera senegalensis*, *Myrtagina inermis*,
Terminalia macroptera

Plantes ligneuses : *Hyptis spicigera*

Plantes herbacées : *Vetiveria nigritiana*, *Panicum afzelii*, *maximum*,
Borreria paludosa, *Hydrophyla senegalensis*,
Echinochloa ssp.

2 Espèces de la savane boisée mal drainée

Arbres : *Terminalia macroptera*, *Combretum glutinosum*

Arbustes : *Myrtagina inermis* ; less frequents : *Guiera senegalensis*, *Ziziphus mauritiana*
veticulatum

Herbe et plantes herbacées : *Andropogon gayanus* var *genuinus*,
Andropogon gayanus var. *bisquamulatus*,
Andropogon pseudapricus ; or in lower lying areas :
Borreria paludosa, *Panicum afzelii*

3. Espèces de la forêt claire

- Arbres : *Acacia sieberiana*, *Acacia macrostachia*, *Bombax costatum* ; *Khaya senegalensis*, *Ostryoderis stuhlmannii*, *Cordyla pinnata*, *Sterculia setigera*, *Pterocarpus erinaceus*, *Pichrostachys glomerata*, *Terminalia macroptea*, *Combretum glutinosum*
- Arbustes : *Gardenia triacantha*, *Mytragina inermis*, *Piliogstigma reticulatum*, *Holarena floribunda*, *Ziziphys mauritiana*.
- Herbes : *Pennisetum subangustum*, *Andropogon pseudapricus*

4. Espèces de la savane parc et des repousses sur les plateaux

- Arbres : *Terminalia macroptera*, *Parkia biglobosca*, *Andansonia digita*, *cordyla pinnata*
- Arbustes : *Calotropis procera* ; recolonisation by *Terminalia macroptera* and *Combretum glutinosum*
- Plantes ligneuses : *Hibiscus asper*, *Urena lobata*, *Cassia occidentalis*
- Herbes : *Pennisetum subangustum*, *Andropogon Eragrostis tremula*

1. Le défrichage

1.1 Les méthodes

Les méthodes recommandées pour le défrichage de la végétation du Bassin de l'Anambé ont déjà fait leur preuves dans d'autres projets similaires en Afrique de l'Ouest. La première opération consiste à éliminer les arbres et les souches d'un diamètre supérieur à 30 cm au moyen d'une lame forestière montée sur un tracteur à chaînes. La seconde opération consiste à faire traîner une lourde chaîne d'encre par deux tracteurs progressant en parallèle en éliminant toute la végétation restante. 2 passes en sens opposé sont nécessaires, la première couvrant une largeur de 20 à 30 m en fonction de la densité de végétation, la seconde environ 15 m de plus, permettant de former des tas et andains facilement brûlables après 60 jours environ de séchage.

Une fois les opérations de chaînage terminées, le tracteur muni d'un ensemble coupe racines, coupe les racines au niveau du collet en dessous de la surface du sol et les force vers le haut. Un tracteur muni d'un rateau déblaie ensuite la végétation restante et l'empile sur les tas ou andains qu'il ajuste. Un autre tracteur muni d'une lame simple sert à effectuer les déplacements de terre nécessaires à un planage sommaire entre les tas et les andains.

Les opérations importantes de nivellement nécessaires à la confection des casiers sont à effectuer avant les opérations de pulvérisage.

Une fois les travaux importants d'andainage et de nivellement entrepris, mais avant le brûlage des andains, la superficie défrichée sera pulvérisée par un pulvérisateur offset lourd traîné par un tracteur à chaînes. Après brûlage, un deuxième passage à l'offset est prévu. Pendant cette opération un travail considérable de planage peut déjà être entrepris par un conducteur expérimenté.

La plupart des superficies ainsi défrichées sont pratiquement prêtes à être mises en culture. Un troisième discage léger sera nécessaire pour la préparation des terres.

Dans le cas où une superficie défrichée ne serait pas mise tout de suite en culture, elle devrait être pulvérisée à nouveau de façon à éliminer tous les recrues forestiers, après l'hivernage.

1.2 Densité de la végétation

L'étude de la densité de la végétation a été réalisée grâce à l'interprétation des photographies aériennes et à des corrélations rendues possibles par l'inventaire de trois bandes d'échantillonnage de Koulinto, Saré Ouinor et Saré Bouti allant jusqu'à la plaine centrale d'inondation. Cette prospection a fourni les données nécessaires à l'estimation des temps de défrichement. L'expérience acquise lors du défrichement des terres de la ferme pilote a également été utilisée dans le calcul des estimations de coûts. La prospection et l'inventaire ont permis l'élaboration d'une carte de végétation établie en fonction des densités de couvert à l'échelle du 1 : 25 000 (cf rapport 7C - Forêts).

Le tableau ci-dessous subdivise les principaux groupements forestiers en fonction de leur densité de peuplement :

Groupements forestiers	Nombre moyen de tiges par ha et par classe de diamètre (cm)				Total
	5-15	15-30	30-60	sup.60	
Forêt claire	70	62	48	5	185
Savane boisée dense	58	48	26	2	134
Savane boisée claire	42	32	20	1	95
Savane arborée	34	24	10	0	68
Savane arborée claire ou savane parc	16	8	1	0	25
Savane herbacée	0	0	0	0	0

1.3 Coûts du défrichement

Les temps et coûts pour le défrichement dépendent des densités de végétation et de la taille des arbres. Les temps unitaires retenus pour les différentes opérations de défrichement sont les suivants :

Opération	densité de végétation					
	Forêt claire h/ha	Savane Dense h/ha	Savane boisée Claire h/ha	Savane arborée Dense h/ha	Savane arborée Claire h/ha	Savane herbeuse h/ha
Abattage des arbres de plus de 30 cm de diamètre	1,50	1,20	1,00	-	-	-
Chaînage (2 passages)	1,00	0,80	0,70	0,60	0,40	
Andainage	1,30	1,00	0,70	0,10	0,10	
Déracinage et empilage	1,40	1,20	0,70	0,50	0,20	
Pulvérisage et planage grossier (2 passages)	2,60	2,40	2,20	2,00	2,00	2,00
	7,80	6,60	5,30	3,20	2,70	2,00

Le type moyen de peuplement forestier retenu se situe entre la savane boisée dense (4412 ha ou 23,4 % des surfaces aménagées et la savane boisée claire (9184 ha ou 48,8 %) comme indiqué au rapport 7 C - Forêts. Le temps moyen pour les opérations de défrichement retenu est donc de 6 h/ha.

Le taux horaire d'utilisation d'un tracteur à chaînes D8 muni de son équipement de défrichement, y compris chauffeur, carburant et autres services a été calculé à 20 000 F.CFA.

Le coût moyen unitaire pour les opérations de défrichement du bassin de l'Anambé a donc été évalué à 120 000 FCFA/ha.

2. Microrelief

Une prospection de détail en quadrillage sur 3 sites représentatifs des microrelief du bassin a permis d'estimer le volume des mouvements de terre nécessaires aux opérations de nivellement. Les résultats sont résumés au tableau ci-dessous :

Parcelle	Longueur (m)	Unité cartographique de sols	Mouvements de terre (m ³ /ha)
Sare Ouinor	2 400	TI a	100
Saré Ouinor	3 350	TI a	200
Koulinto	4 750	Vg	400

Les sites choisis représentent plusieurs types de microrelief comprenant entre autre gilgai et dépressions.

Les coûts unitaires pour le nivellement varient entre 350 FCFA/m³ pour les terrains les plus plats à 500 FCFA/m³ pour les plus accidentés. En conséquence les coûts unitaires retenus pour le nivellement varient de 35 000 FCFA/ha pour les mouvements de terre de 100 m³/ha à 200 000 FCFA/ha pour 400 m³/ha.

Les termitières sont un autre facteur important dans l'évaluation du microrelief. La prospection précédente a permis de déterminer leur taille et leur densité (Koulinto). Leurs caractéristiques sont les suivantes :

	<u>Type de termitières</u>	
	clocheton	Monticule
Diamètre moyen	2,20	4,25
Hauteur moyenne	2,50	1,70
Volume moyen	2,50	1,70

D'après ces mensurations le coût moyen du planage des termitières a été estimé à 5 000 FCFA/termitière.

ANNEXE 6

Cette annexe décrit les caractéristiques de station et pédologiques des 46 profils de référence ainsi que les résultats des analyses de laboratoire et les tests in situ. Le tableau suivant récapitule pour chaque profil de référence son symbole cartographique, sa classification taxonomique dans le système FAO/UNESCO ainsi que sa classification d'aptitudes à l'irrigation.

Dans la liste des aptitudes à l'irrigation sont indiqués entre parenthèse le symbole retenu dans la cartographie qui diffère de celui attribué au profil de référence.

Profil de référence	Unité cartographique	Classification taxonomique	Aptitude à l'irrigation
KN 100	TSz	Dystric Gleysol	2 Rstd
KS 0	TSz	Ferric Luvisol	2 Rstd
KS 340	TSz	Orthic Luvisol	2 Rst (2 Rstd)
KS 650	TSy	Ferric Acrisol	2 st
KS 1125	TSy	Ferric Acrisol	2 Rst (2 Rstd)
KS 1750	TSz	Gleyic Luvisol	2 Rtd (2 Rstd)
KS 2450	TSz	Gleyic Luvisol	IR (2 Rstd)
KS 2850	TSy	Ferric Acrisol	2 Rstd
KS 3300	TIa	Gleyic Luvisol	2 Rtd
KS 4610	TIa	Dystric Gleysol	2 Rdf (6 stdf)
KS 4750-200 N	Vg	Chromic Vertisol	6 stdf
NP 1	TSz	Ferric Acrisol	2 Rtd
NP 2	Pp	Ferric Luvisol	2 s
NP 3	TSz	Dystric Gleysol	2 Rstd
NP 4	TIa	Dystric Gleysol	2 Rtd
NP 5	TSy	Orthic Ferralsol	2 st
NP 6	TSz	Gleyic Luvisol	2 Rt
NP 7	TSy	Gleyic Acrisol	2 Rs (IR)
NP 9	TIa	Eutric Gleysol	2 Rd (2 Rstd)
NP 10	TIa	Orthic Luvisol	2 Rstd (2 Rtd)
NP 11	Q	Albic Arenosol	6 s
NP 13	TIs	Dystric Gleysol	2 Rsd
NP 15	TIs	Gleyic Luvisol	2 Rsd

Profil de référence	Unité cartographique	Classification taxonomique	Aptitude à l'irrigation
SBN 950	Vg	Chromic Vertisol	6 stdf
SBS 60	TIa	Gleyic Acrisol	2 Rdf (6 stdf)
SO 1	Q	Ferralic Arenosol	2 s (2 st)
SO 2	TSz	Albic Luvisol	2 Rs
SO 3	TIa	Gleyic Acrisol	I R (2 Rt)
SO 4	TIa	Dystric Gleysol	6 stdf
SO 5	TIa	Dystric Gleysol	6 stdf
SO 6	Vg	Chromic Vertisol	6 stdf
VK 1	Dc	Albic Arenosol	6 st
VK 2	Pp	Rhodic Ferralsol	2 s
VK 4	Q	Albic Arenosol	6 s (6 st)
VK 7	TSz	Eutric Gleysol	2 Rsd
VK 8	TSz	Eutric Gleysol	2 Rsd
VK 9	TSy	Gleyic Acrisol	2 Rs
VK 11	TSy	Gleyic Acrisol	2 Rstd (2 Rs)
VK 13	TSy	Ferric Acrisol	2 Rst
VK 20	TSy	Ferralic Arenosol	2 st
VK 29	Df	Eutric Gleysol	2 Rd (2 Rst)
VTK 4	Pp	Orthic Ferralsol	6 s
VTK 8	Df	Gleysic Luvisol	2 Rsd
VTK 9	Pm	Orthic Acrisol	2 Rs (2 s)
VTK 18	Pp	Ferric Acrisol	6 s (2 s)
VTK 19	Pp	Ferric Acrisol	2 s

PROFIL DE REFERENCE : KN 100

Unité supérieure de classification (FAO): Gleysol dystrique

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : zone-témoin de KOULINTO

Photo : 122

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 0,5 %

Altitude : 26 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : faibles ondulations; tranchée d'observation dans une dépression de 20 m de diamètre

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; inondations saisonnières; nappe phréatique le 2/12/1978 à 105 cm en dessous de la surface du sol

Résumé : la couche superficielle du sol à texture moyennement grossière, à réaction modérément acide au dessus d'un sous-sol à gley

Description du profil:

- | | |
|--------------|--|
| 0 - 10 cm | Gris très foncé (10 YR 3/1) à l'état frais, limon sableux; massif; ferme; légèrement compact; limite distincte, ondulée |
| 10 - 20 cm | Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais; limon sableux; massif; ferme; limite distincte, régulière |
| 20 - 80 cm | Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais; taches assez nombreuses, de taille moyenne, vagues ou distinctes, de couleur brun intense; limite graduelle ondulée |
| 80 - 200 cm+ | Gris clair (10 YR 7/1) à l'état frais; taches assez nombreuses, fines, fortes, de couleur rouge ou nombreuses, de taille moyenne, distinctes, de couleur rouge jaunâtre, pisolites peu nombreux, irréguliers |

Propriétés physiques et chimiques : - l'eau utilisable : 43 mm (0- 30 cm)
136 mm (0-100 cm)
- faible CEC dans l'horizon supérieur

Limitations : sol (CEC) , drainage et ondulations

Aptitude culturale : riz irrigué , 2Rstd

PROFIL DE REFERENCE KN 100

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 10 cm	10 - 20 cm	20 - 80 cm	80 - 105 cm	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	32	37	27	27	
0.2 - 0.05 mm	%	23	24	18	16	
0.05 - 0.02 mm	%	16	11	8	9	
0.02 - 0.002 mm	%	16	14	11	13	
< 0.002 mm	%	11	11	32	32	
Texture (lab.)		SL	SL	SCL	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,67	1,58	1,57		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,64	2,64	2,63		
Porosité totale	%	37	40	40		
Capacité au champ	%	15,9		17,7	17,7	
Teneur en eau, pF 4.2	%	5,7		9,8	8,9	
Capacité de rétention en eau	%	10,2		7,9	8,8	
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	0,52		2,59	0,62	
6 hr	cm/hr	0,34		1,98	0,59	
24 hr	cm/hr	0,21		0,91	0,44	
Limite de liquidité	%			21,3		
Limite de plasticité	%			12,4		

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,6	5,4	5,8	5,1	
pH KCl	1 : 2.5	4,4	4,3	4,1	4,0	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	23	14	24	18
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,06	0,04	0,03	0,02	
Al ³⁺		0,10	0,31	0,53	1,63	
Acidité totale (pH 8.0)	"	2,32	2,42	4,04	5,65	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	2,35	1,81	3,03	1,67	
Mg ²⁺	"	1,35	1,25	1,23	1,36	
Na ⁺	"	0,03	0,02	0,06	0,13	
K ⁺	"	0,14	0,06	0,09	0,09	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	6,44	6,24	8,92	9,21	
Saturation en cations basiques (N)	%	50	50	48	35	
Saturation en cations basiques (E)	%	86	90	88	81	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,04	3,50	4,81	8,88	
CaCO ₃	%	0,02	0,02	0,02	0,02	
Matière organique	%	2,03	0,73	0,48	0,28	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	38,1	28,3	31,1	24,8	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	0,8(0)		0,8(90)		
Perméabilité : Porchet, K	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : KS 0

Unité supérieure de classification (FAO): Luvisol ferrique

Symbole d'unité pédologique: TSz

Localisation : zone-témoin de KOULINTO Photo : 120

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 0,5 % Altitude : 27 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : faibles ondulations

Drainage : classe 2 - drainage imparfait

Résumé : la couche superficielle du sol à texture moyennement grossière, à réaction modérément acide, avec des horizons albique et argilique; le sous-sol en dessous de 110 cm est gleyifié et très peu perméable

Description du profil:

- | | |
|---------------|--|
| 0 - 15 cm | Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état sec; limon sableux; massif; peu dur à l'état sec; racines peu nombreuses; limite distincte, régulière |
| 15 - 30 cm | Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec; limon sableux; massif; peu dur à l'état sec; racines assez nombreuses; limite graduelle, régulière |
| 30 - 70 cm | Brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état sec; limon sablo-argileux; massif; peu dur; limite graduelle, régulière |
| 70 - 110 cm | Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec; taches assez nombreuses, de grandes dimensions de couleur brun intense; limon; massif; peu dur; assez nombreuses pisolites |
| 110 - 200 cm+ | Gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec; taches assez nombreuses, de grandes dimensions, de couleur brun intense; limon argileux; massif; quelques pisolites |

Propriétés physiques et chimiques : la CEC et le taux de calcium échangeable de la couche superficielle du sol sont très faibles

- l'eau utilisable: 59 mm (0-30 cm); 159 mm (0-100 cm)

Limitations : fertilité du sol; drainage; ondulations

Aptitude culturale : riz irrigué, 2Rstd

PROFIL DE REFERENCE : KSO

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)						
		0-15	15-30	30-70	70-110	110-140	140-200	
Granulométrie								
2.0 - 0.2 mm	%	23	21	24	23	15	16	
0.2 - 0.05 mm	%	31	34	29	21	20	22	
0.05 - 0.02 mm	%	23	19	12	4	12	5	
0.02 - 0.002 mm	%	15	14	8	26	13	28	
< 0.002 mm	%	5	10	22	23	32	28	
Texture (lab.)		SL	SL	SCL	L	CL	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,59			1,59	1,57		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,73			2,60	2,31		
Porosité totale	%	42			39	32		
Capacité au champ	%	14,7			18,7	19,4		
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,4			9,7	9,7		
Capacité de rétention en eau	%	12,3			9,0	9,7		
Conductivité hydraulique (lab.)								
1 hr	cm/hr	2,52			0,56		0,00	
6 hr	cm/hr	1,28			0,56		0,00	
24 hr	cm/hr	0,62			0,56		0,00	
Limite de liquidité	%	19	14	18	24	28	23	
Limite de plasticité	%	11	10	10	12	12	11	
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,4	5,7	5,4	5,8	5,8	7,6	
pH KCl	1 : 2.5	5,8	4,6	4,2	4,1	4,4	5,6	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	36	18	7	7	47	96
Acidité (1 N KCl) :								
H ⁺	meq/100 g	0,02	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	0,01	
Al 3 ⁺		-	-	-	-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,61	2,41	3,22	5,63	3,26	1,63	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :								
Ca ²⁺	"	3,60	1,76	2,15	1,53	3,03	4,45	
Mg ²⁺	"	2,25	1,48	1,00	0,44	3,02	3,64	
Na ⁺	"	0,02	0,02	0,02	0,06	0,64	0,93	
K ⁺	"	0,10	0,04	0,05	0,07	0,07	0,09	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	7,43	4,23	5,60	8,11	8,98	9,27	
Saturation en cations basiques (N)	%	80	75	58	26	69	97	
" " " (E)		100	99	100	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	meq /100g	5,99	3,21	3,27	2,11	6,70	8,99	
CaCO ₃	%	0	0	0	0	0	0	
Matière organique	%	2,22	0,77	0,45	0,28	0,10	0,18	
Phosphore assimilable :								
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	-	2,44	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	35,4	15,2	12,2	10,7	11,3	-	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)						
Infiltration	cm/hr	6,3(0)		1,6(80)		0,1(120)		
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr		5,6(50-80)	2,4(80-120)		0,05(120-240)		

PROFIL DE REFERENCE : KS 340

Unité supérieure de classification (FAO): Luvisol orthique

Symbole d'unité pédologique: TSz

Localisation: zone-témoïn de KOULINTO

Photo: 122

Position physiographique de la station: terrasse supérieure

Pente: < 1%

Altitude: 27 m

Végétation ou utilisation du sol: savane boisée claire

Microtopographie: grandes termitières (4/ha) et assez nombreuses petites termitières

Drainage: classe 2 - drainage imparfait

Résumé: couche superficielle à texture moyennement grossière, à réaction faiblement acide sur une couche (20-85 cm) à texture fine, à réaction faiblement acide; le sous-sol à texture fine, contenant du calcaire, imperméable.

Description du profil:

- 0 - 10 cm Brun (10 YR 5/3) à l'état frais; limon sableux; massif; peu friable
- 10 - 20 cm Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec; limon sableux; massif; dur
- 20 - 70 cm Brun très pâle (10 YR 7/4) à l'état sec; limon argileux; massif; dur
- 70 - 85 cm Brun très pâle (10 YR 7/4) à l'état sec; argile; massif; dur
- 85 - 200 cm Brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état sec; taches peu nombreuses, de dimensions moyennes; de couleur jaune rougeâtre; argile; massif; dur; assez nombreuses pierres calcaires de petites et moyennes dimensions

Propriétés physiques et chimiques: - l'eau utilisable estimée à : 38 mm (0 - 30 cm)
117 mm (0 - 100 cm)
- faible CEC de la couche 0 - 20 cm,
- le sous-sol très peu perméable

Limitations: la fertilité du sol (la CEC de la couche superficielle)

Aptitude culturale: riz irrigué, 2Rst (2Rstd)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-10	10-20	20-70	70-85	85-200
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	20	33	15	15	13
0.2 - 0.05 mm	%	34	30	19	18	19
0.05 - 0.02 mm	%	14	13	10	13	12
0.02 - 0.002 mm	%	16	9	16	14	16
< 0.002 mm	%	13	16	39	42	41
Texture (lab.)		SL	SL	CL	C	C
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,59	1,40			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,78	2,79		2,64	2,68
Porosité totale	%	43	50	2,72		
Capacité au champ (lab pF 2,5)	%		12,4	18,7		20,3
Teneur en eau, pF 4.2	%		3,4	10,9		11,8
Capacité de rétention en eau	%		9,0	7,8		8,5
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr		1,74	1,16		0,16
6 hr	cm/hr		1,70	1,09		0,12
24 hr	cm/hr		1,56	0,97		0,08
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,1	5,9	6,0	6,2	7,3
pH KCl	1 : 2.5	5,1	4,3	4,4	4,4	6,2
Conductivité	1 : 5	34	15	15	14	95
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,03	0,04	0,03	0,02	0,01
Al 3 ⁺		-	-	-	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	2,41	2,42	3,24	3,25	1,62
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	3,52	2,52	5,07	5,71	8,89
Mg ²⁺	"	0,75	0,63	1,90	2,54	3,17
Na ⁺	"	0,07	0,09	0,13	0,29	0,65
K ⁺	"	0,12	0,10	0,11	0,12	0,13
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	%	7,29	5,60	11,84	11,84	11,81
Saturation en cations basiques (N)		61	60	61	73	100
Saturation en cations basiques (E)		99	99	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,49	3,38	7,24	8,68	12,85
CaCO ₃	%	-	-	-	-	+
Matière organique	%	1,52	0,62	0,25	0,16	0,12
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	5,5	4,5	2,8	9,5	-
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr					
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr	0,8(20-50)		± 0 (50-110)		

PROFIL DE REFERENCE : KS 650

Unité supérieure de classification (FAO): Acrisol ferrique

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : zone-témoin de KOULINTO Photo : 122

Position physiographique de la station : talus d'importance secondaire , terrasse supérieure

Pente : 1,4 % en moyenne, sur un flanc convexo-concave Altitude : 27,7 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée dense

Microtopographie : pas de microrelief

Drainage : classe 4 - drainage normal

Résumé : la couche supérieure (0-12 cm) à texture moyennement grossière à grossière, à réaction faiblement acide; la couche sous-jacente (12-115 cm) à texture fine, à réaction fortement acide

Description du profil:

- | | |
|---------------|--|
| 0 - 12 cm | Brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4) à l'état frais; limon sableux fin; massif; friable; racines assez nombreuses |
| 12 - 115 cm | Brun foncé (7,5 YR 4/4) à l'état frais; limon argileux; massif; ferme |
| 115 - 200 cm+ | Brun très pâle (10 YR 8/4) à l'état frais; taches nombreuses, de grandes dimensions, fortes, de couleur rouge; limon; massif; ferme; concrétions peu nombreuses de fer et de manganèse |

Propriétés physiques et chimiques : la CEC faible; l'aluminium échangeable ≥ 1 meq (12-115 cm)
= l'eau utilisable: 27 mm (0-30 cm); 90 mm (0-100 cm)

Limitations : sol (la CEC faible; le sous-sol fortement acide), ondulations

Aptitude culturale : polyculture, 2st

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
		0 - 12 cm	12 - 115 cm	115 - 200 cm
Granulométrie				
2.0 - 0.2 mm	%	23	14	14
0.2 - 0.05 mm	%	39	24	22
0.05 - 0.02 mm	%	16	12	13
0.02 - 0.002 mm	%	10	10	33
< 0.002 mm	%	7	38	14
Texture (lab.)		FSL	CL	L
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,51	1,24	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,55	2,70	2,64
Porosité totale	%	41	54	
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	9,4	18,6	
Teneur en eau, pF 4.2	%	3,3	11,4	11,9
Capacité de rétention en eau	%	6,1	7,2	
Conductivité hydraulique (lab.)				
1 hr	cm/hr		1,65	1,60
6 hr	cm/hr		1,48	1,39
24 hr	cm/hr		0,99	1,05
Limite de liquidité	%	15	26	27
Limite de plasticité	%	12	15	11
=====				
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,2	5,4	5,2
pH KCl	1 : 2.5	5,2	4,0	3,9
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	29	12
Acidité (1 N KCl) :				
H +	meq/100 g	0,02	< 0,01	< 0,01
Al 3 +		--	1,04	1,95
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,62	4,15	5,61
Cations échang(NH ₄ - acétate) :				
Ca ²⁺	"	2,02	2,59	2,24
Mg ²⁺	"	1,13	1,15	0,90
Na +	"	0,03	0,02	0,02
K +	"	0,19	0,07	0,07
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	7,01	9,15	9,15
Saturation en cations basiques (N)	%	48	42	38
(E)	%	99	79	66
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	3,39	4,87	5,44
CaCO ₃	%	0,02	0,02	0,02
Matière organique	%	1,44	0,39	0,23
Phosphore assimilable :				
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	16,8	10,4	18,2
=====				
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
Infiltration	cm/hr			
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr			

PROFIL DE REFERENCE : KS 1125

Unité supérieure de classification (FAO): Acrisoï ferrique

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : zone-témoïn de KOULINTO

Photo : 122

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : <0,5 %

Altitude : 25 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : faibles ondulations

Drainage : classe 3 - drainage modéré

Résumé : sol à texture moyennement grossière, à réaction modérément acide avec horizons albique et argilique; sous-sol à gley.

Description du profil:

- 0 - 7 cm Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais; limon sableux fin; massif; très friable à friable; limite distincte, ondulée
- 7 - 45 cm Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais; limon; massif; ferme; taches peu nombreuses; racines peu nombreuses; limite diffuse
- 45 - 75 cm Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais; limon sablo-argileux; massif; peu collant; peu plastique; limite diffuse
- 75 - 125 cm Jaune brunâtre (10 YR 6/6) à l'état frais; limon sablo-argileux; concrétions de fer peu nombreuses; limite graduelle
- 125 - 180 cm+ Gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec avec de nombreuses taches, de dimensions moyennes, de couleur rouge; limon argileux; polyédrique subangulaire avec des cutans d'argile sur quelques surfaces pédiques, très collant et plastique à l'état humide

Propriétés physiques et chimiques : - la CEC et le taux de bases échangeables très faibles
- forte acidité échangeable dans le sous-sol

Limitations: fertilité du sol, ondulations

Aptitude culturale : riz irrigué, 2Rst (2Rstd).

PROFIL DE REFERENCE : KS 1125

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
		0-7	7-45	45-75	75-125	125-180	
Granulométrie							
2.0 - 0.2 mm	%	16	16	21	23	18	
0.2 - 0.05 mm	%	36	34	34	21	22	
0.05 - 0.02 mm	%	25	21	8	12	11	
0.02 - 0.002 mm	%	14	13	12	12	10	
< 0.002 mm	%	8	11	25	30	37	
Texture (lab.)		FSL-L	L	SCL	SCL	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1.63	1.49			1.38	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2.74	2.70	2.75	2.71	2.66	
Porosité totale	%	41	45			48	
Capacité au champ	%	12.9		13.7		14.9	
Teneur en eau, pF 4.2	%	4.1		8.1		10.9	
Capacité de rétention en eau	%	8.8		5.6		4.0	
Conductivité hydraulique (lab.)							
1 hr	cm/hr		1.41	1.66		1.51	
6 hr	cm/hr		1.23	1.47		1.36	
24 hr	cm/hr		0.34	0.42		1.13	
Limite de liquidité	%						
Limite de plasticité	%						

pH H ₂ O	1 : 2.5	6.5	5.4	5.3	5.4	5.8	
pH KCl	1 : 2.5	5.5	4.2	3.9	3.9	3.9	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	32	13	10	14	11
Acidité (1 N KCl) :							
H ⁺	meq/100 g	0,02	0,01	0,03	< 0,01	0,20	
Al ³⁺		-	0,35	1,73	2,66	2,56	
Acidité totale (pH 8.0)	"	0.97	1.61	2.04	5.37	6.41	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :							
Ca ²⁺	"	3.09	1.13	1.31	0.78	1.14	
Mg ²⁺	"	1.47	0.78	0.65	0.37	0.49	
Na ⁺	"	0.03	0.03	0.04	0.03	0.06	
K ⁺	"	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	4.23	3.66	5.71	6.11	6.45	
Saturation en cations basiques (N)	%	100	55	36	20	39	
(E)	%	100	85	72	32	39	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,69	2,36	3,85	3,89	4,50	
CaCO ₃	%	0.02	-	-	-	-	
Matière organique	%	1.48	0.38	0.45	0.46	0.24	
Phosphore assimilable :							
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	17,2	8,4	12,4	14,8	14,6	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
Infiltration	cm/hr	2,9(0)	3,4(60)	1,2(130)			
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr	4,5(50-60)	7,5(90-130)	7,9 (200-230)			

PROFIL DE REFERENCE : KS 1750

Unité supérieure de classification (FAO): Luvisol gleyique

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : zone-témoin de KOULINTO

Photo : 122

Position physiographique de la station : terrasse (L)

Pente : < 0,5 %

Altitude : 25,2 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : faibles ondulations

Drainage : classe 1 - drainage pauvre

Résumé : couche superficielle à texture moyennement grossière, à réaction fortement acide sur un sous-sol peu perméable, calcaire, coutement de l'argile plastique

Description du profil:

- | | |
|---------------|---|
| 0 - 8 cm | Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais; limon; massif; nombreuses racines; limite diffuse |
| 8 - 30 cm | Brun (10 YR 4/3) à l'état frais; limon argileux; massif; limite diffuse |
| 30 - 75 cm | Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais; nombreuses taches; limon argileux; polyédrique généralement subangulaire; très collant, plastique à l'état humide; limite abrupte |
| 75 - 126 cm | Brun (10 YR 5/3) à l'état frais; argile; polyédrique subangulaire avec des pellicules d'argile sur les surfaces pédiques; plastique à l'état humide; nombreuses concrétions à base des sesquioxydes |
| 126 - 196 cm+ | Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais; argile; détails cfr. 75 - 126 cm |

Propriétés physiques et chimiques : la teneur en argile augmente avec la profondeur: de 40 % (0 - 8 cm) jusqu'à un maximum de 47 % (75 - 126 cm)
- l'eau utilisable 38 mm (0-30 cm); 112 mm (0-100 cm)

Limitations : - drainage
- faible CEC de la couche superficielle
- ondulations

Aptitude culturale : riz irrigué , 2Rstd

PROFIL DE REFERENCE : KS 1750

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
		0-8	8-30	30-75	75-126	126-196	
Granulométrie							
2.0 - 0.2 mm	%	20	13	12	10	9	
0.2 - 0.05 mm	%	27	23	15	16	18	
0.05 - 0.02 mm	%	16	10	13	12	11	
0.02 - 0.002 mm	%	19	16	18	17	19	
< 0.002 mm	%	14	33	39	47	45	
Texture (lab.)		L	CL	CL	C	C	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1.50		1.49			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2.70	2.71	2.75	2.72	2.68	
Porosité totale	%	44		46			
Capacité au champ	%	16.5		20.1			
Teneur en eau, pF 4.2	%	5.9		12.7		13.8	
Capacité de rétention en eau	%	10.6		7.4			
Conductivité hydraulique (lab.)							
1 hr	cm/hr	0.54		1.03		0.32	
6 hr	cm/hr	0.39		0.77		0.26	
24 hr	cm/hr	0.19		0.39		0.21	
Limite de liquidité	%						
Limite de plasticité	%						
pH H ₂ O	1 : 2.5	5.5	5.5	6.1	8.4	8.5	
pH KCl	1 : 2.5	4.2	3.9	4.6	7.3	7.5	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	33	15	19	129	176
Acidité (1 N KCl) :							
H ⁺	meq/100 g	0,03	0,06	0,04	0,03	0,02	
Al ³⁺		0,08	0,22	-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	3.54	4.23	4.19	2.74	1.71	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :							
Ca ²⁺	"	3.16	4.82	8.59	21.4	18.10 13,02*	
Mg ²⁺	"	1.82	1.97	2.48	1.58	3.20 3,04*	
Na ⁺	"	0.24	0.03	0.06	0.08	0.25	
K ⁺	"	0.21	0.08	0.07	0.05	0.21	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	8.57	12.34	12.44	12.04	11.46	
Saturation en cations basiques (N)	%	64	56	90	100	100	
" " " " (E)		98	96	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	5,62	7,18	11,23	17,09	16,54	
CaCO ₃	%	-	-	0.05	0.07	0.07	
Matière organique	%	2.52	0.79	0.40	0.21	0.17	
Phosphore assimilable :							
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	18,6	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	21,5	15,2	13,0	-	-	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)	
Infiltration	cm/hr	1,0(0)	0,3(40)
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr		

PROFIL DE REFERENCE : KS 2450

Unité supérieure de classification (FAO): Luvisol gleyique

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : zone-témoin de KOULINTO

Photo : 120

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 0,5 %

Altitude : 25 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : pas de microrelief

Drainage : classe 2 - drainage imparfait

Résumé : sol à texture moyennement grossière, à réaction faiblement acide, la teneur en argile augmentant avec la profondeur

Description du profil :

- 0 - 10 cm Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état sec; limon; massif; nombreuses racines; limite distincte régulière
- 10 - 27 cm Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état sec; limon argileux; massif; racines assez nombreuses; limite distincte; ondulée
- 27 - 48 cm Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais; limon argileux; massif; racines peu nombreuses; taches assez nombreuses, de dimensions moyennes, de couleur rouge; nombreuses pisolites de dimensions moyennes
- 48 - 90 cm Gris clair (10 YR 7/2) à l'état frais; limon argileux; massif; nombreuses taches, de grande dimension, de couleur rouge; nombreuses pisolites
- 90 - 157 cm Jaune brunâtre (10 YR 6/6) à l'état frais; argile; massif; taches peu nombreuses de couleur rouge; peu nombreuses pisolites
- 157 - 200 cm+ Brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état frais; argile; massif; quelques grandes concrétions de carbonate de calcium

Propriétés physiques et chimiques : Sous-sol peu perméable gleyifié à 48-90 cm; bonne fertilité du sol, capacité de rétention d'eau estimée à 39 mm (0-30 cm) et à 144 mm (0-100 cm)

Limitations : aucune pour le riz irrigué

Aptitude culturale : riz irrigué, IR (2Rstd)

PROFIL DE REFERENCE : KS 2450

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
		0-10	10-27	27-48	48-90	90-157	157-200
Granulométrie							
2.0 - 0.2 mm	%	17	17	15	26	14	12
0.2 - 0.05 mm	%	28	23	15	15	16	16
0.05 - 0.02 mm	%	24	14	11	10	11	13
0.02 - 0.002 mm	%	20	14	16	13	15	14
< 0.002 mm	%	12	30	39	34	41	43
Texture (lab.)		L	CL	CL	CL	C	C
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,37	(1,6)	1,75	(1,7)		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,66		2,89	2,90	2,85	
Porosité totale	%	48		39			
Capacité au champ	%	17,6	18,7		19,5		
Teneur en eau, pF 4.2	%	9,5	(10,0)		10,7		12,6
Capacité de rétention en eau	%	8,1	8,7		8,8		
Conductivité hydraulique (lab.)							
1 hr	cm/hr		2,61		1,26		0,47
6 hr	cm/hr		2,27		1,06		0,34
24 hr	cm/hr		1,03		0,55		0,30
Limite de liquidité	%						
Limite de plasticité	%						
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,3	6,4	6,5	6,4	6,6	8,5
pH KCl	1 : 2.5	5,5	5,1	5,4	5,6	5,1	7,4
Conductivité	1 : 5	44	18	24	19	17	25
Acidité (1 N KCl) :							
H +	meq/100 g	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02
Al 3 +							
Acidité totale (pH 8.0)	"	3,22	4,20	4,08	2,44	3,35	2,50
Cations échang(NH ₄ - acétate) :							
Ca ²⁺ (KCl)	"	7,31	5,48	5,61	4,57	8,49	14,9
Mg ²⁺	"	1,11	1,60	1,17	1,17	0,95	1,93
Na +	"	0,03	0,05	0,03	0,03	0,12	0,12
K +	"	0,12	0,09	0,09	0,10	0,16	0,18
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	12,05	9,14	11,20	9,01	14,01	15,85
Saturation en cations basiques (N)	%	71	79	62	65	69	100
" " " " (E)		100	100	100	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	8,59	7,25	6,92	5,88	13,08	16,9
CaCO ₃	%	0,02	0,02	<0,02	0,02	0,02	0,05
Matière organique	%	2,5	0,6	0,34	0,17	0,09	0,08
Phosphore assimilable :							
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	2,51	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	15,0	17,0	8,8	10,8	-	-
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
Infiltration	cm/hr	2,8(0)		0,2(40)			
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr	2,8(0)		0,2(40)			

PROFIL DE REFERENCE : KS 2850

Unité supérieure de classification (FAO): Acrisol ferrique

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : zone-témoin de KOULINTO

Photo : 120

Position physiographique de la station : talus , près de la limite de la terrasse supérieure

Pente : < 1 %

Altitude : 25 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée dense

Microtopographie : quelques grandes termitières

Drainage : classe 4 - drainage normal

Résumé : sol à texture moyennement grossière, à réaction acide, lessivé

Description du profil:

- | | |
|---------------|--|
| 0 - 10 cm | Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état sec; limon sableux fin; massif; dur; limite distincte ondulée |
| 10 - 35 cm | Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec; limon sablo-argileux; massif; dur; limite distincte ondulée |
| 35 - 125 cm | Brun très pâle (10 YR 7/3) à l'état sec; taches assez nombreuses, de grandes dimensions, de couleur rouge jaunâtre; limon sablo-argileux; massif; limite diffuse |
| 125 - 200 cm+ | Gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec; nombreuses taches de grandes dimensions, de couleur rouge jaunâtre; pisolites peu nombreuses |

Propriétés physiques et chimiques : - la teneur en argile augmente de 6 % (0-10 cm) jusqu'à 35 % (125-200 cm)
- faible taux de saturation en bases dans tout le profil

Limitations: la CEC et la teneur en bases échangeables faibles, en particulier très faible teneur en potassium assimilable; sol modérément à fortement acide
l'eau utilisable: 33 mm (0-30 cm); 124 mm (0-100 cm)

Aptitude culturale : sol irrigable 2s, mais la crête couvre une zone relativement petite et est comprise dans l'unité cartographique 2 Rstd (la crête bien drainée peut être utilisée pour une route d'accès)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 10 cm	10 - 35 cm	35 - 125 cm	125 - 200 cm
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	29	26	22	21
0.2 - 0.05 mm	%	36	30	25	24
0.05 - 0.02 mm	%	14	13	12	11
0.02 - 0.002 mm	%	13	9	11	10
< 0.002 mm	%	6	20	30	33
Texture (lab.)		FSL	SCL	SCL	SCL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,59	1,49	(1,5)	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,56	2,59	2,70	2,72
Porosité totale	%	38	42		
Capacité au champ	%	10,5	12,3	17,8	
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,9	5,2	9,7	
Capacité de rétention en eau	%	7,6	7,1	8,1	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr		1,08		1,81
6 hr	cm/hr		0,89		1,66
24 hr	cm/hr		0,50		0,81
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,8	5,5	5,2	5,5
pH KCl	1 : 2.5	4,3	4,4	3,8	3,9
Conductivité	1 : 5 μS.cm ⁻¹	27	21	15	12
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	0,03	0,05	0,01	0,01
Al ³⁺		-	0,38	0,88	1,08
Acidité totale (pH 8.0)	"	3,2	3,2	4,8	4,0
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	2,12	1,97	1,97	1,88
Mg ²⁺	"	0,72	0,80	0,99	0,91
Na ⁺	"	0,02	0,02	0,03	0,04
K ⁺	"	0,06	0,06	0,04	0,05
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	7,96	8,73	11,50	9,35
Saturation en cations basiques (N)	%	42	44	29	33
(E)	%	99	87	77	73
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	2,95	3,28	3,90	3,95
CaCO ₃	%	-	-	-	-
Matière organique	%	1,61	0,44	0,34	0,20
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	18,6	17,6	16,0	15,1
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr				
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr				

PROFIL DE REFERENCE : KS 3300

Unité supérieure de classification (FAO): Luvisol gleyique

Symbol d'unité pédologique : T1a

Localisation : zone-témoïn de KOULINTO

Photo : 120

Position physiographique de la station : terrasse inférieure

Pente : < 0,1 %

Altitude : 23,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : faibles ondulations

Drainage : classe 2 - drainage imparfait

Résumé : couche superficielle à texture moyennement grossière, à réaction faiblement acide sur un sous-sol à texture fine, à réaction faiblement acide, à gley, peu perméable

Description du profil:

- 0 - 10 cm Brun très foncé (10 YR 2/2) à l'état frais et brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état sec; limon sableux fin; massif; compact, dur
- 10 - 60 cm Brun jaunâtre (10 YR 5/6) à l'état frais; taches assez nombreuses, de couleur rouge; limon argileux; massif; compact; peu collant
- 60 - 125 cm Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais; limon; polyédrique subangulaire avec d'assez nombreuses pellicules d'argile grises sur les faces des éléments pédiques; dur à l'état sec, collant et très plastique à l'état humide; concrétions de fer et de manganèse devenant plus nombreuses avec la profondeur
- 125 - 190 cm Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais; limon argileux; fortement polyédrique subangulaire avec de nombreuses pellicules d'argile sur les faces des éléments pédiques; dur à l'état sec, très collant et plastique à l'état humide; très peu perméable; assez nombreuses concrétions de fer et de manganèse

Propriétés physiques et chimiques : l'eau utilisable : 44 mm (0 - 30 cm)
144 mm (0 - 100 cm)

Limitations : drainage, ondulations

Aptitude culturale : riz irrigué, 2 Rtd.

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 10	10 - 60	60 - 125	125 - 190
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	20	14	21	14
0.2 - 0.05 mm	%	42	22	23	20
0.05 - 0.02 mm	%	17	14	18	17
0.02 - 0.002 mm	%	9	15	12	16
< 0.002 mm	%	8	34	26	38
Texture (lab.)		FSL	CL	L	CL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,48	1,48	1,63	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,59	2,63	2,70	2,61
Porosité totale	%	43	44	40	
Capacité au champ	%	15,9	19,4	16,9	
Teneur en eau, pF 4.2	%	(4,2)	10,3	8,4	11,8
Capacité de rétention en eau	%	11,7	9,1	8,5	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr		1,56	0,85	0,00
6 hr	cm/hr		1,40	0,70	0,00
24 hr	cm/hr		0,95	0,55	0,00
Limite de liquidité	%	15	24	20	21
Limite de plasticité	%	13	13	10	12

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,1	6,0	6,2	6,6
pH KCl	1 : 2.5	4,9	4,4	4,7	4,7
Conductivité	1 : 5	45	31	15	31
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	0,80	3,28	3,26	2,47
Al ³⁺		-	-	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	3,28	3,26	2,47
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	2,50	5,12	5,73	10,30
Mg ²⁺	"	0,62	1,79	1,91	1,29
Na ⁺	"	0,21	0,05	0,08	0,42
K ⁺	"	0,18	0,06	0,09	0,13
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	4,50	11,93	13,01	20,57
Saturation en cations basiques (N)	%	78	59	60	59
" (E)	%	100	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	3,53	7,04	7,82	12,14
CaCO ₃	%	0	0	0	0
Matière organique	%	0,90	0,38	0,15	0,09
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	17,3	16,0	16,4	-

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr	2,6(0)	0,4(40)	0,2(80)	
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr				

PROFIL DE REFERENCE: KS 4610

Unité supérieure de classification (FAO): Gleysol dystrique

Symbole d'unité pédologique: T1a

Localisation: zone-témoin de KOULINTO

Photo: 120

Position physiographique de la station: terrasse légèrement en pente (N)

Pente: 0,24%

Altitude: 21,5 m

Végétation ou utilisation du sol: Savane arborée à
TERMINALIA MACROPTERA

Microtopographie: pas de microrelief

Drainage: classe 1 - drainage pauvre

Résumé: couche superficielle (0 - 34 cm) à texture moyennement grossière, à réaction modérément acide au dessus d'une couche (34 - 66 cm) à texture fine, à réaction très fortement acide; le sous-sol constitué d'argile, induré, peu perméable; propriétés hydromorphes dans tout le profil.

Description du profil:

- | | |
|-------------|---|
| 0 - 8 cm | Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état sec; limon argileux; faiblement granulaire fine et moyenne; limite distincte ondulée |
| 8 - 34 cm | Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec; taches peu nombreuses, fines, vagues, de couleur brun intense; limon argilo-sableux; faiblement granulaire; limite graduelle ondulée |
| 34 - 66 cm | Gris-rose (7,5 YR 6/3) à l'état frais; taches nombreuses, fines, vagues, de couleur rouge et gris; limon argileux; massif; pisolites irrégulières peu nombreuses |
| 66 - 200 cm | Gris clair (10 YR 7/1) à l'état frais; taches peu nombreuses, de dimension moyenne de couleur rouge intense ou de dimension fine et de couleur noire; argile; massif; très dur à l'état sec, plastique, faiblement collant à l'état humide; pisolites peu nombreux, irréguliers (66 - 120 cm) |

Propriétés physiques et chimiques: - la couche superficielle à réaction faiblement acide, perméable, avec une teneur en matière organique élevée et la CEC élevée

Limitations: drainage à l'altitude de 21,5 m; toxicité due à l'aluminium pour les cultures autres que le riz irrigué; danger potentiel d'inondation

Aptitude culturale: riz irrigué sous condition de rentabilité du drainage de surface et de la protection contre les inondations (6stdf)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 8	8 - 34	34 - 66	66 - 120
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	5	36	16	17
0.2 - 0.05 mm	%	19	20	20	13
0.05 - 0.02 mm	%	15	8	10	7
0.02 - 0.002 mm	%	27	11	18	14
< 0.002 mm	%	32	25	37	45
Texture (lab.)		CL	SCL	CL	C
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,22	1,1	1,2	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,56	2,67	2,55	2,45
Porosité totale	%	52	59	53	
Capacité au champ	%	26,9	36,2	25,4	
Teneur en eau, pF 4.2	%	10,5	8,6	11,8	
Capacité de rétention en eau	%	16,4	27,6	13,6	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr		1,09	1,80	2,64
6 hr	cm/hr		0,84	1,50	2,03
24 hr	cm/hr		0,32	1,20	1,08
Limite de liquidité	%	32	19	26	36
Limite de plasticité	%	15	12	14	21
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,2	5,4	5,0	5,2
pH KCl	1 : 2.5	4,8	3,8	3,80	3,80
Conductivité	1 : 5	32	10	17	17
Acidité (1 N KCl) :					
H +	meq/100 g	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Al 3 +		< 0,01	1,12	2,44	1,57
Acidité totale (pH 8.0)	"	6,55	4,87	8,16	12,47
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	12,15	3,17	1,91	6,49
Mg ²⁺	"	3,84	0,63	0,64	1,30
Na +	"	0,04	0,04	0,03	0,06
K +	"	0,25	0,07	0,04	0,10
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	23,54	14,41	16,50	32,72
Saturation en cations basiques (E)	%	100	78	52	84
" " " " (N)	%	69	27	16	24
C.E.C. effective (KCl)	m eq / 100g	16,31	5,03	5,06	4,52
CaCO ₃	%	-	-	-	-
Matière organique	%	3,96			
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	7,9	6,7	6,3	6,0
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr	2,2 (0)	2,0 (20)	1,1 (40)	
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr				3,9 (70-100) 0,5 (100-180)

PROFIL DE REFERENCE : KS 4750 (200 N)

Unité supérieure de classification (FAO): Vertisol chromique

Symbole d'unité pédologique : Vg

Localisation : zone-témoin de KOULINTO Photo : 120

Position physiographique de la station : zone centrale d'inondation

Pente : 0,1 % Altitude : 21 m

Végétation ou utilisation du sol : savane herbeuse avec de petits arbres dispersés (-)

Microtopographie : gilgai prononcé; amplitude verticale jusqu'à 75 cm; crevasses pendant la saison sèche de > 1 cm de largeur à la profondeur de 50 cm

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; inondations intermittentes

Résumé : sol à texture fine, à réaction modérément acide, contenant de l'argile gonflante; sous-sol très peu perméable; gley dans tout le profil

Description du profil:

- | | |
|---------------|---|
| 0 - 15 cm | Brun (10 YR 5/3) à l'état frais; taches assez nombreuses, fines, de couleur brun intense argile; moyennement granulaire fine; friable; nombreuses racines; limite irrégulière |
| 15 - 55 cm | Brun grisâtre (2,5 Y 5/1) à l'état frais; taches nombreuses, de dimension moyenne, de couleur brun intense; argile; moyennement granulaire fine; friable; racines assez nombreuses; limite irrégulière |
| 55 - 115 cm | Brun grisâtre (2,5 Y 5/2) à l'état frais; taches peu nombreuses, fines, de couleur brun intense; argile; moyennement polyédrique angulaire très grossière; collant, plastique; limite diffuse |
| 115 - 200 cm+ | Brun grisâtre (2,5 Y 5/2 - 5/3) à l'état frais; argile; moyennement polyédrique angulaire grossière; induré; collant, plastique; quelques concrétions de carbonate de calcium irrégulières; parfois poches de sable |

Propriétés physiques et chimiques :

- l'eau utilisable : 42 mm (0 - 30 cm)
128 mm (0 - 100 cm)
- sous-sol très peu perméable
- la CEC très élevée (environ 45 mval/100 g d'argile), idem pour la teneur en bases échangeables
- la teneur en argile très élevée (environ 60 %) dans tout le profil

Limitations : microrelief, drainage, sol (gonflement)

Aptitude culturale : non irrigable, 6stdf.

PROFIL DE REFERENCE KS 4750 (200 M)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 15	15 - 55	50 - 115	115 - 200	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	16	12	11	13	
0.2 - 0.05 mm	%	10	9	9	9	
0.05 - 0.02 mm	%	4	5	5	4	
0.02 - 0.002 mm	%	10	11	12	13	
< 0.002 mm	%	59	63	62	61	
Texture (lab.)		C	C	C	C	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,27	1,41	(1,5)		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,55	2,56	2,69	2,64	
Porosité totale	%	50	45			
Capacité au champ	%	27,4	25,9	(26,0)		
Teneur en eau, pF 4.2	%	(16,0)	16,5	18,1	17,8	
Capacité de rétention en eau	%	11,4	9,4	7,9		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr		0,89	0,12	0,27	
6 hr	cm/hr		0,78	0,09	0,21	
24 hr	cm/hr		0,27	0,04	0,09	
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,5	6,2	7,1	7,9	
pH KCl	1 : 2.5	4,4	4,9	5,8	6,9	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	15	25	48	96
Acidité (1 N KCl) :						
H +	meq/100 g	0,03	0,02	< 0,01	0,01	
A) 3 +		0,13	-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	5,87	4,99	3,34	2,50	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	11,80	16,25	18,28	20,19	
Mg ²⁺	"	2,62	1,95	3,26	3,26	
Na +	"	0,06	0,34	0,07	0,14	
K +	"	1,11	0,12	0,07	0,15	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	27,14	27,57	29,48	23,52	
Saturation en cations basiques (N)	%	57	68	74	100	
Saturation en cations basiques (E)	%	99	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq / 100g	14,74	18,43	21,68	23,68	
CaCO ₃	%	0	0	0	+	
Matière organique	%	1,15	0,43	0,37	0,33	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	6,9	5,8	-	-	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	3,8(0)		0(55)		
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : NP 1

Unité supérieure de classification (FAO): Acrisol ferrique

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : 1,8 km à l'ouest de
POULA PISSAN

Photo : 74

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : 0,1 %

Altitude : 29 m

Végétation ou utilisation du sol : savane arborée

Microtopographie : grandes termitières dispersées (2/ha), quelques petites et moyennes termitières

Drainage : classe 2 - drainage imparfait ; inondations saisonnières

Résumé : sol à texture moyennement grossière, à réaction modérément acide au dessus d'un sous-sol (88 - 140 cm) à texture fine, à réaction modérément alcaline (calcaire), avec de très nombreuses taches, très peu perméable

Description du profil :

- 0 - 12 cm Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais et gris brunâtre foncé (10 YR 6/2) à l'état sec; limon sableux à limon; faiblement polyédrique subangulaire moyenne et granulaire moyenne; dur; racines assez nombreuses; limite ondulée diffuse
- 12 - 50 cm Brun (10 YR 5/3) à l'état frais et gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec; taches peu nombreuses, fines, vagues, de couleur brun jaunâtre; limon argileux; massif; dur; quelques racines; rares pisolites; limite ondulée diffuse
- 55 - 88 cm Gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec; taches assez nombreuses, fines et moyennes, distinctes, de couleur brun rougeâtre; horizon brun clair (7,5 YR 6/4) à l'état frais et nettoyé; limon argileux; faiblement polyédrique très grossière ou prismatique; pellicules d'argile très distinctes sur les faces pédiques; très dur; rares racines; poreux; limite abrupte ondulée
- 88 - 140 cm+ Jaune brunâtre (10 YR 6/6) à l'état sec; taches nombreuses, de grandes dimensions, distinctes ou assez nombreuses, de dimensions moyennes, d'un noir prononcé (Mn); horizon brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais et nettoyé; limon argileux; structure comme 50-88 cm, mais les pellicules d'argile sont moins développées, extrêmement dur; compact; pisolites peu nombreux (2-4 mm de diamètre); nodules de carbonate de calcium peu nombreux, irréguliers

Propriétés physiques et chimiques :

- les horizons modérément acides ont une CEC faible
- le sous-sol (88-140 cm+) est calcaire, a une CEC relativement élevée et est très peu perméable
- l'eau utilisable 49 mm (0-30 cm); 141 mm (0-100 cm).

Limitations : Drainage, microtopographie

Aptitude culturale : riz irrigué , 2 Rtd

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-12	12-50	50-88	88-140	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	17	17	21	19	
0.2 - 0.05 mm	%	33	25	22	20	
0.05 - 0.02 mm	%	16	13	13	12	
0.02 - 0.002 mm	%	20	13	10	13	
< 0.002 mm	%	10	33	31	35	
Texture (lab.)		SL-L	CL	CL	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,68	1,70		1,85	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,59	2,64	2,66	2,60	
Porosité totale	%	35	36		29	
Capacité au champ (Lab. pF 2,5)	%	15,9	16,8			
Teneur en eau, pF 4.2	%	3,6	9,0			
Capacité de rétention en eau	%	12,3	7,8			
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	1,01	1,48			
6 hr	cm/hr	0,80	1,41			
24 hr	cm/hr	0,43	0,78			
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,9	6,3	5,8	8,1	
pH KCl	1 : 2.5	4,9	5,7	3,7	7,5	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	45	32	12	155
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,04	< 0,01	0,06	0,04	
Al ³⁺		-	-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,61	3,25	4,87	1,62	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺ *(KCl)	"	3,14	5,40	2,54	14,90 *9,13	
Mg ²⁺	"	1,25	1,90	1,27	4,11 *0,51	
Na ⁺	"	0,04	0,08	0,08	0,15	
K ⁺	"	0,12	0,06	0,05	0,07	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	5,94	12,47	9,01	16,61	
Saturation en cations basiques (N)	%	76	60	44	100	
Saturation en cations basiques (E)	%	99	100	99	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,57	7,44	4,00	9,90	
CaCO ₃	%	-	-	-	++	
Matière organique	%	2,4	0,4	0,2	0,1	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	7,8	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	13,9	6,0	5,0	-	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr	2,0 (0)	0,8 (30)		0,1 (100)
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr		1,5 (40-100)		0,2 (100 -150)
					0,1(150-200)

PROFIL DE REFERENCE : NP 2

Unité supérieure de classification (FAO) : Luvisols ferriques (Lf)

Symbole d'unité pédologique : Pp

Localisation : 1,1 km au nord-ouest de TEYEL Photo : 124

Position physiographique de la station : plateau, voisin d'une pente colluviale

Pente : 0,25 % Altitude : 32 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée dense

Microtopographie : régulière

Drainage : Classe 3 - drainage modéré

Résumé : couche superficielle du sol (0 - 45 cm) à texture grossière, à réaction neutre à légèrement acide sur un sous-sol (45 - 120 cm) à texture moyennement grossière et à réaction légèrement acide ; très perméable dans tout le profil.

Description du profil :

- 0 - 15 cm Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais et brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec ; limon sableux fin ; massif ; mais à structure grumeleuse, racines assez nombreuses jusqu'à 120 cm, avec passages à termites ; dur, limite ondulée.
- 15 - 45 cm Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais et brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec ; taches et concrétions de couleur rouge jaunâtre peu nombreuses, de taille moyenne et distinctes, limon sableux fin, structure et consistance identiques à celles de 0 - 15 cm.
- 45 - 120 cm Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais ; et gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec, limon sableux à limon argilo-sableux ; structure et consistance identiques à celles de 0 - 15 et de 15 - 45 cm ; (présence d') argillanes dans les pores.
- 120 - 200 cm Gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec ; taches assez nombreuses, grossières, vagues, de couleur brun intense ; limon sableux ; massif ; dur ; nodules de fer et de manganèse peu nombreux (Fe/Mn < 5 mm)

Propriétés physiques et chimiques : La capacité d'échange cationique est faible (CEC) ; la teneur en argile augmente avec la profondeur jusqu'à un maximum de 20 % (45 - 120 cm), la capacité de rétention d'eau est de 35 mm (0 - 30 cm) et de 100 mm (0 - 100 cm).

Limitations : fertilité du sol (faible CEC) ; quelque dégradation du sol et nécessité d'un nivellement à prévoir à la suite du défrichage.

Aptitude culturale : polyculture 2s

PROFIL DE REFERENCE NP 2

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 15	15 - 45	45 - 120	120 - 200	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	30	30	31	42	
0.2 - 0.05 mm	%	33	37	30	25	
0.05 - 0.02 mm	%	12	14	11	9	
0.02 - 0.002 mm	%	17	9	7	6	
< 0.002 mm	%	6	10	20	17	
Texture (lab.)		FSL	FSL	SL-SCL	SL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,51	1,56	1,59		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,56	2,58	2,58	2,55	
Porosité totale	%	41	40	38		
Capacité au champ	%	10,1	11,7	11,7		
Teneur en eau, pF 4.2	%	3,3	3,5	6,4		
Capacité de rétention en eau	%	6,8	8,2	5,3		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	1,34	1,28	1,97		
6 hr	cm/hr	0,98	1,03	1,90		
24 hr	cm/hr	0,39	0,65	1,31		
Limite de liquidité	%	15	14	17	15	
Limite de plasticité	%	11	10	9	11	

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,8	6,3	6,1	6,0	
pH KCl	1 : 2.5	5,9	4,7	4,2	4,6	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	23	32	14	19
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	0,01	0,01	0,01	
Al ³⁺		-	-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	0,80	1,61	0,80	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	3,77	1,89	1,88	1,25	
Mg ²⁺	"	1,26	1,26	0,63	1,25	
Na ⁺	"	0,05	0,08	0,04	0,02	
K ⁺	"	0,18	0,13	0,16	0,07	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	5,48	4,58	5,03	3,65	
Saturation en cations basiques (N)	%	96	73	63	76	
" " " basiques (E)	%	100	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	5,24	3,37	2,73	2,60	
CaCO ₃	%	négatif	négatif	negatif	négatif	
Matière organique	%	1,8	0,4	0,2	0,2	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	7,8	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	-	10,9	5,0	6,5	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	6,0(0)	8,0(30)	4,0(100)		
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr			5,0(90-120)	9,0 (170-200)	
					7,5 (250-280)	

PROFIL DE REFERENCE : NP 3

Unité supérieure de classification (FAO) Gleysols dystriques (Gd)

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : 1,2 km à l'ouest de Dialakégni Photo : 104

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 0,20 % Altitude : 27 m

Végétation ou utilisation du sol : savane arborée

Microtopographie : quelques grandes termitières (3/ha)

Drainage : classe 2 - drainage imparfait, sol inondé pendant plusieurs mois de l'année, nappe phréatique le 21.04.1979 à 2,25 m en dessous de la surface du sol.

Résumé : Couche superficielle du sol à texture moyenne et à réaction légèrement acide au dessus d'une couche (22 - 100 cm) tachetée et à texture moyenne et à réaction modérément acide ; le sous-sol est compact, très peu perméable et à texture moyenne et extrêmement dur à l'état sec.

Description du profil :

- 0 - 22 cm Gris foncé (10 YR 4/1) à l'état frais ; gris à gris clair à l'état sec (10 YR 6/1) ; limon sableux ; massif ; dur ; poreux ; limite diffuse, ondulée.
- 22 - 76 cm Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais ; blanc (10 YR 8/2) à l'état sec, taches peu nombreuses, fines à moyennes, vagues et de couleur rouge jaunâtre ; quelques rares taches noires (manganèse) ; limon argilo-sableux ; structure faiblement polyédrique, grossière, angulaire ; dur, poreux ; limite diffuse et ondulée.
- 76 - 100 cm Jaune (10 YR 7/6) à l'état frais, blanc (10 YR 8/2) à l'état sec, taches assez nombreuses, moyennes, distinctes, de couleur rouge jaunâtre ; limon sableux ; massif ; dur, poreux ; limite abrupte et ondulée.
- 100 - 200 cm Blanc (10 YR 8/2) à l'état sec ; taches assez nombreuses, fines et moyennes, distinctes et de couleur rouge jaunâtre ; horizon brun très pâle (10 YR 7/4) à l'état frais et nettoyé ; limon argilo-sableux ; massif ; extrêmement dur ; compact ; quelques concrétions noires (manganèse) (<1 cm de diamètre)

Propriétés physiques et chimiques : - l'horizon à 76 - 100 cm de profondeur a une texture qui contraste avec celle de la couche supérieure et inférieure, probablement à cause de la chronologie des dépositions ;
- très basse CEC au niveau de la couche superficielle et taux de bases échangeable très faible. Faible infiltration de surface et très faible perméabilité du sub-stratum (200 - 300 cm) ; très basse teneur en matière organique de la couche superficielle - capacité de rétention d'eau estimée à 41 mm (0 - 30 cm) et à 137 mm (0 - 100 cm)

Limitations : Fertilité (passablement arable) ; microtopographie, drainage.

Aptitude culturale : riz irrigué 2 Rstd

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-22	22 - 76	76 - 100	100 - 200	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	26	22	41	28	
0.2 - 0.05 mm	%	32	27	30	27	
0.05 - 0.02 mm	%	21	12	8	11	
0.02 - 0.002 mm	%	16	14	7	8	
< 0.002 mm	%	8	25	12	22	
Texture (lab.)		SL	SCL	SL	SCL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,63	1,53	1,75		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,54	2,63	2,66	2,54	
Porosité totale	%	36	42	34		
Capacité au champ	%	11,2	15,5	11,5		
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,8	6,5	3,7		
Capacité de rétention en eau	%	8,4	9,0	7,8		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	0,59	1,43	1,80		
6 hr	cm/hr	0,52	1,40	1,80		
24 hr	cm/hr	0,29	1,05	1,21		
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,4	5,6	5,8	6,4	
pH KCl	1 : 2.5	5,4	3,8	4,2	3,8	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	22	21	20	40
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	0,01	0,01	0,02	
Al ³⁺		-	-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,81	4,06	1,62	2,42	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	1,88	1,90	0,75	3,11	
Mg ²⁺	"	0,63	0,62	0,50	1,87	
Na ⁺	"	0,03	0,05	0,09	0,94	
K ⁺	"	0,17	0,06	0,05	0,06	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	3,20	8,08	3,68	7,35	
Saturation en cations basiques(N)	%	75	33	38	81	
" " " " (E)		100	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	2,72	2,63	1,49	6,00	
CaCO ₃	%	0	-	-	-	
Matière organique	%	0,8	0,3	0,1	0,1	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	5,0	4,9	7,0	11,0	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	0,7(0)	0,2(30)	1,5(90)	3,5	
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr				(60-100)	
		0,35(100-200)	0,03 (200-300)			

PROFIL DE REFERENCE : NP 4

Unité supérieure de classification (FAO) : Gleysols dystriques

Symbole d'unité pédologique : T1a

Localisation : 1,4 km au sud-ouest de la vieille route de Vélingara-Koukané,
en direction de l'emplacement du village abandonné de Toungoulel Photo : 98

Position physiographique de la station : terrasse inférieure

Pente : < 0,2 % Altitude : 24,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane arborée

Microtopographie : légères ondulations ; grandes termitières assez nombreuses (3/ha)

Drainage : classe 2 ; drainage imparfait ; sol inondé pendant plusieurs mois de l'année

Résumé : couche superficielle à réaction fortement acide et à texture fine ; au dessus d'un sous-sol à gley, à réaction fortement acide et à texture fine ; sub-strata (170-320 cm) très peu perméables.

Description du profil :

- | | |
|--------------|---|
| 0 - 18 cm | Gris foncé (10 YR 4/1) à l'état frais ; brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec, quelques taches moyennes, vagues et de couleur rouge jaunâtre ; limon argileux, structure faiblement polyédrique, subangulaire moyenne ; très dur ; racines assez nombreuses ; limite graduelle régulière. |
| 18 - 48 cm | Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais ; gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec, taches et concrétions prononcées de fer et de manganèse assez nombreuses, fines et moyennes ; argile ; structure très faiblement polyédrique, angulaire grossière ; très dur ; racines rares, limite diffuse. |
| 48 - 100 cm | Comme 18 - 48 cm, mais massif, extrêmement dur et sans racines. |
| 100 - 165 cm | Gris clair (10 YR 7/1 - 7/2) à l'état sec, taches assez nombreuses, moyennes et prononcées, de couleur rouge ; horizon brun clair (7,5 YR 6/4) à l'état frais et nettoyé ; argile ; massif ; extrêmement dur ; concrétions de fer et de manganèse assez nombreuses. |

Propriétés physiques et chimiques : haute teneur en argile mais l'argile a une faible capacité d'échange (la capacité d'échange cationique à pH 7,0 = 19 milliéquivalents/100 g d'argile) à 100-165 cm ; fortement acide
- Capacité de rétention d'eau estimée à 41 mm (0 - 30 cm)
et à 130 mm (0 - 100 cm)

Limitations : microrelief ; drainage (d'eau) de surface

Aptitude culturale : riz irrigué, 2 Rtd

PROFIL DE REFERENCE NP 4

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 18	18 - 48	48 - 100	100 - 165
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	13	10	21	23
0.2 - 0.05 mm	%	20	16	19	12
0.05 - 0.02 mm	%	18	8	11	18
0.02 - 0.002 mm	%	16	13	10	9
< 0.002 mm	%	33	49	36	36
Texture (lab.)		CL	C	CL	CL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,39	1,29	1,52	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,41	2,50	2,68	2,68
Porosité totale	%	42	48	43	
Capacité au champ	%	20,0	22,0	19,1	
Teneur en eau, pF 4.2	%	9,9	13,4	10,4	
Capacité de rétention en eau	%				
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	1,27	5,34	2,46	
6 hr	cm/hr	0,79	3,97	1,35	
24 hr	cm/hr	0,67	2,16	0,75	
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,4	5,2	5,0	5,4
pH KCl	1 : 2.5	4,0	3,6	3,6	3,6
Conductivité	1 : 5		30	10	15
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	0,02	0,01	0,01	0,01
Al 3 ⁺					
Acidité totale (pH 8.0)	"	6,45	7,30	5,67	3,23
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	5,58	3,64	2,49	2,49
Mg ²⁺	"	0,62	0,62	0,62	0,62
Na ⁺	"	0,13	0,16	0,19	0,32
K ⁺	"	0,46	0,47	0,47	0,51
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	9,48	9,97	8,65	6,91
Saturation en cations basiques (N)	%	72	49	44	57
Saturation en cations basiques (E)		100	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	6,81	4,90	3,77	3,92
CaCO ₃	%	-	-	-	-
Matière organique	%	1,4	0,7	0,4	0,1
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	11,7	-	-	8,7
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	-	3,5	3,3	-

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr	1,6 (0)	1,5 (30)		1,2 (110)
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr			2,2 (70-150)	0,06 (170-320)

PROFIL DE REFERENCE : NP 5

Unité supérieure de classification (FAO) : Ferralols orthiques (Fo)

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : 1,6 km à l'est de Koulinto

Photo : 122

Position physiographique de la station : Terrasse supérieure

Pente : 0,5 %

Altitude : 29,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : quelques termitières de dimensions moyennes (3/ha) ;
légères ondulations.

Drainage : Classe 3, drainage modéré

Résumé : Couche superficielle à texture moyenne, à réaction légèrement acide, au-dessus
d'un sol à texture moyenne et à réaction fortement acide (15 - 40 cm) ; perméable
dans tout le profil.

Description du profil :

- 0 - 15 cm Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais ; brun grisâtre (10 YR 5/2)
à l'état sec ; limon sableux ; massif ; dur, racines assez nombreuses (0-80 cm) ;
passages assez nombreux et grands (0 - 80 cm) ; limite ondulée distincte.
- 15 - 40 cm Brun (10 YR 5/3) à l'état frais, brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec ; limoneux ; structure
faiblement polyédrique angulaire grossière ; dur, très poreux ; limite diffuse.
- 40 - 80 cm Brun (10 YR 5/3) à l'état frais ; brun très pâle (10 YR 7/3) à l'état sec ; limon
argileux ; autrement, comme 15 - 40 cm.
- 80 - 200 cm Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais ; gris clair (10 YR 7/2) à l'état
sec ; quelques taches fines et moyennes, et distinctes de couleur rouge jaunâtre ;
limon argileux ; massif ; dur ; quelques concrétions de fer et de manganèse ; poreux.

Propriétés physiques et chimiques : augmentation constante de la teneur en argile avec la profondeur ;
très fortement acide en dessous de 40 cm avec 0,6 meq/100 g
d'aluminium absorbé à 80 - 155 cm ; CEC faible, surtout en dessous
de l'horizon supérieur.

capacité de rétention d'eau estimée à 33 mm (0 - 30 cm) et à
115 mm (0 - 100 cm)

Limitations : Fertilité du sol (CEC faible, faible phosphate assimilable) ; microrelief

Aptitude culturale : polyculture, 2 st

PROFIL DE REFERENCE NP 5

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
		0 - 15	15 - 40	40 - 80	80 - 155	155 - 200	
Granulométrie							
2.0 - 0.2 mm	%	20	19	19	15	20	
0.2 - 0.05 mm	%	33	31	23	21	22	
0.05 - 0.02 mm	%	18	17	13	10	12	
0.02 - 0.002 mm	%	17	16	12	20	10	
< 0.002 mm	%	11	15	30	32	34	
Texture (lab.)		SL	L	CL	CL	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,51	1,51	(1,4)	1,39	-	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,45	2,50	2,51	2,48	2,43	
Porosité totale	%	38	40		44		
Capacité au champ	%	12,4	15,9	18,1	19,6		
Teneur en eau, pF 4.2	%	4,1	9,6	9,6	(10,5)		
Capacité de rétention en eau	%	8,3	6,3	8,5	9,1		
Conductivité hydraulique (lab.)							
1 hr	cm/hr	0,83	0,94	0,94			
6 hr	cm/hr	0,72	0,83	0,83			
24 hr	cm/hr	0,55	0,62	0,62			
Limite de liquidité	%	18	15	19	25	28	
Limite de plasticité	%	13	11	7	10	14	

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,2	5,1	4,9	4,4	4,2	
pH KCl	1 : 2.5	4,7	3,6	3,1	2,7	2,6	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	27	18	42	35	29
Acidité (1 N KCl) :							
H +	meq/100 g	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	
Al 3 +		-	0,14	0,19	0,63	0,65	
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :							
Ca ²⁺	"	5,01	1,88	2,51	1,25	1,25	
Mg ²⁺	"	0,64	0,63	1,25	0,63	1,26	
Na +	"	0,10	0,11	0,14	0,14	0,09	
K +	"	0,47	0,45	0,48	0,50	0,18	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	6,19	3,70	5,37	3,86	6,04	
Saturation en cations basiques (N)	%	100	83	82	65	46	
" " " (E)		100	89	96	80	81	
C.E.C. effective (KCl)	m eq / 100g	6,23	3,23	4,58	3,15	3,44	
CaCO ₃	%	-	-	-	-	-	
Matière organique	%	1,9	0,4	0,4	0,2	0,2	
Phosphore assimilable :							
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	2,8	1,5	1,7	3,3	3,3	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
Infiltration	cm/hr	6,0(0)	5,0(30)		3,5(100)		
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr			2,2(40-80)	3,6 (100-150)		

PROFIL DE REFERENCE : NP 6

Unité supérieure de classification (FAO) : Luvisols gleyiques (Lg)

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : 1,5 km à l'ouest de Saré Koli Sall Photo : 98

Position physiographique de la station : Terrasse supérieure

Pente : 0,2 % Altitude : 26,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire , au bord d'anciens casiers rizicoles

Microtopographie : Assez nombreuses termitières de grandes et moyennes dimensions (8/ha)

Drainage : Classe 2 drainage imparfait , inondé temporairement

Résumé : Couche superficielle à texture moyenne et à réaction modérément acide au-dessus d'un sol (14 - 45 cm) à texture moyenne et à réaction très fortement acide. La réaction du sol est neutre en-dessous de 45 cm.

Description du profil :

- 0 - 14 cm Gris (10 YR 5/1) à l'état sec ; limon sableux fin ; massif, dur.
- 14 - 45 cm Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais, gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec; taches de couleur brun jaunâtre, assez nombreuses, fines et vagues; limon sableux; faiblement polyédrique angulaire grossière ; dur ; rares nodules noirs de fer et de manganèse.
- 45 - 105 cm Brun pale (10 YR 6/3) à l'état frais, gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec ; limon argilo-sableux à limon ; modérément polyédrique, angulaire très grossière, avec des pellicules d'argile sur les faces des éléments pédiques ; très dur ; quelques rares nodules (< 1 cm de diamètre) de manganèse et de fer/manganèse. Quelques rares nodules de carbonate de calcium (< 2 cm de diamètre); racines peu nombreuses et qui sont proches des éléments pédiques.
- 105 - 200 cm Comme 45 - 100 cm, mais avec quelques taches fines, distinctes et de couleur jaune rougeâtre ; nodules de manganèse/fer plus nombreux (5 %) ; et pas de nodules de carbonate.

Propriétés physiques et chimiques : légère augmentation de la teneur en argile avec la profondeur (horizon argillique faiblement développé à 45 - 105 cm). Bien que l'horizon 45 - 105 cm ait un pH eau de 4,9, l'aluminium absorbé n'est que de 0,15 meq/100 g et ne constitue pas une contrainte.

- la capacité de rétention d'eau est estimée à 47 mm (0-30 cm) et à 147 mm (0 - 100 cm)

Limitations : Microrelief

Aptitude culturale : Riz irrigué, 2 Rt

PROFIL DE REFERENCE NP 6

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 14	14 - 45	45 - 105	105 - 200	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	19	30	27	26	
0.2 - 0.05 mm	%	39	25	21	22	
0.05 - 0.02 mm	%	16	12	13	10	
0.02 - 0.002 mm	%	16	15	16	16	
< 0.002 mm	%	7	19	24	23	
Texture (lab.)		FSL	SL	SCL-L	SCL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,55	1,73	1,77		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,36	2,48	2,5	2,9	
Porosité totale	%	34	30	29		
Capacité au champ (Lab. pF 2,5)	%	14,3	13,3	16,5		
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,9	5,2	8,2		
Capacité de rétention en eau	%	11,4	8,1	8,1		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	1,03	0,59	0,30		
6 hr	cm/hr	0,83	0,24	0,23		
24 hr	cm/hr	0,45	0,14	0,11		
Limite de liquidité	%	15	13	19	20	
Limite de plasticité	%	11	10	8	10	

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,9	4,9	7,0	6,6	
pH KCl	1 : 2.5	4,9	2,9	6,1	4,6	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	84	54	62	44
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	0,03	0,02	0,01	
Al 3 ⁺		-	0,15	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,40	0,40	0,40	0,81	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺ *(KCl)	"	3,76	4,94	21,8*(13.10)	12,52	
Mg ²⁺	"	1,25	0,62	1,26	0,63	
Na ⁺	"	0,08	0,14	0,14	0,11	
K ⁺	"	0,54	0,18	0,48	0,49	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	6,54	6,87	8,71	9,90	
Saturation en cations basiques (N)	%	100	86	100	100	
(E)	%	100	97	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	5,64	6,06	14,31	12,95	
CaCO ₃	%	-	-	+	-	
Matière organique	%	1,4	0,2	0,1	0,02	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	7,0	6,8	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	7,7	0,5	-	-	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	2,0(0)	0,3(30)	0,3(80)		
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : NP 7

Unité supérieure de classification (FAO) : acrisols gleyiques (A_g)

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : 2,7 Km au Nord de Teyel

Photo : 96

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : 0,3 %

Altitude : 29,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane arborée

Microtopographie : quelques grandes termitières (3/ha)

Drainage : classe 4 - profil bien drainé mais la nappe phréatique est parfois élevée

Résumé : sol à texture moyenne à réaction fortement acide au-dessus d'un sol (38-84 cm) à texture fine et à réaction très fortement acide ; sol à gley en-dessous de 38 cm

Description du profil :

- 0 - 20 cm gris (10 YR 5/1) à l'état sec ; limon sableux à limon ; dur, massif (0-20 cm) pour la majeure partie mais avec éléments pédiques moyens et granulaire moyen associés à des canaux et cavités de la faune locale (0-84 cm) ; quelques racines (0-84 cm) ; limite graduelle
- 20 - 38 cm brun (10 YR 5/3) à l'état frais ; gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état sec ; limon ; dur ; faiblement polyédrique, angulaire, grossière avec des pellicules d'argile sur les faces pédiques et dans quelques creux (20-84 cm)
- 38 - 84 cm gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais ; gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec avec quelques taches de dimensions moyennes, distinctes et de couleur rouge jaunâtre, limon argileux ; dur ; rares pisolites (<4 mm diamètre)
- 84 - 180 cm gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais ; gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec, avec des taches assez nombreuses (environ 25 %), de dimensions moyennes, grossières, et prononcées, de couleur rouge jaunâtre ; limon argilo-sableux ; dur ; massif ; pisolites assez nombreuses (<3 cm)

Propriétés physiques

- et chimiques :
- sous-sol à réaction très fortement acide, mais l'aluminium absorbé est en-dessous d'un niveau toxique pour la plupart des cultures (0,28 meq/100 g ; 20-84 cm)
 - la teneur en argile atteint son maximum à 38-84 cm avec des argillanes à 20-84 cm
 - la capacité de rétention d'eau est estimée à 41 mm (0-30 cm) et à 110 mm (0-100 cm)

Limitations : la nappe phréatique est saisonnièrement trop haute pour les polycultures ; le CEC modérément faible ; l'acidité.

Pour le riz irrigué, la texture de l'horizon supérieur est trop grossière pour qu'il y ait une imperméabilisation effective par destruction de la structure ; les besoins en eau sont modérés à élevés.

Aptitude culturale : riz irrigué 2 Rs (IR)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 20	20 - 38	38 - 84	84 - 180
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	11	18	15	32
0.2 - 0.05 mm	%	34	24	22	19
0.05 - 0.02 mm	%	22	13	13	8
0.02 - 0.002 mm	%	23	16	14	9
< 0.002 mm	%	8	26	37	31
Texture (lab.)		SC-L	L	CL	SCL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,56	1,48		1,40
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,9	2,6	2,5	2,7
Porosité totale	%	45	42		48
Capacité au champ	%	13,3	16,4	20,1	16,7
Teneur en eau, pF 4.2	%	4,1	8,0	11,1	(10,2)
Capacité de rétention en eau	%	9,2	8,4	9,0	6,5
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	0,74	1,32	1,66	
6 hr	cm/hr	0,66	1,05	1,41	
24 hr	cm/hr	0,37	0,35	0,54	
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				
=====					
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,4	4,7	4,6	4,9
pH KCl	1 : 2.5	4,1	3,1	3,1	3,0
Conductivité	1 : 5	31	16	44	33
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	0,03	0,02	0,01	< 0,01
Al ³⁺		0,03	0,28	0,43	0,65
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,60	2,42	3,25	3,26
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	4,40	3,18	3,18	1,90
Mg ²⁺	"	1,25	0,63	1,27	0,64
Na ⁺	"	0,09	0,10	0,10	0,24
K ⁺	"	0,52	0,47	0,46	0,47
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	8,47	5,44	9,08	7,18
Saturation en cations basiques (N)	%	74	81	55	45
" " " " (E)	%	99	94	92	83
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	6,32	4,69	5,45	3,9
CaCO ₃	%	-	-	-	-
Matière organique	%	2,1	0,5	0,4	0,1
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	13,0	6,1	7,0	6,7
=====					
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr	2,8 (0)	1,4(30)		1,6(100)
Perméabilité : Porchet, \bar{k}	cm/hr			3,3(50-80)	1,3
				2,2(50-110)	(140-190)

PROFIL DE REFERENCE : NP 9

Unité supérieure de classification (FAO) : Gleysols Eutriques (Ge)

Symbole d'unité pédologique : T1a

Localisation : 1,5 km au sud-est de Mountoumba sur
une piste menant au centre du bassin Photo : 102

Position physiographique de la station : terrasse inférieure

Pente : 0,1 % Altitude : 24,5 m

Végétation ou utilisation du sol : . savane arborée, avec d'assez nombreux
Terminalia macroptera

Microtopographie : quelques termitières de grandes dimensions (1/ha); nombreuses petites
termitières , mamelonnées et en forme de champignons

Drainage : classe 1 drainage pauvre ; superficie inondée pendant plusieurs mois
de l'année

Résumé : couche superficielle de texture moyenne, à réaction fortement acide, au-dessus
d'argile peu perméable à réaction légèrement acide ; sub-stratum (130-200 cm)
légèrement calcaire

Description du profil :

- 0 - 48 cm Brun (10 YR 5/3) à l'état frais ; gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état
sec ; limon argileux ; modérément polyédrique, subangulaire moyenne ; dur,
pisolites assez nombreuses, quelques rares racines, limite graduelle ondulée
- 48 - 72 cm Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais ; gris à gris clair (10 YR 6/1)
à l'état sec ; argile ; fissures sur structure polyédrique angulaire ;
très dur ; quelques pisolites ; limite graduelle
- 72 - 130 cm Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais ; brun grisâtre clair (10 YR 6/2)
à l'état sec ; quelques rares et fines taches noires (manganèse) ; argileux,
massif ; très dur et compact ; quelques rares pisolites
- 130 - 200 cm Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais ; brun grisâtre clair (10 YR 6/2)
à l'état sec ; taches assez nombreuses ; fines, vagues, de couleur brun
intense et quelques rares taches fines et noires ; limon argileux à argile ;
massif ; extrêmement dur

Propriétés physiques

et chimiques : - bonne fertilité du sol ; mais la teneur en matière organique est très faible ;
la texture et le peu de perméabilité sont très favorables à la culture du riz
irrigué

- la capacité de rétention d'eau est estimée à 37 mm (0-30 cm) et à 134 mm (0-100 cm)

Limitations : difficultés possibles dans le drainage des eaux de surface excédentaires

Aptitude culturale : riz irrigué 2 Rd (2 Rstd)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 48	48 - 72	72 - 130	130 - 200
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	24	21	21	23
0.2 - 0.05 mm	%	15	12	16	16
0.05 - 0.02 mm	%	13	6	9	8
0.02 - 0.002 mm	%	16	11	13	13
< 0.002 mm	%	30	50	43	39
Texture (lab.)		CL	C	C	CL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,57	1,70	1,66	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,5	2,5	2,5	2,6
Porosité totale	%	36	32	32	
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	18,3	21,8	20,6	
Teneur en eau, pF 4.2	%	10,5	13,7	11,6	
Capacité de rétention en eau	%	7,8	8,1	9,0	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	0,87	0,23	0,08	
6 hr	cm/hr	0,58	0,08	0,00	
24 hr	cm/hr	0,33	0,00	0,00	
Limite de liquidité	%	22	29	26	26
Limite de plasticité	%	10	13	13	8

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,3	6,3	6,1	7,7
pH KCl	1 : 2.5	3,2	3,8	4,4	6,3
Conductivité	1 : 5	50	89	80	99
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	0,02	0,03	0,02	0,01
Al ³⁺		0,20	0,21	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	3,24	3,30	1,64	0,82
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	6,32	9,02	11,16	13,50
Mg ²⁺	"	1,26	1,93	3,34	3,54
Na ⁺	"	0,32	0,49	0,52	0,53
K ⁺	"	0,45	0,18	0,18	0,18
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	9,74	15,50	15,44	12,57
Saturation en cations basiques (N)	%	86	75	100	100
" " " " (E)	%	97	98	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	8,57	11,86	15,22	14,62
CaCO ₃	%	-	-	-	+
Matière organique	%	0,3	0,2	0,2	0,1
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	7,0	4,5	6,2	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr			0,1(100)	
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr		4,0(50-70)	0,1(70-110)	

PROFIL DE REFERENCE : NP 10

Unité supérieure de classification (FAO) : Luvisols orthiques, phase pétrique

Symbole d'unité pédologique : T1a

Localisation : 2,3 km à l'ouest de Saré Maidou Ballo

Photo : 130

Position physiographique de la station : terrasse inférieure

Pente : 0,1 %

Altitude : 23 m

Végétation ou utilisation du sol : savane arborée claire
quelques arbres de taille moyenne à l'est

Microtopographie : légères ondulations, termitières moyennes et grandes en forme de pyramides (6/ha); la petite dépression dans laquelle le puits est situé a aussi des irrégularités dans la surface (20 cm de hauteur) résultant probablement de la riziculture

Drainage : classe 1, drainage pauvre

Résumé : horizon supérieur à texture moyenne, à réaction modérément acide, pisolites ; au-dessus d'un sous-sol alcalin, calcaire, imperméable et à texture fine

Description du profil :

- 0 - 25 cm Gris très foncé (10 YR 3/1) à l'état frais ; brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec, limon ; très dur, massif ; nombreux pisolites ; cimentés dans des concentrations locales de minerai de fer d'environ 10 cm de diamètre ; limite précise ondulée
- 25 - 60 cm Brun (10 YR 5/3) à l'état frais et sec ; taches assez nombreuses, fines, vagues, de couleur brun jaunâtre ; limon argileux à argile ; extrêmement dur ; massif, cutanes d'argile dans les pores ; pisolites assez nombreux (environ 15 % par volume), de couleur noire et brun rougeâtre, avec généralement moins de 5 mm de diamètre ; limite diffuse
- 60 - 110 cm Brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état frais et sec ; limon argileux ; extrêmement dur ; massif ; les rebords de la cuvette ont quelques fissures (< 5 mm de largeur) pénétrant jusqu'à 110 cm en profondeur ; quelques rares nodules de carbonate de calcium (< 3 cm de diamètre) ; quelques pisolites ; trop dur pour creuser plus en profondeur

Propriétés physiques

- et chimiques :
- CEC modérément élevée (17-20 milliéquivalents/100 g d'acétate d'ammonium) ; sous-sol calcaire (60-110 cm) est saturé en bases et à un taux de sodium échangeable de 21 %.
 - la capacité de rétention d'eau est estimée à 49 mm (0-30 cm) et à 149 mm (0-100 cm)

Limitations : Capacité de drainage, concrétions de minerai de fer dans la couche superficielle, microrelief

Aptitude culturale : riz irrigué, 2 R std (2 Rtd)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
		0-25	25-60	60-110
Granulométrie				
2.0 - 0.2 mm	%	15	17	13
0.2 - 0.05 mm	%	21	17	13
0.05 - 0.02 mm	%	23	9	12
0.02 - 0.002 mm	%	22	14	23
< 0.002 mm	%	15	39	39
Texture (lab.)		L	CL-C	CL
Densité apparente	g. cm ³	1,71	1,62	
Densité réelle	g. cm ³	2,72	2,66	2,68
Porosité totale	%	37	39	
Capacité au champ	%	16,7	20,3	
Teneur en eau, pF 4.2	%	7,4	8,3	
Capacité de rétention en eau	%	9,3	12,0	
Conductivité hydraulique (lab.)				
1 hr	cm/hr	0,95	0,08	
6 hr	cm/hr	0,86	0,00	
24 hr	cm/hr	0,55	0,00	
Limite de liquidité	%	23	30	28
Limite de plasticité	%	15	13	10

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,8	7,2	8,7
pH KCl	1 : 2.5	4,0	5,2	7,1
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	55	108
				371
Acidité (1 N KCl) :				
H +	meq/100 g	0,03	0,01	0,01
Al 3 +		-	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	5,63	2,46	0,82
Cations échange(NH ₄ - acétate) :				
Ca ²⁺ (KCl)	"	7,54	8,97	49,92 (8,45)*
Mg ²⁺ (KCl)	"	1,26	3,84	6,40 (2,05)*
Na +	"	0,14	1,25	3,87
K +	"	0,49	0,32	0,07
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	16,98	19,97	18,39
Saturation en cations basiques (N)	%	56	72	100
Saturation en cations basiques (E)		100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m. eq /100g	9,46	14,39	14,4
CaCO ₃	%	0	+	+
Matière organique	%	6,1	0,5	0,1
Phosphore assimilable :				
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	7,8	6,8
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	17,1	-	-

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
Infiltration	cm/hr	0,2 (0)	± 0 (30)	
Perméabilité : Porchet, K	cm/hr		0,05 (30-60)	± 0 (120-160)

PROFIL DE REFERENCE : NP 11

Unité supérieure de classification (FAO) : Arénosols albiqes (Qa)

Symbole d'unité pédologique : Q

Localisation : 300 m à l'est de Dialakégni

Photo : 104

Position physiographique de la station : pente sableuse

Pente : 0,5 %

Altitude : 26 m

Végétation utilisation du sol : forêt claire, proche des zones cultivées

Microtopographie : Termitières de taille moyenne, de forme conique, (2/ha)

Drainage : classe 5 ; quelque peu excessivement drainé

Résumé : Sols à texture grossière situés sur les bords du plateau

Description du profil :

- 0 - 15 cm Noir (10 YR 2/1) à l'état frais, et gris très foncé (10 YR 3/1) à l'état sec ; sable limoneux ; massif ; friable à l'état frais, légèrement dur à l'état sec ; racines assez nombreuses et de toutes dimensions ; limite précise, ondulée
- 15 - 124 cm gris rosâtre (7,5 YR 6/2) à l'état frais et (même couleur à l'état) sec (7,5 YR 7/2) sable limoneux ; massif ; friable à l'état frais, légèrement dur à l'état sec ; quelques rares racines ; limite diffuse, régulière
- 124 - 260 cm gris rosâtre (7,5 YR 6/2) à l'état frais et (même couleur à l'état) sec (7,5 YR 7/2) ; sable limoneux ; massif ; quelques taches, fines et moyennes, de couleur rouge jaunâtre, et prononcées ; modules légèrement cimentés ; limite diffuse.
- 260 - 300 cm Jaune rougeâtre (7,5 YR 6/6) à l'état frais, et brun intense (7,5 YR 5/6) à l'état sec ; limon sableux ; taches assez nombreuses, moyennes et de couleur blanche ; quelques pisolites

Propriétés physiques

et chimiques : - Très perméable dans tout le profil ; horizon supérieur légèrement acide (0-15 cm) à fertilité adéquate mais au-dessus d'un sol à texture grossière et à réaction très fortement acide (15-124 cm), à CEC et bases échangeables très faibles

Limitations : Besoins en eau, fertilité basse

Aptitude culturale : non arable, 6 s ; apte à une forêt naturelle ou à une arboriculture sélectionnée

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-15	15-60	60-124	124-260	260-300
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	33	31.	46	54	35
0.2 - 0.05 mm	%	41	44	35	25	28
0.05 - 0.02 mm	%	12	7	2	6	9
0.02 - 0.002 mm	%	8	10	3	4	15
< 0.002 mm	%	4	5	9	10	14
Texture (lab.)		LS	LS	LS	LS-SL	SL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,5	1,6		1,7	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,65	2,52	2,60	2,65	2,7
Porosité totale	%	42	36		37	
Capacité au champ	%	8,4	5,3	6,5		
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,5	4,8	3,0		
Capacité de rétention en eau	%	5,9	3,5	3,5		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	3,10	1,55	2,11		
6 hr	cm/hr	1,21	1,43	1,39		
24 hr	cm/hr	0,84	0,93	1,03		
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,2	4,7	4,9	5,6	5,6
pH KCl	1 : 2.5	5,5	3,4	3,5	3,9	3,9
Conductivité	1 : 5	µS. cm ⁻¹	60	13	10	13
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Al ³⁺		-	0,20	0,19	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	< 0,40	< 0,40	< 0,40	0,80	1,60
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	4,38	0,63	1,25	0,63	1,25
Mg ²⁺	"	1,25	0,62	0,63	0,63	0,63
Na ⁺	"	0,04	0,04	0,03	0,03	0,06
K ⁺	"	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	5,63	1,73	3,47	4,33	3,10
Saturation en cations basiques (N)	%	100	76	44	30	51
Saturation en cations basiques (E)		100	100	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	5,74	1,32	1,94	1,31	1,98
CaCO ₃	%	-	-	-	-	-
Matière organique	%	2,3	0,3	0,2	0,08	0,04
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	7,8	19,6	12,0	7,0	4,0

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
Infiltration	cm/hr	8,0 (0)	19,0 (30)	12,0 (120)
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr		22,0 (100-150)	3,0 (220-300)

PROFIL DE REFERENCE : NP 13

Unité supérieure de classification (FAO) : Gleysols dystriques

Symbole d'unité pédologique : T1s

Localisation : 1 km au sud-est de Saré Bouti

Photo : 116

Position physiographique de la station : terrasse inférieure

Pente : 0,1 %

Altitude : 24 m

Végétation ou utilisation du sol : savane arborée claire

Microtopographie : quelques grandes termitières (3/ha) ; petites termitières assez nombreuses en forme de champignon

Drainage : classe 2 ; drainage imparfait ; inondé occasionnellement

Résumé : couche superficielle (0-15 cm) à texture grossière et à réaction modérément acide au-dessus d'un sol à texture moyenne et à réaction fortement acide

Description du profil :

- 0 - 15 cm gris foncé (10 YR 4/1) à l'état frais, gris (10 YR 5/1) à l'état sec, limon sableux fin ; massif ; dur ; limite précise
- 15 - 66 cm brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais ; gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec ; quelques taches de dimensions moyennes, vagues, de couleur rouge jaunâtre ; limon argileux ; massif ; dur
- 66 - 114 cm gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais, gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec, taches assez nombreuses, de dimensions moyennes, prononcées et de couleur rouge jaunâtre ; limon argileux ; massif ; dur
- 114 - 190 cm Brun grisâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais, gris clair (10 YR 7/1) à l'état sec, nombreuses taches à texture grossière, prononcées et de couleur rouge jaunâtre, limon argilo-sableux ; massif ; très dur

Propriétés physiques

- et chimiques :
- faible CEC dans l'horizon supérieur; niveaux toxiques d'aluminium (29 % de saturation) dans la zone racinaire inférieure (15-66 cm), dans les conditions actuelles
 - capacité de rétention d'eau estimée à 44 mm (0-30 cm) et à 113 mm (0-100 cm)

Limitations : la fertilité du sol est très faible même pour un riz irrigué; le profil est modérément perméable; horizon supérieur à texture grossière; besoins en eau moyens à élevés pour le riz irrigué; capacité de drainage.

Aptitude culturale : riz irrigué ; 2 Rsd

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-15	15-66	66-114	114-190	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	21	17	18	21	
0.2 - 0.05 mm	%	45	18	20	29	
0.05 - 0.02 mm	%	17	18	12	8	
0.02 - 0.002 mm	%	6	15	16	8	
< 0.002 mm	%	7	28	33	31	
Texture (lab.)		FSL	CL	CL	SCL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,52	1,37	1,21		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,68	2,71	2,62	2,90	
Porosité totale	%	43	49	54		
Capacité au champ	%	15,4	15,2	17,5		
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,9	8,5	9,8		
Capacité de rétention en eau	%	12,5	6,7	7,7		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	0,87	2,72	2,28		
6 hr	cm/hr	0,58	2,41	1,93		
24 hr	cm/hr	0,33	1,01	0,76		
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,9	5,4	5,4	5,9	
pH KCl	1 : 2.5	4,7	3,9	3,9	3,8	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	62	49	33	42
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	0,01	0,01	0,01	
Al 3 ⁺		-	0,70	0,73	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	3,28	7,91	6,67	7,08	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	1,89	1,27	0,64	0,64	
Mg ²⁺	"	1,13	0,38	0,38	0,38	
Na ⁺	"	0,04	0,06	0,12	0,20	
K ⁺	"	0,05	0,04	0,05	0,11	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	3,28	7,91	6,67	7,08	
Saturation en cations basiques (N)	%	95	22	18	19	
Saturation en cations basiques (E)		100	71	62	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	3,12	2,46	1,93	1,34	
CaCO ₃	%	-	-	-	-	
Matière organique	%	1,1	0,8	0,6	0,3	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	4,0	3,9	5,1	1,0	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	1,0 (0)	1,0 (30)	1,2 (100)		
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : NP 15

Unité supérieure de classification (FAO) : Luvisols gleyiques

Symbole d'unité pédologique : T1s

Localisation : 1,4 km au nord-est de Dialakégni

Photo : 102

Position physiographique de la station : terrasse inférieure

Pente : environ 0,2 %

Altitude : 24,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire; petits arbres assez nombreux de l'espèce Terminalia macroptera

Microtopographie : quelques grandes termitières (3/ha)

Drainage : classe 2 ; drainage imparfait ; sol inondé pendant plusieurs mois la plupart des années

Résumé : sol à texture moyenne, à réaction modérément acide ; uniforme entre 12-140 cm et avec des propriétés hydromorphes en-dessous de 12 cm

Description du profil :

- | | |
|--------------|---|
| 0 - 12 cm | Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais, gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec ; limon ; dur ; massif ; racines assez nombreuses ; limite graduelle, diffuse |
| 12 - 46 cm | Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais, blanc (10 YR 8/1) à l'état sec, quelques taches, de dimensions moyennes, vagues, de couleur brune et rouge vif ; limon argilo-sableux ; dur ; massif ; limite diffuse |
| 46 - 100 cm | Comme 12-46 cm mais les taches sont peu nombreuses, de dimensions moyennes, prononcées et de couleur rouge et il y a quelques pisolites dans l'horizon (< 2 mm de diamètre) |
| 100 - 140 cm | Comme 46-100 cm mais les taches sont plus nombreuses et il y a quelques taches de couleur noire de dimensions moyennes, et prononcées ; pas de pisolites |
| 140 - 190 cm | Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais, gris à gris clair (10 YR 6/1) à l'état sec avec des taches assez nombreuses, de dimensions moyennes, distinctes, et de couleur brun intense ; limon argileux ; extrêmement dur ; faiblement polyédrique angulaire très grossière avec des pellicules distinctes d'argile sur les faces des éléments pédiques. |

Propriétés physiques

et chimiques : - CEC faible (0-100 cm)

- capacité de rétention d'eau estimée à 44 mm (0-30 cm), et à 118 mm (0-100 cm)

Limitations : fertilité du sol (capacité d'échange cationique) ; capacité de drainage

Aptitude culturale : riz irrigué 2 Rsd

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
		0-12	12-40	46-100	100-140	140-190	
Granulométrie							
2.0 - 0.2 mm	%	17	29	27	27	18	
0.2 - 0.05 mm	%	26	26	25	24	21	
0.05 - 0.02 mm	%	18	12	13	12	12	
0.02 - 0.002 mm	%	16	12	11	14	14	
< 0.002 mm	%	23	21	23	23	32	
Texture (lab.)		L	SCL	SCL	SCL	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,73	1,60	1,52			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,69	2,66	2,67	2,61	2,64	
Porosité totale	%	36	40	43			
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	16,1	14,2	12,6			
Teneur en eau, pF 4.2	%	6,5	5,9	6,2			
Capacité de rétention en eau	%	9,6	8,3	6,4			
Conductivité hydraulique (lab.)							
1 hr	cm/hr	0,76	1,66	3,60			
6 hr	cm/hr	0,41	1,17	1,51			
24 hr	cm/hr	0,34	1,03	1,11			
Limite de liquidité	%	18	17	18	18	22	
Limite de plasticité	%	11	9	12	9	9	
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,6	5,6	5,7	5,6	6,0	
pH KCl	1 : 2.5	3,8	3,8	3,7	3,8	3,8	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	15	10	10	37	76
Acidité (1 N KCl) :							
H +	meq/100 g	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	
Al 3 +		-	-	-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	4,05	4,05	4,08	2,43	2,50	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :							
Ca ²⁺	"	2,53	1,90	1,91	3,16	6,51	
Mg ²⁺	"	0,63	0,63	0,64	0,63	2,60	
Na +	"	0,07	0,07	0,10	0,15	0,34	
K +	"	0,04	0,08	0,09	0,10	0,12	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	5,23	3,90	6,22	6,14	10,67	
Saturation en cations basiques (N)	%	63	69	44	66	90	
" " " " " (E)	%	100	100	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	3,33	2,68	2,74	4,04	9,50	
CaCO ₃	%	-	-	-	-	-	
Matière organique	%	0,5	0,2	0,09	0,08	0,06	
Phosphore assimilable :							
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	1,9	1,4	1,4	0,9	0,9	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
Infiltration	cm/hr	1,9(0)	0,9(30)	0,1 (120)			
Perméabilité : Porchet, K	cm/hr						

PROFIL DE REFERENCE : SBN 950

Unité supérieure de classification (FAO) : Vertisol chromique

Symbole d'unité pédologique : Vg

Localisation : zone-témoin de SARE BOUTI Photo : 118

Position physiographique de la station: plaine centrale d'inondation (G)

Pente : ~ 0,1 % Altitude : 21 m

Végétation ou utilisation du sol : prairie naturelle

Microtopographie : gilgai

Drainage : classe 1 - drainage pauvre; zone inondée pendant plusieurs mois par an

Résumé : horizon supérieur à texture fine, à réaction fortement acide sur de l'argile tachetée, fortement acide, avec un sous-sol constitué par de l'argile imperméable.

Description du profil :

- 0 - 24 cm Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais; taches peu nombreuses, fines, de couleur rouge jaunâtre; argile; structure granulaire fine; nombreuses racines.
- 24 - 130 cm Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais; taches assez nombreuses, de taille moyenne, de couleur rouge jaunâtre; argile; structure polyédrique subangulaire grossière ; collant, plastique à l'état humide.
- 130 - 200 cm Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais; argile; massif; induré; imperméable.
- 150 cm Echantillon prélevé pour l'analyse minéralogique

Propriétés physiques

et chimiques: la teneur en argile et la CEC très élevée dans tout le profil; fortement acide (0-130 cm) mais aluminium échangeable très bas; les sites d'échange étant dominés par Ca^{2+} et Mg^{2+} .

Limitations: microrelief; drainage - inondations périodiques; sol (gonflement des argiles)

Aptitude culturale: non arable 6stdf

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
		0 - 24	24 - 130	130 - 200
Granulométrie				
2.0 - 0.2 mm	%	3	3	2
0.2 - 0.05 mm	%	5	4	4
0.05 - 0.02 mm	%	7	7	7
0.02 - 0.002 mm	%	16	16	13
< 0.002 mm	%	66	73	73
Texture (lab.)		c	c	c
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,08	1,19	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,69	2,60	2,60
Porosité totale	%	60	54	
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	28,9	29,8	
Teneur en eau, pF 4.2	%	18,4	18,9	21,4
Capacité de rétention en eau	%	10,5	10,9	
Conductivité hydraulique (lab.)				
1 hr	cm/hr	2,97	0,36	0,00
6 hr	cm/hr	2,12	0,26	0,00
24 hr	cm/hr	0,61	0,17	0,00
Limite de liquidité	%	32	35	46
Limite de plasticité	%	13	20	20

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,40	5,5	6,10
pH KCl	1 : 2.5	4,00	3,9	4,40
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	23	11
Acidité (1 N KCl) :				
H +	meq/100 g	0,06	0,05	0,01
Al 3 +		0,33	0,24	--
Acidité totale (pH 8.0)	"	6,86	6,04	5,20
Cations échang(NH ₄ - acétate) :				
Ca ²⁺	"	11,38	13,49	16,91
Mg ²⁺	"	3,88	3,24	3,38
Na +	"	0,08	0,19	0,37
K +	"	0,17	0,05	0,07
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	23,85	22,64	31,51
Saturation en cations basiques (N)	%	65	75	66
" " " (E)	%	98	98	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	15,89	17,26	20,73
CaCO ₃	%	--	--	--
Matière organique	%	2,00	0,61	0,48
Phosphore assimilable :				
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	--		--
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	21,8	2,1	13,5

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
Infiltration	cm/hr			
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr			

PROFIL DE REFERENCE : SBS 60

Unité supérieure de classification (FAO): Acrisol gleyique

Symbole d'unité pédologique : T1a

Localisation : zone-témoin de SARE BOUTI

Photo : 118

Position physiographique de la station :

terrasse (N)

Pente : < 0.25 %

Altitude : 21,5 m

Végétation ou utilisation du sol :

savane arborée; essence foestière
dominante : TERMINALIA MACROPTERA

Microtopographie :

lisse au niveau de la station;
quelques dépressions jusqu'à 1 m de
profondeur plus loin vers l'ouest

Drainage :

classe 2 - drainage imparfait probable-
ment sujet à des inondations occasionnelles

Résumé :

sol à texture moyennement grossière, à
réaction modérément acide sur une argile
à taches, à réaction modérément acide

Description du profil :

- 0 - 30 cm Brun très foncé (10 YR 2/2) à l'état frais; limon argileux; massif, friable à l'état frais; peu collant, peu plastique à l'état humide; nombreuses racines
- 30 - 125 cm Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais; nombreuses taches rouges; argile, massif; peu collant et peu plastique à l'état humide; racines peu nombreuses; polyédrique subangulaire (60-125) avec des cutans d'argile sur les faces pédiques.
- 125 - 200 cm Gris clair (10 YR 7/1) à l'état frais, nombreuses taches rouges; argile; polyédrique subangulaire grossière; cutans distincts d'argile sur les faces pédiques; peu collant, peu plastique à l'état humide

Propriétés physiques

- et chimiques:
- teneur relativement élevée en matière organique dans la couche superficielle
 - la CEC modérément élevée dans la couche superficielle; la CEC est en corrélation très étroite avec le pH sur toute la profondeur du profil.
 - teneur en argile maximale (56 %) dans la couche 30 - 125 cm
 - Capacité de rétention d'eau 35 mm (0 - 30 cm)
108 mm (0 - 100 cm)

Limitations: drainage à l'altitude de 21,5 m; danger d'inondation

Aptitude

culturelle : riz irrigué sous condition de la rentabilité du drainage de surface et de la protection contre les inondations 2 Rdf (6 stdf)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
		0 - 30	30 - 125	125 - 200
Granulométrie				
2.0 - 0.2 mm	%	12	6	18
0.2 - 0.05 mm	%	16	11	11
0.05 - 0.02 mm	%	8	10	11
0.02 - 0.002 mm	%	30	14	11
< 0.002 mm	%	33	56	49
Texture (lab.)		CL	C	C
Densité apparente	g.cm ⁻³	0,84		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,63	2,61	2,64
Porosité totale	%	68		
Capacité au champ (lab. pF 2,5)	%	34,9	29,3	
Teneur en eau, pF 4.2	%	20,9	19,5	13,8
Capacité de rétention en eau	%	14,0	9,8	
Conductivité hydraulique (lab.)				
1 hr	cm/hr	1,14	1,12	1,41
6 hr	cm/hr	1,03	1,08	1,34
24 hr	cm/hr	0,36	0,86	0,94
Limite de liquidité	%			
Limite de plasticité	%			

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,90	5,6	6,3
pH KCl	1 : 2.5	4,10	3,9	3,9
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	30	10
				18
Acidité (1 N KCl) :				
H ⁺	meq/100 g	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Al ³⁺		-	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	12,11	12,08	5,07
Cations échang(NH ₄ - acétate) :				
Ca ²⁺	"	6,76	2,70	5,28
Mg ²⁺	"	1,89	0,61	1,45
Na ⁺	"	0,13	0,17	0,17
K ⁺	"	0,24	0,06	0,04
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	26,42	18,50	13,91
Saturation en cations basiques (N)	%	34	22	44
	(E)	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	9,02	4,06	6,15
CaCO ₃	%	-	-	-
Matière organique	%	3,8	0,5	0,08
Phosphore assimilable :				
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	18,9	14,7	13,1

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
Infiltration	cm/hr			
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr			

PROFIL DE REFERENCE : SO 1

Unité supérieure de classification (FAO) : Arénosol ferrallique

Symbol d'unité pédologique : Q

Localisation : 100 m à l'ouest du village de SARE QUINOR Photo : 88

Position physiographique de la station : terrasse supérieure, pente colluviale

Pente : 1 %

Altitude : 25,7 m

Végétation ou utilisation du sol : jachère herbeuse

Microtopographie : lisse

Drainage : classe 5 - drainage légèrement excessif

Résumé : horizon supérieur à texture grossière, à réaction neutre sur un sous-sol à texture grossière, à réaction légèrement acide; sol fortement perméable

Description du profil :

0 - 20 cm	Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais et brun foncé (10 YR 3/3) à l'état sec; limon sableux fin; massif; friable à l'état frais et dur à la surface à l'état sec; racines fines peu nombreuses limite graduelle
20 - 116 cm	Brun jaunâtre foncé (10 YR 4/4) à l'état frais et brun jaunâtre (10 YR 5/6) à l'état sec; limon sableux fin; massif; friable; limite diffuse
116 - 146 cm	Brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état frais; vagues taches dues à la présence de fer; limon sableux fin; massif; friable
146 - 196 cm+	Jaune (10 YR 7/6) à l'état frais; sable limoneux; massif; peu nombreuses pisolites

Propriétés physiques et chimiques :

- la CEC de la couche superficielle; modérément faible
- capacité de rétention en eau: 55 mm (0 - 30 cm)
170 mm (0 - 100 cm)

Limitations: la fertilité du sol

Aptitude culturale: polyculture, 2 s (2st)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 20	20 - 116	116 - 176	176 - 196	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	31	29	41	60	
0.2 - 0.05 mm	%	44	3	31	2	
0.05 - 0.02 mm	%	12	9	7	3	
0.02 - 0.002 mm	%	8	6	6	7	
< 0.002 mm	%	4	15	12	9	
Texture (lab.)		FSL	FSL	FSL	LS	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,55	1,48	-	-	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,73	2,70	2,63	2,55	
Porosité totale	%	43	45			
Capacité au champ	%	15,4	16,0			
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,9	4,9	4,7		
Capacité de rétention en eau	%	12,5	11,1			
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	2,74	0,69	1,09		
6 hr	cm/hr	1,40	0,48	0,81		
24 hr	cm/hr	0,67	0,21	0,50		
Limite de liquidité	%	13	13	14	(12)	
Limite de plasticité	%	12	9	10	(12)	

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,9	6,6	6,5	6,8	
pH KCl	1 : 2.5	6,0	5,3	5,4	5,8	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	50,5	34,1	37,0	30,0
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Al 3 ⁺						
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	0,80	0,04	0,04	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	3,77	2,48	1,88	1,63	
Mg ²⁺	"	1,26	0,19	0,63	0,63	
Na ⁺	"	0,03	0,03	0,05	0,10	
K ⁺	"	0,27	0,24	0,26	0,22	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	6,28	3,74	2,91	2,49	
Saturation en cations basiques (N)	%	85	79	97	100	
" " " " (E)	%	100	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	5,33	2,95	2,82	2,48	
CaCO ₃	%	0	0	0	0	
Matière organique	%	1,27	0,32	0,14	0,08	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	14,6	12,6	-	9,7	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	-	-	11,1	-	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	16,0 (0)	16,0 (0)			
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr			18,0	55,0	
				(100-150)	(280-320)	

PROFIL DE REFERENCE : SO 2

Unité supérieure de classification (FAO) : luvisol albique

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : zone-temoin de SARE QUINOR,
à 350 m de l'origine, à environ
0,5 km au sud-ouest du village

Photo : 88

Position physiographique de la station : partie inférieure d'une pente colluviale menant à une
vallée secondaire/une dépression

Pente : 0,5 - 0,8 % Altitude : 25,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : faibles ondulations

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; sous-sol peu perméable (à partir de 96 cm) -
constatation faite sur la base des tests de conductibilité hydraulique faits
en laboratoire; probabilité de mouvement latéral de l'eau dans le sous-sol

Résumé : couche supérieure du sol (0-53 cm) à texture grossière, à réaction modérément
acide sur un sous-sol à texture moyennement grossière, à réaction faiblement
acide et à taches

Description du profil :

- | | |
|---------------|---|
| 0 - 15 cm | Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais; limon sableux fin; massif; dur en surface; racines peu nombreuses |
| 15 - 53 cm | Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état frais; limon sableux fin; massif; friable; limite ondulée |
| 53 - 96 cm | Brun jaunâtre (10 YR 5/6) à l'état frais; taches peu nombreuses, de dimensions moyennes, de couleur jaune rougeâtre; limon sableux; massif; peu collant; limite graduelle |
| 96 - 170 cm | Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais; taches nombreuses, de différentes dimensions, de couleur grise, rouge et jaune; limon sableux; faiblement polyédrique subangulaire; concrétions de fer et de manganèse; limite abrupte |
| 170 - 192 cm+ | tacheté, de gris (7,5 YR 5/1), de jaune (10 YR 7/6), et de brun rougeâtre foncé à l'état frais; limon argilo-sableux; légèrement polyédrique; subangulaire avec pellicules d'argile; plastique; nombreuses concrétions de fer et de manganèse |

Propriétés physiques

- et chimiques :
- augmentation de la teneur en argile avec la profondeur jusqu'à un maximum de 22 % observé dans la couche 170 - 192 cm
 - la CEC très faible
 - capacité de rétention en eau : 28 mm (0-30 cm) : 100 mm (0-100 cm)

Limitations : fertilité du sol

Aptitude culturale : riz irrigué (2Rs)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-15	15-53	53-96	96-170	170-192
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	20	33	35	31	27
0.2 - 0.05 mm	%	50	40	27	28	25
0.05 - 0.02 mm	%	9	13	10	15	12
0.02 - 0.002 mm	%	15	7	12	10	13
< 0.002 mm	%	5	6	15	16	22
Texture (lab.)		FSL	FSL	SL	SL	SCL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,53	1,53			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,70	2,74	2,52	2,64	2,56
Porosité totale	%	43	44			
Capacité au champ (Lab. pF 2,5)	%	10,5	6,5	14,0		
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,9	1,9	6,6	6,6	7,1
Capacité de rétention en eau	%	7,6	4,6	7,4		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr		1,37	0,53	0,00	0,00
6 hr	cm/hr		1,07	0,45	0,00	0,00
24 hr	cm/hr		0,20	0,31	0,00	0,00
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,9	6,1	6,3	6,5	6,8
pH KCl	1 : 2.5	4,9	4,9	4,9	4,6	5,2
Conductivité	1 : 5 µS. cm ⁻¹	20,2	12,8	22,9	35,0	94,6
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01
Al ³⁺		-	-	-	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	2,01	0,80	2,42	2,42	2,03
Cations échang.(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	2,76	1,25	2,77	3,15	3,79
Mg ²⁺	"	1,01	0,63	1,01	0,38	0,95
Na ⁺	"	0,02	0,05	0,08	0,44	0,38
K ⁺	"	0,11	0,07	0,03	0,04	0,10
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	4,34	2,74	4,58	5,50	6,89
Saturation en cations basiques (N)	%	91	81	85	73	76
Saturation en cations basiques (E)		100	100	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	3,96	2,22	3,90	4,02	5,22
CaCO ₃	%	-	-	-	0	0
Matière organique	%	1,49	0,18	0,22	0,11	0,06
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	10,9	8,8	9,0	11,0	11,6
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr					
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : SO 3

Unité supérieure de classification (FAO) : Acrisol clayique

Symbole d'unité pédologique : T1a

Localisation : zone-témoin près du village de SARE QUINOR (km 1,5 du point de départ de la zone) Photo : 88

Position physiographique de la station : terrasse inférieure (J)

Pente : 0,1 %

Altitude : 24 m

Végétation ou utilisation du sol : prairie naturelle avec petits arbres peu nombreux

Microtopographie : légèrement irrégulière

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; sol inondé pendant plusieurs mois par an; argile très peu perméable dans le sous-sol

Résumé : horizon supérieur à texture moyenne, modérément acide sur un sous-sol argileux à gleyique, fortement acide, très peu perméable. Le sous-sol plus profond (130 - 200 cm) est à réaction modérément alcaline et de texture moyenne; le sub-stratum (200-300 cm) est imperméable.

DESCRIPTION DU PROFIL:

- 0 - 17 cm Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état sec; limon sableux; massif; peu dur; racines assez nombreuses
- 17 - 110 cm Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec; taches assez nombreuses, de dimensions moyennes, prononcées et de couleur rouge; argile; massif; collant, peu plastique à l'état humide, racines peu nombreuses
- 110 - 130 cm Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec; taches nombreuses, grossières, de couleur rouge et brun jaunâtre; argile; faiblement polyédrique subangulaire grossière; dur à l'état sec, collant et plastique à l'état humide
- 130 - 220 cm Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état sec; limon argileux tacheté de brun jaunâtre (10 YR 5/6) et de rouge (10 R 4/8); faiblement polyédrique subangulaire grossière, extrêmement dur

Propriétés physiques

et chimiques:

Il existe un maximum certain en teneur d'argile à 17 - 110 cm mais avec une CEC effective basse (10 - 5 méq/100 g d'argile)

En dessous de cet horizon, le calcium et le sodium échangeables ainsi que le pH augmentent, et à 130 - 200 cm, la CECE (capacité d'échange cationique effective) de l'argile monte à 35 méq/100 g d'argile, ce qui reflète un changement dans la minéralogie; une réduction de la perméabilité accompagne ce changement.

Capacité de rétention en eau estimée à 41 mm (0 - 30 cm)
et à 126 mm (0 - 100 cm)

Limitations: aucune pour le riz irrigué

Aptitude culturale: riz irrigué, IR (2 Rt)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 17	17 - 110	110 - 130	130 - 200
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	29	5	25	28
0.2 - 0.05 mm	%	28	8	13	16
0.05 - 0.02 mm	%	11	7	6	7
0.02 - 0.002 mm	%	14	11	10	10
< 0.002 mm	%	16	69	44	39
Texture (lab.)		SL	C	C	CL
Densité apparente	g.cm ⁻³	(1,6)	(1,7)		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,5	2,7	2,8	2,5
Porosité totale	%				
Capacité au champ (lab. pF 2,5)	%	15,0	26,2		
Teneur en eau, pF 4.2	%	5,9	19,0	13,3	12,9
Capacité de rétention en eau	%	9,1	7,2		
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr		1,69	0,00	0,00
6 hr	cm/hr		1,29	0,00	0,00
24 hr	cm/hr		0,53	0,00	0,00
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,7	5,5	6,4	8,0
pH KCl	1 : 2.5	4,9	3,7	4,6	6,7
Conductivité	1 : 5	31	13	45	88
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	0,01	< 0,01	0,01	0,01
Al 3 ⁺		--	--	--	--
Acidité totale (pH 8.0)	"	2,42	8,43	3,28	1,63
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	4,41	5,27	6,78	10,98
Mg ²⁺	"	1,26	1,71	1,15	1,28
Na ⁺	"	0,05	0,21	0,98	1,22
K ⁺	"	0,09	0,13	0,15	0,03
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	8,30	16,04	12,64	12,51
Saturation en cations basiques (N)	%	85	46	72	100
" " " (E)	%	100	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	6,00	7,30	9,10	12,51
CaCO ₃	%	--	--	0	0
Matière organique	%	2,01	0,51	0,08	0,04
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	--	--	--	7,8
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	7,1	1,84	3,4	--

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr				
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr		1,4(80-110)	0,5(100-180)	0,0(200-230)

PROFIL DE REFERENCE : SO 4

Unité supérieure de classification (FAO) : Gleysol dystrique

Symbole d'unité pédologique : T1a

Localisation : zone-témoïn de SARE OUIWOR Photo : 100
à 3,4 km du village

Position physiographique de la station : Plaine alluviale (P)

Pente : < 0,2 %

Altitude : 22,5 m

Végétation ou utilisation du sol : prairie naturelle avec de petits arbres peu nombreux

Microtopographie : assez nombreuses poches de 20 - 40 cm de profondeur et < 1 m de diamètre

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; l'argile du sous-sol est peu perméable

Résumé : couche superficielle du sol à texture moyenne et à réaction fortement acide avec un sous-sol neutre, argileux à gleyique (110 - 200 cm+), peu perméable.

Description du profil :

0 - 30 cm	Brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec; taches assez nombreuses, de taille moyenne, de couleur brun jaunâtre; limon argileux; granulaire fine; friable; assez nombreuses racines
30 - 110 cm	Gris à gris clair (10 YR 6/1) à l'état frais; taches nombreuses, de dimensions moyennes, de couleur brun jaunâtre; argile; massif; collant, plastique
110 - 200 cm+	Gris à gris clair (10 YR 6/1) à l'état frais; argile; massif; collant, plastique; nodules peu nombreux

Propriétés physiques et chimiques:

- teneur en argile augmente avec la profondeur
- léger problème de phytotoxicité due à l'aluminium dans la couche superficielle du sol
- très faible taux de potassium assimilable

Limitations: fertilité du sol; microrelief; drainage; exploitation du sol difficile, risques d'inondation

Aptitude culturale: non-arable, 6 stdf

PROFIL DE REFERENCE S04

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
		0 - 30	30 - 110	110 - 200
Granulométrie				
2.0 - 0.2 mm	%	23	24	17
0.2 - 0.05 mm	%	15	10	10
0.05 - 0.02 mm	%	10	9	10
0.02 - 0.002 mm	%	16	13	14
< 0.002 mm	%	33	44	48
Texture (lab.)		CL	C	C
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,1	1,1	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,7	2,7	2,5
Porosité totale	%	59	59	
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	23,5	21,3	
Teneur en eau, pF 4.2	%	12,1	11,8	15,1
Capacité de rétention en eau	%	11,4	9,5	
Conductivité hydraulique (lab.)				
1 hr	cm/hr	1,47	0,43	0,08
6 hr	cm/hr	0,94	0,43	0,00
24 hr	cm/hr	0,36	0,34	0,00
Limite de liquidité	%			
Limite de plasticité	%			

pH H ₂ O	1 : 2.5	5,4	5,4	6,7
pH KCl	1 : 2.5	3,8	3,8	4,4
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	28,2	25,6
				24,5
Acidité (1 N KCl) :				
H +	meq/100 g	< 0,01	< 0,01	0,20
Al 3 +		1,19	0,52	0,09
Acidité totale (pH 8.0)	"	8,02	4,82	4,02
Cations échang(NH ₄ - acétate) :				
Ca ²⁺	"	3,38	6,77	10,68
Mg ²⁺	"	1,63	1,38	0,63
Na +	"	0,05	0,24	0,22
K +	"	0,05	0,09	0,04
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	14,16	14,43	20,53
Saturation en cations basiques (N)	%	36	59	56
" " (E)	%	81	94	98
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	6,3	9,0	11,9
CaCO ₃	%	-	-	0
Matière organique	%	1,88	0,34	0,30
Phosphore assimilable :				
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	7,47
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	3,82	6,09	-

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)	
Infiltration	cm/hr		
Perméabilité : Porchet, K	cm/hr	1,0 (20-70)	1,1 (110-150)

PROFIL DE REFERENCE : SO 5

Unité supérieure de classification (FAO) : gleysol dystrique

Symbole d'unité pédologique : T1a

Localisation : zone-témoin de SARE OUNOR, Photo : 100
à 4,2 km du village

Position physiographique de la station : plaine d'inondation (P)

Pente : ~ 0,1 %

Altitude : 22 m

Végétation ou utilisation du sol : BORRERIA PALUDOSA, Carex, quelques rares
petits arbres et arbustes

Microtopographie : assez nombreuses poches de 10 - 40 cm de
profondeur, distantes 1 - 3 m l'une de
l'autre

Drainage : classe 1 - drainage pauvre; zone inondée
pendant plusieurs mois lors de la saison
de pluies.

Résumé : sol à texture fine, à réaction modérément acide,
présence de gley dans tout le profil; le sous-
sol très imperméable, induré.

Description du profil :

- | | |
|---------------|--|
| 0 - 35 cm | Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais; argile; faiblement granulaire fine et moyenne; très friable; racines assez nombreuses; limite graduelle irrégulière. |
| 35 - 90 cm | Gris (10 YR 5/1) à l'état frais, taches peu nombreuses, fines, vagues, de couleur brune; argile; massif; peu perméable; limite graduelle régulière. |
| 90 - 120 cm | Gris foncé à gris brunâtre foncé (10 YR 4/1 à 4/2) à l'état frais; taches peu nombreuses, vagues, fines, de couleur brun intense; argile; massif; très dur; limite graduelle régulière. |
| 120 - 180 cm+ | Gris brunâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais; taches peu nombreuses, de couleur noire (manganèse); argile; massif; induré; extrêmement dur; nodules calcaires peu nombreux (1 - 2 cm de diamètre). |

Propriétés physiques

et chimiques :

- l'argile du sous-sol est caractérisée par une conductibilité hydraulique très faible (test en laboratoire)
- les valeurs élevées de la CEC indiquent la présence de silicates 2:1 dans la fraction argileuse
- capacité de rétention en eau: 38 mm (0 - 30 cm),
135 mm (0 - 100 cm)

Limitations: drainage; microrelief; exploitation du sol difficile;
risque d'inondation.

Aptitude culturale: non irrigable, 6 stdf

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
		0-20	20-35	35-90	90-120	120-180	
Granulométrie							
2.0 - 0.2 mm	%	15	15	13	12	11	
0.2 - 0.05 mm	%	12	13	11	11	10	
0.05 - 0.02 mm	%	8	10	8	13	13	
0.02 - 0.002 mm	%	19	17	16	13	14	
< 0.002 mm	%	47	50	51	50	49	
Texture (lab.)		C	C	C	C	C	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1.31		(1,5)			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2.60	2.60	2.57	2.54	2.62	
Porosité totale	%	50					
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	22,7		24,1			
Teneur en eau, pF 4.2	%	13.4		15.1		16.1	
Capacité de rétention en eau	%	9,3		9,0			
Conductivité hydraulique (lab.)							
1 hr	cm/hr	1.27		0.39		0.05	
6 hr	cm/hr	1.04		0.21		0.05	
24 hr	cm/hr	0.47		0.13		0.00	
Limite de liquidité	%	30	34	34	34	35	
Limite de plasticité	%	14	12	13	12	15	
=====							
pH H ₂ O	1 : 2.5	5.6	5.6	5.8	6.2	7.7	
pH KCl	1 : 2.5	3.9	3.8	3.8	4.2	6.4	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	18.1	21.6	36.7	27.2	164.2
Acidité (1 N KCl) :							
H ⁺	meq/100 g	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Al 3 ⁺		0,57	0,65	0,46	0,12	--	
Acidité totale (pH 8.0)	"	6.43	6.43	5.62	4.83	2.42	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :							
Ca ²⁺	"	7,53	8.54	9.79	11.87	18.87	
Mg ²⁺	"	1.25	1.50	1.26	1.13	1.01	
Na ⁺	"	0.09	0.17	0.17	0.21	0.26	
K ⁺	"	0.07	0.10	0.05	0.04	0.04	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	18.47	17.24	17.52	22.26	20.56	
Saturation en cations basiques(N)	%	49	60	64	60	98	
" " " " (E)		94	94	96	99	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	9.55	10.96	11.74	13.37	20.18	
CaCO ₃	%	--	--	--	0	0	
Matière organique	%	0.97	0.53	0.37	0.36	0.22	
Phosphore assimilable :							
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	--	--	--	--	--	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	6,10	1,13	0,2	0,2	4,06	
=====							
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
Infiltration	cm/hr						
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr						

PROFIL DE REFERENCE : SO 6

Unité supérieure de classification (FAO) : Vertisol chromique/gleysol éutrique

Symbole d'unité pédologique : Vg

Localisation : zone-témoin de SARE QUINOR, Photo : 120
à 5,5 km au sud du village

Position physiographique de la station : pleine centrale d'inondation (G)

Pente : < 0,2 % Altitude: 21,5 m

Végétation ou utilisation du sol : prairie naturelle

Microtopographie : assez nombreuses poches, 10-40 cm de profondeur, 0,5 à 2 m de diamètre

Drainage : classe 2 - drainage imparfait

Résumé : couche superficielle à texture fine, à réaction modérément acide sur un sous-sol argileux, à réaction faiblement acide, à gley, très peu perméable

Description du profil :

- | | |
|--------------|---|
| 0 - 31 cm | Gris foncé (10 YR 4/2) à l'état frais; taches peu nombreuses, fines, vagues, de couleur brune et grise; argile; faiblement polyédrique subangulaire fine et moyenne et faiblement granulaire fine; friable; éléments pédiques grossiers; dur; nombreuses galeries, horizon apparemment remanié par activité physique et biologique; limite graduelle ondulée. |
| 31 - 85 cm | Gris à gris foncé (10 YR 4/1 à 5/1) à l'état frais; taches assez nombreuses, fines, vagues, de couleur brune; argile; faiblement polyédrique angulaire moyenne; ferme à l'état frais, collant et plastique à l'état humide; limite distincte, ondulée |
| 85 - 190 cm+ | Gris foncé (10 YR 4/1) à l'état frais; taches assez nombreuses, fines et moyennes, vagues, de couleur brune; argile; très faiblement polyédrique angulaire grossière avec les surfaces brillantes dans les fissures des éléments pédiques |

Propriétés physiques

- et chimiques :
- la teneur en argile constante
 - les caractères de la CEC indiquent que la fraction argileuse contient des silicates du type 2 : 1

Limitations : drainage; microrelief; inondations; difficultés liées à la mise en état du sol et à son nivellement.

Aptitude culturale : non arable, 6stdf

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0-15	15-31	31-85	85-190
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	8	5	5	7
0.2 - 0.05 mm	%	12	7	9	8
0.05 - 0.02 mm	%	11	16	15	15
0.02 - 0.002 mm	%	13	13	14	15
< 0.002 mm	%	56	58	58	60
Texture (lab.)		C	C	C	C
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,21		1,31	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,51	2,37	2,48	2,57
Porosité totale	%	52		47	
Capacité au champ (Lab. pF 2,5)	%	22,5	23,3	26,2	
Teneur en eau, pF 4.2	%	14,8	14,7	16,6	14,6
Capacité de rétention en eau	%	7,7	8,6	9,6	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	4,63		0,90	0,07
6 hr	cm/hr	4,16		0,71	0,05
24 hr	cm/hr	1,71		0,42	0,00
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				
=====					
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,7	5,8	5,8	6,5
pH KCl	1 : 2.5	4,2	4,0	4,0	5,1
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	14	17	17
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	0,00	0,02	0,01	0,02
Al 3 ⁺		0,225	0,394	0,262	0,037
Acidité totale (pH 8.0)	"	5,64	5,64	5,64	4,03
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	9,57	10,51	11,46	15,23
Mg ²⁺	"	2,01	1,89	2,01	2,01
Na ⁺	"	0,15	0,09	0,14	0,39
K ⁺	"	0,04	0,04	0,04	0,08
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	16,06	24,99	23,24	19,35
Saturation en cations basiques (N)	%	73	50	59	92
Saturation en cations basiques (E)		98	97	98	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	12,0	12,9	13,9	17,7
CaCO ₃	%	-	-	-	-
Matière organique	%	0,81	0,45	0,40	0,32
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	12,60	4,06	2,03	2,03
=====					
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr				
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr				

PROFIL DE REFERENCE : VK 1

Unité supérieure de classification (FAO) : Arenosol albique

Symbole d'unité pédologique : Dc

Localisation : au bord de l'ancienne route vers Photo : 70
KOUNKANE, à 600 m au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : vallée périphérique/pente sableuse

Pente : < 1 %

Altitude : 34 m

Végétation ou utilisation du sol : petites rizières, quelques grands arbres,
quelques jachères

Microtopographie : faibles ondulations, quelques grandes termitières

Drainage : classe 5 - drainage légèrement excessif; nappe phréatique
à 190 cm de la surface du sol (16/12/1978)

Résumé : sol blanchi, à texture grossière, de faible fertilité

Description du profil :

0 - 14 cm	Gris rosâtre (7,5 YR 6/2) à l'état frais; limon sableux fin; massif, limite diffuse
14 - 37 cm	Blanc rosâtre (7,5 YR 8/2) à l'état frais; sable limoneux fin; massif; meuble; limite diffuse
37 - 165 cm	Blanc (7,5 YR 8/1) à l'état frais; sable limoneux; élémentaire; limite diffuse
165 - 200 cm	Blanc rosâtre (7,5 YR 8/2) à l'état frais; limon sableux; massif
200 - 240 cm+ (tarière)	Panachures; limon argilo-sableux; collant, légèrement plastique

Propriétés physiques

et chimiques :

- capacité de rétention d'eau : 33 mm (0 - 30 cm)
84 mm (0 - 100 cm)

CEC et taux de saturation en bases très faibles

Limitations : Sol (CEC et capacité de rétention en eau); microrelief

Aptitude culturale : non-arable (6 st). Zone apte à l'arboriculture ou la forêt

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
		0 - 14	14 - 34	34 - 120	120 - 165	165 - 200	
Granulométrie							
2.0 - 0.2 mm	%	17	23	42	46	32	
0.2 - 0.05 mm	%	56	59	36	31	26	
0.05 - 0.02 mm	%	2	1	10	10	9	
0.02 - 0.002 mm	%	21	14	10	10	16	
< 0.002 mm	%	3	2	1	1	16	
Texture (lab.)		FSL	LFS	LS	LS	SL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,52	1,62				
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,87	2,81				
Porosité totale	%	47	42				
Capacité au champ (lab pF 2,5)	%	10,9	6,9	5,3			
Teneur en eau, pF 4,2	%	2,1	1,3	0,6			
Capacité de rétention en eau	%	8,8	5,6	4,7			
Conductivité hydraulique (lab.)							
1 hr	cm/hr	0,34	0,28	0,85			
6 hr	cm/hr	0,21	0,21	0,74			
24 hr	cm/hr	0,10	0,17	0,48			
Limite de liquidité	%						
Limite de plasticité	%						
pH H ₂ O	1 : 2,5	5,2	7,9	6,4	6,7	5,1	
pH KCl	1 : 2,5	4,2	7,4	4,7	5,3	3,45	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	56	21	35	29	41
Acidité (1 N KCl) :							
H ⁺	meq/100 g	0,01	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Al 3 ⁺	"	0,05	-	-	-	1,95	
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	< 0,40	< 0,40	< 0,40	0,80	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :							
Ca ²⁺	"	1,25	1,25	0,62	0,62	1,25	
Mg ²⁺	"	0,63	0,62	0,62	0,62	0,63	
Na ⁺	"	0,03	0,19	0,05	0,05	0,04	
K ⁺	"	0,07	0,16	0,02	0,02	0,07	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	2,63	2,50	1,87	1,87	3,13	
Saturation en cations (E)	%	97	98	100	100	51	
" (N)	%	75	89	70	70	67	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	2,04	2,27	1,31	1,31	3,94	
CaCO ₃	%	-	0	-	0	-	
Matière organique	%	1,8	0,5	0,1	0,06	0,06	
Phosphore assimilable :							
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	34,1	-	7,9	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	8,4	-	4,4	-	5,7	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)					
Infiltration	cm/hr						
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr						

PROFIL DE REFERENCE : VK 2

Unité supérieure de classification (FAO) : Ferral soil rhodique

Symbole d'unité pédologique : Pp

Localisation : Sur l'ancienne route vers KOUNKANE, Photo : 70
à 1,5 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : plateaux

Pente : < 1 %

Altitude : 39 m

Végétation ou utilisation du sol : cultures de plateaux

Microtopographie : lisse

Drainage : classe 4 - drainage normal

Résumé : couche superficielle (0-40 cm) à réaction légèrement acide, et à texture moyennement grossière au-dessus d'un sol (40 - 78 cm) à réaction modérément acide et à texture moyenne avec un sous-sol (78 cm) à réaction très fortement acide et à texture fine.

Description du profil :

- 0 - 20 cm Brun foncé (7,5 YR 3/2) à l'état frais et brun (7,5 YR 5/2) à l'état sec; limon sableux; massif; dur; limite ondulée
- 20 - 40 cm Brun foncé (7,5 YR 3/4) à l'état frais et brun (7,5 YR 5/4) à l'état sec; limon sableux; massif; dur à l'état sec; friable à l'état frais; limite irrégulière.
- 40 - 78 cm Rouge (2,5 YR 5/6) à l'état frais et brun rougeâtre (2,5 YR 5/4) à l'état sec; limon argilo-sableux; massif; peu collant à l'état humide; limite diffuse.
- 78 - 180 cm + Rouge (2,5 YR 4/7) à l'état frais et rouge (2,5 YR 5/8) à l'état sec, argile sableuse; massif; limite diffuse.

Propriétés physiques

et chimiques : CEC et taux de saturation en bases faibles, sous-sol (à partir de 78 cm) très acide avec un taux de saturation de 30 % pour l'aluminium.

Limitations: sol (fertilité); altitude

Aptitude culturale: polyculture (2 s)

PROFIL DE REFERENCE VK 2

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 20	20 - 40	40 - 78	78 - 125	125 - 180
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	36	40	32	26	25
0.2 - 0.05 mm	%	27	30	22	20	20
0.05 - 0.02 mm	%	10	8	4	3	9
0.02 - 0.002 mm	%	14	10	6	7	8
< 0.002 mm	%	9	11	31	38	36
Texture (lab.)		SL	SL	SCL	SC	SC
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,62	(1,6)	1,53	1,51	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,41		2,47	2,44	
Porosité totale	%	33		38	38	
Capacité au champ (Lab. pF 2,5)	%	11,0	9,3	16,1	18,5	
Teneur en eau, pF 4.2	%	4,2	(5,0)	11,1	12,8	
Capacité de rétention en eau	%	6,8	4,3	5,0	5,7	
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	1,03	0,33	1,66	1,89	
6 hr	cm/hr	0,86	0,23	1,58	1,80	
24 hr	cm/hr	0,55	0,20	0,94	1,11	
Limite de liquidité	%	12	12	19	26	25
Limite de plasticité	%	8	9	10	12	14
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,1	5,8	5,6	4,6	5,3
pH KCl	1 : 2.5	4,6	4,1	3,9	3,8	3,9
Conductivité	1 : 5	µS. cm ⁻¹				
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al 3 ⁺		-	0,15	0,40	0,86	0,68
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,60	1,60	2,40	2,41	2,42
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	1,88	1,25	1,50	1,25	1,89
Mg ²⁺	"	0,63	0,63	1,00	0,63	0,63
Na ⁺	"	0,08	0,02	0,04	0,07	0,02
K ⁺	"	0,05	0,02	0,03	0,03	0,04
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	5,56	4,66	5,82	5,02	6,30
Saturation en cations (N)	%	47	66	44	39	41
(E)	%	100	93	87	70	79
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	2,65	2,07	2,97	2,84	3,26
CaCO ₃	%	-	-	-	-	-
Matière organique	%	1,7	1,0	0,8	0,6	0,5
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P					
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	2,9	5,7	5,7	5,7	9,2
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	15,0 (0)	2,0(40)	1,5(80)		
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : VK 4

Unité supérieure de classification (FAO) : Arénosol albique

Symbole d'unité pédologique : Q

Localisation : Sur l'ancienne route vers KOUNKANE Photo : 70
à 3,3 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : pente colluviale (C)

Pente : < 1 %

Altitude : 32 m

Végétation ou utilisation du sol : jachère recolonisée par des arbustes et quelques grands arbres; champs de coton à proximité.

Microtopographie : très faibles ondulations

Drainage : classe 6 - drainage excessif

Résumé : sol à texture grossière, à réaction modérément acide.

Description du profil :

0 - 15 cm	Gris clair (10 YR 7/1) à l'état sec; taches peu nombreuses, de dimensions moyennes et de couleur brun foncé; sable limoneux fin; massif; friable
15 - 30 cm	Gris clair (10 YR 7/1) à l'état sec; peu nombreuses taches de dimensions moyennes, vagues, de couleur jaune; sable limoneux fin; massif, friable
30 - 120 cm	Blanc (10 YR 8/2) à l'état sec, taches peu nombreuses, de dimensions moyennes et de couleur jaune; sable; élémentaire; meuble
120 - 160 cm +	Jaune (10 YR 8/6) à l'état sec; taches nombreuses, grossières, de couleur jaune brunâtre; sable limoneux; massif; semi-induré: très dur. Le sondage à la tarière est difficile à partir du fond de la tranchée à 160 cm

Caractère physiques et chimiques:

Capacité de rétention en eau : 41 mm (0 - 30 cm)
108 mm (0 - 100 cm)

- Basse teneur en matières organiques et CEC très faible

Limitations: Graves déficiences liées à la fertilité

Aptitude culturale: non arable (classe 6s)
utilisation du terrain à recommander: forêt naturelle ou plantation

PROFIL DE REFERENCE : VK 4

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0-15	15-30	30-120	120-160
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	26	25	50	39
0.2 - 0.05 mm	%	50	54	41	45
0.05 - 0.02 mm	%	15	10	3	2
0.02 - 0.002 mm	%	7	7	2	6
< 0.002 mm	%	3	3	1	8
Texture (lab.)		LFS	LFS	S	LS
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,6		1,6	1,8
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,6	2,6	2,8	2,7
Porosité totale	%	38		43	33
Capacité au champ	%	10,5		7,6	6,3
Teneur en eau, pF 4.2	%	1,9		1,6	3,7
Capacité de rétention en eau	%	8,6		6,0	2,6
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	3,37		10,26	0,70
6 hr	cm/hr	3,21		7,47	0,63
24 hr	cm/hr	0,86		0,46	0,53
Limite de liquidité	%	ne donne	-	-	9
Limite de plasticité	%	pas de	-	-	9
		plâtes			
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,75	5,55	6,50	5,05
pH KCl	1 : 2.5	4,55	4,25	5,70	4,0
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	18	37	34
Acidité (1 N KCl) :					
H +	meq/100 g	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
Al 3 +		-	0,05	-	0,61
Acidité totale (pH 8.0)	"	1.20	0.64	< 0,4	1.44
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	0,99	0,62	0,19	0,38
Mg ²⁺	"	0,22	0,12	0,12	0,12
Na +	"	0,02	0,02	0,08	0,03
K +	"	0,06	0,04	0,02	0,03
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	2,46	1,11	0,84	0,64
Saturation en cations basiques (H)	%	100	46	49	50
" " " " (E)	%	100	84	100	60
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	2,51	1,47	0,37	0,93
CaCO ₃	%	-	-	0	-
Matière organique	%	0,7	0,2	0,03	0,1
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	3,8	3,3	6,3	6,1
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr	6,8(0)		8,0(30)	4,0(120)
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr				

PROFIL DE REFERENCE : VK 7

Unité supérieure de classification (FAO) : Gleysol eutrique

Symbole d'unité pédologique : Tsz

Localisation : au bord de l'ancienne route vers KOUNKANE Photo : 90
à 4,4 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 0,5 %

Altitude : 28 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : quelques grandes termitières (2/ha)

Drainage : classe 2 - drainage imparfait :
zone inondée pendant plusieurs mois par an

Résumé : couche superficielle du sol à texture grossière et à réaction légèrement acide sur un sous-sol induré, à texture moyennement grossière (à partir de 33 cm) et à taches, caractérisé par une très faible perméabilité.

Description du profil :

0 - 13 cm	Gris très foncé (10 YR 3/1) à l'état frais et brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec; limon sableux fin; massif; dur; limite distincte, ondulée
13 - 33 cm	Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais et brun très pâle (10 YR 7/3) à l'état sec; assez nombreuses grosses taches de couleur rouge très foncé; sable limoneux; massif; limite distincte, régulière
33 - 150 cm +	Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais et sec; assez nombreuses grosses taches de couleur rouge foncé et concrétions de manganèse; limon argilo-sableux; massif; induré; très dur à l'état sec, très collant à l'état humide
120 cm	Echantillon prélevé pour analyse minéralogique

Propriétés physiques et chimiques :

dans la couche superficielle les taux de saturation en bases (CECE), les teneurs en argile et en matière organique sont faibles; très faible conductibilité hydraulique du sous-sol; CEC de la couche, superficielle très basse (0-33 cm); capacité de rétention en eau: 106 mm (0 - 100 cm)

Limitations : sol (CEC); drainage

Aptitude culturale : aptitude marginale pour le riz irrigué, 2Rsd

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
		0 - 13	13 - 33	33 - 150
Granulométrie				
2.0 - 0.2 mm	%	21	32	26
0.2 - 0.05 mm	%	48	43	30
0.05 - 0.02 mm	%	11	13	12
0.02 - 0.002 mm	%	14	7	10
< 0.002 mm	%	5	3	24
Texture (lab.)		FSL	LS	SCL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,6	1,8	1,7 (40 cm)
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,8	2,6	2,7
Porosité totale	%	43	31	37
Capacité au champ	%	11,7		15,0 (40 cm)
Teneur en eau, pF 4.2	%	(3,4)		9,6
Capacité de rétention en'eau	%	8,3		5,4
Conductivité hydraulique (lab.)				
1 hr	cm/hr			0,09
6 hr	cm/hr			0,02
24 hr	cm/hr			0,00
Limite de liquidité	%			
Limite de plasticité	%			
=====				
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,10	6,20	6,30
pH KCl	1 : 2.5	5,45	5,40	4,30
Conductivité	1 : 5	36	33	30
Acidité (1 N KCl) :				
H +	meq/100 g	0,01	< 0,01	0,01
Al 3 +		-	-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,69	0,64	2,04
Cations échange(NH ₄ - acétate) :				
Ca ²⁺	"	2,47	0,94	6,40
Mg ²⁺	"	0,12	0,12	2,00
Na +	"	0,02	0,03	0,11
K +	"	0,12	0,12	0,12
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	3,21	1,91	9,59
Saturation en cations (N)	%	85	64	90
" " " Basiques (E)	%	100	100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	2,73	1,22	8,66
CaCO ₃	%	0	0	0
Matière organique	%	1,4	0,1	0,1
Phosphore assimilable :				
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P			
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	7,11	6,59	4,39
=====				
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	(PROFONDEUR) (cm)		
Infiltration	cm/hr	2,7(0)	1,0(40)	
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr	9,5 (0-40)		0,4 (40-90) 0,1 (100-150)

PROFIL DE REFERENCE : VK 8

Unité supérieure de classification (FAO) : Gleysol eutrique

Symbole d'unité pédologique : TSz

Localisation : Sur l'ancienne route vers KOUNKANE Photo : 90
à 5 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 0,5 %

Altitude : 27,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane arborée

Microtopographie : quelques grandes termitières (1/ha)

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; sol submergé pendant environ 3 - 4 mois par an

Résumé : sol à gley, à texture moyennement grossière, à réaction légèrement acide, les horizons du sous-sol très peu perméables

Description du profil :

- | | |
|--------------|--|
| 0 - 20 cm | Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais et gris (10 YR 5/1) à l'état sec; limon sableux fin; massif; dur; peu de racines; limite distincte ondulée |
| 20 - 60 cm | Gris (10 YR 5/1) à l'état frais et gris clair (10 YR 6/1) à l'état sec; taches assez nombreuses, de dimensions moyennes, de couleur brun jaunâtre; limon argileux; massif; très dur; limite diffuse ondulée |
| 60 - 130 cm+ | Gris très foncé (10 YR 3/1) à l'état frais et gris à gris clair (10 YR 6/1) à l'état sec; taches assez nombreuses, de dimensions moyennes et de couleur brun jaunâtre accompagnées de quelques taches de manganèse, fines de couleur noire; limon argileux; massif; induré; très dur; très peu perméable |

Propriétés physiques

et chimiques :

La CEC et le taux de matières organiques de la couche superficielle sont faibles

La conductibilité hydraulique (test en laboratoire) est nulle dans les horizons juste en dessous de la surface et ceux du sous-sol (20 - 60 cm et 60 - 130 cm);
la capacité de rétention en eau : 46 mm (0 - 30 cm) et
151 mm (0 - 160 cm)

Limitations:

Drainage; la CEC de l'horizon supérieur est faible mais peut être augmentée par une bonne exploitation de la matière organique; sol induré en dessous des 20 cm.

Aptitude culturale : riz irrigué, 2Rsd

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0-20	20-60	60-130	
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	17	14	15	
0.2 - 0.05 mm	%	49	24	24	
0.05 - 0.02 mm	%	2	10	9	
0.02 - 0.002 mm	%	22	19	18	
< 0.002 mm	%	9	29	32	
Texture (lab.)		FSL	CL	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,41	(1,7)	(1,7)	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,54	2,55	2,74	
Porosité totale	%	44			
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	15,2	19,6	20,0	
Teneur en eau, pF 4.2	%	4,0	11,0	11,1	
Capacité de rétention en eau	%	11,2	8,6	8,9	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	0,40	0,00	0,00	
6 hr	cm/hr	0,28	0,00	0,00	
24 hr	cm/hr	0,19	0,00	0,00	
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,20	6,35	7,45	
pH KCl	1 : 2.5	5,50	4,75	6,60	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	46	34	97
Acidité (1 N KCl) :					
H +	meq/100 g	0,01	0,01	0,01	
Al 3 +		-	-	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,13	2,27	4,25	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	2,66	6,24	9,44	
Mg ²⁺	"	1,58	1,50	1,26	
Na +	"	0,20	0,25	0,46	
K +	"	0,05	0,08	0,10	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	4,97	11,30	15,12	
Saturation en cations basiques (N)	%	90	71	74	
" (E)	%	100	100	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,49	8,08	11,26	
CaCO ₃	%	0	0	0	
Matière organique	%	1,0	0,3	0,1	
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P			4,47	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	5,61	5,14		

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr				
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr				

PROFIL DE REFERENCE : VK 9

Unité supérieure de classification (FAO) : Acrisol gleyique

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : Sur l'ancienne route vers KOUNKANE Photo : 90
à 5,5 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : terrasse supérieure (J)

Pente : < 0,5 %

Altitude : 26,5 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : lisse

Drainage : classe 3 - drainage modéré; nappe phréatique remontant très fortement par périodes

Résumé : horizon supérieur à texture grossière, à réaction fortement acide

Description du profil :

- 0 - 20 cm : Brun grisâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais et gris clair (10 YR 7/1) à l'état sec; limon sableux fin; massif.
- 20 - 60 cm : Brun grisâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais et gris clair (10 YR 7/2) à l'état sec; taches assez nombreuses de dimensions moyennes, de couleur brun intense; limon; massif; limite diffuse.
- 60 - 120 cm : Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais et brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état sec; taches nombreuses, de dimensions moyennes et grandes, de couleur brun intense (7,5 YR 5/6); limon; massif; limite graduelle à diffuse.
- 120 - 185 cm : Brun (10 YR 5/3) à l'état frais et brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état sec; taches nombreuses, de dimensions moyennes et grandes, de couleur brun intense; limon argilo-sableux; présence de pisolithes; massif; collant, plastique; minces cutanes d'argile dans les pores; limite graduelle à diffuse.
- 185 - 210 cm + : Brun (10 YR 5/3) à l'état frais; taches nombreuses de grandes dimensions, de couleur rouge jaunâtre; limon argilo-sableux; structure faiblement polyédrique subangulaire avec des pisolithes d'argile grise à la surface des éléments pédiques; nombreuses pisolithes.

Propriétés physiques

et chimiques :

capacité de rétention d'eau : 43 mm (0 - 30 cm)
106 mm (0 - 100 cm);

- la CEC très faible;
- le taux de saturation en bases faible;
- le taux de saturation en aluminium > 50 % en dessous de 20 cm
- faible teneur en matière organique de la couche superficielle

Limitations:

fertilité du sol très déficiente; drainage des eaux de surface.

Aptitude culturale :

riz irrigué marginale; entre dans la catégorie 2Rs si la teneur en matière organique, la CEC, et le taux en éléments nutritifs sont améliorés grâce à une bonne exploitation et fertilisation.

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-20	20-60	60-120	120-185	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	9	11	23	27	
0.2 - 0.05 mm	%	58	31	25	26	
0.05 - 0.02 mm	%	3	14	13	9	
0.02 - 0.002 mm	%	22	20	17	14	
< 0.002 mm	%	7	21	24	26	
Texture (lab.)		SL	L	L	SCL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,6	1,5	1,4		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,7	2,5	2,5	2,8	
Porosité totale	%	41	40	44		
Capacité au champ	%	15,4	15,2	19,1		
Teneur en eau, pF 4.2	%	4,0	11,0	11,1		
Capacité de rétention en eau	%	11,4	4,2	8,0		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr		0,54	1,58	0,89	
6 hr	cm/hr		0,46	1,39	0,77	
24 hr	cm/hr		0,39	0,96	0,50	
Limite de liquidité	%	15	18	24	24	
Limite de plasticité	%	11	10	11	12	
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,35	5,40	5,40	5,55	
pH KCl	1 : 2.5	4,00	3,70	3,70	3,75	
Conductivité	1 : 5	μS.cm ⁻¹	15	15	22	17
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Al ³⁺		0,19	1,67	2,74	2,61	
Acidité totale (pH 8.0)	"	2,02	3,86	5,62	5,58	
Cations échange(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	0,86	0,99	0,76	1,01	
Mg ²⁺	"	0,37	0,62	0,38	0,25	
Na ⁺	"	0,02	0,04	0,12	0,22	
K ⁺	"	0,04	0,05	0,08	0,04	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	3,00	5,83	8,71	8,92	
Saturation en cations basiques (N)	%	43	31	15	17	
Saturation en cations basiques (E)		87	50	35	37	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	1,48	3,37	3,81	4,14	
CaCO ₃	%	-	-	-	-	
Matière organique	%	0,7	0,3	0,3	0,2	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P					
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	5,32	7,14	3,68	4,16	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	0,9(0)	1,0(40)	0,8(80)		
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : VK 11

Unité supérieure de classification (FAO) : Acrisol gleyique

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : Sur l'ancienne route vers KOUNKANE Photo : 98
à 7,5 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 0,5 %

Altitude : 25,3 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : grandes termitières (3/ha)

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; sol submergé pendant plusieurs mois par an

Résumé : couche superficielle à texture moyenne, à réaction moyennement acide sur un sol argileux à gley, acide, peu perméable

Description du profil :

- | | |
|----------------|---|
| 0 - 20 cm | Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais et gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état sec; limon à limon sableux; massif; légèrement friable; limite distincte ondulée |
| 20 - 50 cm | Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais et sec; taches peu nombreuses, de dimensions moyennes, de couleur brun intense; argile; polyédrique subangulaire; collant, légèrement plastique; limite diffuse ondulée |
| 50 - 110 cm | Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais et brun pâle (10 YR 6/3) à l'état sec; taches assez nombreuses, de grandes dimensions, de couleur brun intense; argile; polyédrique angulaire avec des pellicules d'argile sur les surfaces des éléments pédiques; collant et plastique; limite diffuse. |
| 110 - 180 cm + | Gris à gris clair (10 YR 6/1) à l'état sec; taches nombreuses, de grandes dimensions, de couleur brun intense; limon argileux; fortement polyédrique subangulaire; très dur à l'état sec, très collant et plastique à l'état humide. |

Propriétés physiques et chimiques :

capacité de rétention d'eau : 40 mm (0 - 30 cm)
113 mm (0 - 100 cm)

- les horizons argileux (20 - 110 cm) sont fortement acides à cause de l'aluminium échangeable présent. Les quantités sont toxiques pour de nombreuses plantes (> 40 % de saturation en aluminium).
- faible teneur en matière organique

Limitations: drainage; sol (acidité en dessous de 20 cm, fertilité); microrelief.

Aptitude culturale : riz irrigué, 2Rstd (2Rs)

PROFIL DE REFERENCE VK 11

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 20	20 - 50	50 - 110	110 - 180	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	20	12	20	22	
0.2 - 0.05 mm	%	32	19	16	21	
0.05 - 0.02 mm	%	17	8	14	9	
0.02 - 0.002 mm	%	19	14	10	10	
< 0.002 mm	%	12	51	42	34	
Texture (lab.)		L/SL	C	C	CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,6	1,3			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,8	2,6	2,7	2,7	
Porosité totale	%	42	50			
Capacité au champ (lab. pF 2,5)	%	16,3		24,0	18,2	
Teneur en eau, pF 4.2	%	7,1		16,0	12,2	
Capacité de rétention en eau	%	9,2		8,0	6,0	
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	0,95		1,90	1,44	
6 hr	cm/hr	0,83		1,72	1,40	
24 hr	cm/hr	0,49		0,65	0,61	
Limite de liquidité	%	22	31	28	29	
Limite de plasticité	%	8	18	15	14	
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,60	5,30	5,25	5,6	
pH KCl	1 : 2.5	3,95	3,65	3,60	3,65	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	18	18	7	11
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Al ³⁺		0,52	2,94	3,92	3,11	
Acidité totale (pH 8.0)	"	4,20	7,45	7,04	6,27	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	2,61	3,44	1,23	2,16	
Mg ²⁺	"	0,50	0,76	0,64	1,02	
Na ⁺	"	0,04	0,04	0,04	0,07	
K ⁺	"	0,08	0,08	0,06	0,06	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	8,85	12,65	11,19	11,41	
Saturation en cations (E)	%	89	60	33	52	
" (N)	%	48	34	18	29	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,76	7,26	5,89	6,42	
CaCO ₃	%	—	—	—	—	
Matière organique	%	1,1	0,6	0,4	0,1	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P					
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	5,9	10,0	5,0	2,1	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr					
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr	2,7(60-90)	2,7(90-150)	0,7(210-250)		

PROFIL DE REFERENCE : VK 13

Unité supérieure de classification (FAO) : Acrisols ferriques (Af)

Symbole d'unité pédologique: TSy

Localisation : sur la vieille route menant à KOUNKANE Photo: 98
à 10 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station: terrasse supérieure; l'emplacement se trouve sur un terrain légèrement en hauteur

Pente : < 0,5 % Altitude : 25 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : quelques grandes termitières (2/ha)

Drainage: classe 3 ; drainage modéré; sol inondé occasionnellement; nappe phréatique le 20/12/1978 à 186 cm en-dessous de la surface du sol

Résumé : couche superficielle à texture moyenne et à réaction légèrement acide au-dessus d'un sol à texture moyenne et à réaction fortement acide; sous-sol en-dessous de 92 cm est gleyifié; modérément perméable

Description du profil :

0 - 20 cm	Gris très foncé (10 YR 3/1) à l'état frais; limon argilo-sableux; massif; compact; ferme; limite ondulée
20 - 92 cm	Brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état frais, limon argilo-sableux, massif; limite diffuse
92 - 150 cm	Rouge pâle (10 R 6/2) à l'état frais; taches assez nombreuses, de dimensions moyennes et de couleur grise; limon argileux; massif; un peu collant à l'état humide; minces argillanes dans les pores; limite graduelle.
150 - 210 cm +	Tacheté de gris et de rouge à l'état humide, limon argilo-sableux; massif; collant et plastique à l'état humide; quelques concrétions de fer et de manganèse

Propriétés physiques et chimiques:

sous-sol à réaction fortement acide (20-150 cm) avec de l'aluminium échangeable (42 % de saturation à 20-90 cm) qui atteint des niveaux toxiques pour de nombreuses cultures

CEC, matière organique, phosphate assimilable et bases échangeables sont tous à de faibles niveaux; capacité de rétention d'eau estimée à 30 mm (0 - 30 cm) et à 139 mm (0 - 100 cm)

Limitations: sol peu fertile; nivellement nécessaire.

Aptitude culturale: riz irrigué, 2 Rst

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 20	20 - 92	92 - 150	150 - 190
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	24	16	21	24
0.2 - 0.05 mm	%	28	36	22	22
0.05 - 0.02 mm	%	18	16	13	12
0.02 - 0.002 mm	%	4	11	11	10
< 0.002 mm	%	26	21	31	32
Texture (lab.)		SCL	SCL	CL	SCL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,55	1,62		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,73	2,62	2,67	2,58
Porosité totale	%	43	38		
Capacité au champ	%	13,5	16,6		
Teneur en eau, pF 4.2	%	(8,9)	7,0	10,7	
Capacité de rétention en eau	%	4,6	9,6		
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr		2,09	1,62	0,73
6 hr	cm/hr		1,97	1,44	0,66
24 hr	cm/hr		1,17	0,92	0,58
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				
=====					
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,1	5,2	5,1	5,3
pH KCl	1 : 2.5	5,2	3,8	3,7	3,7
Conductivité	1 : 5 μS.cm ⁻¹	40	12	29	18
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Al ³⁺		-	1,44	2,58	2,44
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	4,00	5,63	5,63
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	3,13	1,25	0,75	0,75
Mg ²⁺	"	1,25	0,63	0,57	0,76
Na ⁺	"	0,01	0,01	0,05	0,24
K ⁺	"	0,11	0,10	0,08	0,10
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	4,46	5,21	6,46	6,46
Saturation en cations basiques (N)	%	100	38	22	29
	(E)	100	58	36	43
C.E.C. effective (KCl)	m.eq /100g	5,10	3,43	4,03	4,29
CaCO ₃	%	-	-	-	0
Matière organique	%	1,54	0,42	0,41	0,24
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	5,4
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	0,99	0,5	0,5	-
=====					
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	(PROFONDEUR) (cm)			
Infiltration	cm/hr	2,4(0)	0,3(90)		
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr		2,2	11,0	2,9
			(50 - 90)	(120 - 150)	(270 - 300)

PROFIL DE REFERENCE : VK 20

Unité supérieure de classification (FAO) : Arenosol ferrallique

Symbole d'unité pédologique : TSy

Localisation : Sur l'ancienne route vers KOUNKANE Photo : 122
à 15,4 km au sud de VELINGARA

Position physiographique de la station : terrasse supérieure

Pente : < 1 % Altitude : 27 m

Végétation ou utilisation du sol : savane boisée claire

Microtopographie : faibles ondulations

Drainage : classe 3 - drainage modéré

Résumé : horizon supérieur à texture moyennement grossière (0-110 cm),
faiblement acide avec précipitation de fer dans un sous-sol
très fortement acide (> 110 cm), à texture moyenne

Description du profil :

0 - 15 cm	Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais et gris à gris clair (10 YR 6/1) à l'état sec; limon sableux fin; massif; racines fines peu nombreuses
15 - 110 cm	Brun jaunâtre claire (10 YR 6/4) à l'état frais et jaune (10 YR 7/6) à l'état sec; limon sableux fin; massif; compact et dur; peu nombreuses racines jusqu'à 45 cm
110 - 160 cm	Jaune brunâtre (10 YR 6/6) à l'état frais et jaune (10 YR 7/6) à l'état sec; limon; massif; dur et compact; concrétions de fer peu nombreuses; limite diffuse
160 - 200 cm +	Brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état frais et gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état sec; limon sableux; massif; dur à l'état sec; collant à l'état humide; assez nombreuses pisolites.

Propriétés physiques et chimiques :

- capacité de rétention d'eau estimée à : 36 mm (0 - 30 cm)
106 mm (0 - 100 cm)
- la CEC très faible, saturation en bases dans la couche 0-110 cm, très faible acidité en dessous de 110 cm

Limitations : sol (CEC et structure), nivellement modéré requis pour l'agriculture irriguée

Aptitude culturale : polyculture, 2st

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0-15	15-110	110-160	160-200	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	23	25	24	32	
0.2 - 0.05 mm	%	36	40	21	30	
0.05 - 0.02 mm	%	23	16	31	11	
0.02 - 0.002 mm	%	12	11	7	7	
< 0.002 mm	%	6	7	13	19	
Texture (lab.)		FSL	FSL	L	SL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	(1,6)	(1,6)			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,68	2,70	2,78	2,63	
Porosité totale	%					
Capacité au champ (Lab. pF 2,5)	%	10,9	8,6	10,5		
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,0	2,4	4,3		
Capacité de rétention en eau	%	8,9	6,2	6,2		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	0,88	1,11	1,88		
6 hr	cm/hr	0,82	0,95	1,75		
24 hr	cm/hr	0,46	0,52	1,01		
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,8	5,6	4,6	4,6	
pH KCl	1 : 2.5	5,8	4,4	3,8	3,8	
Conductivité	1 : 5	µS. cm ⁻¹	65	46	48	45
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Al ³⁺		-	0,20	1,18	1,43	
Acidité totale (pH 8.0)	"	< 0,4	< 0,4	1,60	3,20	
Cations échange(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	3,75	0,75	0,63	0,63	
Mg ²⁺	"	0,63	1,12	0,63	0,63	
Na ⁺	"	0,01	0,01	0,03	0,10	
K ⁺	"	0,30	0,02	0,04	0,02	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	3,96	1,73	1,98	2,97	
Saturation en cations basiques (N)	%	100	100	67	46	
Saturation en cations basiques (E)		100	90	53	49	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,69	2,10	2,51	2,81	
CaCO ₃	%	0	-	-	-	
Matière organique	%	1,84	0,18	0,20	0,18	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	5,4	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	-	0,5	0,5	3,30	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr					
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr					

PROFIL DE REFERENCE : VK 29

Unité supérieure de classification (FAO) : Gleysol eutrique

Symbole d'unité pédologique : Df

Localisation : près de KOUNKANE, à environ 500 m au nord de la ville Photo : 148

Position physiographique de la station : fond d'une vallée périphérique (D)

Pente : < 0,5 %

Altitude : 25 m

Végétation ou utilisation du sol : rizières, quelques gros arbres

Microtopographie : assez nombreuses termitières du type "Champignon"; faible ondulations

Drainage : classe 2 - drainage imparfait; vallée périodiquement inondée pendant la saison de pluie

Résumé : horizon supérieur à texture fine, à réaction modérément acide avec un sous-sol très peu perméable; présence de gley dans tout le profil

Description du profil :

- 0 - 17 cm Brun foncé (7.5 YR 3/2) à l'état frais et gris (N 5/0) à l'état sec; argile; fortement polyédrique subangulaire; très dur à l'état sec, ferme à l'état frais, très collant à l'état humide; racines peu nombreuses; limite distincte, régulière
- 17 - 80 cm Brun (7,5 YR 5/2) à l'état frais et gris clair (N 7/0) à l'état sec; taches nombreuses de grande dimensions, prononcées, de couleur brun intense; argile, fortement polyédrique, très dur à l'état sec, collant et plastique à l'état humide; pisolites peu nombreuses.
- 80 - 200 cm + Brun (7,5 YR 5/2) à l'état frais et gris-rosâtre (7,5 YR 6/2) à l'état sec; taches d'une part nombreuses, de grandes dimensions, prononcées, de couleur brun intense et d'autre part peu nombreuses, fines, prononcées, de couleur noire; argile; les autres caractères semblables à l'horizon 17-80 cm

Propriétés physiques et chimiques :

l'horizon sous-jacent à l'horizon supérieur (17 - 80 cm) est fortement acide avec saturation en aluminium (12 %); il est caractérisé par une conductibilité hydraulique très faible (test de laboratoire corroborant les observations faites sur le terrain). Capacité de rétention d'eau : 59 mm (0 - 30 cm)
152 mm (0 - 100 cm)

Limitations : inondations; drainage; superficie limitée

Aptitude culturale : riz irrigué 2Rd (2Rst)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 17	17 - 80	80 - 150	
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	6	14	18	
0.2 - 0.05 mm	%	11	13	13	
0.05 - 0.02 mm	%	7	5	5	
0.02 - 0.002 mm	%	26	14	12	
< 0.002 mm	%	46	49	47	
Texture (lab.)		C	C	C	
Densité apparente	g.cm ⁻³	(1,7)	(1,7)	(1,7)	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,58	2,59	2,60	
Porosité totale	%				
Capacité au champ (lab. pF 2.5)	%	26,2	21,9	23,3	
Teneur en eau, pF 4.2	%	15,9	14,3	15,4	
Capacité de rétention en eau	%	10,3	7,6	7,9	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	1,78	0,34	1,46	
6 hr	cm/hr	1,40	0,22	1,24	
24 hr	cm/hr	0,89	0,09	0,86	
Limite de liquidité	%				
Limite de plasticité	%				
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,9	5,6	6,8	
pH KCl	1 : 2.5	4,4	3,7	4,8	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	23	29	33
Acidité (1 N KCl) :					
H ⁺	meq/100 g	<0,005	<0,005	<0,005	
Al 3 ⁺		-	1,22	-	
Acidité totale (pH 8.0)	"	5,60	4,80	2,40	
Cations échang.(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	9,40	6,30	9,43	
Mg ²⁺	"	2,50	2,90	3,77	
Na ⁺	"	0,08	0,07	0,25	
K ⁺	"	0,20	0,02	0,02	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	21,30	14,36	17,41	
Saturation en cations basiques (N)	%	56	64	77	
(E)	%	100	88	100	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	11,98	10,43	13,47	
CaCO ₃	%	0	0	0	
Matière organique	%	2,39	0,52	0,42	
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	5,4	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	13,2	6,6	-	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr				
Perméabilité : Porchet, K	cm/hr				

PROFIL DE REFERENCE : VTK 4

Unité supérieure de classification (FAO) : Ferrasol orthique

Symbol d'unité pédologique : Pp

Localisation : 7 km au sud de VELINGARA
sur la route principale
menant vers KOUNKANE

Photo : 92

Position physiographique de la station : plateaux (A)

Pente : 0,5 %

Altitude : 38,5 m

Végétation ou utilisation du sol : zone de transition entre zone cultivée
et jachère; quelques arbres

Microtopographie : très faibles ondulations

Drainage : classe 3 - modérément bien drainé

Résumé : horizon supérieur à texture moyenne à grossière
et à réaction modérément acide sur un sous-sol
à texture moyennement grossière et à réaction
fortement acide.

Description du profil :

0 - 22 cm	Brun foncé (10 YR 3/2) à l'état frais et sec (10 YR 4/2); limon sableux fin; massif
22 - 70 cm	Brun clair (7,5 YR 6/4) à l'état frais et jaune rougeâtre (10 YR 7/6) à l'état sec; sable limoneux; massif
70 - 110 cm	Brun (7,5 YR 5/4) à l'état frais et jaune rougeâtre (7,5 YR 7/6) à l'état sec, taches rares, de dimensions moyennes et de couleur rouge foncé; limon argilo-sableux; massif; à l'état sec très dur, à l'état humide, très collant
110 - 200 cm +	Gris-rosâtre (7,5 YR 6/2) à l'état frais et gris-rosâtre (7,5 YR 7/2) à l'état sec; taches rares, de dimensions moyennes et de couleur rouge foncé; limon argilo-sableux à limon argileux; massif; très dur et compact à l'état sec, très collant à l'état humide; pisolites peu nombreuses

Caractères physiques
et chimiques :

CEC, bases échangeables, taux de matières organiques et
phosphore assimilable très bas.

La capacité de rétention d'eau : 35 mm (0 - 30 cm)
144 mm (0 - 100 cm)

Limitation : Fertilité du sol est très faible; altitude

Aptitude culturale : non arable, 6s, arboriculture, forêts

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
		0 - 22	22 - 70	70 - 110	110 - 200	
Granulométrie						
2.0 - 0.2 mm	%	17	30	27	20	
0.2 - 0.05 mm	%	44	45	29	25	
0.05 - 0.02 mm	%	15	12	6	11	
0.02 - 0.002 mm	%	12	7	7	11	
< 0.002 mm	%	3	4	26	33	
Texture (lab.)		FSL	LS	SCL	SCL-CL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,5	1,6			
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,8	2,6	2,6	2,5	
Porosité totale	%	46	38			
Capacité au champ	%	8,2	6,0	14,7		
Teneur en eau, pF 4.2	%	1,3	2,0	8,3		
Capacité de rétention en eau	%	6,9	4,0	6,4		
Conductivité hydraulique (lab.)						
1 hr	cm/hr	0,75	2,17	1,77		
6 hr	cm/hr	0,46	2,05	1,16		
24 hr	cm/hr	0,49	0,48	0,56		
Limite de liquidité	%					
Limite de plasticité	%					
pH H ₂ O	1 : 2.5	5,8	6,0	5,3	5,4	
pH KCl	1 : 2.5	4,1	5,1	4,0	3,9	
Conductivité	1 : 5	µS.cm ⁻¹	9	83	8	9
Acidité (1 N KCl) :						
H ⁺	meq/100 g	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Al ³⁺		0,03	0,03	0,44	0,57	
Acidité totale (pH 8.0)	"	< 0,4	< 0,4	0,80	1,61	
Cations échange(NH ₄ - acétate) :						
Ca ²⁺	"	0,63	1,25	1,25	1,51	
Mg ²⁺	"	0,38	0,63	0,63	1,00	
Na ⁺	"	0,02	0,03	0,02	0,03	
K ⁺	"	0,07	0,18	0,06	0,08	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	1,11	2,23	2,23	4,47	
Saturation en cations basiques (N)	%	98	94	88	95	
Saturation en cations basiques (E)		92	98	82	82	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	1,2	2,1	2,4	3,2	
CaCO ₃	%					
Matière organique	%	0,82	0,27	0,27	0,21	
Phosphore assimilable :						
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P					
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	0,5	5,2	2,8	0,5	
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)				
Infiltration	cm/hr	8,0 (0)			1,8 (200)	
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr				3,6 (70-110) 15,0 (150-200) 1,3 (300-390)	

PROFIL DE REFERENCE : VTK 8

Unité supérieure de classification (FAO) : Luvisol gleyique

Symbole d'unité pédologique : Df

Localisation : à 12 km au sud de VELINGARA
sur la principale route menant
vers KOUNKANE

Photo : 96

Position physiographique de la station : Fond de vallée périphérique (D)

Penté : < 0,5 %

Altitude : 31 m

Végétation ou utilisation du sol : savana arborée à *TERMINALIA MACROPTERA*.
Anciennes rizières dans les clairières

Microtopographie : assez nombreux petits monticules (10 - 20 cm de
haut pour 30 - 50 cm de diamètre)

Drainage : classe 3 - modéré; inondations saisonnières

Résumé : sol à texture moyenne, à réaction légèrement
acide et avec un horizon argilique distinct

Description du profil :

- | | |
|---------------|---|
| 0 - 20 cm | Gris brunâtre clair (10 YR 6/2) à l'état frais et gris clair (10 YR 7/1) à l'état sec; limon sableux; massif |
| 20 - 80 cm | Brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état frais et brun (10 YR 5/3) à l'état sec; limon argilo-sableux, structures fortement polyédrique, subangulaire; cutans d'argile sur les surfaces des éléments pédiques; limites diffuses ondulées |
| 80 - 175 cm + | Brun (10 YR 5/3) à l'état frais et brun jaunâtre (10 YR 6/4) à l'état sec, assez nombreuses taches rouge jaunâtre moyennes et grandes; limon argilo-sableux; fortement polyédrique subangulaire; cutans d'argile sur les surfaces des éléments pédiques; très dur à l'état sec; formation des fentes de retrait pendant la saison sèche |

Caractères physiques

et chimiques : Capacité de rétention d'eau : (0 - 30 cm): 43 mm
(0 - 100 cm): 159 mm

CEC: très faible dans la couche superficielle mais augmentant à partir de 20 cm avec l'augmentation de la teneur en argile

Limitations : CEC faible; pourrait cependant être augmentée au moyen d'une bonne utilisation des résidus organiques.

Aptitude culturale : riz irrigué (2 Rsd)

PROFIL DE REFERENCE : VTK 8

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0-20	20-80	80-175	
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	15	28	28	
0.2 - 0.05 mm	%	33	24	21	
0.05 - 0.02 mm	%	25	9	6	
0.02 - 0.002 mm	%	26	14	13	
< 0.002 mm	%	6	22	29	
Texture (lab.)		SL	SCL	SCL	
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,53	1,67		
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,71	2,50	2,57	
Porosité totale	%	44	33		
Capacité au champ (Lab. pF 2,5)	%	17,6	17,5	17,1	
Teneur en eau, pF 4.2	%	4,0	9,8	9,3	
Capacité de rétention en eau -	%	13,6	7,7	7,8	
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	0,39	0,39	0,51	
6 hr	cm/hr	0,35	0,28	0,24	
24 hr	cm/hr	0,23	0,18	0,12	
Limite de liquidité	%	18	15	21	
Limite de plasticité	%	11	9	14	

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,2	6,0	6,1	
pH KCl	1 : 2.5	4,7	3,7	3,9	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	26	18	13
Acidité (1 N KCl) :					
H +	meq/100 g	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Al 3 +		0,03	0,60	0,45	
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	2,41	3,21	
Cations échang(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	2,50	3,77	4,27	
Mg ²⁺	"	0,63	0,63	1,38	
Na +	"	0,03	0,15	0,18	
K +	"	0,09	0,12	0,09	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	3,90	6,98	9,43	
Saturation en cations basiques(N)	%	83	67	63	
(E)	%	99	89	93	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	3,28	5,26	6,37	
CaCO ₃	%	-	-	-	
Matière organique	%	1,8	0,3	0,1	
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P				
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	6,7	5,2	2,7	

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr				
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr				

PROFIL DE REFERENCE : VTK 9

Unité supérieure de classification (FAO) : Acrisol orthique, phase pétroferrique

Symbole d'unité pédologique : Pm

Localisation : à 14,1 km au sud de VELINGARA près de la route principale vers KOUNKANE Photo: 124

Position physiographique de la station : plateau (A)

Pente : < 0,5 %

Altitude : 39 m

Végétation ou utilisation du sol : savana arborée

Microtopographie : faibles ondulations

Drainage : classe 2 - drainage imparfait

Résumé : horizon supérieur à texture grossière, à réaction légèrement acide sur un horizon argilique, compact, à réaction légèrement acide, avec de la latérite indurée en dessous de 80 cm

Description du profil :

0 - 30 cm	Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais et gris (10 YR 5/1) à l'état sec; limon sableux fin; massif; limite abrupte
30 - 80 cm	Brun à brun foncé (7,5 YR 4/4) à l'état frais et brun intense (7,5 YR 5/6) à l'état sec; limon argilo-sableux; faiblement polyédrique subangulaire avec des traces de pellicules d'argile sur les surfaces pédiques; très compact; très dur à l'état sec, plastique et très collant à l'état humide; limite abrupte.
80 cm +	Cuirasse ferrugineuse, probablement faiblement perméable.

Caractères physiques et chimiques :

Capacité de rétention d'eau : 27 mm (0 - 30 cm)
83 mm (0 - 80 cm)

Faible CEC au niveau de la couche superficielle
Faible teneur en matière organique

Limitations: Sol (profondeur, capacité de rétention d'eau, CEC); drainage interne; altitude.

Aptitude culturale: Moyennement apte à la culture du riz irrigué, 2Rs (2s)

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)	
		0-30	30-80
Granulométrie			
2.0 - 0.2 mm	%	33	22
0.2 - 0.05 mm	%	41	24
0.05 - 0.02 mm	%	10	12
0.02 - 0.002 mm	%	8	8
< 0.002 mm	%	6	32
Texture (lab.)		FSL	SCL
Densité apparente	g.cm ⁻³	1,7	1,7
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,79	2,69
Porosité totale	%	39	37
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	7,8	16,7
Teneur en eau, pF 4.2	%	2,6	10,1
Capacité de rétention en eau	%	5,2	6,6
Conductivité hydraulique (lab.)			
1 hr	cm/hr	1,86	3,56
6 hr	cm/hr	1,27	3,63
24 hr	cm/hr	0,75	3,60
Limite de liquidité	%		
Limite de plasticité	%		

pH H ₂ O	1 : 2.5	6,3	6,4
pH KCl	1 : 2.5	5,3	4,9
Conductivité	1 : 5 μS.cm ⁻¹	70	25
Acidité (1 N KCl) :			
H ⁺	meq/100 g	< 0,01	< 0,01
Al ³⁺		-	-
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	1,61
Cations échang(NH ₄ - acétate) :			
Ca ²⁺	"	2,50	2,52
Mg ²⁺	"	0,63	0,63
Na ⁺	"	0,03	0,03
K ⁺	"	0,12	0,11
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	4,45	7,39
Saturation en cations basiques (N)	%	73	46
Saturation en cations basiques (E)		100	100
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	3,27	3,38
CaCO ₃	%	-	-
Matière organique	%	0,91	0,39
Phosphore assimilable :			
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P		
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	25,9	5,6

LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)	
Infiltration	cm/hr	16,0 (0)	1,5 (50)
Perméabilité : Porchet, \bar{K}	cm/hr		2,6 (50-110)

PROFIL DE REFERENCE : VTK 18

Unité supérieure de classification (FAO) : Acrisol ferrique

Symbole d'unité pédologique : Pp

Localisation : KOUNKANE

Photo : 148

Position physiographique de la station : plateaux

Pente : < 0,5 % Altitude : 31 m

Végétation ou utilisation du sol : zone de culture ; quelques gros arbres

Microtopographie : lisse

Drainage : classe 3 - drainage modéré

Résumé : couche superficielle à texture grossière; à réaction faiblement acide sur sous-sol à texture fine, à réaction très fortement acide, perméable

Description du profil :

- | | |
|----------------|---|
| 0 - 20 cm | Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état frais et gris (10 YR 5/1) à l'état sec; limon sableux fin; massif; dur; limite diffuse |
| 20 - 110 cm | Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais et brun très pâle (10 YR 7/8) à l'état sec; taches assez nombreuses, de dimension moyenne, distinctes, de couleur rouge; limon argileux; polyédrique subangulaire; très collant, plastique à l'état humide; limite diffuse |
| 110 - 200 cm + | Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais et brun très pâle (10 YR 7/3) à l'état sec; argile sableuse à limon argileux; polyédrique subangulaire avec traces de pellicules d'argile sur les surfaces pédiques; très collant plastique à l'état humide |

Propriétés physiques

et chimiques :

- augmentation notable de la teneur en argile avec la profondeur (probablement horizon argilique)
 - très faible teneur en matière organique dans la couche superficielle
 - la CEC et le taux de saturation en cations basiques très faibles
 - la partie inférieure de la zone racinaire accuse des niveaux toxiques d'aluminium (59 % de saturation en aluminium) ce qui nécessiterait une correction par chaulage pour la plupart des cultures.
- Limitations: sérieuses déficiences au point de vue fertilité du sol

Aptitude culturale: non arable 6s (2s); apte à l'arboriculture ou les forêts.

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
		0 - 20	20- 110	110-200	
Granulométrie					
2.0 - 0.2 mm	%	39	19	29	
0.2 - 0.05 mm	%	32	18	16	
0.05 - 0.02 mm	%	8	8	4	
0.02 - 0.002 mm	%	16	17	13	
< 0.002 mm	%	5	39	37	
Texture (lab.)		FSL	CL	SC-CL	
Densité apparente	g cm-3	1,6	2,0		
Densité réelle	g.cm-3	2,6	2,7	2,5	
Porosité totale					
Capacité au champ (lab pF 2.5)	%	7,4	19,5		
Teneur en eau, pF 4.2	%	7,3	12,2		
Capacité de rétention en eau	%	5,1	7,3		
Conductivité hydraulique (lab.)					
1 hr	cm/hr	1,98	2,72	1,01	
6 hr	cm/hr	0,75	2,79	0,80	
24 hr	cm/hr	0,33	2,13	0,43	
Limite de liquidité	%	12	28	32	
Limite de plasticité	%	8	12	12	
=====					
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,1	4,8	5,1	
pH KCl	1 : 2.5	5,1	3,8	3,8	
Conductivité	1 : 5	μS. cm ⁻¹	26	17	30
Acidité (1 N KCl) :		0,01	< 0,01	0,01	
H ⁺	meq/100 g	-	1,89	1,74	
Al ³⁺					
Acidité totale (pH 8.0)	"	0,80	4,84	4,81	
Cations échange(NH ₄ - acétate) :					
Ca ²⁺	"	1,25	0,63	0,63	
Mg ²⁺	"	0,62	0,63	0,63	
Na ⁺	"	0,01	0,01	0,01	
K ⁺	"	0,10	0,03	0,03	
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	2,97	6,72	6,27	
Saturation en cations basiques (N)	%	64	19	21	
" " " " (E)		100	41	43	
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	1,96	3,20	3,05	
CaCO ₃	%	-	-	-	
Matière organique	%	1,16	0,27	0,41	
Phosphore assimilable :					
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-	
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	3,30	3,33	8,25	
=====					
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)			
Infiltration	cm/hr	3,0(0)	1,7(60)	9,0(150)	
Perméabilité : Porchet, K	cm/hr		8,9(70-110)	6,5(160-200)	

PROFIL DE REFERENCE : VTK 19

Unité supérieure de classification (FAO) : Acrisols ferriques (Af)

Symbole d'unité pédologique : Pp

Localisation : à proximité de la route Kounkané - Kolda Photo : 148
à 1 km à l'est de la rivière Anambé

Position physiographique de la station : côté d'une vallée proche de la rivière

Pente : 0,5 % Altitude : 23 m

Végétation ou utilisation du sol : jachère arborée de plateaux

Microtopographie : régulière

Drainage : classe 3 - drainage modéré ; nappe phréatique le 17/1/79 à 2,6 m en-dessous de la surface du sol

Résumé : couche superficielle à texture moyenne à grossière, et à réaction légèrement acide au-dessus d'un sol perméable, à texture fine, et à réaction fortement acide

Description du profil :

- 0 - 30 cm Brun très foncé (10 YR 2/2) à l'état frais, gris (10 YR 5/1) à l'état sec, limon sableux fin ; limite distincte, régulière
- 30 - 90 cm Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais, brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état sec ; argile sableuse à limon argileux ; massif ; quelques creux de dimensions moyennes ; limite diffuse
- 90 - 179 cm Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état frais, brun très pâle (10 YR 7/3) à l'état sec, limon argileux à argile ; massif ; limite abrupte
- 170 - 270 cm + Très tacheté, couches d'argile par intervalles, limon argileux fin, limon sableux à l'état humide ; de nombreuses pisolites ; sondages à la tarière, sols non échantillonnés

Propriétés physiques

et chimiques : - faible CEC, faible teneur en bases

- capacité de rétention d'eau estimée à 34 mm (0-30 cm) et à 125 mm (0-100 cm)
- faible teneur en matière organique de la couche superficielle

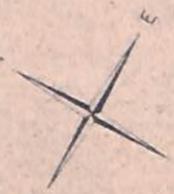
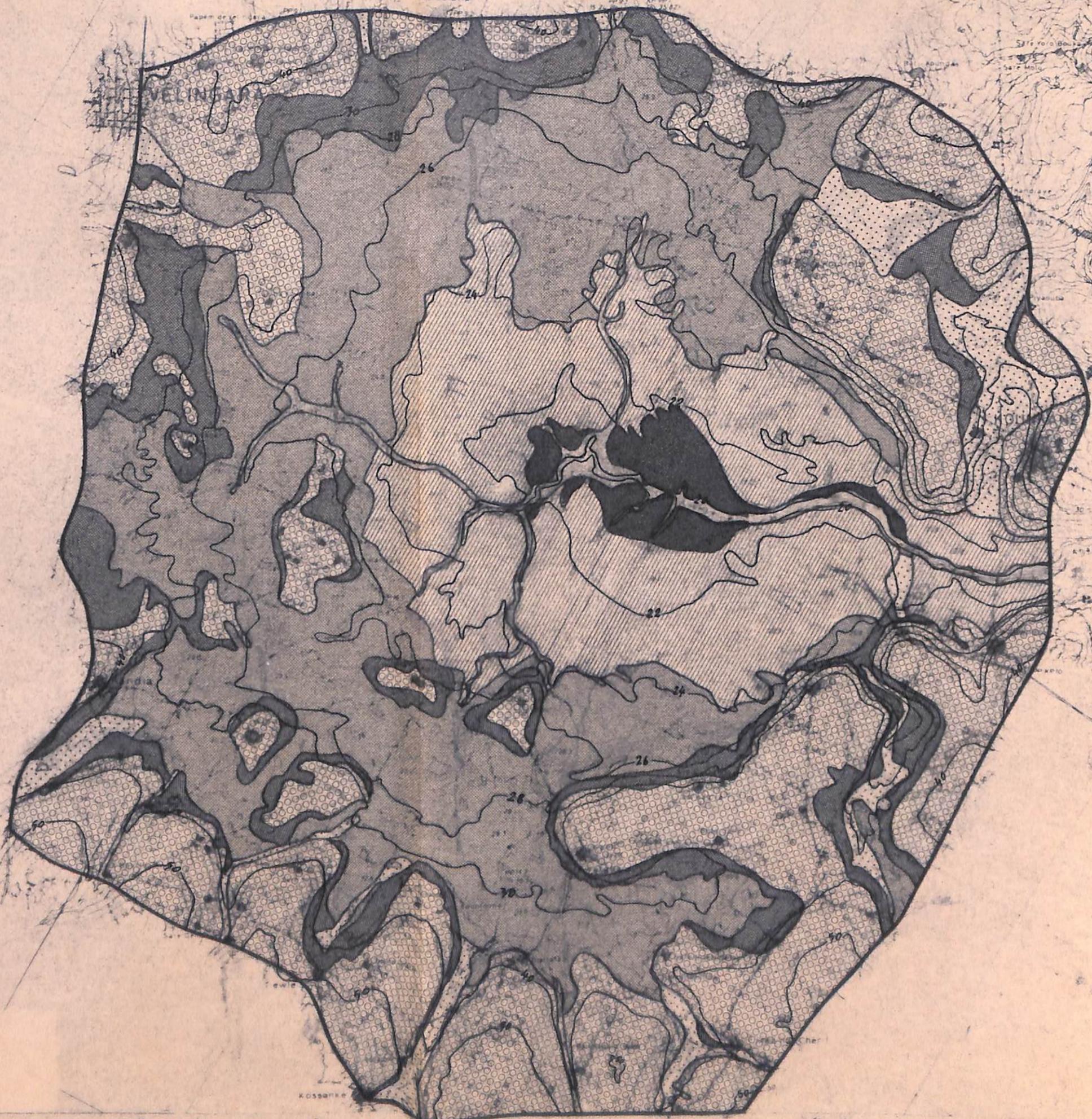
Limitations : Basse fertilité du sol (CEC, teneur en bases, et en matières organiques faibles) mais elle pourrait être améliorée grâce à une bonne exploitation

Aptitude culturale : polyculture 2s ; terres aptes à l'arboriculture ou à l'exploitation d'autres plantes vivaces qui pourraient utiliser l'eau de la frange capillaire provenant de la nappe phréatique que l'on trouve saisonnièrement dans le sous-sol très profond

PROFIL DE REFERENCE VTK 19

ANALYSES DE SOL

DETERMINATION	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
		0 - 30	30 - 90	90 - 170
Granulométrie				
2.0 - 0.2 mm	%	24	19	18
0.2 - 0.05 mm	%	40	26	21
0.05 - 0.02 mm	%	9	11	11
0.02 - 0.002 mm	%	14	8	7
< 0.002 mm	%	13	36	40
Texture (lab.)		FSL	SC-CL	CL-C
Densité apparente	g.cm ⁻³	(1,6)	(1,6)	
Densité réelle	g.cm ⁻³	2,3	2,4	2,5
Porosité totale	%			
Capacité au champ	%	10,3	17,1	19,8
Teneur en eau, pF 4.2	%	3,2	10,1	12,2
Capacité de rétention en eau	%	7,1	7,0	7,6
Conductivité hydraulique (lab.)				
1 hr	cm/hr	1,90	1,55	1,61
6 hr	cm/hr	1,45	1,51	1,55
24 hr	cm/hr	0,55	0,78	0,50
Limite de liquidité	%			
Limite de plasticité	%			
pH H ₂ O	1 : 2.5	6,2	5,4	5,5
pH KCl	1 : 2.5	5,1	3,8	4,0
Conductivité	1 : 5 μS. cm ⁻¹	53	10	11
Acidité (1 N KCl) :				
H ⁺	meq/100 g	0,09	0,04	0,22
Al 3 ⁺		0,00	0,44	0,11
Acidité totale (pH 8.0)	"	1,60	4,02	3,22
Cations échang(NH ₄ - acétate) :				
Ca ²⁺	"	2,50	1,26	2,52
Mg ²⁺	"	1,25	1,26	1,26
Na ⁺	"	0,05	0,11	0,07
K ⁺	"	0,11	0,06	0,06
C.E.C. pH 7.0 (NH ₄ - acétate)	"	5,84	6,29	7,14
Saturation en cations basiques (N)	%	67	43	55
Saturation en cations basiques (E)		98	85	92
C.E.C. effective (KCl)	m eq /100g	4,00	3,17	4,24
CaCO ₃	%	-	-	-
Matière organique	%	1,1	0,3	0,2
Phosphore assimilable :				
0.5 M Na HCO ₃ , pH 8.5	ppm P	-	-	-
0.1 N HCl - 0.03N NH ₄ F	ppm P	4,40	3,29	2,90
LES TESTS SUR LE TERRAIN	UNITE	PROFONDEUR (cm)		
Infiltration	cm/hr			
Perméabilité : Porchet, K̄	cm/hr		10,0 (70-120)	3,8 (180-220)



Kossanke

Sare Boute

Sare Yoro Boute

Sare Mole

Tanfara Koba

Atamba

Mpio

Mpio

Mpio

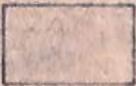
Mpio

Mpio

Mpio

Mpio

LEGENDE

	ZONE CENTRALE D'INONDATION (LAC DE WAIMA)
	TERRASSES INFERIEURES
	TERRASSES SUPERIEURES
	PENTES SABLEUSES
	PLATEAUX
	VALLES PERIPHERIQUES
	RIVIERE ANAMBE ET MARIGOTS TRIBUTAIRES
	LIMITE DE LA ZONE D'ETUDE

REPUBLIQUE DU SENEGAL
 MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
 SODAGRI

AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

UNITES PHYSIOGRAPHIQUES



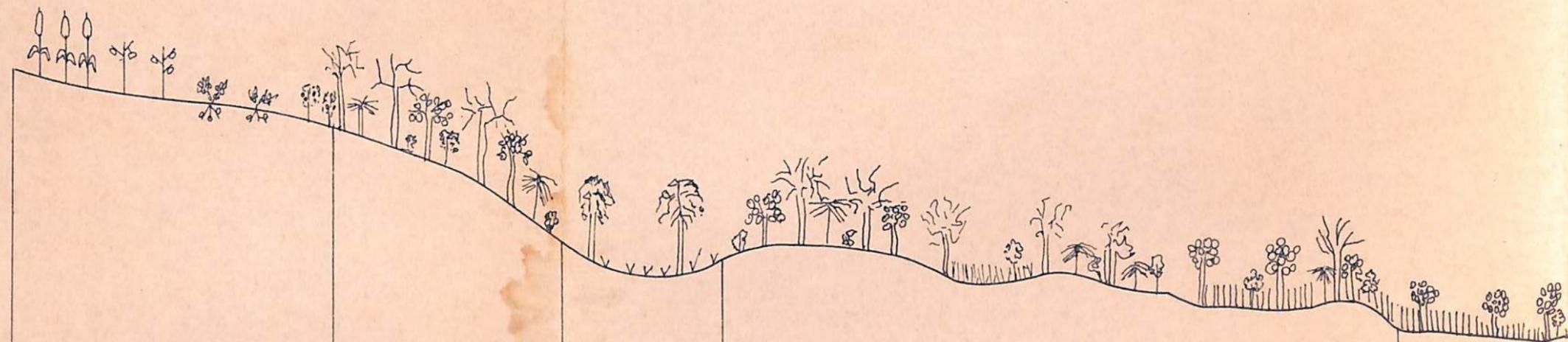
ELECTROWATT
INGENIEURS-CONSEILS S.A.
 ZURICH - DAKAR

DESS: Mousso
 CONT:
 VISA:

ECHELLE	DATE	NUMERO DU PLAN	ANNEXE
1:100.000	MAI 80	6158 - 211389	4 - 1

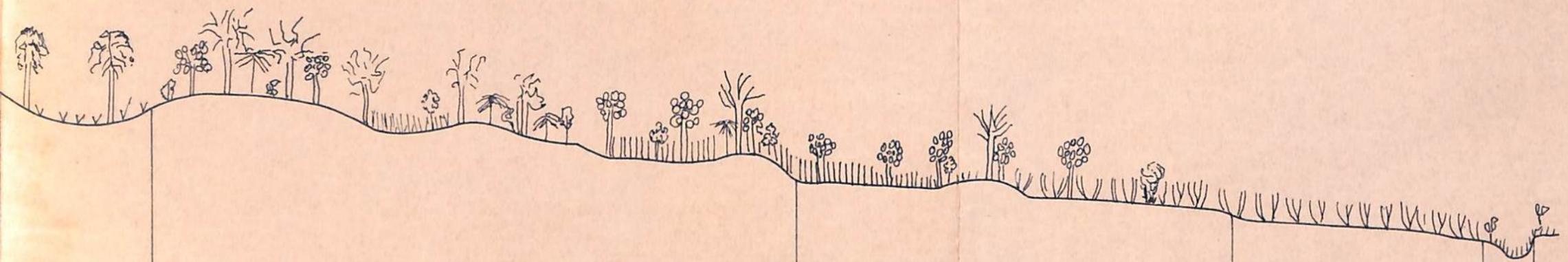
6
5
4
3
2
1

A B C D E F G



UNITES PHYSIOGRAPHIQUES	PLATEAU	PENTE SABLEUSE	VALLEE PERIPHERIQUE	TERRASSES SUPERIEURES					TERRASSE
UNITES PEDOLOGIQUES	Pp	Q	Dc/F	TSy	TSz	TSy	TSz	TSy	Tla
VEGETATION OU UTILISATION DES TERRES	CULTURES DE PLATEAUX	SAVANE BOISEE	RIZIERES PAYSANNALES	SAVANE BOISEE OU SAVANE ARBOREE EN TERRAINS MAL DRAINES					SAVANE

A B C D E F G



VALLEE PERIPHERIQUE	TERRASSES SUPERIEURES					TERRASSES INFERIEURES			PLAINE CENTRALE D'INONDATION	MARIGOT ANAMBE
Dc/F	TSy	TSz	TSy	TSz	TSy	Tla	Tls	Tla	Vg	Hu
RIZIERES PAYSANNALES	SAVANE BOISEE OU SAVANE ARBOREE EN TERRAINS MAL DRAINES					SAVANE ARBOREE			SAVANE HERBEUSE DE BAS FONDS INONDABLES	

REPUBLIQUE DU SENEGAL
 MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
 SODAGRI

AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

TOPOSEQUENCE SCHEMATIQUE
 PHYSIOGRAPHIE - SOLS - VEGETATION

 ELECTROWATT INGENIEURS-CONSEILS S.A. ZURICH - DAKAR	DESS	DGMB
	CONT	
	VSA	

ECHELLE	DATE	NUMERO DU PLAN		ANNEXE
	NOV. 79	6158	- 211390	4 - 2

E F G H