OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

RÉPUBLIQUE UNIE
DU CAMEROUN

MINISTÈRE DU PLAN ET DE
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

LES SOLS DE LA VALLÉE DE LA BENOUÉ DE LAGDO AU CONFLUENT DU FARO (ETUDE A 1/25000)

Tome A

FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT



M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER

LES SOLS DE LA VALLEE DE LA BENOUE

de Lagdo au confluent du Faro
(Etude à 1/25.000)

Tome A : Facteurs de l'environnement

---

par

M. GAVAUD
J.M. RIEFFEL
J.P. MULLER

avec la collaboration

de H.Ng. MOUKOURI-KUOH et J. BARBERY : Cartographie
M. FROMAGET : Micromorphologie
A. CASENAVE : Hydrologie
C. YOUMOU : Mesures Physiques
J. OHANDJA : Prospection

du Laboratoire Commun d'Analyses du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de J. LENELLE

du Service Cartographique du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de J. BIDIMA.

1 9 7 5
Cote P. 203

"La loi du 11 Mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et
"3 de l'article 41 d'une part, que les "copies ou reproductions
"strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées
"à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses
"et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration,
"toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, fai-
"te sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou
"ayants cause, est illicite" (alinéa 1er de l'article 40).
"Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce
"soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les ar-
"ticles 425 et suivants du Code Pénal."

C O.R.S.T.O.M. 1975

R E S U M E

La carte pédologique à 1/25.000 du lit majeur et d'une partie de la terrasse de la BENOUE a été relevé, sur 80 km et 47.250 ha, en aval du site du barrage hydro-agricole de LAGDO (Nord-Cameroun, Préfecture de la BENOUE, arrondissement de GAROUA). Elle a été éditée en trois coupures quadrichromes, assortie d'une carte des aptitudes et d'un mémoire explicatif en trois tomes.

Le premier a été rédigé de sorte à donner au lecteur non spécialisé une vue d'ensemble du milieu, de la géographie des sols, de leur utilisation actuelle et de leurs aptitudes. Rivière de type tropical dans un bassin soudanien la BENOUE a édifié un vaste lit majeur de type classique, avec levées limoneuses, deltas de rupture sableux, plaines d'inondations argileuses à marais et lacs. Le matériel alluvial est remarquable par sa finesse, sa richesse en minéraux altérables, en argiles gonflantes, en éléments fertilisants, caractères hérités des produits d'érosion de la couverture pédologique actuelle du bassin versant. Il évolue sous la triple influence des eaux pluviales, de la crue estivale, d'une nappe phréatique bicarbonatée calcique, localement alcaline. La végétation est essentiellement herbeuse, avec des reliques forestières en voie de dégradation. Les sols s'ordonnent en séquences régulières, définies par le mode de mise en place, par débordement ou défluence, ainsi que par la topographie. D'amont en aval, des levées aux lacs se développent successivement des sols alluviaux meubles et humifères, 'molliques', puis des planosols jeunes localement alcalisés, des sols hydromorphes à pseudogley finement structurés, des vertisols et finalement des sols à gley noirs ou bleus. Une partie de cette évolution entre dans le cadre théorique de l' "orthogley" et de la "néoéluviation". Sur 33.000 ha utilisables, 6.000 ha environ sont cultivés en sorgho de décrue (mouskouari) et en manioc, le reste servant de pâturage de saison sèche. La richesse chimique exceptionnelle des sols, la diversité des propriétés physiques, souvent bonnes et rarement défaillantes, autorisent un très large éventail de cultures, vivrières aussi bien qu'industrielles, de saison chaude autant que de saison fraîche, ce potentiel toutefois ne pouvant être libéré que par le contrôle des eaux. La terrasse, au modelé extrêmement adouci, cache une stratigraphie et une répartition des sols complexes sous une topographie à l'uniformité trompeuse. La pédogenèse, de même nature mais plus accentuée que dans le lit majeur, y a essentiellement produit des sols lessivés, des planosols et des vertisols, accessoirement des sols ferrugineux, des sols calciques, des gleys. Cette évolution a conservé de bonnes caractéristiques chimiques mais a souvent produit des caractéristiques physiques excessives soit dans le sens de la perméabilité, des faibles rétentions d'eau, soit dans le sens inverse. Jadis culti-

vée puis abandonnée sauf dans quelques terroirs spéciaux, la terrasse est couverte de savanes arbustives dont le défrichement et la mise en culture, justifiables à court terme par un contrôle des eaux plus simple sinon inutile, exigeront des investissements matériels et techniques importants.

Le second tome, réservé aux techniciens, est la monographie des 84 unités de sols. Sa présentation et son language sont strictement normalisés. La description de chaque unité est complète de sorte à pouvoir se suffire à elle-même et à permettre le contrôle ou d'éventuelles modifications des aptitudes proposées.

La troisième partie, diffusée aux seuls organismes directement concernés, est le recueil des analyses, description, codes descriptifs, classements normalisés des facteurs de fertilité.

La légende de la carte d'utilisation a été rédigée du quadruple point de vue du milieu, des caractéristiques intrinsèques des sols, du régime agronomique traditionnel, du régime agronomique après aménagement, cela grâce à une codification stricte des diverses données dont l'essentiel est donné dans le premier tome.

- S U M M A R Y -

Benue's flooded plains and a part of her terraces have been mapped at the scale of 1/25,00, from the Lagdo hydro-agricultural site (Northern Cameroon, Benue's Prefecture, Garua District) as far as 80 km downstream. This 47.250 ha pedological map is published into four quadrichromic sheets completed by a map of actual and potential uses and by a three volumes report.

First volume is intended for non specialized readers and gives to them an oversight of soils geography, environment, actual and potential uses. So the tropical type Benue River has built a wide and classical valley with silty levees, sandy bank-breaking deltas, clayey flooding plains with swamps and ponds. Alluvial deposits are noticeable on account of fine grading, of high amounts of alterable minerals, swelling clays, fertilizing elements, all components inherited from the watershed eroded soils. The alluvium undergoes pedological evolution determined by rain water, summer flood, calcic bi-carbonated or locally sodic groundwaters. Vegetation consists mainly in grassfields with some woody relics under degradation. Regular soils sequences are determined by the overflowing or outflowing depositional regime and by topography. Downstream, from levees towards ponds, the soil succession is : 'mollic', humic, loose alluvial soils, then young planosols with alcaline patches, then hydromorphic pseudogley finely structured soils, then Vertisols, in the end black and blue gleysols. The evolution enters partly in the 'orthogley' and 'neoeluviation' theoretic frame. About 6.000 ha are cultivated in so-called 'muskuari' sorghuum and in manioc, amongst 33.000 ha arable lands; the remainder is devoted to dry-season grazing. The outstanding chemical fertility, physical properties variety, most of them good and few failing, justify a large range of hot as well as cool season crops for food as well as for industrial uses. However this potential cannot be used without water control. The terrace has a level and uniform topography which hiddens complex stratigraphy and soils distribution. Here the pedogenesis is of same kind but stronger than in the flood plains and has essentially generated leached soils, planosols and Vertisols, and less commonly ferruginous, calcic, gleyic soils. This evolution has preserved good chemical properties but frequently has produced physic characteristics in excess either towards permeability and deficient water holdingcapacity either towads opposite qualities. Formerly the terrace was cultivated then desertedx

but into some parts. It is covered by shrubby and woody savannah whose clearing and cultivation are justified for short-dated projects by easier, otherwise unnecessary, water control but require large material and technical investments.

Second volume is destined to technician people and offers a 84 soils units monography. Presentation and language are strictly normalized. The description of each unit is complete so that to be self-sufficient and to permit verifications or possible changes of proposed land uses.

Third volume is diffused only to directly concerned offices. It contains the analysis, description, descriptive codes, normalized classification of fertility factors.

Land capability system used for actual and potential uses maps has been drawn upon four points of view : environment, intrinsic soils characteristics, traditonal practices, farm managment depending upon water control.

A-1 I N T R O D U C T I O N

1.1 - OBJECTIFS.

La cartographie des sols de la vallée de la BENOUE a été demandée par la Mission d'Aménagement siégeant à GAROUA en vue d'une mise en valeur des terres situées à l'aval du futur barrage hydro-agricole de LAGDO. Elle a été définie au cours de réunions préparatoires organisées par la Direction des Etudes du Ministère du Plan et de l'Aménagement à YAOUNDE. Elle a été exécutée par la Section de Pédologie du Centre de YAOUNDE selon les spécifications de la Convention permanente Cameroun-ORSTOM. Elle prend place dans un ensemble d'études du Bassin de la BENOUE anciennement proposé par la Section de Pédologie dont la cartographie à 1/200.000° des degrés carrés de GAROUA, POLI, REY BOUBA et celle, en cours, du Nord-Est BENOUE.

1.2 - DEFINITIONS.

Il a été finalement retenu de dresser une carte des sols et une carte des aptitudes culturales à l'échelle de 1/25.000° du lit majeur de la BENOUE, depuis LAGDO en amont jusqu'au méandre du lac HOL à 80 km en aval, et de la terrasse en rive Sud-Ouest depuis LAGDO jusqu'au niveau de GAROUA. La surface, 40.000 ha, et l'échelle ont été simultanément calculées de façon à obtenir un compromis entre la précision nécessaire et les ressources dont on disposait. Les parties non prospectées sont essentiellement le confluent du FARO et la terrasse en rive Nord-Est. Elles ont été éliminées la première à cause de son éloignement et des crues incontrôlées du FARO, la seconde à cause de son élevation moyenne relative et des mauvaises propriétés physiques des sols.

1.3 - TRAVAUX.

Les travaux de terrain ont été exécutés au cours de la saison sèche de 1972-1973 par quatre équipes dirigées par MM. BARBERY (Nord-Ouest), MULLER (Nord-Est), RIEFFEL (Sud-Est), GAVAUD (Sud-Ouest), avec la collaboration de M. KUOH (Sud-Est) et la participation technique de MM. YOUMOU (physique des sols) et OHANDJA (prospection). Ils ont demandé l'emploi d'une quarantaine de terrassiers recrutés sur place et se sont achevés par des mesures in situ de perméabilité et porosité et par le levé de trois profils transversaux topographiques.

On a retenu 1 300 profils pour la définition des unités cartographiques et 1 000 échantillons ont été prélevés. Ils ont été analysés dans le laboratoire de chimie et de physique des sols du Centre ORSTOM de YAOUNDE dirigé par M. LENELLE, outre quelques compléments confiés au laboratoire ORSTOM de BONDY (France). Les lames et examens micromorphologiques ont été réalisés par le laboratoire de micromorphologie du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de M. FROMAGET.

Les unités de sols ont été dessinées au cours de la prospection sur des photographies aériennes à 1/25.000 récentes (1972) puis reportées sur une mosaïque à l'échelle fabriquée par l'IGN à PARIS. Les maquettes des cartes des sols et des aptitudes ont été dressées par les pédologues précités. M. BARBERY a été chargé des maquettes des cartes au 1/100.000ème des matériaux de sols et de la végétation. M. MULLER a dressé le tableau général des aptitudes. MM. RIEFFEL et GAVAUD ont homogénéisé et normalisé le classement des sols respectivement pour la terrasse et pour la vallée. Les planches ont été dessinées par le Service Cartographique du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de M. BIDIMA. Les épreuves ont été corrigées par le Service Central de Cartographie à BONDY. Leur impression a été confiée à l'AGRACAM de YAOUNDE.

La rédaction du mémoire est l'oeuvre collective de l'équipe pour les parties générales et de MM. RIEFFEL pour les sols de terrasse, MULLER pour les sols des plaines et des cuvettes, GAVAUD pour les sols de levées et la coordination générale. M. CASENAVE a bien voulu contribuer à la partie climatologique et hydrologique.

1.4 - RESULTATS.

La carte des sols au 1/25.000ème est présentée en trois coupures en quadrichromie. La légende utilisée est établie au niveau de la Série. Les 84 unités élémentaires sont regroupées par un jeu d'indices en ensembles physiographiques dans le cadre général de la Classification CPCS. La carte d'utilisation est à la même échelle et se superpose à la précédente. Les sols y sont regroupés du triple point de vue du mode d'exploitation, traditionnel ou moderne, de la fertilité estimée, de l'écologie des plantes cultivées.

La première partie du mémoire est un résumé et une synthèse des données physiographiques et des principes de classement des terres. La seconde partie est la collection des monographies des sols. Sa rédaction, normalisée, est conçue de sorte que la description de chaque unité se suffise à elle-même, toutes les caractéristiques de milieu, intrinsèques et d'utilisation, y étant réunies. La troisième partie contient les fiches morphologiques et analytiques, le classement codifié des caractères descriptifs et celui des facteurs de fertilité.

A-2 L E C L I M A T

2.1 - DONNEES GENERALES.

2.11 - Classifications.

Climatique : type soudanien franc, sous-type déficitaire (SUCHEL, 1972).

Bioclimatique : type sahélo-soudanais (AUBREVILLE, 1950).

Hydrologique : tropical.

2.12 - Régime

Il consiste en l'alternance de deux flux, l'un continental sec et chaud soufflé pendant l'hiver boréal par l'alizé de Nord-Est (harmattan), l'autre marin plus frais et humide déplacé par l'alizé du Sud-Ouest (mousson). La situation abritée du centre du bassin, en cuvette, produit un effet de foehn sur la mousson et une légère dépression de la pluviosité en quantité et durée (SUCHEL, 1972).

2.13 - Températures.

Elles sont très élevées, contrastées, avec deux oscillations annuelles dues l'une au régime des masses d'air (minimum d'Août), l'autre au movement apparent du soleil (minimum de Décembre).

2.14 - Pluviosité.

Un mètre d'eau environ tombe en 80 jours répartis sur six mois, avec un maximum mensuel de 200 mm en Août et Septembre. Les précipitations les plus importantes sont des grains : un ou deux jours par an recueillent plus de 50 mm, dix-huit jours plus de 20 mm. La variabilité interannuelle du total pluviométrique (écart-type/moyenne) est de 12,5 % pour l'ensemble du secteur cartographié, de 15 % à GAROUA. L'écart moyen des extrêmes connus est de 43 % de la moyenne.

Le déficit d'ensemble enregistré ces dernières années dans le sahel, évalué à 21-25 % pour 1972-1973, n'atteint que 10 % au plus à l'Est du secteur, GAROUA recevant même un léger excès de 13 et 18 % (OLIVRY, 1974). Toutefois des anomalies de la répartition mensuelle ont abaissé l'hydraulicité (cf. infra) et les rendements agricoles.

2.15 - Hygrométrie.

Le cycle annuel de l'humidité relative suit le déplacement annuel des masses d'air avec un maximum d'Août (80 %) et un minimum de Février (40 %). L'évaporation Piche varie à l'inverse.

2.2 - DONNEES COMPLEMENTAIRES POUR L'AGRONOMIE.

2.21 - Evapotranspiration.

Mesurée (bacs Colorado) ou calculée (ETP TURC), elle excède largement la pluviosité d'Octobre à Mai, de 1250 mm environ, valeur correspondant à un module moyen d'irrigation de 0,59 l / sec/ha. Le maximum de cet excédent est en Mars (240 mm, module équivalent 0,87 l/sec/ha), le minimum en Octobre (160 mm, module de 0,31 l/sec/ha).

2.22 - Insolation.

Très élevée, de 2958 heures par an, elle atteint des valeurs très intéressantes pour les cultures irriguées en saison sèche.

2.23 - Vents secs.

De Novembre à Mars les vents diurnes s'établissent en permanence à l'Est. Cet harmattan est nocif pour les cultures qu'il conviendrait de protéger par des brises-vents.

2.3 - DONNEES COMPLEMENTAIRES POUR LA PEDOLOGIE.

2.31 - Indices de drainage.

Indice de HENIN-AUBERT, en sol sableux : 330 mm
en sol limoneux : 200 mm
en sol argileux : 110 mm

valeurs élevées, à la limite supérieure de la zone à sols tropicaux ferrugineux et/ou lessivés (250 mm en moyenne).

Indice de LANG : pluviosité/température moyenne = 37, valeur élevée corroborant la précédente.

2.32 - Indice d'érosion (FOURNIER 1960).

Il estime à 690 t/km^2/an la dégradation spécifique moyenne annuelle pour la partie aplanie du bassin qui entoure le secteur étudié et d'où proviennent les alluvions superficielles, soit 0,45 mm par an d'une terre compacte (d = 1,5).

L'observation a montré que les sols exondés ou peu inondés de la vallée se lessivaient facilement mais étaient peu ou pas érodés. Les chiffres ci-dessus permettent d'espérer qu'il en serait de même après un aménagement mettant les terres hors d'eau, à condition bien entendu que des conditions simulant le milieu naturel, notamment en ce qui concerne le couvert végétal, soient maintenues. Il est également probable que l'érosion accélérée de certaines parties du bassin (région du Mayo-Kébi) a été déclanchée à la suite d'une dénudation pastorale ou agricole des sols. Des précautions contre l'érosion devront donc être prises dans les secteurs les plus sensibles : levée, talus de terrasse, contact glacis-terrasse.

TEMPERATURES A GAROUA (1956-1973)
- valeurs mensuelles -

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Maximum, Tx	34,8	37,5	39,9	38,9	36,4	32,5	31,0	30,2	31,0	33,8	35,8	35,4	34,8
Moyenne, (Tx + Tn)/2	26,3	29,0	32,2	32,2	30,4	27,5	26,4	26,1	26,4	27,9	27,4	26,4	28,2
Minimum, Tn	17,7	20,4	24,4	25,5	24,5	22,5	21,9	21,9	21,7	21,8	18,9	17,3	21,5

INSOLATION A GAROUA (1956-1973)
- en heures, totaux mensuels -

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme
	281	271	270	243	254	221	200	174	197	261	289	299	2958

PLUVIOSITE A GAROUA-VILLE (1930-1973)
- en mm, totaux mensuels -

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Minimum absolu	0	0	0	0	4	74	74	82	83	4	0	0	538
Minimum, récurrence 1/10	0	0	0	0	43	91	90	116	126	13	0	0	806
Moyenne	0	0	4	41	120	156	185	239	213	73	1	1	1035
Maximum, récurrence 1/10	0	3	14	83	197	221	280	362	300	133	7	9	1264
Maximum absolu	1	6	31	158	225	282	372	495	343	213	27	39	1426

HYGROMETRIE A GAROUA (1956-1973)
- en %, moyennes mensuelles -

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
A 0 heure	33	26	29	57	74	87	90	92	94	89	64	44	65
A 6 heures	43	37	39	66	78	89	93	95	94	90	74	56	71
A 12 heures	18	14	17	34	48	66	68	69	68	54	29	21	42
A 18 heures	25	20	21	41	57	72	78	83	84	74	46	31	53

VENTS SECS A GAROUA
- vents NE à SE -

	N	D	J	F	M
Fréquences à 12h, en % du total	43,8	55,9	57,3	49,4	34,4
Vitesses moyennes en m/s	2,9	2,5	2,5	2,9	3,8

EVAPORATION, EVAPOTRANSPIRATION
- en mm, totaux mensuels -

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Evap.PICHE, GAROUA	364	383	483	380	246	146	114	93	84	145	252	316	2843
Bac COLORADO (1)	179	191	238	215	180	143	128	117	125	152	162	168	1998
ETP calculée (2)	195	214	225	161	158	136	126	119	131	157	162	181	1965
EVT naturelle (3)	30	16	10	44	81	121	121	117	122	122	76	50	900
Module de compensation brut (4)	0,69	0,80	0,92	0,86	0,69	0,57	0,49	0,45	0,50	0,59	0,62	0,63	0,63
Module net l/s/ha (5)	0,69	0,80	0,87	0,67	0,22	0	0	0	0	0,29	0,62	0,62	0,59

(1) : Bac en pelouse de Bebedjia, Centrafrique, lat.8°40'N, long.16°33'E, pluviosité 1090mm.

(2) : Formule de TURC (Lemoine et Prat, 1972), à GAROUA.

(3) : évapotranspiration naturelle calculée à partir de (1) et du déficit d'écoulement sur la future retenue (ORSTOM, 1972).

(4) : module compensant l'ETP (1).

(5) : module compensant la différence entre la pluviosité et l'ETP (1).

DEBITS MOYENS MENSUELS ET MODULES (m3/s)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Module
BENOUE A GAROUA	24,0	10,0	3,9	2,0	16,5	75,0	325	1090	1885	860	170	60	375
KEBI A COSSI	23,6	11,8	3,9	1,0	14,1	49,0	118	225	300	160	87	59	88

DUREES MOYENNES D'INONDATION A GAROUA (1955-1969)

Cotes au-dessus de l'étiage (m)	7	6	5	4	3	2	1	0,5
Durées d'inondation (j/an)	7	29	51	72	93	129	218	293

A-3 H Y D R O L O G I E

3.1 - DONNEES GENERALES.

3.11 - La BENOUE à GAROUA.

Surface du bassin	:	64.000 km^2.
Pluviosité	:	de 800 mm au Nord à 1500 mm au Sud; en moyenne 1130 mm.
Coefficient d'écoulement	:	16,4 %
Ecoulement annuel	:	12. 10^9 m^3.
Module	:	375 m^3/sec.
Crue annuelle	:	3100 m^3/sec.
Crue décennale	:	4500 m^3/sec.
Crue centenaire	:	6000 m^3/sec.
Débit d'étiage absolu	:	0,40 m^3/sec.
Débit d'étiage DCE	:	0,60 m^3/sec.(égalé ou non dépassé 10 jours par an).

3.12 - Le Mayo Kébi à Cossi.

Surface du bassin	:	26.000 km^2
Pluviosité moyenne	:	925 mm
Coefficient d'écoulement	:	13,8 %
Ecoulement annuel	:	3. 10^9 m^3
Module	:	88 m^3/sec.
Crue annuelle	:	750 m^3/sec.
Débit d'étiage	:	0,1 m^3/sec.

3.13 - Régime d'écoulement.

Il est de type tropical pur, caractérisé par une crue annuelle : début en Mai, montée franche en Juillet, stagnation ou légère décrue en Août, montée principale fin Août - début Septembre, maximum pendant la première quinzaine de Septembre. La décrue commence en Octobre. L'étiage est très long, les débits décroissant régulièrement jusqu'en Avril.

Au début de la crue, de Mai à Juillet, le débit du Mayo Kébi influe sur les hauteurs d'eau de la BENOUE. Ensuite les pointes de crue de cet affluent ne sont plus sensibles, devenant négligeables par rapport à celles du fleuve. Les affluents mineurs (Badjoum, Douka, Banossi) sont sans importance pour l'écoulement global mais ils en prendraient pour des aménagements très localisés.

3.14 - Variations interannuelles.

Le coefficient d'irrégularité interannuelle (écart-type/moyenne) est de 0,235. L'année hydrologique 1972-1973, coïncidant avec la prospection pédologique, a donné un module à GAROUA de 159 m^3/sec., minimum absolu depuis 1930, de récurrence inférieure à une année sur cent, provoqué moins par la baisse de la pluviosité que par sa répartition anormale (OLIVRY, 1974).

3.2 - INONDATION DES TERRES.

3.21 - Hauteurs d'eau.

Elles sont nécessaires au calcul des risques d'inondation pour la période transitoire précédant la mise en service du barrage et pour l'estimation des durées d'inondation naturelles des sols.

Nous disposons pour la période 1955-1969 d'une courbe donnant le nombre de jours dans l'année où la hauteur d'eau à l'échelle de GAROUA dépasse une cote donnée. Nous avons d'autre part à titre de vérification procédé au calcul de cette durée pour la cote 5 m et la période 1962-1973. Le résultat, 46 jours, diffère peu de la valeur obtenue sur la courbe précédente : 50 jours. Il lui est égal (49,4 jours) si on élimine l'année 1972, de récurrence, comme on l'a vu, plus que centenaire. Le coefficient de variabilité de ce chiffre est de l'ordre de 29 %. Nous n'avons pas poussé plus loin cette statistique mais les données existent qui le permettraient.

Nous avons aussi estimé :

la valeur moyenne de la hauteur maximum à GAROUA : 7,26 m
la hauteur maximum dépassée tous les 5 ans : 7,80 m
la hauteur maximum non atteinte tous les 5 ans : 6,80 m

ce qui permet de constater qu'à son maximum la crue affleure la crête de la levée (7,20 m au plus), que nul lieu du lit majeur n'est à l'abri de la crue et qu'à moins de la protéger aucune installation permanente ne peut y être édifiée.

3.22 - Durées d'inondation.

Elles ont été obtenues à partir de la courbe précitée en rattachant l'échelle de GAROUA à trois profils topographiques perpendiculaires au lit majeur et situés à moins de 10 km (Djamboutou, Badoudi, Nassarao). Pour les parties à drainage externe libre (levée, plaine d'inondation) les durées d'inondation sont estimées par le nombre de jours où la hauteur d'eau dépasse sur l'échelle rattachée une cote égale à la cote du terrain. Pour les cuvettes il faut ajouter une durée correspondant à l'abaissement du niveau par évapotranspiration. Il est alors nécessaire de connaître les dates moyennes d'inondation qui sont lues sur un diagramme de variation des hauteurs d'eau mensuelles de récurrence 50 %. Connaissant les dates de dessèchement des sols des cuvettes relevées sur le terrain, il est possible de calculer la durée totale d'inondation. L'essentiel de ces calculs est résumé ci-dessous :

Durées moyennes d'inondation

Cotes	Sites	Sols	Durée j/an	Dates	Classes de drainage
6 m	Levées	Peu évolués 3a 4a1-2	25	1/9-25/9	5 : bon
5 m	Pied de levée	Planiques 4a3-4	50	20/8-30/9	4 : moyen
3 m	Plaine de débordement	Hydromorphes 4b	93	23/7-24/10	3 : médiocre
2,4m	Cuvette de débordement	Vertiques 12c Gley gris 5c2	155	19/7-21/12	2 : mauvais
1,8m	Cuvette de décantation	Gley noir 5c1	200	7/7-23/1	1 : très mauvais
1,2m		Gley bleu 5c3	225-365	20/6-31/1 tout l'an	0 : nul

0 m = étiage, environ 25 cm au-dessus du thalweg.

La plus grande partie de la terrasse ne connaît qu'un engorgement pluvial dû aux caractéristiques structurales et physiques de ses sols. Les dépressions liées au réseau d'incision, au lit majeur, le plus souvent sur matériau argileux peuvent être atteintes par la crue, par des eaux affluentes et subir un engorgement qui est en moyenne comparable à celui de la plaine de débordement et à celui des cuvettes de décantation dans des marais ou chenaux isolés.

A-4 GEOGRAPHIE PHYSIQUE

4.1 - L E B A S S I N.

La partie camerounaise du bassin de la BENOUE est encadrée par les parallèles 8° N et 11° N et par les méridiens 12° E et 16° E. Ses limites, celles de ses subdivisions (bassins du Faro, du Mayo Kébi, de la haute Benoué ou Boubandjida), la direction des lits fluviatiles sont déterminées par de grands accidents tectonniques : horst de l'ADAMAOUA au Sud, antéclise entre Tchad et Benoué au Nord, direction de fracture N-E du Faro à l'Ouest, fossé d'effondrement et synclinal crétacé de la moyenne Benoué au centre. Compris entre des côtes de 300 m et plus de 1 000 m le haut bassin est fortement ondulé et les cours d'eau en sont torrentueux. Au-dessous de la côte 300 m ce ne sont plus que des rivières de plaine alluvionnant abondamment. A son entrée dans le bassin crétacé (Tatou, côte 239 m) la pente moyenne de la plaine alluviale de la Benoué tombe de 191 cm/km en amont à 100 cm/km en aval; elle n'est plus que de 32 cm/km à LAGDO jusqu'au confluent du Mayo Kébi, puis de 14 cm/km de ce dernier jusqu'au confluent du Faro. La Benoué reçoit dans le secteur cartographié outre le Mayo Kébi des petits cours d'eau intermittents dont il serait nécessaire de tenir compte pour des aménagements locaux : au Nord le Badjouma et le Galourgo, au Sud le Douka et le Banossi.

Les amonts du bassin sont formés de sols rouges variablement ferritisés, les avals de sols gris ou bruns variablement hydromorphes. Cette succession a été attribuée à des cycles érosion-pédogenèse dont on trouvera synthèse et critique dans HERVIEU (1970) glacis et hautes terrasses cuirassées du Quaternaire ancien (Koti, 730 m; Koum, 360 m), glacis d'accumulation à sols rouges du Douroumien au Quaternaire moyen, remblaiment Bossoumien à sols gris du Quaternaire récent. De cette dernière période date le début de la mise en place des alluvions superficielles de la Benoué, au cours d'oscillations climatiques de plus en plus sèches. L'évolution physique actuelle est dominée par une érosion extrêmement forte des sols, déclanchée ou accélérée par les activités humaines, surtout dans le bassin du Mayo Kébi (Nord-Est Benoué, piedmont MANDARA).

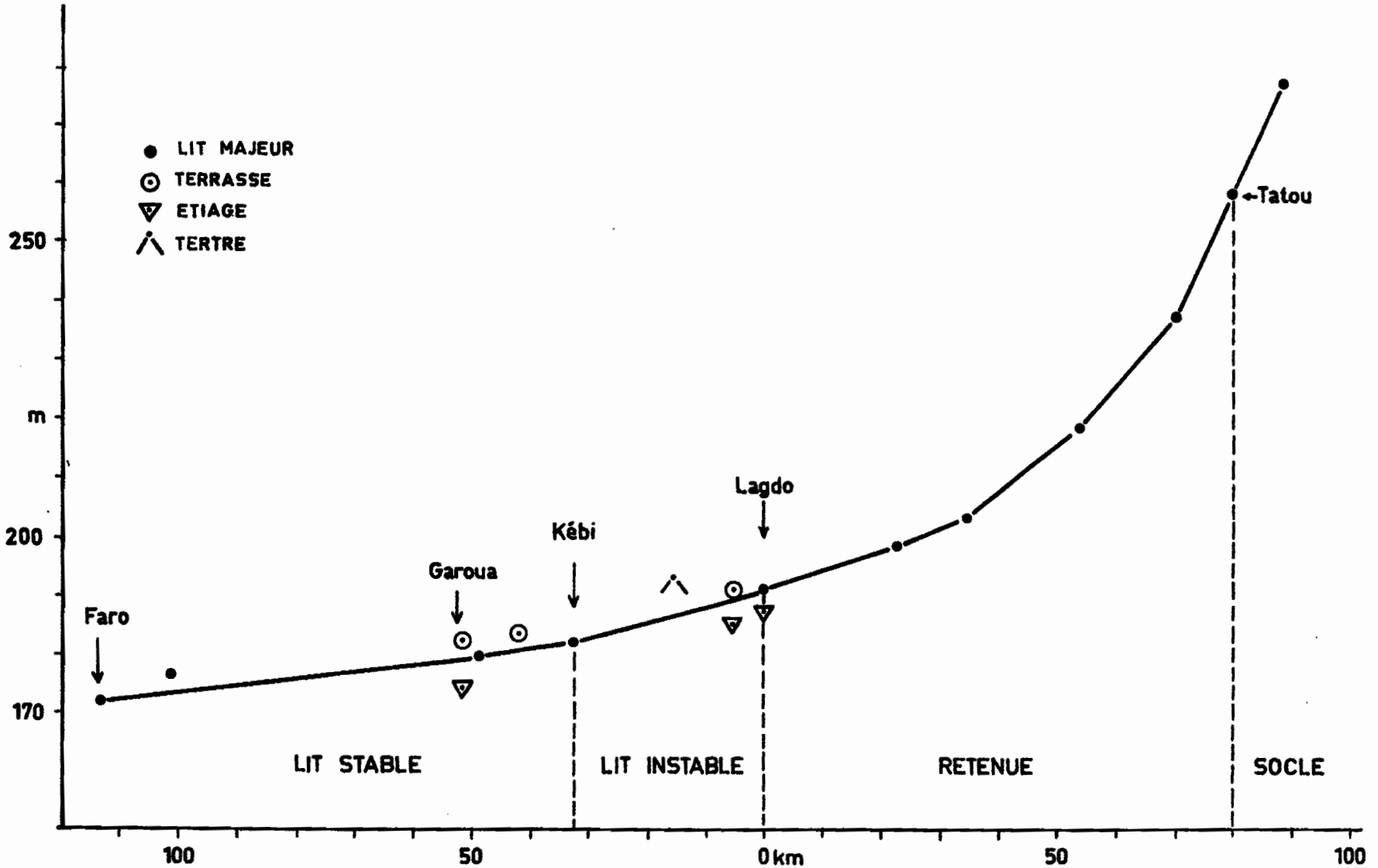


Fig. 1: PROFIL EN LONG DE LA BENOUÉ

4.2 - LA TERRASSE.

4.21 - Les argiles sableuses (indice f).

Débouchant des gorges de surimposition de LAGDO, la vallée, entaillant des roches tendres, s'élargit jusqu'à 12,5 km à la hauteur de Douloumi, en amont de l'îlot de socle de KENGNI, jusqu'à 13 500m au confluent du Mayo Kébi. Elle se calibre ensuite plus étroitement et régulièrement à 4-7 km entre PITOA et le confluent du Faro dans les grès de GAROUA plus durs. Ses bordures sont encore flanquées par les restes d'un remblai inactuel, découpé en terrasse basse par le lit majeur, large encore de 4 km sur chaque rive dans les élargissements précités, réduit à quelques centaines ou dizaines de mètres le long de la section aval. Cette formation, attribuée au Bossoumien (HERVIEU, 1970), s'emboîte dans des sables et cailloutis rouges qui n'ont été observés que dans des carrières face à GAROUA ou à Ouro Be, et sont assimilés au Douroumien par le même auteur. Son épaisseur, du moins celle de l'ensemble des alluvions, est comprise entre 20 et 40 m (TILLEMENT, 1966). La surface s'élève à plus de 7 à 8 m au-dessus du thalweg actuel. Elle est plate, avec des pentes transversales médiocres de l'ordre de 0,5 % au plus, ordonnées confusément autour d'un réseau ancien de faisceaux de bourrelets ou de chenaux aplanis dont le tracé n'est plus guère visible que sur les photographies aériennes. Les sols sont mal drainés, argilo-sableux en moyenne, plus sableux au niveau du delta ancien du Mayo Kébi qui possède également quelques caractéristiques topographiques propres, dont des bourrelets mieux conservés. La séquence pédogénétique à sols lessivés, planiques, vertiques est très différenciée.

4.22 - Les argiles (indice d).

Les argiles sableuses sont creusées de dépressions adoucies en cuvettes, en chenaux parallèles à l'axe de la vallée, à pentes transversales de 0,3 % au plus, avec un modelé en surface de "gilgaï" à bosses et fissures. Ces vertisols, noirs, se sont développés au sommet d'argiles fossilifères verdâtres atteignant 5 m d'épaisseur dans nos fosses. Leur uniformité stratigraphique, leur présence quasi-continue tout au long du talus bordant le lit majeur, indiquent un colmatage généralisé du réseau d'écoulement creusé dans la formation précédente.

COUPES TOPOGRAPHIQUES TRANSVERSALES
DE LA VALLÉE DE LA BENOUÉ

LIT MAJEUR	LIT MINEUR	LIT MAJEUR					TERRASSE		
Levée subact.	Bancs de sable et chenal	Bourrelets de berge	Levée subactuelle	Delta de défluence	Plaine de débordement	Chenal de vidange inactuel – " lac "	Butte d'incision	Dépression à Vertisols	Flat
	1a	3a	4a1	4a2	4b		$\frac{l}{d}$	10d 12d	g

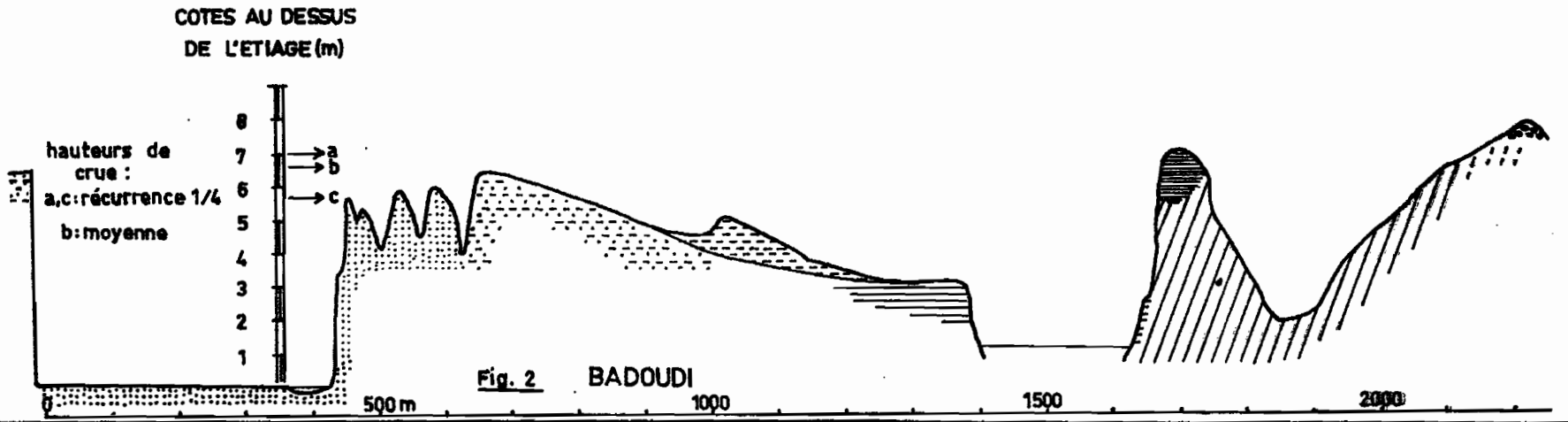


Fig. 2 BADOUDI

	LIT MAJEUR						LIT MAJEUR (Plaine latéritée)			TERRASSE
	bourrelet de berge	Levée Subactuelle	Pied de Levée	Plaine de débordement	Delta de défluence	Cuvette de décantation (marais)	MAYO DOUKA	Cuvette de débordement (Karal)	Plaine de débordement	bourrelet
1 a	2a	4a1	4a4	4b	4a2	5c		12c	4b	$\frac{g}{d}$

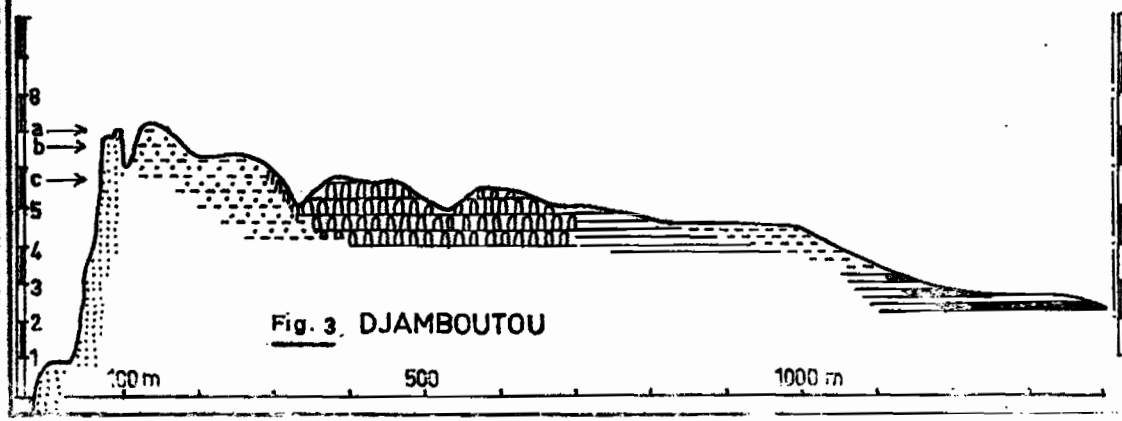
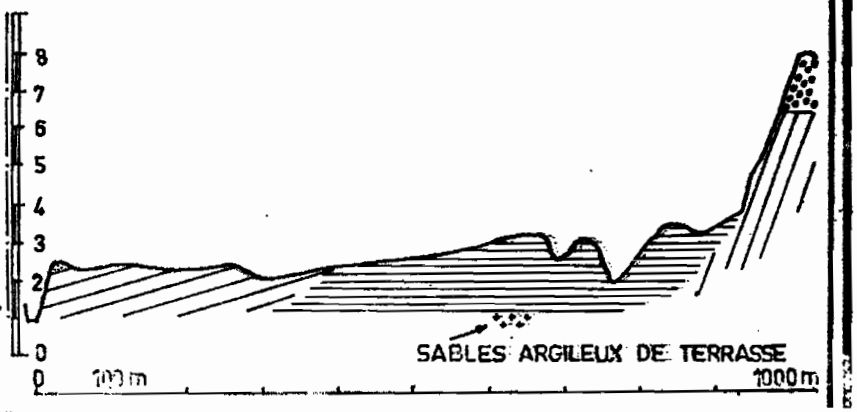
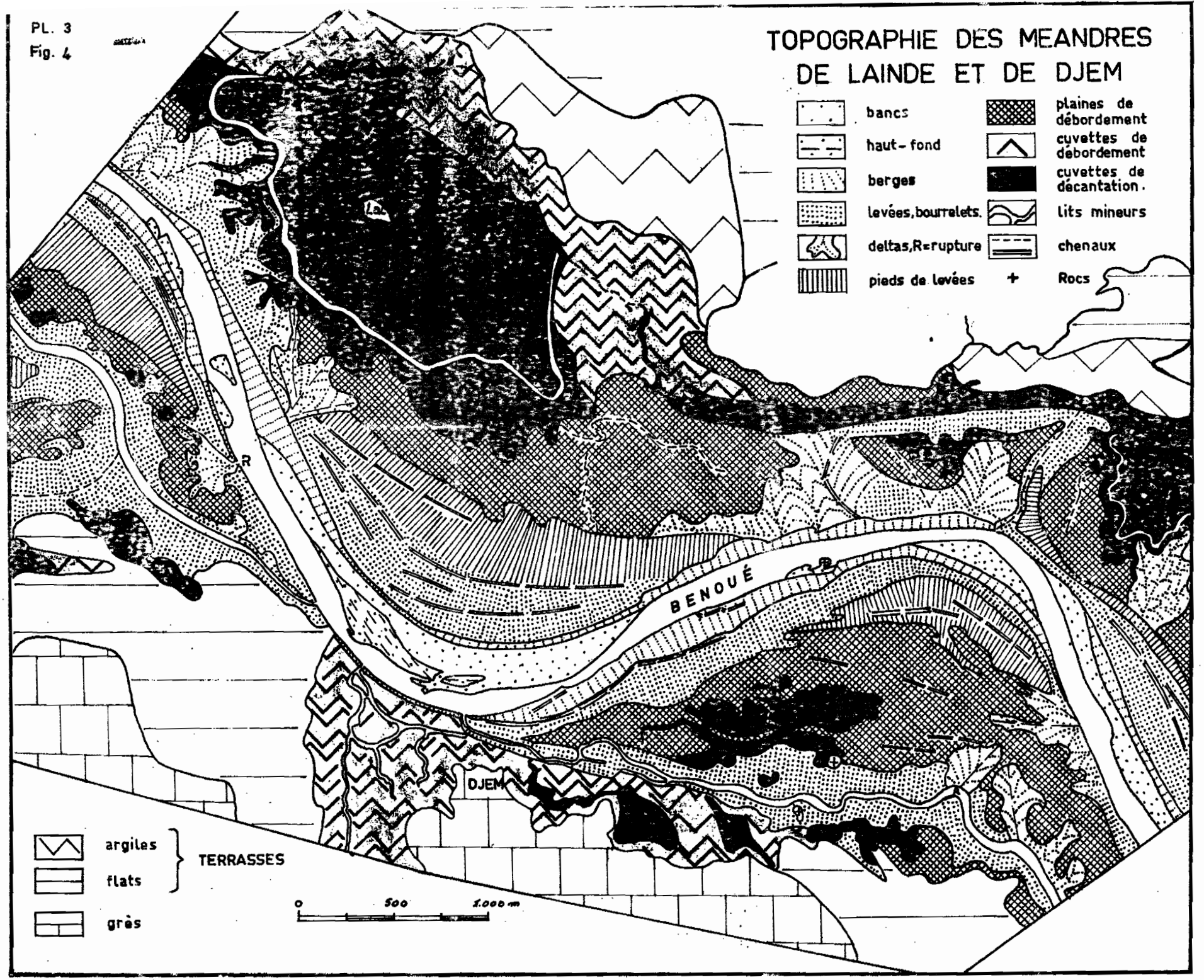


Fig. 3 DJAMBOUTOU



PL. 3
Fig. 4


TOPOGRAPHIE DES MEANDRES
DE LAINDE ET DE DJEM
bancs
haut-fond
berges
levées, bourrelets.
deltas, R=rupture
pieds de levées
plaines de débordement
cuvettes de débordement
cuvettes de décantation.
lits mineurs
chenaux
Rocs
BENOUÉ
DJEM
R
argiles
flats
grès
TERRASSES
0
500
1.000 m

4.23 - Les sables (indice g) et les limons (indice l).

Des bourrelets étroits, hauts de un mètre environ, des buttes isolées sont les restes mineurs d'une troisième formation à sables rubéfiés coiffant directement les argiles, à limons calcaires logés dans de minimes dépressions de ces dernières.

4.24 - Les formes d'incision.

Lors du creusement du lit majeur actuel de grands chenaux presque rectilignes se sont enfoncés dans le remblai. Leurs restes fragmentés mais encore impressionnants sont encore visibles sur les bords du lit majeur("lac" de Badoudi, long de 2 500 m, large de 200 m) ou encore enfoncés dans la terrasse (marais de Kerawa, lac de Douloumi), reconnaissables à leur section uniformément large, à leur thalweg aussi profond que celui du lit mineur de la Benoué, à l'absence de bourrelet fluviatile important. En bordure du lit majeur la terrasse est de plus creusée de dépressions irrégulières ou découpées en buttes hautes de 4 à 5 m. Le raccord normal avec le lit majeur reste un talus à pente modérée (2-4 %), suffisante toutefois pour accentuer le gilgaï des argiles (d) qui y affleurent très souvent, avec leurs gros nodules calcaires caractéristiques. Le pied du talus forme une gouttière d'écoulement forcé des eaux ruisselées, ou amenées par les petits affluents, par certains défluents, le refoulement latéral étant d'autant plus accentué que la levée actuelle est plus proche de la terrasse. L'alluvionnement normal est alors compliqué par des apports en moyenne sableux arrachés aux versants riverains, à la terrasse, parfois par des charriages de fonds suivant cette voie détournée (Hol). Le régime hydrique y est également très variable car on y rencontre aussi bien des étangs minuscules (Sidiri), des marais, des mares,que des portions de flats très vite et fortement desséchées.

4.25 - La terrasse au confluent du Kébi de GAROUA à PITOA (TILLEMENT, 1966).

Trop éloignée et haute elle n'a pas été cartographiée mais a fait l'objet d'une campagne hydrogéologique. Nous avons réinterprété les données stratigraphiques obtenues à l'époque pour préciser nos propres observations, beaucoup plus superficielles, ainsi que pour aider les agronomes qui éventuellement auraient à s'occuper de ce terroir économiquement bien placé.

L'homologue de nos sables de terrasse (indice g) est une formation sommitale épaisse de 2 à 5 m, à sables grossiers délavés gris, à modelé superficiel localement ondulé, avec palmiers (Hyphaene thebaïca) et cultures (arachide, millet), ayant évolué en planosols (une observation sûre à Ouro Haoussa) et probablement en sols lessivés épais avec nappe perchée. Il n'y a pas d'observation pouvant se rapporter à des sols sableux rouges et à des limons.

Au-dessous on retrouve nos argiles de terrasse (indice d) avec leurs gros nodules calcaires et leurs fossiles, que nous avons même observés à Nassarao.Leur épaisseur est de 10 à 12 m en bordure de terrasse, peut-être de 15 à 22 m au-delà de PITOA vers le Kébi. Elles forment souvent le talus de terrasse, plus ou moins cachées par les sables ruisselés de la formation sus-jacente, et peuvent être directement coiffées par les argiles de décantation du lit majeur (indice c, à GAROUA).

A une profondeur de 11-12 m en bordure de terrasse, plus de 20 m peut-être vers le Mayo Kébi, sont des argiles plus ou moins sableuses, jaunâtres, à passées de sables grossiers, parfois un cailloutis vers la base, que nous assimilons à nos argiles sableuses de terrasse (indice f). Le bed-rock, grès ou socle, est entre 33 et 40 m.

Au cours de la même campagne l'épaisseur des argiles de décantation (c) du lit majeur a été précisée : 3 m à 3,6 m, ainsi que des sables de charriage du lit mineur : 4,2 m à 9,6 m.

4.3 - LE LIT MAJEUR.

Entièrement creusé au sommet du remblai ancien il est régulièrement calibré à 4 km de largeur moyenne, plus uniformément en aval du Kébi qu'en amont. Il est commode d'en décrire les aspects sous deux rubriques, les formes de débordement et les formes de défluence.

4.31 - Les formes de débordement.

Elles sont l'ossature du lit majeur, la charge alluviale se déposant par diminution des vitesses d'écoulement, par filtration dans

les herbes, l'eau débordant sans être nettement canalisée. Elles croissent parallèlement à de lents déplacements du lit mineur. Leurs caractéristiques, leur régime hydrique varient régulièrement en fonction de la côte, raison pour laquelle leurs sols forment la base de notre classification.

4.311 - Les bourrelets de berge (indices 2a, 3a).

Ils jouxtent le lit mineur qu'ils dominent de 2 à 7 m. larges de 40 m environ, séparés par des sillons étroits, profonds de 2 m en moyenne, ils se groupent en faisceaux étroits conformes au lit, parfois réduits à un seul élément en aval de GAROUA, plus larges en amont. Ils sont sableux, inondés de 0 à 120 jours en année moyenne, portent des sols peu évolués généralement cultivés.

4.312 - La levée (indice 4a1).

Immédiatement en arrière la levée domine le dernier bourrelet par un talus souvent abrupt coté à 6,5 et 7,2 m (Badoudi, Djamboutou) et qui n'est atteint par la pointe de crue qu'une année sur deux. Le plus souvent large de 400 à 800 m elle s'incline assez régulièrement vers la plaine d'inondation par des pentes moyennes de l'ordre de 0,4-0,6 %, déformées par des ondulations parallèles dues à d'anciens faisceaux de bourrelets très effacés. Entièrement forestière naguère elle porte des sols limono-sableux modérément hydromorphes,humifères et à structures fines (molliques).

4.313 - La plaine de débordement (indice 4b).

Elle fait insensiblement suite à la levée avec des pentes transversales de l'ordre de 0,2 %. Large de 1 km le plus souvent, parfois de 4 km (GAROUA), située entre 2 m et 4 m au-dessus du talweg, elle subit entre 75 et 130 jours d'inondation, l'écoulement de la crue étant complet et libre. La surface en est dure et plate aux pieds de la levée, marqués par des sols légèrement planiques (4a3 et 4a4), puis de plus en plus bosselée et fissurée vers l'aval, ce microrelief restant toujours très petit. Profonds, bruns, bien structurés les sols argilo-limoneux hydromorphes de la plaine sont enfouis sous une énorme savane graminéenne.

4.314 - Les cuvettes de débordement (indice 12c).

Ce sont des configurations un peu plus closes et plates de l'aval des plaines de débordement où l'écoulement de la crue est ralenti, pontuellement incomplet dans des fondrières où l'eau peut séjourner jusqu'à 150 jours. Leur surface, plus largement fissurée, est déformée par un gilgaï à trous ronds décimétriques. Sous une savane moins haute et truffée de buissons de mimosa elle évolue en vertisols hydromorphes, argileux, convenant au mouskouari.

4.315 - Les cuvettes de décantation (indice 5c).

Situées au plus bas de la plaine alluviale, au plus à 2 m au-dessus du talweg, plates, souvent arrondies, elles retiennent une partie de l'eau d'inondation qui ne disparaît plus que par évapo-transpiration. Les plus belles sont occupées par des lacs permanents pouvant atteindre 1500 m de large (Hol), mais elles peuvent se réduire à des marais disséminés aux creux de la plaine d'inondation ou des cuvettes de débordement. Elles sont caractérisées par des sols très argileux à gley, inondés au moins 200 jours en moyenne, se fissurant de façon extraordinaire lorsqu'ils arrivent à se dessécher. Autour des plus grandes rayonnent d'étroits fossés bordés de mimosa creusés par le passage répété des hippotames qui s'y réfugient en saison sèche.

4.316 - Répartition le long de la vallée.

Cet ensemble est très développé en aval de GAROUA où le lent déplacement de méandres accentués a édifié l'alternance bien connus de rives concaves rongeant directement la plaine de débordement, parfois même la terrasse (Hol amont), et de rives convexes à levée très épaissie. La surface relative du matériel de décantation augmente vers l'aval où le tracé du lit paraît plus stable qu'au niveau de GAROUA où quelques recoupements de faisceaux de bourrelets de berge, une oblitération récente d'une cuvette de décantation par la levée (Djamboutou) peuvent être observés. Plus amont ce sont les formes de défluence qui prennent de l'importance.

4.32 - Les formes de défluence.

Elles sont construites par les eaux qui percent la levée et qui après un parcours plus ou moins long et canalisé déposent leur

charge sur les formes de débordement. Les épandages en delta sont dûs à des prises d'eau plus basses, à des trajets plus courts sur des pentes plus fortes et déposent des matériaux variés dont certains sont les plus grossiers et les plus mal classés de la plaine alluviale. Lorsque la prise d'eau est moins basse, le trajet canalisé plus long, les pentes plus faibles une partie du matériel se dépose en bourrelet de part et d'autre du tronc défluent principal, avec un gradient régulier de finesse vers l'aval. Ces deux formes de base, souvent petites, mobiles, éphémères produisent par leurs combinaisons variables dans le temps et dans l'espace des matériaux complexes. Si la plupart de ces derniers s'accumulent en grande partie sur la levée et à sa base ils peuvent aussi envahir les cuvettes, d'où un très grand nombre de types pédologiques différant par des nuances de degré de développement, de régime hydrique, de texture. Il a été toutefois possible de classer la majorité des sols selon un degré de ressemblance moyen avec les séries des berges et des levées, le reste prenant place dans des subdivisions spéciales des sols à gley (5a) et à amphigley (8a).

4.321 - Les deltas de rupture de berge (indice 1a3).

Ce sont des décharges de sables grossiers prélevées presque au niveau de l'étiage. Le plus grand, large de 1500 m, est en face de GAROUA; les autres sont beaucoup plus petits. Ils portent des sols minéraux bruts ou peu évolués (1a3, 3a1), parfois avec une nappe proche de la surface (3a4) et sont alors cultivables.

4.322 - Les deltas de défluence.

Leur prise d'eau est plus élevée, par exemple une échancrure de la levée profonde de 2,5 m située à 4,5 m au-dessus de l'étiage (Barouma). Très fréquents, longs de 100 m à 500 m en général, ils présentent un certain ordre des dépôts : chenal plus ou moins net et digité avec sables plus grossiers, petit bourrelet sur le tronc commun, auréole distale de produits de plus en plus fins. Ces derniers sont très souvent des argiles limoneuses extrêmement poreuses (4a2) dont la maturation provoque des effondrements circulaires caractéristiques. Les deltas sont généralement bien visibles sur le terrain et "transgressifs" sur la plaine de débordement. Il faut cependant des fosses, ou une bonne connaissance de la végétation pour découvrir le mince liséré de sols deltaïques mis en place parfois

aux pieds des levées par des ensembles de minimes incisions parallèles (Badoudi). Il existe également des deltas fossilisés par les argiles limoneuses de débordement (b), décelables à des ondulations anormales et aux sols (Barouma). Les deltas sont normalement couverts de forêts claires. Les plus récents ou leurs parties les plus sableuses sont classés parmi les sols peu évolués (3a1); les plus anciens ou leurs parties les plus limoneuses sont classés parmi les sols modérément hydromorphes (4a1 et 4a2).

4.323 - Les bourrelets de défluence.

Les eaux de crue sont longuement et durablement canalisées par de grands défluents, longs de plusieurs kilomètres et larges parfois de 50 m, suivant généralement la ligne de points bas latérale du lit majeur, au pied de la levée, dans l'axe des cuvettes, à la base du talus de terrasse. Un bourrelet rectiligne, communément large de 100 m et haut de 2 à 3 m, en est la forme d'accumulation la plus visible et la plus importante car elle isole tout ou partie des plaines et cuvettes et en limite le drainage. Il est complété par un système alluvial complet à l'échelle du défluent avec deltas de rupture de berge (Hol), deltas de défluence, petites cuvettes. Les défluents ne retournent généralement pas au fleuve à leur aval qui est le plus souvent un ultime delta. Ceux qui se renforcent d'eaux affluentes font exception ainsi qu'un bras de recoupement de méandre à Malape. Les sols sur matériaux mis en place par les grands défluents sont les mêmes que ceux des deltas de défluence.

4.324 - Répartition le long de la vallée

Les formes de défluence ont leur maximum de développement sur la partie la moins régularisée du cours en amont de PITOA. Là la Benoué a édifié, particulièrement en rive Est, un véritable delta interne que le relèvement du plan d'eau dû au Kébi peut expliquer. En aval elles se localisent le plus souvent à la racine amont des méandres convexes, les prises d'eau se formant plus facilement aux points où la ligne de courant passe au plus près de la berge.

4.33 - Les deltas d'affluents.

Les affluents secondaires alimentent une petite plaine d'inondation à leur débouché, généralement argileuse et vertique, puis leur cours, refoulé par l'alluvionnement de la Benoué, peut être plus ou

moins longuement dévié et repris dans le système latéral de défluence. Leur apport étant ainsi dilué, ils n'ont pas édifié des masses alluviales particulières.

Le delta du Mayo Kébi s'étale sur une dizaine de kilomètres de large et a probablement perturbé l'alluvionnement de la Benoué dans son voisinage. Le tronc principal actuel est flanqué de faisceaux de bourrelets plutôt sableux crevés par de nombreux épandages dont les sables envahissant actuellement la plaine de DENGUI. Des troncs secondaires, plus ou moins fonctionnels, d'autres encore inactuels, tous flanqués de leurs systèmes de débordement et de défluence, élargissent l'éventail alluvial de part et d'autre du lit mineur. Les matériaux ne diffèrent pas de ceux de la Benoué, ce qui peut être attribué à l'identité pédologique des bassins. Ils ont dependant quelques singularités de distribution : les argiles limoneuses très poreuses des deltas de défluence (4a2) sont très abondantes sur le front deltaïque, à son contact avec la plaine de débordement de la Benoué; la nappe phréatique est plus proche de la surface, plus active sur les sols, plus alcalinisante, particulièrement le long du bras défluent de Ouro Haoussa.

4.34 - Le réseau de vidange.

Formé de chenaux sans bourrelets ou à bourrelets minimes, il évacue une partie des eaux des cuvettes dans la Benoué, parfois en affouillant quelque peu les sols (dont les sols vertiques au contact de la terrasse). Il n'est pas régulièrement développé et ne joue pas de rôle important dans la circulation des eaux mais pourrait localement aider aux tracés des futurs réseaux de drainage.

4.4 - LE LIT MINEUR.

En amont de GAROUA, lit-on dans la monographie de la Benoué (1952), le lit mineur est de type "comblant", rectiligne, large (600-800 m), avec des hauts fonds sableux qui subdivisent le courant en plusieurs chenaux instables. La rivière s'élargit en affouillant ses berges qui sont relativements basses, mobiles, formées d'ensembles parallèles de bourrelets d'âges distincts. Elle les rompt fréquemment pour se décharger directement dans la plaine d'inondation. En aval, passé la zone d'influence du Mayo Kébi, le lit mineur est de type sinueux, capacité de transport et charriage étant davantage équilibrés. Plus étroit (200 m), régulier, profond, il dessine des

méandres réguliers de 4 à 7 km de long, fixés ou peu mobiles, aux parties concaves desquels tendent à se localiser les ruptures de berges. Les sables de charriage (1a) occupent entièrement le lit mineur en plages souvent couvertes de limon en saison sèche dans les biefs, en bancs tôt fixés par la végétation pour peu qu'ils soient déposés au-dessus de l'étiage (1a2).

4.5 - INTERPRETATIONS.

4.51 - La dynamique fluviatile.

L'histoire récente des alluvions de la Benoué paraît le fait de variations de nature climatique du régime d'écoulement et de l'équilibre entre la capacité de transport et la charge alluviale. La terrasse montre qu'une première période de remblaiment à argiles sableuses (f) s'achève par un colmatage argileux (d) généralisé du réseau d'écoulement, de type sahélien. Une date obtenue par SIEFFERMANN (in HERVIEU, 1970) sur un vertisol perché du Mayo Kébi donnerait un âge de 10.100 BP pour une pédogenèse postérieure au colmatage. La reprise de l'écoulement suggestive d'un climat plus humide, est indiqué d'abord par des dépôts de sables (g) et de limons (l) puis par des incisions profondes et le creusement du lit majeur actuel. Il ralentit derechef et les alluvions actuelles se mettent en place avec des caractéristiques sédimentologiques différentes. La Benoué et le Mayo Kébi ont évolué parallèlement. Les alluvions de ce dernier seraient plus grossières sur la terrasse, identiques dans la plaine alluviale. Son cône d'épandage perturbe l'écoulement de la Benoué dont le lit est plus instable et les dépôts par défluence plus étendus en amont du confluent.

Il nous a paru qu'actuellement les matériaux plus sableux du système de défluence tendaient à envahir de façon plus catastrophique les dépôts du système de débordement : épandages de DENGUI, delta de rupture géant de GAROUA. La dégradation du bassin par l'érosion, celle des berges par la déforestation, pourraient concourir à cet effet. Lors d'aménagement la stabilité de ces dernières devra toujours être prise en considération, les zones critiques se situant sur tout le cours amont et sur les redans concaves de tout le cours aval. Le barrage prévu stockant la charge solide l'éventualité d'un recreusement du lit peut être envisagée.

4.52 - La géographie des sols.

L'ordre sédimentologique et topographique des matériaux de débordement se concrétise sur le terrain par une succession régulière des sols de la berge aux cuvettes qui est la base de la Classification adoptée. Les sols du système de défluence à répartition plus aléatoire à l'échelle du 1/25.000ème et à morphologies moins définies ont été inclus dans les unités normales soit insérés entre celles-ci, les premières sur des critères de ressemblance typologique, les secondes par des similitudes de régime hydrique lorsque cette ressemblance n'existait pas.

Les sols de la terrasse sont en gros un stade plus avancé de l'évolution des sols du lit majeur dans ses niveaux d'hydromorphie modérés aussi, en dehors des trois séries sédimentaires qui forment ce remblai, la répartition des unités y est-elle d'ordre plutôt pédogénétique. En particulier les sols légers sont autant des termes éluviaux que des niveaux sableux des anciennes alluvions et les sols lourds autant des termes illuviaux. L'échelle des variations pédologiques est également plus petite, se rapprochant de celle des unités élémentaires de modelé (bourrelet, chenal) et effaçant ce qui pouvait correspondre aux grands ensembles morphologiques du lit majeur (levée, plaine, cuvette). Le dessin cartographique en est d'autant plus irrégulier et moins immédiatement intelligible.

A-5 LES MATERIAUX DES SOLS
(cf. esquisse des grandes familles de sols en annexe)

5.1 - ORIGINE.

Les alluvions superficielles de la Benoué, fines, riches en minéraux altérables, en argiles gonflantes, en bases, sont héritées en grande partie de la couverture des sols du bassin versant. Comme les roches de ce dernier n'ont pas d'influence directe sur la nature des dépôts, il suffira de les mentionner brièvement.

5.11 - Les roches (planche 4 - fig. 5).

Le haut bassin est formé de granites au Sud-Est, de gneiss au Sud-Ouest, avec une enclave crétacée au Sud-Est (Koum). Il est limité à l'Est et au Nord par l'auréole des grès Tertiaires du plateau des "koros" et par les sables quaternaires de la cuvette tchadienne. Bordé de roches surtout cristallophylliennes, l'aval est un bassin crétacé dans l'axe duquel la Benoué pénètre à REY-BOUBA, traversant les grès argileux de la Benoué (Crétacé moyen) jusqu'à PITOA puis les grès quartzo-feldspathiques à ciment ferrugineux de GAROUA (Crétacé supérieur) au-delà. Ces derniers alimentent une nappe phréatique stratifiée dont les niveaux supérieurs se déversent en bordure des alluvions sur une ligne de sourcins et de mouillères. Ils sont troués d'extrusions trachytiques en grosses collines (Sidiri).

5.12 - La couverture de sols du bassin (planche 5 - fig. 6 - BRABANT, 1974).

Le bassin soudanien de la Benoué est entièrement couvert de "systèmes" de sols à amont d'accumulation résiduelle d'hydroxydes de fer et à argile kaolinique, à aval d'accumulation ou de néogenèse d'argiles gonflantes (montmorillonite). Ces systèmes se déploient à l'échelle du bassin, de sous-bassins, des séquences topographiques de sols élémentaires elles-mêmes.

La phase soluble libérée par ces systèmes a pour origine le voisinage du front d'altération de la roche et s'équilibre géochimiquement avec les sols saturés, calciques ou sodiques, de l'aval. Les effets d'accumulation de la nappe alluviale, dont la carbonatation et l'alcalinisation, qui concentre finalement par évapotranspiration cette phase sont en conséquence identiques d'un bout à l'autre de la vallée.

Fig.5 ESQUISSE GEOLOGIQUE

Planche 4

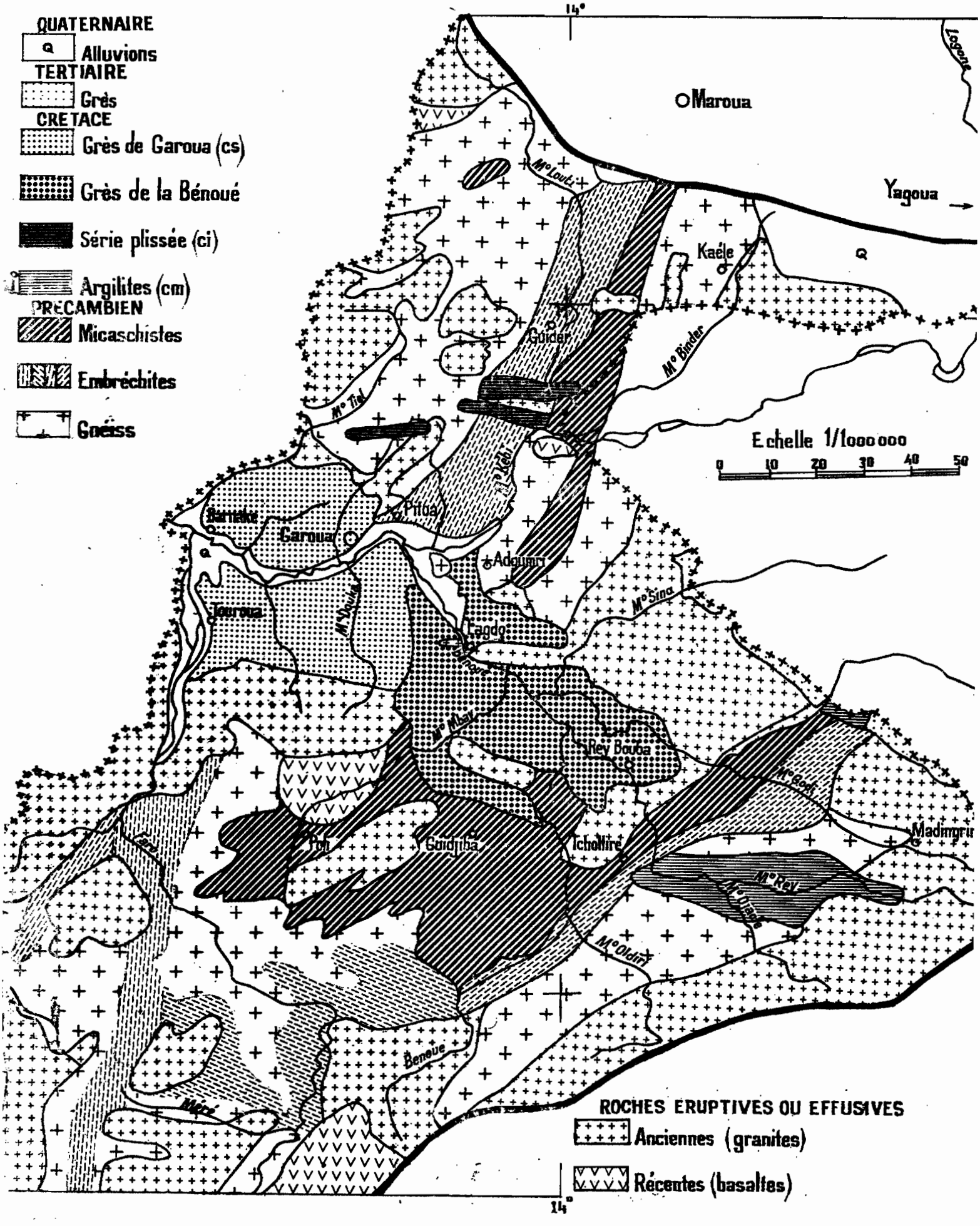
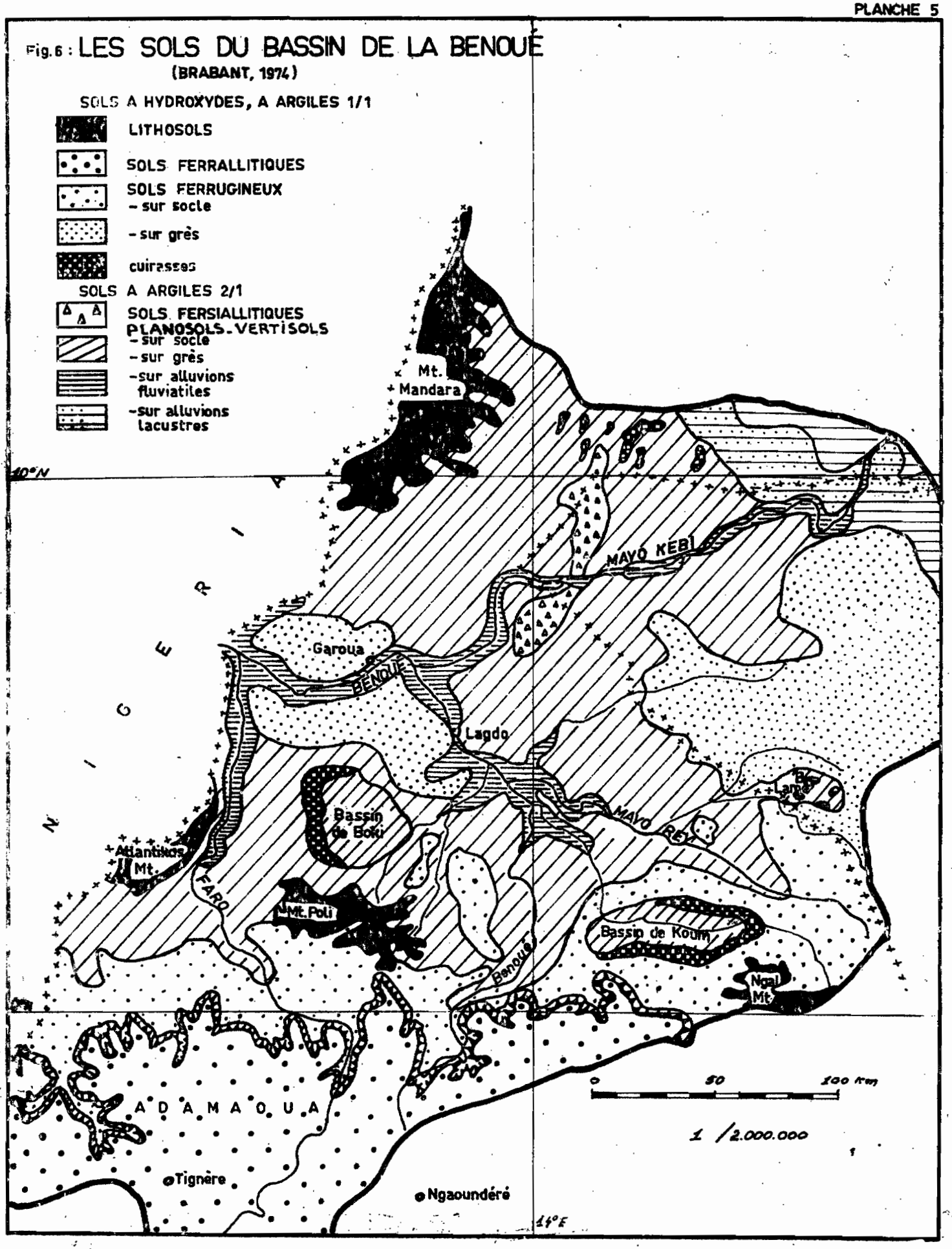


Fig.6 : LES SOLS DU BASSIN DE LA BENOUÉ

(BRABANT, 1974)



La phase solide arrachée par l'érosion et accumulée dans les alluvions est minéralogiquement et même texturalement différente du matériel des sols et cuirasses ferrugineux qui dominent dans l'auréole amont ainsi que sur les grès rouges. Ils sont éloignés et/ou cèdent peu de matériel à l'érosion. Ce sont les sols d'aval, prépondérants dans le centre du bassin, vertiques ou planiques ou solonetziques qui ont fourni la masse alluviale principale dès la mise en place de la terrasse, encore plus actuellement du fait de l'accélération de l'érosion.

Les alluvions de la Benoué sont directement héritées de l'aval de la couverture des sols du bassin et de leur écorce d'altération. Ils en prolongent en quelque sorte la pédogenèse.

5.13 - Quelques données sur les transports solides de la Benoué (NOUVELOT, 1970-1971).

Ils ont été évalués à RIAO :

1.000.000 m^3/an pour les suspensions (A+L)
900.000 m^3/an pour les transports en saltation
200.000 m^3/an pour le charriage sur le fond.

Les charriages sont des sables grossiers à traces d'argile (3 %) dont 80 % sont supérieurs à 0,2 mm et 40 % à 2 mm. Ils ne participent pas à l'alluvionnement des plaines à l'exception des deltas de rupture de berge (GAROUA). Les sables fins transportés par saltation ont une granulométrie qui est voisine de celle du squelette des"alluvions stratifiées" (indice a) décrits ci-après et déposés par débordement. Leurs modes sont en effet compris entre 0,045 et 0,250 mm, proches de 0,16 mm le plus souvent. Quant aux fines transportées en suspension elles se déposent dans les "argiles de décantation" des cuvettes (indice c). Ce matériel contient des quantités non négligeables de matière organique (0,6-12 %) ce qui peut expliquer la présence de nombreuses particules organogènes dans les alluvions (cf. 4a2).

5.2 - LES ALLUVIONS DU LIT MAJEUR (planche 6 -- fig. 7).

Ils forment une série sédimentaire unique dont les strates croissent en finesse, homogénéité, épaisseur latéralement des levées aux cuvettes, verticalement de la base au sommet du matériau. Le modelé, le régime hydrique et les sols imposent des coupures dont

les paramètres ont été fixés dans les grandes plaines et méandres où la série alluviale, formée par débordement et décantation, est la plus régulière. Les dépôts de défluence dérangent cet ordre, souvent mais sur de petites surfaces. Ils sont insérés dans le système de classement général sur la base de parentés pédogénétiques. Ces "irrégularités" sont soit mentionnées dans la légende cartographique (séries à recouvrement, sur matériau polyphasé) soit dans le texte de la monographie.

5.21 - Les alluvions stratifiées (indice a)

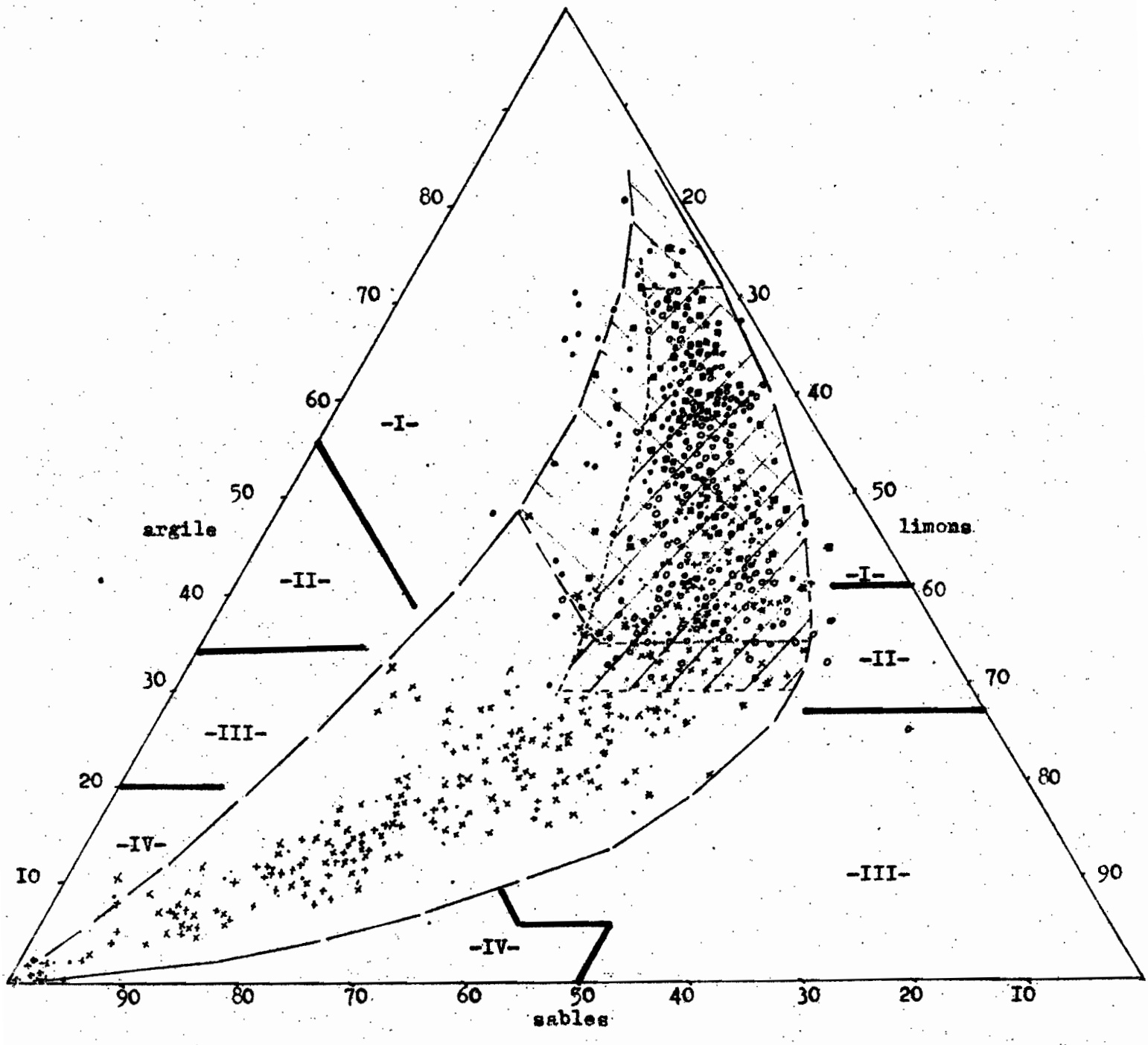
Elles sont le matériel des berges, bourrelets, levées, deltas, formé de strates minces (3-140 cm), elles-mêmes litées (2-40 cm), de sables, limons, argiles, presque toujours plus fines, argileuses, au sommet de la série. Elles sont meubles, poreuses (45 % en volume en moyenne), souvent perforées de très fines galeries et divisées par des joints horizontaux à dépôts pelliculaires d'hydroxydes de fer, tous caractères dûs aux micro-cénoses aquatiques (vers, algues...).

Les sables sont fins, leur mode variant de 0,045 à 0,31 mm (moyenne : 0,12). Ils sont quartzeux avec des proportions notables de feldspaths,amphiboles à peu près indemnes dans les fractions les plus grossières, de biotite altérée dans les plus fines. Les limons sont également siliceux avec des parties appréciables des mêmes micas et de corpuscules d'opale biologique (phytolites, spicules, diatomées), parfois des granules de matière organique. Les argiles sont un mélange de smectite ferrifère (10-12 % en FeO) et magnésienne, de 10 % de micas potassiques résiduels, de petites quantités de kaolinite et d'hydroxydes de fer libre. Le tout a une forte capacité d'échange (50-105 méq/100g), un fort pouvoir de gonflement, une couleur brune caractéristique.

Les combinaisons texturales des horizons, plus argileuses en surface, définissent des groupements de séries :

- textures très sableuses (SS,S) des sols minéraux ou peu évolués des transports de fonds, deltas de rupture de berge (1a et 2a).
- textures sablo-limoneuses (SL-LS) des sols peu évolués des bourrelets de berge actuels (3a).

Fig. 7 TEXTURES DES FAMILLES DES SOLS DU LIT MAJEUR



FAMILLE c : ▪ 5c
• 10-11-12c

FAMILLE b : o 4b

FAMILLE a
. 4a3-4
* 4a2
× 4a1
+ 1-2-3a

- textures limono-sableuses (LS, ALS) des sols hydromorphes moll-iques de la levée (4a1).

- textures limoneuses (ALS, AL, LA) des sols hydromorphes très poreux de la base des levées, bourrelets et deltas des grands défluents (4a2). Ce matériel très particulier s'insère mal dans la série générale. Extraordinairement poreux (60 %, jusqu'à 500 pores/dm^2), affecté de micro-granulation biologique sur toute son épaisseur, très riche en minéraux altérables, en corpuscules organogènes siliceux ou carbonés, on l'observe, non seulement en son site le plus caractéristique (4a2) mais également, en couches plus ou moins épaisses mais toujours reconnaissables à leur propension à un lessivage diffus, dans la levée (4a113), en limite de la plaine de débordement (4a44), tout particulièrement au confluent du Mayo Kébi.

- textures argilo-limoneuses (ALS, A) recouvrant sur 70 cm en moyenne les limons sableux des levées, matériel de transition avec celui des plaines de débordement, propre aux sols hydromorphes plus ou moins planiques de la bordure amont de ces dernières (4a3 et 4a4).

5.22 - Les argiles limoneuses brunes (indice b).

Dans les plaines de débordement le sommet de la série alluviale, sur au moins 80 cm, est argilo-limoneux (textures AL, ALS, LA, A), homogène, à peine lité, assez compact (porosité : 38 %). Il contient de 30 à 70 % de la même argile brune à forte capacité d'échange (70 méq/100g) déjà présente dans les alluvions stratifiées. Le squelette quartzeux, très fin (modes de 0,1 à 0,45mm), contient de petites quantités de micas altérés; surtout de la biotite, des phytolites. La série reprend en profondeur les caractéristiques de la famille précédente, le solum (sols à pseudogley bruns 4b) coïncidant pour l'essentiel avec la phase argilo-limoneuse.

5.23 - Les argiles de décantation (indice c).

Dans les cuvettes de débordement ce même matériel de surface s'épaissit encore (plus de 130 cm), devient plus argileux (textures A, TA, AL) mais garde les mêmes caractéristiques minéralogiques et le même aspect général. Le solum est vertique (11c et 12c), la transformation étant surtout structurale.

Dans les cuvettes de décantation la phase sommitale a son maximum d'épaisseur (plus de 150 cm), d'homogénéité macroscopique, de compacité, de teneur en argile (jusqu'à 80 %, texture TA). Les couleurs grises, noires, bleutées et la baisse de la capacité d'échange de l'argile(40 méq/100g) sont dues au gley intense des sols de marais (séries 5c) : réduction des hydroxydes de fer, hydrolyse des argiles, formation d'anmoor. La capacité de gonflement reste importante toutefois (jusqu'à 30 %).

5.24 - Quelques matériaux complexes.

La mobilité plus grande des formes de défluence est à l'origime de discontinuités texturales ou de relations textures/régime hydrique plus rares qui ont été parfois cartographiées :

- deltas de rupture de berge ou de défluence atteignant la cuvette de décantation, portant des sols hydromorphes plus légers qu'en moyenne (séries 5a), la phase argileuse normale fossilisée étant parfois encore visible dans le solum (série 8a/c).
- épandage sableux mince du Mayo Kébi dans la cuvette de débordement de DENGUI (séries 12q/c).
- chenaux longuement inondés mais creusés dans les alluvions stratifiées (séries 4a5 et 5a).

Latéralement les alluvions du lit majeur fossilisent les dépôts de terrasse, les matériaux de versants, et/ou en reçoivent des produits ruisselés, généralement sableux. Les sols sont alors modifiés dans le détail et dans un sens généralement défavorable (certaines séries compactes hydromorphes 4b22 ou vertiques 11c1). Ils peuvent également, au contact des grès, être pris dans le déversement de la nappe de ces derniers (sols à amphigley polyphasés 8c).

5.25 - Les carbonates et l'alcalisation.

La nappe sous-alluviale a concentré du sodium échangeable et des carbonates sous forme de minimes amas friables ou nodules, en taches sporadiques, surtout au niveau du pied de la levée (séries 4a3 et 4a4), plus rarement dans des cuvettes de débordement. Sans être très nocif, ce mécanisme est plus accentué dans les plaines où la nappe est plus proche de la surface (confluent du Mayo Kébi, plaine d'Ouro Haoussa). Paraissant antérieur à la maturation prcprement dite du profil alluvial et associé à la formation de nodules

ferrugineux bien cristallisés,il participe de la phase pédogénétique dite "d'orthogley" (KOVDA, 1973).

5.3 - LES ALLUVIONS DE LA TERRASSE (planche 7 - fig. 8).

Elles sont formées par trois séries emboîtées : des argiles sableuses, des argiles à gastéropodes au centre, des sables ou des limons au sommet. Elles évoquent un milieu de sédimentation fluvio-lacustre plus confiné qu'il ne l'est actuellement dans le lit majeur.

5.31 - Les argiles sableuses (indice f).

Elles forment la majeure partie des plaines de la terrasse. Elles sont profondément transformées en sols lessivés, planiques, vertiques, de sorte que leur état initial n'est pas connu. Les textures sont argilo-sableuses en moyenne (moins de 55 % d'argile en B, de 40 % en A, de 15 % en E). L'argile est un mélange de montmorillonite et de kaolinite, à forte capacité d'échange (50-60 méq/100g). Les sables, quartzeux, contiennent des feldspaths altérés, des amphiboles. Ils sont relativement grossiers (modes de 0,4 à 0,8 mm) avec une distribution à assymétrie négative.

5.32 - Les argiles à gastéropodes (indice d).

Elles colmatent d'anciens chenaux, cuvettes, déprimant les argiles sableuses et ont été, depuis, parfois découpées en buttes isolées (Badoudi). Elles sont épaisses (5 m), homogènes, uniformes d'une coupe à l'autre, à sols superficiels foncés très vertiques (10d et 12d). Le matériau est gris-bleuâtre ou verdâtre, marqué par un gley généralement fossile, avec un niveau profond à tests de gastéropodes en partie dissous, des structures en coins lissés géantes, une redistribution des carbonates en gros nodules. Une accumulation de gypse a été décrite (Sidiri, 10d2). L'argile, à capacité d'échange élevée (60 méq/100g), figure pour 65 % en moyenne. Le squelette est minéralogiquement semblable à celui des argiles sableuses mais plus fin (modes inférieurs à 0,1 mm) et à distribution différente (assymétrie négative).

5.33 - Les sables (indice g) et les limons (indice l).

Les sables forment des bourrelets en bordure d'anciens chenaux, les sables ou les limons des buttes isolées, tous deux n'ayant pas été observés ensemble sur les mêmes coupes, l'un ou l'autre pouvant coiffer directement les argiles à gastéropodes.

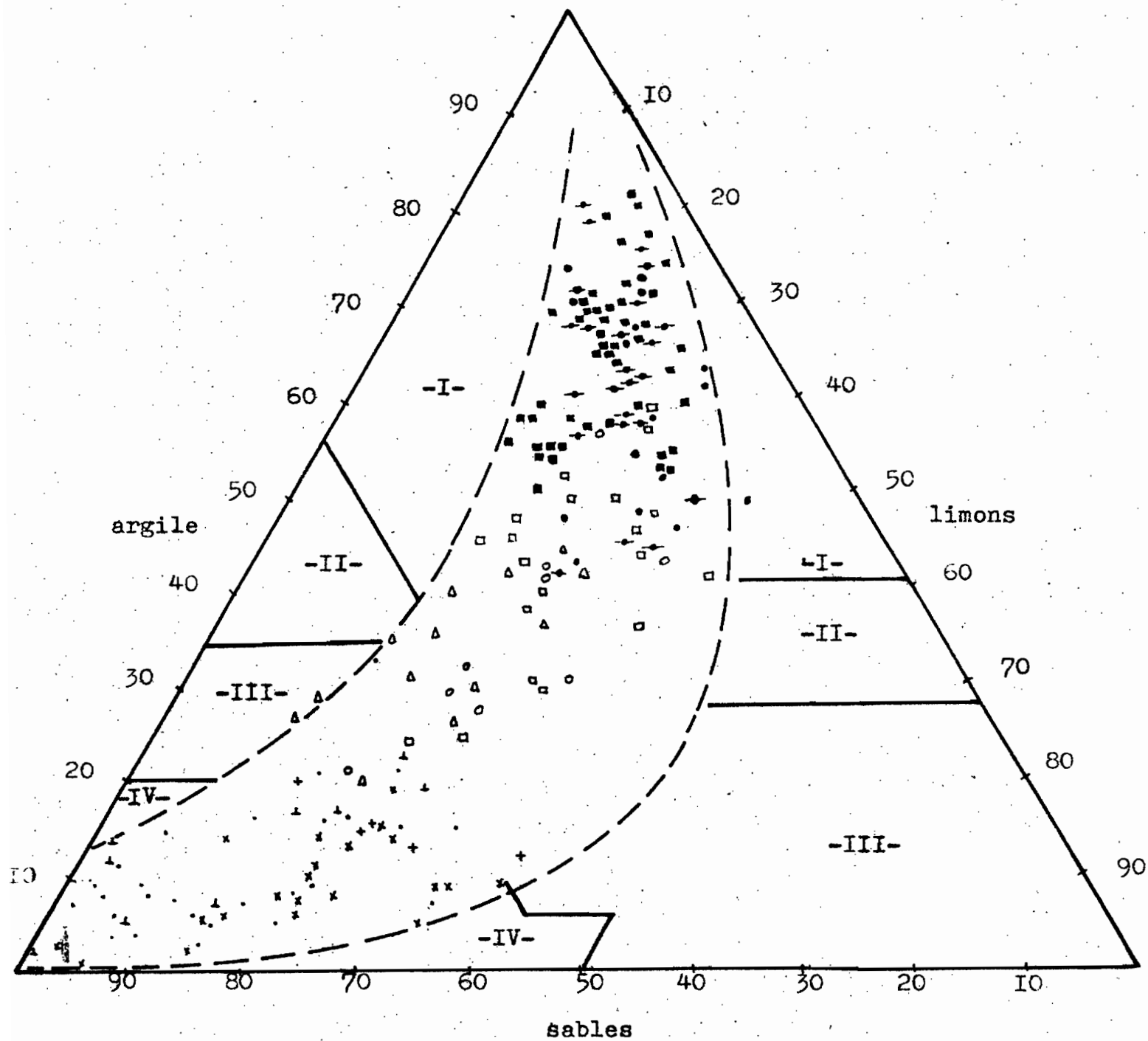
Les sables contiennent moins de 10 % d'argile. Ils sont siliceux, avec des grains de feldspath altérés, de sphène, de disthène. Leur distribution est bi-modale (mode principal de moins de 0,1 mm, modes secondaires de 0,4-0,8 mm) avec la même assymétrie négative que dans les argiles sous-jacentes. Des lits à graviers roulés existent dans la profondeur des bourrelets. Ces derniers portent des sols rouges ferrugineux au sommet (15g), des sols à amphigley très lavés (9g) à la base. Les buttes portent des sols rouges (15g).

Les limons, rares et épais de quelques décimètres, sont formés de lits très minces de sable fin quartzeux et de limons très riches en minéraux lourds. Ils forment des empilements de plaquettes bourrées de concentrations calcaires secondaires et évoluant superficiellement en sols bruns calciques (16 l)

5.4 - LES MATERIAUX DE BORDURE ISSUS DES GRES.

Les matériaux produits par la désagrégation granulaire des grès (indice h) figurent parfois sur la carte dont la limite recoupe une séquence topographique à sols rouges ferrugineux amont (15h), puis à sols lessivés décolorés (13h), à sols à gley lessivés (7h) en bas de pente, ces derniers seuls importants au point de vue pratique. Ce matériau est très fortement transformé par la pédogenèse. Il est au plus argilo-sableux. La capacité d'échange de l'argile, kaolinique, est basse (20 méq/100g). Le squelette, quartzeux, est grossier. On ne connaît heureusement qu'un cas où ce matériel pauvre a été transporté par un affluent latéral dans le lit majeur (sols à amphigley de Barouma, 8h) dans un flat bien individualisé. Il est plus fréquent de le voir former le soubassement, noyé dans la nappe, des alluvions de la Benoué.

Fig. 8 TEXTURES DES FAMILLES DES SOLS DE LA TERRASSE



FAMILLE d
- ■ 10 d 11
- • 10 d 12
- + 12 d

FAMILLE f

hz. A et E	hz. B
⁑ 11 f	□ 11 f
x 14 f	△ 14 f
⊥ 4 f	◇ 4 f

FAMILLE g.

A-6 HYDROGEOLOGIE

6.1 - LA NAPPE DU CONFLUENT BENOUE-KEBI (TILLEMENT, 1966-1969).

La nappe phréatique des alluvions n'a été prospectée que dans cette région. Elle est une extension de celle des grès riverains, le socle n'ayant pas d'aquifère étendu. Dans les grès la nappe phréatique est surmontée de nappes perchées, l'ensemble se déversant sous la terrasse (côtes -2 m à -5 m fin Décembre, -7 m à -10 m en Avril, pentes 0,1 à 0,4 %) puis sous les alluvions du lit majeur (côtes -0,6 m à -2,5 m fin Décembre sous la plaine et les cuvettes) vers le lit mineur.

Dans les grès l'eau est peu minéralisée (moins de 250 mg/l), légèrement basique, bicarbonatée calcique. Elle est plus acide dans les puits creusés au sommet de la formation (grès de GAROUA), elle est plus alcaline, parfois carbonatée sodique (TONGO), plus minéralisée (1,4 g/l) dans les puits creusés à la base de la formation (grès de la Benoué). Sous la terrasse l'eau est plus minéralisée (0,13-1 g/l), basique, carbonatée calcique ou calco-sodique, avec des taux élevés de silice colloïdale (30-60 mg/l) et moins de 1 méq/l en SO4 et Cl.

6.2 - LES NAPPES DANS L'ENSEMBLE DE LA VALLEE.

Le déversement de la nappe stratifiée des grès de GAROUA, soit directement sur le contact versant/alluvions (sourcins, mouillères), soit sous les alluvions jusqu'au lit mineur ou au moins jusqu'au thalweg latéral du lit majeur, est la règle pour tout le cours en aval de la région de GAROUA. Les grès de la Benoué moins perméables ont des écoulements plus rares, tels ceux de la rive Nord du lac de Douloumi (7h2). En bordure du socle cette alimentation latérale provient surtout des affluents (ex : Badjouma).

Les alluvions perméables de la levée, des deltas et bourrelets, forment une seconde aire d'alimentation de la nappe du lit majeur. Nous avons directement observé qu'au moins en année sèche l'eau stagnant en surface des plaines d'inondation (indice b) et des cuvettes (indice c) ne percolait pas jusqu'à la nappe. Il semble également que la terrasse dans son ensemble soit imperméable aux eaux pluviales.

6.3 - EFFETS SUR LES SOLS.

Dans l'aire de déversement de la nappe des grès sous les alluvions du lit majeur on observe d'une part des effets de confinement par évapotranspiration :

- formation d'argiles gonflantes à la base du versant
- nodulation calcaire à petits éléments surtout dans des sols vertiques (11c et 12c)
- pH élevés en profondeur et alcalisation légère et sporadique

d'autre part un gley très réducteur profond qui définit les sols à amphigley (indice 8) lorsqu'il se situe entre 50 cm et moins de 130 cm.

Dans l'aire d'alimentation de la nappe à partir des levées, bourrelets, deltas, les effets de confinement, alcalisation sporadique et très faible nodulation carbonatée, sont extrêmement nets aux pieds de la levée dont les sols acquièrent des caractéristiques planiques voire solonetziques et restent perceptibles en profondeur jusque sous les cuvettes. Le gley réducteur n'est accessible à nos fosses que sous ces dernières mais son toit, riche en nodules ferrugineux bien cristallisés, est atteint aux pieds des levées et dans les plaines. La nappe elle-même ne se trouve à faible profondeur en saison sèche qu'au voisinage de certains deltas de rupture de berge (3a4) ou de bourrelets alimentés par un affluent plus ou moins pérenne (8c2 : sols à amphigley).

Les sols de terrasse évoluent essentiellement sous l'influence de la nappe d'inondation pluviale et de nappes perchées d'origine pédologique, la nappe phréatique étant trop profonde. Mais cette dernière a laissé des traces remarquables de son action passée : nodules calcaires, gypse et gley des argiles (indice d), nodules et croûtes calcaires des limons (1).

6.4 - UTILISATION.

Seules les nappes perchées de bordure des grès sont utilisées, les sols en dépendant portant des rizières pluviales ou des jardins avec bananiers. L'irrigation à partir de puisards n'est pratiquement pas connue. L'alcalisation n'est nulle part à un niveau nocif mais pour qu'elle ne s'accroisse pas il sera nécessaire de prendre les précautions d'usage lors des irrigations.

A-7 L A V E G E T A T I O N
(cf. esquisse de végétation en annexe)

7.1 - LE BASSIN.

La flore est médio-soudanienne (LETOUZEY, 1958) et se répartit en savanes arborées, parfois en forêts claires, à Anogeissus schimperi, Isoberlinia doka, Monotes kerstingii, avec un tapis d'Andropogonées. Les grès portent un faciès à Combrétacées rabougri avec des sortes d'oasis en bordure de la vallée où des palmiers à huile croissent sur des mouillères de la ligne de résurgence de la nappe phréatique (sols à gley lessivés, 7h). Des formations à Acacia sont plus fréquentes sur le socle.

7.2 - LA TERRASSE.

La savane arborée ou boisée à Combrétacées (Combretum binderianum et nigricans, Terminalia glaucescens), à sous-bois arbustif (Piliostigma, Bridelia, Securinega, Strychnos), à strate graminéenne haute (Andropogon gayanus, Hyparrhenia rufa, Cymbopogon giganteus) recouvre les matériaux les plus perméables dont les sables à sols lessivés et ferrugineux (9 et 15 g). Quelques arbres fruitiers (Butyrospermum, Parkia), des recrûs monospécifiques à Gardenia seraient des traces d'anciens terrains cultivés.

Un second cortège préfère les sols lourds : petits arbres (Terminalia macroptera, Pseudocedrella kotschyi, Acacia hoocki et Polyacantha), herbacées rugueuses (Monechma), graminées plus ou moins hydrophiles (Vetiveria, Echinochloa, Oryza). Il forme des savanes lâchement arborées sur les sols vertiques (11f) et des bois épineux, défrichés pour la plupart, sur les vertisols (10d).

Quelques espèces plutôt sahéliennes dont deux arbres (Albizzia chevalieri, Acacia seyal) et une graminée (Schoenefeldia gracilis) décèlent des horizons subissant des humectations brèves mais fortes. Elles sont disséminées en sous-strates sur les sols vertiques dégradés (11f) et sur les planosols (14f). La complexité de ces derniers se reflète dans leur végétation qui combine les trois ensembles floristiques de la terrasse en savanes arborées complexes souvent dominées par l'ubiquiste Anogeissus.

7.3 - LA PLAINE ALLUVIALE.

Elle est couverte d'herbes dominées par quelques reliques arborées, flore et physionomie variant parallèlement aux sols selon le modelé et l'utilisation.

Sur la levée, derrière les premiers bourrelets à espèces pionnières (sols alluviaux 3a), les sols hydromorphes molliques (4a) nourrissent une forêt-galerie à Diospyros, Kigelia, Vitex, très sombre, à sous-bois sarmenteux pauvre en herbacées. On ne le voit plus qu'en îlots reliques à 40 km de part et d'autre de GAROUA (Hol, Lagdo). Ce climax est remplacé sur les mêmes sols (clairières) ou sur les types plus légers des bourrelets et deltas de défluence par une forêt claire à Anogeissus schimperi, Terminalia laxiflora, Lannea barteri, à tapis d'Andropogon gayanus. Elle présente une variante à Celtis integrifolia et à Mytragyna inermis sur les sols très poreux (4a2). Les bois armés à Acacia sieberiana et Campylacantha des mêmes sites, les plus notables au confluent du Mayo Kébi, paraissent en être des stades cicatriciels. Cette couverture ligneuse est très largement remplacée par des formations de plus en plus herbeuses en raison de leur proximité des centres habités et des pistes : savanes humides à reliques arborées et à arbustes pyrophiles (Gardenia, Bridelia, Piliostigma, Annona), savanes humides à Andropogon gayanus et Hyparrhenia subplumosa. Cette dernière est finalement remplacée par une formation à Imperata cylindrica dans les jachères sur labours.

Au pied de la levée les sols planiques (4a4) sont décelés par une dépression de la haute savane à Andropogonées qui se couvre d'une mosaïque lépreuse de surfaces à gramen plus ras (Eragrostis atrovirens) piquetée d'Acacias et de Mytragynes nains.

La plaine d'inondation est enfouie sous une hautes savane inondée à "diriguiré", graminée géante ramifiée et genouillée aux tiges dures inextricablement mêlées, semée de Mytragina inermis plus hauts et denses en amont (séries 4b1) qu'en aval (séries 4b2). Des savanes à Vetiveria nigritana, en grosses touffes espacées, la remplace dans les secteurs très pâturés (GAROUA).

Devenue plus basse, la savane inondée se couvre de fourrés épineux de Mimosa asperata dans les cuvettes de débordement, plus facilement dans les creux du modelé vertique (séries 12c). Elle serait une formation pyrophile substituée à une forêt marécageuse à

Morela senegalensis, Crataeva religiosa, Diospyros mespiliformis dont quelques hectares sont encore visibles au Nord de Barouma (série 12c3).

Une ceinture de Mimosa et de quelques individus de la forêt marécageuse entoure les cuvettes de décantation, couvertes de prairies prostrées à Echinochloa stagnina, Oryza barthii, Ipomea aquatica (gley noir, séries 5c1), de prairies flottantes (Leersia, Echinochloa) puis de Nymphéacées (gley bleu, série 5c3), selon la profondeur de l'eau. Parfois le gley noir est envahi de Cypéracées inconsommables par le bétail. Les petites mares latérales sont à peu près sans végétation (gley gris, séries 5c2).

7.4 - EFFETS DE L'UTILISATION DES SOLS.

Autrefois des pseudoclimax pyrophiles ouverts se sont substitués aux climax forestiers, d'abord sur les terrasses ou les restes de vergers à karité et néré subsistent sur des terroirs abandonnés, dans le lit majeur ensuite où les pasteurs ont progressivement agrandi les savanes herbeuses. L'état physique "naturel" des sols correspond en fait à ces pseudo-équilibres lentement modifiés par l'homme.

Actuellement la strate ligneuse primaire ou secondaire est détruite de plus en plus vite par le boisillage et par les feux. La strate graminéenne haute, dense, homogène est remplacée par des steppes ou des pelouses. Les campagnes nues s'élargissent pour le manioc, le mouskouari, que les mauvaises herbes (Imperata, Cypéracées) envahissent déjà. Un nouvel état physique apparaît en surface des sols dont les structures sont plus larges, la compacité plus grande, la perméabilité réduite avec formation de pseudogley secondaire. Par exemple, sur la levée, la structure grenue de l'horizon A forestier devient finement polyédrique sous savane puis massive et dure dans les champs de manioc. Dans la plaine la structure polyédrique moyenne disparaît en même temps que la haute savane à enracinement uniformément dense et profond. Elle est remplacée par une structure prismatique grossière entre les gros touradons espacés de Vétivers des pâturages très fréquentés.

ESPECES VEGETALES CARACTERISTIQUES DE LA VALLEE DE LA BENOUE

Formations végétales primaires et secondaires	LIT MAJEUR				TERRASSE		
	Forêt-galerie	Forêt claire, savane humide	Forêt maréca-geuse, savane inondée	Marais	Savanes boisées, arborées		
					Sols légers	Sols lourds	Sols secs
Familles ou groupe de sols	3 et 4a	3 et 4a	4b	5c	g, f	f, d	11-14f
A R B R E S							
Anogeissus schimperi Guill.	.....	+++	.....	.....	+++	++	++
Combretum binderianum Kotschy.	.....	.....	.....	.....	+++		
Combretum ghasalense Engl.	.....	+++					
Combretum nigricans Leprieur	.....	.....	.....	.....	+		
Terminalia macroptera Guill.	.....	.....	.....	.....	.....	+++	
Terminalia laxiflora Engl.	.....	+++	.....	.....	+		
Terminalia glaucescens Planch.	.....	+	.....	.....	+++		
Lannea barteri(Oliv.) Engl.	.....	+++	.....	.....	+		
Sclerocarya birrea (A. Rich.)Hochst.	.....	.....	.....	.....	+++		
Sterculia setigera Del.	.....	.....	.....	.....	+		
Acacia campylacantha Aubr.	.....	++	.....	.....	.....	+++	
Acacia hockii (De Willd.)	.....	.....	.....	.....	.....	+	
Acacia seyal Del.	.....	++	.....	.....	.....	.....	+
Acacia sieberiana (DC)	.....	+++					
Acacia hebecladoides Harms.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	+:16f
Albizzia chevalieri Harms.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	+
Prosopis africana Taub.	.....	.....	.....	.....	+		
Parkia biglobosa Benth.	.....	.....	.....	.....	(+)		
Zizyphus mucronata Willd.	.....	++					
Celtis integrifolia Lam.	.....	+++:4a2					

ESPECES VEGETALES CARACTERISTIQUES DE LA VALLEE DE LA BENOUE
(suite)

Familles ou groupe de séries	3 et 4a	3 et 4a	4b	5c	g, f	f, d	11-14f
A R B R E S							
Butyrospermum parkii Kotschy.	.....	.....	.....	.....	(++)		
Stereospermum kunthianum Cham.	+	+++	.....	.....	++		
Kigelia africana Benth.	++						
Diospyros mespiliformis Hoscht.	+++	.....	++	.....	+		
Crataeva religiosa Forsk.	.....	+	+++	+	.....	+	
Morelia senegalensis A. Rich.	.....	.....	+++	+			
Mitragyna inermis O. Kuntze	.....	+	+++	.....	.....	+	
Vitex cuneata Thonn.	++	+					
Ficus gnaphalocarpa A. Rich.	+	+					
Ficus capensis Thunb.	++	+					
Borassus flabellifer L.	.....	(+)					

ESPECES VEGETALES CARACTERISTIQUES DE LA VALLEE DE LA BENOUE

Formations végétales primaires et secondaires	LIT MAJEUR				TERRASSE		
	Forêt galerie	Forêt claire, savane humide	Forêt maréca-geuse, savane inondée	Marais	Savanes boisées, arborées		
					Sols légers	Sols lourds	Sols secs
Familles ou groupe de séries	3a - 4a	3a - 4a	4b-12c	5c	g-f	f-d	11f-14f
A R B U S T E S							
Annona senegalensis Pers.		++			+		
Maytenus senegalensis (Lam) Excell.		+			+		
Securinega virosa Baill.					+		
Bridelia ferruginea Benth.		+					
Bridelia scleroneura Müll.Arg.					+		
Strychnos spinosa Lam.					+++		
Zizyphus abyssinicus		+				++	
Gardenia erubescens Stapf.		(+++)			(+++)		
Allophyllus africanus de Beauv.		+					
Grewia mollis Juss.		+					
Ximenia americana L.					+		
Piliostigma thonningii (Schum)		+++			+++		
Piliostigma reticulatum (DC)					+		
Phyllanthus muellerianus Exell.		+					
Mimosa pigra Lin.			+++			+	
Sesbania sesban (L.) Merr.			+++				
Pseudocedrella Kotschyi Harms.						++	
H E R B A C E S							
Hibiscus panduriformis Burm.						+	
Sida alba Linn.		+					
Borreria filifolia Schum.		++			+		
Canthium sp.		+					
Kohautia grandiflora DC.						+	
Corchorus fascicularis Lam.			++			+	
Asparagus africanus Lam.					++		

ESPECES VEGETALES CARACTERISTIQUES DE LA VALLEE DE LA BENOUE

(suite)

Familles ou groupe de séries	3a - 4a	3a - 4a	4b -12c	5c	g-f	f-d	11f-14f
H E R B A C E E S							
Crotalaria ononoïdes Benth.		+					
Desmodium tortuosum DC						+	
Alysicarpus glumacens (Vahl.) DC.						+	
Monechma ciliatum Milne-Redhead.						+	
Achyranthes aspera Linn.		+					
Vicoa leptoclada(Webb.) Dandy						+	
Caperonia palustris (L) St Hil.						+	
Ammania gracilis Guill & Per.				+			
Ipomea aquatica Forsk.				+			
GLUMIFLORES:Cypéracées							
Scleria tessellata Willd.				++			
Fuirena umbellata Rottb.				++			
Diplacrum africanum C.B.Cl.				++			
GLUMIFLORES: Graminées							
Andropogon gayanus Kunth.		+++			+++	+	
Hyparrhenia subplumosa Stapf.		+++					
Hyparrhenia filipendula Stapf.							+
Hyparrhenia rufa Stapf.		+++			+++		
Hyparrhenia violascens Clayton		+			+		
Cymbopogon giganteus Chiov.					+		
Schyzachirium "diriguiré"		+	+++				
Vetiveria fulvibarbis Stapf.					+	+	

ESPECES VEGETALES CARACTERISTIQUES DE LA VALLEE DE LA BENOUE

(suite et fin)

Familles ou groupe de séries	3a - 4a	3a - 4a	4b -12c	5c	g-f	f-d	11f-14f
GLUMIFLORES: Graminées							
Vetiveria nigritana Stapf.			(+++)			++	
Aristida (Arthraterum) sp.							+
Eragrostis atrovirens (Desf.)		++:4a4					+
Eragrostis gangetica (Roxb.)		+					+
Schoenefeldia gracilis Kunth.							+
Pennisetum subangustum Stapf.		+			+++		
Imperata cylindrica (Cyr.) Lam.		(+++)					
Echinochloa obtusiflora Stapf.			+			+	
Echinochloa colona L.				+++			
Echinochloa pyramidalis Mitch.				+++			
Oryza barthii Chev.				+++			
Oryza longistaminata Chev.				+		++	
Leersia hexandra Sw.				+			
Phragmites vulgaris Druce				++:3a4			

Abondances relatives des espèces

+++ = très commun

++ = commun

\+ = présence locale

( ) = propagation favorisée par les cultures ou par les pâturages.

NOMS VERNACULAIRES DES PLANTES LES PLUS COMMUNES

(langue fulfulde)

BARKEHI, BARKEDJI	=	Piliostigma thonningii Piliostigma reticulata
BAOUCHI	=	Terminalia glaucescens
BOBORI	=	Lannea Barteri (ou Kerstingii)
BORE	=	Ipomea aquatica
BOURGOU	=	Echinochloa stagnina
DEDIDJIRE, DIRIGUIRE	=	Schyzachirium sp.
DINGALE	=	Gerdenia erubescens
DOUKOUDJE	=	Annona senegalensis
FALAO	=	Andropogon gayanus
GALBIHI	=	Vitex cuneata
GALBIOUAL	=	Phyllanthus muellerianus
GANKI	=	Celtis integrifolia
GANZANZE	=	Mimosa pigra
GUIEI	=	Acacia sieberiana
GOLOMBE	=	Stereospermum kunthianum
GOULOUM DJABE	=	Ziziphus mucrenata
IAMDOU	=	Bridelia scleroneura
IBI	=	Ficus sp.(gnaphalocarpa)
IRIM BICHEHI	=	Ficus capensis
JIR GAHI	=	Bauhinia rufescens (?)
JABI	=	Ziziphus abyssinica ou Tamarindus indica
KAREHI	=	Butyrospermum parkii
KATKADE	=	Alysicarpus glumaceus
KAYARE	=	Echinocloa pyramidalis ou Paspalidium sp.
KODA	=	Terminalia laxiflora
KODJOLI	=	Anogeissus leiocarpus et schimperi
KOHI	=	Prosopis africana
KOLE	=	Mitragyna inermis
KOUDI	=	Sesbania sp.
KOULAOUANE	=	Terminalia laxiflora
LALO	=	Corchorus fascicularis
LEKOI	=	Ammania gracilis
LOGO	=	Eragrostis sp.(namaquensis ?)
LOGLOGAL	=	Bechenopsis uniseta
NANARE	=	Oryza bartii
NELBI	=	Diospyrosamespiliformis
OUDOGNIWA	=	Andropogon gayanus
OULOUNDE	=	Pennisetum pedicellatum, subangustum
OUSDE, OUSKI	=	Combretum ghasalense, binderianum...
PADE OUANDO	=	Albizzia chevalieri et Entada abyssinica
PATARLAHI	=	Acacia campylacantha
SABOLE	=	Ximenia americana
SAME	=	Securinega virosa
SEHUKO	=	Eragrostis turgida
SOBARIA	=	Hyparrhenia rufa
SOHO	=	Imperata cylindrica
SODORNDE	=	Vetiveria nigritana
SOSSIKININGEL	=	Hyparrhenia rufa
SOUKAWARE	=	Hyparrhenia subplumosa
TAGOL	=	Echinochloa pyramidalis
TAPO	=	Panicum sp.
TOUMODE OUANDO	=	Strychnos spinosa

A-8 GEOGRAPHIE HUMAINE

8.1 - DIVISIONS ADMINISTRATIVES ET ACCES.

Le secteur cartographié dépend de la Préfecture de la BENOUE, arrondissement de GAROUA. Il est inclus dans le lamidat de GAROUA et touche aux lamidat de REY-BOUBA au Sud, de BE à l'Est, de TOUROUA à l'Ouest. Il est traversé au centre par la route nationale GAROUA-NGAOUNDERE. A peu de chose près il est inaccessible en véhicule en saison des pluies et difficilement accessible en saison sèche. La bordure Nord-Est est longée par la route nationale jusqu'à PITOA, au-delà la rocade PITOA-ADOUMRI même en saison sèche aux bretelles vers RIAO et vers DOULOUMI. La bordure Nord-Ouest n'est accessible que par les pistes d'ARDO-REY et de MALAPE à partir de la rocade GAROUA-NAKOMG-BARNAKE. La bordure Sud-Est est atteinte à KAROUA et à LAGDO à partir de la route nationale. La bordure Sud-Ouest ne peut être vue que de BADOUDI à une extrémité et de KOHI à l'autre, après un enorme détour par TOUROUA. D'un point à l'autre on a ouvert 40 km de piste, improvisé des radiers. Cette absence d'infrastructure a considérablement gêné la prospection.

8.2 - DEMOGRAPHIE (BOULET, 1972).

La population rurale, hors la ville de GAROUA (30.000 h), atteint une densité moyenne de 4,6 h/km^2. Elle est concentrée autour de la ville et sur la bordure Nord-Est, le Sud et l'Ouest étant presque déserts. Elle est estimée à :

- 500 habitants sur la bordure Sud-Ouest
- 1.000 habitants sur la bordure Nord-Ouest
- 2.000 habitants sur la bordure Sud-Est (dont 1.300 face à GAROUA)
- 4.500 habitants sur la bordure Nord-Est (non compris les ruraux vivant dans les faubourgs de GAROUA).

Elle est groupée en petits villages appartenant à des ethnies variées: Bata et Véré à l'Ouest, Laka au Sud-Est, Moundang au Nord-Est, Foulbé un peu partout mais surtout au Nord-Est. De petits foyers ont été créés par des immigrants soit agriculteurs (Sara face à GAROUA et vers RIAO), pasteurs nomades (Bororo), pêcheurs venant du Nigeria.

8.3 - HISTOIRE DES POPULATIONS (DAVID, 1972 et BOULET, 1972).

Elle a son importance pour expliquer une répartition des populations et des cultures qui doit peu de choses au milieu naturel, ainsi que la sous-exploitation manifeste, même en économie traditionnelle, de ce dernier.

8.31 - Le néolithique.

Décrit près de GAROUA (grotte de Sumpa) il n'a été daté que dans le bassin tchadien plus au Nord à DAIMA (600 BC) et à MAROUA (230 AD). On attribue à ces populations d'agriculteurs (millets, sorgho), élevant du petit bétail, la "savanisation" des forêts claires primitives, sinon aux chasseurs qui les ont précédées.

8.32 - L'âge du fer.

On date de cette période les débuts véritables de l'agriculture dans la Benoué. Les porteurs de fer, venus peut-être de NOK en Nigeria (440 BC à 200 AD), se manifestent au même moment dans la cuvette tchadienne (DAIMA, 500-600 AD) et dans celle de la Benoué (DOULOUMI, 538 AD). Là les restes de leurs cases circulaires à sols battus ou pavés de tessons se sont accumulés pour donner des tertres, nombreux à l'Est de GAROUA, absents à l'Ouest sauf vers le confluent du Faro où existent quelques buttes d'aspect voisin. En dépit de la similitude des sites leur culture n'a pas d'affinité avec celle des Sao tchadiens mais avec celle de sites du Sokoto (100-700 AD) et avec celle des Fali tout proches. Pour N. DAVID ces tertres "seraient installés à des fins de conservation des sols légers, plutôt que de défense, à proximité de rivières et de lacs, typiquement sur les terrasses sableuses". Cette opinion est fondée sur l'observation des tertres de la bordure Nord (BE, DOULOUMI) où effectivement la surface de la terrasse est très sableuse (cf. géographie physique, la terrasse). Elle est infirmée en rive sud où les tertres sont installés sur des sols lourds et en sont entourés (cf. carte pédologique et monographie de l'unité 17, caisson II). Le point commun des tertres est d'être situé sur le talus de terrasse ou à proximité sur une butte découpée par la réincision de la terrasse, au voisinage immédiat de vertisols et de sols à gley argileux, sols situés soit en partie dans la terrasse (rive sud) ou dans le lit majeur (rives nord et sud).

La culture de ces pêcheurs et agriculteurs passe en continuité à celle des "Nyam-Nyam" (Moundang) qui y vivaient encore au début du XIXème siècle.

A l'Ouest de GAROUA il n'y a pas de tertres mais quantités de sites, dispersés à la base des versants (Vinten) ou sur la terrasse (Hol), à substructions de plan circulaire en pierres. Leur situation, la présence de vergers anciens d'arbres à beurre est suggestive d'une agriculture plus diversifiée que de nos jours quant au choix de ses terrains, caractéristique des populations soudaniennes anciennes. Là vivaient encore au début du XIXème siècle, relativement nombreux, les Bata, que leurs traditions faisaient venir du Gobir via Yola vers 1700.

8.33 - La période historique.

Au cours du XIXème siècle les Foulbé, après une période de pénétration pacifique, entrent en"DJIHAD"en 1785 à Yola et envahissent la vallée de la Benoué. Ils sont à BE en 1839. Bata et Moundang fuient vers les montagnes (Kangou, Tinguelin, Atlantika, monts de Poli) perdant ou emportant avec eux leurs techniques agricoles. Les Foulbé introduisent une nouvelle économie, fondée sur une extension démesurée des pâturages sur les terres vacantes qui retournent à la brousse. Eux-mêmes, porteurs de traditions plus sahéliennes que soudaniennes, se contentent des terres les plus légères (millets) et des vertisols (mouskouari), les textures intermédiaires, notamment sur les terrasses, étant délaissées. Les tertres trop avancés dans la vallée ou entourés de terres trop lourdes sont abandonnés; la terrasse se vide, sauf au confluent du Mayo Kébi où les terres sont plus légères. Les feux des pasteurs et les défrichements pour le mouskouari amènent progressivement la végétation du lit majeur à l'état actuel. Les descendants des anciens occupants adoptent ces nouvelles coutumes et ne pénètrent plus guère dans la vallée à la lisière de laquelle ils réinstallent leurs villages. Plus tard des immigrants d'origines diverses (Haoussas, Saras) introduisent les germes d'une agriculture plus diversifiée (riz, manioc) et entament la reconquête, bien timide encore, des meilleures terres de la vallée.

A-9 A G R O N O M I E

9.1 - UTILISATION ACTUELLE DES TERRES.

9.11 - Modes d'exploitation.

Vers la vallée de la Benoué ont convergé des populations d'agriculteurs, de pasteurs, de pêcheurs dont les activités et les relations réciproques sont réglées par une tradition respectée. Les agriculteurs sont regroupés en villages situés en bordure du lit majeur en rive Est de RIAO à GAROUA, en bordure de la terrasse ailleurs. Les éleveurs nomades Bororos sillonnent d'abord la terrasse puis le lit majeur au fur et à mesure que la saison sèche s'avance. Les pêcheurs vivent en petits groupes isolés sur la berge du lit majeur ou sur le talus de terrasse selon qu'ils sont itinérants ou sédentaires. En général existent une spécialisation ethnique des activités et une délimitation des surfaces reservées à chaque type de spéculation. Localement on observe une relative polyvalence des activités : les pêcheurs sédentaires font de l'agriculture vivrière de subsistance, des éleveurs se sont sédentarisés et cultivent, pour eux-mêmes ou pour d'autres possesseurs de troupeaux. Si les aires d'exploitation respectives sont nettement délimitées dans le temps il n'y a pas de bornage dans l'espace, les troupeaux pâturent librement dans les champs après la récolte. Il n'existe pas cependant d'association véritable entre élevage et agriculture, hors quelques paires de boeufs de travail près de GAROUA. L'effet des grands troupeaux est même plutôt négatif sur les sols dont ils tassent la surface, dont ils dégradent la végétation dans un sens souvent défavorable. Inversement rien n'est jamais fait pour améliorer les pâturages naturels. Chaque village possède des champs de saison des pluies situés selon le cas sur les versants ou dans la terrasse, des champs de saison sèche, les uns (sorgho précoce, manioc) sur les bourrelets de berge, les autres sur les terres lourdes des cuvettes de débordement (mouskouari). Environ 6.000 ha sont cultivés dans le lit majeur, dont les 2/3 près de GAROUA et presqu'entièrement en mouskouari. La terrasse est pratiquement vierge, hors le secteur RIAO-PITOA-GAROUA. Chaque travailleur cultive de 40 à 60 ares (130 à 170 ares par imposable) et n'obtient que de faibles rendements indignes de la qualité des terres : 7 qx pour le sorgho, 5-10 qx pour le riz, 2-10 qx pour le coton (3 sur GAROUA, 6 sur BIBEMI, 10 sur BE). Les techniques agricoles sont en effet des plus simples, manuelles, sans emploi de l'irrigation.

9.12 - Cultures principales.

Le sorgho de décrue ou mouskouari est la culture de base, pratiquée sur les vertisols naturellement inondés, la date limite de semis se situant vers la mi-Décembre. Les sorghos de soudure (Mbayeri), sont fréquents sur les bourrelets de berge où ils ne vivent que de l'eau du sol et peut-être des infiltrations venues du lit mineur. Il n'y a pas de sorgho sur terres à infiltration des eaux pluviales forcée par des diguettes ("berbéré"), bien que les sols lourds exondés de terrasse conviendraient. Il n'y a pas de riz inondé ou irrigué mais uniquement du riz pluvial en bordure du lit majeur, à la base des versants sur grès, sur des sols lessivés à gley (7h) où la plante est alimentée par l'eau des nappes perchées, très proches de la surface. Localement on construit des petites diguettes, et on descend la culture plus bas dans la plaine (GAROUA). Il n'y a pratiquement pas de maïs. L'arachide est parfois cultivée sur les sols lessivés de la terrasse, surtout autour de RIAO. Le coton, de médiocre venue, a la même localisation. Le manioc doux vient au second rang après le mouskouari. Il croit remarquablement bien sur le bourrelet et le sommet de la levée, en grands champs, labourés à la charrue, face à GAROUA (BADOUDI). La patate douce est beaucoup plus rare, sur des sols sableux à nappe proche de la surface (3a4). Nous n'avons vu que deux jardins maraîchers, l'un hors du périmètre sur le bord du Badjouma, de type traditionnel avec chadouf, l'autre face à GAROUA de type européen. Cependant on cultive partout sur les berges,mais en petites quantités,des courges, haricots, tomates, hibiscus, tous de belle venue. Il n'y a pas d'arbres fruitiers même sur la levée. Sur la terrasse existent encore des vergers clairsemés d'arbre à beurre (Butyrospermum parkii) naguère plus exploités.

9.13 - Secteurs écologiques.

L'emploi de techniques très simples oblige les agriculteurs à adapter leurs cultures aux sols, à les regrouper par affinités sur des terroirs correspondant à des secteurs dont les sols, le drainage, la végétation naturelle ou modifiée par le pastoralisme ont des caractères spécifiques. Le succès médiocre des tentatives de culture hors de ces limites confirment la valeur pratique de l'expérience traditionnelle et amènent à prendre ces unités écologiques comme base de la carte agronomique.

9.131 - Les berges et les bourrelets.

Leurs sols peu évolués (3a), légers et bien drainés, brièvement inondés, sont cultivés partout du Kébi au méandre du Sidiri. A Badoudi, face à GAROUA, 250 ha sont labourés, cultivés chaque année en grands champs. Les sorghos de saison sèche, le manioc doux, parfois accompagnés de courges, haricots, tomates y prospèrent. Les ricins caractérisent les jachères. Les bourrelets les plus récents (2a) sont plus souvent laissés en pâturages.

9.132 - La levée et les deltas de défluence.

Ses forêts reculent devant de hautes savanes plus par le boisillage et par les incendies des pasteurs que devant les cultures qui n'y ont été observées que face à GAROUA (manioc). Là leurs sols encore bien drainés (4a1), bruns et finement structurés, montrent une certaine tendance à la battance due à leur texture limono-sableuse et sont facilement envahis par l'Imperata. Le reste, ainsi que les deltas de défluence, certains à sols très poreux (4a2), sont des lieux de passage et de séjour recherchés des pasteurs en début de saison sèche, à l'exception des forêts les plus denses infestées de tsé-tsé.

9.133 - Le pied de levée.

Après des sols de transition (4a3) déjà plus compacts elle porte des sols à caractères planiques ou solonetziques (4a4) dont les médiocres propriétés physiques empêchent un développement homogène normal de la savane, rendent impossible le travail manuel à la houe. Ce secteur inculte est en revanche facilement et précocement accessible au bétail.

9.134 - La plaine de débordement.

Les sols argilo-limoneux, hydromorphes (4b), médiocrement drainés, bruns et riches, portent une haute savane inondée qui forme la part la plus importante des pâturages de saison sèche, sur brûlis plus ou moins complets. Aux environs de GAROUA la surcharge en bétail a déjà entraîné une dégradation de la végétation et de la structure des horizons de surface qui devient plus compacte et grossière. Près d'Ouro Haoussa des essais ratés de mouskouari ont été observés.

9.135 - La cuvette de débordement.

Les vertisols inondés, à savane plus basse truffée de mimosas, sont par excellence les terres à mouskouari. Les meilleurs (12c1-2) découvrent de début Novembre à la mi-Décembre et sont situés au coeur de la plaine alluviale. Les vertisols des dépressions latérales, plus compacts (11c), plus irrégulièrement inondés connaissent des jachères plus longues et paraissent parfois abandonnés. Les vertisols les plus bas (12c3) découvrent tard pour être cultivés. Le travail du sol à la houe (sarclages) affine la structure superficielle de ces sols et en atténue à la longue le microrelief. Là encore des tassements par surpédoration ont été constatés. Quelques hectares d'une forêt relictuelle remarquable existent encore à BAROUMA sur des vertisols très foncés (12c4).

9.136 - La cuvette de décantation.

Les marais et les bordures marécageuses des lacs, à sols très argileux à gley (5c) sont incultes et ne portent de riz que sauvage. Leurs prairies prostrées ou flottantes encore vertes en saison sèche sont un pâturage apprécié pendant les grosses chaleurs ou alimentent un petit commerce de fourrage pour les chevaux, les moins bons à cet égard étant encore les sols des petites mares latérales (5c2) à végétation très maigre.

Toutes sortes de chenaux et petites dépressions peuvent être considérées comme des extensions mineures de ce secteur : chenaux entre bourrelets de berge ou de levée (4a5), cuvettes remblayées de sables et limons (5a), dépressions en bordure des grès à nappe proche de la surface (sols à amphigley, 8c). Leurs sols sont plus légers que ceux des marais et ne paraissent pas convenir à la culture traditionnelle du mouskouari.

9.137 - Les flats de la terrasse.

Ils sont formés par une juxtaposition fine de séquences de sols dont seuls les termes lessivés (11f, 14f) portent des cultures sporadiques de coton, arachide, outre diverses cultures vivrières autour des villages. La plus grande partie sert de terrains de parcours sous savane arborée.

9.138 - Les dépressions argileuses à vertisols de la terrasse.

Creusées dans un ancien colmatage argileux jusqu'au niveau de la plaine de débordement et parfois des cuvettes du lit majeur elles portent de beaux vertisols (10d, 12d) cultivés en mouskouari, le défrichement de la forêt d'acacia qui les couvre se poursuivant encore activement en aval de GAROUA.

9.139 - Bourrelets, buttes et tertres de terrasse.

Les bourrelets à sables grossiers, quelques tertres antropiques sont parfois cultivés en saison des pluies (arachide, coton). Les terres de culture non cartographiées entre PITOA et BE sont vraisemblablement l'homologue des bourrelets précités de la terrasse de LAGDO.

9.13(10) - Base des versants sur grès.

Les sols (24) plus acides et pauvres que dans la vallée mais bien alimentés en eau par des nappes perchées portent des rizières pluviales, des bananeraies sous Elaeis, des pâturages marécageux. Les sols rouges des versants sur grès (15h) situés plus amont, légers, acides, très pauvres chimiquement sont cultivés avec de longues jachères en millets, arachide, sesame, manioc.

9.2 - LES FACTEURS DE FERTILITE DES SOLS.

Ce sont des caractéristiques physiographiques, morphologiques, analytiques influant sur le choix des cultures et sur leurs rendements. Elles ont été choisies et évaluées en fonction de données agronomiques générales, d'observations in situ des cultures et de la végétation. Elles sont une partie de celles qui définissent les sols et leur milieu de formation cela parce que tout terrain susceptible d'une utilisation particulière a été cartographié séparément. L'inverse n'est pas vrai. Il y a davantage de sols que d'unités d'utilisation. Cet excès d'information a été conservé par prudence dans la carte des sols mais supprimé de la carte d'utilisation. L'expression de ces facteurs a été normalisée. Pour la plupart des données ordonnables on a établi une échelle dont les degrés coïncident autant que possible avec des limites naturelles, avec des niveaux d'apparition de phénomènes remarquables (toxicités), avec des classes empiriques mais testées de fertilité. Chaque division de l'échelle a été nommée et numérotée de façon iden-

tique de nul (0) ou très bas (1) à très bon (6) ou exceptionnel(7) en passant par moyen (4) et trois degrés intermédiaires : bas ou mauvais (2), médiocre (3), bon (5). Cette classification, résumée ci-dessous, est donnée en détail en annexe.

9.21 - Facteurs d'environnement.

9.211 - Drainage, symbole d.

Le plus important; symbole d suivi de trois chiffres indiquant successivement le drainage externe, le drainage en surface du sol, le drainage interne du sol. Le drainage externe est évalué par le nombre de jours annuels d'inondation; ses degrés coïncident avec les limites des secteurs écologiques : nul (0) dans les cuvettes, médiocre (3) dans les plaines, bon (5) sur la levée. Faute de mesures directes le drainage en surface et le drainage en profondeur sont estimés par leur expression morphologique : nul pour le gley "bleu"(G), médiocre pour le pseudogley (g), bon s'il n'y a pas de taches d'hydromorphie. Une quatrième indication peut désigner une nappe perchée ou une nappe phréatique.

9.212 - Autres caractères.

La physiographie (symbole m) topographique n'a pas été ventilée alors que trois degrés ont été retenus pour la végétation indiquant la facilité relative de défrichement (indice c).

9.22 - Facteurs morphologiques.

9.221 - Epaisseur utile, symbole e.

Echelle établie en fonction des cultures principales possibles, le niveau "moyen" (4) satisfaisant à toutes. Le gley "bleu", les nappes, les horizons B planiques de terrasse sont des limites possibles de l'enracinement.

9.222 - Résistance à la pénétration racinaire, symbole r.

Complète le facteur précédent, déterminé uniquement par les observations de terrain; trois niveaux : non pénétrable (0, B planique), peu pénétrable (2, souvent B_g, racines entre les agrégats), pénétrable (4).

9.247 - Equilibres des cations échangeables, symbole b.

En fonction de normes établies pour diverses cultures on recherche les carences éventuelles, absolues ou relatives à un autre élément, en K, Mg, Ca,ou un excès éventuel en Na. Ces résultats sont notés en clair comme ci-dessus. La somme des bases échangeables est également évaluée et classée relativement à la somme des éléments texturaux fins.

9.248 - Salinité, symbole g.

Il n'y a pas de sols salins dans la Benoué mais à toutes fins utiles l'échelle de DURAND est donnée en annexe.

9.3 - LE CLASSEMENT DES TERRES.

9.31 - Principes.

En agriculture traditionnelle le choix des assolements est écologique; la valeur des caractéristiques des sols est relative aux cultures. L'agronomie moderne, modifiant davantage le milieu, est plus libre de cette contrainte. Tout classement des caractéristiques des sols convient s'il est complet. En pratique, soit qu'il faille tatonner dans les premiers temps, soit que les moyens soient limités, il reste prudent de choisir d'abord les cultures les mieux adaptées au milieu naturel. Nous avons donc établi un double classement des terres, chacun des "degrés" correspondant à un mode d'exploitation traditionnel ou moderne, les unités élémentaires d'utilisation étant établies en fonction des caractères des sols et regroupées en secteurs écologiques admettant préférentiellement certains ensembles de cultures.

9.32 - Degrés de classement des terres, travaux correspondants.

9.321 - Premier degré : aptitude actuelle.

Le cultivateur pratiquant une agriculture de subsistance sur de très petites surfaces obtient de faibles rendements et ne comptabilise pas le travail fourni en regard des résultats. Du fait de la pression démographique, des faibles surfaces des terres de bonne qualité ou accessibles, du passage de l'économie autarcique à une économie d'échange, cet agriculteur est contraint de tirer le parti

le meilleur possible de son terroir ou de terres encore vierges avec un minimum de risques et d'investissements humains et financiers. Dans cette perspective nous avons défini une "aptitude actuelle" des sols à porter différents types de cultures moyennant des travaux à la portée de l'agriculture traditionnelle, avec le souci de diversifier les spéculations déjà entreprises et d'étendre les aires immédiatement utilisables. Parmi les travaux envisageables nous avons retenu :

- défrichement manuel et planage sommaire des savanes graminéennes
- billonnage, culture en planches
- construction de diguettes basses provisoires pour infiltration forcée des eaux pluviales ou pour retenue des eaux de crue
- culture attelée
- irrigation manuelle ou par puits à balancier sur de petites parcelles
- creusement de canaux provisoires pour étendre la zone irrigable autour des cuvettes
- fertilisation courante
- hors de toute spécification, la culture à plat à la houe est sous-entendue.

Ces indications figurent dans les conclusions de chaque monographie.

9.322 - Second degré : aptitude potentielle.

Les aptitudes sont définies sous conditions d'aménagements étendus, demandant des investissements financiers et techniques. La régularisation du débit de la Benoué et du Mayo Kébi est nécessaire à toute mise en valeur impliquant des installations de drainage et d'irrigation permanentes, des cultures de saison des pluies ou pluri-annuelles dans le lit majeur. Ce préalable n'est pas nécessaire pour la terrasse. La plupart des travaux envisagés ont trait au drainage et à la structure des sols :

- gros défrichement et planage des micro-reliefs accusés
- défoncement, sous-solage, travail du sol mécanisé
- drainage des eaux pluviales et des nappes perchées
- drainage des cuvettes
- réseau d'irrigation et de drainage
- mise hors d'eau (endiguements)
- contrôle du plan d'eau
- fertilisation intensive, implicite pour toutes les unités
- mise en défens à des fins de protection du réseau hydrographique

- réserves écologiques.

9.33 - Classement des unités élémentaires d'aptitudes ou Classement d'aptitudes.

Dans chacun des degrés de classement trois Classes précisent l'opportunité des travaux. Dans chaque Classe trois Sous-Classes établissent un ordre relatif des rendements escomptés. Les unités élémentaires sont obtenues en ajoutant à chaque Sous-Classe la mention des principaux facteurs de fertilité dont le niveau trop bas est à même de limiter les rendements. Par exemple l'indice q, repris du classement des facteurs de fertilité, indiquera des réserves en eau insuffisantes; la lettre b indiquera un déséquilibre au sein des bases échangeables. Les monographies justifient ces classements, en donnent le détail et précisent les travaux.

9.331 - Aptitudes actuelles.

Classe 1 : Sols aptes
Sols immédiatement utilisables avec les seules techniques actuellement en usage, soit le travail à la houe à plat.

Sous-Classe 11 : aptitude élevée
Sous-Classe 12 : aptitude moyenne
Sous-Calsse 13 : aptitude marginale

Classe 2 : Sols aptes sous conditions
Sols utilisables grâce à l'exécution de travaux définis ci-dessus.

Sous-Classe 21 : aptitude élevée
Sous-Classe 22 : aptitude moyenne
Sous-Classe 23 : aptitude marginale

Classe 3 : Sols inaptes
Sols dont la mise en culture dépasse les capacités d'investissement du petit agriculteur.

Sous-Classes : aucune, spécification éventuelle des facteurs limitants responsables du classement.

9.332 - Aptitudes potentielles.

Classe 1 : ne peut être envisagée avant que soit connu le plan général d'aménagement qui seul permettrait d'évaluer l'opportunité des divers travaux.

Classe 2 : Sols aptes sous conditions
Regroupe tous les sols utilisables de ce degré.

Sous-Classe 21 : aptitude élevée
Sous-Classe 22 : aptitude moyenne
Sous-Classe 23 : aptitude marginale.

Classe 3 : Sols inaptes
Pas de Sous-Classes, spécification éventuelle des facteurs limitants.

9.333 - Règles d'écriture.

Les classements sont présentés in extenso dans les monographies et un tableau récapitulatif. Pour la légende de la carte d'aptitudes on ne retient que l'unité d'utilisation la plus avantageuse dans chaque degré. Il en est de même dans les parties du texte qui résument les propriétés d'une unité pédologique : le numéro de l'unité d'aptitudes actuelles figure en tête séparé par un trait oblique du numéro de l'unité d'aptitudes potentielles. Par exemple on propose pour la série 4b211 de la plaine d'inondation des cultures de riz ou de mouskouari avec des diguettes provisoires en culture traditionnelle, les résultats escomptés pouvant n'être que moyens à cause d'une fertilité chimique elle-même moyenne et d'un déficit relatif en K. On notera : 22b,f. En aptitude potentielle on aura le choix entre un riz avec contrôle du plan d'eau avec de bons rendements, la carence en K étant corrigée, et un maïs avec mise en assec, des résultats moyens, des ennuis prévisibles avec les structures de l'horizon de surface, soit :

21b pour le riz et 22b,f pour le maïs.

Finalement les aptitudes de cette série seront résumées par 22/21, les lettres en indice étant supprimées le plus souvent parce que la combinaison des numéros des deux Sous-Classes de chaque degré suffit à individualiser les unités d'aptitudes.

9.34 - Les secteurs écologiques.

Nous conservons ces ensembles géographiques, introduits à propos de l'utilisation actuelle des terres, pour la carte d'aptitudes parce que la maîtrise du milieu n'est pas acquise et ne le sera que progressivement. Ils facilitent le classement des nombreuses cultures que permettent la qualité des terres et le climat, en fonction de leurs exigences édaphiques. Sauf rares exceptions, celle des cultures fourragères destinées à améliorer les sols, nous ne proposerons pas d'utilisation herbagère. En effet, étant donné la

bonne qualité générale des terres, la répartition entre pâturages et cultures, également possibles partout, ne peut dépendre que de données économiques et sociales dont il ne nous appartient pas de faire la balance. Où il existe une compétition on constate que les pâturages sont les terrains que l'on ne peut cultiver. Il sera donc possible dans l'avenir, les grands choix d'aménagement étant faits, de circonscrire les uns et les autres avec plus de précision et d'envisager une amélioration des terrains de parcours du matériel végétal desquels le bétail tire actuellement un médiocre parti.

9.341 - Les berges et bourrelets (A).

Conviennent aux céréales peu exigentes en eau (millets, sorghos précoces), aux plantes à tubercules, à l'arachide, aux légumes et autres plantes vivrières, à l'arboriculture. Ont pour facteurs limitants principaux des réserves en eau basses, parfois en éléments fertilisants, une topographie accentuée. Sites d'élection pour l'irrigation manuelle.

9.342 - Les levées et deltas de défluence (B).

Conviennent aux céréales peu exigentes en eau, aux plantes à tubercules, à l'arachide, aux légumes et autres plantes vivrières, au coton, au tabac, à l'arboriculture, selon les travaux. Ont des réserves en eau un peu basses encore impliquant l'irrigation. Défrichements parfois importants et topographie parfois irrégulière.

9.343 - Le pied des levées (C).

Du point de vue du drainage externe pourrait être considéré comme un sous-secteur de l'unité suivante mais les cultures envisageables en un premier temps se limitent au riz du fait des inquiétantes propriétés physiques qu'une irrigation mal conduite pourrait même agraver.

9.344 - Les plaines de débordement (D).

Riche terroir convenant aux céréales exigeantes en eau (riz, maïs, blé, sorgho), à la canne à sucre, au coton selon les travaux. Ont pour défaut principal un certain manque de perméabilité et une propension à la dégradation structurale. Inaccessible à la culture traditionnelle sans travaux.

9.345 - Les cuvettes de débordement (E).

Riz et sorgho de saison froide. Le coton (Soudan) et le blé dur irrigué (Niger) peuvent aussi être cultivés sur des vertisols mais au prix d'une technicité que l'on ne peut pas envisager immédiatement. Planage parfois nécessaire. Drainage externe assez facile à améliorer.

9.346 - Les cuvettes de décantation (F).

Uniquement du riz jusqu'à une limite aval qu'en un premier temps il serait bon de fixer au "gley bleu" (5c3). Drainage externe difficile. Faute de mieux les riz "flottants" sont envisageables. Pourraient aussi être utilisées comme réservoirs pour l'irrigation manuelle à partir de canaux en rayonnant (blé dur en saison froide).

9.347 - Les flats de la terrasse (G).

Sur les sols les plus légers (sols lessivés, hydromorphes lessivés, planosols à horizons E épais) cultures vivrières et coton en culture attelée ou mécanisée. Sur les sols les plus lourds, vertiques (11f2), soit riz pluvial avec diguettes d'infiltration forcée, soit céréales exigentes en eau (maïs), canne à sucre, avec drainage, irrigation et culture mécanisée. Cet ensemble à terres encore chimiquement riches, plates et étendues, posera des problèmes de travail du sol de par la diversité des horizons de surface, les uns légers, les autres lourds, tous plus ou moins engorgés ou exagérément friabilisables en saison des pluies, de par la présence plus ou moins profonde d'horizons planiques durs et peu humectables, généralement rebelles à une amélioration obtenue uniquement par des moyens mécaniques (sous-solage ou défoncement). La "planosolisation" peut être déclanchée ou accélérée par une irrigation mal conduite des sols lourds.

9.348 - Les dépressions à vertisols de la terrasse (H).

Sites traditionnels et recherchés pour le mouskouari qu'il serait possible d'étendre par des diguettes d'infiltration forcée et de compléter par le riz. Riz encore avec contrôle du plan d'eau et planage ou bien, avec drainage, irrigation, travail du sol mécanisé, céréales exigeantes en eau (blé), coton. Ajoutons cependant que tout comme pour les vertisols des cuvettes de débordement la culture de

toute autre plante que le riz et le mouskouari implique de délicates mises au point techniques, aussi les propositions faites ci-dessus, quoique réalisées sous d'autres cieux, doivent-elles être préalablement testées. Outre des défauts physiques bien connus, ces vertisols ont encore quelques déficiences chimiques mineures (K et N insuffisants, pH un peu élevé parfois pour le riz).

9.349 - Bourrelets, buttes et tertres de la terrasse (I).

Sols légers et séchards, mais pouvant s'engorger temporairement du fait du battement de nappes perchées ou phréatiques, faciles à travailler, à fertilité chimique encore bonne, convenant surtout à l'agriculture traditionnelle (arachide, millets, plantes à tubercules, cultures vivrières diverses). On pourrait toutefois tenter d'y planter quelques vergers (anacardier, manguier, selon texture).

9.34(10) - Base des versants (J).

Conviennent à une agriculture traditionnelle améliorée, avec riz, maraîchage, arboriculture.

9.35 - La légende de la carte d'aptitudes.

Elle représente les diverses combinaisons des sous-classes d'aptitudes, actuelles et potentielles, dans un tableau à double entrée. Ces combinaisons ont été regroupées en six ensembles cartographiques qui peuvent être définis de façon très simple :

Ensemble n° 1 : Sols toujours aptes, correspondant aux combinaisons des sous-classes actuelles 11 et 12 et des sous-classes potentielles 21 et 22. Il contient les séries 2a, 3a1, 4a11, 4a12, 12c1, 12c2, 12a/c.

Ensemble n° 2 : Sols aptes mais toujours sous conditions de travaux, correspondant aux combinaisons des sous-classes actuelles 21 et 22 et des sous-classes potentielles 21 et 22. Il contient les séries 3a2, 3f1, 4a14, 4a15, 4a22, 4a23, 4a31, 4a32, 4a44, 4b1, 4b21, 4b22, 4f1, 4f2, 7h1, 11f1, 11f2, 10d11, 12g/a, 12d/f, 14f1, 15g.

Ensemble n° 3 : Sols aptes mais uniquement après aménagement important, inutilisables ou marginaux en régime agronomique traditionnel. Ils correspondent aux combinaisons des sous-classes actuelles 13, 23, 3 et des sous-classes potentielles 21 et 22. Il

contient les séries 4a13, 4a33, 4b23, 5c1, 5c2, 5c3, 8c1, 8c2, 8c3, 12c3.

Ensemble n° 4 : Sols aptes uniquement en régime traditionnel, correspondant aux combinaisons des sous-classes actuelles 11 et 12 et des sous-classes potentielles 23 et 3. Il contient les séries 3a4, 7h2, 13f, 14f2, 16f, 16l.

Ensemble n° 5 : Sols aptes après travaux mais uniquement en régime traditionnel. Ils correspondent aux combinaisons des sous-classes actuelles 21 et 22 et des sous-classes potentielles 23 et 3. Il contient les séries 3a3, 4a51, 9g1.

Ensemble n° 6 : Sols toujours marginaux ou inaptes, correspondant aux combinaisons des sous-classes actuelles 13, 23, 3 et des sous-classes potentielles 23 et 3. Il contient les séries 1a1, 1a2, 1a3, 2g, 4a41, 4a42, 4a43, 4a52, 4f3, 5a, 8a1, 8h, 10d2, 11c1, 12c4, 13h1, 17.

A l'intérieur de chacun de ces ensembles, représenté par une trame noire spécifique, l'indication du secteur écologique, figuré par une trame bleue, permet de préciser les divers types de cultures envisageables. Pour faciliter les repérages les numéros des ensembles précités et les lettres (de A à J) indiquant les secteurs sont reportés sur la carte d'utilisation, alors que les numéros des caissons de la carte pédologique se lisent dans la légende d'utilisation au-dessous du figuré correspondant. Les numéros de caissons pédologiques permettent de retrouver rapidement dans le texte de la monographie les définitions précises des unités d'utilisation proprement dites.

CLASSEMENT D'APTITUDES

AVEC REGROUPEMENT DES UNITÉS D'UTILISATION
PORTANT INDICATION DU SECTEUR ECOLOGIQUE
ET DES NUMÉROS DE CAISSON DES SOLS
EN SIX ENSEMBLES CARTOGRAPHIQUES

APTITUDES POTENTIELLES / APTITUDES ACTUELLES			CLASSE 2 . APTITUDES CONDITIONNELLES			CLASSE 3. SOLS INAPTES
			APTITUDE ELEVÉE	APTITUDE MOYENNE	APTITUDE MARGINALE	INAPTES
			21	22	23	3
CLASSE 1 SOLS APTES SANS CONDITIONS	APTITUDE ELEVÉE	11	1H (28)			
	APTITUDE MOYENNE	12	1B (41-42-43)	1A (4-6) 1B (44) 1E (21-22-23-24)	4G (81-83) 4J (40)	4A (9) 4G (30) 4I (29)
CLASSE 2. APTITUDES CONDITIONNELLES	APTITUDE ELEVÉE	21	2B (46-48) 2C (52) 2E (61-62-63-64) 2G (71)	2B (49-50) 2I (32-33) 2J (39)		5D (8) 5F (59)
	APTITUDE MOYENNE	22	2B (47) 2C (51) 2E (65-66-67-68) 2G (18)	2A (7) 2D (58) 2G (10) 2H (12-13-14-15)	5I (79)	
CLASSE 3. SOLS INAPTES ET SOLS A APTITUDE MARGINALE	APTITUDE MARGINALE	13		3B (45)	6G (84)	6A (3)
		23		3E (69)-(75-76-77)		6F (60)
	INAPTES	3	3C (53) 3F (34-35-36)	3E (25) 3F (37-38)	6C (55-56-57) 6D (78) 6E (17) 6F (34)	6A (1-2) 6E (26) 6G (73-80) 6H (16) 6I (5-11)

① SOLS TOUJOURS APTES

② SOLS A APTITUDE TOUJOURS CONDITIONNELLE

③ SOLS UTILISABLES UNIQUEMENT APRÈS AMENAGEMENT

④ SOLS UTILISABLES EN REGIME TRADITIONNEL SEULEMENT

⑤ SOLS UTILISABLES EN REGIME TRADITIONNEL APRÈS TRAVAUX

⑥ SOLS TOUJOURS INAPTES

9.36 - Données statistiques.

Secteurs écologiques	Familles de sols	Classements les plus fréquents	Surfaces (ha)	Surfaces (%)
Lit mineur	1a	3	3.710	9
Berges, bourrelets (A)	2a -3a	12/22	6.270	16
Levées (B),	4a1-2	21/21	13.200	33
Pied de levée (C)	4a3-4	3/23		
Plaines(D)	4b	22/21	5.800	15
Cuvettes (E-F)	c	12c1-2 : 12/22 5c3 : 3/22	8.190	21
Lacs		3	2.420	6
TOTAL POUR LE LIT MAJEUR			39.590	100
Flats (G)	f	22/22	3.620	46
Dépressions à vertisols (H)	g	22/22	4.070	51
Lacs		3	240	3
TOTAL POUR LA PARTIE LEVEE DE LA TERRASSE			7.930	100
TOTAL GENERAL			47.520	
TOTAL UTILISABLE			41.150	

TABLE DES MATIERES

TOME A : Facteurs de l'environnement

Pages

A - 1 Introduction 3
1.1 - Objectifs
1.2 - Définitions
1.3 - Travaux
1.4 - Résultats 4

A - 2 Le climat
2.1 - Données générales 7
2.11 - Classification
2.12 - Régime
2.13 - Températures
2.14 - Pluviosité
2.15 - Hygrométrie 8
2.2 - Données complémentaires pour l'agronomie . . . . . .
2.21 - Evapotranspiration
2.22 - Insolation
2.23 - Vents secs
2.3 - Données complémentaires pour la pédologie
2.31 - Indice de drainage
2.32 - Indice d'érosion 9

A - 3 Hydrologie 13
3.1 - Données générales
3.11 - La Benoué à Garoua
3.12 - Le Mayo Kébi à Cossi
3.13 - Régime d'écoulement
3.14 - Variations interannuelles 14
3.2 - Inondation des terres
3.21 - Hauteur d'eau
3.22 - Durée d'inondation 15

Pages

A - 4 Géographie physique 15

4.1 - Le bassin

4.2 - La terrasse 19

4.21 - Les argiles sableuses

4.22 - Les argiles

4.23 - Les sables et les limons 21

4.24 - Les formes d'incision

4.25 - La terrasse au confluent du KEBI de GAROUA à PITOA

4.3 - Le lit majeur 22

4.31 - Les formes de débordement

4.32 - Les formes de défluence 25

4.33 - Les deltas d'affluents 27

4.34 - Le réseau de vidange 28

4.4 - Le lit mineur

4.5 - Interprétations 29

4.51 - La dynamique fluviatile

4.52 - La géographie des sols 30

A - 5 Les matériaux des sols 31

5.1 - Origine

5.11 - Les roches

5.12 - La couverture de sols du bassin

5.13 - Quelques données sur les transports solides de la Benoué 33

5.2 - Les alluvions du lit majeur 33

5.21 - Les alluvions stratifiées 35

5.22 - Les argiles limoneuses brunes 37

5.23 - Les argiles de décantation

5.24 - Quelques matériaux complexes 38

5.25 - Les carbonates et l'alcalisation

5.3 - Les alluvions de la terrasse 39

5.31 - Les argiles sableuses

5.32 - Les argiles à gastéropodes

5.33 - Les sables et les limons 40

5.4 - Les matériaux de bordure issus des grès.

Pages

A - 6 Hydrogéologie 41

6.1 - La nappe du confluent Benoué - Kébi

6.2 - Les nappes dans l'ensemble de la vallée

6.3 - Effets sur les sols 42

6.4 - Utilisation

A - 7 La Végétation 43

7.1 - Le Bassin

7.2 - La Terrasse

7.3 - La Plaine alluviale 44

7.4 - Les effets sur l'utilisation des sols 45

A - 8 Géographie humaine 53

8.1 - Divisions administratives et accès

8.2 - Démographie

8.3 - Histoire des populations 54

8.31 - Le néolithique

8.32 - L'âge du fer

8.33 - La période historique 55

A - 9 Agronomie 57

9.1 - Utilisation actuelle des terres

9.11 - Modes d'exploitation

9.12 - Cultures principales 58

9.13 - Secteurs écologiques

9.2 - Les facteurs de fertilité des sols 61

9.21 - Facteurs d'environnement 62

9.22 - Facteurs morphologiques

9.23 - Facteurs physiques 63

9.24 - Facteurs chimiques

9.3 - Le classement des terres 65

9.31 - Principes

9.32 - Degrés de classement des terres, travaux correspondants.

9.33 - Classement des unités élémentaires d'aptitudes ou classement d'aptitudes 67

9.34 - Secteurs écologiques 68

9.35 - La légende de la carte d'aptitudes 71

9.36 - Données statistiques 74

SOMMAIRE DES TOMES B, C, D

TOME B

Pages

LA CLASSIFICATION DES SOLS 3

1. Sols minéraux bruts d'apport alluvial - à nappe à plus de un mètre de profondeur - sur alluvions - bancs de sables - bancs et berges en voie de fixation 15

2. Sols minéraux bruts d'apport alluvial - A nappe à plus de un mètre de profondeur - Sur alluvions - Deltas de rupture de berge. 17

3. Sols peu évolués d'apport alluvial - modaux. Sur alluvions 21

4. Sols peu évolués non climatiques - D'apport alluvial. Modaux. Sur sables de terrasse. Faciès lessivé 25

5. Sols peu évolués d'apport alluvial. Hydromorphes. Sur alluvions 27

6. Sols peu évolués non climatiques. D'apport alluvial. Hydromorphes. Sur argiles sableuses de terrasse 43

7. Sols peu évolués non climatiques d'apport anthropique. Sur dépôts de tertres 47

8. Vertisols à drainage externe réduit. A structure anguleuse en surface. Modaux. Sur argiles de terrasse 51

9. Vertisols à drainage externe réduit. A structure anguleuse en surface. Vertiques. Sur argiles sableuses de terrasse 73

10. Vertisols à drainage externe réduit. A structures anguleuses de surface. Vertiques ou hydromorphes. Sur argiles de décantation 87

11. Vertisols à drainage externe réduit. A structure anguleuse en surface. Hydromorphes. Sur argiles de terrasse 117

12. Sols calcimagnésiques saturés. Sols bruns calciques tropicaux 123

13. Sols ferrugineux tropicaux lessivés. Modaux. Sur grès. Séries indifférenciées. 127

14. Sols ferrugineux tropicaux lessivés. Hydromorphes à pseudogley. Sur sables de terrasse 129

15. Sols hydromorphes minéraux à gley peu profond 137

Pages

16. Sols à gley lessivés. Sur grès 153

17. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de surface. Sur alluvions. Séries à hydromorphie de surface modérée 159

18. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de surface. Sur alluvions. A hydromorphie de surface modérée et horizon (B) très poreux 185

19. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de transition à hydromorphie modérée . . . . . .

20. Sols à pseudogley de surface. Sur alluvions. Séries à caractères de sols lessivés et/ou planiques 203

21. Sols à pseudogley de surface. Sur alluvions. Séries hydromorphes 219

22. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley. Sols à pseudogley de surface. Sur argiles limoneuses. Séries hydromorphes à structures fines ou moyennes en surface 223

23. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley. Sols à pseudogley de surface. Sur argiles limoneuses. Séries très hydromorphes à structures plus grossières en surface 239

24. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de surface. Sur argiles sableuses de terrasse 261

25. Sols hydromorphes minéraux à amphigley. A nappe perchée et à nappe phréatique profonde 273

26. Sols hydromorphes minéraux à amphigley. A battement de nappe phréatique de forte amplitude. Sur sables de terrasse 287

27. Sols lessivés tropicaux . . . . . .

28. Planosols. Unités d'apparentement 303

TOME C :

- Nomenclature des horizons de sols et des traits pédologiques macroscopiques.
- Méthodes d'études.
- Description des profils types et fiches analytiques.
- Bibliographie.

TOME D : Cartes.

- Cartes pédologiques à 1/25.000ème = 4 coupures.
- Cartes d'aptitudes culturales à 1/25.000ème = 4 coupures.
- Tableau des facteurs de fertilité et classement d'aptitude culturale pour l'ensemble des séries pédologiques.

LISTE DES TABLEAUX

Pages

- Température , Insolation, Pluviosité, Hygrométrie, Vents secs, à GAROUA 10

- Evaporation, Evapotranspiration, Débits moyens mensuels et modules, Durées moyennes d'inondation à GAROUA 11

- Durées moyennes d'inondation 15

- Espèces végétales caractéristiques de la vallée de la Benoué . . . . .
  Arbres 46-47
  Arbustes 48
  Herbacées 48-49-50

- Noms vernaculaires des plantes les plus connues . . . 51

- Classement d'aptitudes 72

- Données statistiques 74

LISTE DES PLANCHES ET FIGURES

Pl. 1 - Fig. 1 Profil en long de la Benoué 18

Pl. 2 Coupes topographiques de la vallée de la Benoué.
  Fig. 2 à BADOUDI 20
  Fig. 3 à DJAMBOUTOU 20

Pl. 3 - Fig. 4 Topographie des méandres de LAINDE et de DJEM 23

Pl. 4 - Fig. 5 Esquisse géologique 32

Pl. 5 - Fig. 6 Les sols du bassin de la Benoué 34

Pl. 6 - Fig. 7 Texture des familles des sols du lit majeur 36

Pl. 7 - Fig. 8 Texture des familles des sols de la terrasse. . . . . 39 bis

- facteurs favorables

  - faciles à travailler et à irriguer manuellement
  - belle venue des cultures, avec correction des taux de matière organique et irrigation (cf. 3a4).

- utilisation proposée

  - maraichage de saison froide, avec élimination éventuelle des buttes les plus sableuses.

- classement d'aptitudes

  actuelles : 13 q_2

  potentielle : 3 qf

E R R A T A

Ce texte, préparé pour une édition recto-verso, n'a pu être multigraphié que sur les recto, d'où l'absence dans la pagination des feuilles correspondant aux verso vierges de certaines fins de chapitre :

pp. : 6, 12, 16, 52, 56.

page	:	9,	ligne :	4,	lire :	0,45 mm
"	:	17	" :	23	" :	HERVIEU (1970) : glacis
"	:	41	" :	27	" :	provient surtout des affluents
"	:	44	" :	7	" :	Kigelia, Vitex
			" :	12	" :	Andropogon
			" :	13	" :	Mitragyna
			" :	29	" :	à "diriguiré"
page	:	53	" :	10	" :	la rocade PITOA-ADOUMRI mène en saison sèche

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

RÉPUBLIQUE UNIE
DU CAMEROUN

MINISTÈRE DU PLAN ET DE
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

LES SOLS DE LA VALLÉE DE LA BENOUÉ DE LAGDO AU CONFLUENT DU FARO (ETUDE A 1/25000)

Tome B

MONOGRAPHIE ET APTITUDES CULTURALES



M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER

LES SOLS DE LA VALLEE DE LA BENOUE

de Lagdo au confluent du Faro

(Etude à 1/25.000°)

Tome B : Monographie et Aptitudes Culturales

---

par

M. GAVAUD
J.M. RIEFFEL
J.P. MULLER

avec la collaboration

de H.Ng. MOUKOURI-KUOH et J. BARBERY : Cartographie
M. FROMAGET : Micromorphologie
A. CASENAVE : Hydrologie
C. YOUMOU : Mesures Physiques
J. OHANDJA : Prospection

du Laboratoire Commun d'Analyses du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de J. LENELLE

du Service Cartographique du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de J. BIDIMA.

1 9 7 5
Cote P. 203

"La loi du 11 Mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et "3 de l'article 41 d'une part, que les "copies ou reproductions "strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées "à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses "et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, fai- "te sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou "ayants cause, est illicite" (alinéa 1er de l'article 40).

"Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce "soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les ar- "ticles 425 et suivants du Code Pénal".

C O.R.S.T.O.M. 1975

LA CLASSIFICATION DES SOLS

Bases

Les unités supérieures de la Classification, Classes, Sous-Classes, Groupes, sont celles du système génétique édité par le CPCS, héritier de la Classification de M. AUBERT (1958) en ce qui concerne les sols tropicaux. Les unités inférieures, familles, groupement de séries, ont été définies de sorte à coincider au mieux avec les éléments paysagiques principaux des plaines alluviales. Il existe en effet dans ces derniers une relative constance des facteurs de formation (topographie, matériau, drainage) et de la différenciation pédologique. Les unités élémentaires sont des séries ou sols possédant la même succession d'horizons et, du fait de la même homogénéité des facteurs de formation, des caractéristiques morphologiques et quantitatives voisines. Les "accidents" sédimentologiques hors de la norme qui sert de base à ce classement sont à l'origine de séries pour lesquelles l'équilibre des facteurs de formation n'est plus le même, par exemple une texture trop légère pour un drainage donné. Ces sols spéciaux, plus nombreux qu'étendus, sont insérés dans la Classification sur la base de leurs ressemblances morphologiques avec les sols des séquences topographiques normales. Celà explique que si de nombreuses Séries sont aussi des types, c'est-à-dire ont les mêmes textures dans les horizons de surface, d'autres ne peuvent être définies jusqu'à ce niveau à l'échelle de la carte.

Définitions

Unités supérieures

I/12 - Groupe des sols Minéraux Bruts d'Apport alluvial : "sols non évolués sur matériel minéral récemment mis en place".

II/42 - Groupe des Sols Peu Evolués Non Climatiques d'Apport Alluvial : sols à profil AC sur matériel minéral récemment mis en place ; sous groupe modal (II/421) et sous groupe hydromorphe à profil ACg (II/4220).

II/46 - Groupe des Sols Peu Evolués Non Climatiques d'Apport Anthropique : sols des tertres.

III - Classe des Vertisols : profil A-(B)-C essentiellement structural, avec pseudogley g facultatif, sujet à la pédoturbation, à structures de gonflement (coins, faces de glissement) et de retrait (fentes, prismes) importantes, à microrelief (gilgaï) spécifique. Matériel de sol, au moins en (B) foncé et homogène, avec au moins 35 % d'argiles gonflantes et une capacité d'échange minimum de 35 méq.

III/12 - Groupe des Vertisols à drainage externe nul ou réduit et à structure anguleuse sur au moins les 15 cm supérieurs : défini par son titre ; sous groupe modal (III/121), sous groupe vertique (III/122) dont la structure en coins du (B) est peu nette, sous groupe hydromorphe (III/123) à pseudogley.

V/2 - Sous-Classe des Sols Calcimagnesiques Saturés : profils A-C ou A-(B)-C dont l'évolution est gouvernée par les ions Ca et Mg provenant du matériau ou d'apports latéraux ; complexe saturé ; pH neutre ou légèrement alcalin ; argiles gonflantes ; matière organique très évoluée fortement liée à ces dernières ; horizon A décarbonaté. Aucun groupe ne convenant, du fait de la structure très particulière (cubique) de ce dernier, nous avons créé un nouveau groupe pour les sols de la Bénoué : Sols Bruns Calciques Tropicaux (V/24).

IX/I2 - Groupe des Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés : profils A-B-C, riches en sesquioxydes, à horizons B jaunes ou rouges, à horizon A massif, à complexe argileux moyennement désaturé en B, à argiles surtout kaoliniques; argile et sesquioxydes illuviaux accumulés en B (rapport de lessivage supérieur à I/I,4 ou cutanes). Sous groupe modal (IX/I2I) et sous groupe hydromorphe à pseudogley (IX/I22).

XI-3 - Sous-Classe des Sols Hydromorphes Minéraux : profils A-B-C ou A-(B)-C à évolution dominée par un excès d'eau (engorgement) temporaire ou permanent, partiel ou total. Stock de matière organique de surface inférieur à 8 % sur 20 cm. L'hydromorphie s'exprime par la redistribution de matériel oxydo-réductible (taches de coloration-décoloration des hydroxydes Fe, Mn) ou soluble (carbonates Ca dans la Bénoué).

XI/3I - Groupe des Sols Hydromorphes Minéraux à Gley : engorgement tendant à la permanence (exemple : nappe phréatique à faibles oscillations, marais à plus de 200 jours d'inondation). A moins de I30 cm de profondeur horizon G de gley où les volumes réduits l'emportent sur les volumes oxydés ; est gris, verdâtre, bleuté, de chroma inférieure à 2. Sous-groupe à gley peu profond (à moins de 80 cm de la surface, XI/3II), Sous-groupe à gley lessivé (à horizons lessivés E et horizons illuviaux B, XI/3I4).

XI/32 - Groupe des Sols Hydromorphes Minéraux à Pseudogley : engorgement temporaire pluvial, ou par submersion, ou par nappe perchée, ou par nappe phréatique à fort battement. L'engorgement périodique produit une redistribution par taches, nodules où les parties oxydées sont les plus importantes, d'où un aspect ordinaire de bariolage. Sous-groupe à pseudogley de surface (XI/32I).

XI/34 - Groupe des Sols Hydromorphes Minéraux à Amphigley : horizon de pseudogley en surface superposé à un horizon de gley profond lié à une nappe permanente. Sous-groupe à nappe perchée (et à nappe d'inondation) et à nappe phréatique profonde (XI/34I). Sous-groupe à battement de nappe phréatique de forte amplitude (XI/342), nappe à l'origine et du psaudogley et du gley.

Unités d'apparentement

IX - Sols lessivés tropicaux : profil A-E-B-C, caractéristiques structurales, minéralogiques, chimiques, comparables à celles des sols ferrugineux, l'horizon B n'étant pas coloré par les hydroxydes de fer. Caractères d'éluviation et d'illuviation très marqués. Partie supérieure du profil bien drainée, la base (C) pouvant être engorgée.

XII - Planosols : profils A-E-B-C à contact E/B extrêmement brutal ; horizons A et E massifs ou particulaires, horizons B très durs massifs, prismatiques ou en colonnes ; nappe perchée au contact E/B ; horizon B ne s'humectant généralement plus ; parfois caractères chimiques de Sols Sodiques à Structure Dégradée (Solonetz Solodisés, XII/32D), parfois caractères chimiques des Sols lessivés tropicaux.

Unités inférieures

Les familles correspondent à des séries sédimentaires ou à des membres de ces dernières. Dans le lit majeur on a isolé trois membres d'une même série :

- alluvions stratifiées des bourrelets, levées, deltas, situées à la base, stratigraphiquement parlant, de la série (indice a).
- argiles limoneuses des plaines de débordement, membre moyen (indice b)
- argiles de décantation des cuvettes, membre supérieur (indice c).

Dans la terrasse il existe trois séries :

- série inférieure à argiles sableuses (indice f)
- série moyenne à argiles (indice d)
- série supérieure à limons (indice l) ou à sables grossiers (indice g).

Les sables de désagrégation granulaire des grès (indice h) sont parfois observés sur les bordures.

Les Séries pédologiques (ne pas confondre avec série sédimentaire) sont individualisées par des horizons particuliers ou des nuances du développement :

- couleur : séries vertiques, noires ou brunes, séries à amphigley noires ou jaunes.
- texture : recouvrements, stratifications locales.
- structure : taille des structures en surface en relation avec l'hydromorphie ; compacité et porosité remarquables ; degré de développement des structures vertiques ; type de structure des horizons B planiques.
- propriétés mécaniques : durcissement ou caractère meuble.
- horizons A particuliers : molliques (plus de 2 % de matière organique évoluée, structure fine et meuble), à anmoor (Aa, très noir et organique, à aspect de cirage, des sols de marais), vermique (entièrement pétri par les vers).
- degré de développement du gley et du pseudogley.
- caractères mineurs de lessivage et d'illuviation : volumes résiduels siliceux, cutanes argileuses, caractères de porosité et de friabilité associés à ces phénomènes.
- concentrations de carbonates (nodules, croûte), de gypse (cristaux), d'hydroxydes de fer et manganèse (nodules).
- caractères chimiques de solonetz
- présence de nappes phréatiques non prise en considération dans les unités supérieures.

Distinction pratique entre gley et pseudogley

Elle est généralement facile parce qu'elle est renforcée de différences physiographiques évidentes. Les sols à gley sont des sols de marais, de cuvettes, les sols à pseudogley sont des sols de plaines, de savanes. Dans les secteurs de transition il devient nécessaire de se fixer une frontière plus arbitraire mais copiée sur celle qui existe entre unités tranchées. Dans les horizons de surface où la matière organique masque les effets de l'oxydo-réduction il faut utiliser de plus d'autres caractères liés à l'accroissement de l'hydromorphie : accroissement des taux de matière organique, élargissement des structures, baisse des pH. Pour les familles argilo-limoneuses (b) et argileuses (c) les critères de choix sont les suivants :

= couleurs :

+ gley si la pureté de coloris ("chroma" Munsell) est inférieure ou égale à I et si la brillance ("valeur" Munsell) est inférieure ou égale à 3, 5 (teintes I0 YR), ou inférieure ou égale à 4 (2, 5 Y).

+ moins de 40 % de taches ferrugineuses (surface relative).

= si les brillances sont comprises entre 4 et 6 ou si la proportion des taches est supérieure à 4O % il faut de plus que pour un gley :

+ la largeur de la structure prismatique dépasse I5 cm
+ le pH soit inférieur à 5, 5
+ les taux de matière organique dépassent 2, 5 % (5 % pour un Aa).

Dans les horizons profonds il suffit que les couleurs gleyeuses grises, bleuâtres ou verdâtres (2, 5 Y, 5 Y, 5 GY) dominent en surface relative.

Regroupements géographiques des séries

La Classification introduit entre les sols un ordre de voisinage qui peut différer de celui qui existe sur le terrain et qui intéresse davantage le praticien. Pour le retrouver nous avons convenu d'affecter à chaque série un indice comprenant un premier nombre numérotant le groupe ou sous-groupe, la lettre-indice de la famille ensuite, un dernier nombre caractérisant un groupement topographique de séries, coïncidant avec un groupement typologique. Les plus importants de ces ensembles sont les suivants :

Charriages de fonds, Sols Minéraux Bruts (I)
lit mineur : Ia
Bourrelets, Sols Alluviaux Modaux (2) et Hydromorphes (3)
berges de la Bénoué : 2a bourrelets de terrasse : 2g
bourrelets de la Bénoué : 3a
Levées du lit majeur, Sols à Pseudogley de Surface (4)
levées, sols molliques : 4aI
deltas, sols poreux : 4a2
base des levées, sols plus compacts : 4a3.

Pied de la levée, plaines de terrasse, Sols à Pseudogley planiques (4) et Planosols (I4)

pied de la levée : 4a4
flats de terrasse : I4f et 4f

Plaines de débordement, Sols à Pseudogley de surface, hydromorphie plus accentuée (4)

amont, "argiles brunes" à structures assez fines : 4bI
aval, "argiles brunes" à structures assez larges: 4b2

Cuvettes de décantation, Sols à Gley Peu Profond (5)

bordure des grandes cuvettes, marais, sols "noirs" à anmoor : 5cI
petites cuvettes, mares, sols "gris" : 5c2
grandes cuvettes, lacs, gley "bleu" : 5c3

Cuvettes de débordement et autres flats à Vertisols (I0 à I2)

dépressions plates de terrasse, Vertisols Modaux : I0d
petites dépressions, Vertisols Vertiques : IId et IIc
cuvettes de débordement du lit majeur : I2c

Les autres groupements ont une importance moindre et une distribution moins ordonnable :

- Sol à Gley Lessivés de la base des versants sur grès (7h)
- Sols à Amphigley de la base des versants sur grès (8h), de dépressions latérales du lit majeur (8a, 8c), de la base de bourrelets de terrasses (9g)
- Sols Lessivés Tropicaux de la base des versants sur grès (I3h) ou des terrasses (I3f)
- Sols Ferrugineux Tropicaux sur grés (I5h) ou sur bourrelets de terrasse (I5g)
- Sols bruns calciques tropicaux de terrasse (I6I et I6f).
- Sols anthropiques des tertres (I7).

CLASSIFICATION DES SOLS

	Réf. BENOUE	N° Caisson	Pages
I. SOLS MINERAUX BRUTS.			
I.1. SOLS MINERAUX BRUTS NON CLIMATIQUES			
I/12. SOLS MINERAUX BRUTS D'APPORT ALLUVIAL			
122. A nappe à plus de un mètre de profondeur	1		15
sur alluvions	1a		
bancs de sable	1a1	1	
bancs, berges en voie de fixation	1a2	2	
deltas de rupture de berge	1a3	3	17
II. SOLS PEU EVOLUES.			
II.4. SOLS PEU EVOLUES NON CLIMATIQUES			
II/42 SOLS D'APPORT ALLUVIAL.			
421. Modaux	2		
sur alluvions	2a	4	21
sur sables de terrasse	2g		25
faciès lessivé	2g1	5	
422. Hydromorphes	3		
sur alluvions	3a		27
Séries à pseudogley peu marqué en surface	3a1	6	29
Série à horizon A vermique	3a2	7	35
Séries à pseudogley marqué	3a3	8	39
Série avec nappe peu profonde	3a4	9	43
sur argiles sableuses de terrasse	3f		
Série à pseudogley marqué en surface	3f1	10	
II/46 SOLS D'APPORT ANTHROPIQUE			
461. Modaux	17		47
sur dépôts de tertres	17	11	
III. VERTISOLS.			
III.1. VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT.			
III/12. VERTISOLS A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE.			
121. Modaux	10		51

	Réf. BENOUE	N° Caisson	Pages
sur argiles de terrasse	10d		51
Séries noires	10d1		53
Série à structures grossières	10d11	12	
avec recouvrement sableux	10g/d11	13	59
à soubassement sableux à moins de un mètre de profondeur	10d/f11	14	63
Série à structures très grossières	10d12	15	65
Séries brunes, à cristaux	10d2	16	70
122. Vertiques	11		
sur argiles de décantation	11c		87
Séries compactes	11c1	17	90
sur argiles sableuses de terrasse	11f		73
Séries à horizons A vermiques et/ou légèrement lessivés	11f1	18	74
Séries non lessivées	11F2		81
Série à pseudogley de surface net	11f21	19	81
Série sans pseudogley de surface	11f22	20	85
123. Hydromorphes	12		87
sur argiles de décantation	12c		87
Séries à horizons de surface légèrement lessivés	12c1	21	94
avec recouvrement sableux	12a/c1	22	98
Séries non lessivées	12c2	23	98
avec recouvrement sableux	12a/c2	24	103
Séries avec gley de surface	12c3	25	109
Série avec gley organique en surface	12c4	26	113
sur argile de terrasse	12d		117
Séries non lessivées	12d1	27	118
Séries avec horizon A vermique	12d2	28	121
V. SOLS CALCIMAGNESIQUES.			
V. 2. SOLS SATURES. (V. 24 SOLS BRUNS CALCIQUES TROPICAUX).			
24I. Modaux	16		123
sur limons de terrasse	16l	29	123

	Réf. BENOUE	N° Caisson	Pages
242. A encroûtement calcaire	16		123
sur argiles sableuses de terrasse	16f	30	125
IX. SOLS A SESQUIOXYDES DE FER.			
IX.1. SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX			
IX/12. SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES.			
I2I. Modaux	15		127
sur grés	15h	31	127
I22. Hydromorphes à pseudogley	15		129
sur sables de terrasse	15g		129
Série rubéfiée à horizon profond de gley durci..	15g1	32	130
Série rubéfiée à horizons profonds meubles	15g2	33	130
XI. SOLS HYDROMORPHES.			
XI.3. SOLS HYDROMORPHES MINERAUX.			
XI/31. SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A GLEY.			
3II. SOLS A GLEY PEU PROFOND	5		137
sur alluvions	5a	34	139
sur argiles de décantation	5c		142
Séries avec horizon Aa moyennement organique mince	5c1		
Série à horizons de surface légèrement lessivés	5c11	35	
Série à horizons de surface non lessivés ..	5c12	36	
Séries sans horizon Aa	5c1	37	148
Séries à gley intense sur toute leur épaisseur ..	5c3	38	151
3I4. SOLS A GLEY LESSIVES	7		153
sur grès	7h		153
Séries à horizon A vermique	7h1	39	156
Séries à horizon A non vermique	7h2	40	154
XI/32. SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY.			
32I. Sols à pseudogley de surface	4		159
sur alluvions	4a		
Séries à hydromorphie de surface modérée	4a1		159
Séries brunes à horizon A mollique	4a11		161
Série modale	4a111	41	

	Réf. BENOUE	N° Caisson	Pages
Série avec traces de lessivage.....	4a1.2	42	
Série avec niveau profond très poreux	4a1.3	43	
Séries compactes	4a12	44	168
Séries compactes à traces de lessivage	4a13	45	168
Séries faiblement vertiques en profondeur ..	4a14	46	176
Série à horizon A vermique	4a15	47	180
Séries à hydromorphie de surface modérée et horizon (B) très poreux	4a2		185
Série modale	4a21	48	186
Série faiblement vertique en profondeur.....	4a22	49	192
Série avec nappe en profondeur	4a23	50	193
Séries de transition à hydromorphie modérée.....	4a3		195
Séries de transition plus hydromorphes à traces de lessivage	4a31	51	196
Série sur matériau polyphasé	4a33	53	200
Séries hydromorphes à caractères de sols lessivés et/ou planique	4a4	54	203
Série modale	4a41	55	205
Séries simplement planiques ou à agrégats blanchis	4a42	56	214
Séries à nodules calcaires	4a43	57	214
Série à horizon E/B épais profond	4a44	58	219
Séries hydromorphes	4a5	59	
Séries à structures fines ou moyennes	4a51	60	220
Séries compactes	4a52		220
sur argiles limoneuses	4b		223
Séries hydromorphes à structures fines ou moyennes en surface	4b1		223
Séries à horizons de surface légèrement lessivés...	4b11	61	224
Série modale	4a41	62	224
Série à agrégats blanchis exclusivement	4b112	63	230
Séries non lessivées	4b12	64	234
Séries très hydromorphes à structures plus grossières en surface	4b2		239

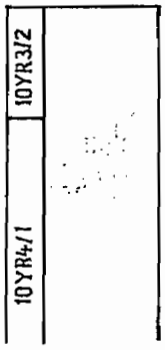
	Réf. BENOUE	N° Caisson	Pages
Séries à horizons de surface légèrement lessivés.....	4b21	65	241
Série modale	4b211	66	241
Série à agrégats blanchis exclusivement	4b212	67	247
Séries non lessivées	4b22	68	253
Séries de transition vers les sols à gley de surface.....	4b23	69	258
sur argiles sableuses de terrasse	4f	70	261
Séries lessivées			
Série à horizon B columnaire	4f1	71	262
Série à horizon B massif	4f2	72	267
Séries solonetziques	4f3	73	270
XI/34. SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A AMPHIGLEY			
341. Sols à nappe perchée et à nappe phréatique profonde...	8		273
sur alluvions	8a		274
Séries à taches ferrugineuses et/ou nodules calcaires	8a1	74	274
sur argiles de décantation	8c		276
Série à gley noire vertique	8c1	75	276
sur argiles de décantation polyphasées	8c/a		281
Séries vertiques	8c2	76	281
Autres Séries	8c3	77	281
sur matériaux issus de grès.....	8h		286
Série jaune	8h1	78	286
342. Sols à battement de nappe phréatique de forte amplitude	9		287
sur sables de terrasse	9g		287
Série très lessivée	9g1	79	288
UNITES D'APPARENTEMENT.			
IX. SOLS LESSIVES TROPICAUX	13		295
sur grès	13h		300
Série à nappe en profondeur	13h1	80	300
sur argiles sableuses de terrasse	13f	81	296

	Réf. BENOUE	N° Caisson	Pages
XII. PLANOSOLS	14		303
sur agiles sableuses de terrasse	14f		303
Série à horizon B vertique	14f_	82	305
Série à horizon B columnaire	14f2	83	310
Série à horizon B massif	14f3	84	313

LEGENDE DES DESSINS DE PROFIL

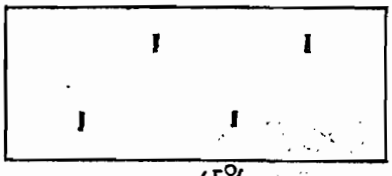
COULEUR (humide)

Profil largeur 5cm pour 50cm

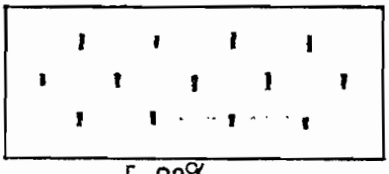


TACHES

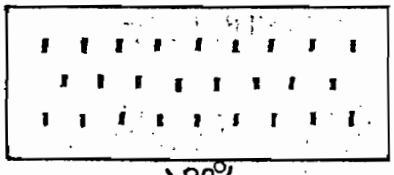
Abondance



<5%

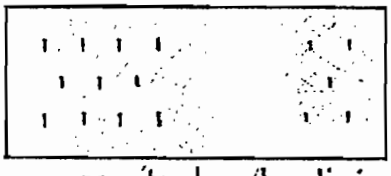


5-20%

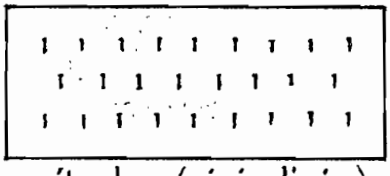


>20%

Extension



peu étendues (localisées)



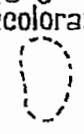
étendues (généralisées)

Distribution

taches jaunes et rouges ferrugineuses

traînées grises et noires

gley (décoloration)



associés aux vides et aux racines

liés aux faciès des unités structurales ou ferranes

Sans relations visibles avec les autres caractères



Dimensions 1mm/10mm

Netteté-contraste

1/10 peu nettes peu contrastées

2/10 nettes, très nettes très contrastées

ÉLEMENTS CARBONATÉS

Forme

pédodes nodules

diffus

Abondance

moins de 15 Pc 1 tous 4 cm²

plus de 15 Pc 1 par cm²

HYDROXYDES

nodules diffus halos

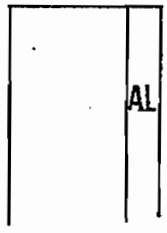
nodules rouges peu indurés

nodules noirs

pellicules (cf taches)

TEXTURE

qualifiée



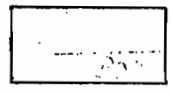
TA	LA	SA
A	TL	SL
A	L	S
AL	LS	TS
ALS		

STRUCTURE

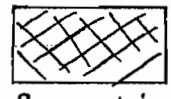
Nature générale



particulaire

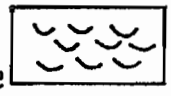


massif

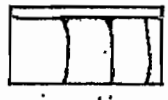


fragmentaire

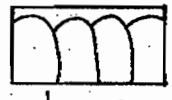
Types de structure fragmentaire



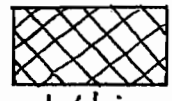
squameux



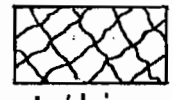
prismatique



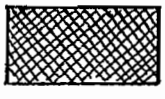
colonnes



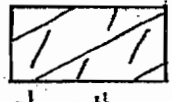
polyédrique



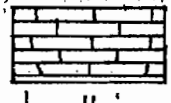
polyédrique subanguleux



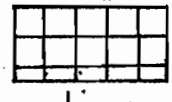
grenu grumeleux



plaquettes obliques



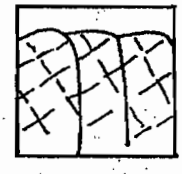
lamellaire



cubique

Taille à l'échelle : 1mm pour 1cm

Sur-sous-structure — idem — tireté



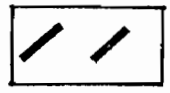
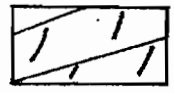
prismatique sous-structure polyédrique

Porosité inter-agrégats

trait 2/10 ou 1/10 = volume vide faible assemblage compact

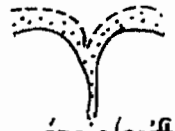
trait 3/10 ou 2/10 = volume vide important assemblage lâche

REVETEMENTS CUTANES

	horizon massif	structure en plaquettes obliques	autres structures fragmentaires
Faces luisantes et/ou de glissement			

Revêtements sableux

liés aux faces des agrégats



épais (coiffes)



minces sur faces des agrégats

associés aux vides tubulaires



Revêtements argileux

liés aux faces des agrégats



associés aux vides tubulaires



Blanchiment







Revêtements ferrugineux cf taches et hydroxydes

POROSITE



tubulaire



vésiculaire



fentes (à l'échelle)

TRANSITIONS

—— nette, très nette

– – – distincte, graduelle

sans trait = diffuse

B1 - SOLS MINERAUX BRUTS D'APPORT ALLUVIAL - A NAPPE A PLUS DE UN METRE DE PROFONDEUR - SUR ALLUVIONS - BANCS DE SABLES- BANCS ET BERGES EN VOIE DE FIXATION.

Réf. C. P. C. S. : I/I22
Réf. BENOUE : IaI et Ia2
Caissons : I et 2.

I. 0 - ENVIRONNEMENT

I. 0I - Le milieu de formation

- Famille : sables grossiers à lits minces de sables fins et de limons.

- Physiographie - bancs découverts à l'étiage - bourrelets les plus bas (moins de 2 m) aux pieds de la berge - plus de cent jours d'inondation.

- Végétation : nulle ou espèces pionnières (dont le Mimosa nigra).

I. 02 - Répartition

Tout au long du lit mineur - lorsqu'il pénétre le lit majeur, ce matériel donne les sols de deltas de rupture (Ia3).

I. 03 - Utilisation

Aucune - aptitudes : 3

I. I. - SERIES DES BANCS ET BERGES (cf. planche 1 - Fig. 1).

Profils C à Cg - pas d'horizon humifère - sables particulaires brun clair - lits limoneux très fréquents en surface sur les berges des biefs - bruns, à très forte porosité tubulaire, dépôts d'hydroxydes rouges (algues) dans ces derniers ou sur des joints - meubles - très friables.

B2 - SOLS MINERAUX BRUTS D'APPORT ALLUVIAL. A NAPPE A PLUS DE UN METRE DE PROFONDEUR. SUR ALLUVIONS. DELTAS DE RUPTURE DE BERGE.

Réf. C.P.C.S. : I/I22
Réf. BENOUE : Ia3
Caisson : 3
Profil : 643

2.0 - ENVIRONNEMENT

2.0I - Milieu de formation

2.0II - Famille : alluvions très sableuses en surface (15 cm à plus de 200 cm), fines à grossières, micacées, variablement litées en profondeur (S, SL, LS, ALS).

2.0I2 - Physiographie : bourrelets des deltas de rupture de berge ; pentes I à I0 % ; sables vifs en surface ; buttes (2 m).

2.0I3 - Régime d'humectation : la prise du défluent alimentant le delta située au niveau de l'étiage (GAROUA) ou au plus à 5,6 m au-dessus (KOKOUMI). Durée d'inondation minimum de 20 à 60 jours. Pas de nappe proche, sauf à Garoua.

2.0I4 - Végétation : plus ou moins nulle sur les dépôts les plus frais ;roselières vers les sols de nappe ; parfois forêts claires à Acacia Sieberiana enracinés dans le sol fossilisé par le delta, avec fort développement de gros mytragynes sur le contact aval avec la plaine.

2.02 - Répartition

250 m à 1500 m de long, 5 à 250 ha. Les deltas les plus petits ne dépassent guère la levée (Séries 3a et 4a I-2). Le plus grand, face à Garoua en rive gauche, a recouvert à une date récente la plaine de débordement (Séries 4b) et s'avance actuellement dans le marais latéral (Série 5cI). Ce n'est que dans ce site que se développent sur le même matériel des sols de nappe (série 3a4). Sur des formes vieillies analogues mais encore reconnaissables des sols plus différenciés (3aI) ont été observés.

2.03 - Utilisation

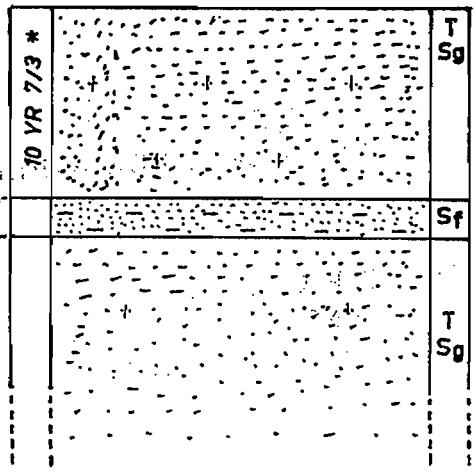
Actuelle : nulle (seuls les sols à nappe proche sont cultivés).

Classement d'aptitudes : 3i

SOLS MINERAUX BRUTS

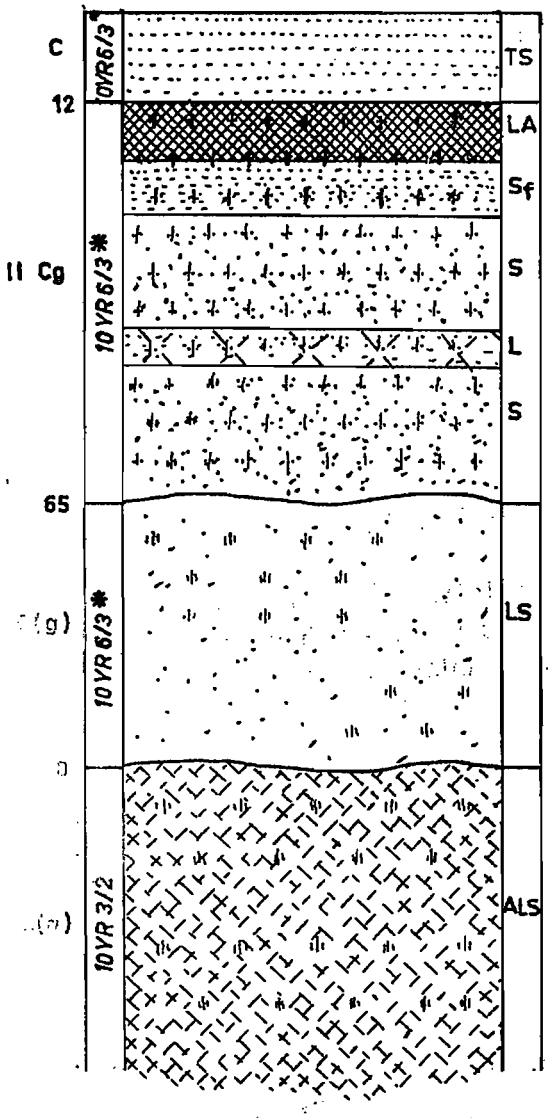
D'APPORT ALLUVIAL

fig. 1



banc de sable - IaI

fig. 2



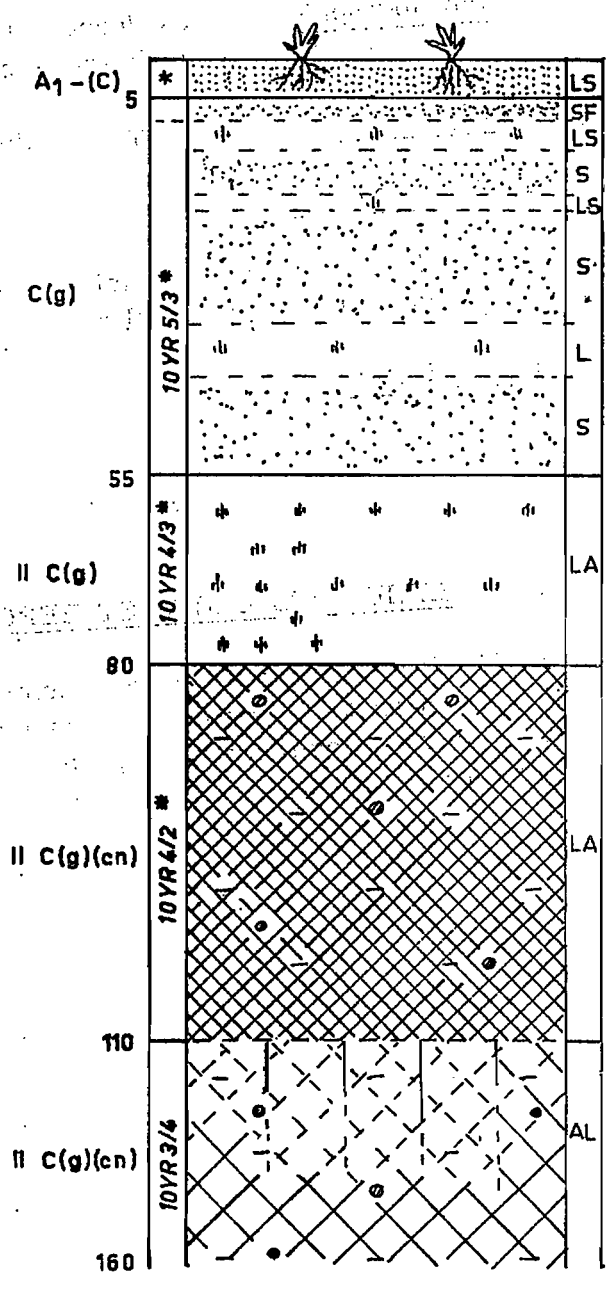
deltas de rupture de berge

Série Ia3 - profil 643

SOLS PEU EVOLUES

D'APPORT ALLUVIAL

fig.



Modaux - Série 2a - profil 55I

2.1 - SERIES INDIFFERENCIEES.

2.12 - Données morphologiques (cf. planche I - Fig. 2).

- Nomenclature : Profil (A) - C - Cg.

Profil normal (643).

- Horizon (A) : 10 à 30 cm, brun clair mais apparemment non organique, très sableux particulaire ou massif et très friable, la stratification souvent effacée, très poreux.
- Horizon C : sables lités particulaires brun clair.
- Horizon Cg : limons et sables lités, ceux-ci particulaires, ceux-là lamellaires ou finement polyédriques, avec une porosité et des taches ferrugineuses héritées du dépôt; à une profondeur très variable (30 cm à plus de 200 cm) au-dessous des sables grossiers.

2.13 - Données physiques.

Drainage externe bon ou moyen, bon en surface, bon ou moyen en profondeur. Structure mauvaise en surface, médiocre en profondeur. Porosité moyenne (autour de 45 %). Réserves en eau faibles : 30 - 90 - 240mm/m dont la moitié environ d'utilisables. Très perméables. Sols très sensibles à l'érosion (plages de sables vifs) après dénudation.

2.14 - Données chimiques (Tableau 1).

Peu humifères, la matière organique bien décomposée. Equilibre azote pH bon en moyenne, bas dans les dépôts les plus récents. Equilibre azote-P fortement déplacé en faveur de ce dernier. Neutres et saturés en surface, peu acides et désaturés en profondeur (Cg). Capacité d'échange et Bases échangeables relativement élevées pour la texture (5 méq. pour A + L = 10), faibles en valeurs absolues. Potassium le plus souvent en dessous de la limite théorique de carence (0,1 méq). Pas de sodium. Rapport Ca/Mg normal. Conductivité négligeable (moins de 100 micromhos, maximum en surface).

2.15 - Pédogenèse.

Porosité (tubulaire) et taches d'hydroxydes héritées du dépôt. Fixation et pédoturbation superficielles des sables. Début d'accumulation organique, non visible. Gradient ascendant des bases, des produits solubles.

2.16 - Classement d'Aptitudes.

- Facteurs défavorables.
  - réserves en eau faibles, nappe trop profonde,
  - N et K, douteux pour ce dernier (micas),
  - impossibilité d'atteindre la nappe sans cuveler les puisards.

- facteurs favorables

  - faciles à travailler et à irriguer manuellement
  - belle venue des cultures, avec correction des taux de matière organique et irrigation (cf. 3a4).

- utilisation proposée

  - maraichage de saison froide, avec élimination éventuelle des buttes les plus sableuses.

- classement d'aptitudes

  actuelles : 13 q_2

  potentielle : 3 qf

- C et II C (g) : lits bruns, diffusément tachés (I0 YR 4/4 à 7,5 YR 5/8) d'hydroxydes, de limons et d'argiles, à structure polyédrique moyenne à fine, dans des sables fins brun clair particulaires.

Variantes : proviennent de la diversité des strates C, avec quelques nodules ferrugineux (55I), avec un aspect plus gleyeux que la normale (delta, I06I).

3.12 - Données physiques

Drainages externes et en surface bons, moyen en profondeur. Structure mauvaise à bonne en surface, médiocre à bonne en profondeur. Porosité moyenne. Réserves en eau faibles, de 130 à 230 mm, dont 85 à 100 mm d'utilisables, pour le premier mètre. Le premier décimètre de l'horizon A se tasse facilement et acquiert alors des caractères de pseudogley secondaires.

3.13 - Données chimiques (Tableau 2).

Textures très légères en surface, légères à moyennes en profondeur. Moyennement à très humifères pour les 5 premiers centimètres, moyennement (2-5 %) pour les trente premiers centimètres. Equilibre azote - pH bon. Equilibre azote - P fortement déplacé en faveur de ce dernier. Peu acides, peu désaturés ; parfois neutres en profondeur. Somme des bases échangeables bonne ou très bonne pour la texture, moyenne en valeur absolue. Taux de K moyens ou bons pour la texture, équilibrés relativement à Ca et Mg. Sodium négligeable. Rapports Ca/Mg normaux.

3.14 - Pédogénèse :

Formation nette d'un horizon A ; pédoturbation et accumulation de matière organique ; vraisemblablement concentration biologique de K assimilable. Hydromorphie héritée du matériau mais pouvant se manifester rapidement en surface après tassement.

3.15 - Classement d'Aptitudes :

- Facteurs défavorables :
  - trop hauts par rapport aux nappes (irrigation de saison fraîche)
  - n'échappent pas à coup sûr à la crue
  - réserves en eau trop courtes pour les cultures désaisonnées (variétés précoces obligatoires).
- facteurs favorables :
  - faciles à travailler et à irriguer manuellement
  - bons équilibres chimiques.
- utilisation proposée :
  - maraichage
  - arbres fruitiers.
- classements d'aptitudes

aptitudes actuelles : 12 q_3

aptitudes potentielles : après mise hors d'eau : 22 - pour arboriculture
3 m - pour le reste.

Tableau 1 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 1a3

Profils de référence : 643 - 1096

Horizons		(A)	C	Cg	Cg			
Profondeurs		0 - 10cm	45cm	45 cm	125cm			
Texture		TS	SS	SL-LS	ALS			
Matière organique %		0.18-1.6	0.06	0.06	-			
N ‰		0.1-0.6	0.06	0.44	-			
C/N		12-15	6	14	-			
C humifié %		17-61	-	40	-			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.9-1.5		0.4	-			
P assim. ‰		0.06	-		-			
P total ‰		0.4-0.6		0.85	1.1			
pH eau		7.2-7.9	7.3	6.2	5.7			
bases échangeables	V %	85-100	85	73	77			
	T(mé)	3-12	3	15.5	26.5			
	S(mé)	3.5-10.5	2.5	11.2	20.3			
	Ca(mé)	2-8.4	1.9	8.5	14.5			
	Mg(mé)	1.4-1.8	0.6	2.5	5.5			
	K(mé)	0.04-0.27	0.03	0.1	0.1			
	Na(mé)	0.01	0.01	0.1	0.2			
bases totales	Ca(mé)							
	Mg(mé)							
	K (mé)							
	Na(mé)							
Conductivité µmhos								

Tableau 1 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 1a3

Profils de référence : 643 - 1096

Horizons		(A)	C	Cg	Cg			
Profondeurs		0 – 10cm	45cm	45 cm	125cm			
Texture		TS	SS	SL-LS	ALS			
Matière organique %		0.18-1.6	0.06	0.06	-			
N ‰		0.1-0.6	0.06	0.44	-			
C/N		12-15	6	14	-			
C humifie %		17-61	-	40	-			
Ac.fuly./Ac.hum.		0.9-1.5		0.4	-			
P assim.‰		0.06	-		-			
P total ‰		0.4-0.6		0.85	1.1			
pH eau		7.2-7.9	7.3	6.2	5.7			
bases échangeables	V %	85-100	85	73	77			
	T(mé)	3-12	3	15.5	26.5			
	S(mé)	3.5-10.5	2.5	11.2	20.3			
	Ca(mé)	2-8.4	1.9	8.5	14.5			
	Mg(mé)	1.4-1.8	0.6	2.5	5.5			
	K(mé)	0.04-0.27	0.03	0.1	0.1			
	Na(mé)	0.01	0.01	0.1	0.2			
bases totales	Ca(mé)							
	Mg(mé)							
	K (mé)							
	Na(mé)							
Conductivité µmhos								

B4. SOLS PEU EVOLUES NON CLIMATIQUES, D'APPORT ALLUVIAL, MODAUX, SUR SABLES DE TERRASSE - FACIES LESSIVE.

Réf. CPCS : II/42I
Réf. Bénoué : 2gI
Caisson : 5
Profil type : 746

4.0 - ENVIRONNEMENT

Série reconnue en un seul site, sur la rive gauche, en amont de Garoua ; ancien bourrelet dominant la plaine alluviale, portant une maigre savane arbustive ; extension très faible : I0 ha environ.

4.II - Données morphologiques

Profil faiblement différencié, de type A / (E)-C / C , soit : un horizon humifère peu épais, sableux, à structure massive, puis le matériau alluvial légèrement éclairci, sableux, à structure massive, reposant sur un matériau finement stratifié comportant plusieurs strates de sables grossiers particulaires et de graviers quartzeux.

4.I2 - Classification d'aptitudes

3, t, m.

B 3 - SOLS PEU EVOLUES D'APPORT ALLUVIAL. MODAUX. SUR ALLUVIONS

Référence CPCS : II/421
Référence BENOUE: 2a
Caisson : 4
Profil : 551

3.0 ENVIRONNEMENT

3.01 - Milieu de formation

3.011 - Famille : sables fins, interstratifiés d'argiles limoneuses en lits plus espacés et fins (I-5 cm) en surface, plus nombreux et épais en profondeur. Texture TS, SL, LS, ALS.

3.012 - Physiographie : bourrelet de berge actuel ou subactuel, parfois delta de rupture de berge ; pentes 0,5 à 10 % ; surface sans microrelief souvent incisée par de petits canaux de défluence.

3.013 - Régime d'humectation : une seule observation (II45) : 7 m au-dessus de l'étiage (cote 180,85 m), pas d'inondation trois années sur quatre ; 40 cm d'eau quelques jours une année sur dix.

3.014 - Végétation : forêt claire à Acacia sieberiana, avec quelques mytragynes ; souvent défrichée et remplacée par une savane sèche à Hyparrhenia rufa...

3.02 - Répartition

Sols occupant de faibles surfaces rarement cartographiées et incluses le plus souvent dans l'unité 3aI. Exceptions : en amont de Garoua, sur la rive gauche, trois unités de 2a occupant respectivement 20, 70 et 100 ha environ.

3.03 - Utilisation

Pâturages le plus souvent ; sorghos de saison fraîche précoce (sorgho rouge) sur la berge actuelle, côté Bénoué ; patates, courges.

3.1 - SERIES INDIFFERENCIEES

3.11 - Données morphologiques (cf. planche 1 - Fig. 3)

Profil normal (551)

- A : 5 à 15 cm ; brun à brun clair (I0 YR 3/I à 5/3) TS à LS ; particulaire à finement polyédrique selon la texture ; très friable ; meuble ; poreux ; chevelu.

Tableau 2 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 2a

Profils de référence : 551 - 1061

Horizons		A	C(g)	C(g)				
Profondeurs		5-10cm	25-35	85-85				
Texture		LS-ALS	TS-LS	SL-ALS				
Matière organique %		2.3-8.6	0.8	-				
N ‰		0.8-2.5	0.35					
C/N		17.5-19.4	14					
C humifie %		24						
Ac.fulv./Ac.hum.		0.35						
P assim.‰		0.13	0.10	0.09				
P total ‰		1.6-3.8	0.8-1.2	1.2-3				
pH eau		6.5-5.7	5.5-7.2	6.0-7.2				
bases échangeables	V %	55-70	45-80	68-100				
	T(mé)	26-46	12-22	10-30				
	S(mé)	14-46	6-17	10-21				
	Ca(mé)	9-25	4-14	7-13				
	Mg(mé)	4.6-5.9	2.0-3.3	2.3-7.2				
	K(mé)	0.42-0.88	0.06-0.08	0.07-0.18				
	Na(mé)	0.01-0.07	0.01-0.04	0.09-0.18				
bases totales	Ca(mé)							
	Mg(mé)							
	K (mé)							
	Na(mé)							
Conductivité µmhos		39	34	19				

B 5 - SOLS PEU EVOLUES D'APPORT ALLUVIAL - HYDROMORPHES - SUR ALLUVIONS

Référence CPCS : 422
Référence BENOUE: 3a

5.0 - ENVIRONNEMENT

5.0I - Le milieu de formation

5.0II - Famille

Alluvions en strates minces (I0-35-150 cm) elles-mêmes finement litées (2-II-40 cm), le litage pouvant être effacé en surface à moins de I5-75 cm. Dans 80 % des strates les taux d'argile sont inférieurs à 30 % avec un rapport L/A stable de I,5 (textures SS, TS, S, SL, LS). Ils sont compris entre 30 % et 50 % dans les autres (textures ALS, AL, LA, A). Les horizons de surface sont plus argileux neuf fois sur dix. Les deux types les plus fréquents sont respectivement formés de sables limoneux (20-60 cm) recouvrant des sables fins et d'argiles limoneuses interstratifiées avec des sables limoneux et des limons sableux. Les capacités d'échange des argiles sont élevées (70-80 méq/IOOg). Les sables sont fins, souvent micacés (textures LS, SL, S), plus rarement grossiers (textures TS, SS). Pas de carbonates.

5.0I2 - Physiographie

Aires à sédimentation rapide en bordure de la Bénoué ou des défluents très actifs, trop hautes pour être atteintes par les sables transportés sur le fonds - bourrelets de berges actuels - bourrelets les plus proches de la levée subactuelle - bourrelets alluviaux de défluents, surtout leur partie axiale - certains deltas de défluence - dépressions à matériel perméable incluses dans ces ensembles, chenaux en faisceaux ou dépression séparant la berge actuelle de la levée (secteur Lagdo-Kerawa).

Les bourrelets de berge typiques de cette famille dominent le lit mineur de 2 m à 7 m et sont généralement plus bas que la levée subactuelle. Larges de 50 m environ ils portent, sur des pentes inférieures à I0 %, des types plutôt sablo-limoneux. Les textures plus fines sont plus fréquentes sur la levée , les textures très légères sur les axes deltaïques.

Pas de micro-relief en dehors des chenaux. Rejets de vers parfois très abondants en surface (série 3a2).

5.0I3 - Régime d'humectation

De 0 à I00 jours d'inondation - humectation très profonde - dessication rapide et profonde sous couvert naturel dense (à plus de I00-I70 cm en fin novembre), ralentie sous culture ou jachère (50-II0 cm à la même date). Pas de nappe proche, sauf dans quelques dépressions (série 3a4).

5. 014 - Végétation

Formation pionnière ou cicatricielle ancienne (?) : forêt claire ou bois armé à Acacia sieberiana, Mytragyna inermis, Crataeva religiosa, commune en amont de Garoua.

Formation pseudo-climacique : forêt claire ou savane boisée à Anogeissus schimperi, Celtis integrifolia, Acacia campylacantha, lianes, remarquable dans la plaine de Lagdo.

Formations plus ou moins dégradées dérivées de la précédente : savanes boisées ou arborées à Terminali laxiflora, Combretum ghasalense, Ficus gnaphalocarpa, Stereospermum kunthianum, Philiostigma thonningii et reticulata, Growia mollis, Zizyphus mucronata, Allophylus africanus, Maytenus senegalensis. Parfois des espèces anthropiques rônier, karité (méandre du lac Hôl).

On passe ensuite à des savanes arbustives (Gardenia erubescens, Bridelia ferruginea) finalement à des savanes exclusivement herbeuses à Hyparrhenia rufa, subplumosa, Andropogon gayanus, Vetiveria nigritana toutes espèces présentes également dans les formations ligneuses.

Les bourrelets de berge sont le plus souvent défrichés. Les formations boisées sont plus communes sur la levée, les deltas, les secteurs éloignés des centres peuplés, où elles reculent cependant devant les savanes du fait du boisillage (feux domestiques et fours des pêcheurs) et des incendies des pasteurs.

5. 02 - Caractéristiques de répartition

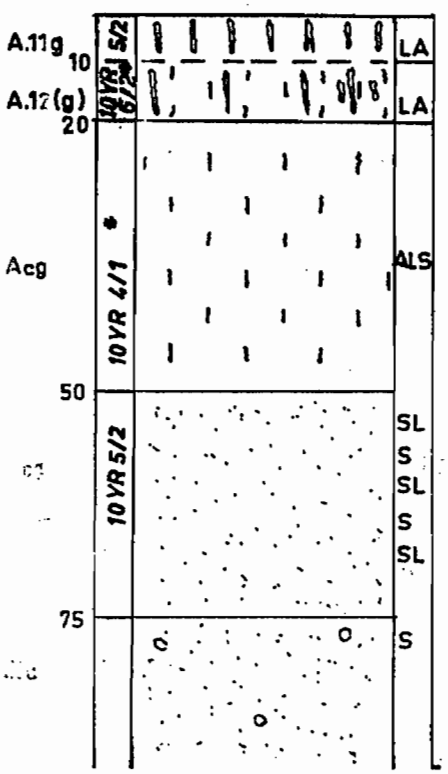
5. 021 - Répartition géographique

Famille partout présente tout au long du lit de la Bénoué, davantage en amont de Garoua (Lagdo, 400 ha - Douloumi, deltas internes Kebi-Bénoué - Doule) qu'en aval (Badoudi - Malape).

5. 022 - Situation pédologique

Amont normal de la séquence sédimentologique et pédologique de la plaine alluviale proprement dite, les ensembles précédemment traités étant soit des expansions du lit mineur (1a), soit exceptionnellement bien drainés (2a). Les séries 4a1-2 lui succèdent immédiatement vers l'aval et dans le temps, cette transformation en sols A-(B)-C étant localement stoppées ou effacées par la pédoturbation due aux vers (série 3a2).

SOLS PEU EVOLUES D'APPORT ALLUVIAUX HYDROMORPHES (3a)

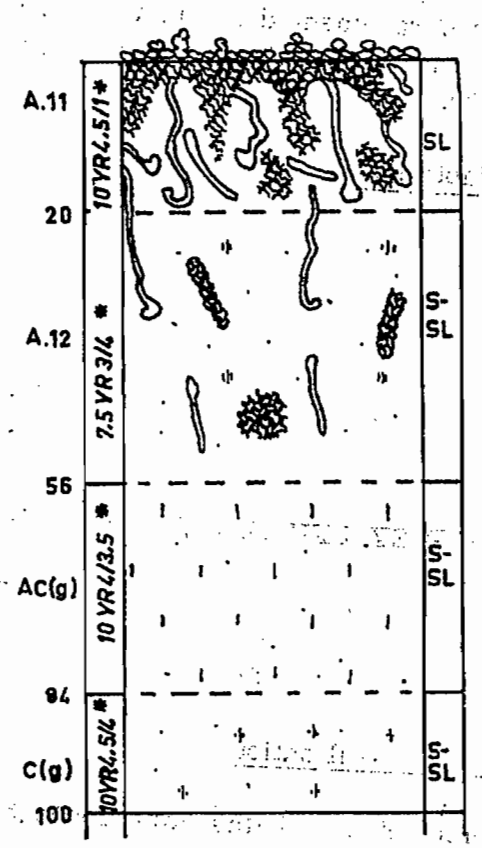


Série à pseudogley peu marqué en surface

(3aI)

Profil n° 644

Fig. 4

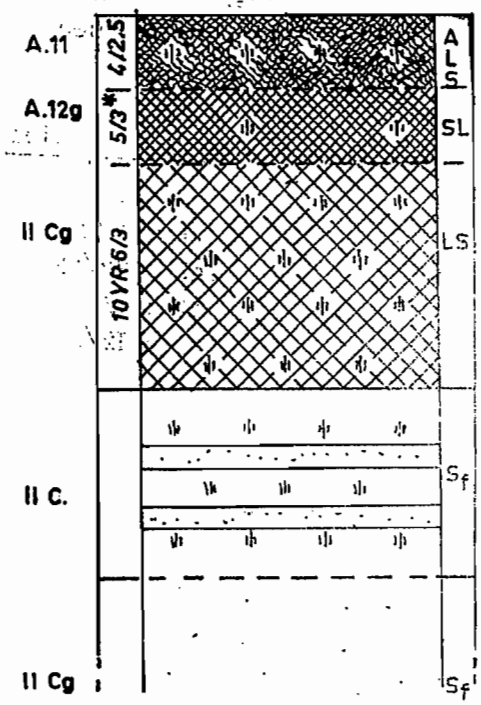


Série à horizon A vermique.

(3a2)

Profil n° I263

Fig. 5



Série avec nappe peu profonde.

(3a4)

Profil n° I097

Fig. 6

5.03 - Caractéristiques d'utilisation

5.03I - Utilisation

Les bourrelets de berge actuels sont partout cultivés depuis le confluent du Kébi en amont jusqu'au méandre du la Hôl en aval. Labour et culture continue uniquement autour de Garoua (Badoudi, 250 ha d'un seul tenant) où la levée elle-même a été utilisée, ce qui est ailleurs exceptionnel. Les sorghos de saison sèche précoces et surtout le manioc doux prospèrent en grands champs. Des courges, très rarement des tomates les accompagnent parfois. Les ricins caractérisent les jachères. La battance propre aux terres limoneuses se manifeste dans les labours.

5.032 - Classification d'aptitudes

3aI : I2/22
3a2 : 22/22
3a3 : I2/3
3a4 : I2/3

5.I - SERIES A PSEUDOGLEY PEU MARQUE EN SURFACE

Référence BENOUE : 3aI
Caisson : 6
Profils : 644-I262

5.II - Milieu - répartition - utilisation

Sols des bourrelets et des deltas correspondant ordinairement aux conditions précitées.

5.I2 - Données morphologiques

5.I2I - Nomenclature

Profils A (g) - Cg appartenant à deux séries principales selon que les horizons A sont des types plus argileux (textures ALS, LS, Réf. 644) ou plus sableux (texture SL, SA, Réf. I262).

5.I22 - Profils normaux (cf. planche 2 - Fig. 4)

A (g), types plus argileux : épaisseurs moyennes (6-I4-34 cm) / gris ou gris brun en sec (I0 YR 4-5, 5/I-2)/valeurs diminuées de I en humide/quelques taches (5 %) brun-jaunes (I0 et 7,5 YR 4-5/4)/ diffuses, le plus souvent sur les agrégats/ALS et LS/structures polyédriques moyennes à grossières (I0-50 mm) bien développées, parfois plus fines et grumeleuses (I-I0 mm)/forte porosité, au moins dans les agrégats / peu fragile à fragile / chevelu dense / forte activité.

A (g), type plus sableux : minces (5-8-I4 cm)/mêmes couleurs, les gris plus fréquents (5/I)/mêmes taches/LS et SA/massifs, avec un développement inégal de structures polyédriques moyennes (5-20 mm) ou grumeleuses (I0 mm)/très poreux/friable/mêmes enracinement et activités.

C g, types ALS, LS : plutôt bruns (7,5 ou I0 YR 3-4/2) avec des taches brun jaune foncé (3-4/3-4) sur les peds/massifs ou moyennement polyédriques, outre le litage sédimentaire/souvent une porosité tubulaire très forte, héritée/friables.

C g, types SL, S : plus clairs (I0 YR 4-5/3-4), avec des taches ferrugineuses plus colorées (I0 YR 5/6-8)/massifs/friables à peu friables.

C g, types SS, TS : brun jaune clair (I0 YR 5-6-7/4)/taches ferrugineuses jaunes ou manganésifères noires/particulaires, souvent boulants (sables grossiers).

Les profils sablo-limoneux, où l'on a noté un enracinement parfois jusqu'à I50 cm, sont plus communs sur les bourrelets et plus fréquemment cultivés (manioc). Les profils bruns argilo-limoneux, où l'on a noté un enracinement jusqu'à 80 cm, sont plus caractéristiques de la levée et des deltas. Les sables grossiers sont sur le trajet d'anciens axes d'écoulement.

5.I23 - Variantes

Dans les aires de passage du bétail ou dans les champs les horizons A se dégradent, acquièrent une structure lamellaire plus compacte et un vrai pseudogley secondaire (20 à 50 % de taches, 5 et 7,5 YR 5/6, I0 YR 5/8). Celà ainsi que l'instabilité propre de l'alluvionnement crée des profils complexes à horizons A variablement fossiles (réf. II75 et I262).

Dans ou autour des pores des horizons C on note parfois des revêtements gleyfiés ou limoneux, très rarement argileux, formés aux premiers stades du dépôt. La phase brune très poreuse à revêtements limoneux des séries 4a2 apparaît parfois en lits minces. Enfin ces mêmes revêtements sur les faces des agrégats d'horizons prismatiques ou cubiques sont attribuables à une avance des alluvions récentes sur des sols anciennement plus différenciés.

5.I3 - Données physiques

Drainage externe bon à moyen, drainage moyen en surface, moyen à médiocre en profondeur, selon la texture - qualités des structures moyenne en surface, bonne à médiocre en profondeur (ALS), ou moyenne à médiocre (SL), ou médiocre à mauvaise (SS) - porosité bonne en surface (50-55 %), moyenne en profondeur (45 %) - dans le cas moyen (25 % d'argile en surface, la moitié en profondeur) les réserves en eau sont faibles : 170 mm/m dont 80 mm/m d'utilisables - bonnes perméabilités (15 - 30 cm/h).

Structures de surface résistant mal au labour à la houe, plus encore à la charrue - formation de croûtes compactes (jusqu'à I0 cm) ou de mottes énormes - sans inconvénients pour les cultures actuelles, repiquées ou bouturées, nuisible pour d'éventuels semis.

5.I4 - Données chimiques (tableau 3 -).

Terres moyennement humifères, les types ALS davantage - taux moyen de matière organique de 2 % sur 25 cm - C/N à la limite d'une bonne décomposition (17) - au-dessous de 40 cm moins de 0,5 % de matière organique et moins de I % dans les terres moyennes - sous culture perte de 40 % à 50 % du stock initial (moins de 2,7 % en A (g)).

Equilibre N/PH très bon dans les terres légères, moyen dans les terres moyennes ou usées - équilibre N/P fortement déplacé en faveur de ce dernier.

Terres peu acides et désaturées, les terres légères un peu moins - pH plus élevés en profondeur, neutres à plus de 50 cm de profondeur - capacités d'échanges élevées, sauf pour les textures SS - bonnes réserves en bases échangeables - K médiocre dans les textures ALS, moyen dans les textures SL - K insuffisant relativement à Mg, sauf dans quelques sols légers - K "total" élevé (en gros I méq pour 2 % d'argile) - rapport Ca/Mg entre 2 et 3 - Na négligeable, plus élevé en profondeur - conductivités très faibles, souvent maximum en A.

5.I5 - Autres données - jugement pédogénétique

Fraction soluble au triacide équivalent à la fraction 0-20 microns - contient I % de K_2O, 2 - 3 % de MgO et CaO - peut correspondre à un mélange d'une argile 2/I ferrifère (I0-I2 % Fe_2O) et d'environ I0 % de micas résiduels, tous éléments optiquement observés ou décelés.

Infiltration de matière organique sur 40 cm et formation nette d'un horizon A sur I0-I5 cm en moyenne - homogénéisation par pédoturbation pouvant atteindre 75 cm - structuration strictement liée à l'enracinement - pseudogley en surface discret ne modifiant que peu les caractéristiques analytiques : acidification, C/N élevé, celà davantage dans les sols les moins légers - pas de translocations, ou héritées - au contraire concentration K et P en surface (biologique).

5.I6 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables. Accessibilité - drainage au moins moyen - travail du sol facile les premières années - bonne perméabilité - équilibres chimiques généralement bons.

- Facteurs défavorables - inondés, au moins en années exceptionnelles (d) - modelé souvent accidenté (bourrelets) (m) - défrichement des bois - hauteur parfois trop élevée pour l'irrigation manuelle et même le pompage - sols battants - réserves en eau insuffisantes pour les cultures supportant mal la sécheresse (riz, maïs, canne) - insuffisances absolues ou relatives en K,N.

- Cultures possibles - maraichage - plantes à tubercules - arachide - millets et sorghos précoces - sites pour les arbres fruitiers.

DONNEES ANALYTIQUES POUR LES SERIES 3a!

Tableau 3

	HORIZONS A(g)		HORIZONS Cg					
Cotes cm	0 - 10		25 - 55	55-100	25 - 55	35-100	55-100	100-150
Textures	ALS-LS	SL-S	ALS-LS	ALS-LS	SL-S	SL-S	SS	SL - S
Taux d'argile %	30-45	8-27	25-40	20-35	7-18		0-2	7-20
Matière organique %	2.7-3.8 -4.7	1.8-2.5 -3.5	0.6-1.0 -1.3	0.5-0.9	0.2-0.6 -1.1	0-0.3	0-0.3	0-0.2
C/N	14-16-19	11-17-19	12-14	11	7-11-14		5-7	4-15
C.humifié %	22-31-39		50	-	40-44-50	-	-	-
Ac.fulv./Ac.humique	0.1-0.3-0.6		-	-	0.1-0.25 -0.36	-	-	-
N ‰	1.0-1.4 -1.7	0.85-0.9 -1.1	0.4-0.6	0.3	0.2-0.3 -0.5	0.13	0.05-0.12	0.13-0.3
P. assimilable ‰	0.17-0.26-0.71		0.1-0.16	0.08-0.14	0.1-0.1 -0.7	0.05-0.12	0.04-0.05	0.09-0.18
P. total ‰	1.0-1.5 -2.4	1.0-1.1 -1.9	0.75-1.35	0.55-0.75	0.45-0.8-1.5		0.3-0.6	0.56-1.0
pH	5-6.0-6.3	5.6-6.2 -6.6	5.3-5.9 -7.0	5.9-8.0	6.2-6.7 -7.0	6.8-6.9	6.6-7.5	6.3-7.1
Taux de saturation %	62-95-100		50-99-100	75-100	56-92-100		100-100	50-85-100
Ca échang.méq/100g	11-17-26	6-12-15	11-18	11-22	3.1-5.5-8.2		1.0-2.8	3-10.8
Mg	6-7-12	2.8-4.2-7	4.4-6.9	5-6.4	1.5-2.6-3.0		0.3-1.8	1.4-4.9
K	0.1-0.3-0.6		0.1-0.25	0.1-0.2	0.07-0.1-0.3		0.02-0.06	0.05-0.14
Na	0.15-0.36	0-0.1 -0.12	0.15-0.3 -1.0	0.1-0.6	0.05-0.1-0.5		0.01-0.06	0.06-0.4
Somme	17-24-31	9-18-20	16.5-25.5	17-29	4.8-8.4-20		1.25-4.7	45-19
Capacité d'échange	24-30-42	12-16-26	16.5-36	20-33	6.0-9.6-20		1-1.65	7-20
Conductivité(γ micros)	14-40		16-21		8-11-40		3-7	9-23

- Classement d'aptitudes

- aptitudes actuelles : $12q_3$ avec irrigation 22_F
- aptitudes potentielles : - mise hors d'eau $22q_2$
  - avec irrigation 22_F

5.2 - SERIE A HORIZON A VERMIQUE

Réf. BENOUE : 3a2
Caisson : 7
Profil : 1263

5.2I - Milieu - répartition - utilisation

Matériel, sites (bourrelets), végétation (forêt claire à Combrétacées, savanes à Andropogonées), utilisation (manioc) identiques à ceux des types sablo-limoneux des Séries 3aI - une couche quasi-continue (50-80 % de couverture) de rejets énormes en "dragées" les décèle infailliblement - bien représentés.

- rive gauche : 75 ha environ près de Lagdo ;

- près de Garoua (Badoudi), des observations nombreuses indiquent que l'activité des vers est facilitée par la déforestation, le travail du sol, même à la charrue - l'Imperata cylindrica envahit très facilement les jachères.

5.22 - Données morphologiques (cf. Planche 2 - Figure 5).

Nomenclature - Profils A - (AC) - Cg ou C(g).

Profil normal (réf. I263).

Surface couche de dragées de I-5 cm, ovoïdes, sur 5 cm d'épaisseur.

A : 5-I7-35 cm d'épaisseur/la base d'horizons intermédiaires (AC) parfois à 85 cm / brun / I0 YR 4-5/2-4 / pas de taches / structure fragmentaire localisée/agrégats tourmentés, polyédriques à grumeleux, moyens (I-2 cm)/ produits de la fragmentation par les galeries de vers de la masse ou des rejets eux-mêmes/juxtaposée à une structure massive/l'ensemble perforé de galeries nombreuses (50/dm2), de 5-I0 mm de diamètre/pores racinaires tubulaires nombreux (jusqu'à 400/dm2)/nombreuses racines/toutefois dur et peu fragile, très compact en dehors des pores biologiques/ transition distincte/parfois par des galeries creusées dans le C, par une infiltration diffuse de matière organique, des cutanes argilo-humifères dans les pores racinaires.

Cg : même matériel brun, brun-jaune, à taches ferrugineuses, massif ou particulaire, fragile, que pour les types SS, TS, S, SL des séries 3aI.

Variantes : la structure de l'horizon A peut s'effondrer complètement, notamment dans les labours ; elle est alors massive, non fragile, percée des gros trous de vers - le feutrage racinaire très dense de l'Imperata se développe alors dans un sous-horizon plus profond (ex : I0-30 cm, réf. I084).

5.23 - Données physiques

Drainage en surface et externe bons, moyen en profondeur - structures mauvaises à médiocres en surface, moyenne en profondeur - réserves en eau faibles : I30 mm/m dont 50 mm/m d'utilisables - mauvais comportement au labour.

5.24 - Données chimiques (tableau 4)

Terres légères, moyennement organiques, la pénétration ne dépassant pas en moyenne 40 cm, le stock réduit de 30 % sous cultures - très bon équilibre N/PH - excès relatif en P total - peu acides à neutres, saturés en surface - bons équilibres K/Mg et Ca/Mg - Na et conductivité négligeables - les "dragées" ont la composition des premiers centimètres du sol.

5.25 - Jugement pédogénétique

Transformation par pédoturbation des types sablo-limoneux des séries 3aI - homogénéisation de l'horizon A - l'épaisseur de ce dernier n'est pas accrue en moyenne - effondrement des structures - léger accroissement des pH - le reste inchangé - prolifération des vers, plutôt néfaste, assez strictement localisée sur la texture SL et favorisée par tout ce qui tasse le sol : cultures, piétinement.

Cultures proposées :

maraichage - tubercules - millets et sorgho - arboriculture

Classement d'aptitudes

actuelle culture attelée $22s$
potentielle mise hors d'eau $22q_3$
mise hors d'eau et irrigation 22_f

5.3 - SERIES A PSEUDOGLEY MARQUE

Réf. BENOUE : 3a3
Caisson : 8
Profil : 477

5.3I - Milieu - répartition - utilisation

Moins de 30 cm d'argile limoneuse (ALS;LA;AL) sur des alluvions plus légères à niveaux à sables grossiers (SS) - chenaux en début de colmatage, isolés ou en faisceaux, parallèles et accolés aux bourrelets de berge actuels,

Tableau 4 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 3a2

Profils de référence : 139 - 287 1081 - 1084 1118-1263

Horizons		A	AC	Cg	"dragées" de vers			
Profondeurs		0-10cm	25-35cm	85-115cm	en surface			
Texture		SL	S-TS-SS	SL-S-TS	SL			
Matière organique %		1.5-2.2 -3.2	0.2-1.1	0.2-0.4	3.8			
N ‰		0.6-0.75 -1.2	0.13-0.6	0.2-0.4	1.3			
C/N		15-16-19	9-11.5	5-11	17			
C humifié %		24-42	36-45					
Ac.fulv./Ac.hum		0.17-0.26			0.2			
P assim.‰		0.15-0.20 -0.35	0.06-0.14	0.6-0.13	0.36			
P total ‰		0.43-1.1 -1.95	0.7-0.8	0.55-0.9	1.11			
pH eau		6.4-6.6 -7.1	6.7-6.9	6.6-7.2	7.0			
bases échangeables	V %							
	T (mé)							
	S (mé)	11.5-13 -14.5	5.3-9.4	7-8,6	16			
	Ca (mé)	7.2-8.2 -11	3-7	4-6	12			
	Mg (mé)	2.6-3.3 -3.8	1.3-2.2	2.1-2.6	3.7			
	K (mé)	0.2-0.3 -0.5	0.06-0.13	0.06-0.13	0.56			
	Na (mé)	0.02-0.05 -0.08	0.01-0.11	0.09-0.3	0.05			
bases totales	Ca (mé)	13-14.5 -18	5.8-13.5	9-13	17.4			
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité μ mhos		24-33	9-17	9-18	51			

surtout entre ceux-là et la levée - accessoirement parties déprimées des bourrelets, de la levée, de deltas de défluence - surface plate, parfois dénudée 75-I00 jours d'inondation (Djamboutou) -

Savane à Hypparhenia, Eragrostis ou steppe à fourrés de mimosa - arbres rares ou absents (Mytragyna, Acacia sieberiana).

Aires trop étroites pour être généralement cartographiables, mais les chenaux sont reportés sur le fonds topographique - étendus cependant au sud de Douloumi-Labagri.

Parfois cultivés en sorgho (mouskouari).

5. 32 - Données morphologiques

Nomenclature : profils Ag - Cg

Profil normal (réf. 477)

Ag : 8-20-30 cm / I0 YR 4-5/2-3 (sec)/nombreuses taches / 5 ou 7,5 YR 5/6-8/ALS, LA,AL/structure polyédrique moyenne / souvent meuble et très poreuse / non ou peu fragile / parfois nodule ou taches Mn/enracinement dense, souvent limité à cette couche plus argileux.

Cg : comme les types SS, TS, S, LS des séries 3aI ; phases particulaires boulantes plus fréquentes / taches ferrugineuses très colorée 2,5, 5, 7,5 YR 5/8, 4/4 souvent très nombreuses.

Variantes : sont rattachés à cette série des sols, communs sur dépressions ou bordures des deltas, à granulométrie différente (SA, à sables grossiers) et/ou montrant à faible profondeur (50-60 cm) des horizons (B) des séries de la plaine débordement (4a4, 4b) à structures vertiques, prismatiques.

5. 33 - Données physiques

Drainage externe médiocre, ainsi qu'en surface et en profondeur - qualité de la structure moyenne en surface, moyenne ou bonne en profondeur. Réserves en eau faibles de 170 mm/m, dont 70 mm d'utilisables, pour un profil moyen (477).

5. 34 - Données chimiques (tableau 5)

Terres lourdes ou moyennes en surface, légères en profondeur - moyennement humifères - neutres dans les chenaux (Garoua) et équilibres azote/pH excellents (en sec et pour le riz) - peu acides ailleurs et équilibres azote/pH bons (en sec) ou très bon (riz) - excès relatif de P total - bons équilibres K/Mg et Ca/Mg - Na et conductivité négligeables.

5.35 - Jugement pédogénétique

Simple accentuation du pseudogley en surface, par l'effet du site et de la texture, limitée à un redistribution locale des hydroxydes de fer sans lessivage ni aucune modification des caractéristiques chimiques.

Tableau 5 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 3a3

Profils de référence : 465 - 477 790 - 953

Horizons		Ag	ACg	Cg				
Profondeurs		0-10cm	35cm	95cm				
Texture		ALS-LA -AL-A	S-ALS	SS-LS-SL				
Matière organique %		2.1-5.2	0.4-2					
N ‰		0.75-1.5 -1.75	0.2					
C/N		14-17	10					
C humifié %		0.25-0.35						
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.6						
P assim.‰								
P total ‰		1.0-1.15 -2.2	0.35					
pH eau		7.5-7.7 5.5-5.7	6.3-6.6	6.2-7				
bases échangeables	V %							
	T (mé)							
	S (mé)	14-30	8-22	1-14				
	Ca (mé)	9-22	6-16	6-7				
	Mg (mé)	4-6	2-6	0.3-4				
	K (mé)	0.25-0.75	0.1-0.2	0-0.15				
	Na (mé)	0.13-0.24	0.1-0.2	0-0.2				
sels	Ca (mé)	22-36	11-29	1.6-19				
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité Mmhos		22-55						

5.36 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables accès assez facile - irrigables à la main - bon équilibres chimiques.

Facteurs défavorables : régulièrement inondés mais réserves en eau insuffisantes pour les cultures exigeantes (riz, maïs) - surfaces petites, physiquement hétérogènes.

Classement d'aptitudes

- actuelles : 12 q
  irrigation : 21
- potentielles : 3 m

5.4 - SERIE AVEC NAPPE PEU PROFONDE

Réf. BENOUE : 3a4
Caisson : 9
Profil : 1097

5.41 - Milieu - répartition - utilisation

Moins de 30 cm d'argile limoneuse reposant sur des limons et des sables stratifiés - parties les plus basses des deltas de rupture, entre les bourrelets sableux des chenaux défluents (Ia3), limitées en aval par un marais (5cI) - jusqu'à I80 jours d'inondation - nappe peu profonde (entre 80 et I00 cm en Janvier), dans les sables du delta, au-dessus des argiles de la plaine de débordement qu'ils envahissent.

Roselières (terres les plus légères) ou touffes de mimosa - patates douces et courges (Badoudi).

Quelques dizaines d'hectare (50 à Badoudi) dans les grands delta de rive gauche au niveau et en amont de Garoua.

5.42 - Données morphologiques (I097) (cf. Planche 2 - Fig. 6)

Nomenclature profils Ag - C g (phases plus sableuses) ou CG (phases plus argileuses).

Profil normal

Ag : I4-25 cm / I0 YR 3-4/2-3 (gris foncé)/taches de réoxydation ferrugineuses dans les pores racinaires, au moins à la base de l'horizon (A. I2g), jaune-rougeâtre (I0 et 7,5 YR 5/6)/ALS/massif ou structure polyédrique moyenne encore peu développée / cependant meuble et fragile.

Cg : strates SS, S, SL brun clair (I0 YR 5-6/3), à taches rouges, massifs ou boulants, la frange capillaire 40 cm au-dessus de la nappe.

CG : strates LA, A, grises (I0 YR 4-5/I), gris jaunâtre (2,5 Y 3/2) à taches noires et rouges (Mn, Fe)/à structure polyédrique moyenne ou grossière/peu poreux/plastiques.

5.43 - Données physiques

Drainage externe médiocre à mauvais - drainage en surface médiocre, mauvais en profondeur - structure moyenne en surface et en profondeur, parfois mauvaise (sables boulants) - faibles réserves en eau, cf. 3a.3. - cependant perméables et possibilité alimentation directe des plantes par la nappe.

5.44 - Données chimiques (tableau 6)

Acides en surface - équilibres N/PH moyens à bons en sec, bons à très bons pour le riz - peu acides en profondeur, les phases sableuses étant neutres - semblables aux caractéristiques de 3aI pour le reste.

5.45 - Autres données - jugement pédogénétique

Un peu plus de K "total" que dans la série 3aI (2 % en K20 de la fraction soluble au triacide, soit I,5 méq. pour 2 % d'argile).

Ne diffère de 3a.3 que par un moindre développement des structures en surface (sédimentation plus rapide) et des détails de la redistribution sur place des hydroxydes Fe-Mn.

5.46 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables - irrigation manuelle très facile - travail à la houe très facile - bon développement des cultures en saison fraîche grâce à la nappe et aux bonnes qualités chimiques.

- Facteurs défavorables - microrelief tourmenté et instable - bancs de sables grossiers mobiles - accès incertain d'une année sur l'autre - réserves en eau faibles.

- Cultures possibles :

maraichage

- classement d'aptitude :

actuelle : 12 m
potentielle : 3 m.

Tableau 6 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 3a4

Profils de référence : 654 - 1097

Horizons		Ag	Cg	CG				
Profondeurs		0-10cm	65cm	85cm				
Texture		ALS A=33-37	SS A = 1.5	ALS A = 28				
Matière organique %		2.8-4.2	0.06					
N ‰		1.2-2						
C/N		13.5-12						
C humifie %		29-32						
Ac.fulv./Ac.hum		0.35-0.40						
P assim.‰		0.3						
P total ‰		0.9-1.4						
pH eau		4.7-5.7	7.4	6.3				
bases échangeables	V %	61-93	100	81				
	T (mé)	18-30	2.4	23				
	S (mé)	17-19	2.4	19				
	Ca (mé)	10-13	1.4	13.5				
	Mg (mé)	5-6	0.8	5				
	K (mé)	0.5-0.6	0.03	0.1				
	Na (mé)	0.1-0.2	0.08	0.5				
bases totales	Ca (mé)	81						
	Mg (mé)	70						
	K (mé)	14						
	Na (mé)	3						
Conductivité µmhos								

B. 6. SOLS PEU EVOLUES NON CLIMATIQUES, D'APPORT ALLUVIAL, HYDROMORPHES, SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE.

Réf. CPCS	: II/422
Réf Bénoué	: 3fI
Caisson	: I0
Profil type	: 592

6.0 - ENVIRONNEMENT

6.0I - Le milieu de formation

6.0II - Famille

Argile sableuse, parfois limoneuse dans les premiers cm., peu épaisse (20 à 40 cm.), reposant sur un matériau à texture très grossière, massif ou particulaire, contenant souvent des graviers de quartz et de grès ; des strates à texture fine (LA, AL) peuvent exister dans ce matériau.

Il s'agit probablement d'alluvions mixtes, la base grossière, provenant des plateaux gréseux voisins, mise en place par un affluent de la Bénoué, ayant été recouverte par des dépôts fins amenés par les crues de la Bénoué.

La texture est argileuse en surface (40 à 60 % d'argile), sableuse très grossière en profondeur (80 à 90 % de sables grossiers).

6.0I2 - Physiographie.

Modelé plat correspondant à une petite plaine située au débouché d'un mayo temporaire sur la plaine alluviale.

6.0I3 - Régime d'humectation.

Humectation par les eaux pluviales, par remontée de la nappe, et par submersion très temporaire par les eaux de la Bénoué (limite des eaux d'inondation).

6.0I4 - Végétation.

Prairie basse à Andropogon cf. gayanus, Eragrostis atroviscens, Echinochloa obtusiflora, Hyparhenia rufa, Oryza longistaminata, Scleria tanellata.

6.02 - Caractéristiques de répartition

6.02I - Répartition géographique

Sols reconnus en un seul site, sur la rive gauche, en contrebas du village de Napangla ; couvrent environ 90 ha.

6.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques

Situés à l'aval de sols vertiques lessivés et de planosols, à l'amont de vertisols à soubassement sableux (il s'agit probablement du même soubassement dans les deux séries, le recouvrement étant plus épais, plus évolué, dans le cas des vertisols, qui sont en position topographique légèrement plus basse).

6.023 - Distribution interne

A l'intérieur de cette plaine existe une petite tache de sols hydromorphes lessivés correspondant probablement à un recouvrement fin plus épais et plus ancien.

6.03 - Caractéristiques d'utilisation

6.031 - Utilisation

Aucune utilisation actuelle.

6.032 - Classification d'aptitudes

22/22

6.I - SERIE A PSEUDOGLEY MARQUE EN SURFACE

6.II - Données morphologiques

6.III - Nomenclature

Les profils sont du type AI g / II C g, soit un horizon humifère à pseudogley, parfois subdivisé en AII et AI2, reposant sur un matériau grossier non structuré, à taches de pseudogley.

6.II2 - Profils normaux (planche 3 - Fig. 7)

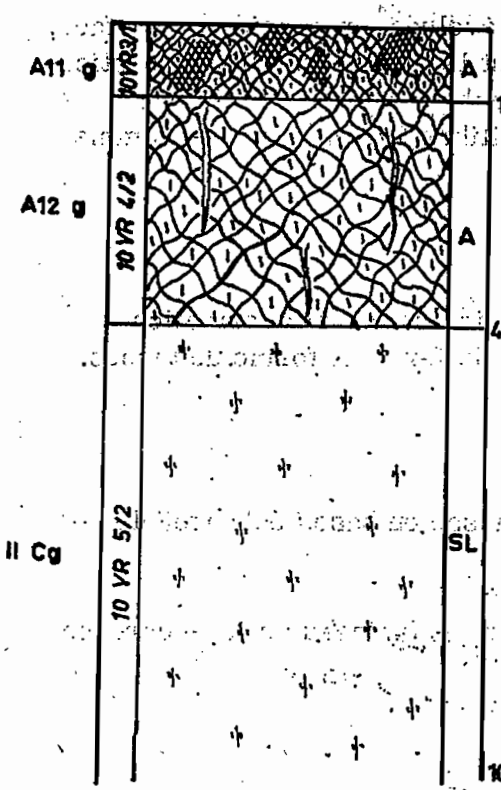
AI g : épais de 20 à 40 cm ; I0 YR 4/I à 5/I à sec, I0 YR 3/I à 2/I en humide ; nombreuses taches, étendues, 7,5 YR 5/8, associées aux vides et aux racines, à limites nettes, contrastées, aussi cohérentes ; texture argileuse, parfois argilo-limoneuse dans les premiers cm ; structure polyédrique émoussée moyenne à grossière, très nette, généralisée ; agrégats à pores peu nombreux, fins, tubulaires ; racines fines pénétrant les agrégats ; peut être divisé en AII et AI2 par des variations de couleur ou de structure (élargissement de la structure) ; transition nette, régulière.

II C g : matériau sableux très grossier, avec graviers de quartz ou de grès, à structure particulaire, boulant, ou à structure massive, à grandes taches de pseudogley.

SOLS PEU EVOLUES NON CLIMATIQUES

D'apport alluvial sur argiles sableuses de terrasse

592 (3f1)



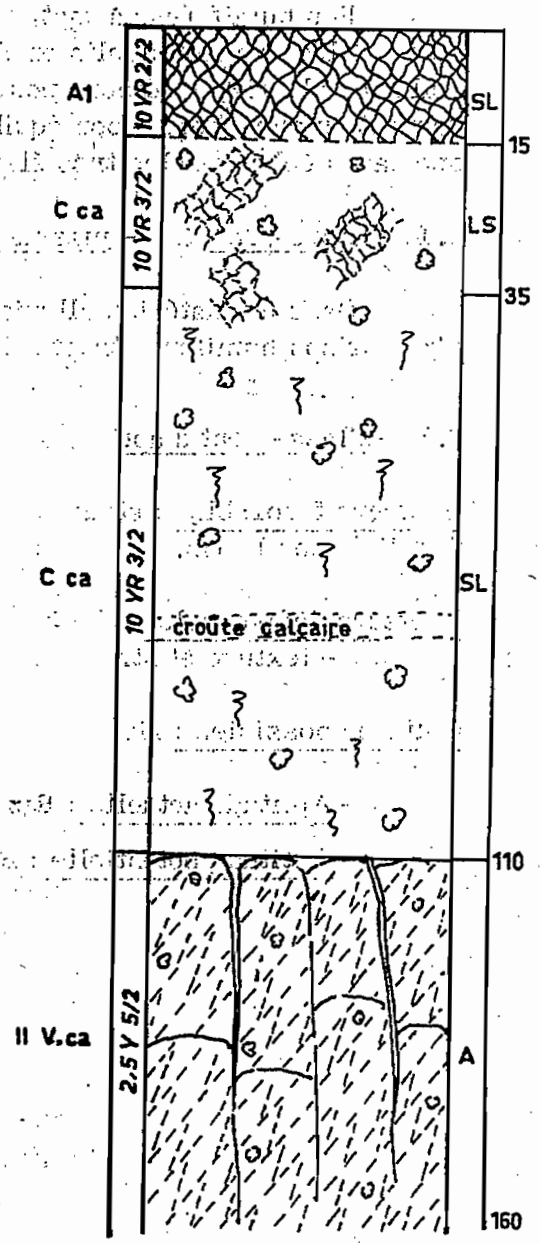
Série 3fI

(hydromorphe, à pseudogley marqué en surface)

Fig.7

D'apport anthropique

516 (17)



Série I7

(sur dépôts de tertres)

Fig. 8

6. I2 - Données physiques

Drainage externe, de surface et interne médiocre - épaisseur utile faible - terres franches à lourdes en surface, très légères en profondeur - structure moyenne en surface, médiocre à mauvaise en profondeur - porosité médiocre en surface, bonne en profondeur et au-delà - perméabilité assez faible - stock d'eau utile faible.

6. I3 - Données chimiques

Peu humifères, à matière organique bien évoluée - peu acide en surface, neutre à légèrement alcalin en C - saturé sur tout le profil - fertilité exceptionnelle pour le riz, médiocre pour cultures diverses - carence en azote par rapport au phosphore - bon équilibre S/A+L, équilibre K/A+L moyen - somme des bases échangeables très élevée.

6. I4 - Autres données - jugement pédogénétique

Dans un matériau alluvial stratifié l'évolution se fait par formation d'un horizon humifère structuré et redistribution du fer sous forme de taches.

6. I5 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : structure en surface - richesse en bases échangeables - fertilité pour le riz.

Facteurs défavorables : drainage externe et interne - épaisseur utile - carence en azote - texture et structure en profondeur.

Cultures possibles : riz

- Aptitude actuelle : Riz avec diguettes pour retenir les eaux : 22, e
- Aptitude potentielle : Riz avec irrigation : 22, e

B. 7. SOLS PEU EVOLUES NON CLIMATIQUES D'APPORT ANTHROPIQUE, SUR DEPOTS DE TERTRES.

Réf. CPCS : II/461
Réf. Bénoué : 17
Caisson : 41
Profil type : 516

7.0 - ENVIRONNEMENT

7.0I - Le milieu de formation

7.0II - Famille

Matériau d'apport anthropique caractérisé par l'abondance des vestiges d'activité humaine : ossements, débris de poteries, outils, pierres plus ou moins travaillées, coquillages, arêtes de poisson ; ces pièces sont souvent groupés en niveaux de quelques cm. à plusieurs dcm. d'épaisseur ; de même pour les débirs organiques (charbons de bois, vieilles racines) et minéraux (cendres, bois silicifiés). L'épaisseur de ce matériau augmente du bord vers le centre de la butte ; il repose en discordance sur les formations alluviales soit de la terrasse (en général matériau d), soit de la plaine (en général matériau c).

Texture généralement assez légère : sableuse, sablo-limoneuse, limono-sableuse, sablo-argileuse ; graviers et cailloux quartzeux ou de roches diverses (grès, gneiss, granit) fréquents.

Forte individualisation des arbonates à travers tout le profil sous de multiples formes : diffus, en pseudodomycellium, en amas friables, en nodules, en croûtes ; la décomposition des ossements, d'origine humaine ou animale, libère d'importantes quantités de phosphore (4 à 9 pour mille de phosphore total).

7.0I2 - Physiographie

Ces sols se développent exclusivement sur les tertres qui ajonnent la plaine de la Bénoué et qui sont particulièrement abondants en amont de Garoua ; de forme approximativement circulaire, leur diamètre varie de 200 à 400 m., leur hauteur de 15 à 20 m. Sur la rive droite, en amont de Garoua, dans le secteur de Dengui, plusieurs tertres (3 à 6) sont parfois groupés, les bases des tertres se touchant.

On retrouve à la surface du sol les mêmes traces d'activité humaine que dans le profil.

7.013 - Régime d'humectation

Humectation uniquement pluviale ; au moment de la crue de la Bénoué, les tertres apparaissent comme des îles au milieu de la plaine inondée.

7.014 - Végétation

Lorsqu'ils ne sont pas occupés actuellement, les tertres portent une forêt claire sèche caractérisée par l'abondance des lianes et des fourrés épineux ; ceux qui sont occupés, ou qui l'ont été il y a peu de temps, sont plus ou moins défrichés et portent des cultures vivrières.

7.02 - Caractéristiques de répartition

7.021 - Répartition géographique

Une cinquantaine de tertres ont été dénombrés dans la vallée, la plupart étant situé en amont de Garoua : une dizaine sur la rive gauche, près de 40 sur la rive droite, les principales concentrations ayant lieu autour du lac de Douloumi, autour de Dengui (tertres groupés) et de Riao.

7.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques

La plupart des tertres sont situés le long du contact terrasse-plaine inondable, quelques uns sont situés de part et d'autre de ce contact ; deux éléments du paysage se retrouvent très fréquemment à proximité immédiate du tertre : un plan d'eau libre (lac ou bras mort) et une plaine à vertisols (famille d ou c).

7.03 - Caractéristiques d'utilisation

7.031 - Utilisation

La situation géographique des tertres, à la limite des eaux d'inondation, la nature des reliques montrent que ces tertres ont été édifiés par une civilisation de pêcheurs : exondés pendant toute l'année, ils servaient de campement de pêche ; devenus îles en saison des pluies, ils pouvaient servir aussi de retraites sûres contre d'éventuels agresseurs ; de plus, la proximité d'un plan d'eau libre subsistant même en saison sèche permettait de pratiquer la pêche toute l'année, comme celà se fait encore aujourd'hui sur les quelques tertres habités actuellement. L'association géographique presque constante tertres-vertisols permet de penser que cette civilisation pratiquait aussi une certaine forme d'agriculture (cultures vivrières de décrue par exemple).

En dehors de quelques tertres habités par des pêcheurs et cultivés par eux (cultures vivrières de saison sèche), la plupart d'entre eux sont inhabités et servent de refuge à la faune.

7.I - SERIE MODALE

7.II - Données morphologiques (planche 3 - Fig. 8).

Sous un horizon humifère épais de 15 à 25 cm., de couleur 10 YR 4/2 en sec, 10 YR 2/2 en humide, de texture légère (S, SA, SL, LS), à structure particulaire ou polyédrique subanguleuse fine à moyenne, se succèdent plusieurs

niveaux, d'épaisseur très variable (quelques cm. à quelques dm .), différenciés par la nature, la taille et l'abondance des reliques, souvent séparés par des lits de charbons de bois, de cailloux ou des horizons humifères fossiles ; la texture varie peu à l'intérieur du profil, la structuration est peu intense : la structure est particulaire ou massive très fragile, parfois juxtaposée à une structure polyédrique subanguleuse ; activité très forte ; porosité très élevée ; individualisation de carbonates soit sous forme diffuse dans la masse, soit sous forme de pseudomycellium, nodules, septaria ou croutes ; l'ensemble du profil se caractérise par un état d'ameublissement très poussé.

7.12 - Données physiques

Bon drainage externe et interne - terres légères à très légères- structure moyenne en surface, médiocre en profondeur et au-delà - porosité très bonne - perméabilité forte - stock d'eau utile très faible.

7.13 - Données chimiques (tableau 7).

Elles sont très fortement influencées par l'origine anthropique du matériau : moyennement humifère à peu humifère, à matière organique bien évoluée - pH légèrement alcalin en surface et en profondeur, alcalin au-delà - taux de saturation très variables d'un profil à l'autre - carence en azote par rapport au phosphore total très prononcée par suite des teneurs en ce dernier élément exceptionnellement élevées (4 à 9 pour mille) - teneur en bases échangeables très élevée, mais équilibre des cations fortement déplacé en faveur du calcium qui représente 80 à 90 % de la somme.

7.14 - Autres données - jugement pédogénétique

Réserves en bases exceptionnellement élevées (100 à 150 méq.), constituées surtout de calcium et de magnésium.

L'organisation morphologique du profil est fortement marquée par les caractères hérités ; l'évolution se fait par formation d'un horizon humifère et décomposition du matériau anthropique qui libère d'importantes quantités de calcium lequel se réorganise dans le profil sous forme de dépôts divers de carbonates ; libération d'importantes quantités de phosphore.

7.15 - Classement d'aptitudes

A laisser en réserve archéologique et écologique : 3, m, c.

Tableau 7 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 17

Profils de référence : 29 - 512 - 516

Horizons		A1	C ca	II-v				
Profondeurs		0-10cm	40-60cm	140-150				
Texture		S-SL-SA	S-SA	A				
Matière organique %		1.3-2.4 -8.5	0.4-1.3 -1.4					
N ‰		0.6-1.1 -3.3	0.3-0.5 -0.6					
C/N		12-13-15	10-13-15					
C humifié %		22-28-30	39-45-46					
Ac.fulv./Ac.hum.		0.4-0.5 -0.6	0.2-0.6 -0.7					
P assim. ‰		2.1	3.1					
P total ‰		4.5-6.4 -6.5	4.7-4.9 -9.6	0.9				
pH eau		7.4-8.1 -8.2	7.8-8.2 -8.9	8.5				
bases échangeables	V %	25-93-100	35-100 -100	100				
	T (mé)	18-25-30	16-20-22	31				
	S (mé)	4-24-38	6-31-39	39				
	Ca (mé)	12-19-31	14-27-35	19				
	Mg (mé)	2 - 2-5	1 - 2 -2	11				
	K (mé)	0.7-2-2	0.6-2-2.5	9				
	Na (mé)	0.1-0.1 -0.2	0.1-0.1 -0.1	0.3				
bases totales	Ca (mé)	103-108		50				
	Mg (mé)	23 - 54		68				
	K (mé)	10 - 15		25				
	Na (mé)	1 - 2		3				
Conductivité µ mhos		34-100 -160	75-86-110	140				

8 - VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT, A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE, MODAUX - SUR ARGILES DE TERRASSE.

Réf. CPCS : III/I2I
Réf. Bénoué : I0d

8.0 - ENVIRONNEMENT

8.0I - Le milieu de formation

8.0III - Famille

Argile vertique, généralement très épaisse (cf. profil 7I9 : 5 m.), homogène, sans strati ication sédimentaire. Taux d'argile granulométrique très élevé, 65 % en moyenne, sauf pour les séries à recouvrement sableux (série I0 g/ d II) ou à soubassement sableux (série I0d/fII).

Argile gonflante, du type 2/1, à capacité d'échange élevée (60 méq./ 100 g.), bien pourvue en magnésium en position octaédrique, à rapport silice/alumine moyen de 3. Le gonflement et le retrait saisonnier provoquent d'importants mouvements mécaniques dans le sol qui se traduisent par la fissuration, un microrelief souvent très accidenté, la présence de faces de glissement, le développement des structures prismatique ou en plaquettes obliques. Les limons fins (I5 à 20 % de la terre totale) et les sables (I0 %) constituent l'essentiel du squelette, les limons grossiers sont peu abondants (5 %). Celui-ci est surtout quartzeux, avec quelques feldspaths et minéraux lourds (zircon, hornblende verte). Mycelliums, amas diffus, nodules, pédodes de carbonate de calcium sont fréquents, parfois jusqu'en surface, mais ne représentent jamais plus de 2 % en poids de la terre totale. Le gypse est rare.

8.0I2 - Physiographie

Terrasse à modelé plat ou en pente faible (0,5-2 %) vers la plaine d'inondation, se raccordant à celle-ci par un talus à pente un peu plus forte (2-4 %). Modelé plus vigoureux de petites buttes dominant la terrasse de quelques m. pour la série I0/dII à recouvrement sableux.

Cote estimée par rapport à la Bénoué : 5 à 7 m. Microrelief "gilgai" et large fissuration polygonale très fréquents en surface.

8.0I3 - Régime d'humectation

Humectation essentiellement pluviale, par simple infiltration des eaux de pluie. Le réseau de larges fentes de retrait qui existe au début de la saison des pluies favorise l'écoulement par gravité des eaux pluviales au sein du profil et de ce fait, les horizons profonds sont souvent entièrement humectés avant les horizons de surface. Exceptionnellement, les vertisols situés le plus en aval sur le rebord de

terrasse, au contact des séries I2d, peuvent être soumis à une submersion très temporaire par les eaux de la Bénoué en année de très forte crue. De même, sur la terrasse, des concentrations locales d'eaux de ruissellement, peuvent provoquer des submersions très temporaires dans des zones planes et légèrement déprimées.

La nappe phréatique n'a jamais été observée à moins de I, 50 m (période d'observation s'étendant d'octobre à fin février).

8. 014 - Végétation

La formation la plus courante est une savane arbustive, plus rarement arborée, comprenant entre autres comme espèces dominantes : Acacia seyal, Combretum binderianum, Anogeissus schimperi, Bauhinia reticulata, Ziziphus jujuba, Ziziphus abyssinica, Mytragina inermis, Piliostigma retiaclatum ; autres espèces rencontrées : Corchorus fascicularis, Hibiscus panduriformis, Desmodium tortuosum, Sesbania sesban... Le tapis herbacé est à base d'Hypartortuosum, Sesbania sesban... Le tapis herbacé est à base d'Hyparhenia rufa, Andropogon cf. gayanus, Eragrostis, Pennisetum subangustum, Echinochloa obtusiflora. La forme de dégradation de cette savane arbustive est une savane herbeuse où ne subsistent plus que quelques petits acacias et mytragines. Très souvent, les vertisols de site légèrement surélevé sont occupés par des bosquets ou des forêts d'acacias et de mytragines. A proximité des villages, les vertisols de bordure de terrasse sont cultivés en mil mouskouari.

8. 02 - Caractéristiques de répartition

8. 021 - Surface

Occupent d'importantes surfaces cartographiées d'un seul tenant, surtout en amont de Garoua.

8. 022 - Répartition géographique

Rive gauche : deux grands ensembles en amont de Garoua, l'un autour du lac-centre de Napangla de 800 ha. environ, l'autre autour des lacs de Kérawa de 800 ha. environ ; en aval de Garoua, plusieurs unités couvrant de 50 à I50 ha. sont réparties assez régulièrement jusqu'au méandre de Djem, au contact de la terrasse et de la plaine alluviale.

Rive droite : en amont de Garoua, surfaces très importantes autour du lac de Douloumi et près du village de Ngargou, puis taches de 50 à I00 ha. entre Riao et Souare et entre Ouro Haoussa et Garoua ; en aval, jusqu'à Malape, même type de répartition que sur la rive gauche.

8. 023 - Situation pédologique

Terme central normal d'une séquence dont l'amont est figuré par des planosols (séries I4f) et des sols vertiques (séries II f) et l'aval par des sols hydromorphes, soit à gley (séries 5c et I2c) soit à pseudogley (séries 4b et I2d).

8.03 - Caractéristiques d'utilisation

8.03I - Utilisation

Les vertisols de bordure de terrasse sont cultivés en mil mouskouari ; la principale modification qui en résulte est l'affinement de la structure sur les premiers cm. Le sarclage léger (en vue du désherbage) a pour effet de fragmenter les prismes et les polyèdres en fins agrégats qui forment un véritable mulch. Les vertisols à pédo-climat plus sec ne sont pas cultivés et servent de terre de parcours pour le bétail.

8.032 - Classification d'aptitudes

Série I0dII : I2, 22/22,
Série I0g/dII : 22/22
Série I0d/fII : I2, 22/22
Série I0dI2 : 22/22
Série I0d2 : 3/3

8.I - SERIE NOIRE A STRUCTURE GROSSIERE

Réf. Bénoué : I0d II
Profil type : 578
Caisson : I2

8.II - Milieu - Répartition - Utilisation

- Site : occupent généralement le talus de rebord de terrasse, plus rarement à l'intérieur même de la terrasse ; situés normalement à l'aval des vertisols à structure très grossière (série I0dI2) et/ou (lorsque la série I0dI2 fait défaut) des séries vertiques (séries II.f), à l'amont des séries hydromorphes.

- Etat de surface : en fin de saison sèche, réseau polygonal de larges fentes (2-5 cm.) distantes de 60 à 100 cm., avec un réseau secondaire plus fin et plus serré ; microrelief "gilgai" très fréquent effondrements circulaires, plus ou moins coniques, profonds de 10 à 40 cm., larges de 50 à 100 cm, couvrant 40 à 80 % de la surface.

- Humectation : essentiellement pluviale ; submersion possible par les crues de la Bénoué pour les vertisols situés le plus en aval sur la bordure de terrasse ; la durée d'inondation et la surface concernée dépendent de la hauteur de la crue.

- Végétation : savane arbustive (cf. environnement) lorsque non cultivés.

- Surface : série de loin la plus importante dans le groupement de séries I0d, représente plus des 4/5 de la surface totale.

- Distribution interne : comprend parfois de petites taches de planosols correspondant à des buttes.

8. I2 - Données morphologiques

8. I2I - Nomenclature

Profils de type A-(B)v, l'horizon (B) étant subdivisé en sous-horizons (B1), (B2), (B3) par des variations des caractères structuraux, ou l'apparition de processus secondaires tels l'hydromorphie (g), l'individualisation d'hydroxydes de fer (cn), ou de carbonates (ca).

8. I22 - Profils normaux (Planche 4 - Fig. 9)

A1 : épaisseur moyenne : 20 cm - valeurs extrêmes : 8 et 30 cm, couleur en humide : hue I0 YR à 2,5 Y, value 5 à 4, chroma I à 2 structure fragmentaire très nette, généralisée, prismatique ou cubique, plus rarement polyédrique, moyenne à grossière ; sous-structure polyédrique fréquente ; volume des vides important par larges fentes ; meuble ; pores tubulaires fins peu nombreux ; non fragile ou non friable ; fines racines pénétrant les agrégats et sur faces d'agrégats ; activité faible.

Variations : - horizon Ap de 2 à 4 cm. d'épaisseur fréquent dans les sols cultivés, à structure polyédrique ou lamellaire fine.

- élargissement de la structure prismatique ou cubique ; disparition de la sous-structure polyédrique.

- nodules et pédodes de carbonate de calcium : A1(ca).

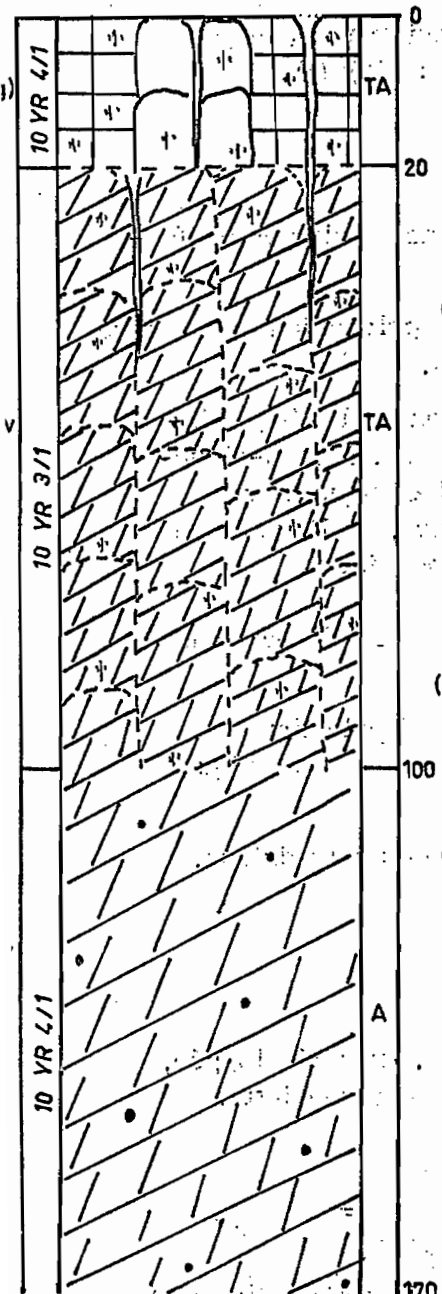
- tache de pseudogley peu nombreuses, associées aux pores, racines et faces d'agrégats, I0 YR 5/4-5/6 et 7,5 YR 5/6-5/8, fines : A1(g), plus rarement A1g.

(B1)v : épaisseur moyenne : 50 cm - valeurs extrêmes : 30 et 80 cm ; couleur en humide : hue 2,5 Y le plus fréquent, parfois 10 YR ou 5 Y, value 5 à 4, parfois 3, chroma 2, parfois 1 ; structure fragmentaire très nette, généralisée, en plaquettes obliques ; moyenne, à surstructure prismatique très grossière ; faces de glissement obliques lissées nombreuses ; cohérent ; non fragile ou non friable ; porosité d'agrégats faible ; racines fines pénétrant les agrégats et sur faces d'agrégats.

(B2)v : couleur cf. (B1) ; structure en plaquettes obliques moyenne à grossière très nette ; très nombreuses faces de glissement.

VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT, A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE, MODAUX - SUR ARGILES DE TERRASSE — SERIES NOIRES

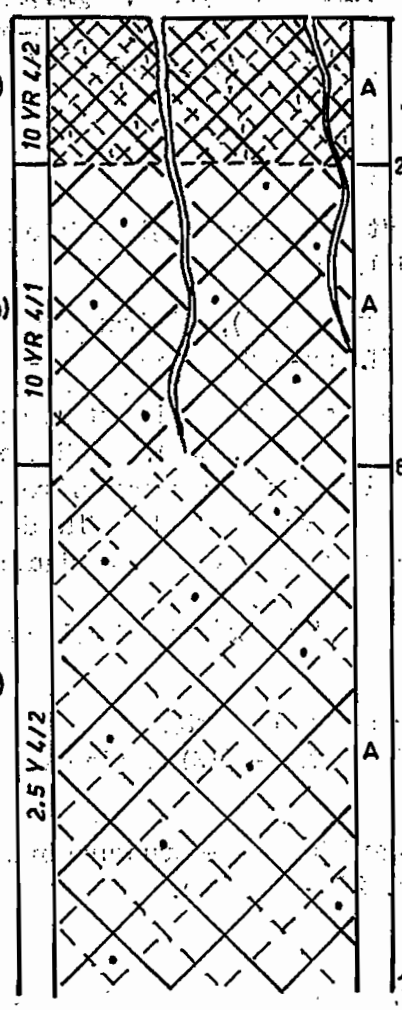
578 (10d11)



Série I0dII
(à structure grossière)

Fig. 9

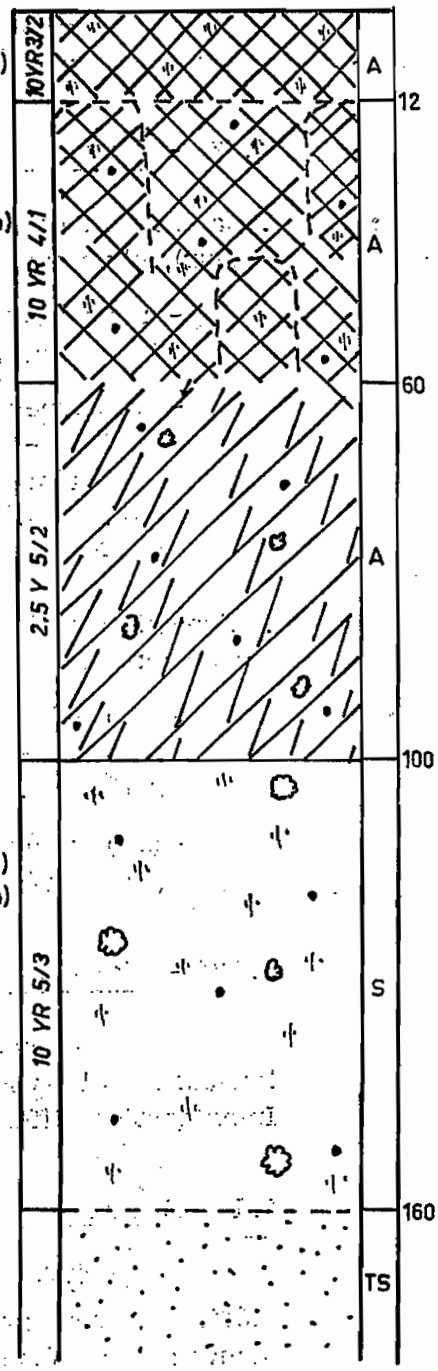
572 (10d11)



Série I0dII
(à structure grossière)

Fig.10

676 (10d/f11)



Série I0d/fII

(à structure grossière, avec soubassement sableux

Fig.11

Variations : - un seul horizon (B)v par disparition de la surstructure prismatique en (B1).
- structure en plaquettes associée à une structure polyédrique en (B1) ou en (B2).
- éléments calci-magnésiques en nodules et pédodes, plus rarement en pseudomycelliums : (B)vca ou (B)v(ca).
- fins nodules noirs, sphériques, ferro-manganésifères : (B)v(cn).
- taches d'hydromorphie I0 YR 5/4 à 5/6 en (B2) : (B2)v(g)

8.123 - Variantes

. pas de structure en plaquettes observée (elle existe probablement plus en profondeur), plusieurs cas possibles :

- un seul type de structure en (B), généralement du type polyédrique grossière à très grossière (réf. 98-572) (Planche 4 - Fig. 10).
- deux types de structure au moins existent en (B), par exemple (B1) prismatique - (B2) polyédrique (réf. 633), ou (B1) prismatique, à sous-structure cubique - (B2) polyédrique très grossière (B3) polyédrique moyen (réf. 691). En fonction du type et de la taille de structure, de l'existence de sous - ou de sur-structure diverses variantes sont possibles.

. disparition de la structure en plaquettes ou simple atténuation de celle-ci dans une partie du (B) seulement :

- (B1) prismatique - (B2) en plaquettes (réf. 1091), ou (B1) polyédrique grossier - (B2) en plaquettes - (B3) en plaquettes associée à polyédrique (réf. 174).
- (B1) en plaquettes, parfois à sur-structure prismatique ou polyédrique, (B2) polyédrique (réf. 202-577-671).

8.124 - Micromorphologie

Microstructure de type masépique ou bimasépique, très développée, tendant vers le type omnisépique ; skelsépique autour des grains du squelette. Imprégnation diffuse du plasma par les hydroxydes de fer.

8.13 - Données physiques

Drainage externe mauvais (vertisols au contact de la plaine alluviale) à médiocre, très rarement moyen (vertisols de butte) ; mauvais à médiocre en surface mauvais en profondeur - qualité des structures médiocre à très mauvaise en surface, médiocre à mauvaise en profondeur - épaisseur utile satisfaisante - pénétrable (dans l'horizon, mais peu dans les agrégats) - terres toujours lourdes - porosité mauvaise à médiocre en surface, mauvaise en profondeur - perméabilité faible en surface, très faible en profondeur - stock d'eau utile moyen.

8. I4 - Données chimiques (tableau 8)

Terres peu humifères, malgré leur couleur sombre, mais matière organique bien répartie dans le profil (0, 5 % à 100 cm.) - matière organique bien évoluée - pH neutre en surface, légèrement alcalin en profondeur, alcalin au-delà - saturé sur tout le profil;taux d'azote insuffisant - fertilité bonne à très bonne pour cultures diverses, médiocre à moyenne pour le riz : risques de carence en azote, pH souvent trop élevés en surface (50 % des valeurs sont comprises entre 7, 3 et 8, 3) - carence en azote très nette par rapport au phosphore total et au phosphore assimilable - rapport T/A : 60 méq./100 g. d'argile - somme des bases échangeables élevée - rapport S/A+L bon à très bon - carence en K possible pour certains sols par rapport à Mg, très fréquente par rapport à l'ensemble des bases - K total élevé (1 méq. en moyenne pour 5 % d'argile) - sols bien pourvus en calcium (25 méq.), rapport Ca/Mg compris entre 2 et 3 - rapport Na/T toujours très bas en surface (2 à 3 %), supérieur à 15 % dans quelques horizons profonds - conductivité toujours faible, maximum en profondeur (100 à 150 mmhos).

8. I5 - Autres données - Jugement pédogénétique

La fraction soluble à l'analyse triacide correspond à peu de choses près à l'argile granulométrique ; celle-ci contient en moyenne 1 % de $K_2 0$, 8 % de $Fe_2 0_3$, 2 % de MgO. Ces taux pourraient correspondre à un mélange d'argile 2/1 ferrifère à 10 % de $Fe_2 0_3$ et 2, 5 % de MgO et d'une phyllite potassique à 5 % de $K_2 0$ dans le rapport 8/2.

Le dépôt d'épaisses argiles vertiques crée un milieu confiné, riche en bases et en silice, faiblement acide à alcalin ; l'évolution de ce matériau est régie par deux groupes de facteurs :

- des facteurs chimiques et minéralogiques, directement liées à la nature du dépôt alluvial (pH proche de la neutralité, complexe saturé à forte capacité d'échange, argile gonflante de type 2/1), qui sont responsables de certaines caractéristiques de ces sols (couleur sombre par rapport à leur faible teneur en matière organique due à des liaisons humus-argile d'un type particulier, faible ségrégation du fer, malgré des pH alcalins, une grande partie du fer se trouvant bloqué en position octaédrique dans le réseau de la montmorillonite, libération et fixation du calcium, réserves en bases très élevées, surtout en ce qui concerne le magnésium, ...).

- des facteurs physiques, en particulier les possibilités d'humectation et de dessication, qui sont en grande partie responsables des caractéristiques structurales ; la combinaison des divers facteurs (régime d'humectation et de dessication, garniture ionique du complexe absorbant) déterminent différents types de structure (polyédrique, prismatique, en plaquettes obliques) qui sont la manifestation des remaniements internes du sol dus au gonflement et au retrait saisonniers des argiles.

Tableau 8 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 10d11

Profils de référence : 35-98-174-177-202-531-536-572-578-659
671-681-922-943-1090-1091

Horizons		B1	(B1)v	(B2)v	(B3)v			
Profondeurs		0-20cm	30-50cm	80-100cm	130-150cm			
Texture		TA-A	TA-A	TA-A	TA-A			
Matière organique %		0.6-0.9 -2.7	0.4-0.55 -0.95	0.14-0.5 -0.8	0.12-0.2 -0.45			
N ‰		0.28-0.42 -0.91	0.24-0.29 -0.47	0.14-0.28 -0.34	0.14-0.20 -0.23			
C/N		9-13-19	9-11-18	6-12-14	5-6-12			
C humifie %		13-30-60	12-35-55	14-48-56	15			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.4 -0.8	0.2-0.8-1	0.1-0.15 -0.2	0.3			
P assim. ‰		0.02-0.07 -0.15	0.02-0.06 -0.10	0.02-0.08 -0.12	0.03-0.07 -0.08			
P total ‰		0.2-0.4 -1.7	0.2-0.4 -1.6	0.2-0.3 -0.7	0.15-0.3 -0.9			
pH eau		5.5-7.3 -8.3	6.5-8.2 -8.9	7.8-8.7-9	8-8.8-9.2			
bases échangeables	V %	70-92-100	76-100 -100	85-100 -100	91-100 -100			
	T (mé)	29-38-52	26-38-52	32-35-49	30-37-61			
	S (mé)	23-36-50	24-38-53	31-41-51	31-46-61			
	Ca (mé)	12-25-40	12-27-37	17-27-34	19-26-36			
	Mg (mé)	6 - 9-14	7 -10-13	8-11-13	8-12-17			
	K (mé)	0.2-0.5 -0.9	0.2-0.4 -0.9	0.3-0.6 -1	0.2-0.3 -0.7			
	Na (mé)	0.1-0.5-1	0.5-2.3 -4.3	0.9-3.4-6	0.3-4-8.6			
bases totales	Ca (mé)	22-26-49	27-32-100	10-44	19-49-67			
	Mg (mé)	45-62-71	59-67-72	62-77	59-64-116			
	K (mé)	9-10-17	10-11-20	13-22	9-13-24			
	Na (mé)	2-2.5-3	3-6-6.5	5-7	5-7-11			
Conductivité µmhos		10-27-71	17-65-160	30-100 -230	80-160 -950			

8.16 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : pH neutre en surface, richesse en bases - fertilité pour cultures diverses - stock d'eau utile.

Facteurs défavorables : drainage externe et interne - qualité des structures - excès d'argile dans certains cas - porosité et perméabilité - déficience en potassium - carence en azote.

Cultures possibles : mouskouari, céréales exigeantes en eau, riz.

Aptitudes actuelles :

vertisols de bordure de terrasse : mouskouari I2, s

vertisols de terrasse : mouskouari avec diguettes provisoires pour rétention des eaux de ruissellement : 22, s

riz pluvial avec diguettes : 22, f

Aptitudes potentielles :

céréales exigeantes en eau (blé, maïs), avec travaux mécanisés, irrigation et drainage : 22, s, b

riz avec irrigation : 22f, b, n.

8.2 - SERIE NOIRE A STRUCTURE GROSSIERE, AVEC RECOUVREMENT SABLEUX.

Réf. Bénoué : I0g/dII
Profil type : 579
Caisson : 13

8.2 I - Milieu - répartition - utilisation

- Famille : sable grossier argileux (près de 50 % de sable quartzeux) épais de sable quartzeux) épais de 30 à 50 cm., recouvrant un matériau vertique identique à celui de la série I0d/II ; carbonates abondants dans le matériau vertique.

- Site : petites buttes ou légères surélevations sur la terrasse.

- Répartition : couvrent une surface peu importante ; cartographiées uniquement en amont de Garoua sous forme de petites unités de 5 à I5 ha. : sur la rive gauche près de Napangla et Kerawa, sur la rive droite entre Riao et Nadoura ; figurent le plus souvent au sein de la série 10d11.

8.22 - Données morphologiques

8.221 - Nomenclature

Profils de type A1 - A-C - II (B) v, ca et (sq) très fréquents en (B), (g) possible en A ou (B).

8.222 - Profils normaux

A1 : épais de 15 à 20 cm. ; 10 YR 5/2 à 4/2 en sec, 10 YR 4/2 à 2/2 en humide ; sablo-argileux à argilo-sableux, très riche en sables grossiers quartzeux ; structure fragmentaire nette, polyédrique ou cubique, grossière ; meuble ; pores fins et très fins nombreux, intergranulaires ; non fragile.

Variations : - taches de pseudogley 7,5 YR et 5 YR 5/8 : A1 (g).

A-C : épais de 15-30 cm. ; 10 YR 4/2 à 4/4 en humide ; sablo-argileux ; structure massive, à éclats émoussés ; quelques fentes ; pores fins intergranulaires ; non fragile ; transition nette, régulière ou interrompue (interpénétration de A-C et de (B) en poches non jointives).

II (B) v, ca(sq) : 10 YR 5/1 à 2,5 YR 5/0 en humide ; taches 10 YR, value 5 à 3, chroma 3 à 4 possibles ; carbonates de calcium en nodules, amas diffus et pseudomycelliums ; texture argileuse ; structure fragmentaire nette, polyédrique ou en plaquettes grossière ; sous-structure polyédrique possible ; faces de glissement obliques, lissées ; revêtements sableux, 10 YR 6/3, épais, sur agrégats.

Variations : - plusieurs horizons (B1), (B2)... par variation des caractères structuraux.

- individualisation d'éléments ferro-manganésifères noirs, sphrériques, au sein d'un ou plusieurs horizons.

8.23 - Données physiques

Drainage externe moyen, moyen à médiocre en surface, médiocre à mauvais en profondeur - qualité des structures médiocre en surface, médiocre à mauvaise en profondeur et au-delà - épaisseur utile satisfaisante - terres franches en surface et en profondeur, lourdes au-delà - porosité moyenne en surface, médiocre en profondeur, mauvaise au-delà - perméabilité assez faible en surface et en profondeur, très faible au-delà - stock d'eau utile moyen.

8.24 - Données chimiques (Tableau 9).

Texture SA à AS en surface et en profondeur, A à TA au-delà - peu humifère, à matière organique bien évoluée - pH neutre en surface et en profondeur, alcalin au-delà - saturé sur tout le profil - fertilité très bonne pour cultures diverses, moyenne pour le riz - taux d'azote satisfaisant par rapport au phosphore total, mais insuffisant par rapport au phosphore assimilable - rapport T/A : 60 à

Tableau 9 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 10g/d11

Profils de référence : 46 - 579

Horizons		A11	A12	II(B1)v	(B2)v			
Profondeurs		0-15cm	20-30cm	60-70cm	130-150cm			
Texture		SA-AS	SA	TA	TA			
Matière organique %		1.5-2.2	0.4-0.7	0.2-0.5	0.2			
N ‰		0.5-0.8	0.2-0.3	0.2-0.3				
C/N		13-15	9-12	6-13				
C humifié %		24-26	28-38	47-58				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.5	0.1-0.6	0.2-0.4				
P assim.‰		0.05	0.12	0.02	0.1			
P total ‰		0.3-0.4	0.1-0.3	0.3-0.4	0.2-0.3			
pH eau		6.8-7.1	7.2-7.6	8.6-8.8	8.4-8.7			
bases échangeables	V %	80-89	85-99	99-100	100-100			
	T(mé)	18-25	17-20	34-41	38-38			
	S(mé)	16-20	17-17	43-43	40-45			
	Ca(mé)	9-12	10-11	27-28	25-27			
	Mg(mé)	6-7	5-5	12-13	13-13			
	K(mé)	0.5-0.6	0.1-0.4	0.4-1	0.3-1			
	Na(mé)	0.4-0.8	1-1	2.8-3.6	2.5-3.6			
bases totales	Ca(mé)		14		40			
	Mg(mé)		32		90			
	K(mé)		8		17			
	Na(mé)		3		7			
Conductivité µ mhos		19-27	23-54	120-1[illegible]	130-150			

55 méq./100g. d'argile - somme des bases échangeables élevée, deux fois plus dans le matériau vertique que dans le matériau de recouvrement - rapport S/A+L bon à très bon sur l'ensemble du profil - risques de carence en K par rapport à l'ensemble des bases - réserves en bases importantes, surtout pour Mg et K, la plus grande partie du calcium se trouvant sous forme échangeable - rapport Na/T toujours inférieur à 15 % - conductivité faible.

8.25 - Autres données - jugement pédogénétique

La fraction soluble à l'analyse triacide correspond à l'argile granulométrique dans les deux matériaux, c'est-à-dire que le squelette est constitué uniquement de quartz et de minéraux non altérés. Les proportions d'oxydes dans l'argile des deux matériaux diffèrent peu, respectivement 1-1,6-7 et 1-2-7,5 % pour K_2O, MgO, Fe_2O_3 dans le matériau de recouvrement et dans l'argile vertique ; il s'agit probablement de la même argile minéralogique, mélangée en proportions variables avec une phyllite potassique.

En surface, différenciation d'un horizon humifère par fragmentation, et imprégnation par la matière organique, qui marque légèrement l'horizon C ; hydromorphie temporaire possible dans ce matériau moyennement poreux due à la présence d'un (B) vertique peu perméable en profondeur. Evolution du matériau vertique par pédoturbation ; les revêtements sableux sur faces d'agrégats sont dus à une simple infiltration mécanique des sables des horizons supérieurs par les fentes de dessication.

8.26 -Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : texture équilibrée en surface - richesse en bases (sauf K) - épaisseur utile - fertilité pour cultures diverses - stock d'eau utile.

- Facteurs défavorables : structure - drainage interne - carence en K

- Cultures possibles : coton, riz.

  - Aptitudes actuelles : coton avec labour attelé : 22, s, riz pluvial avec diguettes : 22

  - Aptitudes potentielles : coton avec travaux mécanisés : 22, s.

8.3 - SERIE NOIRE A STRUCTURE GROSSIERE, A SOUBASSEMENT SABLEUX A MOINS DE UN METRE DE PROFONDEUR.

Réf. Bénoué : I0d/fII
Profil type : 676
Caisson : I4

8.3I - Milieu - Répartition - Utilisation

- Famille : argile vertique, identique à celle de la série 10d.II, épaisse de 80 à 100 cm., recouvrant une argile sableuse ou un sable argileux.

- Site : base du talus de terrasse, souvent au contact des dépressions creusées dans la terrasse et de la plaine alluviale.

- Végétation : prairie à Andropogonées, arbustes très rares ; parfois cultivés en mil mouskouari.

- Répartition : cartographiés uniquement en amont de Garoua, sous forme de petites unités couvrant de 5 à 30 ha., autour du lac de Douloumi sur la rive gauche, autour de lac centre de Napangla et du lac centre de Kerawa sur la rive droite.

8.32 - Données morphologiques :

8.321 - Nomenclature

Profils de type A(g)-(B)v,g ou (g), - II C,g ; (Ca) possible en (B) et C ; (B) peut-être subdivisé en (B1), (B2).

8.322 - Profils normaux (Planche 4 - Fig. 11).

A1(g) : épais de 10 à 20 cm. ; 10 YR 4/2 à 3/2 en humide ; taches 7,5 YR 5/4 à 5/8 dans la masse ; structure polyédrique nette, moyenne à grossière, avec parfois une sur-structure prismatique ; poreux, meuble à cohérent.

(B)1,v : épais de 30 à 40 cm ; 10 YR 4/1 en humide ; texture argileuse lourde ; structure polyédrique ou en plaquettes obliques, moyenne à grossière ; sur-structure prismatique possible ; peu poreux ; faces de glissement ; cohérent.

Variations : - taches dans la masse 7,5 YR 4/4 à 5/8 : (B)1, (g).
- fins nodules, sphériques, noirs, ferro-manganésifères :(cn)

(B)2,v : épais de 40 à 60 cm. ; 10 YR 4/1 à 2,5 YR 4/2 en humide ; texture argileuse lourde ; structure en plaquettes obliques grossière, souvent associée à une structure polyédrique ; faces de glissement obliques nombreuses ; peu poreux ; cohérent.

variations : (cn), (ca) (g) possibles.

II C g : couleur très variable, 10 YR 5/4 à 5/2, ou 5 YR 5/1 en humide ; nombreuses taches, étendues, contrastées, I0 YR ou 7,5 YR 5/6 à 5/8 ; texture sablo-argileuse à argilo-sableuse ; structure massive, à éclats émoussés ; poreux ; fortement cimenté à sec ; peut reposer sur un niveau de sables grossiers particulaires ; éléments carbonatés en nodules possibles.

8.33 - Données physiques

Ce sont celles de la série I0dII en ce qui concerne le matériau de recouvrement vertique, c'est-à-dire une épaisseur de 80 à I00 cm. en moyenne au-delà, les caractéristiques physiques du soubassement sablo-argileux (hydromorphie temporaire due à la remontée d'une nappe en saison des pluies, structure massive, cimentation en saison sèche n'influent que très peu sur les critères d'utilisation de ces sols.

8.34 - Données chimiques

Comme précédemment, en ce qui concerne l'épaisseur utile du sol, ce sont celles de la série I0dII. Dans le matériau sablo-argileux, on note une capacité d'échange (75 méq/I00 g. d'argile), un taux de saturation (80 %) comparables à ceux observés dans l'argile vertique.

8.35 - Autres données - jugement pédogénétique

Dans le matériau sablo-argileux, la fraction soluble à l'attaque triacide correspond à la somme argile + limon fin, ce qui implique l'existence soit de particules argileuses de diamètre supérieur à 2 microns, soit de minéraux altérables de la taille des limons fins.

L'évolution de ces sols en ce qui concerne le matériau vertique est comparable à celle des sols de la série I0dII, dans des conditions d'hydromorphie un peu plus accentuées toutefois : gonflement et retrait saisonniers, pédoturbation, fragmentation de l'horizon humifère.

8.36 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : richesse en bases (sauf K) - fertilité pour cultures diverses - stock d'eau utile.

- Facteurs défaborables : drainage externe et interne - qualité médiocre à mauvaise des structures - fertilité pour le riz.

- Cultures possibles : mouskouari - céréales exigeantes en eau - riz.

- Aptitudes actuelles : mouskouari : I2, s
riz pluvial avec diguettes : 22, f

- Aptitudes potentielles : céréales exigeantes en eau avec travaux mécanisés, irrigation et drainage : 22 s, b
riz avec irrigation : 22, b.

8.4 SERIE NOIRE A STRUCTURE TRES GROSSIERE

réf. Bénoué : I0d I2
Caisson : I5
Profil type : 7I9

8.4I - Milieu - Répartition - Utilisation

- Site : terrasse en pente très faible vers la plaine alluviale, plus rarement petites buttes.

- Famille : épaisse argile vertique ; semble avoir été recouverte localement par des dépôts limoneux ou sableux (dont témoignent les quelques buttes portant des sols de la série I0 g/dII, ou encore des vertisols profondément enterrés sous les limons de la série I6l). Ces recouvrements ont été dans leur plus grande partie déblayés, l'enrichissement du squelette en sables grossiers et en limons de la partie supérieure d'un grand nombre de vertisols étant la seule trace qui subsiste de leur présence.

- Végétation : - bosquet d'acacias sur les petites buttes.
  - savane arbustive à Combretum, Acacia seyal, Piliostigma reticulatum, Ziziphus abyssinica, Mytragina inermis, Bauhinia reticulata ; tapis herbacé à Hyparhenia rufa, Pennisetum subangustum, Echinochida obtusiflora, Andropogon.
  - jachère herbacée (Eragrostis, Hyparhenia, Andropogon) avec quelques petits mytragines ou acacias seyal.

- Humectation : essentiellement pluviale.

- Etat de surface : fentes et microrelief "gilgai" fréquents.

- Extension : les surfaces cartographiées les plus importantes sont en amont de Garoua, essentiellement sur la rive gauche :

  - en aval de Garoua, quelques unités de 20 à 40 ha. sur les deux rives.
  - en amont, plusieurs unités de 20 à I00 ha. sur les deux rives, en particulier autour des villages de Napangla et de Kerawa sur la rive gauche.

- Distribution : normalement en amont des sols de la série I0dII, en aval des sols vertiques (IIf) et des planosols (I4f).

8.42 - Données morphologiques

8.42I - Nomenclature

Profils de type : A1 - (B), v, (ca), (B) étant subdivisé en sous-horizons par des variations des caractères structuraux ou l'apparition de processus secondaires tels que l'hydromorphie (g) ou l'individualisation d'hydroxydes (cn).

8.422 - Profils normaux (planche 5 - Fig. 12)

A1 : épaisseur moyenne : I5 cm. - I0 YR 5/2 à 3/2 en sec, une à deux value en moins en humide - texture argileuse pour la médiane (46 % d'argile) variant dans une gamme plus large que la série I0 d II, depuis le pôle très argileux (75 % d'argile) jusqu'à un pôle argilo-limono-sableux (35 à 40 % d'argile) - structure fragmentaire très nette, très grossière, prismatique le plus souvent, parfois polyédrique ou cubique - sous-structure polyédrique ou cubique rare - volume des vides important entre agrégats - pores peu nombreux - taches de pseudogley 7,5 YR 5/6 à 4/4 possibles.

(B)1 v : épaisseur très variable, de 40 à I40 cm., médiane de 70 cm. - couleur en humide : hue I0 YR à 2,5 Y, value 5 à 4, chroma 1 (I0 YR) ou 2 (2,5 Y) - structure prismatique très grossière, très nette, généralisée - lorsqu'une sous-structure existe, différents types sont possibles : en plaquettes obliques moyennes à grossière, ou polyédrique, ou cubique, ou une association de l'une ou l'autre - texture argileuse lourde - (ca), (cn), (g) sont possibles.

(B)2 v : en humide, hue de 10 YR, 2,5 Y et 5 Y, value 5 à 4, chroma 1 à 2 - (ca) texture argileuse lourde - structure en plaquettes obliques très nette, généralisée, moyenne à grossière - très nombreuses faces de glissement lissées - cohésion entre agrégats très faible - individualisation de carbonates sous diverses formes : mycelliums, amas diffus, pédodes, nodules - (cn) ou (g) possibles comme au-dessus - cet horizon caractérisé par une structure en plaquettes et l'individualisation de carbonates peut se poursuivre très profondément (jusqu'à 5 m. dans le profil 7I9).

8.423 - Variantes

Par élargissement et développement de la structure prismatique vers la surface, l'horizon A1 disparaît : le profil débute par un horizon de type A-(B), constitué de prismes d'au moins 40 cm. de haut, de I5 à 25 cm. de large, dont le sommet est légèrement teinté par la matière organique.

Horizon intermédiaire à structure polyédrique grossière entre l'horizon à structure prismatique et celui à plaquettes.

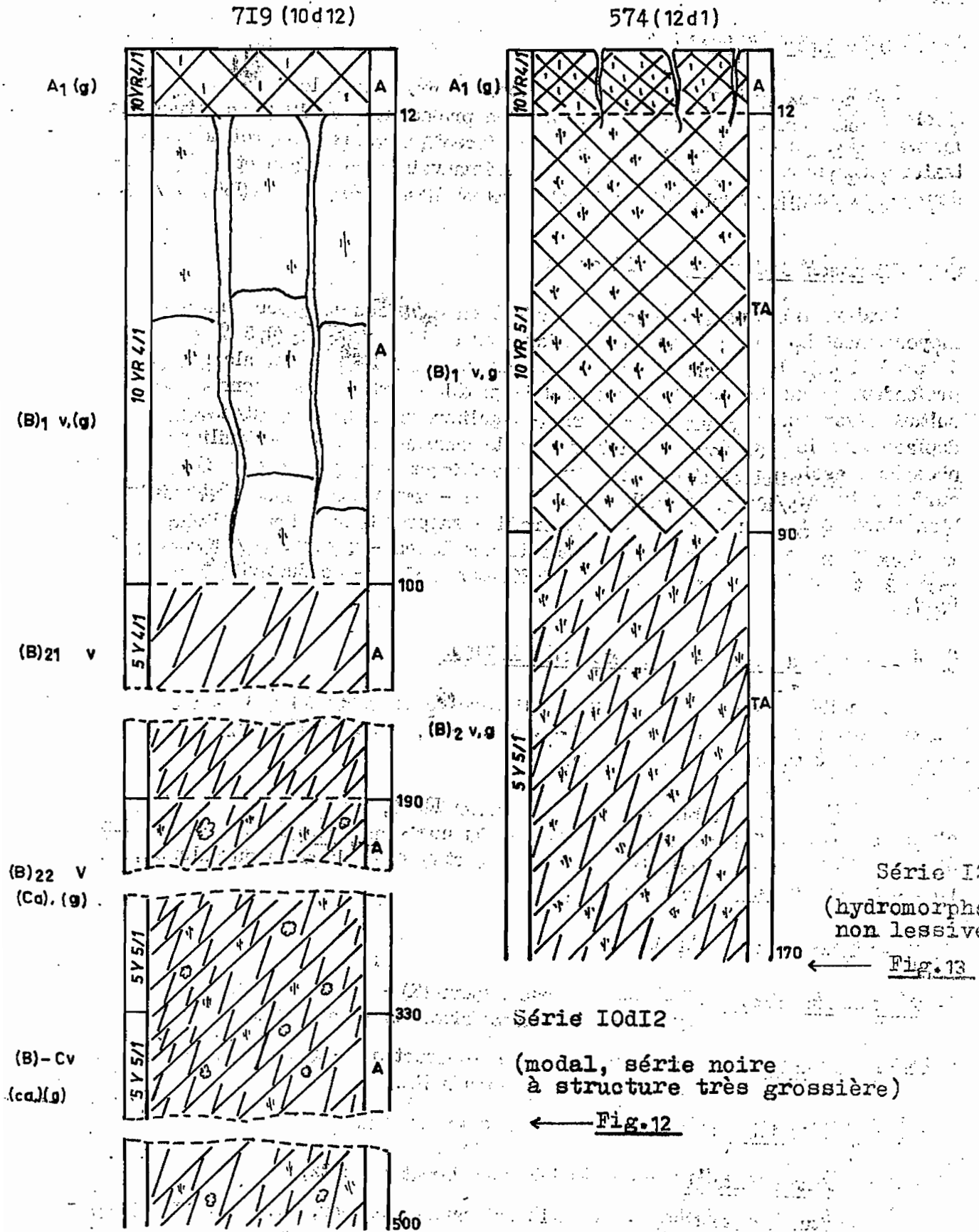
Atténuation de la structure en plaquettes au profit d'une structure polyédrique.

Dans certains cas l'horizon à plaquettes n'a pu être observé, probablement par manque de profondeur des fosses.

8.424 - Micromorphologie

En A1 distribution de type porphyroskelique, plasma brun-foncé à microstructure de type masépique ; les principaux traits sont des argilanes, ferrannes, néoferranes, néoorganoferranes. La distribution reste porphyroskelique sur l'ensemble du profil, le plasma devient brun-clair, skel-vo-ma-omnisepique dans l'horizon (B)1 à structure prismatique, vo-skel-ma-lattisepique dans l'horizon (B)2 à structure en plaquettes ; argillanes, sesquanes, néoargillanes et néo-

VERTISOLS à DRAINAGE EXTERNE RÉDUIT, A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE, SUR ARGILES DE TERRASSE



Série I2dI
(hydromorphe, sér
non lessivée)
← Fig.13

Série I0dI2
(modal, série noire
à structure très grossière)
← Fig.12

sesquanes en (Bl), calcitanes et néocalcitanes en plus en (B)2. On n'observe aucune différence fondamentale dans l'organisation du plasma ou la nature des traits pédologiques dans l'horizon (B), depuis 50 cm. jusqu'à 400 cm.

8.43 - Données physiques

Drainage externe et de surface médiocre, moyen pour les quelques vertisols de butte, médiocre à très mauvais en profondeur - qualité des structures mauvaise à très mauvaise en surface, médiocre à mauvaise en profondeur - texture très lourde en profondeur - porosité mauvaise en surface et en profondeur - perméabilité faible à très faible - stock d'eau utile moyen (I80 mm/m).

8.44 - Données chimiques (Tableau 10)

Texture A à ALS en surface, A à TA en profondeur - peu humifère à moyennement humifère, matière organique assez bien répartie (0,5 % à 1 m. de profondeur), bien évoluée - pH neutre en surface, légèrement alcalin en profondeur et au-delà - saturé sur tout le profil - fertilité très bonne pour culture diverses, moyenne pour le riz - équilibre phosphore total/azote déplacé vers le phosphore, à la limite de la carence en azote - équilibre phosphore assimilable/azote à peu près satisfaisant - rapport T/A : 60 en surface, 70 méq/I00 g. d'argile en profondeur - somme des bases échangeables élevée à très élevée sur tout le profil - rapport S/A+L bon - risques de carence en K par rapport à l'ensemble des bases - rapport Ca/Mg compris entre 2 et 3 - rapport Na/T toujours inférieur à I5 % - conductivité très faible.

8.45 - Autres données - jugement pédogénétique

Capacité d'échange de l'argile de l'ordre de 70 méq/100 g dans les horizons (B) ; réserves en bases très importantes, rapport Si^02/Al_20_3 en moyenne de 3 dans les horizons (B).

Evolution comparable à celle de la série I0dII, avec toutefois un pédoclimat légèrement plus sec : structuration du matériau vertique par succession d'humectations et de dessications, libération et individualisation du calcium, légère redistribution d'argile en (B).

8.46 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : richesse en bases (sauf K) - épaisseur utile - fertilité pour cultures diverses - eau utile.
- Facteurs défavorables : drainage interne - structure - texture trop lourde en surface pour certains sols.
- Cultures possibles : riz - céréales exigeantes en eau.
- Aptitudes actuelles : riz pluvial avec diguettes : 22,f
- Aptitudes potentielles : céréales exigeantes en eau, avec travaux mécanisés, irrigation et drainage : 22,s
  riz avec irrigation : 22,f.

Tableau 10:

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 1012

Profils de référence : 146 - 715 - 716 - 719 - 882 - 883 1109

Horizons		A1	(B)1 v	(B)2 v	(B)2 v	(B)2 v		
Profondeurs		0 -15cm	30-50cm	80-100cm	130-150cm	180-200cm		
Texture		A-ALS	A -TA	A -TA	A - TA	A - TA		
Matière organique %		0.6-1.6 -3.8	0.5-0.8 -1.2	0.2-0.4 -0.8				
N ‰		0.4-0.7 -1.5	0.3-0.4 -0.5	0.2-0.3 -0.4				
C/N		10-15-18	9-12-14	7-7.5-14				
C humifie %		19-27-43	20-46-49	44				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.1-0.3 -0.6	0.1-0.3 -0.4					
P assim. ‰		0.04-0.05 -0.06	0.05-0.06	0.04-0.06 -0.07		0.03-0.05		
P total ‰		0.09-0.4 -0.6	0.08-0.3 -0.4	0.3-0.35 -0.4	0.1-0.4 -0.7	0.2-0.3 -0.4		
pH eau		6.2-7-8.6	6.6-7.3 -8.7	7.6-8.2 -8.8	6.7-8.1 -8.6	8.2-8.6 -9.1		
bases échangeables	V %	56-93-100	76-86-100	85-100 -100	86-100	82-100 -100		
	T (mé)	24-31-42	29-32-38	28-34-38	36-41-43	34-42-44		
	S (mé)	14-26-42	22-27-48	32-38-48	35-37-39	27-56-57		
	Ca (mé)	9-18-36	13-20-38	18-30-33	21-24-25	20-37-35		
	Mg (mé)	3-8-11	4-7-11	9-10-12	8-10-11	6-14-15		
	K (mé)	0.3-0.6 -1.3	0.2-0.7 -1.4	0.3-0.4 -1.1	0.3-0.4 -1.5	0.3-0.4 -0.8		
	Na (mé)	0.1-0.3 -0.9	0.2-0.7 -2.3	2-2.7-3.4	0.5-4-5	0.5-4.9-5		
bases totales	Ca (mé)	7-26-42	10-15-15	18;50-62	15-17	53-101 -102		
	Mg (mé)	18-40-56	28-43-60	43-49-60	56-87	45-64-78		
	K (mé)	7-10-25	10-24-31	8-11-29	15-34	10-15-26		
	Na (mé)	1 - 2 - 3	1 - 3 - 4	4 - 5 - 6	3 - 8	2 - 7-7		
Conductivité µ mhos		22-47	19-78	106	35-88	36		

8.5 SERIE BRUNE A CRISTAUX DE GYPSE

Réf. Bénoué : I0d2
Caisson : I6
Profil type : I274

8.5I - Milieu - Répartition - Utilisation

Argile vertique, de teinte plus brune que les séries précédentes (chroma 3 à 4), à nodules de carbonate de calcium et cristaux aciculaires de gypse, un peu plus riche en sables en surface qu'en profondeur.

Extension très faible, une seule unité reconnue en aval de Garoua sur la rive gauche (I0 ha.), près du lac Sidiri.

8.52 - Données morphologiques

8.521 - Nomenclature

Profil de type A11 (g)-A12 (g)(ca)(tl) - (B)11(ca)-(B)12 (v)(ca)(cs)-(B)2v,ca,cs.

8.53 - Profil :

A.11(g) : I0 YR 4/2 en humide ; épais de 5 cm. ; taches I0 YR 5/1 et 4/4 ; argileux ; structure polyédrique moyenne localisée le long des fissures, le reste est massif, formant croûte au sommet des prismes sous-jacents ; très poreux ; forte activité.

A.I2(g)(ca)(tl) : de 5 à 35 cm. I0 YR 4,5/3 en humide ; taches I0 YR 4/1 ; moins de 2 PC d'éléments carbonatés en nodules noirs de 5 mm. ; argileux ; structure prismatique très grossière à sous-structure polyédrique à cubique grossière ; peu poreux ; revêtements argileux minces sur faces supérieures des prismes.

(B)11(ca) : de 35 à 80 cm. ; 2,5 Y 4/2 en sec ; mêmes nodules ; argileux structure cubique aplatie très grossière à sous-structure polyédrique grossière ; peu poreux.

(B)I2(v)(cs)(ca) : de 80 à 150 cm. ; mêmes nodules ; cristaux aciculaires de gypse de moins de 3 mm. ; argileux ; structure cubique très grossière ; faces de glissement ; peu poreux.

(B)2 v,cs,ca : de 150 à 180 cm. ; 10 YR 4/3 en humide ; nodules carbonatés de 2 cm. ; 15 PC de cristaux de gypse ; argileux ; structure en plaquettes obliques très grossière.

8.53 - Données physiques

Ce sont les mêmes que pour la série 10d12.

8.54 - Données chimiques

Ce sont les mêmes que pour la série 10d2 : risque de carence en azote par rapport au phosphore et de potassium par rapport à l'ensemble des autres cations ; en profondeur le rapport Na/T est supérieur à 15 %. Les valeurs très élevées de la somme des bases échangeables en profondeur sont dues à une mise en solution partielle du calcium des nodules et des cristaux de gypse, lors de l'extraction des bases échangeables ; très salin en profondeur, dans les horizons à gypse (près de 2500 micromhos).

8.55 - Autres données - jugement pédogénétique

Le rapport silice/alumine varie entre 3,1 et 3,3 ; la fraction soluble à l'analyse triacide correspond approximativement à l'argile granulométrique dans les horizons sans gypse ; dans les horizons à gypse, les limons fins sont du même ordre de grandeur que l'argile et une grande partie d'entre eux passe dans la fraction soluble au triacide : le rapport silice/alumine n'ayant pas varié, il peut s'agir soit de vrais limons de même nature minéralogique que l'argile, soit de "microagrégats" d'argile ayant résisté à la dispersion.

L'analyse des cristaux de gypse donne comme formule théorique de composition : $(SO4)O,99\ Ca\ (H20)1,65$. Les vertisols à cristaux de gypse et ceux des autres séries 10d évoluant dans des conditions à peu près identiques (topographie, matériau, régime hydrique), la très faible extension de ces sols à gypse semble indiquer que ce dernier est plutôt hérité que néoformé.

8.56 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : richesse en bases (sauf K) - épaisseur utile - fertilité pour cultures diverses - eau utile.
- Facteurs défavorables : drainage interne - structure - porosité - déséquilibre azote/phosphore - salinité.
- Cultures possibles : néant.
  - Aptitudes actuelles : 3 g, m
  - Aptitudes potentielles : 3 g, m.

9. VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT, A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE, VERTIQUES - SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE.

Réf. CPCS : III/I22
Réf. Bénoué : IIf

9.0 - ENVIRONNEMENT

9.01 - Le milieu de formation

9.011 - Famille

Argile sableuse à caractère vertique reposant sur un matériau sablo-argileux en profondeur. Taux d'argile granulométrique variable entre 40 et 60 %, le taux de sables variant entre I5 et 40 % ; les sables fins représentent la fraction la plus importante du squelette. Ce dernier est essentiellement quartzeux, avec accessoirement quelques feldspaths altérés et des minéraux lourds (zircon - hornblende).

Argile de type 2/1, gonflante, à forte capacité d'échange (50 à 60 méq./100 g. d'argile), à rapport silice/alumine de l'ordre de 3. Le processus fondamental, caractéristique de la classe des vertisols (mouvements internes, structuration, fissuration), est ici moins intense que pour les vertisols modaux : le caractère vertique peut être exprimé sur l'ensemble du profil, mais d'une façon très atténuée, ou il peut être très nettement exprimé sur une partie du profil seulement, d'où l'appellation de sols vertiques.

L'individualisation de carbonates se fait surtout en profondeur sous forme de mycelliums, amas diffus, nodules ; celle des hydroxydes sous forme de fins nodules est fréquente sur toute l'épaisseur du profil.

9.012 - Physiographie

Terrasse à modelé plat ou en pente très faible vers la plaine alluviale.

9.013 - Régime d'humectation

Humectation pluviale ; submersion temporaire possible pour les sols sur modelé très plat par concentration et stagnation des eaux de ruissellement (série IIf21).

9.014 - Végétation

Savane arborée ou arbustive dont les espèces dominantes sont : Acacia (seyal et campylacantha), Bauhinia (reticulata et rufescens) Anogeissus (leiocarpus et schimperii), Terminalia (macroptera et laxiflora), Combretum binderianum, Stereospermum kunthianum tapis herbacé à base d'Andropogon et Hyparhenia rufa.

Dans les sites les plus hydromorphes domine Mytragina inermis.

9. 02 - Caractéristiques de répartition

9. 021 - Surface

Importantes surfaces cartographiées en amont de Garoua, essentiellement sur la rive gauche, entre les villages de Napangla et de Kerawa.

9. 022 - Répartition géographique

Rive droite : quelques petites unités en amont de Garoua près de Riao.

Rive gauche : en amont de Garoua, la plus grande partie de la terrasse entre Napangla et Kerawa est occupée par des sols de ce type, sous forme d'unités cartographiques de plusieurs centaines d'hectares.

9. 023 - Situation pédologique

Dans la séquence normale et complète ces sols sont situés à l'amont des vertisols modaux et à l'aval des planosols ou des sols lessivés, mais ces deux derniers termes peuvent parfois faire défaut.

9. 03 - Caractéristiques d'utilisation

9. 031 - Utilisation

Ce sont essentiellement des terres de parcours pour le bétail ; à proximité des villages elles peuvent fournir du bois de chauffage ou sont parfois cultivées (mil et coton sur la rive droite près de Riao).

9. 032 - Classification d'aptitudes

Série IIfl : 22/21
Série IIf21 : 22/22
Série IIf22 : 22/22

9. I - SERIES A HORIZON A VERMIQUES ET/OU LESSIVES.

Réf. Bénoué : IIfl
Caisson : 18
Profil type : 641

9. II - Milieu - Répartition - Utilisation

- Site : terrasse à modelé en pente faible à très faible.

- Végétation : savane arborée ou arbustive (cf. environnement)

- Etat de surface : très nombreux turricules de vers de terre en surface couvrant 50 à 100 % de la surface.

- Humectation : pluviale

- Surface : près de 1000 ha. entre Napangla et Kerawa.
- Distribution interne : au sein des unités cartographiques peuvent figurer des sols vertiques non lessivés, hydromorphes ou non (séries IIf21 et IIf22).

9.12 - Données morphologiques

9.121 - Nomenclature

Profils de type AII / E-A. (B) sq / (B)1 (v) (sq) / (B)2 (v) (ca) (cn) (B)2 peut être subdivisé en sous-horizons par des variations de structure ; hydromorphie temporaire d'intensité très variable ; dans quelques rares cas un horizon II-C a été décrit avant 1, 5 m.

9.122 - Profils normaux (Planche 6 - Fig. I4)

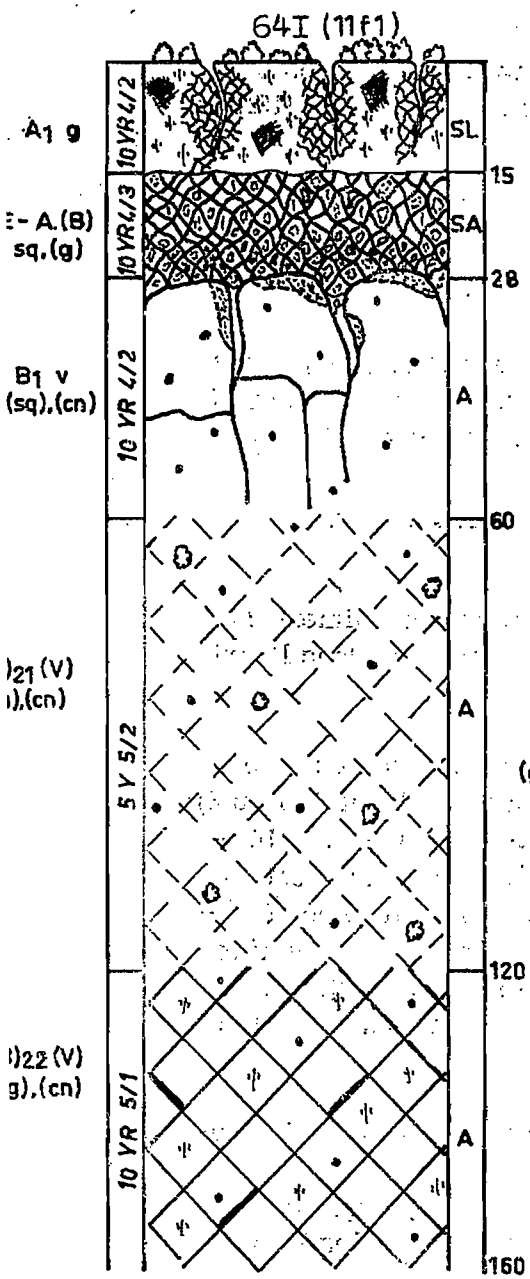
Ils sont caractérisés par un net gradient d'argile et le blanchiment de la partie supérieure de l'horizon (B) et/ou une intense activité des vers dans l'horizon AII.

AII : épaisseur moyenne : 14 cm. - valeurs extrêmes : 4 et 25 cm ; couleur : à sec hue 10 YR, value 5 (plus rarement 4 ou 6), chroma 2 (quelquefois 1 ou 3); en humide hue 10 YR, value 3 à 5, chroma 2 ; texture sableuse, sablo-limoneuse ou limono-sableuse, le taux d'argile dépassant rarement 20 % ; structure le plus souvent massive, juxtaposée à une structure polyédrique moyenne à fine le long de fines fentes, parfois lamellaire très fine sur les premiers cm. ; porosité vésiculaire très élevée ; fragile ; très forte activité faunique : galeries, cavités, copropèdes très nombreux ; fines racines dans la masse.

variations : - fines taches de pseudogley de couleur 7, 5 YR 5/6 à 5/8 associées aux pores et aux racines : g ou (g).
- structure polyédrique moyenne à fine peu nette à nette, apparition de quelques revêtements sableux ou limoneux blanchis sur les faces d'agrégats : (sq.)
- individualisation d'hydroxydes sous forme de fins nodules noirs de diamètre moyen de 2 à 4 mm. : (cn).

E-A. (B)sq : épaisseur moyenne : 12 cm. - médiane : 11, 5 cm. - valeur extrêmes : 4 et 17 cm. ; couleur : à sec hue 10 YR, value 4 à 5, chroma 3 à 4 ; en humide hue 10 YR, value 3 à 4, chroma 3 ; texture sablo-argileuse à argilo-limono-sableuse, taux d'argile moyen proche de 30 % ; gradient d'argile entre le sommet et la base de l'horizon, en même temps que la structure devient plus grossière ; structure fragmentaire très nette, généralisée, polyédrique, parfois subanguleuse, moyenne à fine ; excessivement meuble, poreux, non fragile ; revêtements sableux

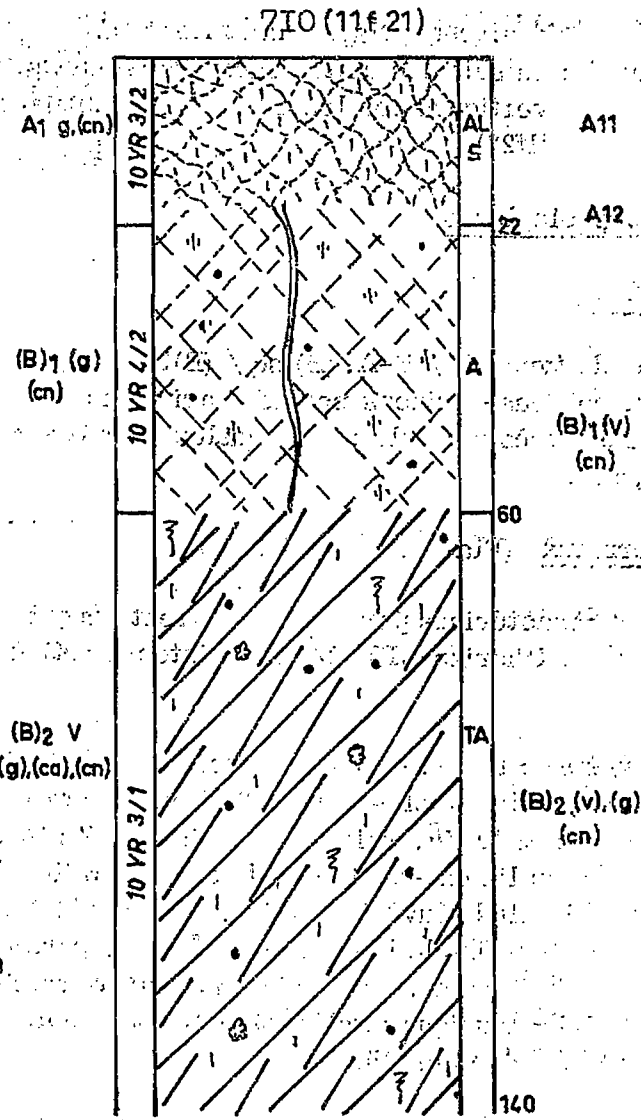
VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT, A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE, VERTIQUES - SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE



Série IIf1

(à hz. A vermique et/ou lessivée)

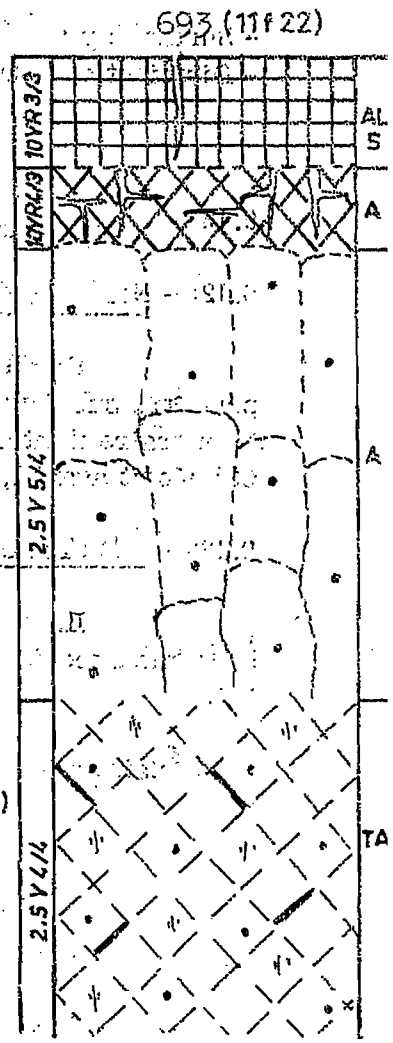
Fig.14



Série IIf2I

(série non lessivée, à pseudogley de surface)

Fig.15



Série IIf22

(série non lessivée sans pseudogley)

Fig.16

fins ou limoneux, blanchis (10 YR 8,7, 6/I ou 2,5 Y 8,7/1), sur faces d'agrégats, épais, très nombreux, jusqu'à donner un aspect très blanchi à l'horizon ("albanis") ; transition généralement nette, par changement de structure.

variations : - taches de pseudogley 10 YR - 7,5 YR 5/6 à 5/8 : (g)
- fins nodules noirs d'hydroxydes : (cn)
- élargissement de la structure qui devient cubique grossière.

(B)I(v)(sq): épais de 30 à 40 cm. en moyenne ; couleur : à sec hue I0 YR ou 2,5 Y, value 4 à 5, chroma 2 à 3 ; en humide hue 10 YR, value 3 à 4, chroma I à 3 ; texture argileuse, plus rarement argilo-sableuse ou argilo-limono-sableuse ; taux d'argile moyen de l'ordre de 45 % ; structure fragmentaire nette à peu nette, généralisée, prismatique très grossière ; cohérent, non fragile ; peu poreux; revêtements blanchis sur faces d'agrégats à la parties supérieure des prismes;faces de glissement peu nettes possibles à la base de l'horizon.

variations : - taches de pseudogley peu nombreuses, peu contrastées : (g)
- fins nodules noirs d'hydroxydes : (cn)
- plus rarement accumulation de carbonates sous forme de petits nodules : (ca)
- sous-structure possible : polyédrique ou en plaquettes.
- cutanes argileuses peu nombreuses en (B) : (B)(t).

(B)2(v)(ca)(cn) : 2,5 Y ou 5 Y 4/2 à 5/2 en humide ; texture argileuse, taux d'argile compris entre 40 et 60 % ; structure polyédrique ou cubique grossière, parfois associée à une structure en plaquettes, généralement d'abord peu nette - (B)21(v) - puis nette en profondeur - (B)22v - ou polyédrique grossière à moyenne surmontant une structure en plaquettes ; individualisation d'hydroxydes - (cn)- et de carbonates sous forme d'amas diffus, de mycelliums et de nodules : cohérent, non fragile, peu poreux.

variations : - uniquement structure polyédrique en (B)2I et (B)22, pas de structure en plaquettes.
- taches de pseudogley : (g)
- quelques revêtements sableux en (B)22 : (sq).

9.123 - Variantes

. sous l'horizon (B)2 on observe parfois vers I à I,5 m. un nouveau matériau, noté II C (g) ou g, sablo-argileux, très riche en sables grossiers quartzeux, à structure massive, presque cimenté en sec, mais très fragile en humide.

. selon l'intensité du processus de blanchiment et de fragmentation de la partie supérieure de l'horizon (B), plusieurs profils présentent un stade d'évolution intermédiaire entre les sols vertiques non lessivés et les sols vertiques lessivés :

- pas de fragmentation au sommet du (B), mais revêtements blanchis sur la face supérieure des prismes, profil A/(B)1(v)(sq)...
- sommet des prismes blanchi et fragmenté (sous-structure polyédrique ou cubique, mais pas de véritable horizon E bien individualisé,profil A/(E)-(B)1(v)(sq)...

- le stade suivant est celui décrit plus haut.

9.124 - Micromorphologie

Le profil étudié est du type A/(E)-(A). (B)1(v)(sq)..., c'est-à-dire à horizon (E) très réduit, pour lequel les observations micromorphologiques font défaut. En A1 le squelette est abondant, la structure plasmique est de type skelsepique, l'arrangement des vides et des grains est agglomeroplasmique à porphyroskelique ; les reliques organiques et animales sont abondantes ; vides importants sous forme de grandes cavités tapissées d'organanes ; coiffes constituées de quartz fins et d'hydroxydes, nodules et concrétions d'hydroxydes, cutanes et organanes, constituent les traits pédologiques les plus importants : en résumé, horizon organique à forte activité faunique présentant des traces de lessivage. En (B)1 le squelette est moins abondant, mais régulièrement réparti ; le plasma fortement imprégné d'hydroxydes crypto-cristallins est à structure skel-vo-ma-insepique reliques organiques sous forme d'abondants globules noirs et de boulettes fécales ; vides sous forme de petits chenaux circulaires et d'un réseau de fentes désordonnées, plus ou moins orthogonales ; cutanes de chenaux et de fentes (argillanes-ferranes), nodules d'hydroxydes à différents stades. Dans l'horizon (B)2 à plaquettes, structure plasmique du type vo-skel-bimasépique, arrangement porphyroskelique ; vides sous forme de fentes méta, régulières, et de chenaux ; ferranes, néoferranes et argillanes de chenaux abondants ; nodules et concrétions d'hydroxydes à divers stades abondants ; cristaux de carbonate de calcium associés à des argillanes et des ferranes dans cavités.

9.13 - Données physiques

Drainage externe moyen, moyen à médiocre en surface, médiocre à mauvais en profondeur ; épaisseur utile satisfaisante ; terres légères à très légères en surface, franches en profondeur, lourdes au-delà ; qualité des structures médiocre à moyenne en surface, médiocre à mauvaise en profondeur et au-delà ; porosité moyenne en surface, médiocre à mauvaise en profondeur et au-delà ; perméabilité assez faible en surface, faible à très faible en profondeur et au-delà ; stock d'eau utile faible, de l'ordre de 100 mm/m.

9.14 - Données chimiques (Tableau 11)

Terres peu humifères, à matière organique bien évoluée ; pH neutre en surface et en profondeur, neutre à légèrement alcalin au-delà ; désaturé en surface, peu désaturé en profondeur, saturé au-delà ; fertilité bonne pour cultures diverses, moyenne pour le riz ; risque de carence en azote par rapport au phosphore total ; équilibre S/A+L moyen en surface, équilibre K/S et K/Mg satisfaisants ; conductivité toujours très faible.

9.15 - Autres données - Jugement pédogénétique

En surface, du fait des textures assez légères, la matière organique marque beaucoup plus que dans les vertisols : la capacité d'échange rapportée à l'argile est ainsi très élevée, de l'ordre de 90 à 100 méq. ; dans les horizons (B)

Tableau 11:

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 11f1

Profils de référence : 547 - 598 - 641 - 713 - 794 bis.

Horizons		A11	E-A(B)	(B)1	(B)21	(B)22		
Profondeurs		0-15cm	15-25cm	30-50cm	80-100cm	130-150cm		
Texture		S-SL	LS-ALS	A	A	A		
Matière organique %		1.2-1.5 -1.8	0.7	0.3				
N ‰		0.41-0.49 -0.74	0.32	0.20				
C/N		14-16-20	12	10				
C humifié %		27-27-32	48	48				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.5	0.3	0.2				
P assim.‰								
P total ‰		0.2-0.4 -0.5	0.6	0.1-0.3 -0.4	0.1-0.2 -0.3	0.1-0.3 -0.7		
pH eau		6.3-7-8.3	6.5	6.6-7.1 -8.1	6.7-8.2 -8.7	6.4-8.5 -8.7		
bases échangeables	V %	31-45-59	60	45-81-91	90-91-100	60-85-100		
	T(mé)	12-15-22	16	15-24-26	16-22-25	18-46-49		
	S(mé)	5 - 7 - 8	10	7-19-21	19-21-32	15-29-45		
	Ca(mé)	2.5-4.5 -5.9	5.5	3.4-13-14	12-13-20	11-16-26		
	Mg(mé)	1.3-1.9 -2.3	3.7	2.9-4.1 -7.1	4.2-4.8 -8.7	3-7.5 -11.3		
	K(mé)	0.2-0.2 -0.3	0.2	0.2-0.2 -1.1	0.3-0.3 -1.1	0.2-0.4 -1.3		
	Na(mé)	0.1-0.2 -0.6	0.2	0.4-0.7 -3.2	1.1-1.5 -6.1	1.1-1.9 -10.7		
bases totales	Ca(mé)			14	27-28	12-32		
	Mg(mé)			19	30-48	54-56		
	K (mé)			7	13-30	17-30		
	Na(mé)			2	3-7	4-12		
Conductivité µ mhos		10-21-23	8	8-18-36	26-50-100	41-60-150		

elle est du même ordre de grandeur que dans les vertisols, 50 à 70 méq. Le rapport silice/alumine est compris entre 2, 8 et 3, 3.

Les principaux processus qui guident l'évolution de ces sols sont :

- dégradation de la structure superficielle et appauvrissement concomitant en argile essentiellement sous l'action des vers de terre ; ceux-ci, par les nombreux turricules qu'ils ramènent en surface et qui lors des premières pluies fondent littéralement, favorisent l'entraînement des éléments les plus fins par les eaux de ruissellement et la concentration relative sur place des éléments du squelette, d'où formation d'un horizon A1 appauvri en argile, à texture sableuse ou sablo-argileuse, à structure massive, à perméabilité nettement plus élevée que le substratum ; le déclenchement de ce processus est donc d'origine essentiellement biologique.

- des mécanismes physiques ou physio-chimiques prennent le relais ; au contact de l'horizon A1, appauvri en argile, plus poreux, et du matériau vertique, peu perméable, s'établit une circulation d'eau préférentielle, dans certains cas une véritable nappe perchée temporaire, pendant la saison des pluies ; le sommet des prismes du (B) commence à se fragmenter (par humectation différentielle, et peut-être aussi par fragmentation racinaire, le système racinaire étant particulièrement dense au contact des deux horizons) ; sous l'action des eaux une partie des cations du complexe absorbant est lessivée (surtout Ca et Mg), les éléments du plasma - fer et argile - migrent préférentiellement, déclenchant la formation de squelettanes déferrifiées à la surface des peds (blanchiment) ; ces éléments migrent au figuré (argile) ou en solution (fer, grâce à l'existence de conditions réductrices très temporaires et très localisées), pour être redistribués dans l'horizon (B) soit par imprégnation diffuse du plasma (hydroxydes), soit par concentrations localisées sous forme de traits pédologiques (argillanes de chenaux et de fentes - ferranes et néoferranes de vides, nodules à divers stades). La discrétion de l'accumulation d'argile dans l'horizon (B) laisse à penser qu'une partie du plasma argileux ait pu être détruite, par suite de modifications du milieu physio-chimique peu propices à la stabilité des édifices cristallins du type 2/1.

- ce mécanisme de lessivage (ou de destruction) de l'argile peut s'étendre à l'horizon A1, ainsi qu'en témoigne la présence de coiffes ou de squelettanes dans certains profils.

- les différents degrés de différenciation de l'horizon E précédemment décrits correspondraient ainsi à divers stades d'avancementde ce processus de dégradation.

- les horizons de profondeur paraissent peu affectés par ces mécanismes ; nodulation (carbonates et hydroxydes, ces derniers plus fréquents que dans les vertisols) et structuration par gonflement et retrait saisonnier sont les processus dominants ; la diminution du taux d'argile (caractéristique liée à la nature du dépôt alluvionnaire) par rapport aux vertisols entraîne l'atténuation du processus de structuration (caractère noté (v)).

9.16 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : terres assez faciles à travailler en surface, non inondables, occupant de grande surfaces d'un seul tenant - fertilité bonne pour cultures diverses - richesse chimique moins élevée que celle des vertisols, du moins en surface, mais encore appréciable - équilibres cationiques satisfaisants - réserves en bases importantes.

- Facteurs défavorables : qualité des structures en surfaces et en profondeur - horizon humifère fragile, sensible à l'érosion lorsque non couvert - perméabilité faible en profondeur - stock d'eau utile limite pour certaines céréales, surtout dans les 25 premiers cm. - risques de carence en azote - désouchage important dans le cas de savanes arborées denses.

- Cultures possibles : coton, riz, céréales

- Aptitudes actuelles : coton avec culture attelée : 22, s, c
  riz pluvial avec diguettes : 22, f, c
- Aptitudes potentielles : céréales avec irrigation et drainage : 21, s.

9.2 - SERIES NON LESSIVEES, A PSEUDOGLEY DE SURFACE NET.

Réf. Bénoué : 11f21
Caisson : 19
Profil type : 710

9.21 - Milieu - Répartition - Utilisation

Matériau identique à celui de la série 11f1, mais sans blanchiment ni lessivage des horizons superficiels : argile sableuse à caractère vertique renfermant 40 % à 60 % d'argile, 20 à 40 % de sable, 20 à 40 % de limon. Caractère vertique moyennement exprimé à travers tout le profil, ou assez bien exprimé dans un (parfois deux) horizons.

Modelé presque plat, généralement en aval des sols de la série 11f1 ; submersion temporaire par concentration et stagnation des eaux de ruissellement.

Savane arborée ou arbustive à dominance de Bauhinia, Combretum et Mytragina.

Trois unités cartographiées en amont de Garoua, sur la rive gauche, couvrant respectivement 50-50 et 180 ha.

9.22 - Données morphologiques

9.221 - Nomenclature

Profils de type Al g/ (B)1 g, (v)/(B)2, (v) ou v, (g) ou g ; (cn) très fréquent dès la surface, (ca) possible en profondeur.

9.222 - Profils normaux (planche 6 - Fig. 15)

Al g : épais de 20 cm. en moyenne ; couleur : en sec hue 10 YR, value 5, chroma 1 à 3 - en humide hue 10 YR, value 3 à 4, chroma 1 à 2 ; nombreuses taches en fines traînées, souvent associées aux pores et aux racines, de couleur 10 YR ou 7,5 YR 5/6 à 5/8, à limites nettes, contrastées ; texture argilo-limono-sableuse à argileuse ; structure assez variable, depuis polyédrique moyenne peu nette à tendance massive jusqu'à polyédrique grossière très nette ; assez meuble, moyennement poreux ; peu fragile à non fragile.

variations : - individualisation d'hydroxydes sous forme de fins nodules noirs sphériques : (cn)
- horizon All à structure plus ou moins lamellaire sur un horizon Al2 à structure polyédrique.

(B)1 g, (v) : épais de 40 cm. en moyenne ; couleur : en sec hue 10 YR, value 4 à 5, chroma 1 à 3 - en humide hue 10 YR ou 5 Y, value 3 à 4, chroma 1 à 2 ; nombreuses taches 10 YR à 7,5 YR 5/6 à 5/8 ; texture argileuse ; structure polyédrique à prismatique très grossière, plus ou moins nette, plus rarement massive avec développement des agrégats uniquement le long des fentes ; peu poreux, cohérent, non fragile.

variations : - individualisation d'hydroxydes ou de carbonates : (cn), (ca).

(B)2 (v) ou v : épaisseur très variable ; couleur identique à celle de (B)1 ; taches
(g) ou g de pseudogley, nombre, contraste et netteté très variables ; structure polyédrique grossière à très grossière, plus ou moins nette, parfois associée à une structure en plaquettes obliques ; faces de glissement, individualisation de carbonates - (ca) - ou d'hydroxydes - (cn) - possibles ; peu poreux, cohérent, non fragile.

variations : - peut-être subdivisé en sous-horizons par des variations structurales, soit dans le type de structure, soit dans le degré de développement d'une structure donnée.

9.223 - Variantes

Certains profils présentent le même type de différenciation, mais sur une épaisseur plus réduite ; généralement à plus de un mètre de profondeur apparaît un autre matériau (identique à celui rencontré dans certains profils de la série IIfI), à texture sablo-argileuse, à structure massive, plus ou moins cimenté en sec, noté II C g.

9.23 - Données physiques

Elles ne diffèrent de celles de la série IIfI que pour les horizons de surface. Drainage externe et de surface médiocre, médiocre à mauvais en profondeur ; épaisseur utile satisfaisante ; terres franches en surface, lourdes en profondeur et au-delà ; qualité des structures en surface moyenne (structure polyédrique moyenne), médiocre (structure polyédrique grossière) ou mauvaise (structure à tendance massive), médiocre à mauvaise en profondeur ; porosité médiocre à moyenne en surface, médiocre à mauvaise en profondeur et au-delà ; stock d'eau utile faible à moyen (100 à 120 mm).

9.24 - Données chimiques (Tableau 12)

Terres peu ou moyennement humifères, à matière organique assez bien évoluée ; pH peu acide en surface, neutre en profondeur, alcalin au-delà peu désaturé en surface, saturé en profondeur et au-delà ; fertilité très bonne pour le riz, bonne à moyenne pour cultures diverses ; risques de carence en azote par rapport au phosphore total ; équilibre S/A+L bon ; carence en potassium par rapport au magnésium et à l'ensemble des bases ; pas d'excès de sodium ; conductivité négligeable.

9.25 - Autres données - jugement pédogénétique

Les données concernant la fraction argileuse diffèrent peu de celles des vertisols modaux : rapport silice/alumine de l'ordre de 3, capacité d'échange de l'argile comprise entre 50 et 70 méq., réserve en bases importante, surtout pour Mg et K ; le rapport fer libre/fer total varie entre 0,3 et 0,4.

Evolution comparable à celle des vertisols modaux, l'enrichissement en squelette atténuant toutefois les phénomènes de gonflement et de retrait d'où une structure généralement moins large, moins nette. Hydromorphie temporaire et léger appauvrissement en argile en surface.

9.26 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : terres franches en surface - épaisseur utile satisfaisante - bases échangeables et réserves en bases importantes - fertilité pour le riz et cultures diverses.

- Facteurs défavorables : drainage externe et interne - terres inondées, mais insuffisamment pour permettre la culture du riz sans aménagement - qualité des structures en profondeur - déficience en azote et en potasse.

- Cultures possibles : céréales, riz.

- Aptitudes actuelles : riz pluvial avec diguettes : 22,n,b

- Aptitudes potentielles : riz irrigué : 22,n,b
céréales avec irrigation et drainage : 22,s,b.

Tableau 12 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 11 à 21

Profils de référence : 637 - 663 - 710.

Horizons		A1g	(B)1	(B)2				
Profondeurs		0-20cm	30-50cm	100-120cm				
Texture		ALS-A	A	A				
Matière organique %		1.9-2.3 -3.2	0.73-0.75					
N %		0.7-0.7 -1.1	0.3-0.4					
C/N		16-17-19	11-15					
C humifié %		31-33-36	42-54					
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.3	0.07-0.3					
P assim. ‰								
P total ‰		0.4-0.4 -0.4	0.1-0.2 -0.3	0.1-0.2				
pH eau		6-6.1-6.3	6.6-7.1 -7.8	8.5-8.9				
bases échangeables	V %	51-57-87	80-88-100	100-100				
	T (mé)	17-23-27	21-25-26	25-26				
	S (mé)	9-13-23	19-20-26	26-26				
	Ca (mé)	6.8-6.8 -15	10-12-17	14-16				
	Mg (mé)	1.4-5.7 -7.6	5-7.6-9.3	6 - 9				
	K (mé)	0.2-0.2 -0.6	0.1-0.2 -0.6	0.2-0.5				
	Na (mé)	0.2-0.4 -0.6	0.5-1.4 -1.7	3.5-2.9				
bases totales	Ca (mé)	10 - 17	14 - 19	21				
	Mg (mé)	16 - 21	31 - 32	47				
	K (mé)	9 - 11	9 - 16	13				
	Na (mé)	0.8-1.5	1.7-3.3	6.3				
Conductivité µmhos		4-16-18	6-30-41	97-101				

9.3 - SERIES NON LESSIVEES, SANS PSEUDOGLEY DE SURFACE

Réf. Bénoué : IIf22
Caisson : 20
Profil type : 693

9.31 - Milieu - Répartition - Utilisation

Le milieu de formation est celui décrit au chapitre ENVIRONNEMENT. Extension très faible, car le processus normal dans la position qu'ils occupent dans le paysage semble être le blanchiment et le lessivage des horizons superficiels (cf. série IIfI). Tout au plus peut-on noter un léger appauvrissement superficiel en argile.

9.32 - Données morphologiques

9.321 - Nomenclature

A part l'absence d'hydromorphie en surface, ces sols diffèrent peu de ceux de la série IIf2I ; les profils sont du type : A1 / (B)1 (v) / (B)2 v ou (v) ; (ca) en (B) est fréquent, on note parfois quelques taches d'hydromorphie en (B)2 : (g).

9.332 - Profils normaux (voir description profil n° 693) (Planche 6 - Fig. 16).

Ce sont des vertisols à caractère vertique moyennement exprimé à travers tout le profil, ou bien exprimé dans un seul horizon, généralement le (B)2 ; par caractère vertique il faut entrendre le développement très net d'une structure prismatique : ou polyédrique, grossière à très grossière, en (B)1, d'une structure en plaquettes en (B)2, la présence de faces de glissement, de larges fentes de retrait lorsque le profil est sec, la formation d'un microrelief généralement accidenté.

9.33 - Données physiques

Drainage externe bon, moyen en surface et en profondeur, médiocre au-delà ; épaisseur utile satisfaisante ; qualité des structures moyenne à bonne en surface, médiocre à mauvaise en profondeur et au-delà ; porosité moyenne en surface, médiocre à mauvaise en profondeur et au-delà ; stock d'eau utile moyen.

9.34 - Données chimiques

Ce sont celles de la série IIf2I, sauf pour le pH qui est neutre en surface, d'où fertilité très bonne pour cultures diverses, mais seulement moyenne pour le riz.

9.35 - Autres données - jugement pédogénétique

Capacité d'échange de l'argile de l'ordre de 60 méq. /100 g. dans l'horizon B ; évolution par maturation et structuration d'un matériau vertique, aboutissant à un profil peu différencié.

9. 36 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : drainage externe et de surface - qualité des structures en surface - richesse chimique - fertilité pour cultures diverses.

- Facteurs défavorables : drainage interne - qualité des structures en profondeur - déficience en azote et en potasse.

- Cultures possibles : riz, céréales

- Aptitudes actuelles : riz pluvial avec diguettes : 22, f, b

- Aptitudes potentielles : céréales exigeantes en eau avec irrigation et drainage : 22, s.

B.IO - VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT A STRUCTURES ANGULEUSES DE SURFACE, VERTIQUES OU HYDROMORPHES, SUR ARGILES DE DECANTATION.

Réf. CPCS : III/I22 et III/I23
Réf. Bénoué : 11C et I2C.

I0.0 - ENVIRONNEMENT

I0.0I - Le milieu de formation :

I0.0II - Famille : Matériau argileux et très argileux dans l'ensemble, moins limoneux que celui des plaines de débordement (argiles limoneuses 4b) : 40 à 75 % d'argile (un profil à 80 %), 20 à 40 % de limons (cf. diagramme textural) ; plus rarement argile limono-sableuse, argile limoneuse ou limon-argileux (en surface notamment, particulièrement en amont de Garoua (plaine de Dengui) ; médianes d'environ 60 % d'argile, 30 % de limon. En couverture relativement épaisse : plus de I30 cm en moyenne. Quelques profils peu épais dans les plaines de Dengui et Ouro Haoussa notamment : soubassement limono-sableux à sables limoneux des 100 cm (médiane). Matériau argileux homogène, sans stratification apparente. Recouvrement superficiel (séries I2a/c, dites à recouvrement sableux, de la classification), aux abords du Mayo Kebi (deltas d'épandage) : matériau récent, d'homogénéité variable, finement stratifié, d'aspet lamellaire de 5 à 20 cm d'épaisseur, à texture sablo-limoneuse, limono-sableuse ou argilo-limono-sableuse (plus rare).

Argiles gonflantes 2/1 facteur du développement maximum du caractère vertique (parmi les sols du lit majeur). Capacité d'échange élevée : Environ 70 mé/I00 g d'argile (médiane). Rares minéraux altérables (biotite très altérée surtout, hornblende verte). Le résidu triacide de 10 à 20 % supérieur à la somme des fractions sables et limons grossiers traduit l'existence de quartz et minéraux lourds dans les fractions fines. Rapport SiO_2/Al_2O_3 voisin de 3. Les taux de Mg total sont élevés (36 à 94 mé, médiane 66 mé, ou 2,2 % environ de MgO pour I00 g d'argile). 6 à 9 % de fer total (triacide). Présence, rare, de carbonate de calcium en nodules ou pédodes peu abondants, généralement localisés en profondeur.

I0.0I2 - Physiographie

Ces séries cartographient essentiellement les cuvettes de débordement des larges plaines alluviales (I2c1 et 2), des cuvettes isolées par des levées de défluence (I2c3 et 4 notamment), des flats latéraux en bordure de terrasse ou certains chenaux de cette dernière (IIcI particulièrement). Pentes : nulles, en bordure des cuvettes de décantation notamment (méandres à l'aval de Garoua), à 0,3 % environ dans les grandes plaines de Garoua et Ouro-Haoussa. Microrelief ondulé d'amplitude variable, probablement atténué par les cultures répétées de mil répiqué (plaine de Garoua et Ouro Haoussa notamment). Dômes de 1 - 2 m, haut de 30 à 50 cm, les plus fréquents. Fissuration large pratiquement généralisée. Fentes 1 à 7 cm (médiane 3-4 cm) distantes de 20 à 50 cm, en réseau souvent continu ; fissuration la plus marquée et la plus profonde dans les creux. Réseau secondaire de craquelures dans les séries les

plus hydromorphes. Présence de mouilles, chenaux et trous épars, parfois de grande taille. Pédon d'échelle métrique, plus ou moins différencié, incluant bosse et creux, déterminant parfois variations de la morphologie des horizons supérieurs (hydromorphie - lessivage). Surface grise.

I0. 0I3 - Régime d'humectation :

Durée d'inondation de 75 à I50 jours (moyenne II0 j). Dates : début Août à mi-Novembre ; soit une submersion un peu plus longue que celle des séries 4b, notamment pour les séries à gley de surface (I2c3 et 4). Cotes par rapport au lit mineur (déterminées à Garoua) : 2,7 à 3,2 m. Humectation profonde, à l'inverse des 4b. Aires de transition à drainage externe mixte par écoulement et E T P. Nappe phréatique pouvant remonter à moins de 80 cm dans la plaine de Douloumi (bordure du lac notamment). Les textures sont pratiquement les mêmes que celles des 4b2. On passerait donc aux vertisols par une différence de régime hydrique plutôt que de texture (ex : 12c2 : cotes 175, 85 à 176, 25 m, pente transversale nulle, inondation moyenne 120 à 130 jours. 4b2 2 : Cote 176, 25 à 177, 05 m, pente transversale 0, 3 %, inondation moyenne 90 à I20 jours).

I0. 0I4 - Végétation :

Savane basse, voire maigre, sur les flats latéraux (11c1) : ERAGROSTIS spp (1, 5 m) surtout, "diriguiré" courtes ; mitragynes, mimosas, Vétiver et CRATAEVA dispersés. Association savane basse à "diriguiré" et fourrés denses de mimosas, typique des séries I2cI et I2c2 ; vétiver fréquents ; localement ERAGROSTIS, CORCHORUS, SESBIANA, mitragynes et acacias. Les sols à gley de surface portent une savane basse à ORYZA Barthii, VETIVER, CORCHORUS, ipomées ; mimosées et "diriguiré" fréquents ; cypéracées et mitragynes rares. Végétation particulière sur les sols à gley organique : forêt inondée à MORELIA senegalensis, CRATAEVA religiosa, DYOSPYROS mespiliformis (20 m, troncs de 90 cm) ; pas de sous-bois (très sombre), litière de feuilles.

I0. 02 - Caractéristiques de répartition :

I0. 02I - Répartition géographique : Les séries 11c cartographient quelques flats latéraux de moins de 20 Ha situés en bordure de terrasse. Les séries I2cI et surtout I2c2 constituent les plus grands ensembles cartographiques de la vallée ; surfaces très importantes sur la rive droite à l'amont, entre Garoua et le Mont Kengui. Rive droite : environ 700 Ha dans la plaine de Dengui, 700 à 800 Ha dans la plaine d'Ouro Haoussa, 600 ha dans la plaine de Pitoa, I700 Ha dans celle de Nassarao - Garoua, de I00 à 200 Ha dans chacun des méandres de Niaki, Barda Keyel et Malape. Rive gauche : I00 Ha au Nord de Napangla, 50 à 80 Ha en bordure des lacs amont et aval de Kerawa, 300 Ha dans le méandre de Badoudi, 50 à I00 Ha dans chacun des méandres de Djamboutou, Djolothiouro et 250 Ha dans celui de Barouma. Notons que ces sols apparaissent souvent en lieu et place des 4b2 et qu'ils sont peu représentés en bordure des lacs des méandres aval (Njem Kokoumi, Sidiri, Hol Arba, Mbombe, Malape). Les séries I2c3 cartographient les franges de certaines cuvettes ou lacs (lac de Douloumi notamment) ou certaines zones hectométriques déprimées, ou isolées par des levées de défluence, au sein des cuvettes de débordement (plaine d'Ouro Haoussa par exemple). La série I2c4 n'est représentée que dans le méandre de Barouma.

I0.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques :

Leur appartenance "normale" à la cuvette de débordement suppose qu'ils soient dominés à l'aval par les séries 4b de la plaine de débordement : il s'agit souvent de 4b1, les séries 4b2 ne formant que des franges étroites, l'hypothèse émise ci-dessus (texture identique mais régime hydrique différent des 4b2 et I2c) excluant partiellement un développement identique des deux ensembles 4b2 et I2c. En fait l'étroitesse de certains méandres à l'aval de Garoua ou l'abondance des levées de défluence dans les grandes plaines de l'amont rendent fréquente la présence des sols de levée à l'amont des séries I2c (séries compactes notamment). Les séries I2c2, exception faite de quelques mares de petites dimensions ou de franges étroites en bordure de certains lacs (Douloumi) forment généralement l'aval des séquences où elles sont représentées : les séries à gley 5c, des cuvettes de décantation (bordure des grands lacs des méandres aval et Ouest du lac Douloumi) et I2c, semblent s'exclure par un régime hydrique différent. Les séries 11c sont souvent dominées à l'amont par les vertisols de terrasse (I0d) et fréquemment bordées à l'aval par une levée qui les isolent, ou forment des dépressions dans les argiles anciennes des terrasses (I0d) alimentant une cuvette de décantation (5c). Notons le site particulier de cette série : nous n'avons pas créé de série de transition vertique entre les sols des plaines de débordement (4b) et les vertisols des cuvettes (I2c).

I0.023 - Distribution interne : Les séries 11c1 et I2c4 sont isolées des autres séries de l'ensemble. Pas de distribution ordonnée des séries lessivées 12c1 par rapport aux séries non lessivées 12c2 (variation intra-pédon). Les séries I2c3 cartographient parfois des cuvettes décamétriques ou chenaux de vidange, au sein des unités cartographiques I2c2.

I0.03 - Caractéristiques d'utilisation :

I0.031 - Utilisation : Bien que compacts et portant une végétation souvent maigre, les sols des séries 11c sont largement utilisés et généralement dégradés par le pâturage et la culture, car très accessibles. Les sols des séries I2c1 et 2, par leur extension, leurs qualités, leur régime d'humectation et leur accessibilité, constituent par excellence les zones à mouskouari. L'inondation prolongée des sols des séries I2c3 empêche leur mise en culture. La végétation forestière des séries I2c4 constitue un refuge d'animaux. Le bétail dégrade par tassement les structures de surface, les sarclages sous culture affinent la structure des premiers centimètres et estompent localement le microrelief.

I0.032 - Classification d'aptitudes :

- Cultures possibles : Mouskouari et riz

- Aptitude actuelle : Mouskouari - I2

- Aptitude potentielle : Riz - 22f, n, b - avec contrôle du plan d'eau et éventuellement travaux mécanisés.

I0. I SOLS VERTIQUES, SERIES COMPACTES.

Réf. CPCS : III/I22
Réf. BENOUE : 11c1
N° Caisson : 17
Profil type : I229

I0. 11 - Milieu - Répartition - Utilisation :

- Famille : parfois texture argileuse à sables grossiers, probablement héritée des matériaux de la terrasse.

- S i t e : flats latéraux d'affluent fermés par la levée de la Bénoué (1299) ou isolés par des levées de défluence (1228-1174). Dépressions évasées dans les argiles anciennes de la terrasse (1208 - 1293). Contact étroit entre plaine de débordement et cuvette de décantation (plus rare - 1186), ou entre le rebord de terrasse et la cuvette (99).

- Etat de surface : variable - absence de microrelief, fentes rares et pellicule sableuse de surface (42) - dômes allongés et trous d'effondrements (1229) - surface plane et grise à fissures larges (1228 - 1208 - 1293) - microrelief accusé, ondulé (1174).

- Régime d'humectation : période d'inondation probablement la plus courte de l'ensemble des vertisols du lit majeur. Rôle corrélativement plus important de l'humectation pluviale.

- Surface : surfaces réduites (5 - 20 ha), éparses en bordure du lit majeur, rive gauche à l'aval de Garoua notamment.

- Distribution interne : chenaux de terrasse à pseudo-gley de surface net (1293) quand microrelief gilgaï accusé, structure assez fine et meuble en surface et au niveau des buttes (1174) - série à nodules calcaires non cartographiée (1174) - léger lessivage possible (1186).

I0. I2 - Données morphologiques :

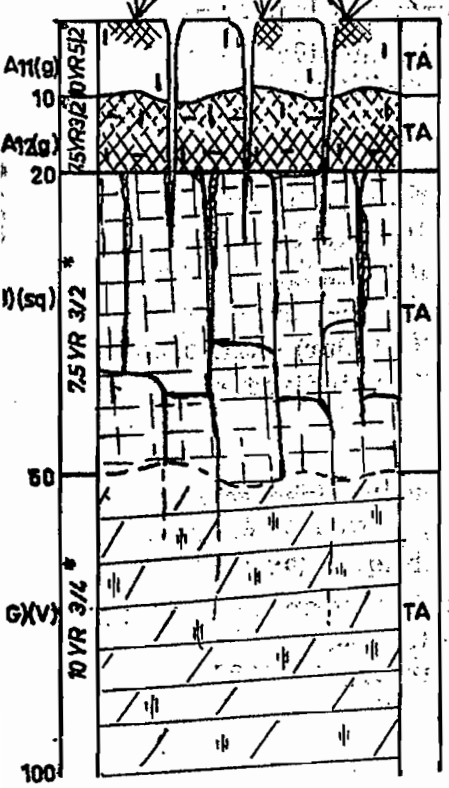
- Nomenclature : A_1 (g) - (B)(g) - (B)(g)(V)
Sols gris en surface puis brun, peu tachés, argileux, à structure vertique peu affirmée et/ou profonde, très compacts et cohérents, très durs.

- Profil normal : (Planche 7 - Fig. I7)

Constance de fentes larges (1 à 3 cm), profondes de 30 à 50 cm, délimitant des prismes larges de 15 à 30 cm.

VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT

SUR ARGILES DE DECANTATION

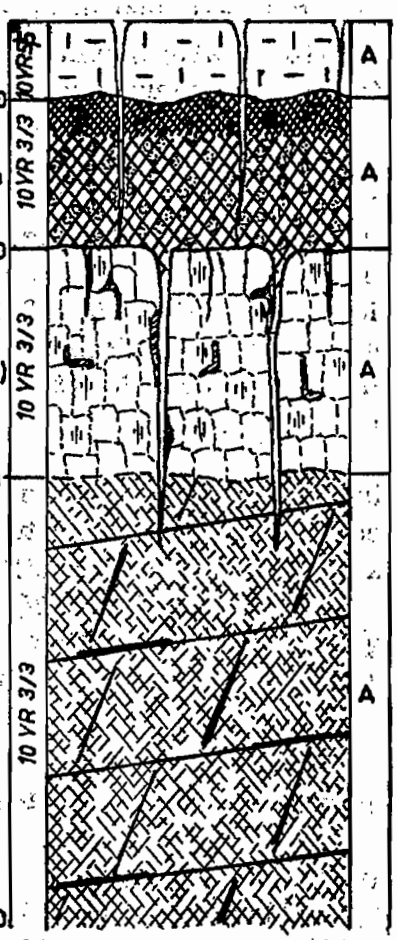


Profil 1229

Série 11c1

(vertique-compacte)

Fig 17

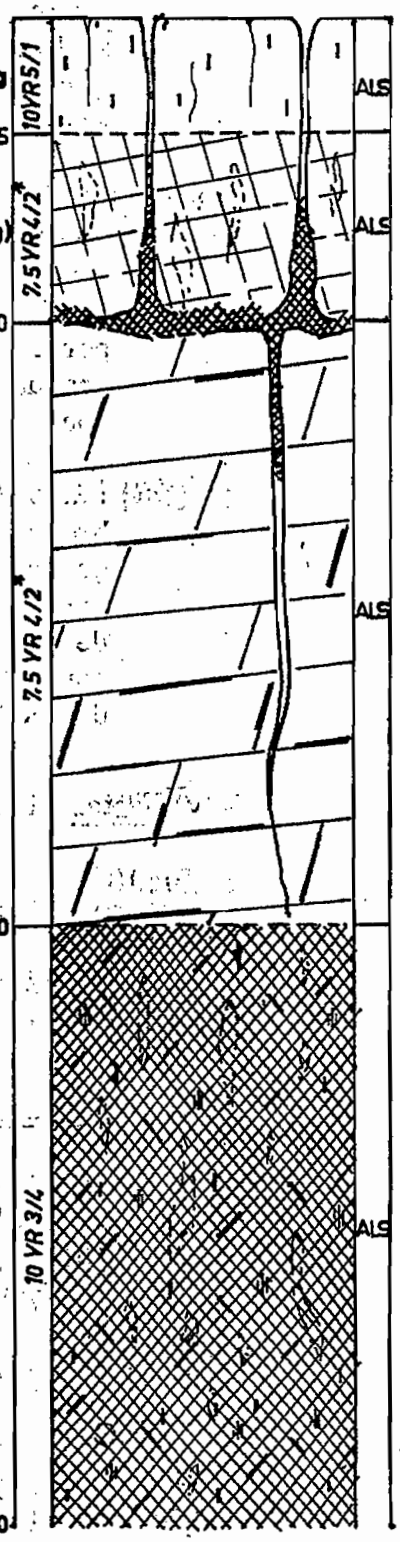


Profil 1180

Série 12c1

(hydromorphe-lessivée)

Fig 18



Profil 1140

Série 12c2

(hydromorphe-non lessivée)

Fig 19

A_1(g) : de 0 à 10/30 cm - gris à gris-brun (10 YR 3-5/2-4) - taches (moins de 30 %), brun-jaune, jaune ou rouge-jaunâtre, dans pores, souvent peu contrastées - marbrures brunes, fréquentes et nombreuses, dans la masse - structure prismatique très grossière (cf. supra) - sous-structure variable, polyédrique (1229), cubique (1228) plus ou moins aplatie (1186) ou prismatique (1208), moyenne à grossière, parfois juxtaposées (1228) - Volume vides très faible entre agrégats - très cohérent - fentes (cf. supra) porosité pédo-tubulaire-non friable (dureté souvent excessive) - parfois structure plus fine, polyédrique, meuble et agrégats plus friables à la base de l'horizon (1229) ou dans tout l'horizon au niveau des dôme (1174) - radicelles et chevelu dans la masse - transition nette, régulière ou irrégulière (B prismatique net).

(B)(g) : de 10/30 à 40/60 cm - brun (10 - 7, 5 YR 3-4/2-3) - marbrures grises et brun-jaune - structure prismatique très grossière (10-40 x 30-50 cm) - sous-structure cubique, grossière et très grossière parfois aplatie, plus rarement prismatique puis polyédrique (1293) - fentes 0, 5-1 cm - peu poreux - très compact - très cohérent - non friable (très dur) - transition graduelle, régulière ou ondulée - Peut être absent : B(g)(v) directement sous A épais (30 cm).

(B)(g)(v) : de 30/60 cm à plus de 100 cm - brun à gris-brun - marbrures grises, brunes ou noirâtres - structure en plaquettes obliques, moyennes à très grossières (3-2 x 1-6 cm), à faces peu lissées, peu obliques (5-10°) - parfois associée à structure cubique (1208) - plus rarement absence de plaquettes obliques mais faces obliques (1293) - assemblage très compact - cohésion et dureté excessive - radicelles rares, sur faces des peds.

- Variantes : surtout structurales, exprimées ci-dessus.

. (B)(g)(v)(cn) : nodules noirs de 3 mm (1186)
. (B)(g)(e) : sommet un peu blanchi et friabilisé du (B) prismatique.
. (B) Ca : argileux à sables grossiers, polyédrique en assemblage compact, nodules calcaires de 5 mm, irréguliers, gris clair, abondants ; sous-jacent à (B)(v) peu épais (1174).

I0. I3 - Données physiques :

Drainage externe médiocre, de surface moyen, interne médiocre. Structure de surface très mauvaise, de profondeur mauvaise. Porosité médiocre. Perméabilité faible. Résistance à la pénétration racinaire des (B)(v) (radicelles sur faces des peds). Stock moyen en eau utile.

I0. I4 - Données chimiques : (Tableau I3)

Texture argileuse à très argileuse en surface, plus variable en profondeur. Peu à moyennement humifère entre 0 et 15 cm, peu humifère au-delà. Rapport C/N bas. Taux de N et P moyens à bas en A_1, bas au delà. Rapport N/P

Tableau 13:

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 11c1

Profils de référence : 888 - 982 - 1186 - 1229.

Horizons		A1(g)	(B)(sq)	(B)(g)	(B)(g)(v)			
Profondeurs		0-15cm	20-30cm	50-60cm	90-130cm			
Texture		A-TA	TA	A	TA-A ALS			
Matière organique %		1.5-2.2 -2.8	0.9	0.9-1.0	0.4-0.7			
N ‰		0.6-0.9 -1.3	0.5	0.4	0.2-0.4			
C/N		12.9-13.6 -14.0	10	12.9-13.4	10.5			
C humifié %		35-36	54					
Ac.fulv./Ac.hum.		0.4-0.5	0.15					
P assim. ‰		0.17-0.19 -0.24	0.06	0.08-0.12	0.06-0.08 -0.09			
P total ‰		0.6-0.9 -1.2	0.59	0.7-1.3	0.6-0.7 -1.0			
pH eau		5.3-5.7 -6.3	6.1	6.2-6.5	6.3-6.9 -8.9			
bases échangeables	V %	59-75-100	89	83-84	73-90-100			
	T(mé)	21-36-49	29	30-37	9-28-45			
	S(mé)	21-26-30	26	25-32	21-22-47			
	Ca(mé)	15-16-20	16	16-17	13-14-17			
	Mg(mé)	5.7-8.1 -10.3	9.5	7.4-9.6	5.1-7-18			
	K(mé)	0.3-0.5 -0.6	0.2	0.2	0.2-0.3			
	Na(mé)	0.3-0.3 -0.9	0.7	0.6-4.9	0.9-1.1 -12.1			
bases totales	Ca(mé)				28-34			
	Mg(mé)				48-55			
	K(mé)				13-17			
	Na(mé)				3.2-3.4			
Conductivité µmhos		8-12-25	8	14-119	9-15-21			

équilibré. Fertilité médiocre à moyenne pour cultures diverses, moyenne à bonne pour le riz. Peu acide en surface, neutre au-delà ; un profil alcalin en profondeur (888). Hétérogénéité en réserves cationiques échangeables et capacité d'échange. Faible désaturation possible en surface. Rapport S/A+L moyen à bon. Rapport K/A+L médiocre à moyen en A_1, médiocre au-delà. Carence en K : Mg/K égal ou supérieur à 20 - 25. Na/T supérieur à 15 % dans profil 888. Conductivités faibles.

I0. I5 - Autres données - Jugement pédogénétique :

Deux analyses totales en (B)(V) : Ca total ≠ 1,5-2 Ca échangeable. Mg total ≠ 8-10 Mg échangeable. K total. ≠ 50 K échangeable. Na total peut être inférieur à Na échangeable.

La forte compacité de ces sols et la faible développement des structures vertiques sont probablement liés à une durée d'inondation plus courte que dans les 12c (humectation pluviale proportionnellement plus importante, notamment dans les flats évasés de bordure de terrasse).

I0. I6 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : profondeur - texture - bases échangeables autres que

- Facteurs défavorables : unités isolées, de petites dimensions - structure, compacité, dureté - porosité, perméabilité - pauvreté relative en N et P - pH de surface - fertilité pour cultures diverses - carence en K - risques d'alcalisation.

- Cultures possibles : Riz

- Aptitude actuelle : 3s, p, f, n,

- Aptitude potentielle : Riz avec irrigation et contrôle du plan d'eau, travail mécanisé 23f, n.

I0.2 VERTISOLS HYDROMORPHES, SERIES A HORIZONS DE SURFACE LEGEREMENT LESSIVES.

Réf. CPCS : III/123
Réf. BENOUE : 12c1
n° Caisson : 21
Profil type : 1180

I0. 2I - Milieu - Répartition - Utilisation :

- Site - surface : plaine de décantation. Cartographient surtout deux zones de la rive gauche à l'aval de Garoua : 100 ha dans le méandre de Barouma (aval 12c3, amont : 4a2 à base vertique), et 50 ha dans le méandre de Djololhiouré (amont 4b212 et 4a13, aval 5c1).

- Etat de surface : fortement bosselé, trous sous les mimosas.

- Régime d'humectation : cf. environnement.

- Distribution interne : Le blanchiment à la base de l'horizon A, caractéristique de la série, semble se développer préférentiellement au niveau des bosses du micro-modelé générateur du pédon. Il est donc possible que les zones cartographiées I2cI soient en fait des zones où sont associées les séries I2cI et I2c2 dans un modelé très ondulé (I2cI dominant) et que les zones cartographiées I2c2 présentent localement des traces de lessivage, phénomène qui a pu nous échapper faute de fosses assez serrées.

I0. 22 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A_1g - A_2(g)e - (B) (g) (tl) - (B)V

- Profil normal (1180) (Planche 7 - Fig. I8).

A_1g : de 0 à 10-20 cm : gris - nombreuses taches, jaune-rougeâtre, dans pores et sur peds, très contrastées et diffuses - structure prismatique très grossière (I0/40 cm) - fentes - sous-structure - assemblage compact - faible porosité, pédo-tubulaire - non fragile.

A_2(g)e : jusque 30 cm - gris-brun - taches brun-jaune - blanchiment sur faces des peds (30 %) = taches moins cohérentes - structure polyédrique moyenne en assemblage lâche, parfois plus fin et meuble au sommet - très poreux - fragile à peu fragile - transition nette, irrégulière.

(B)(g)(tl) : de 30 à 60 cm - gris-brun foncé - marbrures brunes et jaunes - structure prismatique très grossière - fentes - sous-structure prismatique ou cubique grossière - assemblage compact - non friable - peu poreux - rares argilanes (facultatif) - radicelles dans et sur peds.

(B)(g)v : de 60 à 120 cm : gris-brun foncé - marbrures brun-jaunâtre - plaquettes obliques (15 x 30 cm, 30°) ou grandes faces obliques (20 cm) - sous-structure polyédrique ou cubique variable - peu poreux - non fragile - radicelles sur peds.

- Variantes :

. structurales des B, plus ou moins vertiques notamment.

. (B)(g)e au lieu de A(g)e : structure cubique et prismatique grossière (10/5 x 5 cm) à très grossière (30 x 50 cm) et polyèdres fins dans l'espace inter-prismes - sommet arrondi - coiffes friabilisées - peu à non fragile - faces de glissement - très poreux.

Variations de e semblent se faire intrapédon : e très fragmenté (A e) sur bosses et e prismatique (Be) dans les creux.

. B V, (Ca) (sq) profond (620).

- Série particulière : à E/B profond (310, en annexe). Revêtements limoneux abondants sur peds (80 %) entre 10 et 40 cm, agrégats mamelonnés et espace inter-agrégats parfois très important (5 mm) ; quelques argilanes. Puis revêtements sableux et argileux mélangés sur peds et dans pores, abondants jusque et au-delà de 150 cm.

I0.23 - Données physiques : cf. séries non lessivées I2c2

I0.24 - Données chimiques : (Tableau I4).

Textures argileuses et très argileuses, peu humifères à moyennement humifères entre 0 et 10 cm, peu humifères au-delà. Rapport C/N bas (inf. à 15 en surface). Rapport N/P équilibré : taux moyens de P. Fertilité moyenne à bonne pour cultures diverses, bonne à très bonne pour riziculture. pH acide en A_1, peu acide à neutre au-delà, peu désaturé en A_1, saturé au-delà. S/A+L bon. K/A+L médiocre à moyen en A_1, médiocre au-delà. Carences en K : Mg/K supérieur à 20 - 25. Na/T inférieur à 5 %.

Caractéristiques particulières de la série à E/B profonde (310) : très riche en P (1,8 à 2,1 % dans tout le profil). Neutre à légèrement alcalin. Capacité d'échange très élevée (37 à 42 %) mais légère désaturation.

I0.25 - Jugement pédogénétique :

Le micro-modelé est générateur du pédon. La fragmentation de la base du A ou de la partie supérieure du B semble avoir un développement maximum au niveau des bosses (amont du pédon). L'accroissement de porosité né de cette fragmentation, et peut être un régime d'humectation plus contrasté, semblent nécessaires (mais non suffisants) au développement du lessivage. Ce dernier se manifeste surtout au contact des horizons A et B, mais peut affecter le solum à des niveaux plus profonds, ou les horizons B dans leur totalité : l'apparition d'horizons E/B épais dans le profil 310 est peut-être liée à la proximité d'un chenal d'écoulement de la cuvette, à l'origine d'une circulation intense des solutions par soutirage.

I0.26 - Classement d'aptitudes :

Identique aux séries 12c2 (cf. ci-après).

Tableau 14 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 12c1

Profils de référence : 1180 - 1196.

Horizons		A cg	(B)(g)(e)	(B)(g)	(B(v)			
Profondeurs		0-10cm	20-30cm	40-50cm	80-90cm			
Texture		A-TA	A	A	TA			
Matière organique %		2.2-4.4	1.2	0.8	0.7			
N ‰		0.9-1.9	0.6	0.5	0.4			
C/N		13.8-14	11.7	10.2	9.0			
C humifié %		27-49	51	63				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3	0.2	0.2				
P assim.‰		0.14-0.17	0.05	0.07	0.04			
P total ‰		0.6-0.7	0.6	0.6	0.5			
pH eau		5.2-5.5	6.0	6.3	6.9			
bases échangeables	V %	72-90	93	96	100			
	T (mé)	26-37	28	27	28			
	S (mé)	23-27	26	26	30			
	Ca (mé)	17-18	17	14	18			
	Mg (mé)	7.0-7.8	8.0	9.6	10			
	K (mé)	0.3-0.6	0.1	0.2	0.4			
	Na (mé)	0.2-0.3	0.4	1.4	2.1			
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µmhos								

I0.3 VERTISOLS HYDROMORPHES, SERIES A HORIZONS DE SURFACE LEGEREMENT LESSIVES, A RECOUVREMENT SABLEUX.

Réf. BENOUE : I2a/c1
N° Caisson : 22
Profil type : 36

Ces séries peu courantes ont été regroupées avec les séries I2a/c2 mieux définies dont les horizons de surface ne paraissent pas lessivés. Il s'avère en effet délicat de définir les traits pédologiques effectivement liés à un lessivage éventuel en raison de "l'assimilation" dans la masse ou sur les faces des peds des B vertiques de sables et limons souvent fins des horizons de recouvrement.

Ces sols sont presqu'exclusivement rencontrés dans le delta du MAYO KEBI sous végétation de mimosas et "dériguiré", le profil de référence (36) situé à proximité de RIAO constituant une exception.

I0.4 VERTISOLS HYDROMORPHES, SERIES NON LESSIVEES.

Réf. C P C S : III/123
Réf. BENOUE : I2c2
N° Caisson : 23
Profil type : 1140

I0.4I - Milieu - Répartition - Utilisation.

- Site surface : Séries les plus fréquentes des cuvettes de débordement formant, entre le Mayo Kébi et Garoua, les unités cartographiques les plus importantes de la vallée.

- Etat de surface : Microrelief et fentes caractéristiques, parfois atténué et estompées par la mise en culture.

- Régime d'humectation : Il semble être le principal facteur de différenciation entre ces vertisols et les argiles brunes (cf. environnement).

- Distribution interne : Des variations dans la morphologie des horizons de surface ont été parfois notées à l'échelle du pédon (structuration plus fine et lessivage au niveau des dômes, hydromorphie plus prononcée et élargissement de la structure dans les creux), mais elles n'ont pas fait l'objet d'une étude systématique. De même l'étude du déterminisme des variations latérales de la structure

et de la géométrie des B vertiques nécessiterait une étude détaillée du pédon (fosses profondes et serrées).

I0.42 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A_1g - B(g)(v) et / ou V - II Cg.
Sols épais, gris, très tachés à tache généralement diffuses, largement fissurés, à structure vertique localement très développée, compacts, durs.

- Profil normal (1140) (Planche 7 - Fig. I9).

A_1(g) ou g : épaisseur difficile à déterminer (faible contraste) 5 - 15 - 30 cm - gris à brun-grisâtre (10 YR 3-4/1-2) - taches, à nombreuses taches (souvent plus de 20 %), associées aux pores et racines, plus rarement dans la masse, à limites nettes, contrastées - fentes, 1-5 cm, délimitant prismes très grossiers (15-40 x 20-80 cm)- sous-structures cubique ou polyédrique grossières fréquentes, polyédrique ou en plaquettes obliques (A(v)), fines à très fines, plus rares ; parfois pas de sous-structure décrite - fragmentation préférentielle en polyèdres fins, plus friables, sur faces latérales des prismes - volume des vides assez important à important - cohérent - pores nombreux (pédotubules) - rares faces de glissement (A(v)) - non fragile - racines fines abondantes dans la masse - transition souvent graduelle.

(B)(V) et/ou V, (g) ou g : épais - plus de 90 cm, fréquemment au-delà de 120 cm - gris à brun (10 YR 3-4/1-4) - nombreuses taches, brun-rougeâtre, à contraste variable (souvent peu contrastées ou non notées), dans la matrice, à limites peu nettes - parfois taches grises sur faces des peds - éléments ferrugineux en taches, parfois en petits nodules sombres (en) - structure : toujours un (B)V en plaquettes obliques : 2 types structuraux : (B)(V) à structure polyédrique ou cubique (plus rare), de tailles très variables, avec faces de glissement centimétriques isolées, ou (B) V à structure en plaquettes obliques souvent grossières voire très grossières (faces de glissement décimétriques), à sous-structure polyédrique fréquente - 2 types structuraux parfois associés, plus généralement juxtaposés : 3 types d'organisation : (B)(V) sur (B) V le plus fréquent, (B) V sur (B)(V), ou (B)V seul et épais (plus rare) - fentes fréquentes dans (B)(V), décalées ou prolongeant celles du A, rares quand structures en plaquettes - volume des vides faible à très faible - cohérent, séparation cependant facile des plaquettes - pores peu nombreux - faces luisantes - non fragile (dureté excessive) - racines dans la masse et sur faces des peds (plaquettes) - transitions progressives entre sous-horizons.

II Cg : profond, généralement à plus de 120 cm, rarement dès 90 cm - brun plus clair - fortement taché, à taches rougeâtres contrastées dans la masse - massif ou structure très grossière peu nette - poreux intersticiel ou tubulaire - parfois revêtements sableux dans pores (sq) - peu fragile à fragile.

- Variantes :

. A_1g plus sombre, plus organique, finement structuré, meuble, à volume des vides important, transition nette : plus hydromorphe, à nombreuses taches rouges, contrastées associées aux vides (81 - 319).

. Séries à nodules calcaires dans tout le profil : A_1 (g) (Ca) - (B)(g)(v)(ca) - (B)g V(ca) (204 - 678) - nodules généralement peu abondants - cas rare.

. (B)-(C)g : profond, brun, structure polyédrique peu affirmée, taché dans la masse, volume vides faible, cohérent, peu poreux, à rares faces de glissement, à revêtements sableux (sq) fréquents sur faces des peds ou dans pores (34 - 319).

. (B)g(V) profond : argile brune (1140) ; brun à marbrures jaune-rougeâtres, brunes et noires, polyédrique moyen cohérent, volume des vides faible, peu poreux, quelques faces de glissement. Recouvrement en biseau des argiles brunes (4b) par des argiles grises vertiques.

- Micromorphologie : (1140)

A_1g : (0 - 10 cm) squelette homogène, dispersé - plasma insépique - assemblage porphyrosquelique (fonds matriciel 74,9 %) - vides (5 %) : chenaux et fentes, quelques cavités biologiques - rares argilanes (0,6 %) - copropeds - ferranes (2,4 %) - néoferranes (13,7 %) - nodules (3,3 %) - halos, iwatokas - pédalité : polyédrique (100 à 2 mm). Donc très hydromorphe et fortement argileux.

A/Bg, cn : (35 - 45 cm) squelette idem - plasma brun à gris, insépique à skel - insépique - assemblage porphyrosquelique - vides (12,7 %): fissures larges, réseau dense de fentes fines délimitant peds arrondis (500 - 800 µ) - argilanes (2,8 %) - néoferranes (5,6 %) - nodules nets (4,3 %) - halos glebulaires dans zones brunes (38,9 %) - (fonds matriciel 74,6 %) - papules - pédalité : petits peds (100 - 800 µ) + peds larges (1 - 2 mm), arrondis.

(B)g, V(cn) : (90 - 100 cm) : squelette idem - plasma vo-insépique à ma-skel - vo-insepic - assemblage porphyroskelique - (fonds matriciel 74,1 %) - vides (15 %) : fentes larges, meta, délimitant gros peds, fentes secondaires fines, chenaux fins - argilanes (3,7 %) - ferranes (3,0 %) - nodules idem (4,2 %) - pédalité : massif + polyédrique fin (500 µ) - Donc horizon faiblement vertique (fabrique), à pseudo-gley et illuvial.

(B)g(V) : (170 - 180 cm) - squelette homogène, distribution dispersée et groupée - plasma skel-in-masepic - assemblage porphyroskelique - (fonds matriciel 85,8 %) - vides (5,4 %) : rares fentes larges, nombreuses fentes fines orthogonales - quelques quartzanes - argilanes (4,4 %) - néoferranes (1,8 %) - nodules (2,2 %) - iwatokas (56,8 %) - pédalité : idem - Donc toujours pseudo-gley, caractères vertiques plus marqués.

I0.43 - Données physiques :

Drainage externe médiocre à mauvais, de surface médiocre, interne médiocre à mauvais. Epaisseur utile satisfaisante. (B)V peu pénétrables par les racines : racines sur faces des unités structurales. Structure de surface généralement très mauvaise ; localement médiocre à mauvaise, quand sous-structure polyédrique ou cubique développée, ou quand A_1g meuble. Structure de profondeur mauvaise. Porosité de surface moyenne à mauvaise (plus rare) suivant structure ; médiocre dans (B)V argileux à structure vertique moyennement développée, mauvaise dans (B)V très argileux à V très développé. Perméabilité pratiquement nulle après fermeture du réseau de fissures. Stock moyen d'eau utile. Structure plus fine en surface (0 - 3 cm) quand mise en culture (sarclages).

I0.44 - Données chimiques : (Tableau I5)

Terres lourdes (A - TA). Peu humifère, exception faite des rares horizons A_1 meubles moyennement humifères. C/N entre 10 et 15. Relativement pauvres en azote. N/P légèrement déplacé en faveur de ce dernier. Carence possible en P dans certains cas. Fertilité : bonne pour cultures diverses, moyenne (0 - 10 cm) à médiocre (20 - 50 cm) pour le riz dans séries non carbonatées, médiocre dans séries carbonatées. Relative hétérogénéité des pH (3 unités entre les extrêmes) : peu acide à neutre (médiane) en surface, neutre jusqu'à 50 cm, légèrement alcalin à alcalin au-delà (minima peu acide, médiane légèrement alcalin, maxima alcalin). Sols saturés en surface, presque toujours totalement en profondeur. Saturation complète des sols à nodules Ca. Forte à très forte capacité d'échange (médiane de 40 mé environ). T/A de 22 à 106 mé pour 100 g d'argile (médiane 70 mé/100 g). Somme des bases échangeables très élevée (médiane 35-40 mé) la plus élevée dans les séries carbonatées. Rapport S/A+L bon à très bon. Risque de carence en K et A_1 (Mg/K proche ou supérieur à 20-25), carence au-delà (ou K < O, O2 S). Na/T fréquemment compris entre 5 et 10 % en profondeur, supérieur à 15 % dans un seul profil (878).

I0.45 - Autres données et jugement pédogénétique :

- Bases totales : Ca total ≠ 1 à 1,5 Ca échangeable, Mg total ≠ 6 - 10 Mg échangeable, K total ≠ 50 - 80 K échangeable, Na total ≠ 2 - 6 Na échangeable. 35 à 45 % du fer sous forme de fer libre. SiO_2/AL_2O_3 voisin de 3. Quartz dans les fractions fines.

- Profils homogènes de sols peu différenciés. Pédoturbation qu'atteste un microrelief accusé. La structure vertique, macromorphologiquement très nette, revêt des formes très diversifiées dont l'interprétation des variations latérales nécessiterait une étude à l'échelle du pédon métrique. La pédoturbation micromorphologiquement peu marquée (fabric à peine masépique en profondeur) témoigne de la jeunesse d'évolution du matériau. L'hydromorphie marquée de surface que traduit une structure prismatique très grossière et l'abondance de taches contrastées associées aux vides, se manifeste en lame mince par la présence de nodules et ferranes (G) et/ou néoferranes, halos et

Tableau 15 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 12c2

Profils de référence : 81 - 145 - 326 - 431 - 667 - 668-827
828 - 877 - 878 - 887 - 894 - 900-925
967 - 983 -1050 -1049 -1140.

Horizons		A1(g) ou g	(B)(v)	(B)V	(B) V	(B) V	II Cg	
Profondeurs		0-10cm	30-50cm	50-80cm	90-110cm	120-150cm	110-180 cm	
Texture		A-TA / ALS-AL	A-TA / ALS	A-TA	A-TA	A-TA	LS-ALS	
Matière organique %		0.8-1.3 -3.8	0.6-1.0 -1.0	0.4-0.4 -0.8	0.4-0.7 -0.9	0.4-0.5	0.2-0.3 -0.5	
N ‰		0.4-0.6 -1.4	0.3-0.5 -0.5	0.2-0.4 -0.5	0.2-0.3 -0.5	0.2-0.3	0.1-0.2 -0.3	
C/N		10.0-13.6 -15.8	10.4-11.6 -13.2	8.2-11.5 -16.2	9.7-11.7 -13.1	9.3-9.5 -11.4	8.8-9.8 -10.3	
C humifie %		26-33-38	37-47-56	33-44-56			60	
Ac.fulv./Ac.hum.		0.21-0.40 -0.67		0.13-0.21 -1.4			0.8	
P assim. ‰		0.06-0.16 -0.45	0.06-0.06 -0.15	0.06-0.09 -0.17	0.04-0.09 -0.13	0.05-0.08 -0.15	0.04-0.05 -0.09	
P total ‰		0.1-0.9 -1.7	0.1-0.8 -1.2	0.4-0.7 -1.1	0.3-0.8 -1.3	0.07-0.4 -1.0	0.5-0.8	
pH eau		4.7-6.4 -7.5	5.9-6.6 -7.9	6.2-7.6 -8.7	6.3-8.0 -8.9	6.2-8.0 -8.8	6.3-8.5 -8.7	
bases échangeables	V %	62-86-100	80-97-100	84-95-100	76-94-100	86-95-100	97-100	
	T (mé)	31-43-46	33-41-44	23-38-45	23-40-52	37-39-48	19-24-27	
	S (mé	24-37-49	32-35-49	21-39-44	29-39-49	30-41-47	20-23-31	
	Ca (mé)	14-23-35	18-21-34	14-24-30	26-22-32	20-29	13-20	
	Mg (mé)	8-11-13	9.0-11.9 -14.4	5.6-10.8 -14.2	8.5-10.6 -13.4	9.3-11.8 -14.2	5-8-9	
	K (mé)	0.3-0.5 -0.8	0.2-0.3 -0.5	0.1-0.3 -0.4	0.2-0.3 -0.4	0.2-0.3 -0.4	0.1-0.2	
	Na (mé)	0.3-0.5 -1.2	1.0-1.5 -4.1	1.0-2.3 -7.4	1.2-2.9 -8.6	0.3-2.6 -5.8	1.2-1.9 -3.3	
bases totales	Ca (mé)	19-23	19	23-26-29	41	26	25-39	
	Mg (mé)	62-90	94	48-68-85	66	88	42-53	
	K (mé)	18-19	14	15-16-30	15	31	9-16	
	Na (mé)	3-4	5	4-5	6	7	4	
Conductivité μ mhos		13-24-58	18-23-36	25-48-102	21-80-157	60-70-107	80	

iwatokas (g). Ces caractères de g affectent tout le profil. La carbonatation (nodules) est relativement rare. Aucune expression morphologique de l'alcalisation constatée dans un profil (878).

I0.46 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : épaisseur utile - stock d'eau utile - richesse en bases échangeables et saturation - fertilité pour cultures autres que riz.

- Facteurs défavorables : localement microrelief et végétation - drainage - résistance des (B)V à la pénétration racinaire - textures parfois trop lourdes - structures - porosité - perméabilité - taux de matière organique et azote - pH de profondeur et localement de surface - fertilité pour le riz - déséquilibre en K.

- Cultures possibles : mouskouari et riz.

- Aptitude actuelle : mouskouari : I2
riz : 23s, b, n, f - avec diguettes provisoires (?)

- Aptitude potentielle : riz : 22f, n, b - avec contrôle du plan d'eau et éventuellement travail mécanisé.

D

I0.5 VERTISOLS HYDROMORPHES, SERIES NON LESSIVEES, AVEC RECOUVREMENT SABLEUX.

Réf. BENOUE : I2a/c2
N° Caisson : 24
Profil type : 33I

I0.51 - Milieu - Répartition - Utilisation

- Site : séries exclusivement rencontrées en bordure Sud du delta du Mayo Kebi. Il s'agit d'un delta d'épandage recouvrant partiellement la zone Nord de la cuvette de débordement située entre le Mayo Kebi et le lit mineur de la Benoué dans la plaine de Dengui.

- Famille : Ce recouvrement qualifié de sableux est en fait constitué d'un matériau hétérogène stratifié sableux, sablo-limoneux, limono-sableux, argilo-argileux dont les variations reflètent l'importance des débordements annuels du Mayo Kebi et la proximité des profils par rapport à ce cours d'eau. Ce matériau recouvre les argiles ou argiles limoneuses vertiques, peu épaisses, sus-jacentes à un matériau limono-argileux ou argilo-sableux massif.

- Etat de surface : Le micromodelé ondulé qu'induit le caractère vertique de ces sols est atténué par l'accumulation préférentielle du matériau "sableux" dans les creux, et estompé à proximité de Dengui, par la mise en culture. Surface craquelée.

- Régime d'humectation : cf. environnement.

- Surface : Environ 250 ha.

- Distribution :

. Par rapport aux autres ensembles pédologiques : Ils bordent à l'aval les vertisols sans recouvrement 12c2 à l'intérieur desquels ils présentent des invaginations. Ils sont dominés à l'amont par des sols peu évolués hydromorphes de levée (3a-4a1 ou 4a2), eux-mêmes affectés par ce recouvrement sableux et pouvant présenter un horizon vertique profond.

. Distribution interne : Comme il a été dit précédemment (cf. I0.3) ces séries incluent des séries lessivées I2a/cI pour lesquelles les caractéristiques liées au lessivage (revêtements sableux) sont marquées par "l'assimilation" de sables et limons de recouvrement par les B vertiques. En outre ces séries semblent appartenir au même pédon, les séries lessivées apparaissant sur les bosses dominant les séries non lessivées situées dans les creux.

I0.52 - Données morphologiques :

- Nomenclature : ICg, sq - II ABg - II(B)(v) et/ou v, (g) ou g, III BCg ou Cg.

Vertisols gris, souvent peu épais, à taches diffuses, limonage en surface, (B) vertiques souvent peu développés, compacts, durs.

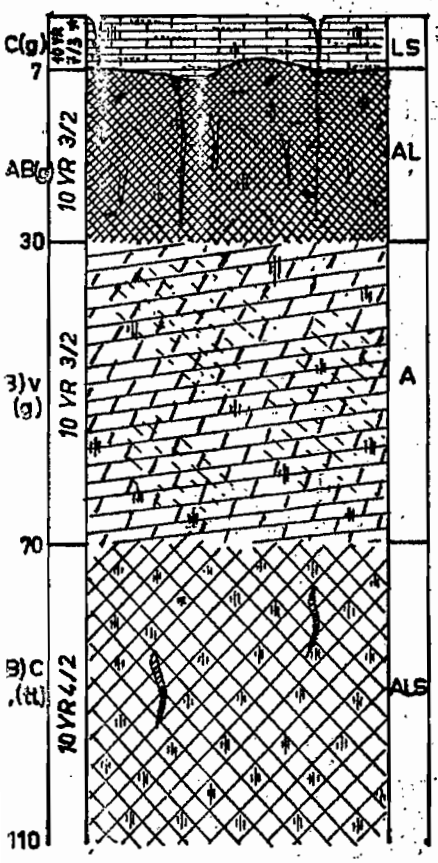
- Profil normal : (33I) (Planche 8 - Fig. 20)

I Cg sq : 5 - I0 cm d'épaisseur (médiane) - taches variablement nombreuses, vives (5 YR - 7,5 YR 5/8), dans la masse, contrastées - apparemment non organique - structure très nette, lamellaire, grossière - volume des vides faible - meuble - fentes 1 cm, distantes 20-30 cm - porosité variable, intersticielle et tubulaire horizontale - revêtements sableux fins sur faces des agrégats - fragile - rares racines - transition très nette, ondulée.

II ABg : 15 - 25 cm d'épaisseur - Brun-grisâtre (10 Y 3/2) - taches diffuses, peu contrastées dans la masse - matière organique non directement décelable - structure nette, polyédrique, plus ou moins sub-anguleuse, moyenne à fine - sur-structure prismatique et/ou cubique grossière, fréquente, avec fentes - volume des vides faible - cohérent - porosité tubulaire moyenne - rares faces de glissement - peu friable - racines et chevelu dans la masse - transition diffuse, régulière.

VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT

SUR ARGILES DE DECANTATION

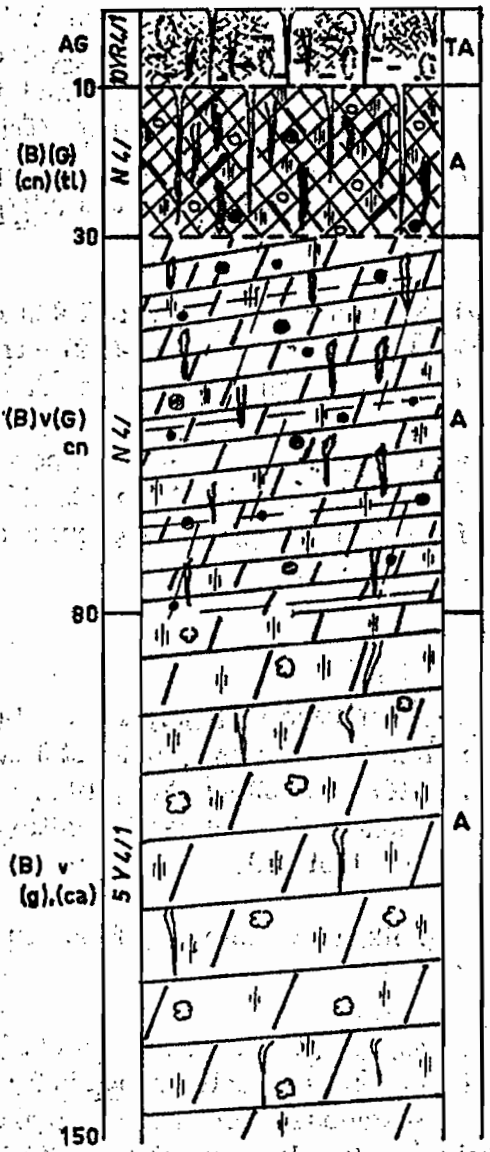


Profil 331

Série 12a/c2

(non lessivée-
à recouvrement)

Fig 20

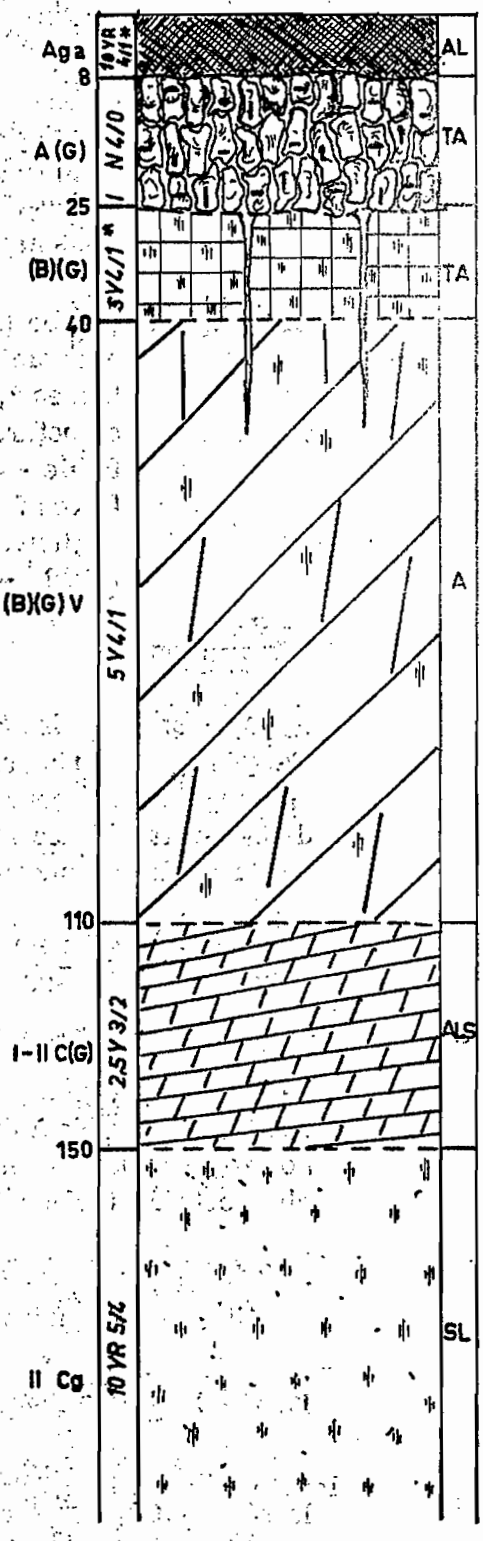


Profil 175

Série 12c3

(gley de surface)

Fig 21



Profil 1199

Série 12c4

(gley organique en surface)

Fig 22

II(B)(v)(g) ou g : souvent peu épais-jusque 100-120 cm - gris à gris-brun (10 YR 3/3 - 4/1) - nombreuses taches (7,5 - 5 YR 4/4), dans la masse, très peu contrastées, diffuses - parfois taches grises sur faces des peds - apparemment non organique - structure nette, généralisée, généralement polyédrique grossière et très grossière, à faces de glissement isolées - polyédrique - plaquettes et polyèdres parfois associés - volume des vides faible - cohérent (cohésion la plus faible entre plaquettes) - faces de glissement nombreuses et centimétriques (structure polyédrique), à très nombreuses et décimétriques (structure en plaquettes) - faces luisantes - non fragile (très dur) - racines dans la masse et sur faces des peds (plaquettes) - transitions diffuses.

III (B)Cg ou Cg avec (sq) (tl), (v) facultatifs : Apparaît dès 100-120 cm - plus clair que le précédent (10 YR 4-5/2) - très nombreuses taches 7,5 YR 5/6, contrastées, diffuses dans la masse - structure peu nette, polyédrique grossière - volume vides très faible - cohérent - pas de fentes - faible porosité tubulaire - Rares faces de glissement - Revêtements sableux et/ou organo-argileux sur faces des agrégats et surtout des vides - non friable - rares racines.

- Variantes :

. I Cg peut atteindre 30 cm. La structure lamellaire est la plus fréquente. Parfois un matériau argilo-limoneux sombre, taché et à structure polyédrique sub-anguleuse recouvre un matériau sableux clair, lité, massif, en bordure de la cuvette de décantation (346). Mais toujours transition nette entre matériau de recouvrement et vertisol p.d.

. II AB(g) localement prismatique avec fentes (328) ou peu différencié du (B)(v) polyédrique sous-jacent (346).

. sq et tl abondants dans les (B)v de plusieurs profils bordant l'extrémité de deltas de défluence portant des sols 4a2 (sols "soufflés") : argilanes seules (331) ou mélangés à des squelettanes striés dans un horizon sous-jacent à un horizon à squelettanes exclusifs. Simultanément porosité inter-agrégats plus forte et surface émoussée de certains agrégats.

. Nodules ferro-manganèsifères localement dans (B)(v) (346) ou (B)(C)g (328) : petits, noirs, friables.

I0.53 - Données physiques :

. Le matériau vertique II a des caractéristiques peu différentes de celles de la série I2C2 : la fréquence des structures polyédriques améliore très légèrement les caractéristiques structurales. Epaisseur utile souvent moyenne.

. Le matériau de recouvrement introduit une discontinuité de surface dont les effets sont plus ou moins néfastes suivant l'épaisseur et la texture. Drainage médiocre. Rarement très épais 30 cm. Texture légère à très légère. Structure massive. Faible exploitation racinaire. Poreux et perméable mais porosité tubulaire à tendance sub-horizontale. Stock très faible d'eau utile. Dessèchement très rapide.

I0. 54 - Données chimiques : (Tableau I6)

- Matériau de recouvrement : Texture moyenne (ALS - LA) à très légère (LS - SL). Peu humifère (LS - SL) à moyennement humifère (ALS - LA). C/N moyen (12 à 14). Pauvre (LS - SL) à moyennement riche en azote (ALS - LA). N/P légèrement déplacé en faveur de ce dernier. Fertilité : bonne pour cultures autres que le riz, moyen (LS - SL) à bon (ALS - LA) pour le riz. Peu acide à neutre. Peu désaturé (LS - SL) à saturé (ALS - LA). Capacité d'échange et somme des bases échangeables moyennes (LS - SL) à fortes (ALS - LA). Rapport S/A+L bon à très bon. Rapport Mg/K : équilibre (LS - SL) ou risques de carence en K (ALS - LA). Na/T voisin de 1 %.

- Matériau vertique : très peu humifère. C/N bas (inf. à 11). N/P moyen. Fertilité médiocre pour le riz, moyenne à bonne pour autres cultures. Neutre. Saturé. Forte capacité d'échange (médiane 38 mé). Somme des bases échangeables élevée (médiane 35 mé). Rapport S/A+L bon à très bon. Carence en K (Mg/K sup. à 30). Ca/Mg voisin de 2. Na/T généralement inférieur à 5 %. Proche de 15 % au-delà d'un mètre dans un profil. Conductivités très faibles.

I0. 55 - Jugement pédogénétique :

Ces sols se différencient essentiellement de ceux appartenant à la série 12C2 par la présence d'un matériau de recouvrement peu évolué. Le caractère vertique de ces sols est moins marqué et en particulier la structure en plaquettes obliques moins fréquente. Le faible développement relatif de ces caractéristiques situerait normalement ces sols dans des séries intergrades entre les séries 4b2 et 12c2. Le micro-relief témoin de la pédoturbation est en outre localement atténué par le limonage de surface. L'hydromorphie s'exprime surtout par d'abondantes taches diffuses dans la masse, les structures prismatiques grossières de surface étant peu développées. L'hydromorphie du matériau de recouvrement paraît héritée du dépôt. Certaines particularités du matériau observées dans quelques profils, dont l'abondance de cutanes argileux et sableux et localement la forte porosité inter-agrégats, témoignent d'une similitude d'évolution entre les sols correspondants et ceux des séries 4a2 des deltas de rupture voisins. L'évolution vertique des sols des séries I2a/c2 les différencient. Si nombreux cutanes sableux profonds ne peuvent être attribués à une pédogenèse "lessivante" superficielle, d'autres squelettanes proches de la surface, peuvent avoir une origine mixte : lessivage et/ou "assimilation" de sables du matériau de recouvrement par les horizons vertiques, liée à la pédoturbation.

Tableau 16 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 12a/c2

Profils de référence : 328 - 331 - 346.

Horizons		I Cg	I ACg	II ABg	II(B)v g	II(B)v g	III(B)Cg	
Profondeurs		0-5cm et 20-30cm	0-10cm	10-20cm	50-70cm	120-140cm	100-110 cm	
Texture		SL-LS	ALS-LA	AL	AL-A	A	ALS	
Matière organique %		1.7-0.6	2.4-2.7	0.6	0.7-0.8	0.6	0.4	
N ‰		0.7-0.3	1.0-1.2	0.4	0.4	0.3-0.5	0.2	
C/N		13.8-12	13.7-13.1	9.1	9.9-11.1 -11.6	8.2-10.8	10	
C humifie %		28-43	35-25	65	42-48-53	50		
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.1	0.8-1.3	10.2	0.1-0.4	0.1		
P assim.‰		0.1-0.07	0.24-0.13	0.4	0.1-0.4	0.1	0.7	
P total ‰		1.2-1.3	1.4-0.7	0.9	0.6-0.9 -1.1	0.5-1.1	1.1	
pH eau		6.9-6.8	5.7-6.7	6.9	6.9-7.0	7.2-7.6	7.5	
bases échangeables	V %	85-67	95-88	90	86-91-92	94-96	86	
	T(mé)	24-18	44-28	41	34-39	35-38	24	
	S(mé)	21-12	42-25	37	33-36-37	33-37	21	
	Ca(mé)	14-9	23-17	23	19-22-24	20-22	13	
	Mg(mé)	5-3	18-7	12	9-11-12	8-12	7	
	K(mé)	0.4-0.1	0.5-0.5	0.4	0.3-0.4	0.2-0.3	0.2	
	Na(mé)	0.2-0.3	0.4-0.3	0.6	1.1-1.2 -2.4	2.4-4.7	1.0	
bases totales	Ca(mé)							
	Mg(mé)							
	K (mé)							
	Na(mé)							
Conductivité µmhos		150-14	15	20	24-41	88	31	

I0.56 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : épaisseur utile - stock d'eau utile - richesse en bases et saturation des B vertiques - fertilité pour cultures autres que le riz.

- Facteurs défavorables : matériau de recouvrement quand épais (rarement plus de 20 cm) et de texture légère (majorité des cas), et discontinuité qu'il introduit - drainages - structures - porosité (des agrégats notamment) - taux de matière organique et azote - Fertilité pour le riz - déséquilibre en K - risques d'alcalisation en profondeur -

- Cultures possibles : mouskouari et riz.

- Classement d'aptitudes :

Aptitude actuelle : mouskouari - I2 ou I3 suivant épaisseur du recouvrement "sableux".

Aptitude potentielle : riz - 22f, n, b - avec contrôle du plan d'eau.

I0.6 VERTISOLS HYDROMORPHES, SERIES AVEC GLEY DE SURFACE

Réf. BENOUE : I2c3
N° Caisson : 25
Profil type : I75.

I0.61 - Milieu - répartition - utilisation :

- Famille : Matériau très argileux en couverture épaisse (plus de 150 cm).

- Site : Petites unités au centre des cuvettes de débordement des larges plaines alluviales (I2cI-2), frange étroite (50-200 m) en bordure de certaines cuvettes de décantation (5 c) (plaine et lac de Douloumi) ; certains creux à l'échelle du pédon des unités I2c1-2;localement plat latéral barré par la levée de la BENOUE (KOKOUMI). Généralement l'aval de vertisols hydromorphes à pseudogley et se situent à l'amont de sols à gley (5 c) quand bordent des lacs. Unités généralement inférieures à 20 ha.

- Etat de surface : Microrelief en bosses et creux variablement accusé. Dans l'ensemble surface plus plate que sur vertisols moins hydromorphes de l'amont. Par contre fissuration très nette et continue en sec : fentes de 1 cm tous les 10-20 cm par exemple.

- Régime d'humectation : Humectation de surface par submersion prolongée (130 à 150 jours avec retrait du 10 à fin novembre - profils observés humides jusque 70-100 cm en décembre 1972). Localement nappe phréatique profonde (plaine de Douloumi).

- Distribution interne : Peuvent inclure des dépressions métriques à sols à gley (5c).

I0. 62 - Données morphologiques :

- Nomenclature : AG - (B)(G), (v), (cn) facultatifs - (B)V(G) -(B)g, (V).

Vertisols gris foncé, épais, très argileux, à gley de surface, à (B) vertique développé.

- Profil normal : (175) (Planche 8 - Fig. 21)

AG : I0 à 20 cm - gris foncé en humide (10 YR 4/1) - décoloration locale des faces des peds (jaune pâle) - taches jaune-rougeâtres, vives, très contrastées, abondantes, associées aux vides et racines à la partie supérieure, sur faces des peds à la partie inférieure - structure prismatique - sous-structure variable, polyédrique plus ou moins subanguleuse à cubique, généralement grossière - vides assez importants - cohérent - faible porosité tubulaire - fentes - non friable - matte racinaire dense - transition nette.

(B)(G), (v), (cn) facultatifs : 10/20 à 30/50 cm - gris foncé (N4/ou 10 YR 4/1) - taches brunâtres, peu contrastées, diffuses dans la masse - concrétions ferrugineuses, millimétriques, noires, facultatives - structure nette, polyédrique fine à grossière - volume des vides assez important - cohérent - faible porosité tubulaire - faces de glissement peu nombreuses ou absentes faces luisantes - plastique, collant ou non friable - nombreuses racines pénétrant les agrégats - transition graduelle, régulière.

(B)V(G) : épaisseur variable suivant profondeur de pénétration de la nappe (G) ou du développement de la structure vertique - gris foncé (N4/ ou 10 YR 4/1) - taches brunâtres, diffuses, peu contrastées, dans la masse - traînées noirâtres subverticales - concrétions millimétriques, ferrugineuses, noires, facultatives - structure très nette, en plaquettes obliques, moyenne à très grossières - sur ou sous-structure idem - volume des vides assez important-cohérent - pas de fentes - faible porosité tubulaire - faces luisantes - très nombreuses faces de glissement - plastique et collant ou non friable - racines fines pénétrant les agrégats ou déviées - transition diffuse, régulière.

(B)g(V) : brun grisâtre - quelques taches grises sur faces des peds - très nombreuses taches brun-jaunâtres dans la masse, peu contrastées - concrétions ferrugineuses rares - structure variée généralement très grossière : plaquettes obliques, prismatique ou polyédrique - volume des vides plus faible - cohérent - faible porosité tubulaire - faces de glissement variablement nombreuses - rares faces luisantes - non friable - quelques racines fines, pénétrant les agrégats et déviées.

- Variantes :

. Pas de sous-structure en AG (407) ;

. base du A fragmentée, structure polyédrique moyenne en assemblage lâche, taches sur faces des peds (1203) ;

. lessivage rare : marqué dans un sous-horizon A12 (1257) par décoloration prononcée de la surface des peds (10 YR 6/1) ;

. accumulation de carbonates, en nodules ou pédodes, généralement moins de 5 %, dans les (B) des profils situés en bordure de terrasse : quasi généralisée autour du lac de Douloumi. Apparition entre 30 et 90 cm.

. (sq) sur plaquettes obliquesd'un (B)V (187 entre 30 et 80 cm).

. variations structurales dans les (B)V ou (V) : généralement structures en plaquettes obliques les plus développées vers le haut des profils, structures les plus grossières vers la base.

. absence de faces de glissement en (B)g (407).

D. 63 - Données physiques :

Drainages externe mauvais, de surface mauvais à très mauvais, interne mauvais. Epaisseur utile satisfaisante. Résistance à la pénétration racinaire (gley de surface quand sec, (B)V). Structure de surface très mauvaise, de profondeur médiocre à mauvaise. Mauvaise porosité, faible perméabilité. Stock important d'eau utile.

D. 64 - Données chimiques : (Tableau 17)

Terres très lourdes (TA-A). Peu humifère, rarement moyennement humifère (420). C/N bas (généralement inf. à 13). Rapport N/P équilibré. Fertilité bonne à très bonne pour le riz, moyenne pour autres cultures. Peu acide en surface (rarement acide), neutre au-delà dans profils sans carbonates, neutre puis légèrement alcalin à alcalin dans profils contenant des carbonates (essentiellement plaine de Douloumi). Peu désaturé en surface, saturé au-delà. T et S assez fluctuants de 25 à 45 mé (médiane de 35 mé environ), les plus élevés dans sols à carbonates. T/A varie de 45 à 110 mé/100 g d'argile (médiane 70 mé/100 g).

Tableau 17 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 12c3

Profils de référence : 175 - 420 - 660 - 772 - 1203 - 1257.

Horizons		AG	(B)(G)V ou(v)	(B)(G)V	(B)Vg	(B)g(v)	(B)g V(ca)	
Profondeurs		0-10cm	20-40cm	50-70cm	90-110cm	120-130cm	90-100cm	
Texture		TA - A	A - TA	TA - A	TA - A	TA - A	TA - A	
Matière organique %		1.1-1.6 -4.8	1.0-1.2	0.6-0.7	0.7-0.8	0.5-0.7		
N ‰		0.6-0.9 -2.0	0.6-0.7	0.3-0.4	0.4-0.5	0.3-0.4		
C/N		10.1-12.5 -14.6	10.2-10.4	9.8-10.3	8.0-11.7	9.5-9.8		
C humifié %		28-34-41	41-43	29-49-58	53			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.33-0.52 -0.79	0.34-0.55	0.35-0.36 -0.40	0.2			
P assim. ‰		0.13-0.16 -0.32	0.09-0.17	0.09-0.14	0.1	0.09-0.1		
P total ‰		0.6-0.9 -2.3	0.7-1.0 -1.4	0.5-0.6	0.8-1.2	0.6	0.3-0.9	
pH eau		4.8-5.6 -6.5	6.0-6.1 -6.3	6.3-6.6 -8.1	6.8-7.8	6.2-6.4	8.7-8.8	
bases échangeables	V %	65-72-100	76-77-96	86-99-100	99-100	100	100	
	T (mé)	26-32-49	33-36-39	21-29-43	31-37	20-27	36-44	
	S (mé)	18-25-35	26-27-37	18-30-43	31-38	18-30	37-45	
	Ca (mé)	11-15-22	14-16-24	12-17-25	19-24	12-16	21-25	
	Mg (mé)	7-9-11	9-11	5-11-14	8-11	7-11	13-16	
	K (mé)	0.3-0.7 -1.3	0.2-0.6	0.1-0.4 -0.5	0.2	0.2-0.4	0.2	
	Na (mé)	0.3-0.3 -0.7	0.8-1.3 -1.7	0.6-1.6 -3.5	2.4-3.1	1.2-2.1	2.7-3.1	
bases totales	Ca (mé)	10-26	26-35	11-29	32	23	25-43	
	Mg (mé)	60-74	62-74	61-68	57	50	71-72	
	K (mé)	10-23	19	10-19	16	15	9-19	
	Na (mé)	3-4	4.4-4.8	3.6-6.4	6.0	3.9	4.8-5.5	
Conductivité micromhos		17-35-70	29-106	18-24	57	30-37	106	

S/A+L moyen à bon. Déséquilibre en K (Mg/K généralement sup. à 20 - 25). Ca/Mg de 1,5 à 2. Na/T inférieur à 10 %. Conductivités très faibles.

I0.65 - Autres données - jugement pédogénétique :

Bases totales : Ca total ## 1 à 1,5 Ca échangeable, Mg total ## 5 - 10 Mg échangeable, K total ## 30 à 100 K échangeable, Na total ## 2-10 Na échangeable. Si02/AL203 de 2,8 à 3,5. Quartz et minéraux lourds dans les fractions fines.

Deux processus pédogénétiques principaux : évolution vertique et gley de surface. La première rattache ces sols à l'ensemble des vertisols (cf. 12c2). La seconde, caractéristique de la série, se traduit par une simplification des structures, une décoloration locale des peds de surface, et l'apparition de traînées sombres de gley situées en théorie dans la frange capillaire. Pas d'accumulation organique corrélative en surface, mais acidité et désaturation légèrement plus prononcées qu'en 12c2. Le lessivage est rare. La carbonatation, localisée à la base des profils, n'est rencontrée qu'en bordure des terrasses.

I0.66 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : Epaisseur - stock d'eau utile - fertilité pour le riz - quantités de bases échangeables et saturation.

- Facteurs défavorables : Drainages - résistance à la pénétration racinaire - structures - porosité et perméabilité - certains pH de profondeur - déséquilibre en K.

- Cultures possibles : Riz

- Aptitude actuelle : 3 d, s

- Aptitude potentielle : Contrôle du plan d'eau - 22s, b.

I0.7 VERTISOLS HYDROMORPHES, SERIE AVEC GLEY ORGANIQUE

Réf. CPCS : III/123
Réf. BENOUE : 12c4
N° Caisson : 26
Profil type : 1199

I0.71 - Milieu - Répartition - Utilisation :

Cf. environnement et profil type en annexe.

I0.72 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A g a - A(G) - (B)(G) - (B)GV - CG - Cg. Sol épais noir, très taché en surface, gley développé, organique en surface, à horizon B vertique net.

- Profil normal : (Planche 8 - Fig. 22).

A g a : gris-brun foncé - nombreuses taches, rouges, vives, sur peds - organique - structure très nette, grumeleuse et grenue, fine à grossière - volume des vides important - meuble - très poreux - matte radicellaire dense.

A (G) : noir (N4) - nombreuses taches, idem, sur peds et dans pores - structure très nette prismatique moyenne - sous-structure - polyédrique moyenne - volume des vides peu important - fentes - cohérent - pores nombreux - revêtements organo-argileux noirs (sommet) - rares revêtements limoneux - racines horizontales et/ou revêtant les peds.

(B) (G) : noir - nombreuses taches, brun-jaune, dans la masse - structure nette, prismatique très grossière - sous-structure cubique grossière - volume vides peu important - peu poreux - non fragile - même enracinement - transition graduelle, régulière.

(B) (G)V : noir - taches idem - structure nette, en plaquettes obliques très grossières (30 cm, 45°) - volume vides très faible - très peu poreux - racines revêtant les faces des agrégats - transition graduelle.

I, II C(G) : gris très foncé - ALS - structure peu nette en plaquettes obliques grossières - porosité inter-agrégats nulle.

II Cg : brun - nombreuses taches jaunes - SL - massif - friable - très poreux.

I0.73 - Données physiques :

Drainage externe mauvais, de surface mauvais à très mauvais, interne très mauvais - Epaisseur utile satisfaisante - agrégats peu pénétrés par les racines - Structures moyenne à médiocre en surface, très bonne sur 10 cm, mauvaise en profondeur - Porosité moyenne à médiocre en surface, mauvaise en profondeur - perméabilité faible - stock d'eau important.

I0.74 - Données chimiques : (cf. fiche analytique en annexe).

Texture argileuse entre 0 et 10 cm, puis très argileuse - très humifère entre 0 et 10 cm, puis peu humifère. Rapport C/N élevé entre O et 10 cm (17) bas au-delà (8-10). Très riche en azote dans 10 premiers cm, pauvre ensuite.

Relativement pauvre en phosphore : carence en surface (0 - 10 cm) ; rapport N/P proche de l'équilibre au-delà. Fertilité chimique bonne à très bonne pour cultures diverses et pour le riz. Acide entre 0 et 10 cm, neutre entre 10 et 50 cm, légèrement alcalin au-delà. Peu désaturé en A a, saturé au-delà. Forte capacité d'échange. Somme des bases échangeables élevée. Rapport S/A+L bon. Rapport K/A+L moyen. Pas de carence en K en surface, risque de carence en profondeur (Mg/K proche de 20). Na/T inférieur à 5 %. Conductivité comprise entre 40 et 100 mmhos.

I0.75 - Jugement pédogénétique :

La présence d'un horizon Aa très humifère est liée au type de végétation forestière inondée unique, les espèces étant celles que l'on trouve en rideau clairsemé autour des lacs. La teinte noire, unique aussi, pourrait être due à une association gley + matière organique : peu de fer ou fer peu mobile cristallisé et matière organique associée aux argiles les plus fines.

I0.76 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : épaisseur - texture - structure de surface - matière organique et azote en surface - fertilité chimique - équilibres cationiques - saturation.

- Facteurs défavorables : végétation - drainages - porosité et perméabilité - pénétration racinaire des (B)(v) - déséquilibre en P - acidité de surface.

- Classement d'aptitude : Réserve écologique.

III. VERTISOLS A DRAINAGE EXTERNE REDUIT, A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE, HYDROMORPHES - SUR ARGILES DE TERRASSE.

Réf. CPCS : III/123
Réf. Bénoué: 12d

II 0 - ENVIRONNEMENT

II. 0 I - Le milieu de formation

II. 0II - Famille

Argile vertique de même nature minéralogique que la série 10d, mais taux moyen d'argile granulométrique un peu plus élevé en surface. Squelette essentiellement quartzeux constitué surtout de sables fins et de limons fins ; nodules carbonatés plus rares que dans les séries 10d.

II. 0I2 - Physiographie

Modelé plat ou en pente très faible au contact terrasse - plaine alluviale ; souvent en bordure de lacs ou marais. Fissuration et microrelief "gilgaï" fréquents en surface.

II. 0I3 - Régime d'humectation

Submersion par les eaux de la Bénoué, de 50 à 140 jours ; au moment de l'observation du profil il n'y a jamais de nappe, mais certains horizons de profondeur peuvent être notés (G).

II. 0I4 - Végétation

Les vertisols les plus hydromorphes, situés le plus en aval vers la plaine d'inondation, impropres à la culture (date de semis du mouskouari trop tardive) portent une association caractéristique :

- Mimosa pigra, Ipomaea aquatica et Andropogon gayanus. Les autres sont cultivés en mouskouari.

II. 02 - Caractéristiques de répartition

II 02I - Répartition géographique

Cartographiés essentiellement en amont de Garoua, sur la rive gauche, sur les terrasses de Napangla et de Kerawa :

- à Napangla, deux unités bordant les lacs amont et centre et couvrant respectivement 80 et 150 ha. environ.

- à Kerawa, une unité occupant la longue dépression qui fait communiquer le lac Napangla aval et le lac Kerawa centre de 150 ha. environ.

Sur la rive droite, en amont de Garoua, quelques petites unités autour du lac de Douloumi et au contact alluvions-terrasse de Nadura.

II. C22 - Situation pédologique

Terme aval normal des séquences de terrasse, la séquence complète s'écrivant : sol lessivé ou planosol - sol vertique - vertisol modal - vertisol hydromorphe ; peuvent être relayés dans la plaine alluviale soit par des sols à gley (séries 5c2 et 5c3), soit par des vertisols hydromorphes sur alluvions (séries 12c).

II.03 - Caractéristiques d'utilisation

II. 031 - Utilisation

Lorsque le régime de submersion le permet, la plupart d'entre eux sont consacrés au sorgho de saison sèche mouskouari.

II. 032 - Classement d'aptitudes

Série 12 d 1 : II/21
Série 12 d 2 : II/21

II. I - SERIE NON LESSIVEE

Réf Bénoué : 12dl
Gaisson : 27
Profil type : 574

II. II - Milieu - Répartition - Utilisation

Se reporter aux données du chapitre ENVIRONNEMENT.

II. I2 - Données morphologiques

II. I2I - Nomenclature

Profils de type A g - (B) v,g ; l'horizon (B) peut être subdivisé en (B)1, (B)2... par des variations de structure ou d'intensité de l'hydromorphie ; l'individualisation d'hydroxydes (cn) ou de carbonates (ca) est possible, ce dernier caractère se rencontrant surtout en profondeur.

II. I22 - Profils normaux (planche 5 - Fig. 12)

A1 g : épaisseur moyenne : 16 cm. ; valeurs extrêmes : 8 et 30 cm. ; 10 YR 4/1 en humide, plus rarement 5/1 ou 3/1 ; taches de pseudogley nombreuses, fines, contrastées, 7,5 YR 5/6 à 5/8 ; souvent associées aux racines et aux pores ; structure fragmentaire très nette, généralisée, polyédrique à cubique, très grossière ; surstructure prismatique fréquente, l'horizon A1

correspondant alors au sommet des prismes de l'horizon (B) ; porosité d'agrégats faible.

variations : élargissement de la structure, qui devient prismatique très grossière sans sous-structure, en même temps que l'épaisseur augmente, ou au contraire affinement de la structure qui devient polyédrique moyenne à fine ; nodules de carbonates dans quelques rares cas.

(B)1 v,g : épaisseur moyenne : 60 cm ; valeurs extrêmes : 30 et 80 cm. 10 YR 5/1 en humide, plus rarement 5 Y 5/1 ; taches de pseugley fines, contrastées, 7,5 YR 5/6 à 5/8, souvent associées aux racines ; autres taches moins contrastées ; plus grandes, 10 YR 4/3-4/4 à 7,5 YR 4/6 ; structure polyédrique grossière à très grossière, généralisée ou associée à une structure en plaquettes ; porosité d'agrégats faible, larges fentes à sec ; faces de glissement nombreuses ; obliques, lissées.

Variations : - dans quelques cas, structure prismatique très large ;
- individualisation d'hydroxydes sous forme de fins nodules noirs à jaune-rouille (cn), ou de carbonates (ca).

(B)2 v,g : épais de 80 cm. ou plus ; 10 YR 5/1 ou 5 Y 5/1 ; taches de pseudogley comme dans l'horizon précédent ; structure en plaquettes moyenne à grossière très nette, parfois associée à une structure polyédrique ; faces de glissement obliques très abondantes ; nodules ferrugineux ou carbonatés fréquents.

variations : - pas de structure en plaquettes, mais structure polyédrique très grossière à assemblage compact.

II.123 - Variantes

. dans certains profils il existe un horizon de transition sous l'horizon humifère noté A-(B) g

. dans quelques cas, l'hydromorphie a été notée (G) soit dans A1 (taches 2,5 Y 5/0 à 6/0), soit en profondeur dans l'horizon à plaquettes (taches 10 YR 5/1).

II. B - Données physiques

Drainage externe et de surface mauvais à très mauvais, mauvais en profondeur - qualité des structures moyenne dans quelques rares cas en surface (A1 à structure polyédrique moyenne à fine), mais le plus souvent mauvaise à médiocre sur tout le profil - épaisseur utile satisfaisante - terres toujours lourdes - porosité mauvaise en surface et en profondeur - perméabilité faible à très faible - stock d'eau utile moyen (180 mm./m.).

II. I4 - Données chimiques (Tableau I8)

Texture très argileuse - peu humifère, matière organique un peu plus évoluée que dans les séries 10d (C/N inférieur à 12) - peu acide en surface et en profondeur, légèrement alcalin au-delà - peu désaturé en surface et en profondeur, saturé au-delà - en raison du pH plus acide en surface, la fertilité pour cultures diverses n'est que moyenne, rarement bonne ; pour les mêmes raisons elle est

Tableau 18 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 12d1

Profils de référance : 242 - 523 - 534 - 574 - 580 - 581-712 732.

Horizons		A1 g	(B)1v,g	(B)2v,g				
Profondeurs		0-15cm	30-50cm	80-100cm				
Texture		A - TA	TA	TA				
Matière organique %		0.7-1.3 -3.2	0.5-0.7 -0.9	0.4-0.6				
N ‰		0.35-0.60 -1.6	0.20-0.42 -0.59	0.20-0.35				
C/N		10-12-14	6-10-13	10-13				
C humifié %		31-36-42	34-45-59	47				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.04-0.5 -0.9	0.02-0.3 -0.7	0.4				
P assim. ‰		0.10	0.07	0.05				
P total ‰		0.45-0.50 -0.90	0.25-0.44 -1.5	0.1-0.35 -1.3				
pH eau		4.8-5.6 -6.6	5.8-6.1 -8.2	6.1-7.9 -8.9				
bases échangeables	V %	51-75-100	50-78-100	59-98-100				
	T (mé)	30-36-48	29-34-41	28-32-39				
	S (mé)	17-29-45	19-27-40	18-31-39				
	Ca (mé)	11-16-25	13-16-31	12-20-26				
	Mg (mé)	5-9-11	5-8-13	5-9-12				
	K (mé)	0.3-0.5 -1.1	0.2-0.3 -0.6	0.2-0.3 -0.7				
	Na (mé)	0.3-0.5 -0.7	0.6-1.3 -1.6	0.9-2.3 -4.2				
bases totales	Ca (mé)	9-28	9-29	10-17-41				
	Mg (mé)	53-58	42-54	28-45-55				
	K (mé)	9-17	10-12	10-12-23				
	Na (mé)	1.7-2.1	2.9-3.5	1.5-3.3 -5.1				
Conductivité µmhos		12-16-59	17-16-22	13-41-53				

bonne à très bonne pour le riz - risques de carence en azote par rapport au phosphore - somme des bases échangeables élevée, bon équilibre S/A+L - K déficient par rapport à Mg et à l'ensemble des bases - pas d'excès de sodium - conductivité toujours très faible.

II. I5 - Autres données - jugement pédogénétique

Le rapport Si02/Al203 oscille autour de 3 ; la capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 60 méq./100 g. d'argile ; la fraction soluble à l'analyse triacide correspond approximativement à l'argile granulométrique ; les réserves en bases sont très importantes, particulièrement pour le magnésium et le potassium.

Par rapport aux séries 10d, l'influence de l'hydromorphie se traduit surtout par une individualisation plus poussée du fer sous forme de taches, par une légère acidification en surface et une baisse du taux de saturation ; l'influence de l'hydromorphie sur les caractéristiques structurales est difficile à saisir, en raison du très grand nombre de types et de combinaisons de structures rencontrées dans les deux groupements de séries ; tout au plus peut-on noter une certaine tendance à l'élargissement des structures, ou à la disparition des sous-structures.

II. I6 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : richesse en base (sauf K) - épaisseur utile - stock d'eau utile - fertilité pour le riz.
- Facteurs défavorables : drainage externe et interne - structure - porosité - risques de carence en azote et en potasse.
- Cultures possibles : riz - mouskouari.
  - Aptitudes actuelles : mouskouari : II, s
  - Aptitudes potentielles : riz avec ontrôle de la montée et de la descente du plan d'eau : 2I, b, n.

II. 2 - SERIE A HORIZON A VERMIQUE

Réf Bénoué	: 12d2
Caisson	: 28
Profil type	: 40

II. 2I - Milieu - Répartition - Utilisation

Série reconnue en un seul endroit, sur la rive gauche en amont de Garoua, près du village de Riao ; ne diffère de la série précédente que par un horizon A1 fortement travaillé par les vers de terre et une texture légèrement plus sableuse en surface ; une seule unité cartographiée couvrant environ 10 ha.

II 22 - Données morphologiques

Profil de type Al vermique - (B)1 v,g-(B)2, (v), (ca). - voir en annexe description du profil 40.

II. 23 - Données physiques

En dehors de la texture de surface qui est ici argilo-sableuse, ce sont celles de la série 12dl.

II. 24 - Données chimiques

Ce sont celles de la série 12dl.

II. 25 - Autres données - jugement pédogénétique

Le travail des vers modifie les caractéristiques structurales de l'horizon Al : les agrégats sont de forme grumeleuse, édifiés à partir des rejets des vers. Cet horizon semble moins hydromorphe que l'horizon Al de la série 12dl. Par analogie avec les sols à vers de la terrasse, on peut penser que l'activité des vers est responsable du taux d'argile moins élevé en surface.

II. 26 - Classement d'aptitudes

Les facteurs favorables et défaborables sont ceux de la série 12dl ; mêmes aptitudes.

B. 12 - SOLS CALCIMAGNESIQUES SATURES - SOLS BRUNS CALCIQUES TROPICAUX

Réf. CPCS : V/24
Réf. Bénoué : 16

12. 0 - ENVIRONNEMENT

Deux séries, représentées chacune par un seul profil, ont été reconnues sur la terrasse ; seule la série 16l constitue une véritable unité cartographique, limitée d'ailleurs à une petite butte ; la série 16f correspond à un profil bien particulier (sol à croûte calcaire), rencontré une seule fois, mais elle ne figure pas sur la carte, car il a été impossible de dégager des limites naturelles à ce type de sol qui figure au milieu de sols lessivés.

Le matériau est un limon sableux reposant sur une argile vertique pour la série 16l, une argile sableuse pour la série 16f.

12. 1 - SERIE MODALE, SUR LIMONS DE TERRASSE

Réf. Bénoué : 16l
Caisson : 29
Profil type : II32

12. II - Milieu - Répartition - Utilisation

Le milieu de formation est un limon sableux de près de 1, 5 m d'épaisseur, recouvrant une argile vertique au sommet d'une butte convexe, de 250 m de diamètre environ ; cette même argile affleure sur les pentes de la butte à une cote plus haute que dans le profil, ce qui suggère que les limons se sont déposés dans une dépression des argiles. La végétation est constituée d'une savane arborée à Sclerocarya, Piliostigma, Dicrostrachys ; le sorgho de saison des pluies est cultivé au sommet de la butte.

12. 12 - Données morphologiques

Le profil est du type : AI / (B) ca / (B)-C ca/ IIC ca / III(B) v, c'est-à-dire qu'il comprend :

- un horizon humifère brun-rougeâtre à brun grisâtre, de texture argilo-limoneuse, caractérisé par une structure cubique très nette, associée à une structure lamellaire dans les premiers cm. ;

- un horizon (B) ca, à structure polyédrique, d'abord grossière, puis subanguleuse fine, dans lequel s'individualisent les carbonates sous forme de pseudomycellium, de nodules et de pédodes ;

- un horizon de transition (B)-C ca, subdivisé en sous-horizons par des variations de structure, dans lequel se reconnaît de plus en plus nettement vers la profondeur le litage originel : d'abord sous forme de papules d'argile finement

lités, puis sous forme d'une alternance de lits limoneux et de lits argileux, non carbonatés dans la masse, mais carbonatés à leur surface ; ce matériau lité prend de plus en plus d'importance aux dépens des volumes structurés, jusqu'à former un véritable horizon C, marqué par un gley ancien ;

- une épaisse argile vertique, non pédoturbée, à structure en plaquettes obliques très large, marqué par une individualisation des carbonates sous forme de nodules et de pseudomycellium ; cette argile comprend à sa base un niveau de tests de gastéropodes.

12.13 - Données physiques

Bon drainage externe et de surface, drainage interne moyen - épaisseur utile satisfaisante - terre franche - structure moyenne en surface et en profondeur - porosité et perméabilité moyennes - stock d'eau utile faible.

12.14 - Données chimiques

Peu humifère, à matière organique bien évoluée - pH légèrement alcalin en surface, alcalin en profondeur - saturé sur toute l'épaisseur du profil - fertilité basse pour le riz, très bonne pour cultures diverses - bon équilibre S/A+L, équilibre K/A+L moyen.

12.15 - Autres données - Jugement pédogénétique

La capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 60 méq./100 g dans les deux matériaux.

A plusieurs phases de dépôt (argile à gastéropodes en eau peu profonde, épaisse argile vertique en eau profonde, puis limons en eau peu profonde) a succédé une période d'assèchement, avec au début formation d'un gley à la base des limons et au sommet des argiles ; pendant cette période se déposent des carbonates sous forme très fine dans les limons, ou sous forme de nodules autour des racines et dans des vides structuraux, en même temps que le sommet des argiles se fissure : c'est le stade orthohydromorphe ; les phases actuelle et subactuelle se caractérisent par le lessivage des carbonates, totalement dans la partie superficielle du profil (0-43 cm), ou à la surface des nodules déjà formés (43-87 cm), par la formation d'une structure caractéristique liée au taux de carbonates, par la formation simultanée de revêtements limoneux et de mycellium dans les limons et dans le vertisol : c'est la phase néoéluviale.

12.16 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : caractéristiques chimiques, et à un moindre degré physiques du recouvrement limoneux.

- Facteurs défavorables : modelé et surface très réduite rendent sans objet un classement d'aptitude potentielle.

- Aptitude actuelle : sorgho de saison des pluies, cultures vivrières : 12.

12.2 SERIE A ENCROUTEMENT CALCAIRE, SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE.

Réf. Bénoué : 16f
Profil type : 540

12.21 - Milieu - Répartition - Utilisation

Série reconnue en un seul site sur la terrasse, sous forme d'un profil au milieu de sols lessivés tropicaux ; ni la végétation, ni la topographie ne diffèrent entre les deux séries, d'où l'impossibilité de rendre compte des limites de ce type de sol, qui est cité ici simplement pour mémoire, car il semble résulter plus d'un processus accidentel que d'un processus de pédogénèse normale dans la vallée de la Bénoué.

Le modelé est plat, la végétation est une savane arbustive à Piliostigma thoningii, Gardenia erubescens, Annona senegalensis, Anogeissus leiocarpis, Prosopis africana.

12.22 - Données morphologiques

Profil de type A / (B) / K, soit un horizon humifère sablo-argileux, à structure polyédrique subangulaire, à forte activité animale, puis un horizon (B) structural, à structure polyédrique, puis un horizon K d'accumulation de carbonates sous forme de pseudomycellium, de nodules, de "peupées" plus ou moins jointives, de fines croûtes lamellaires.

12.23 - Classement d'aptitudes

Sorgho de saison des pluies, cultures vivrières en aptitude actuelle : 12.

B. I3 - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES, MODAUX, SUR GRES-SERIES INDIFFERENCIES

Réf. CPCS : IX/I2I
Réf. Bénoué : I5h.

I3.0 - ENVIRONNEMENT

Ces sols ne sont cités que pour mémoire, car leur étude détaillée déborde du cadre de ce travail ; leurs principales caractéristiques seront cependant brièvement décrites car ils représentent l'essentiel des sols développés sur grès, en dehors des sols indurés et des sols hydromorphes ; ils ont fréquemment été décrits en bordure de la vallée de la Bénoué.

Le matériau originel est issu de l'altération d'un grès à grain grossier à ciment ferrugineux, qui fournit une arène essentiellement quartzeuse avec un peu de kaolinite et d'hydroxydes de fer.

La formation végétale la plus courante est une savane arborée, avec entre autres : Terminalia, Combretum, Gardenia.

Le modelé est mollement ondulé, les axes de drainage sont souvent peu marqués ; les affleurements de grès, souvent en relief d'une dizaine de m. sont assez fréquents.

I3.I1 - Données morphologiques

Ce sont des sols lessivés, rouges ou beiges, comportant d'épais horizons lessivés A et E, imprégnés par la matière organique à leur partie supérieure, à texture sableuse (généralement moins de I0 % d'argile), à structure particulaire ou massive, reposant sur un horizon B profond, rubéfié, à texture sablo-argileuse (I5 à 30 % d'argile), à structure fragmentaire peu nette ; des nodules ferrugineux sont fréquents dans cet horizon. Les sols beiges, qui sont un terme de transition vers les sols hydromorphes de bas de pente, sont généralement plus pauvres en argile que les sols rouges.

I3.I2 - Données physiques

Les sols rouges sont bien drainés, les sols beiges le sont un peu moins ; texture très légère en surface et en profondeur, légère à franche au-delà ; structure mauvaise en surface et en profondeur ; bonne porosité ; perméabilité forte ; stock d'eau utile très faible.

I3.I3 - Données chimiques

Terres peu humifères, à matière organique bien évoluée ; pH peu acide en surface, peu acide à acide en profondeur ; peu désaturé ; fertilité pour cultures diverses médiocre à moyenne ; équilibre S/A+L moyen ; carence en potassium.

I3-I4 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : terres faciles à travailler, bien drainée, poreuses.

- Facteurs défavorables : texture trop légère - qualité des structures-stocks d'eau utile très faible.

- Cultures possibles : arachide, millet.

- Aptitude actuelle : I2, b, q.

B. 14. SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES - HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY, SUR SABLES DE TERRASSE.

Réf. CPCS : IX/I22
Réf. Bénoué : 15g

14. 0 - ENVIRONNEMENT

14. 01 - Le Milieu de Formation

14. 011 - Famille

Sable quartzeux, avec quelques minéraux accessoires (feldspaths altérés, zircon, sphène, disthène), correspondant à d'anciens dépôts de bourrelets, pouvant recouvrir une argile vertique (série 15gl). Modification de la granulométrie par pédogénèse : taux d'argile inférieur à 10 % en A, compris entre 15 et 30 % en B ; formation d'un horizon E profond possible (série 15 g 1). Graviers quartzeux fréquents en profondeur, où se reconnait parfois une stratification alluviale.

14. 012 - Physiographie

Modelé légèrement plus accidenté que l'ensemble de la terrasse, correspondant à d'anciens bourrelets, plus ou moins bien conservés, parfois réduits à de simples buttes résiduelles, dominant la terrasse de quelques mètres ; pentes de 1 à 4 % ; activité de la faune (vers, termites) souvent importante en surface ; épandages de sables grossiers fréquents en surface.

14. 013 - Humectation

Humectation actuelle pluviale ; la base du profil est dans la zone de battement d'une nappe profonde (série 15g2) ou soumis à un engorgement prolongé sous l'action d'une nappe perchée, piégée au-dessus du matériau vertique imperméable (série 15gl).

14. 014 - Végétation

Savane arborée, parfois même boisée, à Terminalia, Sterculia, divers Combretum, Lannea, Sclerocarya, Strycnos ; des vieux Parkia, Butyrospermum témoignent d'une ancienne occupation humaine ; tapis herbacé à Pennisetum subangustum et Andropogon sp.

14. 02 - Caractéristiques de répartition

14. 021 - Répartition géographique

Cartographiées sous forme de petites unités uniquement sur la rive gauche, deux en amont de Garoua, deux en aval ; extension faible, car le plus souvent dans les mêmes conditions, ce sont des sols hydromorphes à amphigley (série 9gl) qui se développent.

14.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques

Situés sur les points hauts de la terrasse, ces sols peuvent se trouver indifféremment à l'amont (topographique) de diverses séries développées sur des matériaux différents (vertisols, sols hydromorphes).

14.03 - Caractéristiques d'utilisation

14.031 - Utilisation

Anciens sites habités parce qu'exondés ; aucune utilisation actuelle en dehors de terres de parcours pour le bétail.

14.032 - Classification d'aptitudes

Série 15g1 : 21/21
Série 15g2 : 21/21

14.1 - SERIES RUBEFIEES A HORIZON PROFOND DE GLEY DURCI ET A HORIZON PROFOND MEUBLE.

Réf. Bénoué : 15g1 et 15g2
Caissons : 32 et 33
Profils types : 1144 - 595

14.II - Milieu - Répartition - Utilisation

Ces données sont celles du chapitre "environnement" ; la série 15g1 est la mieux représentée, la série 15g2 n'étant représentée que par une seule unité de 5 ha. environ, en amont de Garoua, sur une petite butte près du village de Djoundou, entre Napangla et Kerawa.

14.12 - Données morphologiques

Elles sont valables pour les deux séries, qui ne diffèrent que par la nature des horizons profonds.

14.121 - Nomenclature

Les profils sont du type AI / A2 / BI / BX / E-B / B' pl G / II (B) v, G, (ca), (cn) pour la série 15g1 c'est-à-dire qu'ils comprennent des horizons supérieurs lessivés imprégnés par la matière organique, un horizon BI un peu plus argileux, mais à structure encore massive, un horizon BX rubéfié, présentant le maximum de différenciation (couleur, structure, texture), un horizon E de profondeur développé aux dépens de la base du B, reposant par un contact planique sur un deuxième horizon B, noté B', à structure massive, durci, hydromorphe (gley), puis un vertisol enterré hydromorphe, à accumulation de carbonates et d'hydroxydes.

Les profils de la série 15g2 sont identiques jusqu'à l'horizon BX qui repose sur matériau sableux, très meuble, hydromorphe (pseudogley) noté II C g.

14.122 - Profils normaux (série 15gl) (Planche 9 - Fig. 23)

AI : épais en moyenne de 20 cm. ; couleur à sec : 10 YR 4/2 à 5/2,10 YR 3/2 en humide ; sans taches ; texture sablo-limoneuse ; structure massive, à éclats émoussés très fragiles ; très forte porosité interstitielle ; activité de la faune, en particulier des vers de terre, souvent très forte (turricules, galeries, agrégats construits).

A2 : épais de 10 à 20 cm ; légèrement éclairci par rapport à Al ; sans taches ; texture sablo-limoneuse, un peu plus argileux qu'au-dessus ; structure massive, à éclats émoussés ou anguleux, fragiles à peu fragiles ; porosité interstitielle et tubulaire très forte ; activité moyenne à forte.

BI : épais de 30 à 40 cm ; 10 YR 6/4 à 6/6 à sec ; sans taches ; texture sablo-légèrement argileuse (15 % d'argile en moyenne) ; structure massive, à éclats anguleux peu fragiles ; porosité interstitielle et tubulaire ; activité moyenne.

BX : épais de 40 cm. en moyenne ; rouge ou brun-rouge, 7,5 YR 5/5 ou 5 YR 5/6 à sec ; texture sablo-argileuse (20 à 30 % d'argile) ; structure massive à éclats anguleux non fragiles juxtaposée à une structure polyédrique grossière peu nette, à assemblage compact ; porosité tubulaire ; activité faible.

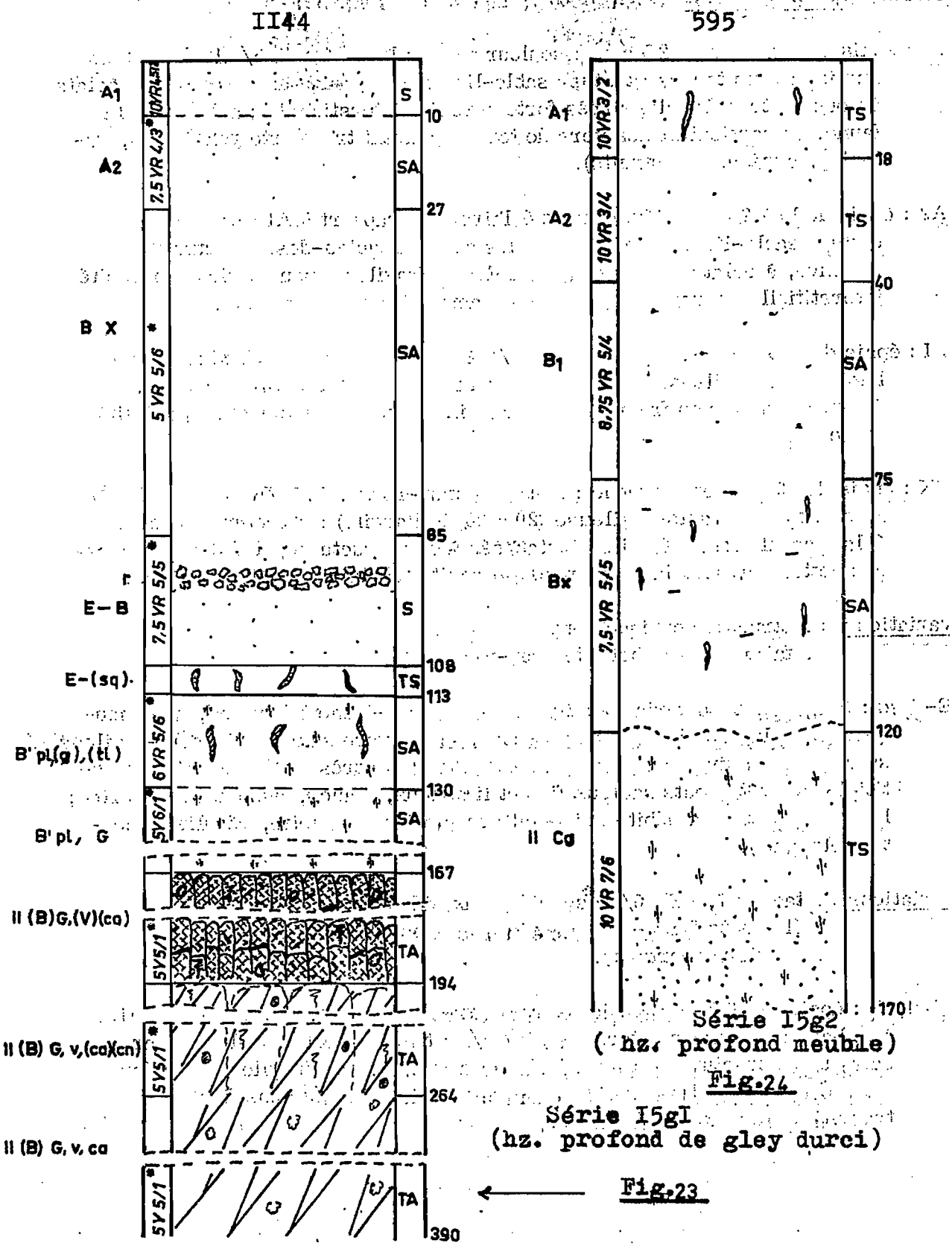
variations : . structure cubique nette
. faiblement tacheté de brun-jaune : (g)

E-B sq : épaisseur très variable : 20 à 50 cm ; brun-jaune à brun vif, avec souvent des volumes plus colorés au sommet ; texture sableuse à sablo-argileuse ; structure massive, à éclats émoussés fragiles ; très forte porosité interstitielle ; revêtements sableux fins et limoneux, blancs, associés aux pores ; localement strié et débit horizontal ; transition très nette, régulière (contact planique).

variations : . taches 7,5 YR 6/4 associées aux vides : g
. éléments ferro-manganésifères en nodules : (cn)
. graviers quartzeux.

B' pl, G : épais de 30 à 40 cm ; jaune rougeâtre au sommet, devenant gris olive à la base ; nombreuses taches 2,5 Y 5/4 ; texture sablo-argileuse à argilo-sableuse ; structure massive, à éclats anguleux, non fragiles ; très dur ; pas de pores visibles ; revêtements argileux 10 YR 5/3 dans fissures ; transition très nette, régulière.

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES, HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY - SUR SABLES DE TERRASSE



Série I5g2
(hz. profond meuble)

Fig.24

Série I5gI
(hz. profond de gley durci)

Fig.23

II (B), v, G, (ca), (cn) : gris olive, 5 Y 5/1 ; quelques taches 7, 5 YR ou 10 YR 5/4 ; éléments carbonatés en pseudomycellium et en nodules, abondants surtout à la base ; éléments ferrugineux en nodules 7, 5 YR 5/6 ; texture très argileuse; subdivisé en sous-horizons par des variations de structure : d'abord prismatique à sous-structure polyédrique, puis à plaquettes obliques très grossière ; agrégats sans pores visibles ; nombreuses faces de glissement ; niveau fossilifère de coquilles de gastéropodes possible à la base.

14.123 - Variantes (Planche 9 - Fig. 24)

La série 15g2 peut être considérée comme une variante différant par la nature des horizons profonds : sous l'horizon BX, entre 1, 2 et 1, 8 m., apparaît un horizon meuble, à texture sableuse à sablo-argileuse, à taches de pseudogley.

14.124 - Données micromorphologiques

AI : squelette essentiellement quartzeux, avec comme minéraux accessoires : sphène, disthène, zircon, feldspaths altérés ; plasma peu abondant, sous forme de ponts organiques, légèrement argileux, entre les grains du squelette ; imprégnation diffuse du plasma par les hydroxydes ; réorganisation du squelette fin par la faune sous forme de dépôts tapissant le fond des galeries ; structure asepique, arrangement agglomératoplasmique ; cavités et galeries d'animaux nombreuses.

BI : squelette de même nature moins abondant, les feldspaths altérés sont un peu plus abondants ; plasma jaune rougeâtre constitué d'argile et d'hydroxydes ; structure squel-insepique, arrangement porphyrosquelique ; quelques ferriargilanes ; concentrations diffuses d'hydroxydes, mais pas de véritables nodules ; en conclusion ; horizon plus argileux, mais figures d'accumulations discrètes.

BX : plasma nettement plus abondant, brun-rouge, constitué d'argile et d'hydroxydes ; séparations plasmiques plus nombreuses ; structure vo-squel-mosepique, arrangement porphyrosquelique ; ferriargilanes de chenaux et de grains abondants ; halos glébulaires correspondant à des nodules en formation.

14.13 - Données physiques

Bon drainage externe et de surface, drainage interne médiocre (série 15g2) à mauvais (série 15g1) - nappe perchée en profondeur pour la série 15g1 - épaisseur utile satisfaisante, très pénétrable - terres très légères jusqu'à au moins 50 cm. - structure mauvaise en surface, médiocre en profondeur et au-delà - porosité moyenne en surface et en profondeur - stock d'eau utile très faible.

14.14 - Données chimiques (Tableau I9)

Terres peu humifères, à matière organique assez aml évoluée - pH neutre sur tout le profil - désaturé en surface et en profondeur, saturé en BX, désaturé en E-B - fertilité bonne à très bonne pour cultures diverses, moyenne à médiocre pour le riz - carence en azote par rapport au phosphore total et au phosphore assimilable - équilibre S/A+L moyen - équilibre K/A+L médiocre, mais pas de

Tableau 19 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 15g1 - 15g2

Profils de référence : 707 - 708 - 709.

Horizons		A1	A2	B1	BX	E-B		
Profondeurs		0-10cm	20-40cm	60-80cm	100cm	150cm		
Texture		SL	SL	SL-SA	SA	SL		
Matière organique %		1-1.8-1.8	0.5-0.5-7	0.2				
N ‰		0.4-0.5-0.6	0.2-0.3	0.2				
C/N		14-18-19	11-11-13	6				
C humifie %		29-30-37	33-46-51	44				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.3-0.8	0.2-0.3-0.6	0.5				
P assim.‰		0.07	0.03	0.06				
P total ‰		0.3-0.6-1.1	0.2-0.3-0.8	0.2-0.4	0.2-0.3-0.5	0.3-0.4		
pH eau		6.8-6.9-7	6.4-6.8-7.2	6.4-6.9-7.1	6.4-6.5-7.3	7.1-7.8		
bases échangeables	V %	35-60-100	45-53-96	30-60-98	60-80-85	25-50		
	T (mé)	4.5-11-13	4-13-13	6-11-11	7-11-17	7-8-11		
	S (mé)	4-4.5-8	4 - 6 - 7	3 - 5 - 6	7-7-14	3-4		
	Ca (mé)	2.2-2.8-5.7	2-3.8-5.2	2.2-3.8-4.9	4.6-5-9	2-3		
	Mg (mé)	1.5-1.6-1.6	1.4-1.5-2	0.9-1.4-1.7	1.2-1.3-4.4	0.8-1		
	K (mé)	0.2-0.2-0.4	0.1-0.2-0.3	0.1-0.1-0.2	0.1-0.2-0.5	0.1-0.1		
	Na (mé)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
bases totales	Ca (mé)				10-25	11		
	Mg (mé)				14-38	8		
	K (mé)				12-13	9		
	Na (mé)				0.7-1.2	0.8		
Conductivité µmhos		26-37	9-22	9-24	9-20	8-13		

véritable carence en potassium - conductivité négligeable (inférieure à 50 micromhos).

14.15 - Autres données - Jugement pédogénétique

La capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 60 méq. dans l'horizon BX, le rapport Si02/Al203 est compris entre 2,6 et 3,2 ; les réserves en bases sont importantes, en particulier en ce qui concerne le magnésium, et à un degré moindre, le potassium.

La fraction soluble à l'attaque triacide correspond, à peu de choses près, à l'argile granulométrique : cette fraction comprend en moyenne 1,7 % de MgO, 2,2 % de K_2O, 6 % de Fe203.

Evolution par lessivage discret de l'argile et du fer dans un matériau quartzeux, très drainant, formation d'un horizon B rubéfié, qui par la suite, peut se dégrader à sa base sous l'action d'une nappe perchée, piégée au contact du matériau vertique imperméable ; la rubéfaction est favorisée par un pédoclimat plus sec que sur le reste de la terrasse, en raison de la texture très grossière et de la situation légèrement surélevée de ces sols.

14.16 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : terres faciles à travailler, non inondables - fertilité pour cultures diverses - équilibres cationiques satisfaisants.

- Facteurs défavorables : terres trop légères - qualité des structures - stock d'eau utile très faible - carence en azote par rapport au phosphore.

- Cultures possibles : arachide, millet, cultures arbustives

- Aptitudes actuelles : millet, arachide avec billons cloisonnées, écobuage ; 21, q
- Aptitudes potentielles : cultures arbustives (anacardier) : 21, q supportant des sols légers.

B. I5 SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A GLEY PEU PROFOND

Réf. C.P.C.S. : XI/3II
Réf. BENOUE : 5a et 5c
N° Caissons : 34 à 38

I5.0 - ENVIRONNEMENT :

I5.0I - Le milieu de formation :

I5.0II - Famille

- Séries 5c : Ecran argileux épais (généralement plus de I50 cm), sombre (gris, gris bleuté, noir), sans stratification apparente. Eventuellement niveaux à texture plus légère au contact immédiat des levées ou de la terrasse.

Argiles gonflantes 2/I à retrait parfois très important (30 % fréquent dans série 5c3). Rapport T/A voisin de 40 mé/I00 g d'argile. Le résidu triacide ((25 à 35 %) de I0 à 20 % supérieur à la somme des fractions sables et limons grossiers (I0 à 20 %) traduit l'existence de quartz et minéraux lourds dans les fractions fines. Rapport Si02/Al203 variant de 2,6 à 3,4 (médiane 3,0). Taux de Mg total de 40 à 60 mé (environ I,5 % de MgO pour I00 g d'argile). 5 à 9 % de fer total.

- Série 5a : Alluvions stratifiées. Matériaux à texture lourde (argileux en surface puis argilo-limono-sableux) recouvrant matériaux à texture légère à très légère, en lits d'épaisseur variable. Stratification généralement nette.

I5.0I2 - Physiographie

Ces séries cartographient essentiellement les cuvettes de décantation centrales des grandes plaines alluviales (5cI et 5c3), accessoirement des mares temporaires au sein des plaines et cuvettes de débordement ou en bordure de terrasse, ou, plus rarement, internes aux levées (généralement 5c2), ou des dépressions étroites des levées (5a). Des lacs ou mares permanentes peuvent occuper la partie centrale des cuvettes de décantation. Surface sensiblement plane, variablement fissurée en l'absence d'horizon organique épais.

I5.0I3 - Régime d'humectation :

Séries 5cl : Durée d'inondation de I80 à 225 jours (retrait entre début janvier et mi-février).
Séries 5c2 : Durée d'inondation de 5-6 mois finissant vers la mi-décembre.
Séries 5c3 : Durée d'inondation de 6-7 mois (juillet-août à mi-février au minimum).

Cotes par rapport au lit mineur (déterminées à Garoua) : 2,4 à 2,7 m pour 5c2, 2,4 m maximum pour 5cI, de l'ordre de 1 m pour 5c3. Humectation profonde. Aires à drainage externe incomplet, retrait dû à l'ETP.

Séries 5a : Humectation par submersion prolongée et localement par remontée d'une nappe peu profonde piégée dans des niveaux sableux. Durée d'inondation très variable suivant possibilités locales d'écoulement, mais supérieure à I30-I50 jours.

I5. 014 - Végétation :

Séries 5cI : Prairie de cypéracées (1 m), prairie prostrée à Echinochloa et oryzas.
Séries 5c2 : Végétation relativement maigre, plages nues. Généralement fourrés de mimosas. Cas complexes à Vetiver, Eragrostis, "diriguiré".
Séries 5c3 : Prairie flottante (Leersia, Echinochloa, nymphiacées).
Séries 5a : Oryzias et mimosées surtout.
Note : Les surfaces à eaux libres n'entrent pas dans la carte des sols.

I5. 02 - Caractéristiques de répartition :

I5. 02I - Répartition géographique : Les unités cartographiques correspondantes sont les plus abondantes dans les méandres situés à l'aval de Garoua.

Séries 5cI : seules ou associées à 5c3 : nombreuses unités de I0 à 20 ha disséminées tout au long de la plaine alluviale, rares sur la rive droite entre le Mont Kengni et Garoua. Surfaces importantes autour des grands lacs (frange continue de I00 à 800 m de large en bordure des lacs Douloumi, Hol, Sidiri, Barda Keyel) et dans certains méandres de l'aval (marais de Garoua, Malapé, Kokumi, Djem, Djamboutou : unités de 50 à I50 ha).

Séries 5c2: Quelques unités de moins de I0ha disséminées dans la plaine de débordement ou en bordure de la terrasse à l'aval de Garoua notamment.

Séries 5a : Souvent impuretés de quelques Ha dans la levée.

I5. 022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques :

Les séries 5c1 et 5c3 constituent l'aval normal des sols hydromorphes sur argiles brunes (4b), les premières se situant à l'amont des secondes. Elles peuvent être dominées par des vertisols de rebord de terrasse (I0d) en bordure de certains lacs (Douloumi). Les vertisols hydromorphes I2c et les sols à gley 5c semblent s'exclure par un régime hydrique différent, car les seconds sont rarement rencontrés

à l'aval des premiers. Amont variable des séries 5c2 : argiles brunes (4b), divers sols de la terrasse, ou sols peu évolués de levées de défluence (3a). Sols de la série 5a généralement dominés par des sols peu évolués des levées (3a).

I5. 023 - Distribution interne :

Sols 5c3 dans de petites dépressions au sein des inités 5cI. Pas de distribution ordonnée des séries lessivées (5c11) par rapport aux autres séries 5c ou d'autres sols lessivés voisins (4a4 ou 4b par exemple).

I5. 03 - Caractéristiques d'utilisation :

I5. 031 - Utilisation :

La durée d'inondation interdit pour le moment toute utilisation de ces sols pour la culture. En outre l'inondation prolongée (5c3), la végétation peu pénétrable (5cI), ou trop maigre (5c2), limitent le paturage de saison sèche à quelques plages de prairie plus rase, alors très appréciée par le bétail.

I5. 032 - Classification d'aptitude :

Aptitude actuelle : nulle

Aptitude potentielle : Riz avec ontrôle du plan d'eau

Aptitude élevée pour 5cI
moyenne pour 5c2 et 5c3
marginale pour 5a.

I5. I SOLS A GLEY PEU PROFOND SUR ALLUVIONS

Réf. BENOUE : 5a
N° Caisson : 34
Profil type : 363

I5. 11 - Milieu - Répartition - Utilisation : cf. environnement

I5. I2 - Données morphologiques :

- Nomenclature : AG - (B) (G) - II (B)C (G) ou Cg

Sols peu épais, gris, à gley surtout marqué en surface, à profil structural peu différencié.

- Profil normal : (363) (Planche 10 - Fig. 25)

AG : 0-I0 - 15 cm - gris foncé - nombreuses taches, vives, associées aux vides ou racines - ferranes sur faces des peds - structure massive ou prismatique grossière - volume des vides faible - cohérent - faible porosité tubulaire - non friable (très dur) - matte racinaire dense - transition assez nette.

(B)G(G) ou g : épaisseur variable - gris foncé - taches grises ou gris bleuâtre sur les faces des peds - nombreuses taches, brun-rougeâtres, diffuses, peu contrastées, dans la masse - structure nette, polyédrique grossière - volume des vides faible entre agrégats - cohérent - peu poreux - faces luisantes - quelques faces de glissement - non friable ou plastique et collant - racines fines dans la masse - transition variable.

II(B)C(G) ou g : brun à brun grisâtre - quelques trainées grises - nombreuses taches rougeâtres dans la masse - texture légère - structure variablement nette, polyédrique - volume des vides très faible entre agrégats - peu cohérent - porosité tubulaire variable - non friable - quelques racines fines.

- Variantes :

. Dans l'expression du gley et notamment dans l'abondance relative des taches brunes et des trainées grises.

. Présence de revêtements sableux et argileux, liés aux faces des unités structurales ou associés à des vides, dans tout ou partie du (B) ou C, non liés à la pédogénèse superficielle (lessivage). Phénomène apparemment courant.

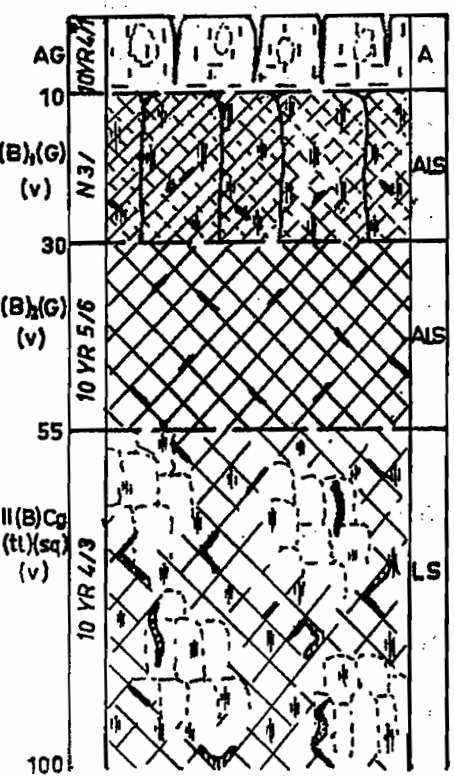
I5. I3 - Données physiques :

Drainages très mauvais. Epaisseur utile faible à moyenne. Résistance à la pénétration des AG secs. Structure de surface très mauvaise, de profondeur médiocre. Porosité médiocre. Très faible perméabilité. Stock d'eau important.

I5. I4 - Données chimiques : (cf. fiche analytique en annexe).

Textures lourdes en A (I0 cm), franches en (B), légères à très légères en (B)C ou C. Moyennement organique entre 0 et I0 cm, peu humifère au-delà. Rapport N/P déplacé en faveur de ce dernier. Bonne fertilité. Acide à peu acide en surface, neutre au-delà. Faiblement désaturé en surface, saturé au-delà. Rapport S/A+L bon. Capacité d'échange élevée. Risques de carence en K. Na/T inférieur à 5 %. Très faibles conductivités.

SOLS HYDROMORPHES A GLEY PEU PROFOND

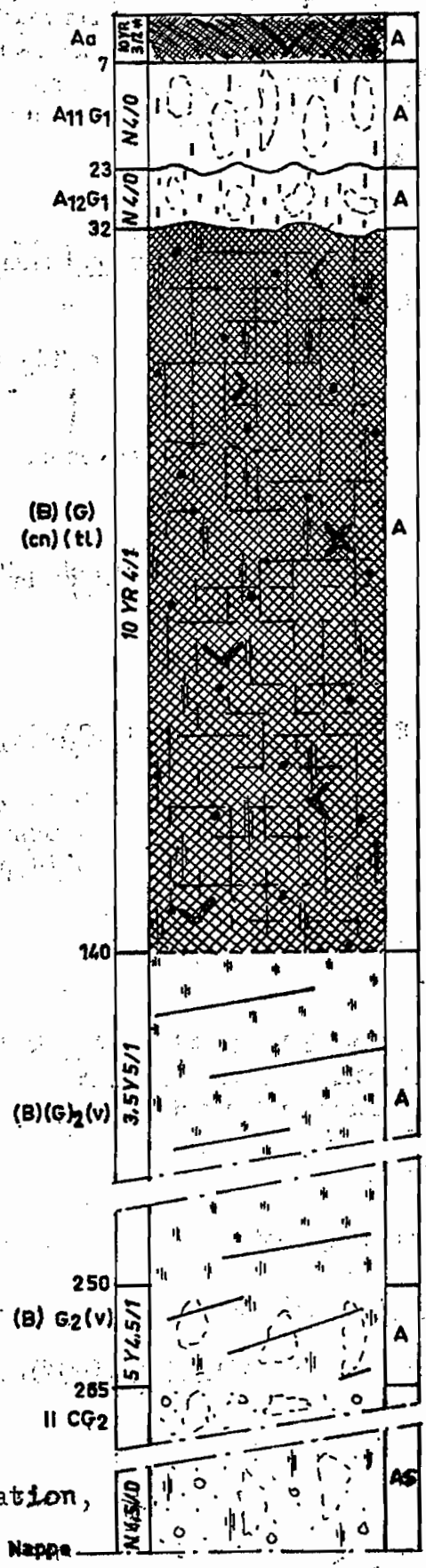


Profil 363

Série 5a

(sur alluvions)

Fig 25

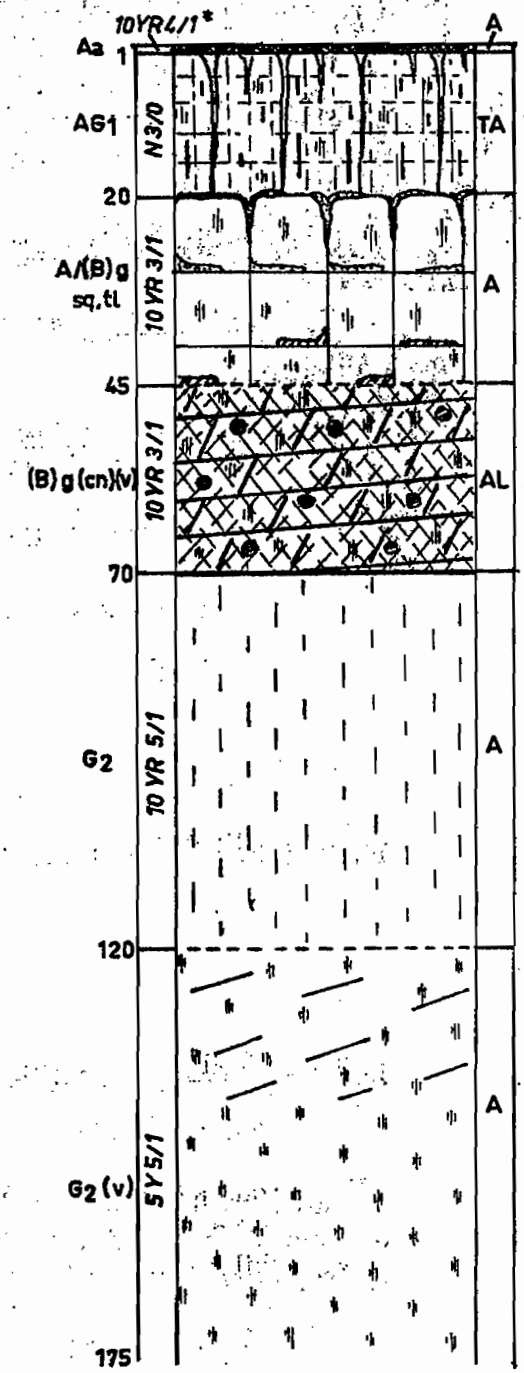


Profil 1161

Série 5c12

(argiles de décantation, horizon Aa, non lessivée)

Fig 26



Profil 1269

Série 5c11

(argile de décantation, horizon Aa, lessivée)

Fig 27

I5. I5 - Jugement pédogénétique :

Sols jeunes à profil structural peu différencié. Très faible évolution vertique du (B). Evolution dominée par le gley avec simplification des structures de surface, décoloration locale des peds, et traînées gris foncé de gley dans la frange capillaire. Pas d'horizon lessivé ; par contre revêtements sableux et argileux fréquents mais peu abondants, mélangés, apparemment liés à une redistribution de matière sous l'action de circulations d'eau (jugées) importantes.

I5. I6 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : Stock d'eau - caractéristiques chimiques, déséquilibre en K excepté.

- Facteurs défaborables : Drainages - structures - porosité - perméabilité - physiographie et dimensions des unités.

- Aptitudes : Intérêt limité en raison des caractéristiques physiographiques.

Aptitude actuelle : 3 m, d, s

Aptitude potentielle : 23 s, b avec contrôle du plan d'eau

I5. 2 SERIES AVEC HORIZON Aa MOYENNEMENT ORGANIQUE MINCE

Réf. BENOUE : 5cI
N° Caissons : 35 et 36
Profil types : II6I - I269

I5. 21 - Milieu - Répartition - Utilisation

(cf. environnement).

Remarque : Il semble que les séries légèrement lessivées 5c11 se situent les plus en amont des cuvettes de décantation, sous une végétation mixte de plantes très hydrophiles et de touffes de mimosées ou "diriguiré" isolés.

Nappe entre 60 et 440 cm.

I5. 22 - Données morphologiques : gley "noir".

I5. 22I - Séries non lessivées 5cI2 : (Planche I0 - Fig. 26)

- Nomenclature : Aa - A11G1 - A12G1,Fe -(B)(G)(V) - G2(V) - IIg.

- Profil normal: 1161

Aa : De 3 à I0 cm - I0 YR, N, plus rarement 2, 5 Y - chroma inf. ou égal à 1, valeur inf. ou égale à 4 - taches peu nombreuses (inf. à 20 %), associées aux vides, vives, 7, 5 YR 5/6, 2-5 mm, très contrastées - argilo-humifère avec débris organiques - structure très nette, grenue, grumeleuse, ou polyédrique subanguleuse inférieure à 5mm - plus rarement feuilletée - très meuble - très poreux - feutrage racinaire très dense - aspect de "cirage" en humide - friable - transition brutale.

A11G1 : 3/10-15/20 cm - 10 YR (majorité) ou N, plus rarement 2, 5 Y - chroma inférieur ou égal à 1, valeur inférieure à 4 - nombreuses taches, inf. à 40 %, essentiellement associées aux pores et racines, vives (5 YR - 7, 5 YR, 4-5/4-8), contrastées - massif (humide) ou prismatique (sup. à I5 cm) - cohérent - plastique et collant en humide, très dur en sec (aspect de "ciment") - porosité tubulaire variable, souvent faible - nombreuses racines fines verticales - transition distincte.

A12G1,fe : Base de l'horizon bien individualisé 15/20-25/40 cm - taches plus nombreuses qu'en A11, associées aux pores et liées aux faces des peds = ferranes nets, en trainées subverticales ou irrégulières - structure idem ou légère fragmentation polyédrique à cubique - matte racinaire dense-transition distincte, régulière ou ondulée.

(B)(G)(V) : Horizon généralement le moins humide du profil - variablement épais par développement du G2 - noir ou gris très foncé (chroma généralement inférieur à 1) - nombreuses taches brun jaunâtres à rougeâtres, dans la masse, variablement contrastées et à limites plus ou moins nettes trainées grisâtres luisantes - structure polyédrique ou cubique grossière, localement plaquettes obliques (alors peu épais par définition) - assemblage compact - pores nombreux - faces de glissement - peu friable - nodules ferrugineux et revêtements noirs facultatifs - racines fines - transition variable. Aspect suggérant une argile "brune" (famille "b") variablement gleyfiée (famille C).

G2(V) : Humide à noyé - variablement épais - gris à gris bleuté - taches jaunâtres à brunâtres dans la masse, en taches irrégulières ou trainées - trainées verticales grises - massif à faciès vertique (grandes faces obliques) - nodules ferrugineux fréquents en sommet - transition variable.

IIg : Gris brunâtre - très nombreuses taches jaunâtres, dans la masse - trainées grises verticales - argilo-sableux, sablo-limoneux... - massif - revêtements sableux sur fissures verticales.

- Variantes :

. Variations structurales en (B)(G) ou G2 = sous-horizons
. AG massif absent (470)
. Taches jaunes sur fissures verticales des fentes de dessication de AG (taches de reoxydation lors du dessèchement)

. G2 directement sous AG (1181)
. sur points hauts des marais (buttes, bordure) : Aa plus grossier (1181), et inversement AGfe à structure plus fine (1181-1214)
. Nappe plus profonde (1214).

- Données micromorphologiques : (1161)

Aa (0-10 cm) : Au sommet zone de l'anmoor : glébules organiques, débris de plantes et globules noirs, diatomées, très peu de squelette, vides très abondants. Vers le bas : squelette peu abondant, dispersé, homogène - plasma grisâtre, halos flous gris clair, nombreux débris organique, vo-insépique peu net - vides abondants (chenaux, cavités, réseau dense de fentes très fines) - néoférranes de chenaux - nodules diffus - Donc horizon de gley organique.

AGfe (18-28) : Squelette idem - plasma (sqel)-vo-ma-insépique - plages gris clair et plages de concentration d'hydroxydes (nodules - néoferranes) - débris organiques - ferranes de chenaux et argillanes mixtes (lisses ou granuleuses incluant quartz, parfois alternées)- tubules emplis de matériau Aa.

(B)(G)(cn)(tl) (50-60) : Squelette plus abondant, fin, homogène, dispersé - plasma argileux grisâtre, incluant débris divers, skel-vo-ma-lattisépique - assemblage porphyroskelique - vides (fentes et chenaux) peu nombreux et revêtus - argillanes lisses ou granuleux et siltanes, souvent alternés et mélangés - halos ferrugineux autour de certaines fentes - nodules bien individualisés - pas de ferranes ni néoferranes - papules abondantes.

G2(V) (160-170 cm) : Squelette plus grossier et plus abondant, homogène, dispersé ou groupé - phytolithes et biotites - plasma grisâtre à séparations plasmiques jaune-rougeâtres, vo-skel-omnisepique - fentes fines, obliques et droites, méta - argilanes de chenaux fermés, moins abondants que précédemment, lisses ou granuleux, souvent incorporés dans la masse - stressargilanes - nodules plus gros et mieux définis que ci-dessus - rares ferranes nombreux halos ferrugineux diffus - sédireliques ferrugineuses.

IICG2 (270-280 cm) : Squelette prédominant - minéraux lourds et biotites abondantes- plasma argileux grisâtre, nombreuses taches ferrugineuses, vo-skel-sépique - assemblage porphyroskelique - nombreux vides surtout ortho - rares ferriargilanes - halos glébulaires, à cortex ferrugineux, d'origine sédimentaire - nodules mal individualisés -

(interprétation : cf. jugement pédogénétique)

I5.222 - Séries à horizons de surface légèrement lessivés 5c11 : (1269) (Pl. I0 - Fig. 27)

Des revêtements limoneux, gris clair, minces apparaissent sur les faces horizontales et verticales des agrégats de la partie supérieure des (B)(G)(V),

alors à structure prismatique ou cubique surtout. Ces revêtements peuvent être localisés sur les faces des peds d'horizon AG épais (II07). Revêtements argileux minces, sur les faces des peds de la base des (B), facultatifs ; ou plus profonds et noirs, alors d'origine indéterminée (1161).

I5.23 - Données physiques :

Très mauvais drainages externe, de surface et interne. Structure de surface très bonne en Aa, très mauvaise ensuite ; structure de profondeur mauvaise à très mauvaise. Porosité et perméabilité quasi nulles (fentes fermées). Stock d'eau très important. Disparition locale de l'horizon Aa par tassement par le bétail.

I5.24 - Données chimiques : (Tableau 20).

Deux ensembles bien délimités : Les horizons Aa organiques, les sols minéraux proprement dits.

- Horizons Aa : Textures lourdes (TA). Humifères à très humifères. Très riches en azote. Moyennement riches en phosphore total. Rapport N/P moyen. 25 % de carbone humifié. C/N élevé, à la limite d'une bonne décomposition. Très bonne fertilité pour le riz, moyenne à bonne pour les autres cultures. Acides. Désaturés à peu désaturés. T et S relativement moyens. S/A+L bon. Déséquilibre rare en K (Mg/K généralement voisin de I5-20). Na/T inférieur à 5 %.

- Sols minéraux : Relative constance des caractères en fonction de la profondeur. Textures lourdes (A-TA-AL), rarement franches (LA). Moyennement humifères en AG (5-20 cm), peu humifères au-delà avec encore 0,5 % de matière organique à 150 cm. Taux d'azote moyen en AG (I,3 %), faible au-delà (0,5 ‰). Taux de phosphore moyen en AG (1,4 0/00), faible au-delà (0,7 0/00). Rapport N/P moyen. Bonne à très bonne fertilité pour le riz, moyenne à bonne pour les autres cultures. Peu acides à neutres, plus rarement légèrement alcalins en profondeur (I266-I094-68-826). Peu désaturé à saturés en AG, saturés au-delà. T et S moyens relativement aux taux d'argile (moyenne 27 mè). S/A+L moyen à bon. Fort déséquilibre en K (Mg/K très sup. à 20-25). Na/T inférieur à 5 %. Conductivités très faibles.

I5.25 - Autres données et jugement pédogénétique :

- Bases totales : Ca total ≠≠ I,5 Ca échangeable, Mg total ≠≠ 5-8 Mg échangeable, K total ≠≠ 100-200 K échangeable ; Na total ≠≠ 2-I0 Na échangeable. 6 à 9 % de fer total, dont 30 à 50 % de fer libre. SiO_2/Al_2O_3 de 2,6 à 3,2. Résidu triacide supérieur de I0 à I5 % aux fractions sables et limons grossiers.

La matière organique se décompose mal en milieu réducteur acide. Elle s'accumule et s'incorpore, sous l'aspect de débris figurés, de granules et de produits colloïdaux très sombres, aux premiers centimètres de l'argile décolorée sous-jacente, celà grâce à un brassage biologique intense mais tout superficiel.

Tableau 20 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 5c1

Profils de référence : 68 - 154 - 155 - 284 - 470 - 626 - 921 - 1031 - 1099 - 1107 - 1161 - 1181 - 1214 - 1266 - 1269 - 1273.

Horizons		Aa	AG	(B)G(v)	(B) G(v)	G2(V) (B)G(v)	G2(v)	II CG2
Profondeurs		0-3/10cm	5-20cm	20-40cm	40-60cm	60-90cm	110-160cm	100-110 160-170cm
Texture		TA-A-AL	TA-AL	A-TA	A - TA / ALS-AL	A-TA	A-TA	LS
Matière organique %		3.5-7.3 -18.9	1.1-2.4 -4.7	0.9-1.2 -2.0	0.4-0.7 -1.0	0.5-0.9	0.5-0.6 -1.0	0.2-0.3
N ‰		1.3-2.2 -6.5	0.5-1.3 -2.4	0.5-0.6 -0.9	0.3-0.5 -0.7	0.4-0.5	0.3-0.4 -0.5	0.2
C/N		12.3-14.8 -21.7	10.7-11.2 -12.8	9.1-11.2 -13.3	6.3-10 -11.1	7-10	8.3-10.5 -12.9	8.5-8.9
C humifié %		16-26-36	38-43-48	28-46-57	48-50-52			50
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.6 -2.3	0.2-0.3 -0.5	0.1-0.3 -0.9	0.04-0.2 -0.3			0.3-0.6
P assim.‰		0.1-0.3 -1.2	0.1-0.2	0.05-0.09 -0.17	0.03-0.07 -0.15	0.04-0.080 -0.7	0.07-0.11 -0.14	0.07
P total ‰		0.4-1.2 -2.7	0.7-1.4 -1.8	0.1-0.7 -3.9	0.2-0.6 -0.8	0.3-0.7 -1.6	0.5-0.7 -1.7	0.4-0.5
pH eau		4.1-5.2 -5.7	4.6-5.7 -6.0	6.2-6.5 -7.5	5.6-6.5 -8.6	6.4-6.5 -7.8	6.3-6.6 -7.7	7.1-8.5
bases échangeables	V %	39-65-82	74-84-93	68-93-100	80-100-100	74-100 -100	82-100 -100	100
	T (mé)	29-37-48	23-32-35	24-28-32	17-25-30	25-27-30	26-27-29	18-25
	S (mé)	14-25-31	23-26-28	21-25-29	18-23-31	18-28-30	24-28-29	20-32
	Ca (mé)	10-15-18	13-15-16	11-15-19	12-13-18	10-16-18	12-16-19	12-19
	Mg (mé)	4-9-11	7-11-12	9-10-11	6-10-12	8-10-11	9-11-12	8-12
	K (mé)	0.3-0.6 -1.1	0.2-0.3 -0.5	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
	Na (mé)	0.3-0.5 -1.1	0.3-0.4 -0.7	0.3-0.6 -2.1	0.3-0.7 -1.0	0.4-0.9 -1.5	0.3-0.9 -1.0	0.3-0.8
bases totales	Ca (mé)	19-22-30		9-22-25	25	23-25	13-23-29	
	Mg (mé)	51-52-90		49-61-89	55	43-63	49-55-66	
	K (mé)	14-18-20		16-25-34	15	11-18	16-18-32	
	Na (mé)	2-3-4		2-4-5	3	4	3-4	
Conductivité µmhos		16-50-194	15-20-43	12-20-42	16-32-150	12-18-38	10-29-33	

L'anmoor qui en résulte, à la fois fibreux et grenu, noir et gras, paraît ainsi posé sur le reste du profil. Fragile et lié à la prairie marècageuse, il disparaîtra dès les premières années de cultures.

Le gley de surface dû à l'inondation et le gley de profondeur dû à la nappe alluviale ont leurs domaines d'action respectifs séparés par l'horizon moyen (B) à caractères gleyeux moins marqués. Ces derniers, effet de la réduction et de la lixiviation du FeII, consistent essentiellement en la formation simultanée de deux phases plasmiques, l'une grise et décolorée au contact des vides (faces des peds et parois des pores), l'autre plus riche en hydroxydes, brune, jaune ou rouge selon l'état d'oxydation, répartie en nodules ou halos au centre des peds. Une certaine migration de matière organique en trainées noirâtres paraît également constante sur les faces des unités structurales.

Le gley de surface s'accompagne aussi d'une accumulation des hydroxydes, résultante globale de la lixiviation du FeII, en ferranes rouges dans les pores et sur les agrégats, intense à la base des horizons AG, surtout à la bordure externe des marais. Dans la même situation périphérique la "néoéluviation" due aux eaux de surfaces apparaît également (série 5c1.) avec des squelettanes claires sur les peds sommitaux du (B) associées à des argilnes brunes immédiatement sous-jacentes. Ce lessivage se manifeste aussi de façon plus discrète mais plus générale par des cutanes microscopiques soit purement argileuses soit mêlées de fins débris squelettiques (argilanes "granuleuses"). Outre ces entrainements sélectifs caractéristiques de la néoéluviation (cf. 4a4) les sols à gley sont soumis à des entrainements en masse du matériau de sol localisés à la base de la zone affectée par l'engorgement de surface, à des proes relativement gros, produisant d'épaisses cutanes où la matrice n'est que faiblement réorganisée.

Le gley de profondeur s'accompagne plutôt de volumes riches en FeII se réoxydant en brun-jaune dès l'ouverture des fosses. On lui attribue la nodulation ferrugineuse principale du profil qui a son maximum d'intensité au toit de la nappe, ainsi que le maintien d'un milieu relativement neutre et saturé, toutes caractéristiques de "l'orthogley".

Bien que les capacités d'échange soient plus basses, peut-être du fait d'une hydrolyse des argiles, des caractéristiques vertiques macroscopiques (structure en coins lissés) et microscopiques (fabriques stiées massépiques, cutanes de contraintes, cutanes argileuses illuviales réorganisées par contrainte) sont constantes.

Les horizons C appartiennent plutôt à une autre phase plus profonde de l'alluvionnement (IIC), plus riche en squelette, mais ils restent identifiables comme tels du fait de leur maturation pédologique et de la conservation des caractéristiques sédimentaires.

I5.26 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : Epaisseur utile - stock d'eau - matière organique - rapport N/P - fertilité pour le riz - saturation.

- Facteurs défavorables : Végétation - drainages - structure - porosité et perméabilité - localement acidité de surface - déséquilibre en K.

- Aptitude actuelle : nulle (ou riz flottant)

- Aptitude potentielle : Riz uniquement

2I c,b avec contrôle du plan d'eau.

I5.3 SERIES SANS HORIZON Aa

Réf. BENOUE : 5c2
N° caisson : 37
Profil type : II58

I5.3I - Milieu - Répartition - Utilisation :

- Famille : Matériau souvent proche des argiles brunes (séries 4b2) ou grises des vertisols voisins (séries 11 et 12c). Plutôt argileux à argilo-limoneux que très argileux. Ecran argileux moins épais (I0-I30 cm) qu'en 5c, et T/A légèrement plus élevé (50-60 mé pour 100 g d'argile).

- Site : Mares temporaires au contact de la terrasse et de la plaine de débordement, ou au sein de cette dernière ; digitations exondées s'avançant dans les marais ; dépressionsdu faisceau de la levée de la BENOUE. Surface bosselée et craquelée.

- Autres données : cf. environnement.

I5.32 - Données morphologiques : "gley gris". (Planche II - Fig. 28)

Se distinguent par :

- Absence d'horizon Aa (par définition)
- Un maximum de taches d'hydroxydes de fer associées aux pores ou sur les faces des unités structurales de la base de l'horizon AG (plus de 50 %) alors finement fragmenté.
- Un gley peu profond marqué dans tout ou partie du profil : humidité prolongée, décolorations locales et concentrations d'hydroxydes en volumes nodulaires, trainées grisâtres ou gris bleuté, structure d'aspect massif.
- profils par ailleurs assez différents du type (II58) :

A11G : 0-I0 cm - gris - taches rougeâtres dans les pores - structure prismatique grossière, sous-structure variable - faible porosité - non fragile - transition nette.

AI2G : I0-20/30 cm - gris-brun - très nombreuses taches associées aux vides et sur faces des peds - agrégats polyédriques en assemblage lâche - très poreux - friable - transition nette.

(B)(G) ou G, (V) et/ou V: variablement épais gris-brunâtre à brun - taches brun rougeâtres, diffuses dans la masse - et trainées verticales de gley - structure variablement exprimée - polyédrique, cubique ou prismatique grossière avec faces de glissement, et/ou structure en plaquettes obliques - ou massif à faces obliques - assemblage compact - cohérent - peu poreux - plastique en humide, dur en sec.

IICG : gris - nombreuses taches - massif - peu friable.

Lessivage possible à la base du AI2 ou au sommet du (B).

I5. 33 - Données physiques : (Tableau 2I)

Drainage externe mauvais, de surface très mauvais, interne très mauvais. Epaisseur utile satisfaisante. Forte compacité fréquente. Structure de surface très mauvaise, de profondeur médiocre ou mauvaise. Porosité mauvaise. Très faible perméabilité. Stock d'eau important.

I5. 34 - Données chimiques :

Textures lourdes. Moyennement humifère en AG (0-I0 cm), peu humifère au delà. C/N voisin de I5 en surface, de I0 au delà. Rapport N/P relativement équilibré. Très bonne fertilité pour le riz, moyenne à bonne pour les autres cultures. Acide en AG, peu acide jusque 50 cm, neutre ou rarement légèrement alcalin au-delà. Peu désaturé en surface, saturé au-delà. T/A voisin de 50-60 mé/I00 g d'argile. S/A+L moyen à bon. Carence en K en (B). Na/T inférieur à 5 %. Conductivités très faibles.

I5. 35 - Jugement pédogénétique :

Ces séries dérivent des vertisols hydromorphes ou des argiles brunes plus ou moins compactes latérales. Le gley est net en surface mais moins bien exprimé dans les (B) que dans les séries 5c. L'absence d'horizon Aa est liée à celle de prairie prostrée et/ou à cypéracées, probablement due à une inondation trop courte. Ce fait est certainement agravé par des passages répétés du bétail. Un maximum de taches à la base du AG est caractéristique d'un seuil de durée d'inondation (en deçà individualisation moins nette des hydroxydes, au-delà réduction plus prononcée). Les formes de lessivage rappellent celles des séries 4a ou 4b lessivées voisines.

I5. 36 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : Epaisseur utile - Eau utile - saturation - fertilité pour le riz - bases échangeables.

- Facteurs défavorables : Drainages - structures - porosité et perméabilité - acidité de surface - déséquilibre en K. Surfaces.

- Aptitudes : L'état de la végétation naturelle de certaines mares incite à une certaine prudence malgré des caractéristiques chimiques favorables dans leur ensemble.

Aptitude potentielle : Riz - 22s, b - avec contrôle du plan d'eau.

Tableau 21 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 5c2

Profils de référence : 740 - 748 - 1158 - 1160 - 1236.

Horizons		AG	(B)(G)(v)	(B) G (v)	Cg			
Profondeurs		0-10 cm	40-50cm	100-130cm	120-130cm			
Texture		A - TA	A - TA	A - TA	S			
Matière organique %		2.2-3.8 -5.5	0.5-0.6 -0.8	0.7-0.8	0.2			
N ‰		0.8-1.8 -2.1	0.5	0.4	0.1			
C/N		12.6-14.9 -15.6	8.4-9.4 -9.9	11.1-11.5	7.7			
C humifié %		26-31-35	57-62-62					
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.4	0.02-0.15 -0.3					
P assim.‰		0.1-0.4	0.1	0.1	0.1			
P total ‰		0.7-1.1 -1.7	0.6-1.1 -1.5	0.4-0.8	0.8			
pH eau		4.6-5.4 -5.5	6.0-6.4 -7.7	6.3-7.0	8.7			
bases échangeables	V %	59-70-90	71-76-100	89-100	100			
	T (mé)	28-29-34	26-31-45	25-30	9			
	S (mé)	18-21-26	22-26-32	26-28	12			
	Ca (mé)	11-12-17	11-14-16	16-17	7			
	Mg (mé)	5 - 8 - 9	6-10-11	7-11	3			
	K (mé)	0.4-0.6 -1.3	0.1-0.2 -3	0.2-0.3	0.1			
	Na (mé)	0.2-0.4 -0.7	0.4-1.3 - 5	0.5-1.9	2.2			
bases totales	Ca (mé)		24-25-27					
	Mg (mé)		60-61-64					
	K (mé)		17-19-25					
	Na (mé)		3 - 4 - 5					
Conductivité µ mhos		17-32-135	8-20-70	14-43	71			

I5.4 SERIES A GLEY INTENSE SUR TOUTE LEUR EPAISSEUR

Réf. BENOUE : 5c3
N° caisson : 38
Profil type : I26I

I5.4I - Milieu - Répartition - Utilisation :

(cf. environnement)

I5.42 - Données morphologiques : gley "bleu" (Planche II - Fig. 29).

Profils de type : AG - (B)G

Pas d'horizon Aa

AG : 0-15/20 cm 5Y traînées gris bleuté (5GY) - taches (moins de 20 %), dans les pores et sur certaines faces de peds - débris organiques - structure prismatique très grossière - pas de sous-structure - très faible porosité tubulaire - fentes en surface-plastique ou non friable - transition nette.

(B)G : gley "bleu" (5 GY) - argile plastique massive à traînées jaunâtres diffuses.

Retrait important (plus de 30 %) lors du dessèchement.

I5.43 - Données physiques et chimiques :

Drainages quasi nuls. Structures très mauvaises. Peu pénétrables. Très mauvaise porosité. Perméabilité nulle. Saturés en eau. Souvent très argileux. Humifère à très humifère. C/N voisin de I2.2 à 4 0/00 d'azote en AG. Très bonne fertilité pour le riz. Acides. Peu désaturés. Capacité d'échange de 30-35 mé en surface. S de 20-25 mé. Equilibre cationique en A. Déséquilibre en K au-delà. Risque de carence en P (P total de 0,7-I,0 0/00).

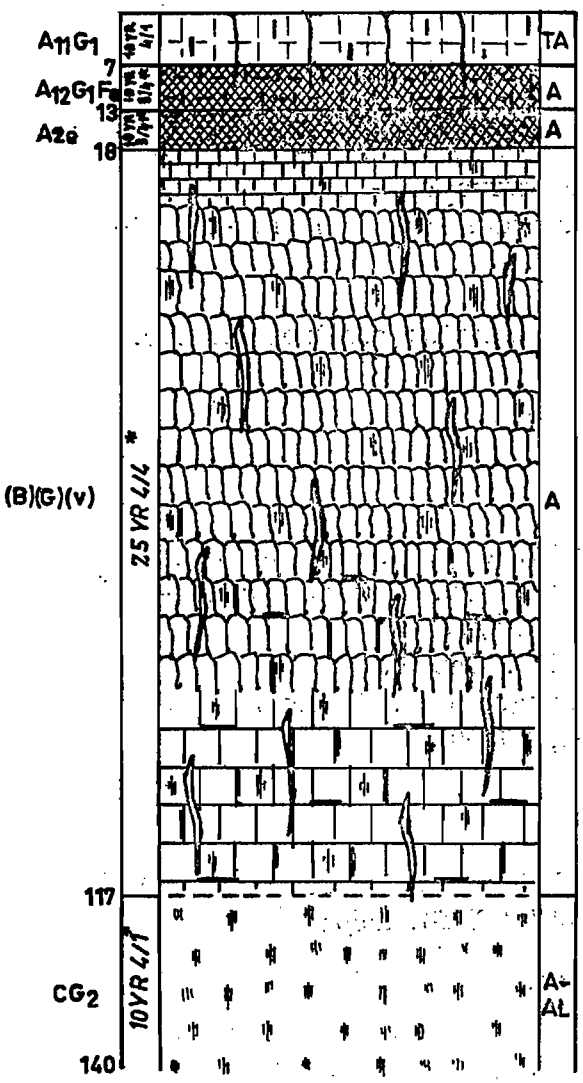
I5.44 - Jugement pédogénétique :

Sous l'effet d'une hauteur et durée d'inondation plus longues : disparition de l'horizon organique Aa, maintien de FeII dans tout le profil, disparition presque totale de toute structure macroscopique.

I5.45 - Classement d'aptitudes :

Aptitude potentielle : 22 m, a avec contrôle du plan d'eau.

SOLS HYDROMORPHES A GLEY PEU PROFOND

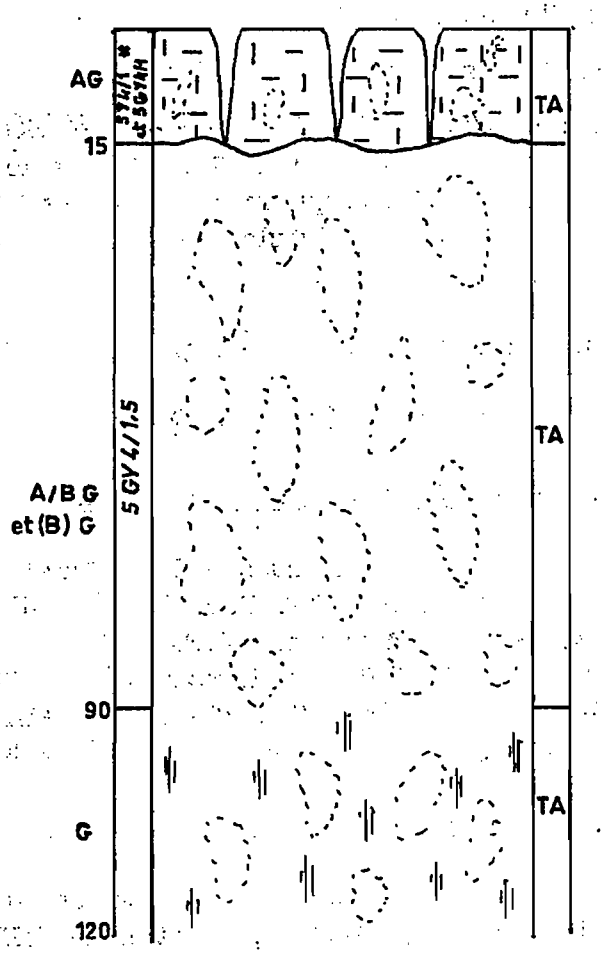


Profil 1158

Série 5c2

(argiles de décantation,
sans horizon Aa)

Fig 28



Profil 1261

Série 5c3

(gley intense
sur toute l'épaisseur)

Fig 29

B. 16. SOLS A GLEY LESSIVES. SUR GRES

Réf. C. P. C. S. : XI/314
Réf. Bénoué : 7h
Caissons : 39-40

16. 0 - ENVIRONNEMENT

16. 01 - Le Milieu de Formation

16. 011 - Famille

Sables grossiers argileux issus de la désagrégation de grés - textures profondément modifiées par la pédogénèse : SgL (horizons A à vers) - capacité d'échange de l'argile faible : 20-25 méq/100 g - hydroxydes de fer (II et III) redistribués dans le profil.

16. 012 - Physiographie

Base de longs versants bordant la plaine alluviale ou la terrasse - pentes faibles et régulières à thalwegs légèrement déprimés en gouttières drainant des eaux phréatiques - ces dernières, dues aux déversements de la nappe des grés et de nappes perchées, forment des marais ou des mouillères régulièrement espacées sur la ligne de contact entre versant et plaine - microrelief nul sur le versant, très accentué dans les mouillères où des vers construisent des turricules méandri formes hauts de 30 cm environ - ces édifices s'effondrent parfois et disparaissent, laissant comme reste un horizon limoneux.

16. 013 - Régime d'humectation

En limite de la zone d'inondation - engorgement pluvial de l'ordre de 30 cm dans les thalwegs, auquel les édifices épigées des vers sont une adaptation - engorgement par nappes perchées multiples se prolongeant variablement en saison sèche.

16. 014 - Végétation

Restes de palmeraies (Eleis) dans les marais, savanes pérennes dans les mouillères, savanes arborées à Terminalia, Vitex sur les glacis. Marais et bas de glacis sont défrichés en grande partie ; les mouillères ne le sont pas.

16. 02 - Répartition

16. 021 - Répartition géographique

Bordure des grés, surtout en aval de Garoua, en rive gauche, sur une centaine de mètres de large.

16. 022 - Distribution interne

Les sols à turricules de vers sont situés dans les mouillères (7hI) ; les sols à microrelief plat sont sur le bas de galcis (7h2).

16. 03 - Utilisation

Rizières pluviales avec diguettes en bas de glacis (7h2) - bananeraies, patate dans les marais (sols non décrits) - pâturages dans les mouillères.

16. 032 - Classement d'aptitudes

7hI : 2I/22
7h2 : I2/23

16. I - SERIE A HORIZON A NON VERMIQUE

Réf. Bénoué : 7 h 2
Profil type : IIII

16. II - Milieau de formation

- Bas de versants - rizières pluviales.

16.12 - Données morphologiques (Planche I2 - Fig. 3I).

Profil : A/Eg - Bg - E/G - B'G réf : IIII

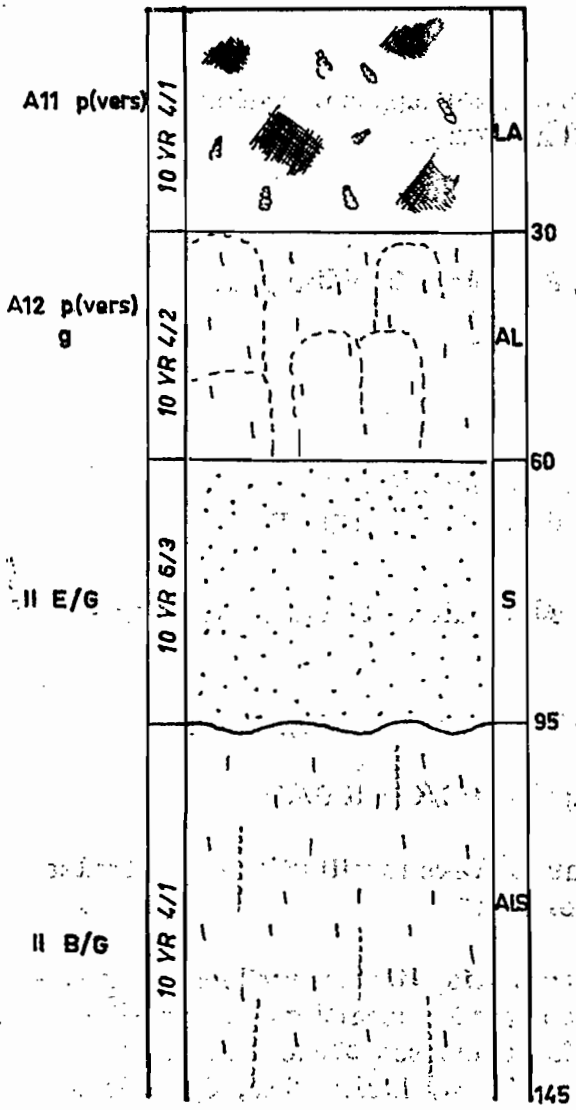
Soit un niveau à pseudogley de surface, avec horizon A très lessivé et horizon Bt bariolé, puis un contact planique avec horizon E très lessivé à nappe perchée, puis un second ensemble d'horizon B à gley légèrement vertique. Contraste textural fort entre horizons A (SgL) et B (ASg). Hydroxydes redistribués en taches et nodules. Fe(II) présent dans les gleys, véhiculé par les nappes perchées, ces dernières localisées dans les sables des horizons E ou dans des volumes analogues isolés en poches ou langues dans les horizons B.

16.13 - Données physiques

Epaisseur au-dessus de la nappe perchée entre 25 cm et 50 cm - drainage externe médiocre, drainage interne très mauvais - structures massives mais friables et poreuses, de qualité moyenne, en surface - structures mauvaises, massives et compactes, en profondeur - porosité moyenne en surface, mauvaise en profondeur sol imperméable - réserves en eau intrinsèques moyennes de 300 mm/m dont 150 mm/m d'utilisables, plus élevées du fait des nappes.

SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A GLEY LESSIVES SUR GRES.

I093

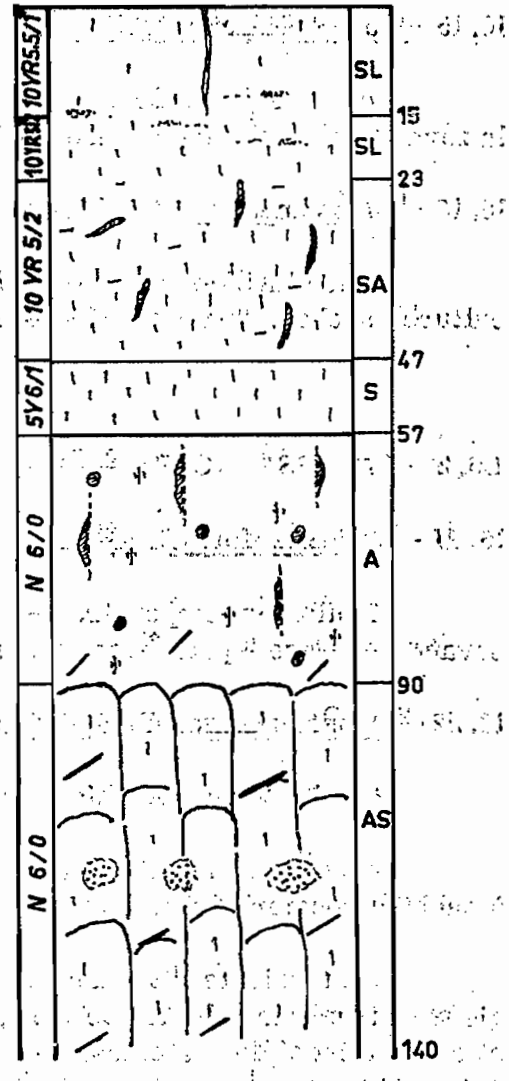


Série 7hI

(à hz. A vermique)

Fig.30

IIII



Série 7h2

(à hz. A non vermique)

Fig.31

16.14 - Données chimiques (Tableau 22)

Textures légères en A, lourdes en B - peu humifères sous cultures - équilibre N/P moyen - équilibre N/pH bas en sec, bon en riziculture; sols peu acides en surface - neutres en B' - désaturés uniquement en A - faibles capacités d'échange - somme des bases échangeables médiocre en A, moyenne en B - taux de K relativement élevés et rapport K/Mg à la limite de taux relatifs insuffisants pour Mg.

16.15 - Jugement pédogénétique

Horizons de surface "dégradés' du fait du lessivage - nappes perchées dues à la formation de plusieurs ensembles d'horizons B illuviaux.

16.16 - Classement d'aptitudes

Riziculture de saison des pluies - fumure N, P - sols médiocres pour des cultures sèches, drainage déconseillé : 12 f/23d

L6.2 - SERIES A HORIZON A VERMIQUE

Réf. Bénoué : 7 h I
Profil Type :III0

16.2I - Milieu de formation

Mouillères temporaires - inondation pluviales estivale de 30 cm environ - savane herbeuse - pâturages de saison sèche.

16.22 - Données morphologiques : réf. III0 (Planche I2 - Fig. 30).

Profil : édifice vermique épigé - Ag vermique - II E/G - II B/G.

Soit un limon argileux accumulé et trituré par les vers fossilisant les argiles à sables grossiers du sol lessivé à gley de bas de versant.

Les turricules et l'horizon de surface (A. I) sont gris, limono-argileux, spongieux et truffé de galeries de vers, friable, grumeleux après disparition de ceux-ci et effondrement des galeries. A la base des taches ferrugineuses et une structure prismatique plus ou moins nette définissent un horizon A. I2g. L'ensemble, épais de 50 à 90 cm, repose sur le premier horizon E/G (sables grossiers avec nappe perchée) puis sur les horizons B faiblement vertiques des séries précédentes.

16.23 - Données physiques

Epaisseur utile, au-dessus de la nappe perchée, de 50 à I00 cm - engorgement pluvial de juillet à novembre : drainage externe mauvais, drainage interne très mauvais - bonne structure en surface, très mauvaise en profondeur - en surface (0-50 cm) bonne porosité, devenant médiocre après effondrement des galeries - porosité médiocre à mauvaise en profondeur - réserves intrinséques en eau moyennes : 400 mm/m dont 170 mm/m utilisables - fortes avec la nappe.

Tableau 22:

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 7h1-2

Profils de référence :

Horizons		A/E	Bg	A11 vermique	A12g vermique	II E/G	II B/G	
Profondeurs		5cm	85cm	5cm	35cm	55cm	100cm	
Texture		SgL	SgA	LA	ALS	SgA	ASg	
Matière organique %		1.2	0.4	6.1	0.9	0.25-0.27	0.1-0.18	
N ‰		0.4	0.3	2.0	0.7	0.21-0.22	0.08-0.2	
C/N		16.6	7	17.5	8	6.5-7.4	6.1-7.5	
C humifié %		19	42	20	47	40-42	46-58	
Ac.fulv./Ac.hum.		0.16	0.5	0.3	0.1	0.3-0.4	0.35	
P assim. ‰		0.02	0.02	0.06	0.02	0.01-0.03	0.02	
P total ‰		0.39	0.13	0.65	0.22	0.06-0.17	0.1-0.22	
pH eau		6.2	5.8	5.6	5.6	5.8-6.0	6.0-7.5	
bases échangeables	V %	48	89	53	66	68-91	88-100	
	T (mé)	3.3	5.8	17.5	10	3.9-5.5	9.3-11.4	
	S (mé)	1.6	5.2	9.2	6.6	3.6-3.7	8.2-11.4	
	Ca (mé)	1.2	2.3	6.0	3.7	1.7-2.1	4.3-6.3	
	Mg (mé)	0.1	1.9	2.2	2.3	1.0-1.2	3.0-3.6	
	K (mé)	0.2	0.8	0.8	0.5	0.3-0.7	0.7-1.3	
	Na (mé)	0.07	0.1	0.2	0.12	0.08-0.11	0.15-0.24	
bases totales	Ca (mé)	6.3	6.1			4.5	9.2	
	Mg (mé)	10.3	9.7			7.9	15.7	
	K (mé)	1.7	5.0			4.3	8.0	
	Na (mé)	1.6	0.9			1.5	2.1	
Conductivité µ mhos								

16.24 - Données chimiques (Tableau 22).

Textures moyennes - humifères - équilibre N/P moyen - très bon équilibre N/pH en riziculture, bon en culture sèche - sols acides, désaturés (horizon A) puis saturés (B) - capacités d'échange du sol maximum en A (17 méq.) - capacité d'échange de l'argile minimum dans l'horizon E (19 méq/100 g), maximum en B (30 méq/100 g) - somme des bases échangeables médiocre (A) puis moyenne (B) - taux de K moyens - rapport Mg/K limite pour des taux suffisants en Mg.

16.25 - Jugement pédogénétique

Pas de dégradation texturale et chimique de l'horizon A grâce aux accumulations par les vers - humidité persistante liée à la pédogénèse et au site.

16.26 - Classement d'aptitudes

Défrichement, travail du sol, maîtrise de l'eau plus difficules que dans l'unité précédente, demandant des diguettes améliorées et un charruage attelé - conviennent bien au riz partout et localement à des cultures désaisonnées irriguées à la main diverses - drainage risqué qui ferait disparaître ces ressources : 21 m/22d.

B 17 - SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE - SUR ALLUVIONS - SERIES A HYDROMORPHIE DE SURFACE MODEREE.

Réf. C.P.C.S. : 32I
Réf. BENOUE : 4aI

I7.0 - ENVIRONNEMENT

I7.0 - Le milieu de formation

I7.0II - Famille

Alluvions en strates minces (3-34-II0 cm) non effacées dans le solum (20-6I-I20 cm), le matériau (horizon C) montrant rarement (8 fois sur I00) un litage des strates - taux d'argile croissant neuf fois sur dix vers le sommet - épaisseur moyenne du solum formée à 45 % par des textures SL, S, TS; à 32 % par des textures ALS, LA, à 23 % par des textures A, AL - la plupart des horizons A contiennent plus de 30 % d'argile et à moins de I4 % il n'y a que des horizons C - soit en résumé le matériel des bourrelets de berge (3a) recouvert de I8 cm en moyenne des argiles limoneuses qui forment plus bas la famille des plaines de débordement (4b) - capacités d'échange de l'argile élevée : 50 à I00 méq/I00 g - sables généralement fins, les fractions les plus grossières formées souvent de biotite altérée - pas de carbonates - un cas d'alcalisation connu.

I7.0I2 - Physiographie

Matériel de la plus grande partie de la levée subactuelle de la Bénoué et des deltas de défluence qui la prolongent vers la plaine de débordement - également sur les bourrelets du confluent du Mayo-Kébi, de grands bras morts - accessoirement en plaine, entre bourrelet de berge et levée, entre bourrelets, sur des biseaux accidentels d'argile limoneuse sur alluvions stratifiées. Large de I00 m à I 000 m la levée culmine à 6,5 - 7,2 m au-dessus de l'étiage (Garoua), s'incline vers la plaine selon des pentes générales de 0,3 à 0,6 ‰ , avec des ondulations représentant les anciens bourrelets de berge - les deltas sont plats, décelés surtout par leur végétation plus ou moins arborée et leurs sols. Pas de microrelief - parfois des rejets de vers abondants (Série 4a I5).

I7.0I3 - Régime d'humectation

De 0 à 45 jours d'inondation sur la levée, jusqu'à 90 jours sur les deltas - humectation très profonde (un seul cas relevé à moins de I30 cm) dessication pouvant être très rapide, égale à I40 cm dès décembre - pas de nappe proche.

I7.0I4 - Végétation

Formation climacique : forêt à Diospyros mespiliformis, Kigelia africana, Ficus capensis, Vitex cienkowski, légumineuses, lianes, pas de tapis graminéen - en ilôts résiduels sur les levées aval (lac Hôl), sur sols meubles et humifères (4aI).

Formation pseudo-climacique : forêt claire à Anogeissus schimperi, Terminalia glaucescens et laxiflora, Combretum ghasalense, Lannea microcarpa et barteri, Stereospermum kunthianum, clairières à Andropogon gayanus - mêmes sols, un peu partout, surtout en amont de Garoua. Formation cicatricielle, également sous-strate de la précédente : bois armés à Acacia sieberiana et campylacantha, Zizyphus jujuba et mucronata, avec Mytragyna inermis et strate de savane haute à Hypparhenia subplumosa et rufa - commune sur les sols plus compacts des deltas (4aI2).

Formations résiduelles plus ou moins arborées et arbustives à espèces ligneuses disséminées des strates ci-dessus, recrus arbustifs à Piliostigma thonningii, Gardenia erubescens, Annona sp., strate de savane avec les graminées ci-dessus ou appartenant aux groupements aval plus humides (Eragrostis, Schyzachyrium) - formations des lieux cultivés ou pâturés, paraissant s'étendre plus volontiers sur les séries les moins perméables (4aI2 et 4aI4).

I7.02 - Caractéristiques de répartition

I7.02I - Répartition géographique

En amont de Garoua les sols sur deltas sont très largement représentés dans la plaine de Lagdo, au confluent du mayo-Kébi - en aval ce sont plutôt les sols de la levée de la Bénoué qui dominent.

I7.022 - Situation par rapport à d'autres ensemble pédologiques

Succèdent vers l'aval et dans le temps aux sols peu évolués des berges (3a) - passent très progressivement vers l'aval aux séries lessivées (4a4) par l'intermédiaire des séries 4a3 - sont parfois remplacées par les séries 4a2 (intermédiaire 4aII3) sur une phase texturale très poreuse et limoneuse à la base de la levée et sur certains bourrelets.

I7.023 - Distribution interne

Elle est celle des structures qui définissent les séries, surtout dans leurs horizons (B) : polyédriques moyennes ou fines (4aII), cubiques ou polyédriques (4aI2 et 4aI3), vertiques (4aI4), les porosités décroissant parallèlement. Comme les textures aussi ou plus sableuses que SL ne peuvent pas donner de structures nettes autres que grossières les séries 4aI2 sont fréquentes dans les secteurs à sédimentation plus grossière où ils voisinent avec les sols 3aI : concavités des méandres, bourrelets de certains défluents ou affluents. Il est également vraisemblable que la dégradation anthropique favorise l'extension de ces mêmes sols, plus communs près des centres de peuplement (Badoudi). Les sols à vers (4aI5) sont également localisés par leur texture, toujours SL dans l'horizon A. Sur les levées basses et élargies de la concavité de certains méandres, sur des textures plus fines, commence à l'élargissement des structures, parfois vertiques (4aI4, Djamboutou), l'accroissement des pH, voire l'alcalisation, le lessivage au sommet des B (4aI3, Djem) qui produisent plus bas les séries 4a4. Hors ces situations générales, l'effet topographique du site local paraît nul.

I7.03 - Caractéristiques d'utilisation

I7.03I - Utilisation

Les forêts reculent devant les savanes plus sous l'effet du boisilage (fours à poissons, feux domestiques) et des feux de pasteur que des cultures qui n'y ont été observées que près de Garoua (manioc doux). Les éleveurs, une fois les arbres brûlés et les tsé-tsé disparues, sejournent volontiers sur les levées qui leur permettent de pénétrer plus tôt dans la plaine.

I7.032 - Classement d'aptitudes

4aII : I2/21
4aI2 : I2/22
4aI3 : I3/22
Solonetz 3/3
4aI4 : 2I/22
4aI5 : 22/21

I7.I - SERIES BRUNES A HORIZON A MOLLIQUE

Réf. Bénoué : 4a II
Caissons : 4I à 43
Profil : 475-I267 - 502-II47

I7.II - Milieu de formation

Levées de topographie moyenne, textures les plus fines, végétations arborées les mieux conservées - non observées sous cultures.

I7.I2 - Données morphologiques

Nomenclature : horizons A(g) - AB (g) - (B) g ou (g) - C g ou (g).

Caractères communs aux séries

Epaisseurs des horizons A et AB (6-I0-20 cm et I5-20-25 cm) relativement grandes par rapport à celles du solum (63-I00-II0 cm).

A gris brun (I0 YR 3-5/I-2) : pas de taches d'hydromorphie sinon brunes et peu visibles (4/4) ou jaunes, peu nombreuses et localisées (réf. II47) - textures LS, ALS, LA, AL, A - structures de moins de 3 cm de taille (I-2 cm le plus souvent) grumeleuses ou polyédriques - meubles et très poreux - chevelu et forte activité.

AB bruns : de même texture ou un peu plus sableuse, de même structure plus anguleuse et élargie, plus cohérente et compacte.

(B) bruns (I0 et 7,5 YR 3-5/2-4) : parfois à taches ferrugineuses jaunes et ferri-manganésifères noires, toujours à taches brunes peu visibles - textures SA, SL, le plus souvent LS et ALS - structures polyédriques moyennes à grossières (5 cm), avec parfois surstructure prismatique peu nette - les plus sableux pouvant être non friable, les plus argileux pouvant rester meubles.

C et plus souvent IIC : brun clair à brun jaune (I0 YR 3,5-6/3-5) - souvent à taches ou petits nodules tendres ferrugineux et ferri-manganésifères jaunes, rouges, noirs - à textures légères SA, SL, S (sauf 4aII3) - à structures massives ou polyédriques peu nettes - à traces de stratification ou de litage.

Caractères de la série modale (4a III, réf. 475) (planche I3 - Fig. 32).

Sous forêt, litière en surface - solum entièrement brun, à structure polyédrique de moins de 2 cm, meuble et très poreux.

Caractères de la série à traces de lessivage (4a II2, réf. I267) (Pl. I3 - Fig. 33).

Revêtements limoneux blancs (I0 YR 6/2), très minces, dans des pores tubulaires et sur les faces des agrégats des horizons AB et (B), recouvrant jusqu'à 50 PC de ces surfaces (en général I0 PC) - des agrégats éluviés (blanchis) et friabilisés ont été observés une fois sur quelques millimètres au contact AB/(B), ce dernier glossique (I2II) - des argilanes fines sur peds ont été également observés dans un autre cas (I296) - on aurait donc là un début du lessivage à l'origine des séries 4a4. - surstructures prismatiques plus fréquentes. Cependant les revêtements limoneux ou sableux de pores observés dans certains horizons C sur une grande épaisseur ne sont pas attribuables à la pédogenèse superficielle actuelle, non plus que les bandes plus argileuses notées parfois à la base des horizons A ces dernières étant un héritage sédimentaire.

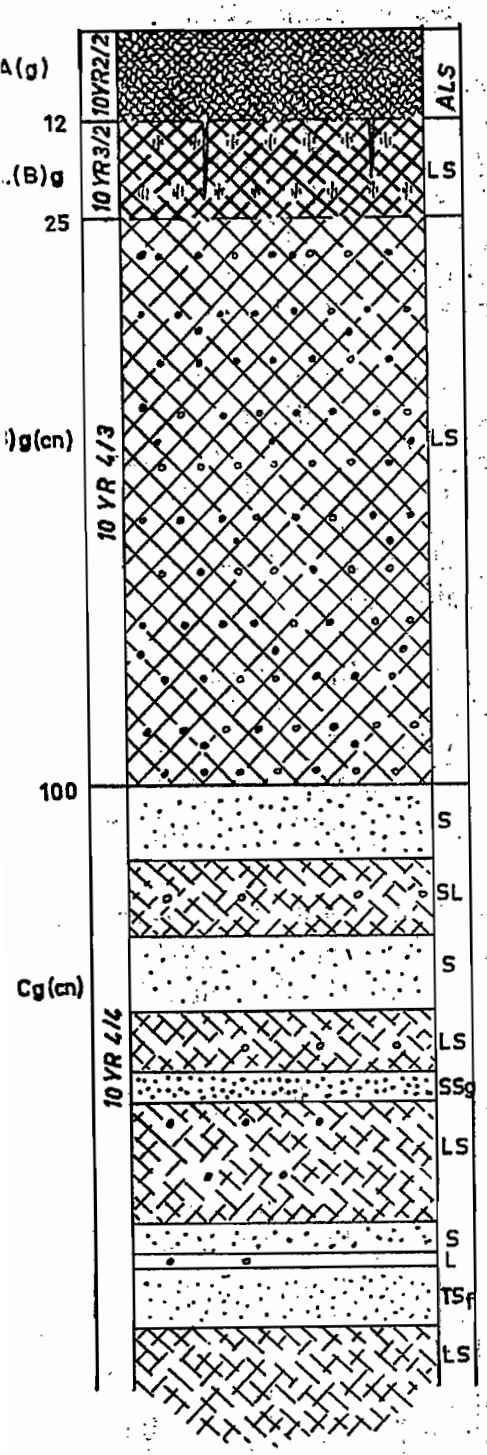
Caractères de la série à niveau profond très poreux (4a II3, réf. 502) (Planche I3 - Fig. 34).

Solum comme la série modale - horizon IIC brun, LA, LS, à structure polyédrique moyenne, meuble et très poreux, à revêtements limoneux dans les pores, identifié au matériau des séries 4a2.

Caractères divers

Quelques profils simplement A, - (B) ont été décrits, soit à l'horizon A exceptionnellement épais (25 cm), soit à solum très mince (20-25 cm) dans les deux premières séries (I296, - 6II) - il existe également quelques profils complexes attribués à des reprises de sédimentation (ex. : A -(B)g - (B) (g) (v) b - IIC, 95).

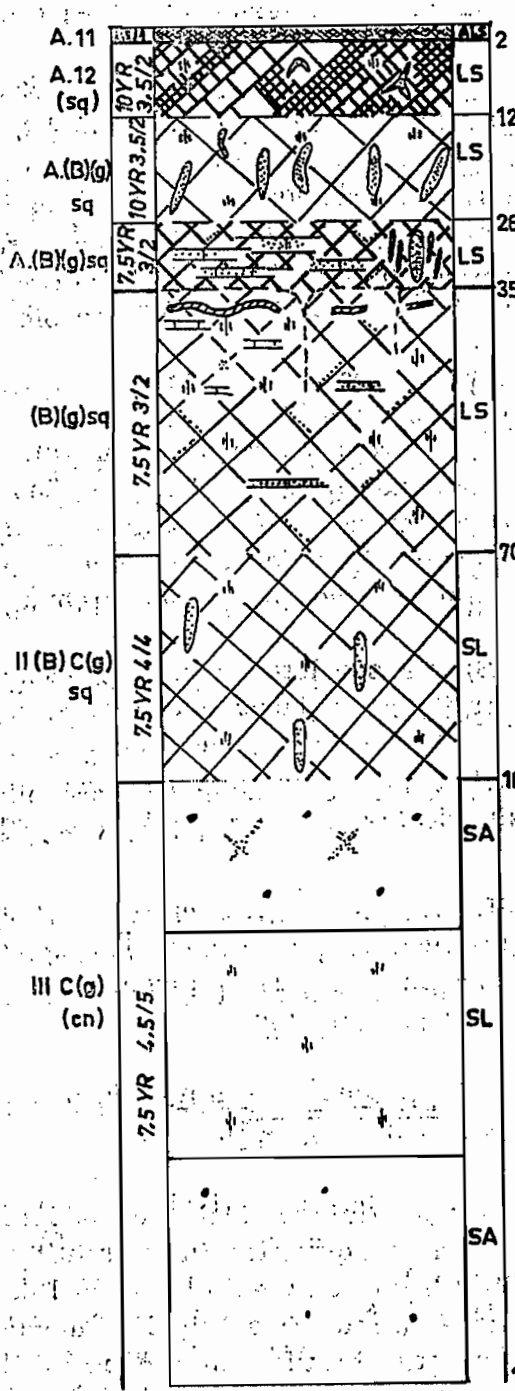
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE.
SUR ALLUVIONS. SERIES A HYDROMORPHIE DE SURFACE
MODEREE. SERIES BRUNES à HORIZON A MOLLIQUE (4aII).



Série modale (4aIII)

Profil n° 475

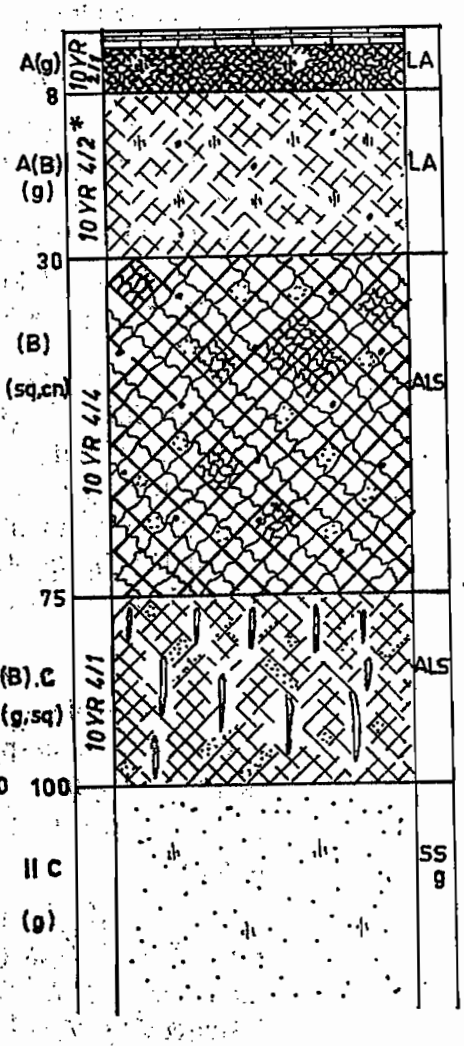
Fig.32



Série avec traces de lessivage (4aII2).

Profil n° I267

Fig.33



Série avec niveau profond trés poreux (4aII3).

Profil n° 502

Fig.34

Compléments micromorphologiques (réf. II47, 4aII)

Sommet de l'horizon A à plasma très organique, homogénéisé et divisé par la faune en agrégats arrondis très fins, parfois presqu'entièrement organiques, séparés par de multiples vides d'entassement (macroscopiquement grenu) - fabrique isotic-aglomero-porphyrosquelique.

Horizon A(g) à matière organique abondante, dispersée ou en granules - dans le plasma argilo-ferrugineux diffusion des hydroxydes vers les surfaces des vides (néoferranes, organo-ferranes, halos glebulaires), quelquefois de boulettes biologiques à squelette plus dense - vides diverticulés très nombreux dus à la faune ainsi que diverses cavités et agrégats (pédotubules), à l'origine de la macro-structure polyédrique fine - nombreuses racines - fabrique squel-insepic-porphyrosquelique.

Horizon A(B) (g) pauvre en matière organique - plasma argilo-ferrugineux moins abondant - biotite dans le squelette - généralisation de la diffusion des hydroxydes (brun-rougeâtres), les halos plus nombreux - sur les parois de quelques pores dépots très fins et orientés (argilanes, argilo-ferranes) - réseau de vides contournés moins dense, quelques uns lissés (méta-vides) - cavités et agrégats biologiques (pédotubules, agro-isotubules) - squel-insepic-porphyrosquelique.

Horizon (B) g à squelette abondant (quartz, feldspath, hornblende, micas) - plasma argilo-ferrugineux revêtant les grains ou en remplissage lâche et incomplet - hydroxydes se concentrant en nodules diffus sombres à halo rougeâtre (taches noires et rouges macroscopiques) - pas de cutanes de pores - porosité de tassement - fabrique vo-squelsepic-agglomeroplasmique.

Horizon IIC à squelette plus abondant et grossier - plasma diffusément coloré par les hydroxydes enrobant les grains - ni nodules ni cutanes de vides - uniquement des pores d'entassement, hors quelques pédotubules à quartz "lavés" - pas de racines.

Présence de cristaux de calcite dans des racines ou des boulettes fécales dans les horizons A et A(B).

Soit une différenciation verticale du matériau de sol due au gradient sédimentaire (proportion de squelette), à la diffusion des hydroxydes sous l'influence du mauvais drainage, maximum dans l'horizon B (nodules) mais présente dès l'horizon A (néoferranes), à l'accumulation de matière organique, à une très faible translocation du plasma argilo-ferrugineux au niveau de l'horizon A(B) - structures paraissant résulter essentiellement de l'activité de la faune, par granulation (horizon A), par micro-fragmentation (horizon A et A(B).

I7. I3 - Données physiques

Bon drainage externe, parfois moyen dans les deltas - drainage moyen ou bon en surface, moyen ou médiocre en profondeur.

Structures de qualité bonne ou très bonne en surface, moyenne en profondeur (bonne pour 4aII3). Il est vraisemblable que les structures grumeleuses et polyédriques fines et moyennes disparaitront sous cultures, car elles n'ont jamais été observées dans les secteurs défrichés.

Porosité moyenne à bonne en surface (50-55 %), devenant médiocre en profondeur à la base du solum (42 %), restant moyenne (48 %) dans la série 4aII3. Réserves en eau faibles (220 mm/m dont 85 mm d'utilisables en moyenne, soit I82 mm et 66 mm pour le solum moyen de 60 cm), plus élevées et moyennes pour la série 4aII3 (300 mm/m dont I25 mm/m d'utilisables). Noter que les racines fines ne semblent prospecter que le solum des séries à base sableuse, alors qu'elles descendent plus profondément dans la série à base limoneuse et poreuse (4aII3).

Bonnes perméabilités (I5-30 cm/h).

I7. I4 - Données chimiques (Tableau 23).

Textures stratifiées (voir à famille), LS et ALS en surface, SL, LS, ALS en profondeur, TS et SL dans le matériau, la série 4a II3 étant encore ALS à plus de 80 cm de profondeur.

Horizons A humifères, la matière organique très concentrée en surface, atteignant I9 % sous forêt sur 2 cm d'épaisseur (grenu), tombant à moins de I % à plus de 20 cm de profondeur - C/N à la limite supérieure de la caractéristique des horizons "molliques" (I7).

Equilibre N/P déplacé en faveur de ce dernier, tous deux abondants jusqu'à 20 cm de profondeur - équilibre N/pH bon à très bon, bon en moyenne pour la couche 0-30 cm homogénéisée.

Peu acides à neutres, saturés, avec un minimum léger dans l'horizon AB.

Fortes capacités d'échange, décroissant vers la base par l'effet combiné du gradient textural et de l'accumulation organique - variation semblable de la somme des bases échangeables, bonne pour la couche homogénéisée 0-30 cm, plus faible ensuite sauf dans la série 4aII3.

Concentrations relatives et absolues de K et Ca dans l'horizon A - taux de K bons en surface, au moins moyens - rapport K/Mg satisfaisant - rapport Ca/Mg satisfaisant (2 à 4) - taux de Na négligeables, un peu plus élevés en profondeur - conductivités négligeables, maxima en surface.

Tableau 23 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a11 1-2-3

Profils de référence : 1147 - 822 - 475 - 1260 - 1267 - 1277 - 502 - 504.

Horizons		A(g)	AB(g)	(B)g	Cg	Cg	Cg(4a113)	
Profondeurs		5cm	20-35cm	40-55cm	75-85cm	95-125cm	75-85cm	
Texture		LS-ALS	LS-ALS	SL-ALS	SL	TS	ALS	
Matière organique %		4-6.4-9.5	0.7-1.2	0.4-1.0	0.2-0.6	0.15-0.17	-	
N ‰		1.2-2.2 -3.9	0.3-0.4 -0.7	0.35-0.47	0.14-0.2	0.11-0.12	-	
C/N		14-17-21	8-11	7-11	8-10	-	8	
C humifié %		20-27-29	52-59	43-65	-	-	-	
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.4	0.18-0.23	0.35-0.47	0.2-0.14	0.11-0.12	-	
P assim.‰		0.06-0.4 -0.8	0.06-0.15	0.07-0.16	0.08-0.10	0.07-0.08	-	
P total ‰		1.0-1.6 -2.1	0.6-0.7 -0.8	0.50-0.81	0.65-0.75	0.61-0.68	0.9	
pH eau		6.0-6.9 -7.5	5.8-6.4 -7.1	6.4-6.8 -7.0	6.5-7.2	6.0-8.1	6.5-8-2	
bases échangeables	V %	76-85-100	72-79-100	76-100 -100	90-100	83-100	87-88	
	T (mé)	25-35-49	14-15-24	11-18-22	7 -9.5	4-13	25-26	
	S (mé)	15-30-42	10-16-19	13-19	7 -9.5	5-13	19-26	
	Ca (mé)	15-22-32	7-11-13	8-13.7	4.3-5.8	3.2-7.5	125-15	
	Mg (mé)	3.5-6.5-8	3-5	4-6	2.5	1.5-2.8	6.5-70	
	K (mé)	0.3-0.9-2	0.1-0.2 -0.6	0.1-0.4	0.06-0.13	0.05-0.09	0.1-0.2	
	Na (mé)	0.05-0.2 -0.4	0.1-0.2 -0.34	0.2-0.5	0.16-0.5	0.09-0.65	0.3-0.4	
bases totales	Ca (mé)	43-52	33-34	30-31	27	-	38	
	Mg (mé)	40-55	40-43	45-50	34	-	66	
	K (mé)	13-15	10-13	11-12	8	-	21	
	Na (mé)	2-2.5	2-3	1.8-2.0	1.8	-	4	
Conductivité μmhos		20-195	15-40	10-25	-	12-13	15-25	

I7. I5 - Autres données et jugement pédogénétique

Fractions (A+L) et fraction soluble au tri-acide à peu près égales - contient environ 2,3 % de CaO, 2,5 % de MgO, I,4 % de K_2O, O,I5 % de Na_2O - correspondant au même mélange de phyllites mentionnés pour les sols peu évolués (3aI) - tout en surface 3,5 % de CaO, pouvant correspondre en partie à de la calcite biologique (cf. micromorphologie).

Accumulation de matière organique concentrée sur 30 cm et accumulations liées de K, Ca, de traces de sels (calcite) - structuration biologique par granulation et micro-fissuration - diffusion hydromorphe des hydroxydes de fers cutanique (A, peu visible macroscopiquement) et nodulaire (B, bien visible) - mobilisation très faible de l'argile et du fer en AB, cutanique - matériau à I00 cm en moyenne.

I7. I6 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables

Relativement accessible - travail du sol facile au moins les premières années - perméabilité bonne - bonne chimie pour une couche arable moyenne (30 cm).

- Facteurs défaborables

Inondable - localement défrichement coûteux (bois) - réserves en eau insuffisantes pour une culture en décrue et probablement pour les céréales exigeantes (maïs) - irrigation amnuelle difficile en général du fait des cotes.

- Cultures possibles

Céréales peu exigeantes en eau - plantes a tubercules - arachides - legumes - coton - arboriculture.

- Classes d'aptitudes

actuelle

12 q, c

irrigation 21 m

potentielle

mise hors d'eau 22q

irrigation 21

I7.2 - SERIES COMPACTES

Réf. Bénoué : 4aI2 et 4aI3
Caissons : 44 et 45
Profils : 348-II24-II78-I286-227-I095-II77-I231.

I7.2I - Milieu de formation

L'élargissement des structures, au moins en (B), définissant cet ensemble est favorisé par :

- une sédimentation moins fine fréquentes sur les bourrelets, les deltas, les parties resserrées de la levée.

- une légère accumulation alcaline propre aux parties abaissées et élargies de la levée et aux pieds de bourrelets défluents (Napangla, Ouro-Haoussa). Des traces de lessivage apparaissent dans toutes les morphologies quelquefois en position relativement plus aval. La végétation est généralement clairsemée, en savanes arbustives, en savanes, en bois armés. Quelques cultures (manioc) ne remplacent les pâturages que près de Garoua (Badoudi).

I7.22 - Données morphologiques

- Nomenclature

. Structures élargies en (B), horizon (A) à structure moyenne ou fine
+ solum épais de plus de 40 cm
profil A(g) - A(B)(g) ou g - (B)(g) ou g - IICg. Sols de levées surtout, avec (4aI3) ou sans traces lessivées (4aI2).
+ solum mince de moins de 40 cm, alcalisation sporadique
profil A(g)-(B)g ou (g)-IICg. Sols de levées ou de bourrelets avec (4aI3) ou sans traces de lessivage(4aI2).

. Structures élargies en (B) et A
+ solum épais, alcalisé
profil A(g)-A(B)e-(B)sn-IICg. Solonetz, un cas connu.
+ solum non alcalisé
profil A(g) - (B)g ou (g) - IICg. Sols de deltas le plus souvent avec traces de lessivage.

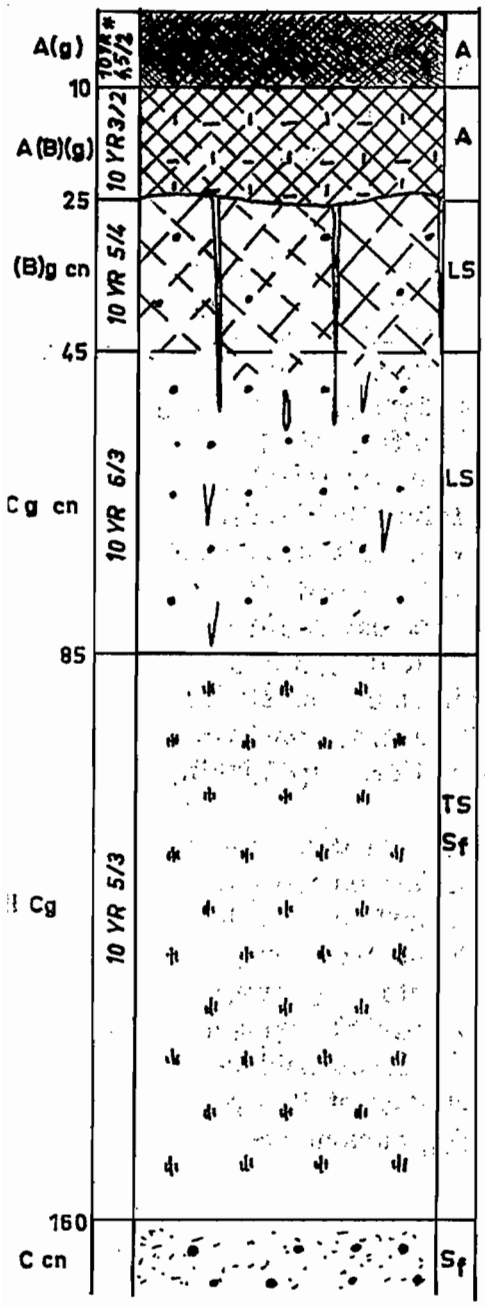
- Séries à structure élargie en (B) et solum épais réf. : I286 (4aI2) (pl. I4-Fig. 35) I23I (4aI3) (pl. I4 - Fig. 36)

Solum de 45-58-90 cm, davantage pour les (B) cubiques : 82-I20 cm.

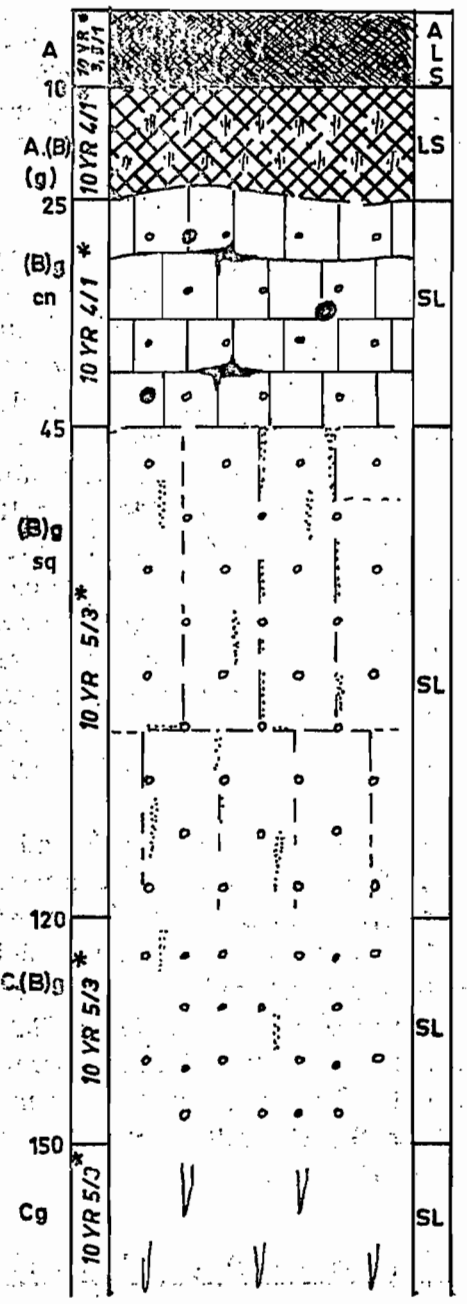
A(g) : 7-I0-I2 cm/gris-brun, I0 YR 4-5/I-2/taches (5-I0 %) brunes, I0 YR 4/4/diffuses/textures moyennes et lourdes/A, AL, ALS, LS/ structures grumeleuses ou polyédriques subanguleuses de I à 2 cm/très poreux, meuble le plus souvent.

SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE.

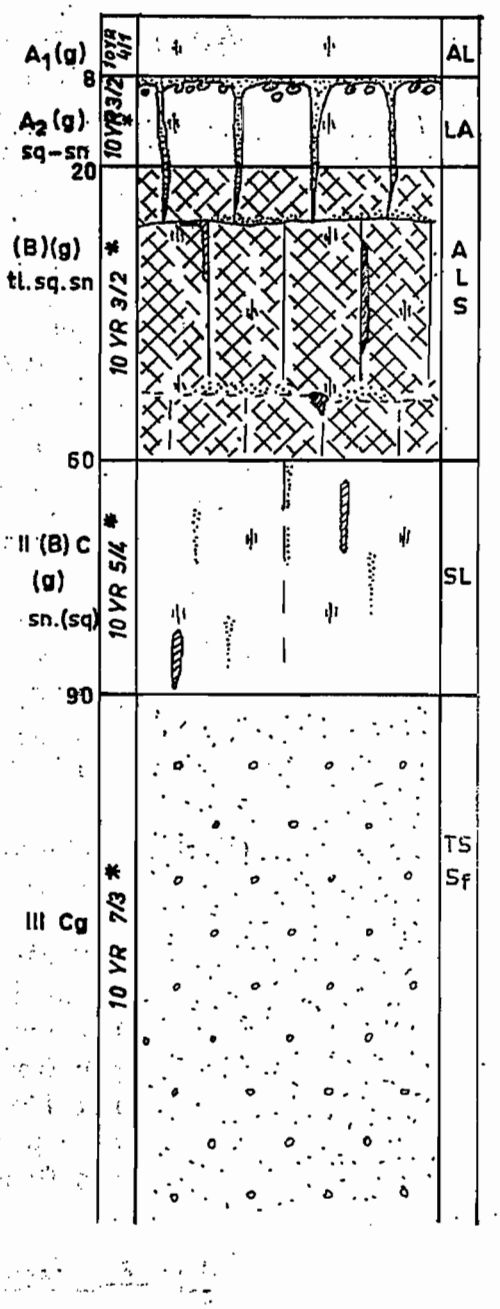
SUR ALLUVIONS. SERIES A HYDROMORPHIE DE SURFACE MODEREE.
SERIES COMPACTES (4aI2) et SERIES COMPACTES A TRACES DE LESSIVAGE (4aI3).



Séries compactes (4aI2)
Profil n° I286
Fig. 35



Séries à traces de lessivage (4aI3)
Profil n° I23I
Fig.36



Solonetz (4aI3)
Profil n° II77
Fig.37

A(g) ou g p : dégradé par le travail du sol ou le piétinement : couleur plus claire (4-5/2), taches ferrugineuses plus colorées et localisées davantage dans les pores/massif ou structure polyédrique grossière (5 cm), avec fissuration/compact et dur/ la présence au-dessous d'un A(B) beaucoup plus poreux permet de séparer les phases culturales des recouvrements alluviaux récents légers eux-mêmes massifs et tachés/réf. II20.

A(B)(g) : 5-I3-26 cm /brun, I0 ou 7,5 YR 4-5, 5/2-3 /, mêmes textures/ mêmes tâches plus nombreuses (jusqu'à 40 %)/structure polyédrique moyenne à grossière (I-5 cm)/poreux/meuble ou cohérent/ dans les séries 4 aI3 les revêtements limoneux paraissent parfois dès ce niveau.

(B) (g) ou g : I5-30-64 cm/mêmes couleurs/aux taches diffuses s'ajoutent des taches arrondies jaune-rougeâtres ou noires (nodules, nodules diffus Fe-Mn)/textures légères ou moyennes/ALS, LS, SL, SA/structures prismatique et polyédrique grossières associées, ou prismatique seule (texture plutôt légère), ou cubique (texture ALS)/dans ce dernier cas légère oblicuité possible annonçant les séries vertiques (réf. I095)/non ou peu friable, compact/revêtements limoneux blancs pelliculaires (4aI3) dans les pores et sur les faces des agrégats, typiquement au sommet de l'horizon mais pouvant atteindre la base de ce dernier/ formes polyédriques et prismatiques davantage associées à ce caractère, ainsi qu'à une desquamation superficielle qui reste très rare / ces revêtements apparaissent plutôt au sommet des niveaux cubiques qu'à l'intérieur/les agrégats ne sont pas fragilisés/rarement revêtements foncés argilo-humifères (réf. I23I).

Cg : brun clair, brun-jaune I0 YR 5-7/3-4/gradient ascendant de taches d'hydroxydes, plus rouges, nettes, arrondies, fermes vers le sommet (nodules, nodules diffus)/ce maximum parfois dans le (B) structural/autres taches noires (nodules Fe-Mn) ou grises (réduction autour de pores)/ces caractères absents des strates les plus grossières/textures légères/SS, S, SL/massif/boulant à peu fragile, selon la texture/revêtements limoneux ou sableux fins blancs, soit hérités (dans des pores tubulaires et il n'y en a pas ailleurs) soit prolongeant ceux du (B), surtout dans des fissures verticales.

- Séries à structure élargie en (B) et solum mince

Réf. : 348 (4aI2)
227 (4aI3)

Distincts des précédents uniquement par des épaisseurs moindres: 3-6-8 cm pour les horizons (A), I9-25-35 cm pour les horizons (B), 25-30-40 cm pour le solum.

Parmi les sols à traces de lessivage un petit nombre, observés aux pieds de bourrelets défluents sous une végétation non spécifique, ont des pH et des taux de Na échangeable élevés en (B) ou C. Les horizons (B) alcalisés, à structures moyennes ou grossières polyédriques et prismatiques associées variablement, sont durs et compacts mais les sols possédant ces caractères ne sont pas nécessairement riches en Na.

- Séries à structure élargie en A et (B) non alcalisées

Réf. : II21

Horizon A(g) : 7-13 cm ; structure prismatique, non friable, développement irrégulier de structures polyédriques ou cubiques grossières / autres caractères sans changements.

Horizon (B) g : 32-62 cm / structures prismatique à sous-structure cubique grossières / taches ou nodules noirs plus fréquents / revêtements limoneux éventuels / le reste semblable.

Horizon IIC g : à 39-75 cm de profondeur / sables ou sables limoneux à taches rouges et noires massifs.

- Série à structure élargie alcalisée solonetzique

Réf. : II77 (Pl. I4 - Fig. 37)

Cas unique décrit en sommet de bourrelet inactuel de levée, sous une savane à Andropogonées banale - associé sur la même forme à un profil meuble sans traces de lessivage (4aI2) dont il possède le même découpage en horizons (réf. II78) - horizon A.I(g) formant "croûte" sur un horizon A2 prismatique au sommet duquel les revêtements limoneux forment des "coiffes" blanches - horizon (B) alcalisé prismatique, dur et compact, avec revêtements argileux-même matériel que le profil non alcalisé mais plus longuement humide (humide à I00 cm en décembre alors qu'il était le même jour sec à plus de I50 cm dans le profil sans sodium).

I7.23 - Données physiques

Bon drainage externe, moyen dans les deltas - drainage moyen à bon surface - nappe perchée probable dans le solonetz - drainage moyen en profondeur, médiocre souvent dans les séries à traces de lessivage et/ou à solum mince - en surface structure de bonne qualité devenant mauvaise après culture (structure non élargie en A) ou bien très mauvaise (structure élargie) - structure de qualité médiocre ou mauvaise en profondeur, vraisemblablement très mauvaise pour les sols alcalisés.

Porosité bonne en surface et médiocre en profondeur, mauvaise dans les sols à structure élargie partout - réserves en eau médiocres (218 mm/m dont 91 mm d'utilisable en moyenne), moyennes dans le solonetz (330 mm/m dont 127 mm/m d'utilisable).

I7.24 - Données chimiques (tableaux 24 et 25)

Textures moyennes à lourdes en surface, légères à moyennes en profondeur - scl moyennement humifères, certains, alcalisés, humifères - moins de 1 % à plus de 40 cm de profondeur - matière organique assez bien évoluée (C/N 15 à 16 en moyenne) - perte de 30 % sous culture. Equilibre N/P déplacé en faveur de ce dernier - équilibre N/pH bon à très bon (solum mince, même alcalisé), bon (solum normal), moyen (sol cultivé).

Peu acides en surface, toujours neutres et saturés à plus de 35 cm de profondeur - pH alcalin (8,5-9,6) en (B) et/ou C lorsque Na/T dépasse 0,14 - un seul cas de pH légèrement alcalin (8,3, n° 490) en surface relevé - l'horizon A du solonetz est un peu acide.

Somme des bases et capacité d'échange bonnes à très bonnes, décroissant en profondeur selon le gradient textural - bon rapport Ca/Mg. - taux de K échangeable moyens à bons, moyens sous cultures, négligeables à plus de 30 cm de profondeur - excès relatif de Mg par rapport à K.

Pas d'intermédiaires entre les sols alcalisés, qui le sont beaucoup (Na de 2 à 11 méq, Na/T de 0,1 à 0,3, pH de 6 à 9,6) et les autres, à taux de Na négligeables (moins de 0,5 méq) - à l'échelle du matériau le gradient d'accumulation paraît ascendant - à l'échelle du solum il pourrait y avoir accumulation relative dans le (B).

Conductivités négligeables, même dans les sols alcalisés où elle est cependant moins faible.

I7.25 - Jugement pédogénétique

Mêmes opinions que pour les séries 4aII quant aux éléments plasmiques (matière organique, argile, hydroxydes, structuration biologique). En outre apparaissent des caractères nouveaux concommittants mais non obligatoirement liés, géographiquement associés mais pouvant apparaître indépendamment dans le solum. L'élargissement des structures est le phénomène le plus général et paraît primaire (structures prismatiques, cubiques, vertiques). C'est un fait d'ordre physique, hors les cas où il est la conséquence d'une profondeur moindre de strates sableuses (structures prismatiques peu nettes ou massives). Les aires alcalisées, aléatoirement dispersées dans cet ensemble, suggèrent une parenté dans l'agent ou facteur causal, ici un flux ascendant de substances dissoutes, lui même réglé par une certaine position topographique par rapport à la nappe alluviale. L'apparition de traces de lessivage sur les faces des peds peut être attribué à un effet de nappe perché, induit tout d'abord par la

Tableau 24 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a12-13

Profils de référence : 1224 - 1205 - 1178 - 1121 - 1120
1094 - 1286 - 1271 - 1095 - 1231.

Horizons		A	Ap	AB	B	C	C	
Profondeurs		5cm	5cm	25cm	35-45cm	75-85cm	100-145cm	
Texture		A-AL-ALS	LS-ALS	LS-ALS	SL-LS-ALS	SL	S-SL	
Matière organique %		2.3-3.8 -6.4	1.7-2.7 -3.6	0.5-1.2 -2.2	0.4-0.8 -1.4	0.1-0.3 -0.5	0.1-0.4	
N ‰		0.9-1.7 -2.6	0.6-1.1	0.35-0.7 -0.8	0.26-0.37 - 0.5	0.1-0.25 -0.3	0.12-0.2	
C/N		14-16-20		11-16-19	9-11-15	5-9-12	7-8-13	
C humifie %		33-34-43		44-49	47-53	-	-	
Ac.fulv./Ac.hum.		25-33-34		25	13-33	-	-	
P assim.‰		0.1-0.4 -0.9		0.06-0.14 -0.2	0.04-0.18	0.06-0.1	0.03-0.14	
P total ‰		0.6-1.5 -3.7		0.5-1.3 -1.6	0.4-0.7 -1.3	0.5-1.1	0.5-0.7	
pH eau		5.4-5.8 -6.6		6-6.3 -6.7	6.4-6.7 -7.1	6.6-6.8 -7.2	6.9-7.25 -8.1	
bases échangeables	V %	67-80-100		90-97-100	100-100 -100	73-100 -100	86-100 -100	
	T (mé)	27-31-36	19-23	10-18-24	9.3-15-18	6-7.5-12.6	5-10	
	S (mé)	22-24-27	13-18	12-17-24	9.5-17-21	7-9-13.5	6-10-14.3	
	Ca (mé)	13.5-16 -19	8.8-12	9-12-16	5.7-10-14	5.4-6-9.3	3.1-10.4	
	Mg (mé)	7-7-8	3.5-5	2.5-5-8	3.6-6-8.3	1.5-3.4 -3.9	2.8-3.5	
	K (mé)	0.3-0.4 -0.8	0.2-0.5	0.1-0.17 -0.2	0.1-0.13	0.07-0.14	0.08-0.1	
	Na (mé)	0.1-0.21 -0.3	0.1-0.26	0.08-0.16 -0.2	0.1-0.15 -0.3	0.07-0.1 -0.2	0.09-0.17	
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µ mhos		14-31		9-13	5-16	9-15		

Tableau 25 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a12-13 (S_n)

Profils de référence : 152 - 252 - 411 - 96 - 228 - 604
362 -1253 -1190

Horizons		A	(B)	C	A sn	(B)sn	C sn	
Profondeurs		5cm	30cm	75-105cm	5cm	30cm	75-105cm	
Texture		A-ALS	LS-ALS	S-SL-ALS	ALS	SL-ALS	S-SL-ALS	
Matière organique %		2-5-7.9	0.5-1.2 -2.2	0.1-0.3 -0.5	2.0-9.4			
N ‰		0.8-1.8 -2.8	0.2-0.3 -0.6	0.06-0.18	0.8-3.4			
C/N		14-15-16	6-11-13	7-12	14-21			
C humifié %		27-34-42	28-49-52	50	27-35			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.31-0.21 -0.61	12-22-23	-	21-61			
P assim. ‰		0.13-0.4 -0.7	0.04-0.1 -0.13	0.05-0.07 -0.1				
P total ‰		0.6-1.3 -4.2	0.4-0.85 -1.4	0.6-0.8 -1.2				
pH eau		5.6-5.9 -7.4	5.5-6.5 -7.2	6.2-7.3	5.6-8.3	5.5-9.2	7.8-8.5 -9.6	
bases échangeables	V %	59-73-83	54-98-100	60-76-100	60-100	100	100	
	T (mé)	24-39-43	13-19-45	3.2-12-34	39-43	23-27	4-31	
	S (mé)	17-26-32	10-25-29	2.5-8.5-34				
	Ca (mé)	8.5-18-22	6-16-18	1.6-4.3-15				
	Mg (mé)	4.1-6.6-9	4-5-8	0.8-3.4 -7.7				
	K (mé)	0.16-0.3 -0.7	0.08-0.2 -0.2	0.07-0.08 -0.13				
	Na (me)	0.1-0.25 -0.4	0.05-0.15	0.01-0.04	0.3-3.9	2.3-8.4	0.6-6-11	
bases totales	Ca (me)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µmhos		20-43	11-13	8-34	53-95	167-195	35-355	

discontinuité physique solum à structure fragmentaire/matériau massif. Lorsque les structures sont élargies ce contact tend à être complété ou remplacé par la transition horizon A à structure plus divisée/horizon (B) plus compact ; en même temps ces translocations pelliculaires deviennent plus intenses. Elargissement structural, alcalisation, lessivage apparaissent en ordre dispersé, toutes les combinaisons étant d'abord possibles. Ce n'est que dans les séries plus en aval, ou en des points privilégiés (cas du solonetz), que des interéactions se produisent et créent une morphologie pédologique constante (cf. 4a4).

I7.26 - Classement d'aptitudes

Sur la carte on a distingué un ensemble 4aI2 qui regroupe les aires où les sols sont en moyenne plus épais et mieux structurés et un ensemble 4aI3 où les sols sont en moyenne plus minces ou à structure plus mauvaise, le "lessivage" étant l'indice plus nominal que rigoureux servant à les désigner.

- Facteurs favorables

Relativement accessible - travail du sol facile les premières années (4aI2, les termes alcalisés de cet ensemble n'ont pas de structure modifiée) - bonne chimie dans la couche arable sauf exceptions (infra).

- Facteurs défavorables

Inondable - locament défrichement coûteux - réserves en eau peu élevées pour les cultures en décrue - irrigation manuelle difficile du fait des cotes - structure toujours fragile en surface - travail du sol parfois impraticable à la main (4aI3, profils à structures larges sur toute leur épaisseur) - effets ponctuels de toxicité alcaline pour des plantes sensibles qui s'étendront probablement à la suite d'irrigation mal conduite - taux relatifs de K commençant à être théoriquement insuffisants.

- Cultures possibles

Céréales peu exigeantes en eau - plantes à tubercules - legumes - coton - arboriculture.

- Classes d'aptitudes

Actuelle

4aI2	I2 q,s
4aI3	I3 s,q
Solonetz	3 b

Potentielle

mise hors d'eau	: 22 q
irrigation	: 22 b
solonetz	: 3 b

I7.3 - SERIES FAIBLEMENT VERTIQUES EN PROFONDEUR

Réf. Bénoué : 4aI4
Caisson : 46
Profil : II57

I7.3I - Milieu de formation

Levées basses et élargies (Djamboutou) ou plaines étroites entre des bourrelets de défluents et des vertisols (Ouro-Haoussa) - se substituent géographiquement aux séries compactes en A et (B), ponctuellement solonetziques (Djamboutou), ou à des sols planiques (4a4, Ouro Haoussa) - Végétation de savanes herbeuses, parfois en mosaïque, avec espèces à la fois de milieu plus sec (Hyparrhenia, Eragrostis) et de milieu plus humide (Vétivers, Schyzachirium) - quelques arbustes : Piliostigma, Mytragyns, Acacia).

I7.32 - Données morphologiques Réf. II57.

- Nomenclature

Profil A(g) - A(B)(g) - (B) (V) (g) - IICg.

- Profil normal (Planche I5 - Fig. 38).

A(g) : 6-I0-I2 cm / gris I0 YR 4-5/I/taches diffuses brun-jaune (4/4)/ texture lourde / A-ALS / structure grossière, polyédrique ou cubique / nombreux pores / non ou peu fragile.

A(B)(g) : 0-24 cm / parfois absent / brun 7,5 ou I0 YR 3-4/2 / même texture / prismatique à sous-structure cubique grossière / nombreux pores / non fragile.

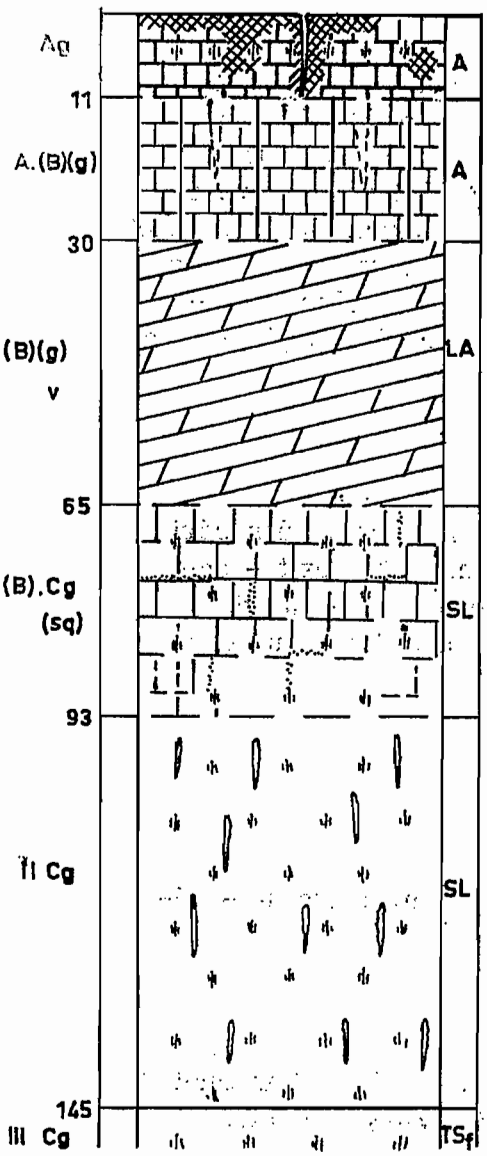
(B) (g) (V) 35-40-55 cm / brun 3-4/2-3 / taches brun-jaune diffuses ou nodules tendres rouges et noirs / texture lourde / A-ALS/AL/structure prismatique grossière avec quelques faces de glissement ou structure en plaque très grossières (ex : 5 x 3 cm, I5 x 3 cm) faiblement oblique (5°-I0°) en assemblage très compact à faces subhorizontales variablement lissées / peu poreux / non fragile.

IIC g : sommet à 50-60-94 cm / parfois un horizon intermédiaire faiblement structuré, cubique / textures très légères / S, SL, LS / brun clair, brun jaune, I0 YR 5-6/2-3 / nombreuses taches ferrugineuses jaunes-rouges / massif / pores tubulaires très nombreux, parfois avec revêtements gris ou blancs limoneux (également à la base du (B)C) / peu fragile à très fragile.

Types assimilés

Ont été classés dans cet ensemble des profils complexes où des horizons vertiques semblables sont fossilisés par des sols jeunes de type Ag-Cg (3a3), situés en pieds de levées (507).

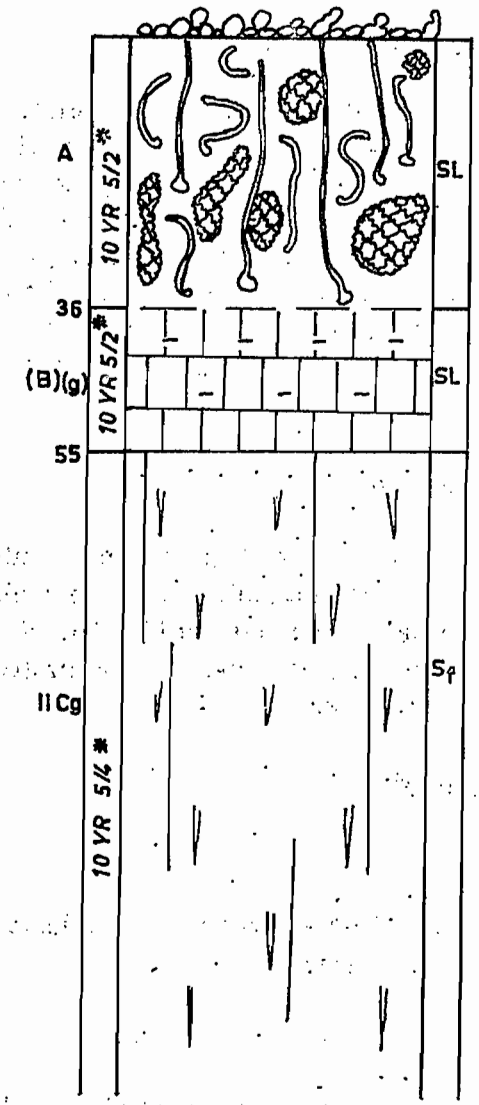
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE.
SUR ALLUVIONS. SERIES A HYDROMORPHIE DE SURFACE
MODEREE. SERIES VERTIQUES OU VERMIQUES (4aI4-I5).



Série faiblement vertique en profondeur (4aI4).

Profil n° II57

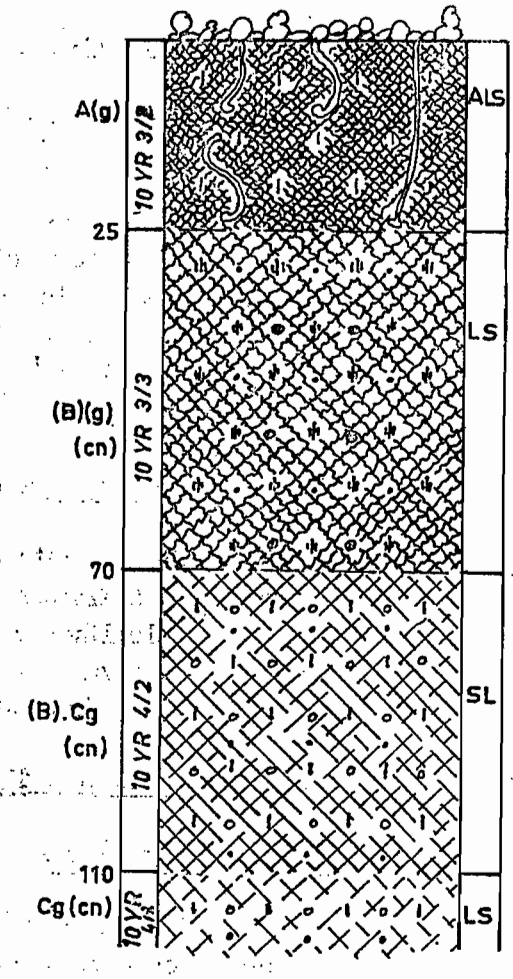
Fig.38



Série à horizon A vermique, à horizon (B) à structure grossière.
4aI5, cf. 4aI2.

Profil n° III9

Fig.39



Série à horizon A vermique, à horizon (B) à structure fine.
4aI5, cf. 4aIII.

Profil n° 468

Fig.40

I7.33 - Données physiques

Drainage externe bon (levée) ou moyen (plaine) - Drainage moyen en surface - drainage médiocre en profondeur - structure médiocre en surface, mauvaise en profondeur - porosité moyenne en surface, médiocre en profondeur - réserves en eau moyennes de 351 mm/m dont 123 mm/m utilisables - peu perméable au delà du A (0,5-2 cm/h).

I7.34 - Données chimiques (tableau 26)

Textures moyennes à lourdes dans le solum, très légères dans le IIC - moyennement humifères - moins de 1 % de matière organique à plus de 40 cm - équilibre N/pH moyen à bon en sec, exceptionnel en riziculture (plaine de Houro-Haoussa seulement) - équilibre N/P déplacé fortement vers le phosphore - peu acides en A, neutres en (B), légèrement alcalins au sommet du IIC, neutres à la base - saturés - réserves en bases échangeables bonnes à très bonnes - bon rapport Ca/Mg - K concentré en A, négligeable en C - rapport K/Mg à la limite (I5) d'une déficience relative en K. Na jusqu'à 2 meq en (B) mais Na/T moins de 0,07.

I7.35 - Jugement pédogénétique

Par le site et les caractéristiques appartient à l'ensemble des séries à structures élargies en A et (B) et solum épais précédemment décrit - accumulation alcaline très faible mais perceptible (cf. tableau) - pas de traces de lessivage, sinon parfois au contact solum/(B), caractéristique des horizons (B) cubique ou en plaquettes.

I7.36 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables

Relativement accessible - bonne chimie dans la couche arable - réserves en eau suffisantes en décrue.

- Facteurs défaborables

Inondable (en contre-partie riz possible en plaine) - travail manuel du sol difficile - irrigation manuelle difficile (cote et perméabilité) - K pouvant être insuffisant.

- Cultures possibles

Sorghos pluviaux - maïs - riz ;

- Classes d'aptitudes

Actuelle : culture attelée 21
diguettes 2I

Potentielle : mise hors d'eau : 2I
irrigation : 22_b

Tableau 26 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a14

Profils de référence : 1157 - 330 - 344 - 843 - 507.

Horizons		A	(B)	IIC				
Profondeurs		5cm	25-35-55	75-85-115				
Texture		A-AL-ALS	A-AL-ALS	SL				
Matière organique %		22-28-35	0.9-1.2	0.2-0.3				
N ‰		0.85-1.25 -1.7	0.23-0.5 -0.6	0.14-0.18				
C/N		14-16	11-12-14	9-11				
C humifié %		32-34	48-54	-				
Ac.fulv./Ac.hum		0.27-0.34	0.10-0.20					
P assim.‰		0.17-0.4	0.03-0.11	0.02-0.05				
P total ‰		0.9-1.7 -2.2	0.6-0.7	0.65-0.8				
pH eau		5.7-5.8 -6.1	7-7.5 -7.7	7.8-8 -8.9				
bases échangeables	V %	79-86-88	100	100				
	T (mé)	29-30-46	23-36-37	14-18				
	S (mé)	23-25-40	23-36-37	14-18				
	Ca (mé)	15-18-28	16-21-26	10-12				
	Mg (mé)	7-11	6-8-10	3-4.5				
	K (mé)	0.4-0.8	0.13-0.20	0.1				
	Na (mé)	0.3-0.35	0.4-1.0 -2.0	0.3-1.0 -1.3				
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µ mhos		8-34	18-40	20-122				

I7.4 - SERIES A HORIZON A VERMIQUE

Réf. Bénoué : 4aI5
Caisson : 47
Profils : 468-III9

I7-4I - Milieu de formation

Textures toujours LS en surface - parties hautes de la levée de la Bénoué et bourrelet alluvial subactuel d'un bras au confluent du Mayo Kebi - pentes faibles (0,4 %) - durée d'inondation faible ; à Garoua (Badoudi) la cote aval est de 6,2 m au-dessus de l'étiage correspondant à des durées maxima de I8 jours une année sur deux et de 36 jours trois années sur quatre - humectation profonde mais pas de nappe proche de la surface - végétation de savane arborée, de savane arbustive, de savane à espèces relativement "sèches" : Anogeissus, Combretum ghasalense, Gardenia erubescens, Piliostigma thonningii, Andropogon gayanus, Hypparhenia subplumosa - cultures de manioc doux près de Garoua (Badoudi) sur labours - ces défrichements paraissant étendre cette phase.

Schématiquement situées entre les sols peu évolués du bourrelet de berge actuel, éventuellement vermique lui-même (3a2), et les séries compactes (4aI2, 4aI3) plus en aval sur lesquelles les vers pourraient ne plus se développer du fait d'une inondation plus longue ou d'une texture plus lourde - Etendues près de Garoua (Badoudi) et au sud de Douloumi-Labagri.

I7.42 - Données morphologiques réf. 468 - III9 (Planche I5 - Fig. 39, 40)

- Nomenclature

Profil: A vermique - (B) g - IIC g

- Profils normaux

Peuvent être considérés comme produits par l'homogénéisation par les vers des horizons A et A(B) soit des séries peu hydromorphes molliques (4aII, réf. 468), soit des séries peu hydrmorphes compactes à solum épais (4aI2, réf. III9) ou plus rarement mince (325).

A vermique : 25-30-36 cm (I0 cm si le solum est mince) / gris brun I0 YR 4-5 / 2-3 / gris très foncé en humide I0 YR 3/I-2 / pas de taches ou rares et brunes / LS / structure fragmentaire très nette grumeleuse grossière ou polyédrique subanguleuse fine à moyenne / agrégats à forme tourmentées produits de la fragmentation par les vers de la masse ou des rejets eux-mêmes / l'ensemble perforé de galeries nombreuses (50 / dm2) de 5-I0 mm de diamètre / pores racinaires très nombreux / cependant très compact en dehors des pores biologiques/l'assemblage peut être meuble mais les agrégats ne sont pas fragiles / parfois revêtements argilo-humifères dans les galeries / transition par des galeries pouvant pénétrer jusqu'à 80 cm de profondeur.

(B) g : 45-50 cm / structures polyédriques moyennes à grossières / meuble / friable / poreux (origine : séries 4aII).
I0-22 cm / structures cubiques et prismatiques grossières / peu poreux / non friables (origine : séries 4aI2).
Tous sont gris-brun (I0 YR 3-5/2), à taches ferrugineuses jaune-rougeâtres (4-5/6-8) assez fréquentes (20 %), nodules petits et noirs, à texture LS.

IIC g : sommet entre 50-55 cm (B compact) ou 70-80 cm (B polyédrique) parfois un horizon intermédiaire jusqu'à II0 cm / sables ou limons sableux tachés, poreux et friables.

I7.43 - Données physiques

Drainages bon (externe), moyen (surface), médiocre (profondeur) - qualité de la structure moyenne en surface (médiocre sous culture), moyenne en profondeur (structures polyédriques) ou médiocre (structures cubiques) ou médiocre (structures cubiques) - réserves en eau médiocres au plus égales à 260 mm/m dont II5 mm/m utilisables. Bonne perméabilité.

I7.44 - Données chimiques (tableau 27).

Textures toujours légères dans le solum, variables en profondeur - moyennement humifères - la matière organique répartie de même façon que dans les séries homologues, les maxima cependant plus faibles - très bon équilibre N/pH - équilibre N/P fortement déplacé en faveur de ce dernier - neutres dans le solum, horizon IIC parfois légèrement alcalin - saturés - réserves en bases échangeables bonnes à très bonnes - rapport Ca/Mg bon / rapport Mg/K à la limite d'une déficience relative en K (I6) - sodium négligeable, sauf dans l'horizon IIC des sols à horizon (B) à structure élargie où Na/T peut atteindre 0,09 - conductivités négligeables.

I7.45 - Jugement pédogénétique

Le brassage par les vers ne se produit que dans les horizons A et A(B) (30 cm en moyenne) des types limono-sableux des séries 4aI - il n'en modifie que très peu les caractéristiques chimiques (maxima des taux de matière organique plus bas) et en "dégrade" les structures.

I7.46 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables

Relativement accessible - travail du sol facile - très bonne chimie dans le solum.

- Facteurs défavorables

Encore inondables - réserves en eau assez faibles - irrigation manuelle difficile à cause de la cote - deficience en K possible.

Tableau 27 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a15

Profils de référence : 149 - 468 - 802 - 1119.

Horizons		A	(B)	C	II C			
Profondeurs		5cm	35-55cm	115-135cm	75-115cm			
Texture		LS	LS	LS-ALS	S-SL			
Matière organique %		2.1-3-3.8	0.4-0.8	0.2	0.2			
N ‰		0.75-1.0 -1.5	0.3-0.4					
C/N		15-16-19	9-13		12			
C humifie %		25-32-40	59-62					
Ac.fulv./Ac.hum.		15-33	26-32					
P assim.‰		0.2-0.4	0.04-0.2	0.1	0.03-0.08			
P total ‰		1.3-1.6	0.4-1.0	0.7-1.1	0.6			
pH eau		6.4-6.6 -7.1	6.7-6.9	6.8-8.9	7-8.6			
bases échangeables	V %	65-80-95	100	75-100	100			
	T (mé)	20-26-28	17-20	22-30	8-15			
	S (mé)	15-20-25	17-20	22-27	8-15			
	Ca (mé)	11-14-19	11-14	15-18	6-10			
	Mg (mé)	4 - 5 - 6	5-6	6-7	2-3			
	K (mé)	0.2-0.3 -0.5	0.1-0.2	0.1-0.2	0.08-0.14			
	Na (mé)	0.1-0.15	0.13-0.5	0.4-0.8	0.1-1.35			
bases totales	Ca (mé)	40			28			
	Mg (mé)	66			46			
	K (mé)	16			10			
	Na (mé)	24			25			
Conductivité µ mhos		22	13	21				

- Cultures possibles

Céréales peu exigeantes en eau - plantes à tubercules - legumes - coton - arboriculture.

- Classes d'aptitude :

Actuelle :

Culture attelée 22s

Potentielle :

mise hors d'eau 2I
irrigation 22b

B. I8 - SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE - SUR ALLUVIONS - A HYDROMORPHIE DE SURFACE MODEREE ET HORIZON (B) TRES POREUX.

Réf. C.P.C.S. : 32I
Réf. Bénoué : 4a2.

I8.0 - ENVIRONNEMENT

I8.0I - Le Milieu de Formation

I8.0II - Famille

Alluvions en strates relativement épaisses (50 à plus de I50 cm) - litage macroscopique peu visible - dans le matériau très forte porosité tubulaire (pores de I-3 mm, jusqu'à 500/dm2, aspect d'éponge) considérée comme héritée, ne correspondant pas à la pédogenèse superficielle actuelle - dans les pores revêtements fins blancs limoneux abondants - textures fines limoneuses ALS (6/I0), A (3/I0) LS, LA, AL (I/I0) - soubassement à texture légère généralement profond (plus de I,5 m) / texture un peu plus argileuse en surface, sur I5-30 cm, 8 fois sur I0 - dans la série 4a22 la base est très argileuse et vertique (la porosité caractéristique localisée entre 25 % et 48 % d'argile) - capacité d'échange de l'argile élevée, de 54 à I08 méq/I00 g - sables fins, parfois avec des taux de minéraux altérables (feldspath, biotite, amphibole) égaux à ceux du quartz - phytolites et diatomées abondants, un peu de matière organique - pas de carbonates - pas d'alcalisation.

I8.0I2 - Physiographie

Pied de la levée de la Bénoué, base des bourrelets de grands défluents, front des deltas de défluence à prise d'eau relativement haute, parfois la totalité de ces derniers - localisation cependant très sporadique - pentes moins de 5 %.

Surface souvent ondulée, avec des chenaux et surtout des effondrements métriques plus ou moins circulaires vraisemblablement provoqués par le tassement et le renardage du matériel poreux.

I8.0I3 - Régime d'humectation

Durée d'inondation moyenne de 40-50-70 jours près de Garoua (Djamboutou) - humectation très profonde et dessication rapide - cependant l'humectation s'arrête au sommet de niveau plus compacts et argileux (ex. : 65 cm, réf. II89) - pas de nappe, à une exception près (série 4a23).

I8.0I4 - Végétation

Forêt claire à Celtis integrifolia, Acacia sieberiana, Mytragyna intermis, ces trois espèces se relayant plus ou moins nettement vers l'aval - accessoirement Zizyphus mucronata, Combretum ghasalense en amont,

Crataeva religiosa en aval - strate graminéenne à espèces sciaphiles (Pennisetum, Sida alba) et à espèces de savane sèche (Andropogon gayanus, Hypparhenia rufa) - diversement dégradée en savanes arborées, savanes (2,5-3 m), les ilôts à gros arbres bien conservés étant très souvent choisis par les pasteurs pour leur compements.

I8.02 - Caractéristiques de répartition

I8.02I - Répartition géographique

En aval de Garoua, autour du méandre principal du méandre de Kokumi (I20 ha) - amont du méandre de Barouma (50 ha) - sud de Douloumi, près du mont Kengni - le long de la levée de la Bénoué de Kerawa à Napangla.

I8.022 - Situation pédologique

Dans la partie amont des méandres se situe entre les séries brunes molliques en amont (4aI) et les séries hydromorphes à structures moyennes en aval (4bI), voire les argiles vertiques de la cuvette de débordement (I2C) en ce qui concerne la série 4a22 - ces grands deltas pouvant envahir la plaine jusqu'aux marais, des voisinages aléatoires avec des sols très divers sont constatés (cf. méandre de Djamboutou, au nord) - un cas d'alimentation en eau profonde par un delta de rupture a été observé près de Garoua (Badoudi, série 4a23).

I8.03 - Caractéristiques d'utilisation

I8.03I - Utilisation

Pâturages et lieux de campement recherchés en saison sèche - à la limite aval des cultures de manioc doux près de Garoua (Badoudi).

I8.032 - Classification d'aptitudes

4a2I : 2I/2I
4a22 : 2I/22
4a23 : 2I/22

I8.I - SERIE MODALE Réf. Bénoué : 4a2I
Caisson : 48
Profils : 655-II5I-I242

I8.II - Milieu de formation

De beaucoup la plus fréquente - base à texture plus légère mais pas de nappe.

I8. I2 - Données morphologiques

I8. I2I - Nomenclature

Le matériau ressemblant à un horizon A (couleur, porosité biologique très forte, structure meuble) le profil paraît se présenter d'abord comme une masse brune, profonde, indifférenciée dans lequel toutefois, par comparaison avec des séries voisines (4aIII) et avec des types exceptionnels plus évolués, on peut pratiquer les coupures suivantes :

Type normal (réf. 655)		Type plus différencie (réf. I242)
A (g)	homologue de	A. II et A. I2 (g)
A-C (g)	homologue de	A. 2(B) (g)
A/CI (g)	homologue de	(B) (g)
A/C2 (g)	homologue de	A/C (g)
IIC g	homologue de	IIC g

A/C signifie : caractères d'horizons C (profondeur, homogénéité) et A (structure, traces de matière organique) juxtaposés.

Le pseudogley est plus marqué (indice : g) parfois en A (30 % des cas), en (B) (25 %), l'horizon IIC est souvent trop profond (plus de 2 m) pour avoir été décrit.

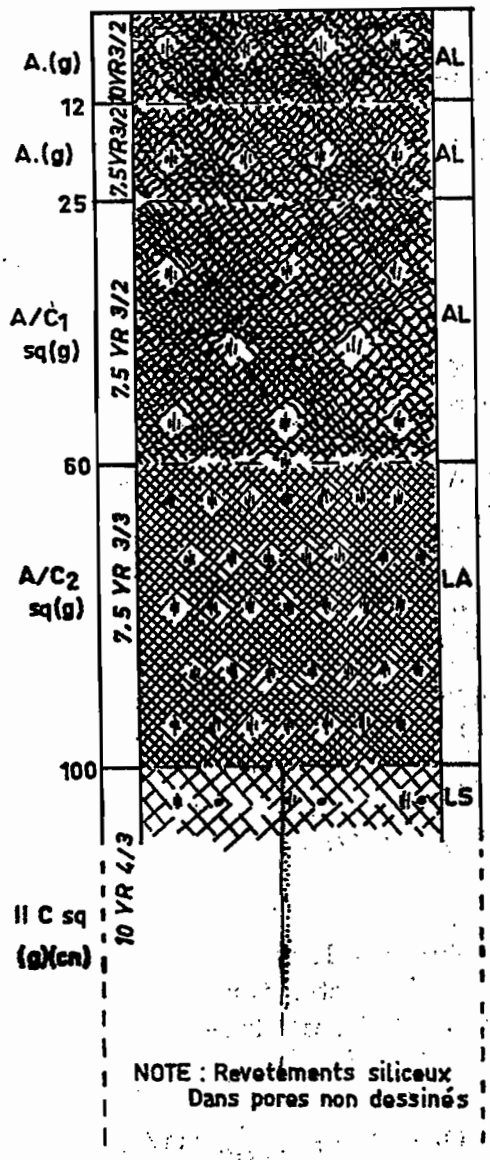
I8. I22 - Profils normaux (Planche I6 - Fig. 4I - 42)

A (g) ou g : 6-I3-2I cm / gris-brun / I0 YR 3, 5-5/I-3/taches ferrugineuses brunes, diffuses (4/4)/parfois macroscopiquement invisibles/texture ALS (7/I0), plus rarement A, LA, LS/structure de I cm de taille, grumeleuse ou polyédrique, très meuble et poreuse, parfois grenue/ parfois surstructure prismatique dans le profil desséché/chevelu dense/très forte activité.

A-C (g) : 0-I3-30 cm / base de l'ensemble A à I0-20-40 cm / couleur intermédiaire / mêmes taches / même texture / même structure ou élargie (2 cm) / généralement pas de revêtements / enracinement dense.

A/CI (g) : base située, lorsqu'elle est discernable, entre 60 et I00 cm / brun/ I0 ou 7, 5 YR 3-4/2-4/taches d'hydroxydes brunes (4/4) plus nettes et nombreuses (cf. micromorphologie)/mêmes textures, légèrement moins argileuses en moyenne/structure polyédrique moyenne (I-2 cm)/ extraordinairement meuble et poreuse/cette porosité due à une multitude de pores tubulaires fins (I-3 mm, jusqu'à 500/dm2, I00-300 le plus souvent) et à des vides interpédaux aux formes tourmentées/ aspect d'éponge/revêtements limoneux (I0 YR 5-7/2/2-3) très fins et blancs, sur les faces de ces vides, "persillant" la masse (I0 à 50 %)/ nombreuses racines, fines, verticales.

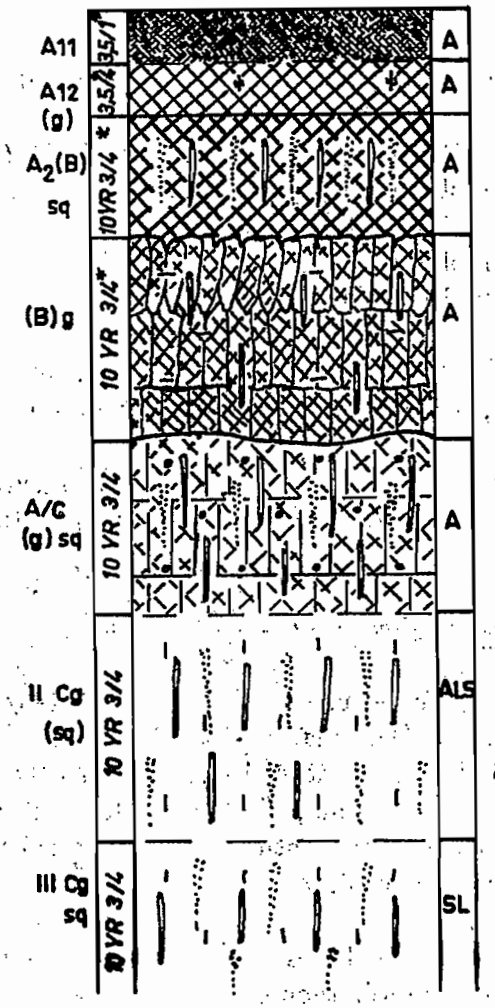
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE .
SUR ALLUVIONS. SERIES A HYDROMORPHIE DE SURFACE
MODEREE ET A HORIZON (B) TRES POREUX (4a2).



Série modale (4a2I)

Profil n° 655

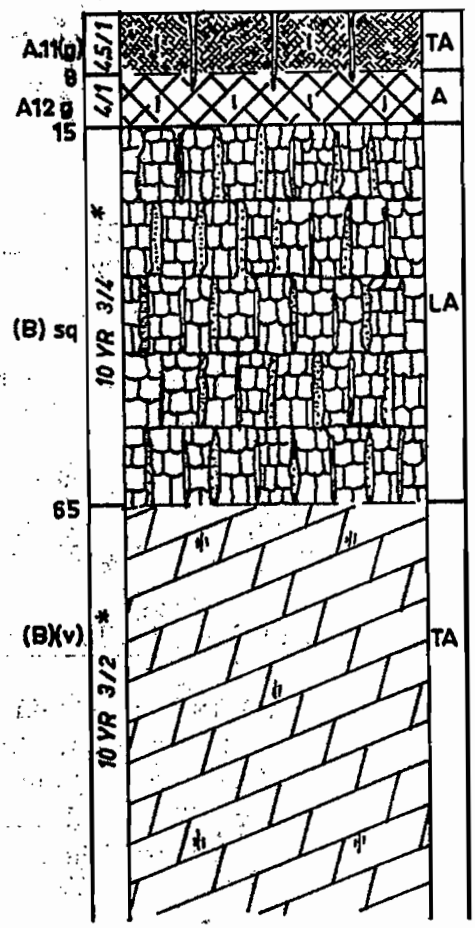
Fig.41



Série avec début de formation d'un horizon (B)

Profil n° I242

Fig.42



Série faiblement verticale en profondeur. (4a22)

Profil n° II89

Fig.43.

A/C2 (g) : base située entre I20 et plus de 200 cm / même couleur ou plus pure d'une unité / même texture ou plus légère (limite LS/ALS)/ même structure et porosité / un accroissement important de compacité à ce niveau décèle un changement progressif de matériau, soit plus argileux (structure polyédrique plus large (ex. : 3 cm) en assemblage compact) soit plus sableux (tendance massive, friabilité et porosité souvent conservés).

Horizons IIC g : sables fins et sables limoneux, brun clair à brun jaune, à taches ferrugineuses, massifs.

Variantes

Dans les types plus différenciées on note :

- à la base de l'horizon A un horizon A. I2 à structure polyédrique plus large (2 cm).

- au sommet de l'horizon (B) un horizon intermédiaire à structure très fine et meuble, très riche en revêtements limoneux, noté A2(B). Sa base est parfois irrégulière.

- un horizon (B) structural dans lequel la structure polyédrique de l'horizon A/C est reprise dans une structure verticalement allongée (I0 x 5-2 cm), irrégulière dans ses formes, pouvant admette des sous-éléments identiques. Ces prismes irréguliers et petits, typiques des sols limoneux, font perdre un peu de sa friabilité à l'horizon, qui reste meuble et très poreux. Le développement des revêtements limoneux paraît parfois accru et guidé par ces nouvelles formes structurales (en poches, en langues).

Un développement plus intense du pseudogley se marque par la formation de taches plus nombreuses (5 à 30 %), plus colorées 7,5 et 5 YR 5/6-8). Dans l'horizon (B) ou son équivalent elles tendent à produire des nodules, généralement petits et non durcis, quelque fois accompagnés de nodules noirs plus petits et cohérents.

Les variations de la stratification produisent de nombreux profils polyphasés sinon complexes où la phase brune spongieuse caractéristique s'intercale dans des matériaux généralement plus sableux et massifs mais toujours très poreux. Les dépôts actuels, même s'ils ont la granulométrie de la phase brune poreuse, ne développent pas en surface de structure très meuble mais des structures plus larges et massives à litage sédimentaire bien visible (réf. II5I).

- Compléments micromorphologiques (réf. II5I, BEG I9I).

Matériau A/C : plasma argilo-ferrugineux floconneux, riche en minimes fragments organiques décomposés - squelette fin, quartzeux, riche en minéraux lourds (amphibles, biotite altérée, zircon), homogène, les grains de quartz indemnes-phytolites, diatomées, spicules - ilots conservés porphyrosqueliques, massifs, avec réseau de micro-fentes parallèles au litage - le reste divisé en micro-peds arrondis (5 microns) par une multitude de chenaux courts, contournés, anastomosés - quelques grosses cavités biolo-

giques (iso-méta-agro-tubules) - néoferrannes de pores abondantes - en surface des micropeds et fissures couche très mince à squelette sans plasma - fabriquement faiblement squel-insepique - porphyrosquelique.

Horizon II(B)b (phase plus compacte fossile)

plasma ferrugineux, floconneux, avec argile et nombreux débris figurés de matière organique - squelette abondant (80 %) avec quartz, biotite encore litée, spicules, phytolites, diatomées - réseau à chenaux contournés moins développé, massif - galeries - ferri-argilanes de chenaux - rarement argilanes - nodules diffus - quasiferrannes rares - des volumes à quartz propres - vo-squelsepic-porphyrosquelique.

Horizon IIC sableux (g)

squelette très abondant (I50 microns) avec nombreux feldspath, quartz, environ I/3 de minéraux lourds - 20 % formé de micro-nodules à plasma argilo-ferrugineux, avec un peu de matière organique, à squelette plus fin et rare d'apparence copropédique et héritée - I0 % de plasma libre ou en cutanes de grains, ferrugineux - uniquement des vides intergranulaires (35 %) et de grosses galeries - faiblement squelsepic - granulo-aglomeroplasmique.

Soit une sédimentation fine, à squelette riche en minéraux lourds, un peu organogène - litage précocement effacé sur une grande épaisseur par une granulation biologique - "lavage" superficiel des micropeds avec formation de minces pellicules de quartz fins et propres, localement déplacés - redistribution par diffusion des hydroxydes, en néocutanes et nodules diffus - pas de lessivage de l'argile.

I8. I3 - Données physiques

Profondeur activement prospectée par les racines (2 m) près du double de ce qu'elle est dans les séries brunes normales (4aI) - drainage externe bon, moyen deux fois sur trois en surface et en profondeur, sinon médiocre - structure très bonne ou bonne en surface, bonne en profondeur - bonne porosité - réserves en eau moyennes (380 mm/m dont I60 mm/m utilisables) - bonne perméabilité (I5-30 cm/h).

La structure fine disparait en surface sous culture, remplacée par une mauvaise structure massive et cohérente.

I8. I4 - Données chimiques (tableau 28).

Textures moyennes - moyennement humifères à humifères - les taux de matière organique nettement réduits au-dessous de 30 cm de profondeur mais y restant plus élevés de 0,5 % environ que dans les autres sols de même site (4aI) - équilibre N/pH moyen à bon, bon à très bon en riziculture - équilibre N/P déplacé en faveur de ce dernier - terres peu acides en surface, neutres en profondeur - peu désaturées en surface, saturées en profondeur - bonnes réserves en bases échangeables - taux K médiocres à moyens pour la texture, insuffisants relativement à Mg (Mg/K de I2 à 36) - rapport Ca/Mg normal - Na et conductivité négligeables.

Tableau 28 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a2

Profils de référence : 80 - 208 - 225 - 506 - 613 - 655
660 - 665 - 669 - 727 - 1085 -1151
1171 - 1189 - 1242 - 1246 - 1279.

Horizons		A	A-C A.(B)	A/C1 (B)	A/C2	A/C2		
Profondeurs		0-5-10cm	20-30-45cm	55-65-80cm	85-95 -115cm	135-155cm		
Texture		A-ALS-LA	A-ALS-LS	A-ALS-LS	LA-ALS-LS	ALS-LS		
Matière organique %		2.4-4.3 -6.4	0.7-1.25 -1.8	0.5-0.85 -1.2	0.4-0.7 -1.1	0.20-0.45		
N ‰		0.9-1.7 -2.4	0.35-0.6 -0.9	0.25-0.45 -0.65	0.20-0.45	-		
C/N		13-15-20	10-13-16	8-11-14	8-10-12	-		
C humifie %		28-31-37	44-48-59	50-54-59	-	-		
Ac.fulv./Ac.hum.		15-29-44	11-15-24	19-22-31	-	-		
P assim.‰		0.17-0.3 -1.0	0.1-0.2	0.08-0.16	0.05			
P total ‰		0.8-1.1 -5.1	0.6-0.8 -1.6	0.5-0.8 -1.7	0.8-1.3	0.3-0.8 -1.7		
pH eau		5.1-5.7 -6.3	5.8-6.2 -6.6	6.1-6.6 -7.1	6.2-6.8 -7.5	6.4-7-7.6		
bases échangeables	V %	62-79-100	63-84-100	75-88-100	70-85-100	50-85-100		
	T(mé)	20-31-42	18-25-29	12-24-29	14-26-28	15-25-35		
	S(mé)	16-22-29	17-21-24	11-21-28	14-17-22	13-18-26		
	Ca(mé)	11-15-19	13-14-17	7-14-15	8.5-9 -15.5	8-12.5-17		
	Mg(mé)	4-6.5-8	4 - 6 - 8	4 - 6-10	4-5-6.5	5 - 5 - 9		
	K(mé)	0.2-0.35 -0.5	0.1-0.1 -0.2	0.1-0.1 -0.2	0.08-0.1 -0.15	0.1-0.13 -0.3		
	Na(mé)	0.04-0.2 -0.4	0.14-0.4 -0.7	0.14-0.4 -1.5	0.2-0.3 -2.2	0.1-0.3 -1.3		
bases totales	Ca(mé)	23-34	31-44	19-39	10-26	-		
	Mg(mé)	58-96	58-68	40-80	49-74	-		
	K (mé)	16-20	13-18	11-27	29-36	-		
	Na(mé)	2 - 3	3 - 4	2 - 3	2 - 3.5	-		
Conductivité μ mhos		13-34	17	13-18	8	-		

I8-I5 - Autres données - Jugement pédogénétique

La partie soluble au réactif triacide est de l'ordre de grandeur de la fraction inférieure à 20 microns et contient de I,4 à 2 % de CaO, de I,8 à 2,7 % de MgO, de I,3 à 2,5 % de K_2O, de I,2 à 2 % de Na_2O, correspondant au même mélange d'argiles gonflantes et de phyllites potassiques que dans les autres séries. Les taux d'hydroxydes de fer (3-8 %) sont proportionnels aux taux de plasma et ne montrent pas de variations imputables à un lessivage.

Ce matériel sédimente avec un peu de matière organique - le litage en est très vite effacé par une micro-granulation biologique, par une diffusion des hydroxydes en néocutanes, par un léger lessivage superficiel des micropeds - ce n'est que postérieurement que se développent les traits pédologiques, à gradient vertical net, communs aux sols des levées (4aI) : accumulation de matière organique, désaturation de surface très modérée, diffusion des hydroxydes en cutanes (horizons A) et nodules (horizons (B) ; élargissement des structures en (B), accentuation parallèle du développement des revêtements squelettiques décolorés - il n'y a cependant pas de lessivage mesurable du plasma minéral.

I8. I6 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : terres relativement accessibles - travail très facile - bonnes caractéristiques physiques (porosité, perméabilité, réserves en eau) - bonne caractéristiques chimiques, exceptionnelles pour la riziculture.

- Facteurs défavorables : inondation interdisant les cultures de saison humide mais insuffisante pour la riziculture - gros travail de défrichement - localement microrelief important et probablement instable - K plus ou moins insuffisant - gâchage de la structure facile.

- Cultures possibles : à la fois cultures des levées sèches et des plaines humides.

- Classes d'aptitudes :

Actuelles : défrichement, diguettes, irrigation 2Im,c

Potentielle : défrichement, mise hors d'eau 2I m
irrigation 2I m

I8. 2 - SERIE FAIBLEMENT VERTIQUE EN PROFONDEUR

Réf. Bénoué : 4a22
Caisson : 49
Profil : II89

Observée sur quelques dizaines d'hectares au contact de cuvettes à Vertisols (Barouma) - sous savane boisée à Mytragynes et Crataeva - fort microrelief - profil (réf. II89) : (Planche I6 - Fig. 43).

A(g) finement strucutré - A (B) sqg - (B) à petits éléments prismatiques mais "spongieux" - (B) (V) à 65 cm de profondeur, compact et non friable.

C'est surtout son microrelief important qui le distingue pour la pratique.

- Classement d'aptitude : 2Ic/22 m

I8.3 - SERIE AVEC NAPPE EN PROFONDEUR - Réf. Bénoué : 4a23
Caisson : 50

Située sur le front du grand delta de rupture de Badoudi, face à Garoua - interstratification de phases limoneuses à nombreuses taches d'hydromorphie, caractéristiques des séries 4a5, et du matériel brun très poreux - nappe à I20 cm en Février dans des sables moyens - actuellement pâturage à nouton mais rizicultivable ou irrigable.

- Classement d'aptitude : 2Id/22d

B. I9 - SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY - SERIES DE TRANSITION A HYDROMORPHIE MODEREE.

Réf. C.P.C.S. : 32I
Réf. Bénoué : 4a3

I9.0 - ENVIRONNEMENT

I9.0I - Le milieu de formation

I9.0II - Famille

Alluvions identiques à ceux des levées et deltas de défluence (4aI), en strates minces, pour les séries 4a3I - alluvions en strates plus épaisses et très poreuses de la base des levées ou du front des deltas (4a2) fossilisant ou formant une phase de transition avec les argiles limoneuses de la plaine de débordement (4b) pour les séries 4a32 et 4a33 - dans le premier ensemble (4a3I) solum relativement mince (25-50-90 cm) à textures lourdes et moyennes (A, AL, ALS, LA), sur soubassement à textures légères et très légères (LS, SL, S, SS) - dans le second ensemble (4a32) le solum, à texutre moyenne (ALS), dépasse ordinairement un mètre - un seul cas d'alcalisation sans modification de structure relevé dans la série 4a32.

I9.0I2 - Physiographie

Bordure amont de la plaine de débordement, en frange étroite (4a3I) - minimes dépressions allongées isolées par des bourrelets de la levée de la Bénoué ou de défluents (toutes séries) - surface très plate.

I9.0I3 - Régime d'humectation

Durées d'inondation : 0-50-98 jours - humectation profonde pouvant être stoppée par un niveau plus argileux et compact (ex : à 90 cm par un (B) fossile de la famille 4b, n° II7I) - dessication rapide, terminée fin Novembre, sauf dans les dépressions à nappe phréatique moins profonde (Badoudi, Dengui-Riao).

I9.0I4 - Végétation

Savanes, très hautes (3,5 m) et denses mais pouvant être plus basses (I m), parfois en mosaïque au voisinage des séries lessivées 4a4, sur les sols les plus compacts (4a3I) - espèces de milieu relativement sec (Hyparhenia), avec des Schyzachirium ("déréguiré") dans les dépressions plus humides - quelques arbres : Acacia sieberiana, mytragynes, jujubiers.

I9.02 - Caractéristiques de répartition

I9.02I - Répartition géographique

Sols ne couvrant que de petites superficies, très étroites, qui n'ont été déssinées notablement que dans les méandres aval (H0l, Sidiri) et dans les faisceaux de dépressions situés à 4 km à l'ouest de Riao.

I9.022 - Situation pédologique

Les séries les plus compactes s'insèrent entre les séries molliques à structure élargie (4aI2) de la levée et les séries planiques (4a4) du bord de la plaine de débordement, auxquelles elles se substituent parfois latéralement (méandre de Kokumi) - les séries les plus poreuses (4a32) ont pour amont ou se substituent aux sols très poreux 4a2, en position de drainage légèrement plus basse - les séries fossilisant les argiles brunes (4a33) sont à la périphérie de grands deltas de défluence (méandre de Djamboutou).

I9.03 - Caractéristiques d'utilisation

I9.03I - Utilisation

Uniquement des pâturages, les pâturages à Hyparhenia ("sobarla") n'étant utilisables qu'après brûlis - dégradés près de Garoua (savanes à Vetivers à touradons très saillants).

I9.032 - Classification d'aptitudes

4a3I : 22/22 4a33 3/2I
4a32 : 2I/2I

I9.I - SERIES A TRACES DE LESSIVAGE - Réf. Bénoué : 4a3I
Caisson : 5I
Profil : 293

I9.II - Milieu de formation

Base de la levée, au contact de la plaine de débordement - haute savane à Andropogonées, localement en mosaïque.

I9.I2 - Données morphologiques

- Nomenclature : Les profils ont les mêmes organisations morphologiques que dans les sols de levées plus amont (4aI2 et 4aI3) mais le pseudogley en est plus visible des la surface, le sommet de l'horizon (B) prismatique est plus net, parfois durci - les revêtements limoneux blanchs apparaissent soit sur ce contact, soit sur le contact solum/IIC - l'organisation la plus fréquente est la suivante :

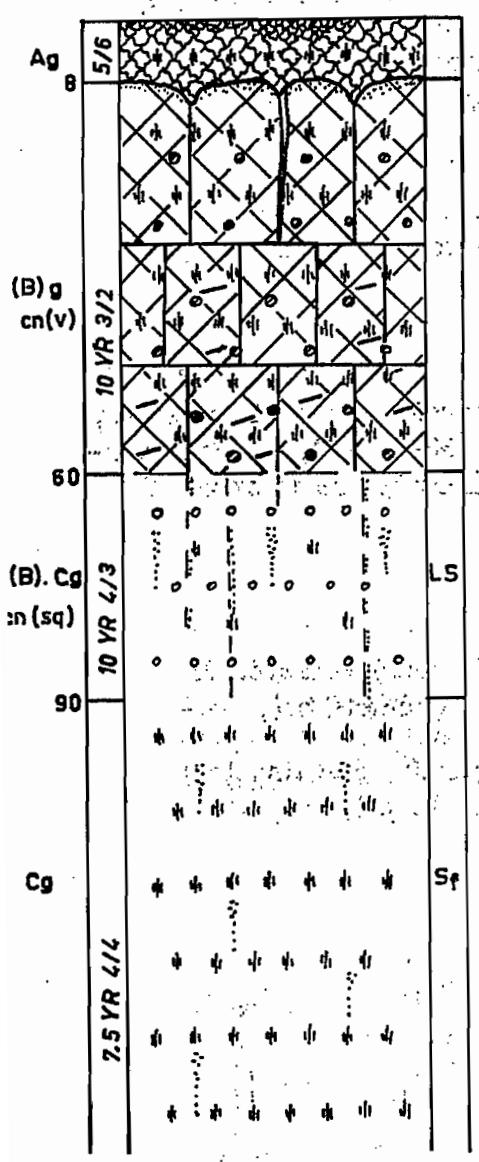
A g - (B) g - II (B)C g (sq) - IICg

avec une structure élargie en (B) mais horizon A à structure moyenne ou fine.

- Profil normal (réf. 293) (Planche I7 - Fig. 44).

Ag : 5-20-25 cm / gris brun / I0 YR 3-4/I-2 / taches ferrugineuses, petites nombreuses (20 à plus de 50 %), jaunes à jaune-rouge (7,5 YR 4/4 à 5/6) textures A, AL, ALS, LA/structure polyédrique ou grumeleuse de I à 2 cm / très poreux et meuble / transition nette, parfois irrégulière.

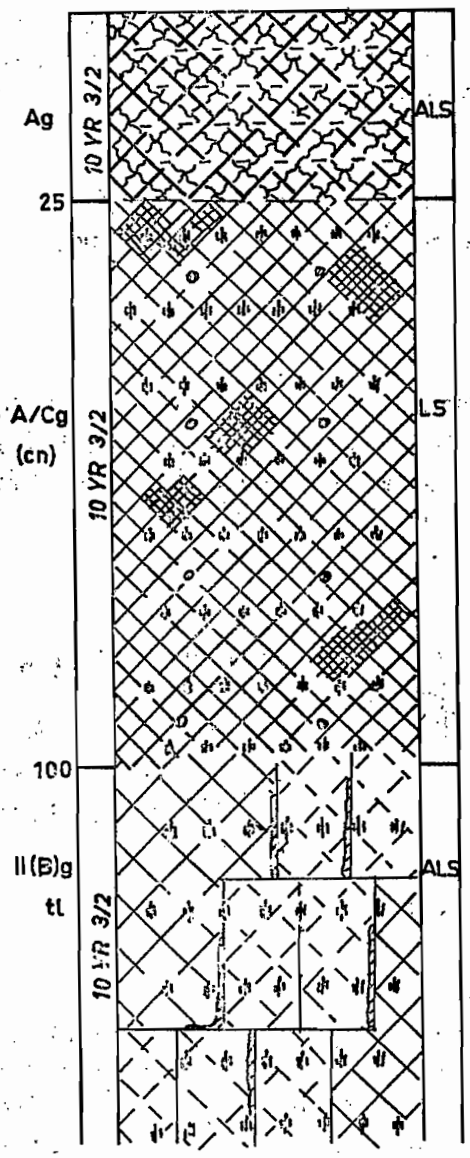
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGGLEY DE SURFACE. SUR ALLUVIONS. SERIES DE TRANSITION A HYDROMORPHIE MODEREE (4a3).



Séries à traces de lessivage (4a3I).

Profil n° 293

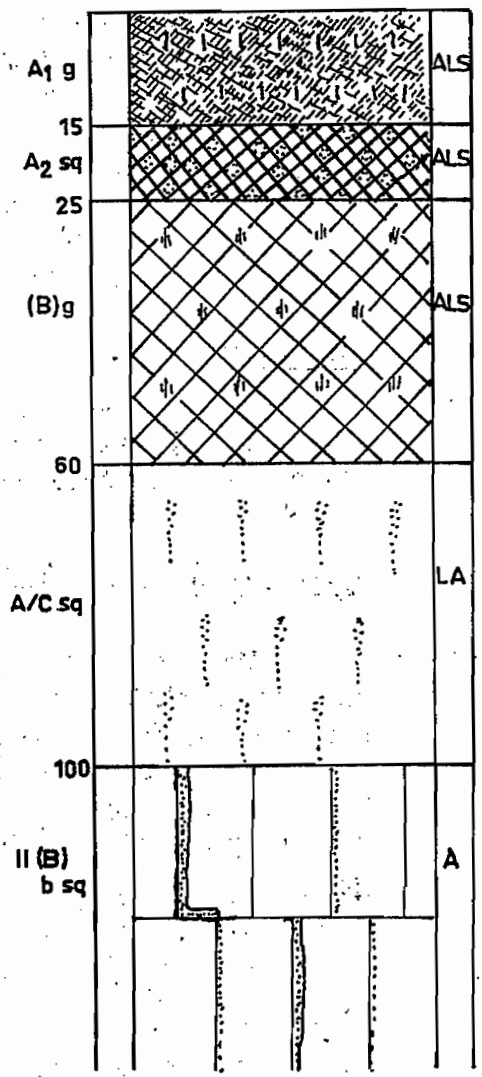
Fig.44



Série de transition vers les argiles limoneuses (4a32).

Profil n° I43

Fig.45



Série sur matériau polyphasé (4a33).

Profil n° II50

Fig.46

(B) g : 20 à 40 cm d'épaisseur / brun foncé / I0 YR 3/2-4/taches ferrugineuses petites, nombreuses (30 %), irrégulières ou en nodules très tendres, jaunes, jaunes rouges, noires (7,5 YR 4/4 à 5 YR 5/8) / mêmes textures / structure prismatique grossière ou très grossières à sous-structure polyédrique grossière ou très grossière (2-5 cm)/ la porosité (pores tubulaires) quoique réduite, reste forte/peu friable ou non friable / le sommet de l'horizon (B) est durci et / ou un peu blanchi et / ou couvert d'une couche d'agrégats à revêtements limoneux blancs.

II (B)C g (sq) : 20 à 35 cm d'épaisseur / brun à brun-jaune foncé/I0 YR 4/2-4 / nodules ferrugineux petits (5 mm), tendres, jaunes (7,5 YR 4/4 à 5/6)/ LS, SL/massif/fissuration verticale avec revêtements limoneux blancs sur ces faces/pores très nombreux, parfois avec ces mêmes revêtements/non friable.

IIC g : sommet à 55-90 cm/brun-jaune/I0 YR 4-5/4 / fortement mais variablement couvert de taches ferrugineuses jaunes à rouges, petites, irrégulières/SS, S, SL/massif/très poreux/friable.

Variantes

La structure ou sous-structure polyédrique peut disparaître, dans l'horizon(B) ou sur tout le solum, ce dernier étant généralement mince (30-40 cm), et être remplacée par des structures lamellaires ou cubiques. L'hydromorphie de l'horizon A est plus accentuée (teinte grise I0 YR 5-6/I-2).

I9. I3 - Données physiques

Drainage moyen (externe), médiocre (surface et profondeur) - structure de bonne qualité en surface (structure meuble polyédrique ou grumeleuse), médiocre en profondeur - porosité moyenne (bonne en surface, médiocre en profondeur) - réserves en eau moyennes (330 mm/m dont 140 mm/m d'utilisables) - les racines montrent un développement médiocre parfois dans le (B), souvent dans le (B). C (50 à 80 cm).

I9. I4 - Données chimiques (tableau 29)

Textures lourdes ou moyennes en surface, moyennes ou légères vers 60 cm de profondeur, légères ou très légères en profondeur - moyennement humifères - peu de matière organique au-dessous de 30 cm - équilibre N/pH moyen ou bon, très bon ou exceptionnel pour la riziculture - équilibre N/P déplacé vers le phosphore - peu acides et désaturés en surface, neutres et saturés vers 75 cm, neutres à légèrement alcalins vers I25 cm - réserves en bases échangeables bonnes - rapport Ca/Mg bon - taux de K moyens ou médiocres relativement à la texture - tout juste suffisants relativement à Mg en surface (Mg/K de I4), insuffisants en profondeur - taux de Na négligeable en surface, rapport Na/T inférieur à 5 % en profondeur - conductivités négligeable en surface, rapport Na/T inférieur à 5 % en profondeur - conductivités négligeables.

I9. I5 - Jugement pédogénétique

Accentuation de l'élargissement structural observé dans les séries 4aI2 et 4aI3 et d'un lessivage pelliculaire - accentuation du pseudogley de surface, du à la cote, visible surtout dans la redistribution des hydroxydes, plus douteusement

Tableau 29 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a31

Profils de référence :

Horizons		A	(B)	(B).C	II C			
Profondeurs		0-5-10cm	25-35-45cm	50-75-75 cm	105-125 -145cm			
Texture		A-AL-ALS	A-AL-ALS	ALS-LS	LS-SL-S			
Matière organique %		2.7-4.1 -6.5	0.9-1.2 -1.6	0.3-0.45 -0.6	0.1-0.3 -0.5			
N ‰		0.8-1.3 -2.2	0.3-0.5 -0.65	0.16-0.25 -0.5	0.04-0.1 -0.3			
C/N		14-15-20	12-13-20	8-11-16	6-9-11			
C humifie %		29-33-42	29-38-53	49	-			
Ac.fulv./Ac.hum.		17-26-33	13-20-43	21	-			
P assim. ‰		0.2-0.4 -1.1	0.05-0.14 -0.7	0.04-0.1 -0.2	0.08-0.1 -0.16			
P total ‰		0.6-1.5 -5.5	0.2-0.75 -1.2	0.2-0.8 -1.8	0.25-0.5 -1.0			
pH eau		5.4-5.8 -6.7	6.2-6.5 -7.9	6.8-7- -7.4	7-7.25 -7.8			
bases échangeables	V %	50-75-100	61-97-100	70-100 -100	90-100			
	T (mé)	20-31-44	25-26-36	10-18-22	2-4.5-9.8			
	S (mé)	18-23-26	20-25-27	8-15-23	2-4.5-9.5			
	Ca (mé)	11-13.5 -17	12-15-17	5-10-14	1.6-3-6.5			
	Mg (mé)	5-8-10	6-7.5-8	2.1-5-7.5	0.4-1.7-3			
	K (mé)	0.2-0.35 -1.3	0.14-0.2 -0.4	0.07-0.14 -0.2	0.02-0.05 -0.07			
	Na (mé)	0.2-0.4 -0.6	0.2-0.7 -1.1	0.15-0.2 -1.2	0.04-0.08 -0.17			
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µ mhos		15-33	10-46	10-100	5-20			

dans la désaturation en surface - l'alcalisation ponctuelle n'a pas été observée dans ces séries, mais reste possible de par la situation topographique et des taux de Na du même ordre de grandeur en profondeur que dans les séries 4aI2-I3 où elle se manifeste par places.

I9. I6 - Classement d'aptitudes

- Facteurs faborables

Bon équilibres chimiques (sauf K), surtout en riziculture - défrichement relativement facile - réserves en eau moyennes - pentes faibles et topographie plane.

- Facteurs défavorables

De par leur physique et les risques ponctuels d'alcalinisation terres situées à la limite d'une utilisation normale en culture manuelle - inondation trop courte pour le riz - réserves en eau suffisantes mais dessication trop précoce pour les céréales de décrue - ameublissement profond probablement nécessaire pour ces dernières - taux de K insuffisants.

- Cultures possibles

Céréales exigeantes en eau - mais il est prudent, sans essais préalables, de n'envisager que le riz.

- Classement d'aptitudes

Actuelles : diguette 22s

Potentielles : contrôle plan d'eau : 2I (riz)
mise hors d'eau : 22 s

I9. 2 - SERIES SUR MATERIAU DE TRANSITION, SUR MATERIAU POLYPHASE

Réf. Bénoué : 4a32, 4a33
Caissons : 52-53
Profils : I43-II50 (Pl. I7 -Fig. 45, 46)

Situées dans des petites dépressions de la région de Riao (4a32) ou sur le contact de deltas et de la plaine de débordement (4a33) ces sols ont le même profil (réf. I43) épais, peu différencié, brun, poreux, des séries 4a2 mais notablement plus taché par l'hydromorphie et variablement interstratifié de matériaux plus compacts. Ces derniers peuvent être des horizons reconnaissables des sols fossiles de la plaine de débordement (4a33 réf. II50). Ils ont de bonnes qualités physiques et chimiques sont faciles à défricher, cultivables avec les moyens traditionnels. L'irrigation manuelle à partir de la nappe (céréales, maraichage), un endiguement sommaire pour prolonger la durée d'inondation (riz) paraissent possibles. Il existe cependant un risque d'alcalisation ponctuel.

Des sols développés sur un matériau "b" peu épais (40-70 cm) recouvrant des alluvions stratifiées massives, ont été regroupés dans ces séries. Le profil structural très différencié de la partie supérieure des profils associe ces sols aux séries 4bl et 2 : Morphologie, caractéristiques physiques et chimiques sont identiques en surface ; des phénomènes pédogénétiques tels que le lessivage y sont également développés. De tels sols sont surtout rencontrés dans les plaines larges de DENGUI et OURO-HAOUSSA où les argiles brunes recouvrent en biseau peu épais les alluvions des levées de la Bénoué ou du Mayo-Kébi (séries 4b/a33).

- Classement d'aptitudes

Séries 4a32 - 33 :

Cultures possibles : toutes

Classement d'aptitudes : actuel : diguettes, irrigation 2I sauf pour 4a33, trop bas : 3 m

potentiel : contrôle plan d'eau, irrigation 2Ib

Séries 4b/a33 : idem 4bI.

B.20 - SOLS A PSEUDOGLEY DE SURFACE - SUR ALLUVIONS - SERIES A CARACTERES DE SOLS LESSIVES ET OU PLANIQUES.

Réf. C.P.C.S. : XI.32I
Réf. Bénoué :: 4a 4

20.0 - ENVIRONNEMENT

20.0I - Le milieu de formation

20.0II - Famille

Matériel assez constant dans ses caractéristiques et presque toujours formé de deux parties - en surface, coincidant à peu de chose près avec le solum, une couche d'argiles limoneuses, épaisses de 40-70-I40 cm, de textures A, AL, LA, ALS - en profondeur, remarquables surtout par une forte redistribution des hydroxydes de fer, sont des sables limoneux, de textures LS, SL, S, TS- les taux d'argile croissent assez régulièrement de bas en haut, tant au travers de ces deux niveaux que de l'un à l'autre - seuls les sables limoneux ont conservé une stratification (30-I00 cm) et un litage apparents - squelette toujours fin (modes de O,O5 - 0,I-0,7 mm), quartzeux, riche en minéraux lourds - mêmes argiles que dans les séries précédentes, à forte capacité d'échange (55-75-I05 méq/I00 g d'argile) - le matériau brun très poreux et homogène décrits dans les séries 4a2 et 4a32 se substitue très localement aux argiles limoneuses plus compactes pour donner les sols de la série 4a44 - une fois sur dix, dans les sables limoneux et/ou à la base du solum principalement, apparaissent de l'alcalisation éventuellement accompagnée d'une faible carbonatation calcique.

20.0I2 - Physiographie

Les plus grandes surfaces sont situées sur le pourtour convexe de la plaine de débordement, aux pieds de la levée - également présents sur de vieux bourrelets de bras ou de faisceaux morts - pentes très faibles et régulières dans la plaine (0,15 %), plus élevées (3 %) sur les bourrelets.

Aspect de surface très caractéristique en saison sèche après les feux : gris-brun, très plat mais bosselé de touradons espacés saillants, dur, à fissures irrégulières dispersées, parfois plus nombreuses dans de minimes dépressions.

20.0I3 - Régime d'humectation

Cotes de 3,2 m à 6,I m au-dessus de l'étiage (Garoua-Badoudi) - durée d'inondation : 0-50-I00 jours (fin Août à mi-Octobre) - humectation irrégulière, les parties sous prairie courte étant plus engorgées - solum s'asséchant tôt, courant Novembre - nappe parfois peu profonde et visible à moins de deux mètres de profondeur à la même époque - soubassement sablo-limoneux conservant plus longuement son humidité, à un mètre en Décembre dans la plaine, à un mètre mais en Février sur de vieux bourrelets - les graminées ne peuvent utiliser cette réserve et meurent dès que le solum

argilo-limoneux est sec - l'alcalisation fréquente des sols (série 4a44) situés à la périphérie du delta de confluence du Mayo-Kébi peut être attribuée à une humidité plus persistante entretenue par une nappe plus proche de la surface.

20.014 - Végétation

Savane de 2-3 m où se mêlent les Hypparhenia caractéristiques des sols amont mieux drainés (4a3) et le Schyzachirium de la plaine de débordement (4b), très souvent divisée en ilôts décamétriques par une prairie plus courte (I,2-I,5 m) à Eragostis et Panicées diverses ("tapo", "chorkele"), le tout prenant un aspect en mosaïque bien visible sur les photographies aériennes. Presque toujours des mytragynes nains (2 m) en buissons, souvent des Acacia des Zizyphus, des Piliostigma, parsèment lâchement ces bordures de plaine qui sont toujours les premières à se desécher et à brûler.

20.02 - Caractéristiques de répartition

20.021 - Répartition géographique

Tout au long de la levée de la Bénoué, surtout dans les méandres aval (Sidiri) - en aval du grand delta de confluence du Mayo Kebi (Ouro Haoussa) - en surfaces allongées, de dimensions maxima de 3 x 0,5 km.

20.022 - Situation pédologique

Dans les méandres régulièrement structurés ces sols se situent entre les sols modérément hydromorphes de la levée, à structures élargies et traces de lessivage, et les sols très hydromorphes de la plaine également à traces de lessivage, soit par exemple : 4aII2 - 4a3I - 4a4I - 4b2II (Sidiri) - les séries intermédiaires 4a3 se situent plus en amont ou se substituent latéralement - l'amont peut être formé de sols à vers (4aI5) (Dengui) - près d'Ouro Haoussa la séquence est considérablement écourtée et la transition aval se fait presqu'immédiatement avec des vertisols (I2c).

20.023 - Distribution interne

Les séries les moins différenciées (4a42) ont parfois été observées en amont des séries différenciées (4a4I) ou s'y substituent latéralement - les séries à nodules calcaires ont une distribution sporadique (4a42) aussi bien aux pieds de la levée de la Bénoué (4a43) que sur des bourrelets de défluence, au contact de la terrasse (Riao) que loin d'elle - la série à horizon E/B profond n'est connue que du front des alluvions du Kebi dans la vallée de la Bénoué, elles sont un dernier avatar du matériau très poreux des séries 4a2.

20.03 - Caractéristiques d'utilisation

20.03I - Utilisation

Toujours incultes - pâturages et aires de circulation du bétail accessibles tôt après la décrue.

20.032 - Classification d'aptitudes.

4a4I)
4a42 (3/23
4a43)
4a44 22/22

20.I - SERIE MODALE

Réf. Bénoué : 4a4I
Caisson : 55
Profil : II48

20.II - Milieu de formation

Conditions les plus fréquentes précitées : argiles limoneuses sur sables limoneux - pourtour de plaine de débordement - pentes faibles - surface plate et dure - savane en mosaïque - un mois et demi d'inondation - engorgement de surface irrégulier - dessication rapide du solum, plus lente du soubassement - aspect général de stérilité.

20.I2 - Données morphologiques

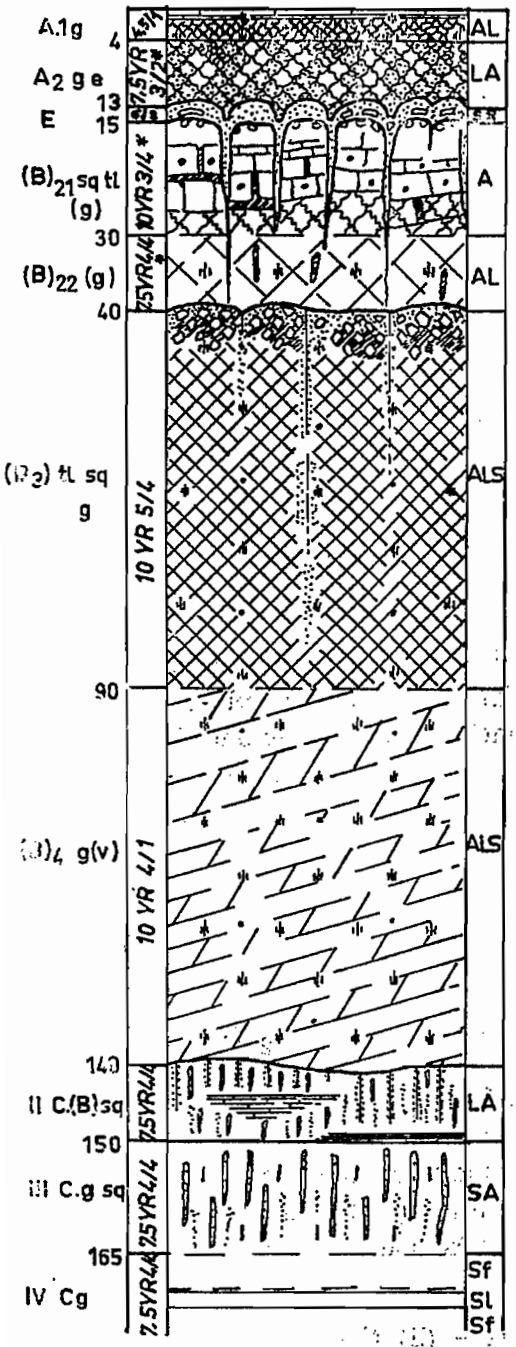
- Nomenclature

Un horizon humifère (A) à structure moyenne, à base blanchie (A_2e), comme plaqué sur le sommet également blanchi (E-(B) de colonnes brunes et dures ($(B)_{I-2}$), passant progressivement ou par l'intermédiaire d'un second niveau blanchi à des horizons bruns à structure grossières diversement garnis de cutanes et de taches d'hydromorphie (B_{3-4}). Passage au soubassement parfois progressif (BC), habituellement brutal, le contact (CB) souvent à revêtements siliceux (sq). Soubassement (IICg) massif, très souvent à taches nombreuses jaunes. Soit :

A_I g - A_2 e - E-(B) - $(B)_{I-2}$ sq tl - $(B)_{3-4}$ g sq tl - (B) C g - II C(B) sq g - II C g.

- Profil normal - réf. : II48 (planche I8 - Fig. 47)

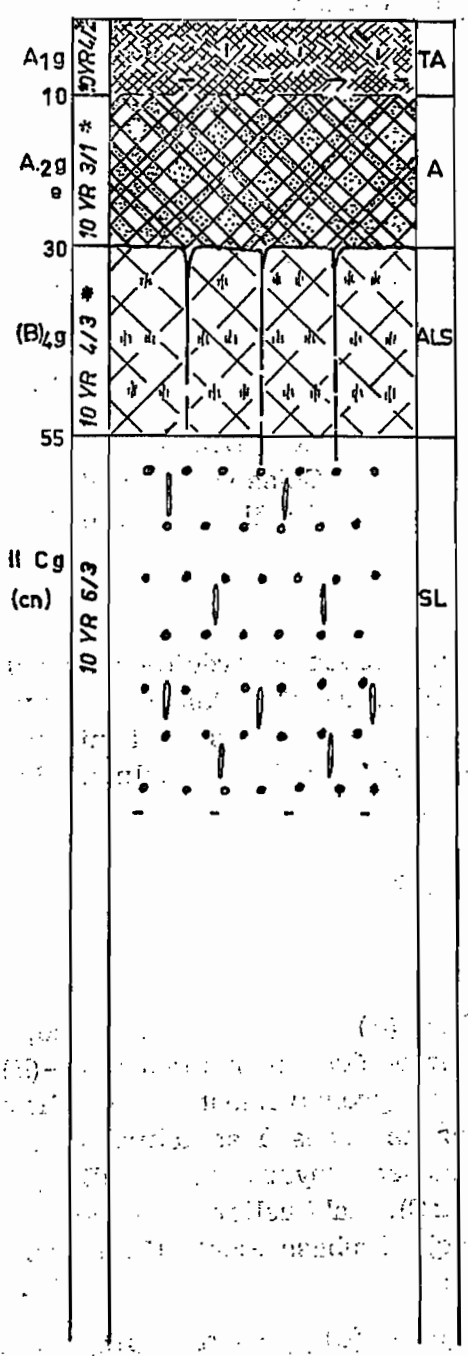
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE SUR ALLUVIONS. SERIES HYDROMORPHES A CARACTERES DE SOLS LESSIVES ET/OU PLANIQUES (4a4).



Série modale (4a4I)

Profil n° II4I

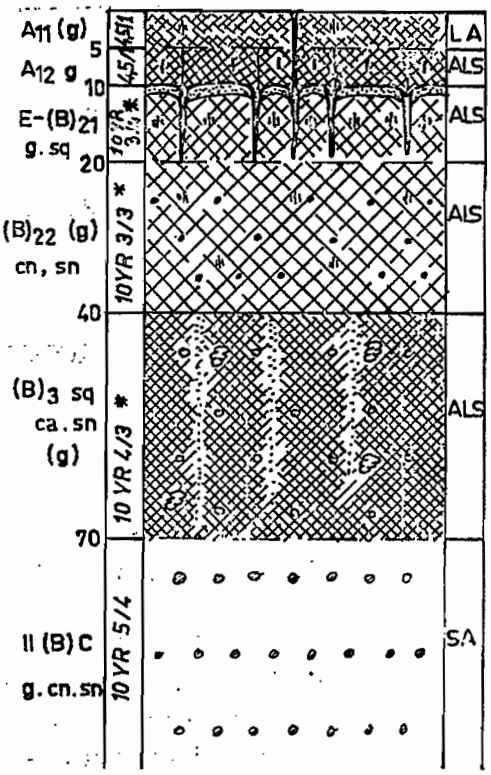
Fig.47



Série à agrégats blanchis (4a42)

Profil n° I278

Fig.48.



Série à nodules calcaire (4a43), alcalisée.

Profil n° I247

Fig.49 .

A. Ig : 4-I0-I5 cm / gris-brun à gris : I0 YR 4-6/I-2 / taches ferrugineuses / brun-jaune ou jaune-rougeâtres : 7,5 YR 4/4 et 5/6-8/de moins de 5 mm/dans les pores ou sur les faces d'agrégats/recouvrant 5-I0-40 %/ texture LA ou AL, un peu "poudreuse" en sec/structure grumeleuse ou polyédrique de O,5-I-2 cm/rarement sous-structure grenue/parfois structure lamellaire au sommet sur I à 2 cm / parfois sur-structure prismatique ou cubique grossières (5-I0 cm) peu développées (dessication, début de dégradation)/ généralement meuble, les agrégats étant eux-mêmes peu fragiles/très poreux (200-300 pores/dm2).

A.2 e g: I-I0-I8 cm/teintes brunes I0 YR 3-4/2-4 "lavées" de blanc I0 YR 6-7/I-2 / mêmes taches ferrugineuses parfois plus colorées, sur les faces des agrégats, recouvrant jusqu'à 50 % textures LA, AL, LS/ structure polyédrique de I-2 cm/très meuble et très poreux / agrégats blanchis à leur périphérie ou simplement vêtus d'une pellicule de limons décolorés, à 50-80 % / variablement mais toujours friabilisés / transition très nette, l'horizon puvant être complètement décollé par une fissure des colonnes sous-jacentes, située à 4-I5-30 cm de profondeur.

E-(B) : "coiffes", épaisses de 2 cm au plus, de limons et sables blancs, à porosité vésiculaire, recouvrant le sommet des colonnes et y adhérant fortement.

$(B)_{I-2}$ sq tl : épais de I3-25-40 cm / brun foncé I0 ou 7,5 YR 3-4/2-4 / petites taches ferrugineuses en nodules non durcis brun-jaune foncé (4/4) et noires / parfois plus rouges et abondantes (5 YR ou 7,5 YR 5/6-8) mais alors en continuité avec les niveaux à taches du soubassement (solum mince)/textures A-LA-ALS/structure prismatique de I0 cm de diamètre rarement plus fine (2 cm), à sommet arrondi sur au plus les deux premiers centimètres/ces "colonnes" n'ont qu'exceptionnellement une fabrique à symétrie radiale, comme dans les solonetz ou planosols très différenciés/sous-structure cubique dans les types les plus différenciés, sinon polyédrique très grossière (5 cm)/assemblages très compacts, porosité très faible, cohésion et dureté excessives au sommet des colonnes principalement/revêtements limoneux blancs sur les faces des colonnes/revêtements argileux (cutanes) peu nombreux (5 %) sur les faces de la sous-structure, variablement localisées/parfois les agrégats de la sous-structure sont très développés (prismatiques, cubiques de 5 cm), (inversement les colonnes peu nettes), superficiellement blanchis, parfois dans leur totalité (horizon B_{Ie}), mais non friabilisés/ ce mécanisme existe peu ou prou dans les horizons columnaires normaux (B_2 sq) dont la surface blanchit et s'écaille dans les coiffes / transition distincte, souvent marquée par un second horizon centimétrique lessivé.

$(E)-(B)_{3-4}$: revêtements blancs limoneux et bruns argileux lités, épais de quelques milimètres, ondulés, recouvrant de façon plus ou moins continue sur au plus I0 cm le sommet de prismes toujours peu nets formant le somet de l'horizon sous-jacent.

$(B)_{3-4}$ (sq) (tl) (cn) g : 0-42-I00 cm/teintes brunes ci-dessus passant progressivement à des teintes plus claires et jaunes (I0 YR 4-6/2-4)/quantité variable (5-20 %) de petits nodules ferrugineux généralement non durcis jaunes ou rouges ou noirs (5 et 7,5 YR 5/6-8)/textures ALS, LS, encore A parfois/fissuration prismatique fruste (20 cm) au sommet/structure grossière (5 cm), polyédrique à cubique, parfois lamellaire (5x2-4 cm) avec une faible oblicuité et un faible pourcentage de faces de glissement/ si le solum est épais (un mètre ou plus) la partie supérieure de cet ensemble est à structure polyédrique plus fine (2 cm)/ quelques revêtements limoneux ou argileux dispersés sur les faces des peds, davantage au sommet (B_3) qu'à la base (B_4)/porosité tubulaire faible à moyenne (50-I00 pores/dm2)/dur et cohérent.

Horizons de transition (B)-C, C/(B) g (sq) : structure devenant graduellement massive (B-C) puis changement brutal de texture - le sommet de l'horizon C (C/B) peut montrer des traces de fissuration prismatique avec, dans des pores, sur des faces de joints, de petites accumulations de sables fins lavés (sq).

II C g : sommet à 50-I20-I60 cm de profondeur/matrice grise diffusément mêlée de taches d'hydroxydes jaunes, brun-jaune en moyenne I0 YR 4-6/2-4/très nombreuses taches (nodules, nodules diffus) petites (5 mm), nettes, jaunes (7,5 YR 5/6-8), ces concentrations ferrugineuses pouvant atteindre le solum où elles s'indurent un peu/textures SA, SL, plus rarement TS (pas de nodules), LS/massif/pores très nombreux (I00 à 400/dm2)/très friables mais pouvant durcir fortement en se desséchant, les sables boulants mis à part, cette fragilité disparaissant pour peu qu'apparaissent des traces d'organisation structurales (horizons C/B).

- Variantes :

Présence d'un sous-horizon A. I2 g à très nombreuses pellicules ferrugineuses rouges revêtant les agrégats (66I), rare.

Phases dégradées à structure de l'horizon A tassée, aplatie par piétinement, alors abondamment tachée de pseudo-gley (II02).

Les horizons B. I et B. 2 s'excluent : les colonnes à sous-structure très développée (B. I) sont peu nettes mais blanchies dans leur masse et inversement. Il existe ainsi des profils ne présentant que le premier type d'horizon (II23). (Planche I9 - Fig. 5I).

Les horizons structuraux profonds (B_{3-4}) manquent dans les solum les plus minces qui peuvent se réduire à la succession A. I g /E-(B) / - $(B)_2$ sq tl g - II C/B g - II Cg (I265).

- Addendum micromorphologique (réf. II48)

. Solum : Squelette fin quartzeux-minéraux lourds abondants - feldspath dans les phases les plus grossières-biotite altérée in situ abondante - taille et abondance variant par horizons - Plasma argilo-ferrugineux, floconneux - argile à birefringence élevée (2/I) - abondance de menus débris organiques carbonatés et

siliceux (phytolites, diatomées). Litage effacé, sauf dans de menus sédireliques dispersées dans la masse et au sommet de l'horizon A. I. Dans les (B) nodules ferrugineux bien cristallisés ne paraissant pas en liaison avec les phénomènes actuels de redistribution des hydroxydes. Ces derniers généralisés, ainsi que la translocation cutanique de l'ensemble du plasma - celle-ci minimum à la base du solum (I,4 % de la masse), maximum à la base des colonnes (9,4 %), importante dès le A. I (5,3 %). Porosité surtout biologique, outre des réseaux de fentes (dessication ?), décroissant de haut en bas (21 % en A. I, 8,6 % au sommet des colonnes, I3,4 % dans les colonnes, 7,7 % dans l'horizon $(B)_3$).

Une partie seulement du A. I subit la microgranulation biologique décrite dans les sols molliques (4aII)- un double réseau de fines fentes orthogonales, primaires avec cutanes, secondaires sans cutanes, divise le reste en peds centimétriques massifs - hydroxydes redistribués en ferrannes, néoferranes de vides et en halos abondants - des argilanes de chenaux surtout vers la base - vo-ma-insepic-porphyrosquelique.

Dans l'horizon $A._2$e micro-granulation encore plus faible - des peds massifs similaires paraissant dépourvus d'hydroxydes sur une partie importante et variablement située de leur section, alors blanche - hydroxydes tendant à se concentrer en amas de halos, petits nodules, outre les cutanes et néocutanes de vides - argilanes de chenaux, en partie réincorporées à la matrice - fabrique vo-massepic-porphyrosquelique.

L'horizon E-(B), ou "coiffes" supra-columnaires, résulte de la concentration par lessivage différentiel de la fraction la plus grossière (30-50 microns) du squelette de l'horizon sous-jacent dont il a conservé également les nodules ferrugineux - porosité vésiculaire de I-3 mm - fabrique faiblement squelinsepic-aglomeroplasmique.

Au sommet des colonnes hydroxydes concentrés en nodules, ferrannes, néoferrannes dans les chenaux les plus fins argilanes pures, sur les fentes argilanes chargées de menus débris (hydroxydes, phytolites...), les deux types pouvant alterner plusieurs fois sur la même face, enregistrant ainsi probablement un rythme de dépot saisonnier - fabrique vo-massepic-porphyrosquelique.

A la base des colonnes les racines subissent une décomposition lente et difficile (phytolites en connexité) - des nodules bien cristallisés (pédoreliques) - des ferrannes de chenaux - les deux types d'argilanes précités - une partie des argilanes pures paraissant subir des remises en suspension locales (perte de bi-refringence) - fabrique vo-squel-massepic-porphyrosquelique.

Vers 40 cm de profondeur les ferrannes disparaissent pour réapparaitre brusquement, au sommet de l'horizon $(B)_3$, associées à des néoferranes, à des argilanes et à des revêtements de quartz limoneux, dans les fissures d'un joint sédimentaire encore reconnaissable riche en biotite très altérée.

Dans l'horizon $(B)_3$ traces du litage plus apparentes (réseau de fentes parallèles) distribution des hydroxydes derechef en halos, nodules - ferriargilanes rares - volumes granulaires de quartz "lavé" - fabrique vo-squel-insepic-porphyrosquelique.

Substratum : Même squelette - biotite moins altérée - même plasma, moins riche en fragments organiques ou siliceux.

Horizon IIC à squelette abondant très lité - sur des joints ferrannes rouges avec houppes microphytiques héritées - pores d'origine biologique recoupant avec ferri-argilanes, argilanes pures peu orientées, plus nombreux au niveau du contact (B)/C, avec des volumes granotubulaires à quartz lavés - nodules diffus - fabrique la moins différenciée : vo-squel-insepic-porphyrosquelique.

Résumé

Réduction de l'activité biologique, microgranulation plus faible que dans les sols molliques, décomposition de la matière organique difficile dès 40 cm.

Redistribution intense par diffusion des hydroxydes en cutanes dans l'horizon A.I (pseudogley s.s.), en nodules dans l'horizon A_2 e (gley s.s., induit par la nappe perchée) et dans les horizons (B).

Translocation, lessivage de l'argile et des hydroxydes, quantitativement modérées mais généralisées à tout le profil, les vides conducteurs étant le plus souvent la porosité biologique, parfois les fentes structurales. Atteint son maximum dans les contacts planiques A/(B) et dans une moindre mesure $(B)_2/(B)_3$ - s'exerce sur les éléments structuraux préexistants des (B) - phase éluviale très localisée en coiffes - phase illuviale paraissant se "diluer" dans tout le solum.

20.I3 - Données physiques

L'épaisseur utile doit être reduite à celle du solum (50-I20-I60 cm) dont la base est peu prospectée par les racines - si elle suffit alors dans tous les cas aux cultures à exigences moyennes, elle ne convient plus à moins de 75 cm aux cultures exigeantes (canne).

Drainage externe moyen - drainage du solum médiocre avec nappe perchée au niveau du contact planique.

Structure mauvaise, très mauvaise lorsque le (B) columnaire est très développé - porosité moyenne en A (47 %), mauvaise en (B) (39-27 %) - réserves en eau moyennes (150 mm/m dont 200 mm/m utilisables) - perméabilité médiocre en A (3 cm/h), presque nulle en (B) : O,I-2 cm/h.

20. I4 - Données chimiques (tableau 30).

Textures moyennes ou lourdes dans le solum, avec les taux maxima de limons (30-50 %) de toute la plaine alluviale, légères ou très légères dans le substratum - gradient ascendant des taux d'argile vers la surface légèrement déformé, de 5 % au maximum en plus ou en moins, au niveau des horizons blanchis et du sommet des colonnes.

Terres moyennement humifères (taux moyens de 2 % pour la tranche 0-30 cm) - taux décroissant très vite vers la profondeur à partir de valeur atteignant 9 % dans les cinq premiers centimètres, réduits à moins de I % à plus de 45 cm de profondeur - moins de matière organique dans les "coiffes". Equilibre azote/pH très bon à exceptionnel en riziculture, bon en culture sèche - équilibre azote/phosphore fortement déplacé vers ce dernier, abondant-terres légèrement acides et peu désaturées, parfois acides et désaturées en surface - neutres à légèrement alcalines et saturées à plus de 50 cm de profondeur - maxima du pH plus élevés dans le solum, particulièrement à la base des colonnes, entre 25 et 50 cm de profondeur.

Bonnes réserves en bases échangeables - taux de K à peine moyens pour la texture et insuffisants relativement à ceux de Mg (Mg/K de 20) - bons équilibres Ca/Mg.

Rapport Na/T parfois à la limite inférieure admise pour les sols à alcalis (0,I2-0,I5) dans ces mêmes horizons infra-columnaires où le pH peut atteindre 8,7 (II48) - cette concentration du sodium à la base du solum est à l'inverse de celle du potassium qui se produit dans les horizons humifères - conductivités négligeables.

20. I5 - Autres données - Jugement pédogénétique.

L'attaque tria-acide mène aux mêmes conclusions que pour les séries précédente : mêmes argiles et phyllites Mg et K auxquelles les taux d'hydroxydes de fer sont identiquement proportionnels partout, même dans les horizons blanchis.

Par commodité on regroupera les mécanismes pédogénétiques en trois ensembles : phase de l'orthogley, phase de la structuration, phase néo-éluviale.

Phase de l'ortho-gley : sous l'action de la nappe alluviale concentration des hydroxydes en nodules du substratum vers le futur solum, faible accumulation carbonatée calcique alcaline.

Phase de structuration (ou maturation) : sous l'action de la faune, des racines, des alternances de dessication et d'humectation formation du profil structural A-(B) - modalités structurales des (B) dépendant du matériel, d'où une disposition générale des horizons en strates, la concommitance de certaines structures et de certains types de matériaux - pas de réorganisation structurale pour les textures les plus légères (moins de 20 % d'argile environ) - élargissement final et imperméabilisation relative du sommet des (B) en milieu légèrement alcalin.

Tableau 30 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a41

Profils de référence : 448 - 249 - 130 - 339 - 277 - 554
661 - 1268 - 1265 -1219 -1197 - 1123
1087 - 1148.

Horizons		A1	A2	(B)	(B)2	(B)3-4	(B)-C	II C
Profondeurs		2-5-5cm	8-15-25cm	25-30-35cm	10-25-45cm	45-65-75cm	85-105cm	115-135 -179cm
Texture		A-AL-LA	AL-LA	A-LA-ALS	A-AL-ALS	LS-ALS	SL-ALS	TS-SL
Matière organique %		2.3-4.5 -9.0	2.9-3.5 -4.0	0.8-1.2 -2.0	0.8-1.4 -1.8	0.4-0.6 -0.9	0.12-0.3 -0.44	0.1-0.18 -0.27
N ‰		0.6-1.7 -3.0	0.6-0.75 -1.0	0.5-0.6 -0.8	0.4-0.5 -0.7	0.2-0.35 -0.1	0.1-0.2	0.06-0.1 -0.17
C/N		14-18-20	11-15-18	10-12.2 -14	11-15-20	6-11-13	6.5-9.5 -12	8-9-10
C humifié %		24-36-40	38-50-70	42-43-67	40-45-62	41-48-60	44	-
Ac.fulv./Ac.hum.		0.10-0.26 -0.46	0.16-0.3 -0.45	0.1-0.15 -0.4	0.13-0.2 -0.27	0.13-0.2 -0.38	0.24	-
P assim. ‰		0.2-0.5 -1.2	0.1-0.1 -0.2	0.05-0.1 -0.16	0.08-0.1 -0.17	0.1-0.12 -0.17	0.04-0.05 -0.13	0.05-0.06 -0.07
P total ‰		0.55-3 -3.6	0.6-1.65 -2.5	0.5-0.6 -1.9	0.7-0.9 -2.6	0.3-0.75 -2.7	0.7-0.9 -0.9	-
pH eau		5-5.85 -6.9	5.4-6.5 -6.6	6.5-6.65 -6.9	5.8-7.2 -8.3	6.8-8-8.6	7.2-7.6 -8.7	7.1-7.4 -7.8
bases échangeables	V %	32-71-100	52-85-88	82-95-100	73-95-100	95-100 -100	69-100 -100	68-100 -100
	T (mé)	23.3-38 -44	26-29-31	21-23-27	19-29-37	14-21-27	6.7-15-22	-
	S (mé)	14-23-31	17-24-27	19-21-30	20-25-37	13.5-22 -31	9-13-26	6.6-12-14
	Ca (mé)	4.4-13.5 -18	10.6-15 -18.6	11-13-19	13-15-28	8.2-11 -21.4	6-8.1-17	4-8.6-10
	Mg (mé)	5 - 8 - 9	5.6-7.4-8	7 - 8 - 9	5-7.5-11	4-6.3-7.4	3-5	1.1-4-4
	K (mé)	0.2-0.4 -1.4	0.1-0.2 -0.2	0.1-0.14 -0.2	0.1-0.15 -0.2	0.08-0.1 -0.2	0.08-0.1 -0.1	0.04-0.07 -1.0
	Na (mé)	0.1-0.6 -1.35	0.4-0.7 -1.4	0.2-0.8 -1.1	0.8-1.7 -3.3	0.3-1.5 -3.7	0.4-0.6 -2.4	0.1-1.5
bases totales	Ca (mé)	19-24-33	25-32		9-28-41	32-36	17-32-36	
	Mg (mé)	29-57-68	59-61		51-60-63	30-50-56	25-43-59	
	K (mé)	15-18-20	16-16		11-13-38	8-13-135	7-12-23.	
	Na (mé)	2.5-3.5 -4.7	3.6-4		3.7-4.5-5	3.75-5.5	2 - 3 -5	
Conductivité μ mhos		19-50	12-15-21		12-59	41-80	26-36	

Phase néoéluviale : sous l'action des eaux superficielles, des nappes perchées localisées aux contacts structuraux d'origine pédologique ou sédimentaire, redistribution des hydroxydes soit en cutanes (pseudogley s. s., horizons A) soit en nodules diffus (horizons Ae, gley s. s.) - lessivage de l'argile et des hydroxydes avec résidu siliceux (coiffes des contacts A/B, B_2/B_3, granotubules du contact solum/IIC), destruction superficielles des structures préexistantes, accentuation des l'imperméabilisation des contacts précités, redistribution plus diffuse de la phase mobile (argile, hydroxydes, squelette très fin) dans tout le solum et la partie supérieure du IIC.

20.I6 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables

Topographie très plane et régulière - défrichement facile - bonnes caractéristiques chimiques (N, P, pH).

Facteurs défavorables

Inondation, mais trop courte pour la riziculture - mauvaises propriétés physique en dehors des réserves en eau - travail du sol et irrigation manuels impossibles - alcalinisation ponctuelle - K insuffisant-probablement inutilisables pour toutes cultures sauf le riz sans amélioration préalable.

Cultures possibles

On ne saurait, sans essais préalables, proposer d'autre céréales que le riz.

Classement C

Actuel : 3s, b

Potentiel : contrôle du plan d'eau 23. b.

20.2 - AUTRES SERIES PLANIQUES OU A AGREGATS BLANCHIS

20.2I - Séries planiques ou à agrégats blanchis

Réf. Bénoué : 4a42
Caisson : 56
Profil : I278

Sols moins différenciés, parfois situés plus amont que les précédents, sous des savanes à couvert plus homogène. Avec les mêmes conventions que pour la série 4a4I le solum, épais de 40-55-95 cm, présente la succession :

A. Ig - A. 2 e g - $(B)_4$ g - II C g (réf. I278) (Planche I8 - Fig. 48).

qui se décrit dans des termes identiques, en particulier :

Horizon A. I épais de 8-I0-20 cm, gris à taches jaunâtres - texture A ou LA - structure polyédrique meuble de 5-I0 mm, rarement cubique.

$A._2$ eg : épais de 5-I5-20 cm - texture A, ALS, LS - structure polyédrique très meuble de 5-20 mm, les agrégats blanchis et/ou à revêtements siliceux.

(B) g : épais de I5-25-35 cm, brun à brun jaune, à taches ferrugineuses jaunes à jaune-rouge - texture ALS - structures prismatiques grossières (5 cm), parfois cubique de même taille, et prismatique grossière (IO cm) - pas de contact planique au sommet, la transition étant néanmoins nette - pas de revêtements - cohésion, dureté, compacité élevées.

Parfois un horizon $(B)_I$sq g se forme au-dessus de l'horizon précédent, lorsque le solum est relativement épais, avec une structure plus divisée (prismatique 2 x 5 cm par exemple) et des revêtements siliceux.

Les caractéristiques pratiques diffèrent peu de la série modale : structure de qualité un peu moins mauvaise, soit médiocre, pH neutres et non légèrement alcalins dans les (B) (tableau 3I).

20.22 - Séries à nodules calcaires

Réf. Bénoué : 4a43
Caisson : 57
Profil : 1247 (Planche I8 - Fig. 49).

Les nodules calcaires, petites accumulations grises de quelques millimètres atteignant au plus 2 %, apparaissent à la base de profils à morphologie de la série modale, soit dans l'horizon $(B)_3$ sq (réf. I247), soit dans le substratum accompagnée de taux très élevés de sodium échangeable (Na/T jusqu'à 0,35) et de pH alcalins (9,5) dans ces mêmes horizons. Ce sont des solonetz dont rien au demeurant ne permet de prévoir l'existence, ni le site ni la végétation. Ils sont rares (fréquence I/I0) ; la plupart ont été décrits dans les bourrelets du triangle Mayo Kebi - Bénoué - terrasse de Riao.

20.23 - Séries à horizon E/B profond

Réf. Bénoué : 4a44
Caisson : 58
Profil : 445

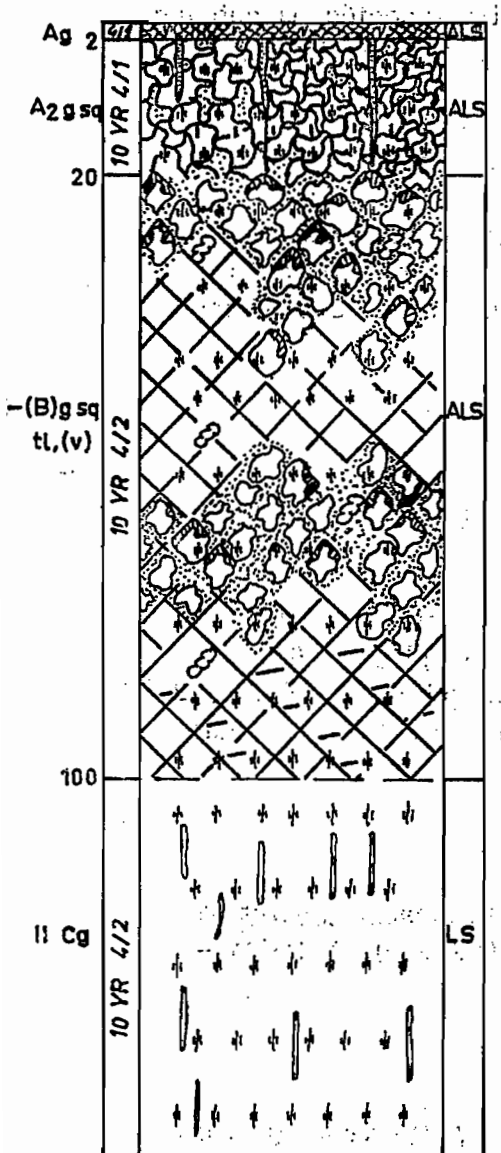
Milieu de formation

Sols formés sur les mêmes argiles limoneuses à forte porosité caractéristiques des séries 4a2 - localisés, en gros, de Kengni à Ouro-Haoussa, sur le front du delta du Mayo-Kebi, au contact de la plaine d'inondation de la Bénoué - forment, dans le détail, une auréole en amont de sols vertiques et de sols à amphigley (I2c, 8c), aux pieds de bourrelets defluents - un site plus rare entre le bourrelet du défluent du lac Douloumi et la levée de la Bénoué - longuement humides du fait de la proximité d'une nappe qui affleure plus en aval dans les sols à amphigley et se signale également par une intense redistribution des hydroxydes dans le substratum sablo-limoneux - végétation de savane plus hydrophile - parfois microrelief en entonnoirs caractéristique de ce matériel.

Morphologie (réf. 445) (Planche I9 - Fig. 50).

Solum épais de 90-I00 cm, gris brun en surface (4/I), brun en profondeur (4/4) - textures A et ALS, homogènes.

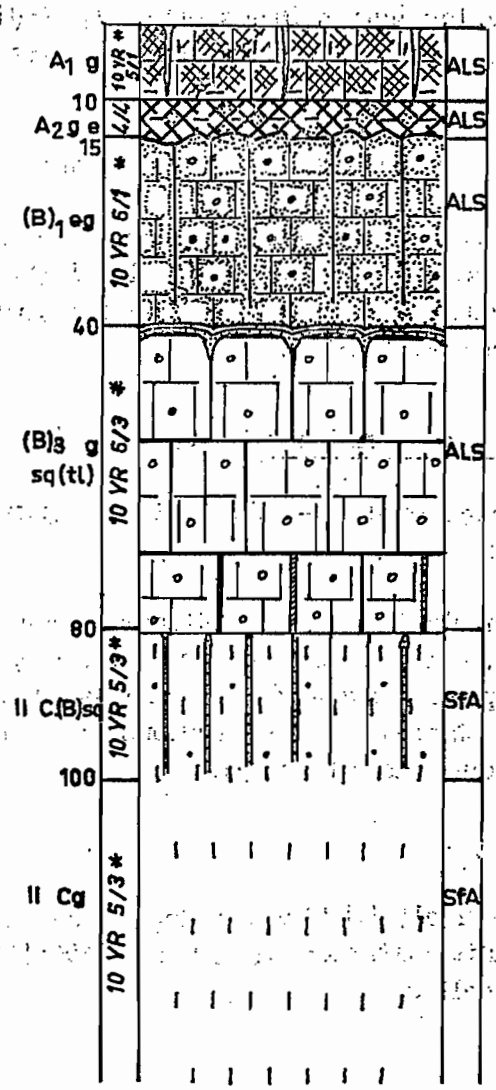
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE. SUR ALLUVIONS. SERIES HYDROMORPHES LESSIVEES ET/OU PLANIQUES (4a4). SERIES HYDROMORPHES (4a5).



Série à horizon E/B épais profond (4a44)

Profil n° 445

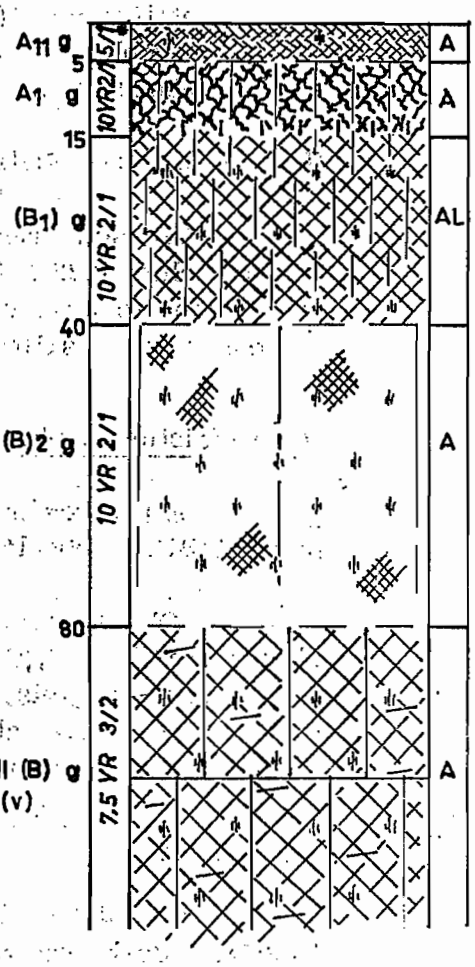
Fig.50



Série à agrégats blanchis. Présence d'un horizon $(B)_I$ blanchi au dessus du second contact planique (4a4I)

Profil n° II23

Fig.51



Série à structures fines ou moyennes (4a5I)

Profil n° 25

Fig.52

Ag : de 2-I0 cm - taches jaunes nombreuses - structure grumeleuse ou polyédrique de 2-I0 mm, poreuse et meuble.

(B) g, tl, sq, e : équivalent de l'horizon A/C sq des séries 4a2 - 80-90 cm - verticalement indifférencié - masse d'agrégats polyédriques (20-50 mm) irrégulièrement mamelonnés localement pénétrés par une forte porosité vacuolaire - assemblage poreux d'aspect "évidé" - 20 à 60 % des surfaces recouvertes d'une profusion de revêtements épais, les uns blancs et limoneux (sq), les autres bruns et argileux (tl), associés en cutanes complexes d'aspect strié - taches ferrugineuses brunes ou jaunes abondantes.

II Cg - SL ou LS : très nombreuses taches ferrugineuses jaunes.

Les sols du défluent de Douloumi ont conservé une forte porosité dans tout le solum (222). Les sols de la bordure de la plaine d'Ouro-Haoussa sont plus compacts avec une surstructure prismatique en surface à faces supérieures vêtues de cutanes limoneuses blanches.

Caractéristiques physiques et chimiques (Tableau 31).

Structures de bonne qualité - réserves en eau moyennes - bonne perméabilité probablement.

Chimisme se singularisant essentiellement par des taux de sodium élevés (Na/T de 0,2 à 0,4) et des pH alcalins (8,3 - 9,6) à plus de 60 cm de profondeur - parfois de petites quantités de carbonates de calcium (nodules, 2 %) accompagnent cette alcalinisation - les variations de cette dernière sont sans rapport avec l'état physique naturel du sol.

Pédogenèse

Le battement vertical et l'évapotranspiration de la nappe seraient à l'origine de la redistribution interne du plasma minéral (cutanes) et de l'accumulation carbonatée alcaline.

Classement d'aptitudes

Bonnes caractéristiques physiques et chimiques (N, P) - travail du sol et irrigation manuelles possibles - alcalinisation assez profonde pour ne pas gêner la moyenne des cultures (mais devant le rester).

Cultures possibles :

riz, autres céréales exigeantes en eau, canne, coton.

Aptitudes actuelles :

diguettes provisoires : 22b

Aptitudes potentielles :

mise hors d'eau)
mise hors d'eau et irrigation (22 b
contrôle du plan d'eau)

Tableau 31 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4a42

Profils de référence : 153 - 623 - 765 - 1122 - 1278.

Horizons		A.1	A.2	(B)	IIC			
Profondeurs		5cm	20-30cm	35-40 -65	65-85 -125			
Texture		A-LA	ALS	ALS	LS-SL-SS			
Matière organique %		4-4.9-6.3	0.9-0.9 -1.4	0.6-0.7 -1.0	0.15-0.24			
N ‰		1.4-1.6 -2.6	0.4-0.5 -0.6	0.3-0.4 -0.4	0.09-0.15			
C/N		14-16-21	12-12-13	10-12-13	9			
C humifie %		25-34-45	49-51	43-46-54	-			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.35 -0.4	0.23-0.29	0.12-0.2 -0.3	-			
P assim. ‰		0.5-0.7	0.07-0.08	0.01-0.08	0.07-0.12			
P total ‰		0.8-2.6 -4.1	0.5-1.3 -1.7	0.4-0.6 -1.4	0.3-0.65 -0.84			
pH eau		5.4-5.6 -7.1	6.3-6.5 -6.7	6.3-7-7.1	6.8-7.4 -7.6			
bases échangeables	V %	57-68-75	70-93-100	60-75-100	85-92-100			
	T (mé)	29-31-42	17-20-26	16-25-39	8-12-25			
	S (mé)	18-22-25	14-19-25	16-19-23	9-12-21			
	Ca (mé)	11-13-19	10-11-15	8-13-15	6-10-13			
	Mg (mé)	5-7.5-9.4	4-6-9	4-7-7	3-4-8			
	K (mé)	0.4-0.45 -0.6	0.1-0.15	0.1-0.1 -0.3	0.3-0.5 -0.9			
	Na (mé)	0.17-0.27 -0.4	0.2-0.45 -0.8	0.2-0.6 -0.8	0.1-0.1			
bases totales	Ca (mé)				15-22			
	Mg (mé)				55-56			
	K (mé)				12-32			
	Na (mé)				3-3.1			
Conductivité µ mhos		50						

B 21 - SOLS A PSEUDOGLEY DE SURFACE - SUR ALLUVIONS - SERIE HYDROMORPHES

Réf. C.P.C.S. : 32I
Réf. Bénoué : 4a5

2I.0 - ENVIRONNEMENT

2I.0I - Le milieu de formation

Argiles limoneuses reposant à une profondeur comprise entre 50 et I50 cm sur des sables limoneux micacés et des sables grossiers interstratifiés - parties les plus déprimées, petites mouillères, des faisceaux de chenaux des levées subactuelles - chenaux évasés, à peine déprimés, rayonnant autour des lacs et marais et à une certaine distance de ceux-ci - petites dépressions en bordure de terrasse - bordures de cuvettes lorsque celles-ci sont atteintes par les deltas de défluence ou de rupture - aspect de surface variable, soit gris à craquelures (plutôt série compacte 4a52), soit grise et unie.

Durée d'inondation de l'ordre de I50 jours (bordures de cuvettes), I00 jours (chenaux à trois mètres au-dessus de l'étiage, Djamboutou) - humectation profonde - encore humides à moins de un mètre de profondeur en décembre.

Végétation soit de savane à Schyzachirium (plutôt série poreuse, 4a5I), soit à Mimosa espacés ; présence d'une mauvaise herbe de rizières : Oryza Barthii.

2I.02 - Répartition

Surfaces trop étroites pour avoir été en général dessinées, sauf en quelques points : ouest de Riao, méandre de Badoudi.

Voisinent avec des sols moins hydromorphes et moins différenciés dans les chenaux (3a3, 4aI), avec les sols à gley sur argiles de décantation (5c) autour des cuvettes.

Les sols poreux (4a5I) sont observés dans les chenaux de levées, les sols compacts autour des cuvettes et en bordure de la terrasse, partie à cause d'une durée d'inondation plus longue, partie à cause d'un mélange des argiles limoneuses avec des sables grossiers transportés par les défluents.

2I.03 - Utilisation

Pâturages - essai malheureux de culture du mouskouari observé sur la série 4a52 près de Garoua - classements 2I/3 (4a5I) - 23/3 (4a52).

2I. I - SERIES A STRUCTURES FINES ET SERIES COMPACTES

Réf. Bénoué : 4a5I et 4a52
Caissons : 59 et 60
Profils : 25-489

2I. I - Morphologie

2I. I2 - Série à structure fine (réf. 25) (Planche I9 - Fig. 52).

A. Ig : 8-20 cm / gris / I0 YR 3-5/I/nombreuses taches jaunes ou rouge/7,5 et 5 YR 5/6-8/fines, dans les pores et sur les faces des peds/plus abondantes à la base de l'horizon (10-60 % : sous horizon A. I2 g)/A-ALS/ finement grumeleux ou polyédrique (5-20 mm)/ meuble / très poreux.

(B) g : 20-I00 cm/brun/7,5 YR 3/2 à 4/4/très nombreuses taches brun-jaune foncé (4/4)/A-AL-ALS-AS/structures polyédriques moyennes à grossières (20-50 mm)/surs-structure prismatique grossière peu nette/très poreux/ très profondément pénétré par les racines/fragile/parfois répétitifs (horizons en strates).

C g : teintes claires grises ou jaunâtres (I0 YR 5-6/5-6, 7/3) sables particulaires, sables limoneux massifs, lités, à taches jaunes.

2I. I3 - Séries compactes (réf. 489)

A. I g : 8-20 cm / gris (I0 YR 3-6/I, N 5/0) / nombreuses taches rouges sur les faces des peds / Texture A, parfois AS avec sables grossiers / structur structures lamellaires grossières (5x2 cm) ou polyédriques moyennes à grossières (20-50 mm)/ meuble et poreux ou compact.

(B) g : 30-40 cm/gris, gris brun (I0 YR 4-5/I-2 et 2,5 YR, 7,5 YR 3/2)/ nombreuses taches jaunes/même texture/structure grossière en assemblage compact, polyédrique ou prismatique / peu poreux / non fragile / excessivement dur dans le cas des textures à sables grossiers.

2I. 2 - Physique

Drainage médiocre dans toutes ses modalités - structures moyennes (4a5I) ou médiocres (4a52), parfois mauvaises (texture Asg) - épaisseur utile satisfaisante (4a5I), moyenne (4a52) - porosité moyenne (4a5I) ou médiocre (4a52) - réserves en eau moyennes (4a5I), faibles (4a52) du fait de la réduction de pénétrabilité aux racines.

2I. 3 - Chimie

Textures lourdes dans le solum - humifères - bon équilibre N/pH (en sec), très bon à exceptionnel (riz) - excès relatif de P sur N - acides en surface, peu acides vers 40 cm, neutres à légèrement alcalins en profondeur - désaturés en surface, peu désaturés à saturés en profondeur - bonnes réserves en bases

échangeables - taux de K échangeable moyens à bons relativement à la texture, tout juste suffisants relativement à Mg.

2I.4 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables

Difficultés de défrichement faibles (4a52) ou moyennes (4a5I) - configuration étriquée se prêtant à de petits aménagements (diguettes) - bonnes qualités chimiques et physiques pour le riz.

- Facteurs défavorables

Impropres à la culture manuelle (4a52) - impropres à toute culture sauf le riz sans aménagement (irrigation manuelle impossible et inondation mal placée).

- Classement

. Aptitude actuelle

diguettes 2I pour 4a5I 23_s pour 4a52

. aptitude potentielle

3 cm.

B. 22 SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDO-GLEY, SOLS A PSEUDO-GLEY DE SURFACE, SUR ARGILES LIMONEUSES, - SERIES HYDROMORPHES A STRUCTURES FINES OU MOYENNES EN SURFACE.

Réf. CPCS : IX/32I
Réf. BENOUE : 4bI
Caissons : 6I à 64

22.0 ENVIRONNEMENT

22.0I - Le milieu de formation

22.0I2 - Famille : argiles limoneuses brunes (30 à 70 % d'argile, 25 à 50 % de limons cf. diagramme des textures), en couverture épaisse (généralement plus de 80 cm) sur matériau limono-sableux brun clair ; dépôt homogène sans stratification apparente ; texturesTA, A, AL, LA, ALS.

22.0I2 - Physiographie : partie amont des plaines de débordement larges plus de I00 m) à pentes très faibles (inf. à I %), ou totalité des plaines étroites, à pentes plus fortes (I %), notamment au pied de certaines levées de défluences. Exception : flat situé entre deux bourrelets de la levée actuelle (RIAO). Particularité : petites plaines (I0 - I5 Ha) isolées entre bras de deltas (ex : NADURA). Surface brunâtre, faiblement bosselée, réseau de fissures discontinu, cuvettes d'effondrements décimétriques, peu accusées et rares. Pas d'action visible de la faune sur le modelé. Cotes : 3 à 5,4 m à Garoua au-dessus de l'étiage.

22.0I3 - Régime d'humectation : Durée d'inondation 40 à 70 j (Août à mi-Octobre). Moyenne hauteur d'eau maxima = I,6 m. Profondeurs mouillées : 30 à 70 cm. Exception : tout le profil (BEN 6I). Particularité : dans plaine de DOULOUMI nappe phréatique profonde remontant à 50 cm (BEN I7I - décembre) ou 90 cm (BEN I79 - février) dans plusieurs profils.

22.0I4 - Végétation : Savane haute (2 - 3 m) et dense à "dériguiré" (Schyzachirium sp) caractéristique. Mytragynes (MITRAGYNA inermis) fréquents et dispersés (plus rarement en bosquets), parfois petits notamment en positions les plus amont (pied de levée). Localement sous-strate à ERAGROSTIS (tapo, logo) plus rarement VETIVER isolés, ACACIA, SESBIANA Sp (Coudi), ZIZYPHUS (djabi), CORCHORUS (lalo). Localement dégradée par pâture.

22.02 - Caractéristique de répartition :

22.02I - Répartition géographique : Ne cartographient des surfaces relativement importantes (50 - 200 ha) que sur la rive droite de la BENOUE entre le Mont KENGNI et GAROUA à l'amont de GAROUA, ou dans les méandres de l'aval (SIDIRI, KOKUMI, MALAPE par exemple). Ailleurs ils occupent d'étroites bandes de 10 à 20 ha en moyenne, situées au pied des levées et réparties tout au long du lit majeur.

22.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques :

Situés au contact levée - plaine d'inondation. A l'amont sols moins évolués des levées, particulièrement séries poreuses (4 a 2) à l'aval de GAROUA et plutôt séries compactes (4 a 1 et 4 a 4) à l'amont de GAROUA. Aval variable suivant notamment largeur et pente de la plaine de débordement : argiles brunes plus hydromorphes à structure grossière de surface (4 b 2) si plaine large en pente très faible, argiles de décantation (12c - 5c) si plaine étroite et en pente plus accusée. Dominées localement par sols jeunes (3a) de certains deltas de défluence (plaine de DOULOUMI notamment).

22.023 - Distribution interne : distribution non ordonnée des trois séries considérées (4b111 - 4b112 - 4b 12) les unes par rapport aux autres. Série 4b112 dominante. Localement zones métriques légèrement déprimées portant 4b2 à hydromorphie de surface prononcée.

22.03 - Caractéristique d'utilisation

22.031 - Utilisation : Pâturage modéré de fin de saison sèche. Possibilité de disparition des structures fines de surface par piétinement du bétail : certains sols alors assimilés à 4b2 (ex. : méandres près de GAROUA).

22.032 - Classification d'aptitudes :

Aptitude actuelle : mouskouari 21b
Aptitude potentielle : riz et autres céréales exigentes en eau : 21b.

22.1 SERIE A HORIZONS DE SURFACE LEGEREMENT LESSIVES, MODALE :

Réf. BENOUE : 4b111
Caisson : 62
Profil : 315

22.11 - Milieu - Répartition - Utilisation :

- Famille : matériau moins argileux (30 à 45 %) et plus limoneux (35 à 50 %) à l'amont de GAROUA qu'à l'aval (40 à 70 % d'argile et 25 à 40 % de limons).

- Site : amont des plaines de débordement.

- Etat de surface : zones décimétriques déprimées (effondrements ?) à peine plus fréquentes que dans les deux séries suivantes.

- Régime d'humectation : cf. précédemment.

- Surface : ces sols qui apparaissent comme les plus "lessivés" du groupe de séries 4b11 couvrent rarement des surfaces de plus de 10 ha et forment plus fréquemment des "taches" décamétriques à l'intérieur de zones cartographiées 4b112.

- Distribution interne : distribués au hasard, par rapport aux 4b112 surtout.

22.12 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A_1g - A_2sq,g - (E)/Bsq,g - (B)(g)tl(v) - (B)(g)(v) - (B)/Cg.

A_1g fréquemment subdivisé en $A_{11}g$ et $A_{12}g$ -

(E)/B sq,g facultatif (B)(g)tl(v) et (B)(g)(v) peuvent être groupés au sein d'un seul horizon.

En profondeur (B)/Cg, ou simplement II Cg, ou (B) au delà de 120 cm (plus rare).

- Profil normal (3I5) (Planche 20 - Fig. 53).

A_1g : 7 - 15 cm gris-brun - très taché - A à AL - structure meuble centimétrique - très poreux interagrégats. Chevelu très dense.

$A_{11}g$: taches rougeâtres sur faces des agrégats.

$A_{12}g$: taches vives, jaunes, dans pores et structure à peine moins nette.

A_2g,sp : fréquemment jusque 30 - 40 cm - brun à albanes, structure très nette, très meuble. Agrégats centimétriques, certains subanguleux, parfois friabilisés(e). Très forte porosité interagrégats.

(E)-(B): sq,g : 5 - 15 cm - Coiffes limoneuses sur prismes fragmentés durcis du B sous-jacent. Porosité interagrégats du B plus forte à ce niveau.

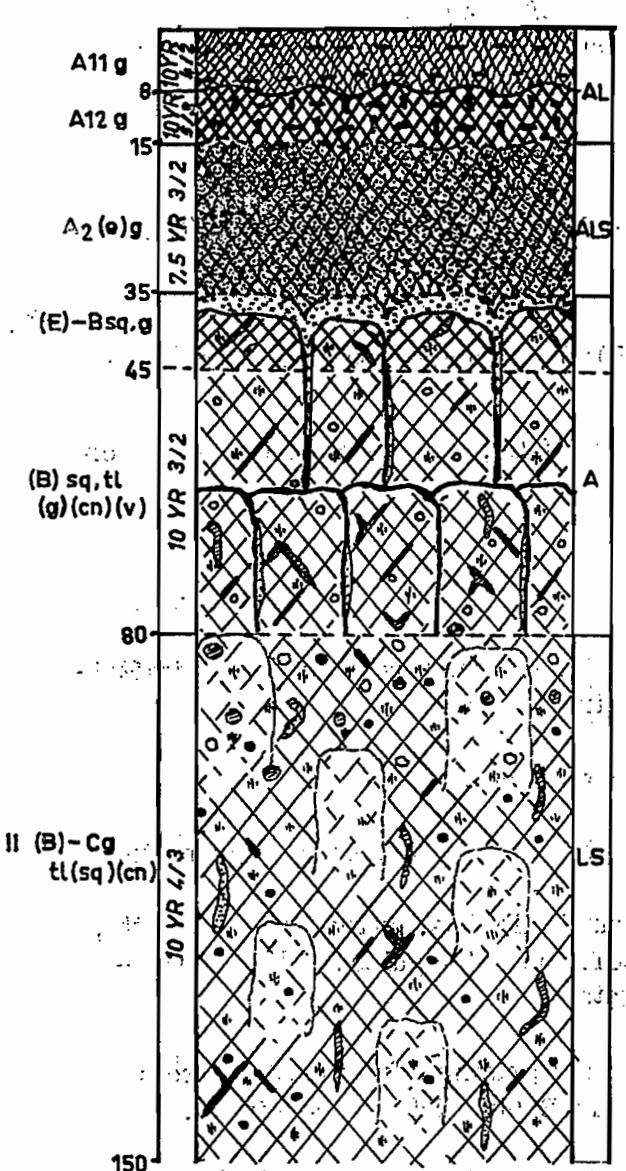
(B)(g)tl(v):- 100 cm au plus avec (B)(g)(v) sous-jacent - brun - souvent moins taché que A - polyédrique à sur-structure prismatique - cohérent - Porosité moyenne à faible entre agrégats - argilanes brunes au sommet - parfois encore quelques albanes - quelques faces de glissement - racines dans la masse - parfois durcissement important du sommet des prismes.

(B)(g)(v):plus massif sans revêtements - structure cubique à polyédrique grossière - quelques faces de glissement.

(B)/Cg: brun clair - limon sableux massif à pores verticaux.

SOLS HYDROMORPHES A PSEUDO-GLEY DE SURFACE SUR ARGILES LIMONEUSES

structures fines ou moyennes en surface
(séries 4b11)

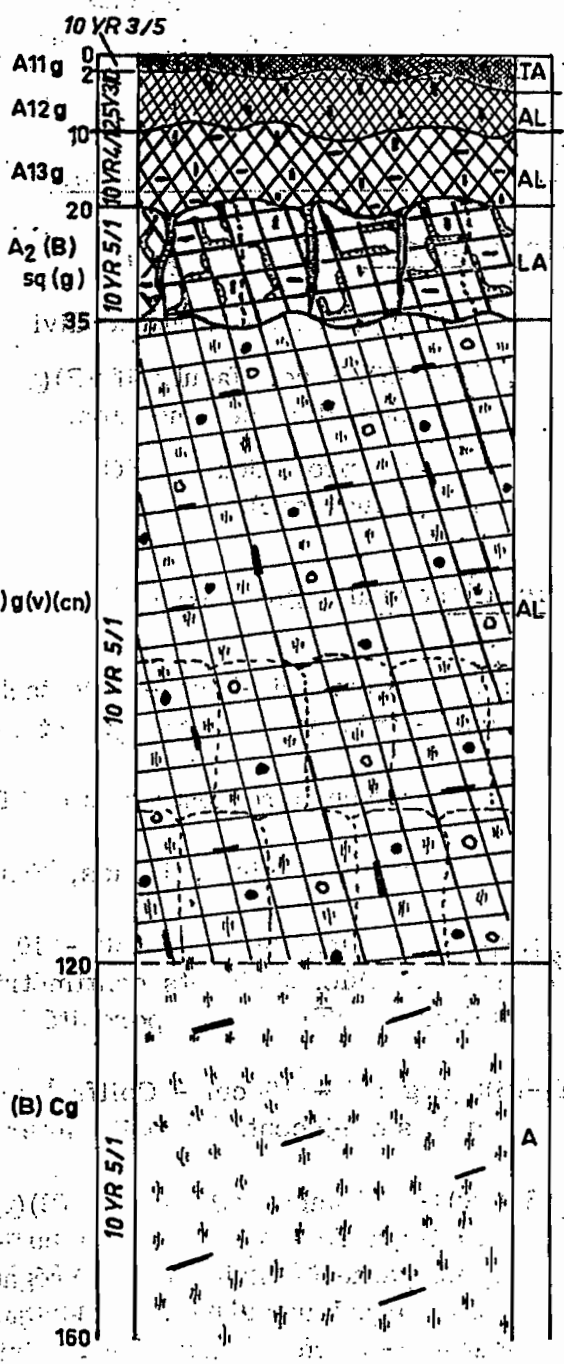


Profil 315

Série 4b111

(à horizons lessivés - modale)

Fig 53



Profil 1241

Série 4b112

(à agrégats blanchis exclusivement)

Fig 54

- Variantes :

. matériau argilo-limoneux peu épais 50 cm (cf 4b/a)
. A_1 à structure plus grossière ou lamellaire par tassement
. présence de prismes moyens fermes mais fragmentés et blanchis dans A_2
. pas de A_2 sq individualisé mais E/B sq très prononcé comprenant "coiffes" limoneuses abondantes et épaisses
. (B)/B sq facultatif
. (B) très taché rouille
. (B)g v vertisolique à structure en plaquettes obliques, profond
. éléments ferrugineux en nodules dans (B) ou C
. argilanes et squelettances mélangés, dans (B) et C, dans pores ou sur faces d'agrégats, non liés à la pédogénèse superficielle.
. nappe phréatique profonde : humidité prolongée, modification des couleurs en humide (gris 10 YR à périphérie des agrégats) avec taches N4/ sur agrégats, structure du (B) apparaissant plus fine. Disparition en sec.

22.13 - Données physiques

Drainage externe moyen, de surface médiocre, interne médiocre. Nappe phréatique profonde facultative dans l'unité. Terres généralement lourdes, plus franches pour les sols situés à l'amont de GAROUA. Structure de surface moyenne à bonne, de profondeur médiocre. Structure de surface devient mauvaise si piétinement du bétail. Porosité : bonne en surface, médiocre en profondeur. Réserves en eau moyennes en l'absence de nappe phréatique, importantes si nappe. Perméabilité assez faible en surface, faible en profondeur. Evolution dans le temps : structure plus fine des B en humide.

22.14 - Données chimiques : (Tableau 32)

Texture ALS, LA, AL, L,TA avec surface souvent plus argileuse que profondeur. Terres moyennement humifères jusqu'à 15 cm, peu humifères au-delà. C/N à la limite d'une bonne décomposition (16). Sols bien pourvus en phosphore total. Rapport N/P fortement déplacé en faveur de ce dernier. Fertilité moyenne à bonne pour cultures diverses, très bonne pour le riz. Terres peu acides et peu désaturées en surface, neutres et saturées en profondeur. Forte capacité d'échange. Bonnes réserves en bases échangeables. K échangeable moyen en surface, médiocre en profondeur. K insuffisant par rapport à Mg. Rapport Ca/Mg voisin de 2. Na négligeable, à peine plus élevé en profondeur. Conductivités très faibles, souvent maximum en A.

22.15 - Autres données et jugement pédogénétique :

Bases totales : tout le Ca est sous forme échangeable. Mg total (80-100 mé) $\neq\!\!\!\neq$ 10 Mg échangeable, K total (20-30 mé) $\neq\!\!\!\neq$ 50 - 100 K échangeable, Na total (2-3 mé) $\neq\!\!\!\neq$ 3-10 Na échangeable. 30 à 40 % de Fe sous forme libre (2-4 % Fe_2O_3). Résidu triacide (médiane à 25 %) supérieur à supérieur à fraction S + LG (médiane 35 %) laisse prévoir la présence de quartz

Tableau 32 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4b111

Profils de référence : 212 - 260 - 315 - 963 - 974 - 1004.

Horizons		A1g	A2sq,g	(E)/Bsq,g	(B)(g)tl (v)	(B)(g)(v)	(B)/Cg
Profondeurs		0-10cm	20-40cm	30-40cm	50-70cm	90-100cm	120-130cm
Texture		LA-TA	LA-AL	LA	ALS-LA AL-A	AL-A	LS
Matière organique %		2.4-3.7 -4.3	1.0-1.3 -1.6	1.2		1.0	0.3-0.4
N ‰		1.1-1.35 -1.5	0.4-0.6 -0.7	0.5	0.85-0.86 -0.97	0.4	0.2
C/N		15.6-16.2 -17.4	12.2-13.8 -16.0	13.7	10.6-11.7 -16.6	15.4	9.6-11
C humifie %		31.8-32.2 -33.1	42.4-48.9 -53.5	56.4	55.3		
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.34 -0.6	0.2-0.3 -0.4	0.3	0.12		
P assim.‰		0.18-0.28 -0.62	0.06-0.11 -0.15	0.13	0.06-0.09 -0.12	0.07-0.1	0.04-0.05 -0.10
P total ‰		1-1.8 -4	0.7-1.2 -2.6	2.5	0.7-0.8 -1.9	0.7-2.0	0.4-1.1 -1.5
pH eau		4.6-5.7 -5.9	5.9-6.4 -6.5	6.6	6.0-6.8 -6.9	6.4-6.9	6.5-7.5 -7.6
bases échangeables	V %	65-68.5 =100	70-79-95	88	81-86-94	83-85	59-100 -100
	T (mé)	22-37-46	26-31-35	30	21-32-34	29-37	15-21-21
	S (mé)	24-26-39	24-25-27	26	18-27-32	24-31	13-15-29
	Ca (mé)	14.7-16.1 -18.1	15.4-15.6 -17.8	17.1	11.4-17.0 -19.6	14.2-18.8	7.8-9.9 -12.0
	Mg (mé)	7.0-8.3 -10.0	6.2-7.9 -8.3	8.3	5.7-8.5 -10.5	7.9-10.8	4.6-4.9 -16.1
	K (mé)	0.3-0.4 -1.1	0.1-0.2 -0.3	0.1	0.1-0.2 -0.3	0.2-0.3 -0.2	0.1-0.1 -0.2
	Na (mé)	0.2-0.3 -0.5	0.2-0.5 -0.7	0.5	0.2-0.8 -1.5	1.3-1.7	0.2-0.6 -0.6
bases totales	Ca (mé)	19-22.1	25.8-28.0		27.2	24.6	28.3
	Mg (mé)	92.3-94.3	84.7-89.7		89.7	84.5	51.1
	K (mé)	18.2-23.5	17.3-17.9		17.7	16.0	9.8
	Na (mé)	2.2-2.8	2.6-2.7		2.3	4.0	2.1
Conductivité µ mhos		12-21-67	12-15-21	9	12-15-28	17-19	19-25-27

et minéraux primaires résistants dans les fractions fines (0 - 20 µ).

Phase de structuration sous l'action de la faune, des racines, des alternances de dessication et d'humectation qui différencie le profil structural A-(B) avec élargissement final et imperméabilisation relative du sommet du (B). Puis sous l'action des eaux superficielles et des nappes perchées éventuellement localisées aux contacts structuraux d'origine pédologique (A/B), redistribution des hydroxydes soit en cutanes (pseudogley s. s., horizons A), soit en nodules diffus (concentration au centre des agrégats des horizons A2, gley s. s.). Lessivage probable du fer (+ argile ?) en AII puis dépôt sur faces des peds du A12. Lessivage de l'argile et des hydroxydes avec résidus siliceux (coiffes E/B), "fonte" superficielle des agrégats (friabilisation, émoussage), accentuation de l'imperméabilisation du sommet du B, redistribution de la phase mobile (dont argilanes) dans tout le solum (cf. 4b212, addendum micromorphologique). Pas d'alcalisation.

22.16 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : épaisseur utile - texture - structure de surface - caractéristiques physiques de surface - équilibres chimiques généralement bons.

- Facteurs défavorables : défrichement - accessibilité et morcellement des surfaces de faible dimension - drainage interne et de surface - porosité et perméabilité - sensibilité au tassement - insuffisances absolues ou relatives en K, N.

- Cultures possibles : Riz, mouskouari, céréales exigentes en eau (blé, maïs), canne, coton, selon modes de travaux envisagés.

- Aptitude actuelle : culture de décrue (mouskouari) avec défrichements moyens et diguettes provisoires : 21b.

- Aptitude potentielle : avec défrichement.

21b : riz - avec contrôle du plan d'eau
maïs avec mise hors d'eau
blé et canne avec mise hors d'eau et irrigation
coton : 1 récolte avec mise hors d'eau
2 récoltes avec mise hors d'eau et irrigation.

22.2 SERIE A HORIZONS DE SURFACE LEGEREMENT LESSIVES, A AGREGATS BLANCHIS EXCLUSIVEMENT.

Réf. BENOUE : 4b112
Caisson : 63
Profil : 1241

22.21 - Milieu - Répartition - Utilisation

Faciès morphologique le plus courant des argiles brunes de l'amont des plaines de débordement, sous leur végétation typique, la haute savane à "dériguiré", dans des conditions de pâturage très modérées, et une durée d'inondation de 40 à 70 jours. Etat de surface : plat, peu ou non fissuré, Occupent l'essentiel des surfaces couvertes par les sols du groupe de séries 4b1.

Exception : convergence de faciès pour sols situés sur un replat de la levée actuelle entre deux bourrelets, à 5 km à l'Ouest de RIAO.

22.22 - Données morphologiques

- Nomenclature : $A_{11}g$ ou (g) - $A_{12}g$ ou (g) - A_2, (B)sq(g) ou A_2 sq - (B)(g)(v)(cn)- (B) Cg ou II Cg.

- Profil normal : (12 41) (Planche 20 - Fig. 54)

$A_{11}g$ ou (g) : 0 - 5/10 cm-noir (humide) gris (sec) - taches jaune-rougeâtre sur faces des agrégats- grumeleux, grenu ou polyédrique sub-anguleux fin - meuble.

$A_{12}g$ ou (g) : 5/10 - 15 cm-noir à gris - plus taché que ci-dessus - cutanes de Fe dans les pores et tendant à envahir la surface des agrégats - structure polyédrique moyenne - meuble - transition souvent distincte.

A_2, (B)sq(g) : Peu épais - épaisseur irrégulière - brun - partie supérieure fragmentée du B sous-jacent. Prismes fragmentés à revêtements limoneux sur sommets et faces latérales. Agrégats centimétriques friabilisés et blanchis dans espaces interprismes. Volume vides important entre agrégats - Meuble à cohérent - cohésion variable des agrégats - albanes moins développées que dans A_2sq de 4b111. Transition graduelle.

(B)(g)(v)(cn) : Argile brune à marbrunes grises plus ou moins nettes et taches jaunâtres à rouge brique dans la masse - nodules noirs tendres - structure polyédrique à cubique en assemblage compact - tendance variable vers structure vertique : cubes aplatis, prismes, faces obliques. Rares (ou pas d') argilanes - Fentes.

Au-delà : divers matériaux massifs (ou peu structurés en assemblage compact) plus hydromorphes.

- Variantes :

. A_2 sq à revêtements limoneux abondants, à agrégats centimétriques, très meuble, formant soit un horizon continu mais peu épais (10 cm), soit une couche d'agrégats paraissant se former au sommet des gros agrégats sous-jacents A_2-B sq. Agrégats généralement peu fragiles, localement friabilisés (e). Limite tranchée irrégulière (127 - 302 - 297 - 1220 - 1287 - 1234).

. A_2(g) à structure fine et / ou partie supérieure du B finement fragmentée mais albanes peu nets (sq).

. A_1g épais subdivisé en 3 sous-horizons (1241).

. profils de transition vers séries plus hydromorphes : apparition de sur-structure prismatique en A_1, augmentation du nombre de taches jaunes surtout en A_{12} (297, 1206). Mais il intervient probablement un phénomène parasite lié à la dégradation des structures par le piétinement du bétail. Vers GAROUA toutes les argiles brunes ont une structure prismatique dès la surface sans pour autant manifester un pseudo-gley intense.

. (B)g (v) sous ou à la place de (B)(g)(v)(cn) : idem 4b111 (779 - 1163 - 1220 - 1275).

. (B) sans ou à rares faces de glissement (127 - 298).

. (B) vertique à structure en plaquettes obliques : (972 - 895). Nous signalons à ce propos des profils très particuliers de la plaine de GAROUA présentant un horizon vertique très prononcé, très argileux en profondeur.

. (B) non taché (1248).

. (B) simple (1206 - 1234).

. squelettanes et argilanes dans (B), non liés à la pédogenèse de surface, dans pores notamment (64 - 215).

22.23 - Données physiques

Drainage externe moyen, de surface médiocre, interne médiocre. Nappe phréatique profonde facultative dans l'unité (217). Epaisseur utile moyenne. Terres franches à lourdes. Structure de surface moyenne à médiocre (quand B à sur-structure prismatique entre 15 et 30 cm notamment), de profondeur médiocre. Mauvaise structure de surface quand piétinement du bétail (GAROUA). Porosité moyenne en surface, médiocre en profondeur. Réserves en eau et perméabilité : cf 4b111.

22.24 - Données chimiques (Tableau 33)

Terres lourdes en A (A-TA), variablement lourdes et franches en B (A, AL, ALS, LA), légères en C (LS). Moyennement humifère (rarement humifère). Rapport C/N à la limite d'une bonne décomposition entre 0 et 10 cm (16), satisfaisant en dessous (12). Bonne humification. Rapport N/P fortement déplacé

Tableau 33 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4b112

Profils de référence : 64 - 298 - 419 - 779 - 1220 - 1241 - 1287.

Horizons		A11g-A12g	A13g	A2 (B)sq (g)	(B)g-(B)g	(B)g(v) (V)(cn)	II Cg	
Profondeurs		0-10cm	10-15cm	15-30cm	40-70cm	90-110cm	120-130cm	
Texture		LA-AL A -TA	A	A-AL	ALS-LA AL-A	ALS-TA	LS	
Matière organique %		2.9-3.6 -7.8	2.8	1.1-1.35 -1.5	0.7-0.9 -1.6	0.4-0.7 -0.9	0.3	
N ‰		1.1-1.7 -2.7	1.2	0.5-0.6 -0.7	0.4-0.5 -0.7	0.3-0.45 -0.5	0.2	
C/N		12.6-16.6 -17.7	13.9	11.1-12.7 -14.5	10-12-14	9.2-9.8 -14.8	9.7	
C humifie %		24-35-39	36.8	51-55-59	56-58			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.1-0.3 -0.4	0.3	0.2-0.25 -0.6	0.4-0.7			
P assim.‰		0.2-0.5 -1.1		0.1-0.2 -0.3	0.05-0.1 -0.4	0.05-0.2 -1.0	0.1	
P total ‰		0.7-2.1 -4.0	0.7	0.6-0.7 -0.9	0.5-1.3 -2.0	0.4-0.9 -1.2	1.2	
pH eau		5.3-5.6 -6.4	6.0	6.1-6.4 -7.4	6.0-6.7 -6.9	6.3-6.7 -7.1	8.3	
bases échangeables	V %	52-66-87	92	75-88-92	59-88-100	89- > 100	65	
	T (mé)	32-36-42	23	24-28-29	22-30-34	18-27-29	32	
	S (mé)	19-23-34	21	18-24-27	20-21-33	20-27-30	21	
	Ca (mé)	10-14-23	13.5	11-14-16	11-14-23	11-15-20	13	
	Mg (mé)	7-8-10	7	7-8.5-9	7-8-9	6-7.11	5	
	K (mé)	0.5-0.7 -1.8	0.5	0.1-0.2	0.1-0.2 -0.4	0.1-0.2	0.1	
	Na (mé)	0.1-0.3 -1.1	0.2	0.2-0.6 -2.0	0.1-0.5 -3.7	0.4-1.1 -1.9	2.5	
bases totales	Ca (mé)	22			28-29		40	
	Mg (mé)	64			54-60		49	
	K (mé)	18			16		12	
	Na (mé)	4			3-6		5	
Conductivité µmhos		11-22-31		8-11-20	12-15-74	11-17-40	68	

en faveur de ce dernier. Fertilité moyenne à bonne pour cultures diverses, bonne pour le riz. Peu acide en surface, proche de neutralité en profondeur, neutre ou légèrement alcalin au-delà. Peu désaturé dans l'horizon humifère, saturé au-delà. Forte capacité d'échange. Somme des bases échangeables très forte. Rapport S/A+L bon. Rapport K/A+L moyen à fort en surface, faible au-delà. Teneur en K faible au-delà de 15 cm. Pas de risque de carence en K mais rapport Mg/K fortement déplacé en faveur de Mg. Le rapport Ca/Mg proche de 2 est satisfaisant. Na négligeable dans la plupart des profils ; teneurs plus fortes cependant en profondeur dans un profil de la plaine de DENGUI (action de la nappe - cf. 4b12) ; mais rapport Na/T inférieur à 7 %. Conductivités très faibles, les plus fortes dans le sol signalé ci-dessus.

22.25 - Autres données et jugement pédogénétique :

Bases totales : données sensiblement identiques à celles de la série 4b111.

Cette série se différencie surtout de la précédente par l'absence d'un horizon blanchi A_2 bien individualisé (épaisseur, albanes, finesse de structure). Il apparaît plus nettement ici que les agrégats centimétriques et blancs du A_2 paraissent issus de la fragmentation de la partie supérieure du B sous-jacent avec blanchiment ultérieur par "lessivage"(?) : la présence d'agrégats fins non ou peu blanchis pourrait témoigner de ces deux étapes successives. En outre l'opposition morphologique entre les horizons A_2 et partie supérieure du B, moins prononcée dans la série 4b112 que dans la série 4b111 est peut-être le signe que la seconde a atteint un stade d'évolution plus avancé que la première. Mais la disposition dispersée de ces 2 séries dans l'ensemble des séries 4b1 ne permet pas de déceler l'origine de cette éventuelle différence.

22.26 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : épaisseur utile - texture - Structure de surface (mais B grossier souvent plus proche de la surface que dans 4b111). Réserves en eau satisfaisantes si épaisseur supérieure à 75 cm - équilibres chimiques généralement bons.

- Facteurs défavorables : défrichement - localement accessibilité - drainage interne et de surface - porosité et perméabilité - sensibilité au tassement - insuffisances absolues ou relatives en K.

- Cultures possibles et classement d'aptitudes : cf. 4b111.

22.3 SERIES NON LESSIVEES :

Réf. BENOUE : 4b12
Caisson : 64
Profil : 213

22.31 - Milieu - Répartition - Utilisation

- Faciès morphologique le plus rare des argiles brunes, observé dans deux types de position :

. Correspond à une forme intermédiaire entre le flat à argile brune et la levée, mais dans des conditions telles que les sols 4a4 ne peuvent se former : argiles brunes déposées sur un renflement d'une ancienne levée de défluence (1139 - 970). La position topographique est très basse, la durée d'inondation maximum pour le groupe de série 4b1.

. appartient à des plaines de débordement très étroites entre la levée et les cuvettes de décantation (179 - 213 - 730). La structure de surface est fine mais il est possible qu'une durée d'inondation proche de celle des 4b2 empêche l'apparition des albanes ou que celles-ci soient masquées au moment de la description par une humidité voisine de la capacité au champ.

- Végétation : idem 4b11 + quelques mimosées.

- Etat de surface : zones déprimées plus fréquentes, parfois métriques, notamment en position 2.

- Durée d'inondation : probablement la plus longue à l'intérieur du groupe de séries 4b1. Fréquemment sols à gley à l'aval.

- Surfaces : réduites.

22.32 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A_1g - ABg - (B)g(v) - II Cg

- Profil normal :

A_1g : 0 - 10 cm : gris-brun-taches (position 1) à nombreuses taches (position 2) sur faces des peds, contrastées - structure grumeleuse ou sub-anguleuse fine, meuble - poreux inter-agrégats - Sur-structure prismatique locale possible - racines abondantes.

ABg : 10 - 30/40 cm brun foncé - (très) nombreuses taches rougeâtres, vives, dans pores et sur faces peds - polyèdres fins ou moyens, nets - meuble - poreux - pas d'albanes - racines.

Bg(v) : 30/40 - 80/100 - brun - taches rougeâtres variables en nombre et contraste - polyédrique à sur-structure prismatique - cohérent - parfois structure moyenne et meuble - porosité moyenne à faible - quelques faces de glissement.

II Cg : sable argileux, massif ou assemblage compact, hydromorphe.

- Variantes :

. A_1g - ABg humides, avec taches N4/sur faces des peds et dans pores (179 - 213).

. ABg(v) à rares faces de glissement, quelques mm (179 - 213).

. Bg sans faces de glissement entre ABg et Bg (v) (675 - 730).

. (B)g, sq ou tl profond : squelettanes ou argilanes, surtout associés aux vides, non liés à la pédogenèse de surface (179 - 970).

. II B V (g) profond, très argileux, à plaquettes oblique (730).

22.33 - Données physiques :

Drainage externe moyen, drainage de surface médiocre, drainage interne médiocre. Submersion prolongée jusque début décembre et nappe phréatique facultative à moins de 130 cm dans la plaine de DOULOUMI (drainage interne mauvais), avec horizon peu imbibé entre les deux nappes (179) - Epaisseur utile satisfaisante - Faible résistance à la pénétration racinaire - Structure de surface bonne (en l'absence de tassement par le bétail), de profondeur moyenne. Bonne porosité en surface, moyenne en profondeur. Perméabilité assez faible : les conditions de porosité et perméabilité sont probablement les meilleures de l'ensemble des séries 4b1. Stock d'eau utile moyen à important.

22.34 - Données chimiques (Tableau 34)

Texture lourde dans tout le solum (AL - A - TA), franche ou légère en C. Moyennement humifère à peu humifère. Matière organique bien évoluée, C/N plus bas que dans deux séries précédentes (série mieux drainée ?). Rapport N/P élevé, mais légèrement moins de P en surface que dans séries précédentes - Fertilité (N/pH), médiocre à moyenne pour cultures diverses, moyenne à bonne pour le riz, Acide à peu acide en surface, peu acide en profondeur, neutre au-delà. pH neutre à basique dans un profil (298) probablement par accumulation de sels liée au site (contact levée - plaine de débordement) : caractère observé dans d'autres profils des séries 4b1 des plaines de DOULOUMI et DENGUI, marqués en outre par une nappe phréatique peu profonde. Presque désaturés en surface (60 - 65 %), peu désaturés en profondeur. Forte capacité d'échange. Rapport T/A de 60 - 70 mé/100 g d'argile. Rapport S/A+L bon. Rapport K/A+L médiocre. Risque de carence en K (K/Mg supérieur à 20 - 30 ou K proche de 0,02 S). Rapport Ca/Mg voisin de 1,6. Le rapport Na/T atteint 10 % en profondeur dans deux profils à nappe phréatique peu profonde de la plaine de DOULOUMI (179 - 213). Il est faible dans les autres profils. Conductivités faibles.

22.35 - Autres données et jugement pédogénétique

Bases totales : presque tout le Ca sous forme échangeable - Mg total ≠ 10 Mg échangeable, K total ≠ 50 K échangeable, Na échangeable ≠ 10 Na total. Autres résultats : cf. 4b111.

Tableau 34 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4b12

Profils de référence : 179-213-730-675-970.

Horizons		A1g	ABg	Bg, Bg(V)	(B)g V	II Cg		
Profondeurs		0-15cm	20-40cm	70-80cm	100-130cm	130-140cm		
Texture		A-AL	A-AL	A	TA	ALS		
Matière organique %		1.6-1.8 -3.5	0.9-1.0 -1.7	0.8-0.9	0.6	0.3		
N ‰		0.7-0.8 -1.3	0.5-0.5 -0.9	0.4	0.3	0.2		
C/N		12.0-13.8 -16.2	10.9-11.2 -12.1	10.2-10.6 -13.2	11	10		
C humifie %		37.5-39 -48.8	29-54-59	55				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.45 -0.7	0.2-0.35 -0.6	0.5				
P assim. ‰		0.24-0.29 -0.34	0.10-0.16	0.17-0.23	0.11-0.17	0.1		
P total ‰		0.7-1.2 -2.2	0.7-1.3 -1.8	0.7-1.7 -2.1	0.6-0.8 -1.7	1.2		
pH eau		5.0-5.4 -8.6	5.8-5.9 -6.3	6.1-7.2 -7.4	5.6-6.5 -8.5	7.3		
bases échangeables	V %	49-63-71	60-65-71	66-77-80	72-89-100	74		
	T (mé)	29-35-38	27-37-42	27-37-39	29-37-43	22		
	S (mé)	19-21-23	19-24-26	22-26-29	29-31-33	16		
	Ca (mé)	10.3-13.1 -15	11.5-13 -15.8	13-16	14-19-21	9		
	Mg (mé)	4.6-7.1 -8.8	7.1-9.5 -10.0	8-10	9-10-13	5		
	K (mé)	0.2-0.3 -0.8	0.15-0.2 -0.25	0.1-0.2	0.2	0.1		
	Na (mé)	0.2-0.3 -0.4	0.4-1.45	0.8-2.7 -4.0	0.7-1.5 -4	1.9		
bases totales	Ca (mé)	9-21	13	9	11-18			
	Mg (mé)	72-87	76	73	79			
	K (mé)	15-17	14	16	17-19			
	Na (mé)	2.2-2.9	4	7	3-8			
Conductivité μ mhos		15-72	13-30	25-67	28-93	47		

La finesse de la structure de surface sur une épaisseur apparemment plus importante que dans les séries précédentes est peut-être liée à un régime d'humectation - dessication contrasté. L'abondance des taches, paraît significative d'un pseudo-gley marqué dans ces sols situés à proximité de ceux appartenant aux séries 4b2 plus hydromorphes. Néanmoins la possibilité d'un drainage externe ou interne empêche la formation des séries 4b2. L'absence d'horizon A_2 blanchi traduirait l'absence de lessivage peut être liée à une durée d'inondation trop prolongée.

22.36 - Classement d'aptitudes

- Facteurs favorables : Epaisseur utile - texture - structure - porosité - stock d'eau.

- Facteurs défavorables : drainages externe, de surface et interne - perméabilité. Caractéristiques chimiques dont : pH, saturation, déséquilibre en K, insuffisance en N, risques de salinité (?) - défrichement - faibles surfaces.

- Cultures possibles et classement d'aptitutdes : cf. 4b111.

B. 23 - SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDO-GLEY - SOLS A PSEUDO-GLEY DE SURFACE, SUR ARGILES LIMONEUSES - SERIES TRES HYDROMORPHES A STRUCTURES PLUS GROSSIERES EN SURFACE.

Réf CPCS : IX/321
Réf BENOUE: 4b2
Caissons : 65 à 69

23.0 - ENVIRONNEMENT

23.01 - Le milieu de formation :

23.011 - Famille : argiles limoneuses brunes du même type que celles des séries 4b1, généralement plus argileuses (ex. 50 à 70 % d'argile, 20 à 40 % de limon), en couverture épaisse (généralement plus de 80 cm) sur matériau fréquemment sablo-argileux ou sablo-limoneux brun-clair. Homogénéité de sédimentation. Textures TA, A, AL, LA, ALS.

23.012 - Physiographie : Aval des plaines de débordement surtout, mais aussi : totalité de ces mêmes plaines dans dépressions parallèles à levée, centres de certaines plaines étroites, plaines alluviales étroites déprimées et parallèlement limitées par levées de défluence, dépressions décamétriques au sein de zones cartographiées 4b1, sites quelconques des plaines de débordement mais tassés par le bétail. Souvent absents des plaines de débordement étroites plongeant relativement rapidement sur cuvettes ou marais. Pentes très faibles (inférieures à 0,5 - 1 %). Côtes : 2,5 à 3 m au-dessus de l'étiage à GAROUA. Surface brunâtre à noire. Microrelief, en bosses et cuvettes d'effondrement décimétriques, plus accusé que dans séries 4b1. Réseau de fissures plus dense : fissures anastomosées, largeur 1 - 3 cm, espacées de 30-50 cm.

23.013 - Régime d'humectation : Durée d'inondation : 80 à 120 jours (moyenne 100 jours), de Août à début Novembre. Moyenne hauteur d'eau maxima : 3,6 m. Profondeurs mouillées : maximum apparent de 80 cm (en 1972) en l'absence de nappes perchées ou phréatiques profondes (plaines de DOULOUMI et DENGUI).

23.014 - Végétation : Haute savane à "dériguiré" (3 à 5 m) dense et impénétrable ou savane basse à "dériguiré" (2 - 2,5 m) sur séries les plus hydromorphes. Mytragynes (Mitragyna inermis) plus abondantes que dans séries 4b1, dispersés ou en bosquets, de plus grande taille, parfois recèpées. Apparition de petites mimosées (Mimosa asperata nigra) en fourrés. Localement sous-strate à Eragrostis sp. (proximité des 4a4) de 1 à 2 m de haut ou prairie à Eragrostis (faciès de dégradation). Plus rarement : bois de mytragynes (5 - 7 m), acacias (proximité des levées). Crataeva religiosa isolés, Sesbiana Sp, Echinochloa Sp, Ipomea aquatica, Vetiveria nigritana.

23.02 - Caractéristiques de répartition

23.022 - Répartition géographique : Pas de grandes surfaces : morcellement en unités de 5 à 30 ha en moyenne, tout le long de lit majeur. Apparait souvent en lieu et place des vertisols 12C, dans les méandres aval et proches de GAROUA notamment (DJAMBOUTOU) et dans la plaine de DENGUI.

23.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques :

Situés au contact plaine de débordement - cuvette de décantation. A l'amont séries moins hydromorphes à structure fine sur argiles limoneuses (4b1), plus rarement sols lessivés des levées (4a4) ou sols peu évolués de la berge (3a) de la Benoué. Fréquemment dominés par sols de levées de défluence (3a - 4a), facteurs de morcellement des plaines de débordement. A l'aval sols à gley des cuvettes de décantation (5c). Sont souvent aussi les termes les plus avals et hydromorphes des séquences. Sont rarement associés aux vertisols des cuvettes (12c).

23.023 - Distribution interne : Distribution généralement ordonnée des séries, visible dans les plaines les plus larges, avec de l'amont vers l'aval séries 4b21, 4b22, 4b23. Séries 4b212 et 4b22 dominantes. Incluent parfois sols 5c appartenant à petites dépressions allongées ou cuvettes métriques à décamétriques.

23.03 - Caractéristiques d'utilisation

23.031 - Utilisation : pâturage de saison sèche, fréquemment sur brûlis, souvent chargé. Végétation localement fortement dégradée avec tassement prononcé de la surface et extension d'Eragrostis. Essais ratés de culture de sorgho (363 - 1152 - 1129).

23.032 - Classification d'aptitudes :

4b2I-22 : 22/2I-22 - Riz, mouskouari, céréales exigentes en eau, canne, coton, selon le mode de travaux envisagés.

4b23 : 23/22 - Mouskouari - riz.

23.1 - SERIES A HORIZONS DE SURFACE LEGEREMENT LESSIVES, SERIE MODALE.

Réf. BENOUE : 4b211
Caisson : 66
Profil : 1251

23.11 - Milieu - Répartition - Utilisation

- Site : Constitue généralement l'amont des séries 4b2 et l'aval des séries 4b111 (1220-1221). Souvent elle se substitue aux séries 4b11, l'amont étant alors formé par la série 4a41 (1268-1272). Cette substitution est parfois liée à un élargissement de la structure due à la dégradation pastorale. Forme parfois de petites taches, isolées par des bras de delta de rupture ou des chenaux de défluence (ex. plaines de DOULOUMI et DENGUI) et est dominée alors par des sols du type 3a ou 4a2 (228).

- Etat de surface : cf. environnement .

- Régime d'humectation : plus fréquemment 80 - 100 jours.

- Surface : Dans l'ensemble la plus faible à l'intérieur du groupe de séries 4b2. Localement les plus importantes dans les zones ou 4a41 étendus (idem 4b111 à l'intérieur du groupe de séries 4b1).

- Distribution interne : Plages métriques de sols plus hydromorphes non lessivés (séries 4b22) fréquentes.

23.12 - Données morphologiques :

- Nomenclature : $A_{11}g$ - $A_{12}g$ - A_2g sq - (B) tl (g) - (B) avec g, tl, sq (v) cn possibles - II^2Cg.

Caractéristiques : sq obligatoire + tl et/ou coiffes et/ou colonnes au choix - A_1 prismatique en l'une de ses parties - taches $\geq$ 40 %.

- Profil normal (1251).

A11g : O - 5/10 cm - gris - nombreuses taches (sup. à 40 %), contrastées, brun-jaune, associées aux vides ou en pellicules sur peds - prismatique souvent grossière - sous-structure polyédrique facultative - volume vides faible - cohérent - non fragile-système racinaire dense fragmentant localement les peds. Transition nette.

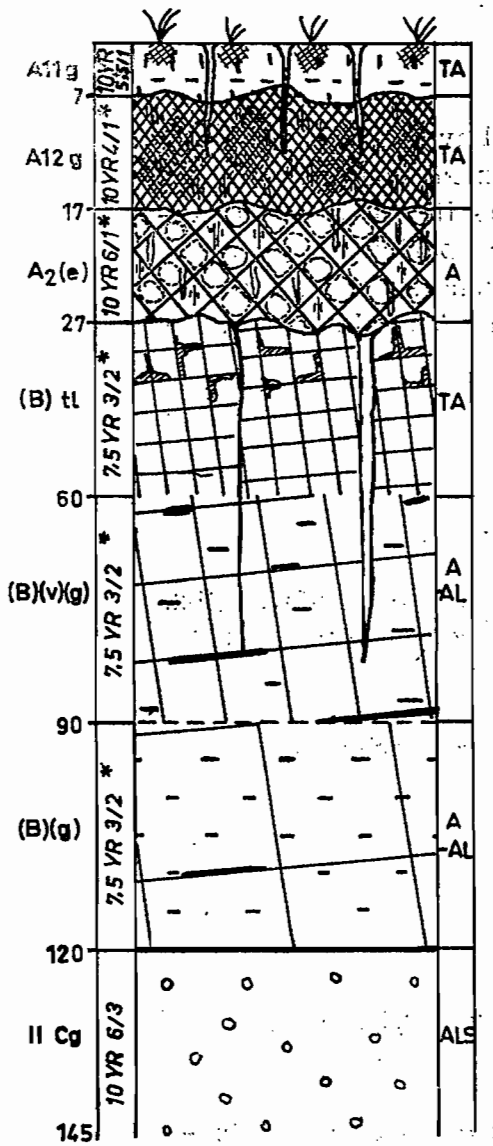
$A_{12}g$: 5/10 - 15/20 cm - gris-brun - nombreuses taches, idem, élargies - structure polyédrique - assemblage plus lâche (volume vides important, meuble) - plus fragile - transition nette.

SOLS TRES HYDROMORPHES A PSEUDO-GLEY DE SURFACE

SUR ARGILES LIMONEUSES

Structures grossières en surface

(séries 4b21)

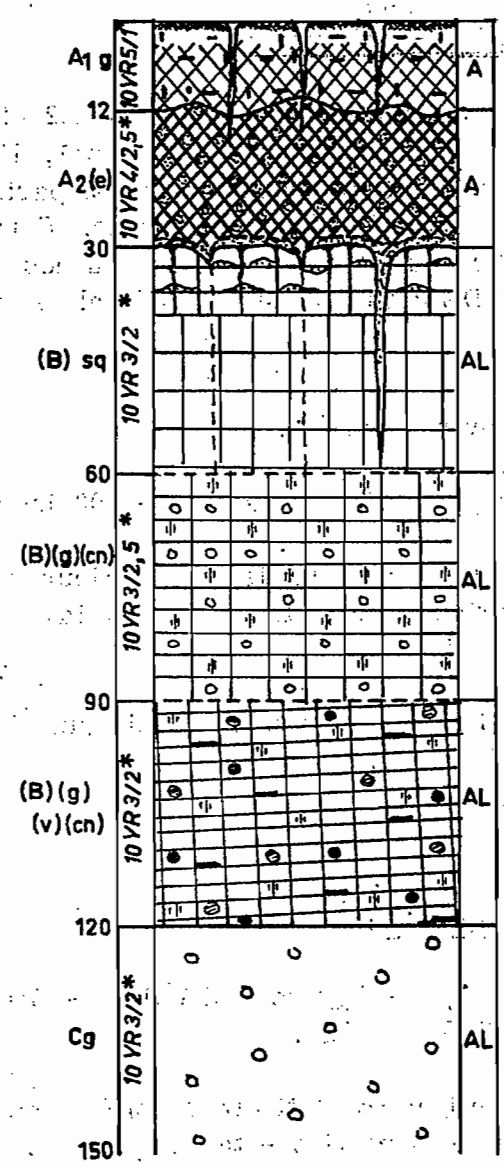


Profil 1251

Série 4b211

(à horizons lessivés -modale)

Fig55

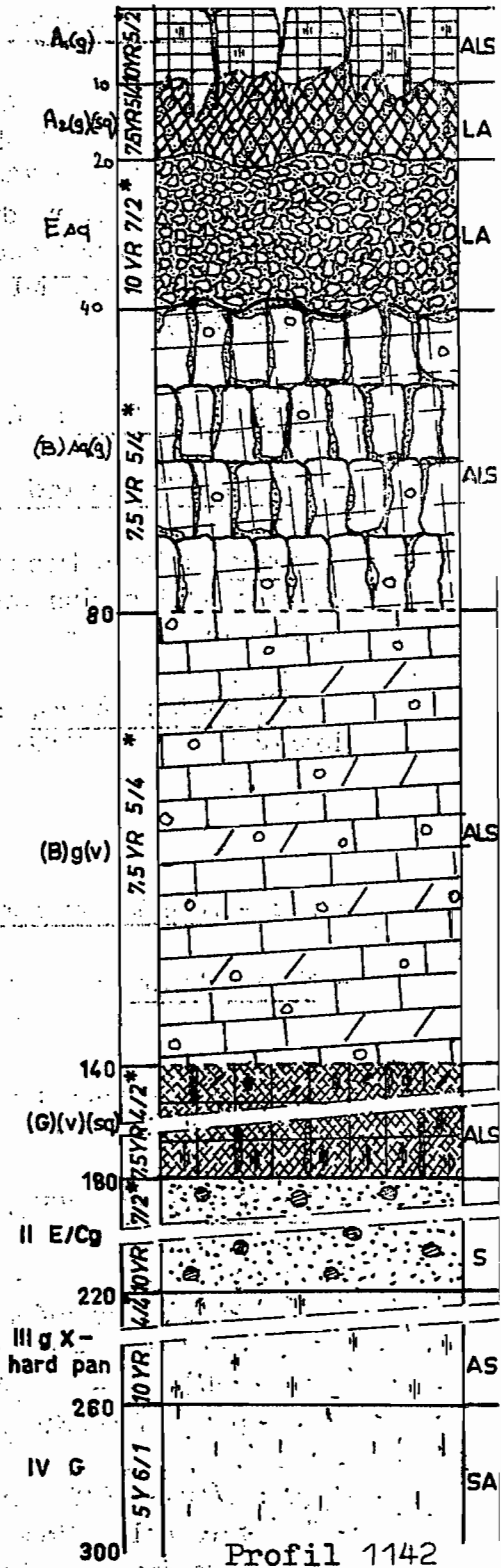


Profil 1179

Série 4b212

(à agrégats blanchis)

Fig56



Profil 1142
Série 4b212
(série partculièr à sq maximum)

Fig57

A_2sq : 10/20 - 20/40 cm - agrégats blanchis (e) issus soit du A_{12}g, soit du sommet (B) - nombreuses taches brun-rougeâtre dans matrice-blanchiment superficiel des peds et/ou revêtements limoneux abondants bien individualisés - structure très nette, très meuble, polyèdres centimétriques, parfois sub-anguleux, non fragiles et/ou friabilisés(e) - sur ou sous-structure facultative - pores tubulaires et vacuolaires nombreux. Transition nette, irrégulière.

ou

A_2e

(B) tl(g) : épaisseur variable - brun - taches variables - prismatique, souvent très grossier et durci à partie supérieure ("colonnes") - sous-structure variable, cubique, polyédrique - volume vides peu important - cohérent - non fragile - revêtements argileux sur agrégats - transition diffuse.

(B)g avec tl, sq, (v)cn facultatifs : variable dans épaisseur et taches - polyédrique, cubique, sur-structure prismatique (quelques) faces de glissement - souvent cn, parfois tl, sq - volume vides peu important - cohérent - non à peu fragile.

II Cg : Brun-jaune - sablo-argileux à sablo-limoneux massif - taches brun-jaunâtres et noires.

- Variantes :

. structure prismatique en A, par dégradation mais taches peu nombreuses (1114) : source de confusion possible avec 4b111. Sur le terrain, en cas de doute, on a décidé en fonction du site et de la végétation.

. (E)-(B)g, sq coiffes ou sommet arrondi et fragilisé du (B) et/ou sous-strucyure polyédrique et revêtements limoneux, blanchis, épais, parfois striés, sur toutes faces latérales et verticales des peds ; généralement en sus du A2sq mentionné ci-dessus (723-748-II30-II62-II98).

. Parfois par de tl (raison non connue) mais alors présence de "colonnettes" (par définition - 1130) ou de coiffes (idem - 1162).

. Variantes dans (B) avec diverses combinaisons possibles entre les symboles : (B) tl, g, sq, v cn ou (tl), (g), (sq), (v), (cn) et dans les types de superposition quand 2 ou 3 sous-horizons (B) juxtaposés.

. sq et tl abondants en surface (1251) mais parfois aussi en profondeur (1168), caractère alors apparemment non lié à la pédogenèse de surface et induit par des formes particulières de structure et porosité (non pris en considération dans la classification adoptée).

. Bca en profondeur (1168).

- Sols de transition :

. Vers les vertisols 12c (1004 - 1198) : dû au site, mais A_2 sq développé, pas de microrelief spécifique, (B)v peu développé.

. Vers les 4b111 (723 - 748 - 1270) : structures intergrades de surface.

23.13 - Données physiques

Drainage externe médiocre, de surface médiocre, interne médiocre - Nappe phréatique profonde possible mais non observée dans les profils décrits. Terres généralement lourdes. Epaisseur utile satisfaisante. Bg parfois peu pénétrable (structure en colonnes ou partie supérieure durcie) avec racines concentrées dans les vides (1162 - 1221 - 1168 - 748). Structure de surface mauvaise à très mauvaise, de profondeur médiocre à mauvaise. Porosité bonne à moyenne en A_2sq, médiocre à mauvaise en A_1g et B. Perméabilité faible. Stock moyen en eau utile en l'absence de nappe phréatique. Fragmentation locale possible des horizons A par le système racinaire.

23.14 - Données chimiques (Tableau 35)

A quelques exceptions près terres lourdes dans tout le solum - A et TA les plus fréquentes. C à texture variable (SA-SL-ALS-LA). Moyennement humifère en A_1 (0 - 10 cm), parfois humifère, peu humifère au delà. Matière organique bien évoluée (C/N moyen de 12 à 15 dans 30 premiers cm) rarement au-dessus de 17). 30 à 40 % de carbone humifié en A_1, moyenne de 50 % au-delà. Taux d'azote et de phosphore moyens. Rapport N/P moyen. Fertilité moyenne à médiocre pour cultures diverses, moyenne à bonne pour le riz. Peu acide en surface, neutre en profondeur, légèrement alcalin au-delà. Proche de désaturation en A_1 (0-10 cm), peu désaturé entre 10 et 30 cm, entièrement saturé au-delà. Capacité d'échange forte en surface, moyenne au-delà. Rapport T/A : moyenne de 70 mé/100g d'argile (pour 4b2). Somme des bases échangeables forte en valeur absolue ; Rapport S/A+L bon. Rapport K/A+L médiocre en surface, bas en profondeur. Risque de carence en K : Mg/K proche ou supérieur à 20 - 25 en surface, très supérieur en profondeur (ou K inf. à 0,02 S). Sols bien pourvus en Ca. Ca/Mg voisin de 2. Rapport Na/T généralement bas, proche de 10 % dans certains profils (1162 - 1221 - 1114 - 1270 au-delà de 80 cm, 748 - 723 dès 30 cm). Conductivités faibles, (maximum de 80 - 100 μmhos en profondeur).

23.15 - Autres données et jugement pédogénétique

Bases totales : Ca total $\#$ 1,6 Ca échangeable - Mg total $\#$ 10 Mg échangeable - K total $\#$ 50-60 K échangeable - Na total $\#$ 2-6 Na échangeable. Résidu triacide (25 à 45 %) supérieur de 10 à 20 % à la fraction S+LG, laisse prévoir la présence de quartz et minéraux primaires résistants dans les fractions fines (0 - 20μ). Rapport SiO_2/Al_2O_3 voisin de 3,1. 40 % (médiane) du fer sous forme libre.

Tableau 35 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4b211

Profils de référence : 228 - 723 - 748 - 1004 - 1114 - 1162 - 1198 - 1221 - 1251 - 1270.

Horizons		A1g-A11g	A12g	A2sq A2sq-(B)g E-Bsq,g	(B)	(B)	II Cg	
Profondeurs		0-10cm	5-20cm	15-30cm	30-70cm	90-110cm	100-140cm	
Texture		TA-A AL-LA	TA-A AL	A - TA - LA-ALS	A - TA - LA-ALS	A-ALS	SA - SI ALS-LA	
Matière organique %		2.4-3.5 -8.9	1.3-1.7	1.1-1.3 -1.7	0.8-0.9 -1.1	0.5-0.6 -0.7	0.3-0.4	
N ‰		1.0-1.4 -3.0	0.6-0.8 -0.9	0.4-0.6 -0.8	0.4-0.5 -0.5	0.2-0.4	0.2	
C/N		12.2-15.5 -17.6	11.4-11.9 -12.9	10.8-12.0 -14.4	8.7-11.5 -13.1	8.7-9.8 -11.5	6.7-8.8 -10.4	
C humifie %		23-38-44	47-51	45-51-55	45-53-57		67	
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.5	0.1-0.2	0.2-0.2 -0.5	0.1-0.1 -0.4		0.3	
P assim. ‰		0.18-0.29 -0.82	0.08-0.12 -0.26	0.08-0.1 -0.4	0.04-0.09 -0.11	0.07-0.08 -0.12	0.04-0.06 -0.15	
P total ‰		0.8-1.1 -3.1	0.7-1.4	0.6-0.9 -1.8	0.3-0.6 -2.5	0.5-0.7 -1.8	0.3-0.7 -0.8	
pH eau		5.2-5.5 -5.9	5.9-6.2	5.6-6.3 -6.5	6.2-6.6 -7.8	6.3-6.7 -8.6	7.2-7.7 -8.7	
bases échangeables	V %	41-66-100	65-74-100	59-79-83	86-95-100	85-100-100	80-100-100	
	T(mé)	22-34-40	22-30-32	23-30-36	21-26-34	18-25-37	13-16-21	
	S(mé)	16-23-26	20-21-23	17-23-25	20-26-29	22-24-33	14-17-19	
	Ca(mé)	10-14-18	12-15-20	10-13-16	13-16-18	12-16-21	9-10-11	
	Mg(mé)	5.7-7.4 -9.3	6.4-7.6	4.6-7.1 -9.8	5-8-1.0	6-8-11	4-5-7	
	K(mé)	0.3-0.3 -1.0	0.1-0.2	0.1-0.2 -0.3	0.12-0.17 -0.28	0.13-0.18 -0.33	0.08-0.10 -0.14	
	Na(mé)	0.3-0.5 -2.5	0.6-0.8 -0.9	0.4-1.2 -3.8	0.9-2.1 -4.9	0.5-2.0 -3.7	0.3-0.7 -3.3	
bases totales	Ca(mé)	22-23		28	23-27	25		
	Mg(mé)	51-92		85	47-85	59-85		
	K (mé)	16-18		17	13-16	16-18		
	Na(mé)	3-3		3	4-5	4		
Conductivité µmhos		12-16-31	8-9	8-12-17	5-19-29	13-19-101	20-27-82	

- Structure très grossière de surface (A_1g) liée à hydromorphie prolongée, cependant légère fragmentation de la base de A_1 ($A_{12}g$) encore fréquente. Développement maximum du A_2g blanchi à structure fine et lâche. Lessivage le plus marqué du groupe de série 4b2 : agrégats friabilisés dans A_2, coiffes et ou partie supérieure durcie du (B) et/ou revêtements argileux dans (B), avec comme corollaire, une transition souvent tranchée et irrégulière entre A_2 et (B). Hydromorphie marquée en A (taches vives et pellicules) moins nettes dans (B) (taches diffuses). Relative homogénéité dans la différenciation des profils.

23.16 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs défavorables : Végétation (localement) - drainages - résistance de certains Bg à la pénétration racinaire - structure (de surface en particulier) - porosité et perméabilité - fertilité moyenne pour cultures autres que riz - désaturation de surface - déséquilibre en K excès de Na dans une irrigation mal menée.

- Facteurs favorables : épaisseur utile - texture - durée d'inondation (pour riz) fertilité (pour riz) - richesse en cations autres que K.

- Cultures possibles : Riz, mouskouari, céréales exigeants en eau (blé, maïs), canne, coton, selon le mode de travaux envisagés.

- Aptitude actuelle : diguettes provisoires, défrichement moyen : 22b, f.

- Aptitudes potentielles :

2Ib : riz - avec contrôle du plan d'eau.

22b, f3-4, sl-2 : maïs avec mise hors d'eau.
blé et canne avec mise hors d'eau et irrigation.
coton : 1 récolte avec mise hors d'eau et
2 récolte avec mise hors d'eau/irrigation.

23.2 SERIES A HORIZONS DE SURFACE LEGEREMENT LESSIVES, SERIE A AGREGATS BLANCHIS EXCLUSIVEMENT.

Réf. BENOUE : 4b212
Caisson : 67
Profil : 1179

23.21 - Milieu - Répartition - Utilisation

- Site : Aval de la plaine d'inondation, au contact de la cuvette argileuse. Amont très variable, fréquemment séries lessivées à structure fine 4b112, plus rarement série lessivée 4a41. Aval presqu'invariablement sols argileux 12c (vertisols) ou 5c (sols à gley) ; parfois transition par 4b22 ou 23.

- Etat de surface : cf. environnement.

- Régime d'humectation : Inondation de 80 à 100 jours - Les profils 1244 et 1245 montrent que l'humectation par inondation ne dépasse pas 80 cm (en 1972).

- Surface : occupent de grandes surfaces.

- Distribution interne : peuvent inclure des taches de 4b211 (nuance morphologique par lessivage plus accusé avec revêtements argileux en B) sans que l'on puisse déterminer de loi de répartition. Présence de sols plus hydromorphes intergrades 4b23 dans certaines dépressions métriques ou exutoires descendant de la levée vers les cuvettes.

- Végétation : haute savane à "diriguiré" encore fréquente - Mimosées peu abondantes.

23.22 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A_1g - A_2(g)sq - (B)(g) souvent sq - (B) avec (g)(v)(cn) facultatifs - II Cg.

- Profil normal : (1179) (Planche 2I - Fig. 56)

A_1g - $A_{11}g$: morphologie assez constante - de 0 à 10 cm (médianes) - gris à gris-brun - nombreuses taches (généralement plus de 30 %), sur peds et dans pores, jaunes à jaune-rougeâtre (10 YR - 7,5 YR 5/6 - 5/8), contrastées - structure prismatique nette, très grossière - assemblage compact - sous-structure facultative, cubique ou polyédrique, taille variable - structure plus fine sous touradons - Volume vides faible - cohérent - porosité tubulaire faible à moyenne, verticale - pédotubules - fentes - non fragile (souvent dureté excessive) - matte racinaire fine et dense - transition nette.

$A_{12}g$: souvent peu net - gris - toujours nombreuses taches - fragmenté plus fin - polyédrique, assemblage plus lâche - sur-structure prismatique facultative - non fragile.

A_2 sq(g) : de 10 à 30 cm (médianes) - brun (grisâtre) foncé - taches à nombreuses taches, brun-jaune, diffuses, contrastées - structure (très) nette, polyédrique moyenne (plus ou moins sub-anguleuse) - assemblage très lâche - (très) meuble - fentes (cf. supra) - pores très nombreux - agrégats non fragile et/ou friabilisés (e) - albanes abondantes sur peds, parfois épais (e ?) - transition assez nette, ondulée ou irrégulière.

(B) (g) souvent sq : de 30 à 80 cm (médianes) - brun - taches brun-jaune ou marbrures grises diffuses - structure généralement nette, cubique ou polyédrique (très) grossière, à sur-structure prismatique facultative - pas de "colonnes" ou de durcissement très important du sommet du(B)- Volume vides très faible - cohérent - fentes - pores nombreux - pas de revêtements argileux visibles - revêtements limoneux minces sur faces supérieures (sq apparaissent préférentiellement sous A2 sq développé ou (e)) - non fragile - transition graduelle, régulière.

(B) avec (g), (v) (cn) facultatifs : profond - absent ou épaisseur variable - brun ou gris-brun - taches variables en nombre, dans la masse, généralement diffuses, brun-jaune - nodules ferrugineux rougeâtres et/ou ferro-manganésifères noirs - structure nette, polyédrique ou cubique grossière - assemblage compact - Volume vides très faible - cohérent - porosité tubulaire moyenne à faible - quelques faces de glissement - non fragile.

II Cg : profond gris-brun à brun-jaune - nombreuses taches dans la masse, à contraste variable - massif - consistance et porosité verticale variables - sq dans pores.

- Variantes :

. A_1 peu taché mais néanmoins structures caractéristiques par tassement dû au bétail et disparition de la strate herbacée vivace naturelle (1103 - 1167).

. en surface, horizon de 0 à 3 cm, gris clair, peu taché, polyédrique ou grumuleux fin, peu fréquent (1179 - 1288).

. A_2, (B) sq (g) à la place de A_2sq : polyédrique ou cubique grossier, sur-structure prismatique, (ou prismatique à sous-structure), assemblage compact, (peu) cohérent, plus forte porosité du sommet, transition graduelle et régulière.

. A_2(e) - (B) sq(g) : dans séries compactes notamment (cf. infra) - comme précédent + revêtements limoneux épais sur peds du sommet de l'horizon (1089) avec forte porosité, friabilisation et fragmentation en polyèdres moyens du sommet des prismes (1184).

. E sq (1142 - cf. infra) : sous A_2sq, blanc, partie centrale des peds brune, structure très nette, polyédrique sub-anguleuse moyenne, très meuble, très poreux, revêtements limoneux épais, autour agrégats, 100 %, transition très nette et ondulée avec (B) sq.

. (B) (V), à faces de glissement, directement sous A_2 (1244) et/ou à structure en plaquettes obliques et quelques faces lisses plus en profondeur (1212 - 1216 - 1288) - Dur, compact, radicelles sur faces.

. (B) sans taches ou plus généralement à taches très peu contrastées. (B) g très taché, généralement profond, à taches jaune-rougeâtre, contrastées, dans la masse.

. (B) sq(g) à prismes grossiers dont le sommet est arrondi, très dur, à cohésion excessive - Rare = sous E sq (1141 - 1142).

. (B) sq profond à origine indéterminée (1223 - 1129).

- Séries particulières :

. série à sq maximum (fortement lessivée ? mais sans revêtements argileux) : 1142 (cf. annexe) : A_1 (g) - A_2 (g) (sq) - E sq - (B)sq(g) - (B)g(v) - (G) (v) sq. (Planche 2I - Fig. 57).
En outre horizon E/C reposant sur hardpan en profondeur.

. Séries compactes (assemblage) dans tout le profil, y compris dans A_2, (B)sq - Non fragile - Forte cohésion des (B) notamment.

. Séries intergrades vers 4b112 avec structure plus fine de A_1g (605), qui reste cependant très taché.

- Micromorphologie (1142 : série particulière à sq maximum).

A_{11}g (0 - 10 cm) : squelette homogène fin en distribution dispersée, plasma vo-ma-insepique, assemblage porphyroskelique (fonds matriciel 71,3 %) - matière organique dispersée - nombreuses cavités dans zones remaniées = irrégulières, ortho, interconnectées - fentes parallèles à la surface, chenaux fins (12,4 % de vides) - boulettes fécales, pédotubules - argilanes (1,4 %) granuleux très fins sur peds, ferriargilanes minces de vides - néoferranes de chenaux (9,6 %) - nodules (5,3 %), petits, irréguliers - pédoreliques - polyédriques (600-1200μ) dans zones remaniées - structure sédimentaire partiellement conservée - Donc très hydromorphe (pseudo-gley), remanié par la faune dans la plus grande partie.

A_{12}g (10 - 20 cm) : squelette idem - plasma brun, vo-ma-insepique net - porphyroskelique - cavités emplies de peds, chenaux fins interconnectés, pas de fentes (8,5 % de vides) - fonds matriciel 84 % dont 41,4 % d'iwatoka et halos - néoferranes (1,8 %) - petits nodules à limites diffuses (4,7 %) - argilanes (0,9 %) - polyédrique (idem) très arrondie - Donc développement de l'hydromorphie, beaucoup moins de matière organique.

(E) - A_2g, sq, cn (30 - 40 cm) : squelette hétérogène, plus grossier, distribution groupée (fins) - plasma gris, vo-squel-insepique - assemblage porphyrosquelique - chenaux, fentes (parallèles bords de peds) fins - cavités (13,7 % vides) - argilanes très nettes (2,8 %) - quartzanes de tubules et fentes (4,3 %) - gros nodules (29,2 %) - pas d'autres concentrations d'hydroxydes - Donc caractère de Bt (argilanes, fabric), de (E) (quartzanes) et (G) (nombreux nodules uniquement).

(B)g(v) (80 - 90 cm) : squelette homogène, fin en distribution dispersée - plasma ma-vo-insepique à skel-vo-lattisepique prononcé - assemblage porphyroskelique - vides (12,5 %) - réseau fentes fines + orthoganales, chenaux fins dispersés - argilanes abondantes (8,9 %) - ferranes (0,7 %) - nodules (3,7 %) - néoferranes (0,7 %) - fonds matriciel (75 %) dont 28,2 % d'iwatokas - Donc horizon B à caractères vertiques déjà marqués mais limités par la texture.

(G)(v)(sq) (150 - 160 cm) : squelette idem - plasma vo-ma-insepique - assemblage porphyroskelique - fentes avec siltanes - chenaux - très nombreux argilanes, bien orientés, lisses, de fentes et chenaux - ferranes - nodules, petits arrondis et grands à bords nets -

Résumé : la fine structuration localisée du A est liée à l'action de la faune et l'accumulation organique mais la microgranulation est plus faible que dans les sols amont. Celle de l'horizon (E) est issue de la fragmentation d'un horizon B (fabric-argilanes). L'abondance de squelettanes observées sur le terrain n'est pas confirmée par l'analyse micromorphologique. Redistribution intense par diffusion des hydroxydes en néoferranes et amas diffus dans l'horizon A (pseudo-gley), en nodules dans l'horizon (E) (gley ss., induit par la nappe perchée) et en ferranes et nodules dans les (B). Translocation, lessivage de l'argile et des hydroxydes, généralisés à tout le profil, quantitativement modérés en A, importants en (E) et (B), les vides conducteurs étant le plus souvent la porosité biologique, parfois les fentes structurales ; atteint son maximum en (E). Phase éluviale très localisée, phase illuviale (non notée sur le terrain) paraît diluée dans tout le solum. La fabric reflète les caractères vertiques des (B).

23.23 - Données physiques :

Drainages externe, de surface et interne médiocres. Faible profondeur d'humectation. Terres lourdes. Epaisseur utile satisfaisante. Pénétration racinaire plus difficile dans les séries compactes. Racines souvent concentrées sur faces des unités structurales des (B) (V). Structure de surface très mauvaise à mauvaise, de profondeur médiocre à mauvaise. Porosité bonne à moyenne en A_2sq (séries compactes excepté), médiocre à mauvaise en A_1g et B. Perméabilité faible. Stock moyen en eau utile en l'absence de nappe phréatique.

23.24 - Données chimiques : (Tableau 36).

Terres lourdes dans tout le solum (A-TA). Horizon A_1 ou (B) profonds (au-delà de 80 cm) parfois plus limoneux (AL - LA) ou (B) plus sableux (ALS). Moyennement humifère en A_1 (0 - 10 cm), peu humifère au-delà. Matière organique bien évoluée (C/N entre 10 et 15 dans les 30 premiers centimètres). 30 à 40 % de carbone humifié en A_1, moyenne de 50 % au-delà. Taux d'azote et de phosphore moyens. Rapport N/P moyen, à peine déplacé en faveur du P. Fertilité moyenne pour cultures diverses, très bonne pour le riz. Acide à peu acide entre 0 et 10 cm, peu acide entre 10 et 50 cm, neutre au-delà. Proche de désaturation en A_1, peu désaturé à saturé au-delà. Capacité d'échange forte en

Tableau 36 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4b212

Profils de référence : 605 - 1142 - 1170 - 1179 - 1245 - 1288.

Horizons		A1g	A2 sq	E sq	(B)	(B)	II Cg	
Profondeurs		0-10cm	10-40cm	25-35cm	50-80cm	90-110cm	140-150cm	
Texture		A-TA-AL	A - TA	A	A - TA	LA - ALS	ALS	
Matière organique %		2.1-2.8 -3.7	0.5-0.8 -1.4	0.5	0.4-0.8-1	0.7	0.4	
N ‰		0.9-1.2 -1.4	0.3-0.5 -0.7	0.3	0.3-0.4 -0.5	0.4	0.3	
C/N		12.3-13.8 -14.9	9.8-10.5 -13.7	9.9	7.6-10 -10.8	9.5-10.7	8.9	
C humifie %		27-35-43	50-55-60	50	45			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.4	0.1-0.2 -0.4	0.7	0.5			
P assim.‰		0.15-0.22 -0.36	0.03-0.10 -0.14	0.04	0.03-0.08 -0.18	0.06-0.09	0.05	
P total ‰		0.7-1.1 -3.2	0.5-0.6 -0.8	0.3	0.3-0.6 -1.7	0.6-0.7	0.5	
pH eau		5.1-5.5 -5.8	6.0-6.1 -6.4	6.0	6.3-6.4 -6.7	6.6-7.0	7.0	
bases échangeables	V %	53-69-78	73-86-100	71	71-78-100	100	100	
	T (mé)	29-31-32	24-26-29	20	19-25-33	19-21	18	
	S (mé)	17-22-25	19-23-30	14	16-24-29	21-25	22	
	Ca (mé)	8-14-16	11-14-17	9	9-11-16	12-17	14	
	Mg (mé)	6.5-7.3 -8.1	6.3-7.8 -11.6	4.5	5.4-7.8 -11	8.0	7.0	
	K (mé)	0.3-0.35 -0.6	0.1-0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	
	Na (mé)	0.2-0.3 -0.4	0.4-0.7 -1.2	0.5	0.5-1.4 -1.8	0.5-0.9	0.4	
bases totales	Ca (mé)	19	18	13	15-26			
	Mg (mé)	47	44	36	28-61			
	K (mé)	17	16	10	10-18			
	Na (mé)	3	3	3	3-4			
Conductivité µmhos								

surface, moyenne au-delà. Rapport T/A : moyenne de 70 mé/100g d'argile (pour 4b2). Rapport S/A+L bon. Rapport K/A+L médiocre en surface, bas en profondeur. Risques de carence en K : Mg/K proche ou supérieur à 20 - 25 en surface, souvent très supérieur en profondeur (ou K fréquemment inférieur à O,O2 S). Sols bien pourvus en Ca. Ca/Mg très fréquemment voisin de 2. Rapport Na/T bas en surface (inf. à 5 %), proche de 10 % en profondeur de certains profils (1142 - 1288). Conductivités faibles (inférieur à 50 µ mhos en surface, et à 15 µ mhos au-delà).

23.25 - Autres données - jugement pédogénétique :

Peu de résultats en bases totales : Ca total ≠ 1,5 - 2 Ca échangeable, Mg total ≠ 5 - 10 mg échangeable, K total ≠ 50 - 60 K échangeable, Na total ≠ 2 - 10 Na échangeable. Triacide : résultats voisins de 4b211.

La génèse de ces sols, procède des mêmes processus que ceux décrits dans la série 4b111 (cf précédemment). Cependant la structure très grossière de surface est liée à une hydromorphie prolongée. Fragmentation de la base de l'horizon humifère ($A_{12}g$) moins fréquente que dans série 4b111. La présence de l'horizon A_2g, sq est probablement déterminée par trois processus : une fragmentation, maximum dans ces séries ; un blanchiment des agrégats par "gleyification" (départ de fer de la masse, supérieur à celui de l'argile) ; un lessivage proprement dit que traduit la présence de squelettanes (et parfois d'argilanes sous-jacentes) et caractérisé par un départ d'argile et de fer de la surface des agrégats. La simultanéité ou la succession dans le temps de ces 3 processus n'est pas élucidée. En outre leur interdépendance n'est pas démontrée et nous notons le développement maximum des sq (1142) sans qu'apparaissent d'argilanes macromorphologiquement visibles dans le (B) ; ces dernières sont cependant abondantes en lame mince. Leur présence dans tout le solum alors que les quartzanes sont localisés au contact A/B pourrait traduire une postériorité au moins partielle des seconds par rapport aux premiers. La concordance possible de la limite pédologique entre les horizons A et (B) et du plafond de la nappe phréatique imperméabilisante pourrait expliquer le développement maximum du lessivage à la base du A plutôt que sur les faces des peds du (B)(cf. 4a4). En outre il semble possible d'établir une filiation dans le degré de lessivage des différents types reconnus. La succession dans le temps des horizons suivants traduirait un lessivage croissant : A_2/B sq → A_2sq → A_2sq + B sq → A_2sq+Esq + B sq. La présence des séries compactes est peut-être liée à un régime hydrologique particulier (faible humectation). La présence de revêtements sableux en profondeur ne paraît pas liée à la pédogenèse superficielle ; elle n'a donc pas été prise en considération dans la classification.

23.26 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs défavorables : végétation (localement) - drainages - structure (de la surface surtout) - porosité et perméabilité - acidité et désaturation entre 0 et 10 cm - déséquilibre en K - excès possible en Na lors d'une irrigation mal réalisée.

- Facteurs favorables : épaisseur utile - texture - durée d'inondation (riz) - fertilité (riz) - cations autres que K.

- Cultures possibles et classement d'aptitudes : cf. 4b.211

23.3 - SERIES TRES HYDROMORPHES A STRUCTURE PLUS GROSSIERES EN SURFACE, SERIES NON LESSIVEES.

Réf. BENOUE : 4b22
Caisson : 68
Profil : 283

23.3I - Milieu - Répartition - Utilisation

- Site : Centre de petites plaines ou chenaux de défluence dans des positions où sont plus généralement rencontrées des séries vertiques (I2c) ou hydromorphes à gley (5c) (régime hydrique particulier). Forment plus rarement transition vers ces séries, alors généralement non lessivées (ex : I2c2 des plaines de DENGUI et OURO HAOUSSA). Sont généralement remplacés par les séries 4b23 dans le cas de transition vers les sols à gley (5c de la plaine de DOULOUMI notamment).

- Etat de surface : sensiblement plat et peu de fentes en position de I2c2.

- Régime d'humectation : cf. deux séries précédentes.

- Surface : occupent une surface totale réduite répartie en zones ayant généralement moins de 20 - 30 Ha de superficie.

- Végétation : surtout savanes basses à "diriguiré" et Eragrostis. Mimosas, mytragines, acacias et Crataeva isolés.

- Distribution interne : certains sols à structure prismatique très large de surface et horizon (B) vertique plus prononcé et proche de la surface sont des sols intergrades vers les vertisols I2c2

23.32 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A_1g - (B)g parfois cn - (B)g(v)(cn) - II Cg

- Profil normal : (283) (Planche 22 - Fig. 58)

A_1g : épaisseur variable 8 à 30 cm (médiane 17 cm) - brun-grisâtre foncé à gris clair - taches abondantes (plus de 30 %), jaune-rougeâtre, vives, limites nettes, très contrastées, dans pores essentiellement - Structure prismatique grossière nette - sous-structure variable - Volume vides faible - cohérent - non fragile.

A12 g facultatif : base fragmentée du A_1g - polyèdres moyens, plus ou moins sub-anguleux en assemblage lâche, meuble - généralement fortement taché, taches vives sur peds et dans pores.

(B)(g) parfois (cn) : de 17 à 75 cm (médianes) - brun à brun-grisâtre - taches variables dans la masse - structure généralement nette, polyédrique, cubique (à sur-structure prismatique facultative) ou prismatique, grossière à très grossière - volume vides assez important à très faible - généralement cohérent - fentes - porosité tubulaire moyenne à faible - nodules ferrugineux facultatifs - non fragile - racines fines dans la masse - transition progressive.

(B),g souvent (v),(cn) : fréquement au-delà de 100 à 120 cm - brun à gris-brun - taches plus nombreuses, dans la masse, jaune-rougeâtre, généralement contrastées - taches noires ou nodules tendres ferrugineux et ferro-manganésifères fréquents - marbrures grisâtres souvent associées aux faces des unités structurales - structure en plaquettes (peu) obliques de taille variable, parfois associée à une structure polyédrique, ou structure polyédrique et faces de glissement - faces lisses (voire luisantes) - faible porosité tubulaire - (très) compact - cohérent - non fragile. (Voir excessivement dur) - racines fines dans la masse et déviées (sur faces des agrégats) - transition variable.

II Cg : profond - gris-brun à brun-jaune - nombreuses taches dans la masse, à contraste variable - massif - ou structure peu nette localisée - consistance et porosité variables.

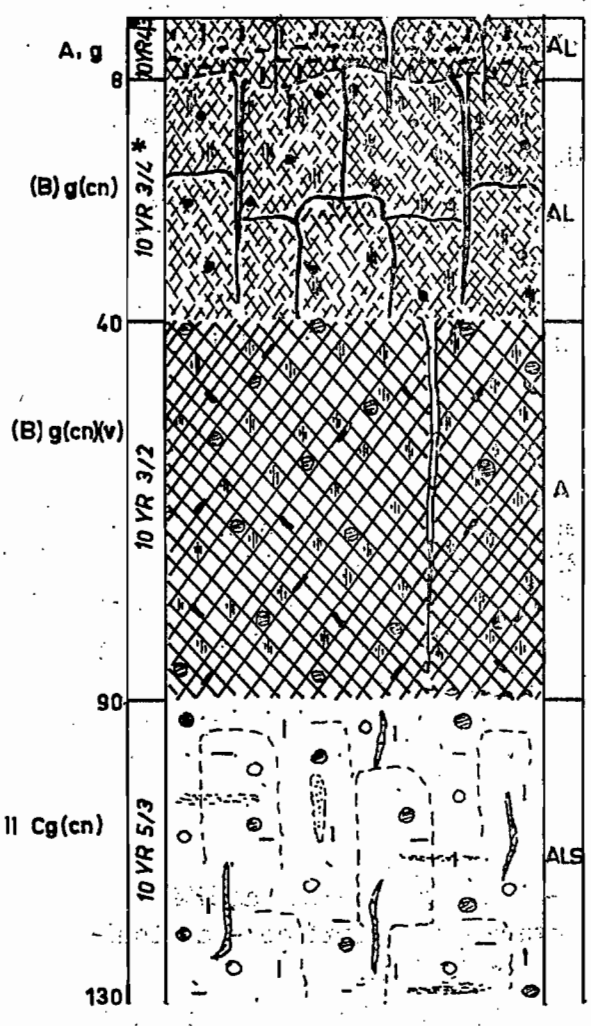
- Variantes : Surtout dans la structure des (B) : (B) (v) fréquent directement sous A_1 (I29 - I213) ; (B) (v) absent (I297) ; (B), V profond vertique (cf. infra). Dans l'ensemble caractère vertique apparemment plus fréquent que dans autres séries 4b2.

- Types particuliers : dans la plaine de GAROUA surtout, horizons profonds (B)V très vertiques (structure en plaquettes obliques), et généralement très argileux (895 - 904 - 939).

SOLS TRES HYDROMORPHES A PSEUDO-GLEY DE SURFACE

SUR ARGILES LIMONEUSES

Structures grossières en surface
(séries 4b22 - 4b23)

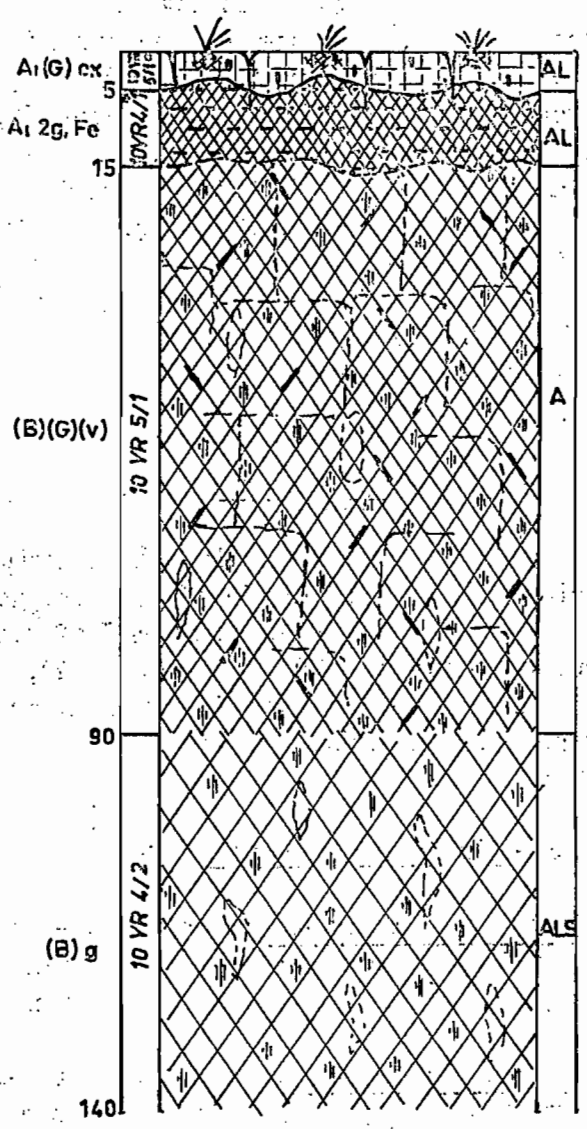


Profil 283

Série 4b22

(série non lessivée)

Fig 58



Profil 278

Série 4b23

(transition vers les sols à gley)

Fig 59

23.33 - Données physiques :

Drainages externe, de surface, et interne médiocres. Probablement faible profondeur d'humectation. Epaisseur utile importante. Pénétration racinaire difficile dans les (B)(v). Structures de surface et de profondeur mauvaises à très mauvaises. Porosité mauvaise. Perméabilité faible. Stock moyen en eau utile, en l'absence de nappe profonde.

23.34 - Données chimiques : (tableau 37)

Terres lourdes à très lourdes. Peu à moyennement humifères. Rapport N/P légèrement déplacé en faveur de P. Fertilité médiocre à moyenne pour cultures diverses, moyenne à bonne pour le riz. Peu acide en surface, peu acide à neutre en profondeur, neutre à légèrement alcalin au-delà. Peu désaturés en surface, peu désaturés à saturés au-delà. T et S les plus élevés des séries 4b2. Sols bien pourvus en Ca et Mg. T, S et teneurs en Ca et Mg des (B) Vv profonds de la plaine de GAROUA très supérieures à celles des autres horizons (B) (I0 mé de plus pour T, S et Ca). Rapport S/A+L bon à très bon. Rapport K/A+L médiocre à moyen en surface, médiocre à bas en profondeur. Risques de carence en K : Mg/K proche ou supérieur à 20 - 25 en surface, très supérieur en profondeur. Na/T proche ou supérieur à I5 % dans horizons profonds de certains profils (860 - 939) avec conductivités correspondantes pouvant atteindre 200 μ mhos.

23.35 - Jugement pédogénétique :

Le déterminisme de la différenciation de ces sols n'est pas connu. Leur localisation à proximité de séries compactes (4b2I2) et dans des positions où sont fréquemment rencontrés des I2c2 nous fait supposer qu'un régime hydrologique particulier (faible humectation ?), empêche une évolution vertique. De même l'absence de nappe de moyenne profondeur (dans (B) ou de tout autre niveau peu perméable (B compact)) pourrait expliquer l'absence de "lessivage" à la base du A.

23.36 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs défavorables : drainages - structures - porosité et perméabilité - pénétration racinaire dans (B) (v) - acidité et désaturation de surface - déséquilibre en K - risque d'excès en Na et pH alcalin en profondeur.

- Facteurs favorables : épaisseur utile - texture - durée d'inondation (riz) - cations autres que K et complexe d'échange.

- Cultures possibles et classement d'aptitudes :

Même classement que 4b2I avec facteurs légèrement plus défavorables : sl - f_3 - a_3 - b (K et Na).

Tableau 37 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4b22 :

Profils de référence : 283 - 323 - 324 - 860 - 895 - 904 939

Horizons		A1g	(B)(g)(v)(cn)	(B)(g)(v)	(B) V GAROUA	II Cg		
Profondeurs		0-10cm	30-60cm	90-120cm	90-110cm	100-130cm		
Texture		A - TA	A-TA-A	A	TA	ALS-LS		
Matière organique %		1.1-2-4.2	0.8-1.0 -1.2			0.3-0.4 -0.5		
N ‰		0.5-0.8 -1.6	0.4-0.5			0.2-0.3		
C/N		11.1-13.6 -16.7	9.3-12.8 -14.6			5.5-8.7 -11.9		
C humifie %		35-39-48	48-49-55			47-74		
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.5	0.2-0.3			0.3		
P assim. ‰		0.13-0.150 -0.32	0.06-0.09 -0.14	0.07-0.11	0.08-0.09	0.05-0.06 -0.08		
P total ‰		0.6-1.2 -2.0	0.4-1.0 -1.6	1.7-2.7	0.9-1.0	0.4-0.6 -1.3		
pH eau		5.6-5.9 -6.4	6.3-6.6 -6.9	8.0-8.8	7.2	7.5-7.9		
bases échangeables	V %	59-75-96	69-75-94	73-91	92-94	94-100		
	T (mé)	29-39-45	29-35-42	32-33	40-43	15-20-21		
	S (mé)	23-29-32	25-28-31	24-29	38-40	16-20-21		
	Ca (mé)	13-18-20	15-16-17	8-16	25	10-12		
	Mg (mé)	6.7-9.0 -13.2	7-10-13	8-9	12-13	6-7		
	K (mé)	0.3-0.4 -0.6	0.1-0.2 -0.3	0.2	0.2-0.3	0.1-0.3		
	Na (mé)	0.2-0.4 -0.7	0.3-1.3 -5.5	3.4-7.2	0.8-1.0	0.5-1.3 -1.5		
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µ mhos		12-25-272	18-19-33	66-218	20-23	53		

23.4 SERIES DE TRANSITION VERS LES SOLS A GLEY DE SURFACE.

Réf. BENOUE : 4b23
Caisson : 69
Profil : 278

23.41. - Milieu - Répartition - Utilisation :

- Site : L'ensemble 4b23 cartographie soit la frange la plus hydromorphe de la plaine de débordement au contact des cuvettes occupées par des sols à gley (5c), soit des petites dépressions décamétriques ou hectométriques incluses dans la plaine de débordement et/ou isolées par des levées de défluence.

- Etat de surface : variable - microrelief peu ou très accusé semblant lié à la présence ou l'absence d'un horizon meuble (A_{12} ou A_2) sous le gley (effondrements)- fréquemment réseau de fissures larges (2 - 4 cm), dont le développement, fonction du retrait semble d'autant plus important que l'hydromorphie est marquée (A(G) massif).

- Régime d'humectation : probablement proche de celui des 5c: 120 - 150 jours d'engorgement au moins en surface, les horizons (B) étant peu perméables. Moyenne hauteur d'eau : 2,5 m (GAROUA). Date de retrait : Novembre. Faible profondeur mouillée apparente en l'absence de nappes perchée ou phréatique profonde (plaine de DOULOUMI).

- Végétation : peut n'être pas modifiée par rapport aux autres séries 4b, seul le profil et le site montrant l'accroissement de l'hydromorphie (1237). Le plus souvent cependant la savane à "dériguiré" est plus basse, encore très dense, mêlée d'hydrophiles en plus grand nombre : Vetiver, mimosées, mitragynes et parfois même des oryzas. Ces hydrophiles peuvent être rencontrés seules (278 - 295 - 424). Pâturage de saison sèche ou utilisation nulle.

- Surface : Sols rares. Surface totale réduite morcellée en zones de moins de 20 - 30 ha les plus fréquentes en bordure Ouest du Lac de DOULOUMI.

23.42 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A_{11}(G) - A_{12}g, Fe - (B)g, souvent (v) parfois (G) - II Cg

- Profil normal : (278) (Planche 22 - Fig. 59)

A_{11}(G) : de 0 à 5/10 cm (médiane 8 cm) - gris (10 YR 5/1 en sec - N4/ en humide) - taches à très nombreuses taches, associées aux vides et aux racines, jaune-rouge très vives (5 YR à 10 YR 5/8), à limites nettes - Structure prismatique sans ou à sous-structure peu nette, ou structure massive - Volume vides très faible -(très) cohérent - très dur en sec - porosité tubulaire, verticale, faible - transition nette, ondulée.

A_{12}g, Fe : de 5/10 à 15/20 cm gris foncé - très nombreuses taches (plus de 50 %) - associées aux vides et sur peds, vives (cf. supra) - pellicules ferrugineuses plus jaunes (10 YR 6/6) sur peds - structure polyédrique, fine à moyenne, assemblage lâche, sur-structure prismatique facultative, meuble, volume vides assez important - non fragile - transition distincte ondulée.

(B)g, souvent (v), parfois (G) : épaisseur variable souvent jusqu'à plus de 100 cm) - gris en sec (10 YR 4/1) ; gris-noir en humide - très nombreuses marbrures (40 %), brun-rougeâtre (5 YR, 7,5 YR 3/4), dans la masse, peu contrastées - parfois taches grises, N4/, sur faces peds (G) - nodules ferrugineux rares - structure prismatique à sous-structure polyédrique ou cubique, ou polyédrique peu nette - Volume vides faible - cohérent - porosité tubulaire moyenne à faible -(V) en totalité ou en une de ses parties : faces glissement, parfois lissées et luisantes, ou plaquettes obliques associées - non fragile - radicelles dans la masse - transition progressive.

(B)g : facultatif - profond - diffère du précédent par : taches souvent plus vives, absence de structure ou sur-structure prismatique, rareté des faces de glissement.

II Cg(cn) ou II(B)-Cg : généralement à plus de 100 cm-très taché jaune-rougeâtre - texture variable (ALS-LS-SA) - structure peu nette polyédrique ou massive - peu à non fragile - porosité tubulaire - nodules fréquents.

- Variantes :

. Relative homogénéité du A_1 (G) (par définition); cependant A_{11} finement fragmenté, possible, mais taches nombreuses et très colorées et horizon profond (G) gris-noir (1285).

. Séries "lessivées" :

+ à agrégats blanchis exclusivement : présence d'un A_2g sq (de 10 à 20/50 cm), à structure très nette, polyédrique fine ou moyenne, assemblage lâche, très poreux, très meuble, albanes sur faces des peds, peu fragile ou friable (e ?).

+ à sq et tl : sq sur faces supérieures et latérales des prismes du (B) et revêtements argileux sous-jacents, sur faces des peds et dans pores (131) - rare.

. Séries à (B)g, sq, tl (ou E/B sq, tl profond) : revêtements sableux ou limoneux, souvent épais et striés, abondants, mêlés à des argilanes brunes à brun-grisâtre, nombreuses, sur faces des peds et dans pores. Certains agrégats à faces mamelonnées et vides inter-agrégats localement importants (370). A noter la fréquence des revêtements sableux en profondeur (sur faces des peds et dans pores) : (B)sq (1285) et/ou C sq (370 - 670).

. Nombreuses variantes dans (B) : dans épaisseur, nombre et contraste des taches (Cg, (g), (G), subdivision en sous-horizons, apparition de caractères divers: (sq), (tl), (cn), (v).

23.43 - Données physiques :

Drainages externe, de surface, et interne mauvais. Epaisseur utile satisfaisante. Pénétration racinaire difficile en A(G), en sec notamment (dureté excessive). Terres lourdes. Structure de surface très mauvaise, de profondeur médiocre. Porosité de surface mauvaise A(G)) moyenne en A_{12} et A_2, médiocre en (B). Perméabilité très faible. Stock moyen en eau, probablement concentré sur 80 cm.

23.44 - Données chimiques : néant.

Probablement proches des 5c2 (cf. suite) en surface, et des 4b2 en profondeur.

23.45 - Jugement pédogénétique :

L'accroissement de l'hydromorphie se manifeste par :

. taches plus nombreuses et surtout rouges en A g ou (G).

. élargissement de la structure en A_{11} typiquement prismatique, sans ou à sous-structure fragmentaire peu nette.

. horizons profonds (G), gris à gris-noir (et non plus bruns), avec volumes isolés plus colorés (dans les argiles brunes plutôt l'inverse, taches grises dans masse colorée, au demeurant peu net) soit : matrice réduite (ou appauvrie en fer) avec volumes résiduels à Fe3+.

Mais ces caractères ne se combinent pas de façon systématique et les profils sont tous différents, chacun présentant l'une ou l'autre de ces manifestations, à l'exception peut-être du (G), présent partout. En particulier les variations de structure et de séparation des hydroxydes ne sont pas liées, des sols très tachés pouvant conserver une certaine finesse structurale en A_{11} (1237 - 1285). Les revêtements limoneux sont encore présents, l'horizon A_2sq étant cependant peu fréquent et les B tl ayant pratiquement disparu. La présence d'horizons (B) et C sq, tl (ou E/B sq tl), profonds, à revêtements sableux et argileux (sur peds et dans pores) abondants et mélangés, ainsi que la fréquence des sq (dans pores notamment) pourraient témoigner de circulations d'eau importantes. Ces caractères paraissent indépendants de la pédogénèse de surface.

23.46 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs défaborables : Drainage - végétation - structures (de surface surtout) - porosité et perméabilité - chimie : cf. 5c2 et 4b2.

- Facteurs favorables : épaisseur utile - texture - inondation (riz) - chimie (pour riz surtout) : cf. 5c2 et 4b2.

- Cultures possible : mouskouari et riz

- Aptitude actuelle : mouskouari 23 d,b,s.

- Aptitude potentielle : riz - avec contrôle du plan d'eau : 22a,b.

B. 24. SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE, SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE.

Réf. CPCS : XI/321
Réf. Bénoué : 4f

24. 0 - ENVIRONNEMENT

24. 01 - Le milieu de formation

24. 011 - Famille

Argile sableuse dont les caractéristiques texturales ont été profondément modifiées par la pédogenèse ; le taux d'argile est compris entre 15 et 40 % en surface, entre 20 et 55 % dans les horizons B, entre 5 et 15 % dans les horizons E ou E'. Le squelette est essentiellement quartzeux, avec quelques minéraux accessoires tels que zircon, hornblende, sphène et feldspaths altérés.

Il n'y a pas d'individualisation de carbonates, mais celle des hydroxydes est assez fréquente sous forme de fins nodules.

24. 012 - Physiographie

Modelé plat, ou à pente très faible ; ces sols sont situés fréquemment en bordure de terrasse, à la base du talus, au contact de la plaine alluviale, parfois en frange étroite autour d'un marais (série 4f3). Pas d'action visible de la faune ; épandages de sables grossiers en surface fréquents dans la série 4f3.

24. 013 - Humectation

Pluviale et par submersion très temporaire par la crue de la Bénoué ; correspondent souvent à la limite des eaux d'inondation ; pas de nappe observée en profondeur.

24. 014 - Végétation

Savane faiblement arbustive à Gardenia erubescens, Mitragyna inermis et divers Combretum ; tapis herbacé à base d'Hyparhenia rufa, Eragrostis sp. et Andropogon cf. gayanus ; passe parfois à une prairie basse avec quelques arbustes disséminés.

24. 02 - Caractéristiques de répartition

24. 021 - Répartition géographique

Ces sols ont été cartographiés uniquement sur la rive gauche en amont de Garoua, sous forme de petites unités dépassant rarement 20 ha.

24.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques

Situés généralement à l'amont d'argiles vertiques hydromorphes (série 12d) ou de sols hydromorphes (séries 5c), à l'aval de sols lessivés (séries 14f ou 11f).

24.03 - Caractéristiques d'utilisation

24.031 - Utilisation

Aucune utilisation actuelle.

24.032 - Classification d'aptitudes

Série 4f1 : 21/21
Série 4f2 : 22/22
Série 4f3 : 3 / 3

24.I - SERIE LESSIVEE, A HORIZON B COLUMNAIRE

Réf. Bénoué : 4f1
Caisson : 71
Profil type : 791

24.11 - Milieu - Répartition - Utilisation

Trois unités cartographiées, deux étant situées au débouché de dépressions sur la plaine alluviale, la troisième étant située entre le talus de terrasse et un marais. Les données générales de l'environnement sont celles du chapitre précédent.

24.12 - Données morphologiques

24.121 - Nomenclature

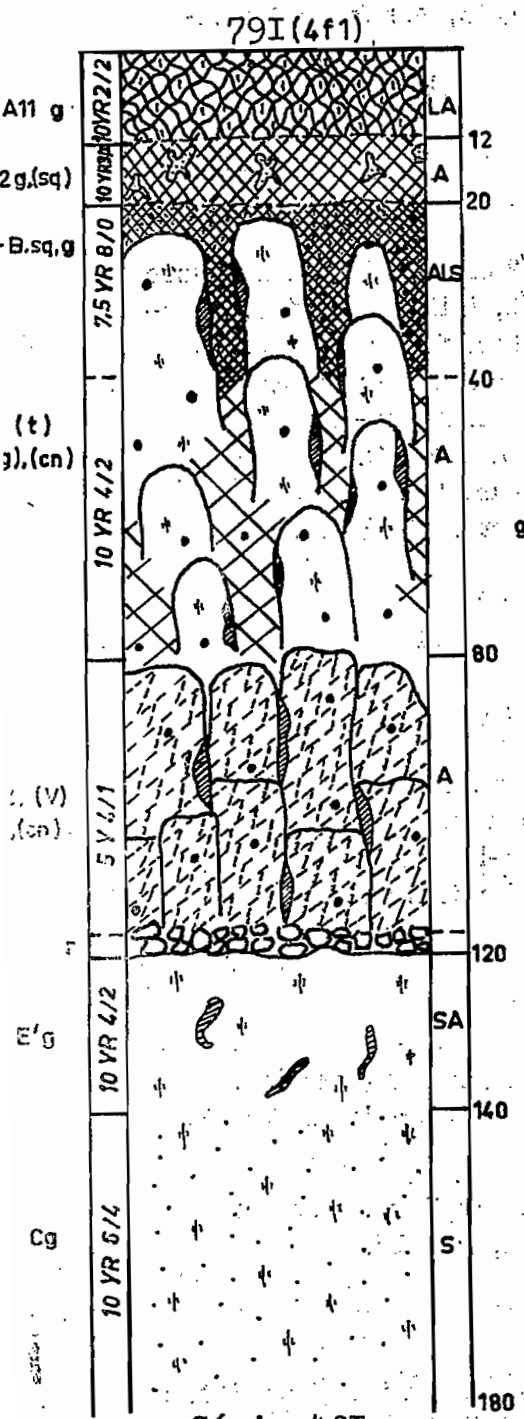
Le lessivage, outre la présence facultative d'horizions lessivés profonds, peut-être induit par une ancienne stratification alluviale, se traduit surtout par des formes de dégradation des horizons B (blanchiment, fragmentation, formation de coiffes et de revêtements et ce parfois à plusieurs niveaux de l'horizon B. Les profils sont du type : AIg / (E)-B sq, g / B2g / E'g ou II Cg.

24.122 - Profils normaux (Planche 23 - Fig. 60).

AI g : épais en moyenne de 20 cm; couleur à sec ; hue 10 YR, value 4 à 5, chroma I à 2 ; en humide, hue 10 YR, value 2 à 3, chroma 2 ; nombreuses taches, associées aux faces d'agrégats ou aux vides, 7,5 YR 5/6 à 5/8, plus rarement 4/4, à limites nettes, contrastées ; texture très variable : sablo-limoneuse, sablo-argileuse, argilo-sableuse, argilo-limoneuse ; structure fragmentaire très nette, généralisée, polyédrique subanguleuse, moyenne à grossière ; parfois subdivisé en AII et AI2 par des variations de la taille des agrégats ou du degré de développement ; meuble ; consistance rigide ; peu fragile ; racines fines pénétrant les agrégats ; transition nette, régulière.

SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A PSEUDOGLEY DE SURFACE, SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE

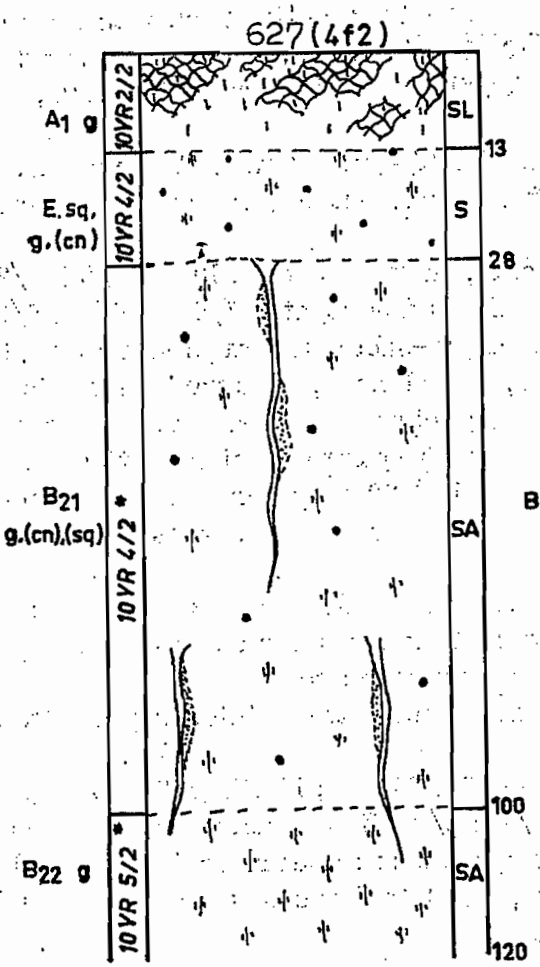
(Séries lessivées)



Série 4fI

(à hz. B columnaire)

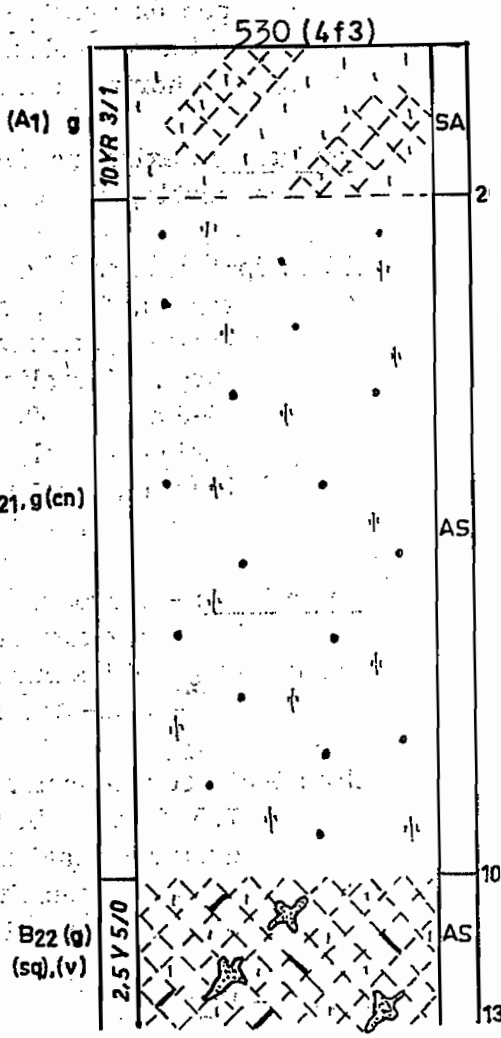
Fig.60



Série 4f2

(à hz. B massif)

Fig.61



Série 4f3

(solonetzique)

Fig.62

variations : dans les profils à trace de lessivage très discrètes, la structure est généralement plus grossière, de type polyédrique ou cubique, parfois à surstructure prismatique.

(E)-B sq, g : peu épais (2 à 5 cm), existe parfois de façon discontinue sous forme de poches entre les prismes ou colonnes de l'horizon B ; taches idem AI, moins nombreuses ; texture variable, généralement plus argileuse qu'en AI ; structure polyédrique moyenne à fine nette, généralisée ; meuble ; très poreux ; revêtements sableux ou limoneux très abondants, sur faces d'agrégats, de couleur 10 YR 6/1 ou 6/2, donnant un aspect d'ensemble très blanchi à l'horizon ; peu fragile à fragile ; transition nette, irrégulière.

variations : existe parfois à l'intérieur même de l'horizon B, sous forme d'un petit horizon meuble, blanchi, fragmenté, entre deux niveaux de prismes ou de colonnes.

B2 g : épaisseur très variable, de 25 à 80 cm ; 10 YR 3/2 à 4/2 en humide ; nombreuses taches, fines, sur faces d'agrégats, 7,5 YR 5/6 à 5/8, à limites nettes, constrastées ; texture argilo-sableuse à argileuse ; structure fragmentaire très nette, généralisée, en colonnes, plus rarement prismatique, grossière (5-8 cm x 15-20 cm) ; volume des vides assez important ; sous-structure cubique ou polyédrique fréquente ; fentes verticales, de 0,2 à 0,5 cm de largeur, distantes de 15 à 20 cm ; porosité d'agrégats faible ; non fragile ; racines fines pénétrant les agrégats ; transition distincte, régulière.

variations : - hydroxydes en fins nodules noirs sphériques : (cn)
- revêtements sableux épais sur faces verticales des colonnes ou en coiffes sur les sommets : sq
- sous-structure en plaquettes obliques peu nette : (v)

E'g : épaisseur variable, de 30 à 60 cm ; 10 YR (5/2 à 6/2 à sec ; nombreuses taches 7,5 YR ou 5 YR 5/6 à 5/8 ; fins nodules d'hydroxydes fréquents ; parfois quelques graviers quartzeux ; texture sableuse à sablo-légèrement argileuse ; structure massive, à éclats émoussés fragiles à peu fragiles ; pores nombreux, interstitiels ;

24.123 - Variantes

- un horizon très sableux (plus de 90 % de sables) à taches diffuses de pseudogley, à structure particulaire, boulant, noté II C g, existe directement sous l'horizon B2, ou sous l'horizon E'.

- dans un profil (réf. 593), sous l'horizon E', existe un horizon argileux, à structure polyédrique moyenne à grossière nette, à revêtement argileux, noté B'.

24.124 - Données micromorphologiques

AI g : squelette quartzeux, souvent masqué par des revêtements de matière organique ; plasma brun-foncé, à aspect granulaire, riche en fins débris noirs de matière organique ; halos glébulaires d'hydroxydes localisés ; structure plasmique vo-masepique, arrangement porphyrosquelique ; réseau abondant de fines fissures interpédales ; ferranes et néoferranes dans chenaux, fentes et cavités ; pédalité forte, polyédrique subanguleuse.

(E)-B sq, g : squelette quartzeux plus grossier, quartz fins en revêtements ou en accumulations dans des vides ; plasma moins abondant, moins riche en hydroxydes ; structure squel-insepique, arrangement porphyrosquelique ; vides nombreux sous forme de larges fentes verticales, de cavités au centre des peds, avec des revêtements quartzeux, de cavités et chenaux intrapédaux avec souvent des cutanes ; argillanes, ferriargilanes et ferranes de chenaux, hydroxydes en nodules et halos glébulaires ; présente simultanément des caractères d'éluviation et d'illuviation.

B2 g : squelette fin, dispersé, riche en phytolithes et diatomées ; plasma abondant en deux phases : argile brun-clair plus ou moins chargé en hydroxydes, et cutanes très nombreux, pouvant représenter jusqu'à 20 % du fond matriciel ; structure vo-squelmasepique, arrangement porphyrosquelique; vides sous forme de grandes fentes verticales, de cavités interpédales, de chenaux fins, tous tapissés de cutanes ; ces cutanes sont des argillanes ou des ferriargilanes, qui peuvent se trouver sur tout support : grains, nodules, vides ; certains sont incorporés dans le fond matriciel, sans rapport avec les vides actuels ; nodules d'hydroxydes à divers stades ; en conclusion, caractères illuviaux nettement exprimés, mais dans un matériau qui semble différent de celui des horizons précédents (par la nature du squelette).

E' g : squelette quartzeux grossier, avec quelques feldspaths altérés ; plasma peu abondant, uniquement sous forme cutanique ; structure squelsepique ; arrangement agglomeroplasmique ; vides d'entassement nombreux ; l'existence d'un plasma sous forme uniquement cutanique témoigne de la mobilité de ce dernier, les cutanes ne représentant ici qu'un simple stade de transit de l'argile en provenance de l'horizon B sus-jacent.

24.13 - Données physiques

Drainages externes,de surface et interne médiocres ; épaisseur utile satisfaisante ; terres légères à franches, qualité des structures moyenne en surface, mauvaise à médiocre en profondeur ; porosité moyenne en surface, médiocre en profondeur ; perméabilité assez faible ; stock d'eau utile faible.

24.14 - Données chimiques (Tableau 38)

Terres moyennement humifères, à matière organique assez bien évoluée ; pH peu acide en surface et en profondeur, neutre au-delà (horizon E') ; peu désaturé en surface et en profondeur, désaturé en E' ; fertilité très bonne pour le riz, moyenne pour cultures diverses ; carence en azote par rapport au phosphore total ; équilibres S/A+L et K/A+L moyens ; réserves en bases importantes, en particulier en ce qui concerne le magnésium, et à un moindre degré, le potassium.

24.15 - Autres données - jugement pédogénétique

La capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 60 méq. dans l'horizon B. La fraction soluble à l'attaque triacide correspond, à peu de choses près, à l'argile granulométrique ; les teneurs en fer total varient entre 5 et 7 % dans l'horizon B, le rapport fer libre/fer total est compris entre 0, 5 et 0, 7.

Tableau 38:

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4f1

Profils de référence : 575 - 593 - 702 - 791.

Horizons		A1g	(E)-Bg	B2	E'g	B'		
Profondeurs		0-20cm	20-40cm	40-60cm	80-140cm	120-130cm		
Texture		SA-AS	AS	SA-AS	S-TS	AS		
Matière organique %		1.2-3-4.7	0.8-1.5	0.4-0.5				
N ‰		0.5-0.9 -1.7	0.5-0.7	0.3-0.4				
C/N		15-16-19	12-10	10-13				
C humifie %		21-28-32	46-47	40-44				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.4 -0.9	0.3-0.3	0.2-0.3				
P assim. ‰		0.09	0.02	0.02				
P total ‰		0.3-0.7 -0.9	0.3-0.5	0.2-0.3	0.1-0.2	0.1		
pH eau		5.3-5.8 -6.6	6.1-6.1	6.4-6.9	6.8-7.1 -7.6	6		
bases échangeables	V %	56-60-100	34-71	55-60-82	32-35-73	82		
	T (mé)	12-17-26	18-25	14-16-25	6-9-11	25		
	S (mé)	8-14-18	6-13	8-12-14	2 - 4 - 6	20		
	Ca (mé)	6-9-12	4-9	6- 8-11	1 - 3 - 4	12		
	Mg (mé)	1 - 3 - 5	3-4	1-3-3.3	0.4-0.4 - 2	7		
	K (mé)	0.4-0.9 -1.1	0.3-0.4	0.3-0.4 -0.5	0.1-0.2	0.2		
	Na (mé)	0.2-0.3 -0.4	0.2-0.3	0.2-0.6 -0.7	0.1-0.2 -0.4	1.2		
bases totales	Ca (mé)	16	28	31-32	9			
	Mg (mé)	23	9	26-28	14			
	K (mé)	7	10	9-13	6			
	Na (mé)	2	1	1-3	1			
Conductivité µ mhos		7-14-19	11	4 - 5 - 8	2-4-13	4		

A partir d'un matériau alluvial argilo-sableux, pouvant certainement comporter des strates différent par leur texture, l'action de la faune et la végétation aboutit à la formation d'un horizon A humifère, à structure moyenne ou fine, reposant sur un horizon (B) structural à structure grossière (columnaire ou prismatique). L'engorgement saisonnier du profil par les eaux de pluie et de la Bénoué déclenche le processus de lessivage qui se manifeste par le blanchiment de la surface des peds (ferrolyse), la formation de coiffes et revêtements (par exportation des éléments les plus fins) l'individualisation de cutanes. Ces processus se manifestent de préférence dans les zones de discontinuité, soit pédologique (contact horizon A-horizon B ou horizon B - horizon C), soit sédimentaire (niveaux à texture différente à l'intérieur de l'horizon B) probablement par modification du régime hydrique. Le fer est en même temps redistribué sous forme de taches et de nodules. Ce phénomène de lessivage est toutefois relativement discret (peut-être parce qu'assez récent) puisqu'on n'observe que très rarement un véritable horizon E.

24.16 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : qualité des textures, et de la structure en surface - épaisseur utile - fertilité pour le riz - teneur en bases satisfaisante - équilibres cationiques.

Facteurs défavorables : drainage externe et interne - qualité des structures en B - porosité en profondeur - carence en azote par rapport au phosphore.

Cultures possibles : riz

Aptitudes actuelles : riz pluvial avec diguettes : 21

Aptitudes potentielles : riz irrigué : 21

24.2 - SERIE LESSIVEE, A HORIZON B MASSIF

Réf. Bénoué : 4f2
Caisson : 72
Profil type : 627.

24.21 - Milieu - Répartition - Utilisation

Deux unités cartographiées, couvrant chacune environ 30 ha., situées toutes deux sous le talus de terrasse au contact de la plaine alluviale. Savane très faiblement arbustive, à dominance de Mytragina inermis.

24.22 - Données morphologiques

24.221 - Nomenclature : Par rapport à la série 4f1 : texture moins argileuse, formation d'un véritable horizon E, horizon B à structure massive. Les profils sont du type : AIg/(E) ou E sq / B g.

24.222 - Profils normaux (Planche 23 - Fig. 61)

A1 g : épais de 10 cm. en moyenne ; couleur à sec : hue 10 YR, value 4 à 5, chroma 1 à 2 ; en humide : hue 10 YR, value 2 à 3, chroma 2 ; taches nombreuses, associées aux faces d'agrégats ou aux racines ; texture sablo-argileuse à sablo-limoneuse ; structure polyédrique émoussée moyenne, plus ou moins nette, parfois associée à une structure massive ; meuble, poreux ; fragile ; transition distincte, régulière.

E sq : épais de 15 cm. en moyenne ; 10 YR 6/2 à 6/1 à sec ; texture sableuse ; structure massive, à éclats émoussés fragiles ; pores nombreux, interstitiels ; revêtements limoneux, minces, associés aux grains du squelette, 10 YR 7/2 ; transition nette, régulière.

variations : . éléments ferrugineux de forme nodulaire, à noyau noir, à cortex brun-rouge 5 YR 4/4, 5 à 8 mm. : (cn)
. texture sablo-argileuse, structure massive associée à une structure polyédrique grossière, revêtements abondants sur faces d'agrégats : (E) sq.

B2 g : épaisseur variable (selon profondeur de la fosse) ; 10 YR 4/2 à 5/2 à sec ; taches nombreuses dans la masse, 7,5 YR 4/4 à 5/4 ; texture sablo-argileuse à argilo-sableuse, plus rarement argileuse ; structure massive, à éclats anguleux non fragiles ; fentes verticales, de 0,2 à 0,5 cm. de largeur, distantes de 30 à 50 cm. ; revêtements sableux épais associés à ces fentes fréquents : (sq) ; peu poreux ; éléments ferrugineux de forme nodulaire, noirs, sphériques, fréquents : (cn).

24.23 - Données physiques

Drainage externe, de surface et de profondeur médiocres - peu pénétrable - terres le plus souvent légères - qualité des structures moyenne en surface, médiocre en profondeur et au-delà - porosité moyenne en surface, médiocre en profondeur et au-delà - perméabilité faible - stock d'eau utile faible.

24.24 - Données chimiques (Tableau 39)

Terres peu humifères, matière organique assez bien évoluée - pH peu acide en surface, neutre en profondeur et au-delà - désaturé en surface et en profondeur, peu désaturé au-delà - fertilité bonne pour le riz, médiocre pour cultures diverses - carence en azote par rapport au phosphore total - équilibre S/A+L moyen, équilibre K/A+L médiocre à moyen - sodium négligeable, conductivité très faible - à noter les fortes teneurs en phosphore total du profil 232 (2 à 4 pour mille).

24.25 - Autres données - Jugement pédogénétique

La capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 60 méq. en B. Horizons superficiels plus dégradés par le lessivage que dans la série 4fl ; horizon B à structure massive parce que moins riche en argile.

Tableau 39 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4f2

Profils de référence : 624 - 627.

Horizons		A1	E	B				
Profondeurs		0-10cm	20-30cm	60-80cm				
Texture		SL-SA	S	SA				
Matière organique %		2-2.3	0.1					
N ‰		0.7-0.7	0.1					
C/N		17-18	6					
C humifie %		27-28	52					
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.8	0.8					
P assim. ‰								
P total ‰		1-3	0.2-2.3	0.2-3.8				
pH eau		5.7 - 6	6.4-7	6.6-7.3				
bases échangeables	V %	32-49	35-52	56-75				
	T (mé)	16-17	7-10	12-20				
	S (mé)	5-8	4-4	9-11				
	Ca (mé)	3-6	2-3	6-9				
	Mg (mé)	1.5-2	0.8-0.8	2-2				
	K (mé)	0.3-0.4	0.1-0.2	0.1-0.2				
	Na (mé)	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-1				
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µ mhos		18-19	2-12	14-38				

24.26 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : qualité de la structure en surface - fertilité pour le riz.

Facteurs défavorables : drainage externe et interne - structure en B (massive non fragile) - carence en azote - déficience en potassium.

Cultures possibles : coton, riz.

Aptitudes actuelles : coton avec culture attelée : 22,f

Aptitudes potentielles : riz avec irrigation : 22,n

24.3 - SERIE LESSIVEE SOLONETZIQUE

Réf. Bénoué : 4f3
Caisson : 73
Profil type : 530

24.31 - Milieu - Répartition - Utilisation

Sols reconnus en un seul site, en bordure du lac amont de Napangla, sous forme d'une étroite frange, discontinue, autour de ce lac. Ont été classés dans la série solonetzique plus par leurs caractères morphologiques que par leurs caractères chimiques. Tapis graminéen souvent discontinu, laissant de grandes plaques de sol à nu ; quelques mytragines. Epandages de sables grossiers et de graviers quartzeux fréquents en surface.

24.32 - Données morphologiques (Planche 23 - Fig. 62).

Les profils sont caractérisés par un horizon lessivé soit peu épais (moins de 10 cm.), soit réduit à un simple épandage superficiel de sable grossier par remaniement de la partie supérieure du profil, (profil incomplet, réduit à l'horizon B, sans gradient d'argile) ; l'horizon B est le plus souvent à structure massive, très dur, plus rarement à structure en colonnes sur les 30 premiers cm., puis à structure massive ; la texture est argilo-sableuse ; taches de pseudo-gley 10 YR 5/6 à 5/8 ; hydroxydes en fins nodules noirs fréquents ; revêtements sableux associés aux rares fentes de l'horizon B.

24.33 - Données physiques

Drainages externe, de surface et de profondeur médiocres - peu pénétrable - terres franches - structure mauvaise en surface, très mauvaise en profondeur et au-delà - porosité médiocre - perméabilité faible - stock d'eau utile moyen.

24.34 - Données chimiques (Tableau 40)

Terres peu humifères, à matière organique bien évoluée - pH peu acide à neutre en surface, peu acide en profondeur, légèrement alcalin au-delà - saturé sur tout le profil - fertilité bonne pour cultures diverses et pour le riz, sauf en cas de pH trop élevé - équilibre S/A+L moyen à bon, équilibre K/A+L médiocre - carence en potassium par rapport à l'ensemble des bases - sodium échangeable plus abondant que dans les autres séries 4f (I à 3 méq. dans B), mais le rapport Na/T n'est supérieur à 15 % que dans un seul cas (18 %) - somme des bases échangeables élevée (15 à 30 méq.) - conductivité faible.

24.35 - Autres données - Jugement pédogénétique

La capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 50 à 60 méq. dans l'horizon B ; horizon lessivé peu important, les processus d'accumulation (par migration latérale) l'emportent sur les processus de lessivage. Taux de sodium relativement élevé, expliquant les structures dégradées.

24.36 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : teneur en bases échangeables, fertilité pour cultures diverses et pour le riz.

Facteurs défavorables : qualité des structures - drainage interne et externe - carence en potassium.

Cultures possibles : néant, horizon B impénétrable aux racines.

Aptitudes actuelles et potentielles : 3, m, s.

Tableau 40 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 4f3

Profils de référence : 497 - 530.

Horizons		A1	B21	B22				
Profondeurs		0-10cm	20-40cm	80-100cm				
Texture		SA	SA	SA -AS				
Matière organique %		0.9-2	0.4-0.6	0.3-0.4				
N ‰		0.6-0.9	0.2-0.3	0.1-0.2				
C/N		9-13	12-13	13-14				
C humifie %		34-42	34-49	28-66				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.3-0.3	0.2-0.5	0.3-0.1				
P assim.‰								
P total ‰		0.3-0.4	0.2-0.2	0.1-0.3				
pH eau		6.1-8.1	6.2-6.4	7.3-8.7				
bases échangeables	V %	82-89	100-100	81-100				
	T (mé)	17-20	15-21	19-20				
	S (mé)	14-17	20-30	16-24				
	Ca (mé)	9-11	13-24	10-14				
	Mg (mé)	4-6	5-6	4-6				
	K (mé)	0.2-0.2	0.1-0.2	0.2-0.2				
	Na (mé)	0.2-0.6	0.5-2	1-3.5				
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µ mhos		17-20	31-51	39-93				

B. 25 SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A AMPHIGLEY, A NAPPE PERCHEE ET A NAPPE PHREATIQUE PROFONDE.

Réf. CPCS : XI/341
Réf. BENOUE : 8a - 8c - 8h

25. 0 - ENVIRONNEMENT

25. 0I - Le Milieu de Formation :

25. 0II - Famille : 3 types de matériaux

- alluvions à textures lourdes (A-AL) puis légères (SL-S), en lits d'épaisseur variable (8a).
- argiles ou argiles limoneuses de décantation, grises (8c1) ou brunes (8c2-3), en couverture généralement épaisse (plus de 1 m), sans stratification apparente, gonflantes.
- argile limoneuse recouvrant des matériaux sableux grossiers issus des grés (8h).

25. 0I2 - Physiographie : Généralement sites de bordure de cuvettes de décantation : frange en bordure de la plaine de débordement (8c2-3), base de levée ou deltas anciens (8a) ; ou bordure de chenaux internes à ces cuvettes (8c1). Localement plaine alluviale en bordure des grés (8h).

25. 0I3 - Régime d'humectation : Humectation par submersion (régime d'humectation proche de celui des 4b2 et I2c), et par battement d'une nappe phréatique de faible profondeur.

25. 0I4 - Végétation : Savane à "diriguiré" courtes. ERAGROSTIS en bordure des levées. Quelques mimosas et mytragynes. Localement quelques hydrophiles. Pâturage de saison sèche.

25. 0I5 - Caractéristiques de répartition : Quelques unités de surface réduite (moins de 20 ha) ou impuretés dans des unités de plus grandes dimensions. Aval souvent constitué par séries 5c ; amont variable (cf. infra).

25. 0I6 - Caractéristiques d'utilisation : Aptitude souvent marginale pour céréales exigeantes en eau avec diguettes provisoires et irrigation manuelle. Aptitude potentielle moyenne (22) pour le riz avec contrôle du plan d'eau (difficulté de proposer d'autres céréales sans essais préalables).

25.1 SERIES A TACHES FERRUGINEUSES ET/OU NODULES CALCAIRES, SUR ALLUVIONS.

Réf. BENOUE : 8a1
N° caisson : 74
Profil type : 144

25.11 - Milieu - Répartition - Utilisation :

- Famille : Matériau polyphasé de la levée ou de deltas de rupture : textures lourdes (A-AL) sur 50-70 cm (rarement plus), puis légères (SL-S fréquents) en lits d'épaisseur variable. Localement matériau de recouvrement argileux en continuité avec celui des cuvettes de décantation voisines.

- Physiographie : Généralement base de levée ou delta de rupture au contact de cuvettes de décantation particulièrement au niveau de chenaux. Surface plane plus ou moins craquelée.

- Régime d'humectation : Humectation par submersion et remontée capillaire à partir d'une nappe phréatique peu profonde (observée entre 70 et 100 cm en décembre 1972). Durée d'inondation variable suivant cotes et pentes de l'extrémité des deltas ((moyennes 50 à 100 jours).

- Végétation : Prairie à Eragrostis et parfois "dériguiré" courtes. A l'amont savane en mosaïque des séries 4a4. Paturâge de saison sèche.

- Caractéristiques de répartition : Surfaces réduites (I0-I5 ha) à l'Ouest de LABAGRI et dans quelques méandres à l'aval de GAROUA. En fait probablement plus fréquents mais non cartographiables en position mentionnée ci-dessus. Sols hydromorphes à gley à l'aval (séries 5c). En continuité avec les séries 4a4 à l'amont.

25.I2 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A11g - A12g ou A2g, sq - (B)(G) avec (cn), (tl) facultatifs - (B)G, (cn) - IIC G.

Sols peu épais, à différenciation structurale A-(B) nette, à gley peu profond, à lessivage superficiel fréquent.

- Profil normal : (144)

A11g : 0-I0 cm - I0 YR 4/I - nombreuses taches, 7,5 YR 5/6, associées aux vides et racines - A ou AL - forte structuration, polyédrique, moyenne et fine - meuble - forte porosité - matte racinaire dense.

A12g ou A2g, sq : Taches plus nombreuses - albanes fréquentes et abondantes - assemblage plus lâche (1) ou structure cubique et cohérente (2) - agrégats friables (1) ou très durs (2) - transition distincte.

(B)(G), (cn), (tl) : 20 à 40/70 cm - I0 YR 4/I - taches brun rougeâtre diffuses dans la masse et gris foncé sur faces des peds - petits nodules noirs et revêtements argileux dans pores (facultatifs) - A à ALS polyédrique grossier à sur-structure

prismatique - cohérent - faible porosité - faces luisantes - racines fines - transition diffuse.

(B)G, (cn), (tl) : gris - très nombreuses taches gris foncé (N4/) dans la masse ou sur faces des peds, en traînées verticales, et rouges-jaunâtres plus ou moins abondantes dans la masse - A à ALS - nodules noirs - revêtements argileux facultatifs - polyédrique grossier à sur-structure prismatique - cohérent - peu poreux - pores et racines verticaux - transition variable.

IICG : Matériau sablo-argileux gris à taches jaunes, massif.

- Variantes :

. Dans le degré de lessivage et ses expressions : A2sq net (I44) ou base du A11g à albanes sur faces verticales des peds (I295). (tl) dans pores des (B) sous-jacents facultatifs et non obligatoirement liés à la pédogénèse superficielle.

. Présence de nodules calcaires et accumulation diffuse de carbonates à la partie inférieure de l'horizon (B) d'un profil (55 - entre 70 et 95 cm) : probablement redistribution du Ca par la nappe avec dépôt dans la zone de battement.

25. I3 - Données physiques : Semblables à celles des séries 4a4 situées en amont, exception faite du drainage interne très mauvais.

25. I4 - Données chimiques : Terres lourdes en A (0-20 cm), franches en (B) (20-70 cm), légères à très légères au-delà. Moyennement humifère en A1 (0-I0 cm), peu humifère au-delà. C/N à la limite d'une bonne décomposition en A1, bas au-delà. N/P moyen. Fertilité moyenne pour le riz, médiocre pour autres cultures. Peu acide en surface, peu acide à neutre en profondeur. Peu désaturé. S/A+L bon. Mg/K équilibré. Pas d'alcalisation.

(cf. fiche analytique en annexe). Pas d'analyse de sol à nodules calcaires.

25. I5 - Jugement pédogénétique :

Processus identifiquesà ceux présidants à la différenciation des 4a4. Rôle supplémentaire de la nappe phréatique de faible profondeur avec redistribution des hydroxydes en taches jaunes et nodules noirs et apparition de traînées verticales grises sur les faces des peds de la frange capillaire (gley). Localement, redistribution du même type des carbonates.

25. I6 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : Topographie - défrichement facile - teneurs en éléments échangeables - pH.

- Facteurs défavorables : Propriétés physiques (en dehors des réserves en eau) - travail du sol - fertilité pour cultures autres que le riz - probablement inutilisables pour toutes cultures autres que le riz sans amélioration préalable.

- Cultures possibles : On ne saurait, sans essais préalables, proposer d'autres céréales que le riz.

- Aptitude actuelle : 3 s, b

- Aptitude potentielle : Contrôle du plan d'eau - 23 b.

25.2 SERIE A GLEY, NOIRE, VERTIQUE, SUR ARGILES DE DECANTATION.

Réf. BENOUE	: 8cI
N° caisson	: 75
Profil type	: 443

25.2I - Milieu - Répartition - Utilisation :

- Famille : Matériau homogène, sans stratification apparente, argilo limoneux et/ou argileux, à quartz (fraction sableuse) peu abondants. Argile gonflante.

- Physiographie : Ces sols occupent des bourrelets discrets en bordure d'un chenal cartographié en vertisols à gley de surface (I2c3). Surface très faiblement ondulée. Action de la faune localement importante réduite aux horizons de surface (vers notamment). Peu d'édifices épigés observés. Absence de fentes.

- Régime d'humectation : Humectation par submersion et par remontée capillaire très importante à partir d'une nappe phréatique peu profonde en toutes saisons. Durée d'inondation de I00 à I50 jours. Dates : Début août à mi-novembre. Nappe observée entre II0 et I50 cm dans 5 profils en mars I973 (saison sèche marquée). Profils humides dès 70 et 80 cm en saison sèche.

- Végétation : Homogène. "Diriguiré" de I, 5-2 m en couverture très dense, SESBIANA Sp., VETIVER en touffes isolées, petits mytragines recèpés. Essais ratés de culture de sorgho. Pâturage de saison sèche. Faible dégradation.

- Caractéristiques de répartition : Exclusivement rencontrés dans la plaine d'OURO HAOUSSA. 45 Ha d'un seul tenant incluant dépressions décamétriques cartographiées I2c3. Distribution non ordonnée par rapport aux vertisols hydromorphes de la cuvette de débordement.

25.22 - Données morphologiques :

- Nomenclature : A1, g - (B)g ou (G), (v) - (B)G, v - G, (v).

Sols à différenciation homogène, gris très foncé, vertiques, très hydromorphes à nappe peu profonde, à accumulation organique superficielle.

- Profil normal : (443) (Planche 24 - Fig. 63)

A1g : de 0 à 3/5 cm - gris très foncé (I0 YR 4/1 ou N4/) - très nombreuses taches - brun vif (7,5 YR 5/6-8), liées aux racines, 2-5 mm, très contrastrées, à limites très nettes - généralement abondante matière organique non directement décelable - texture argilo-limoneuse - structure très nette, grumeleuse ou polyèdrique subanguleuse, fine et moyenne (plus rarement moins organique et cubique moyen à grossier) - volume des vides très important entre agrégats - très meuble - forte porosité - peu fragile - matte racinaire très dense - transition très nette, régulière.

(B)g ou (G), (v) : de 3/5 à 35/40 cm - gris foncé (N4/) - taches, 5-15 %, brun vif, 7,5 YR 5/6, liées aux racines, très contrastées - matière organique non directement décelable - texture argileuse - structure très nette - prismatique moyenne et grossière - sous-structure polyédrique ou cubique grossières localisées - volume des vides assez important - peu cohérent - pores nombreux, très fins et fins, tubulaires, sans orientation dominante - faces luisantes - quelques faces de glissement - non friable - racines fines pénétrant les agrégats - chevelu - activité localement forte - transition diffuse, régulière.

(B)G, v : de 35/40 à 90/I10 cm - généralement humide - gris foncé (N4/) - très nombreuses taches, jaunes, I0 YR 5/6, sans relations visibles avec les autres caractères, contrastées, à limites peu nettes, irrégulières, 5-I0 mm - apparemment non organique - texture argileuse - structure nette, polyédrique et en plaquettes obliques très grossières - volume des vides très faible en humide, très important en sec - peu cohérent - pores peu nombreux, très fins tubulaires - nombreuses faces de glissement, parfois décimétriques - faces luisantes - plastique - collant - racines fines dans la masse - chevelu - transition graduelle, régulière.

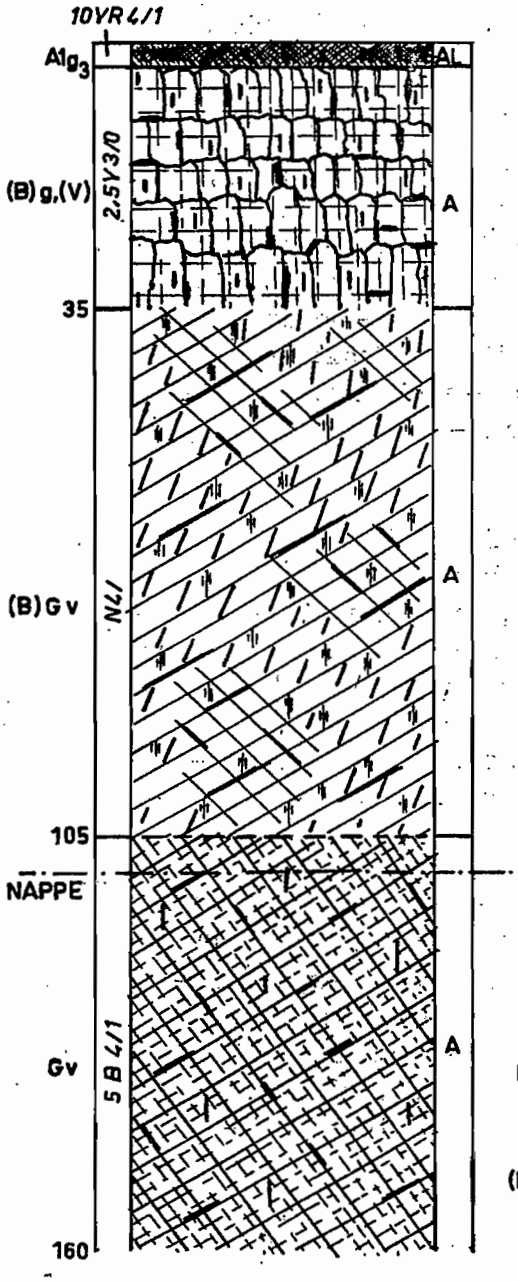
G, (v) : de 90/I10 à I60 cm ? - gris foncé (N4/) à gris bleuâtre (5B 4/I) - souvent très humide - peu à nombreuses taches, suivant état de réoxydation, jaunes (I0 YR 5/6), liées aux vides, racines et faces d'agrégats, contrastées, hétérogènes de dimensions - texture argileuse - structure nette - polyèdrique fine et moyenne, à sur-structure polyédrique grossière - volume des vides très faible - peu cohérent - pores peu nombreux, très fins, tubulaires, verticaux - nombreuses faces luisantes - quelques faces de glissement - plastique - collant - rares racines fines -

- Variantes : Homogénéité des profils. Uniquement quelques variantes dans la taille des unités structurales des B.

25.23 - Données physiques :

Drainage externe médiocre, de surface mauvais, interne très mauvais. Epaisseur utile satisfaisante. Faible résistance à la pénétration racinaire. Structure de surface (0-25 cm) mauvaise, de profondeur moyenne à médiocre. Porosité de surface moyenne, de profondeur mauvaise dans (B)v. Faible perméabilité.

SOLS HYDROMORPHES A AMPHIGLEY

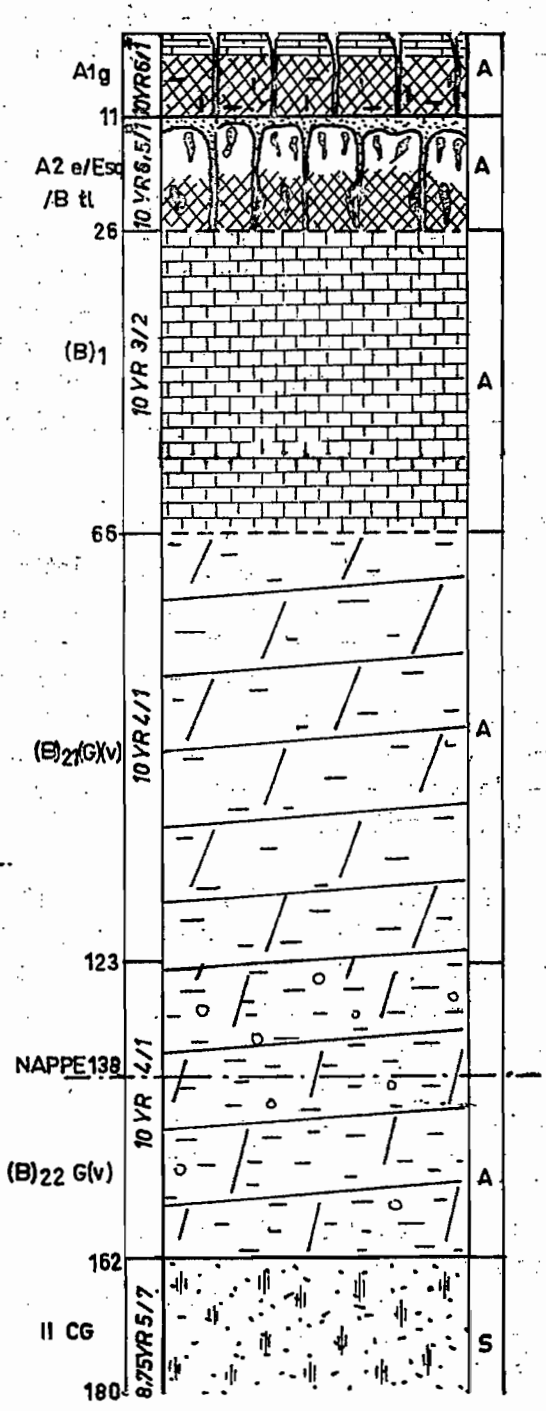


Profil 443

Série 8c1

(à gley, noire, vertique)

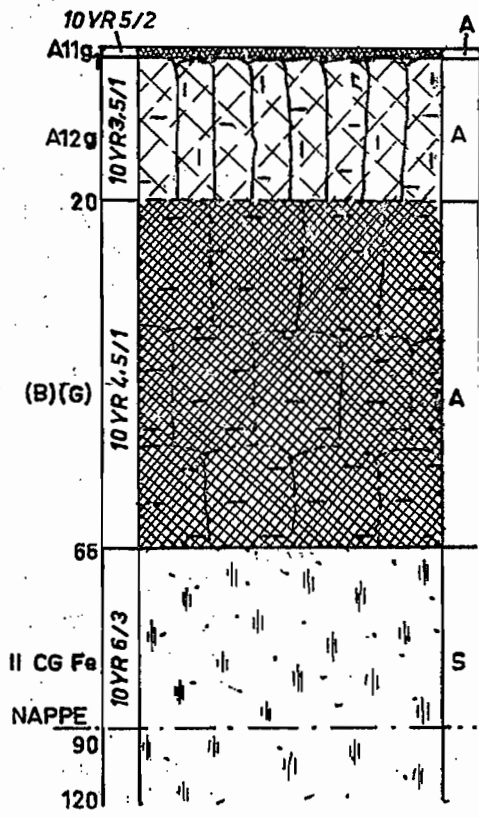
Fig63



Profil 1108

Série 8c2

Fig64



Profil 1152

Série 8c3

Fig65

Stock important d'eau utile. Sensibilité de l'horizon A1 grumeleux au piétinement.

25.24 - Données chimiques : (Tableau 4I)

Terres lourdes (AL-A). Moyennement à très humifère en A1 (0-5 cm), moyennement à peu humifère jusque 25 cm, peu humifère au delà. Matière organique localement mal évoluée en A1, bien et très évoluée au-delà. Très riches en azote en A1, moyennement riches jusque 25 cm. Rapport N/P déplacé en faveur de ce dernier (fortement en A1). Fertilité moyenne pour le riz (pH trop élevé), très bonne pour autres cultures. pH peu acide dans A1 très organiques, neutre à légèrement alcalin dans les autres, et au-delà. Saturation pratiquement totale. Capacité d'échange et somme des bases échangeables très fortes. T/A de 95 mé/100 g d'argile. S/A+L très bon. K suffisant en A1, fort déséquilibre en K au-delà (Mg/K supérieur à 40). Na/T inférieur à 7 %. Très faibles conductivités.

25.25 - Autres données et jugement pédogénétique :

Pratiquement tout le Ca sous forme échangeable, Mg total ## 2-6 Mg échangeable, K total ## 20 (surface) - 40 (profondeur) K échangeable, Na total ## 2-6 Na échangeable. 30 % du fer sous forme libre. SiO_2/AL_2O_3 de 3,0-3,5. Quartz abondant dans les fractions fines des horizons de surface (résidu triacide très supérieur à fraction granulométrique sableuse).

Pédogénèse dominée par l'hydromorphie (prolongée en surface, quasi permanente à faible profondeur) : couleur gris très sombre des horizons à pseudogley et gris bleuâtre des horizons à gley, accumulation de matière organique peu évoluée en surface avec comme corollaire une structuration fine. Phase de structuration sous l'action de la faune, des racines, des alternances de dessication et d'humectation qui différencie le profil structural A-(B). Sous l'action de la nappe de submersion redistribution des hydroxydes en taches liées aux vides (pseudogley), sous celle de la nappe permanente de profondeur redistribution en taches jaunes sur faces des peds de la frange capillaire (gley). Pédoturbation (B vertiques) facilitée par argile à très fortes capacités de gonflement et retrait. Pas de lessivage. Etroite parenté génétique et morphologique avec les vertisols à gley "noirs" (I2c4)

25.26 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : Epaisseur utile - stock d'eau - matière organique - saturation - teneurs en cations échangeables autres que K - fertilité pour autres cultures que le riz.

- Facteurs défavorables : Drainages (très défavorables) - défrichement moyen - excès possible d'argile - perméabilité - pH élevé pour le riz (fertilité moyenne) - déséquilibre en K.

- Cultures possibles : Riz.

Tableau 41 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 8o1

Profils de référence : 429 - 443

Horizons		A1g	(B)g ou (G) (v)	(B)G,V	G, (v)			
Profondeurs		0 - 5cm	10-30cm	60-80cm	130-140cm			
Texture		LA-AL	A - TA	A	A			
Matière organique %		13.1-4.1	3.3-1.5	0.8-0.9	0.6			
N ‰		4.1-1.7	1.4-0.7	0.4-0.5	0.3			
C/N		18.3-14.4	13.5-11.8	10.2-11.8	12.4			
C humifié %		19-18	34-32					
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2	0.2-0.4					
P assim.‰		0.14-0.04	0.03-0.03	0.06-0.07	0.03			
P total ‰		2.1-1.4	0.8-0.6	0.5-0.8	0.7			
pH eau		6.0-7.9	6.9-7.9	7.5-8.6	7.1			
bases échangeables	V %	92-100	100	100	100			
	T (mé)	52-48	50-48	41-45	42			
	S (mé)	47-54	54	49-52	44			
	Ca (mé)	31-37	36-40	32-34	27			
	Mg (mé)	13-14	16-12	15-16	15			
	K (mé)	0.8-0.6	0.3	0.2	0.3			
	Na (mé)	1.7-2.0	1.4-1.2	1-1.9	0.6			
bases totales	Ca (mé)	36	35	48				
	Mg (mé)	59	30	86				
	K (mé)	17	13	15				
	Na (mé)	5	7	4				
Conductivité µmhos		130-106	82-85	42-159	33			

- Aptitude actuelle : Aptitude marginale pour céréales exigentes en eau avec diguettes provisoires et irrigation manuelle.

- Aptitude potentielle : Avec défrichement.
22 b : Riz - avec contrôle du plan d'eau.

25.3 SERIES SUR ARGILES DE DECANTATION POLYPHASEES.

Réf. BENOUE	: 8c2 et 8c3
N° Caisson	: 76 et 77
Profils types	: II08-I252

25.3I - Milieu - Répartition - Utilisation

- Famille : Argiles brun grisâtres (40 à 70 % d'argile, 20 à 40 % de limons), localement argiles limoneuses (40 à 60 % d'argile, 40 à 50 % de limons), en couverture d'épaisseur variable (60 à I60 cm) sur matériau sableux, sablo-argileux ou sablo-limoneux brun clair ; dépôt homogène sans stratification apparente.

- Physiographie : Dépressions de petites dimensions en bordure du lit majeur, souvent isolées par des levées ou des deltas de défluence, et/ou contact entre la cuvette de débordement et une levée de défluence.

- Régime d'humectation : Humectation par submersion et remontée capillaire à partir d'une nappe phréatique peu profonde (niveaux observés : 60 cm (novembre), 90 cm (décembre), 110 cm (janvier), I40 cm (février) - maximum estimé : 20 à 70 cm). Alimentation de cette nappe soit par les grès (I252 - I254), soit par un défluent (II93 - I204), soit par les deux (II08). Dans tous ces cas le magasin est un sable, le gley s'étendant variablement à la base du matériel sus-jacent (c ou b, cartographié c). Hydromorphie de surface à peu près équivalente à celle des séries 4b2 et non plus intense car les points bas des dépressions, ou ne sont plus alimentés par ces nappes (cas des grès et bordure de levées), ou évoluent en sols à gley de surface (classement en sols à gley de surface par définition). Dans ce dernier cas, les niveaux de nappe mesurés pour la même époque varient de II0 à 440 cm (donc notablement plus bas), et les niveaux maximum estimés (sommet G) de 50 à I40 cm (séries 5cI).

- Végétation : La végétation sera donc celle des 4b2 : Savane à "dériguiré" plutôt basse (2,5 m) avec quelques mimosas et mytragynes, et localement quelques hydrophiles (VETIVER, ORIZA bartii). Elle reste verte plus longtemps. Pâturages de saison sèche.

- Caractéristiques de répartition : Dans l'ensemble rares car éléments chenaliformes petits (moins de I0 ha). Surtout sur rive gauche à l'aval de Garoua (méandres de Kokumi, Barouma, Badoudi) ; une unité à proximité de Riao. Vertisols (I2c) et surtout sols hydromorphes à gley (séries 5c) à l'aval. Séries 3a, 4aI et 4a2 des levées à l'amont. Localement contact avec les sols à nappe des grès (7h).

25. 32 - Données morphologiques :

- Nomenclature (8c2) : A1g - A2/Esq/Btl, (g) - (B) (g) ou (G) - (B)(G)(v) ou v - (B)G(v) - IICG.

Sols d'épaisseur variable, bruns et brun-grisâtres argileux, à différenciation structurale A-(B) nette, à gley (nappe) peu profond, fréquemment lessivés.

- Profil normal : (II08) (Planche 24 - Fig. 64).

A1g : 0 - 7/10 cm - gris - nombreuses taches, brun-jaunâtres, dans pores et sur peds - très argileux - prismatique large, à sous-structure cubique, polyédrique ou lamellaire - assemblage compact - porosité tubulaire moyenne à faible - peu à non fragile - chevelu dense - transition nette, régulière.

A12 : base du A1, plus tachée, dans pores surtout, structure polyédrique moyenne en assemblage lâche, forte porosité, transition nette irrégulière (facultatif).

A2/Esq/Btl, (g) : facultatif - 10-30 cm - gris brunâtre - taches diffuses, peu contrastées - argileux - prismes à sommet durci et arrondi, sous-structure polyédrique à cubique à la base - liseret d'agrégats blanchis dans la masse, polyédriques moyens, friabilisés et en assemblage lâche, au sommet du (B) et dans les fissures verticales - coiffes blanches, épaisses, sableuses et poreuses, au sommet des prismes - revêtements limoneux minces - argilanes brunes, dans pores et sur peds du sommet - faible porosité - fentes - cohérent - non fragile - peu de racines - transition graduelle, régulière.

(B)(g) ou (G) : 10/20-60 cm - brun - marbrures brunes ou grises argileux - cubique ou polyédrique large - compact - peu poreux - non fragile - peu de racines - transition graduelle, régulière.

(B)(G)(v) ou v : 50-120 cm - gris brun - taches brun-jaunâtres, diffuses dans la masse ou sur faces des peds - argileux - polyédrique grossier à faces de glissement, ou plaquettes peu obliques très grossières, ou les deux associés - assemblage très compact - peu poreux - quelques faces très luisantes - faces de glissement - non fragile - quelques racines ; sur faces des peds - transition fraduelle, régulière.

(B)G(v) : argile gleyifiée - grise en tout ou partie - taches grises ou nodules, ou dendrites manganésifères, ou taches rouge - jaunâtres abondantes sur faces des peds - faces très luisantes - reste idem précédemment-transition très nette, régulière.

IICG : sables décolorés - concentrations Fe rouilles - = magasin de la nappe.

- Variantes :

. A1g à structure plus fine, en assemblage plus lâche et poreux : grumeleuse grossière (1254), polyédrique subanguleuse (126).

. A2/Esq/Btl moins développé : remplacé par (E)-(B)sq sans agrégats friabilisés ; uniquement squelettanes sur faces supérieures et latérales des prismes.

. A2sq polyédrique moyen en assemblage lâche et à revêtements limoneux sur faces des peds, surmontant un (B)g(tl) prismatique avec argilanes au sommet (10 cm dans 1204). Transition nette entre les deux horizons.

. Absence de lessivage (1254) : A 1 et A12g surmontant un (B) polyédrique grossier, aucun revêtement.

. Couverture argileuse variablement épaisse (60 à 160 cm), avec surtout variations de l'épaisseur des (B)(v)g ou (G) : parfois un seul (B)(v). (1204).

. Absence d'argilanes en (B) (126).

. (G) ou G remontant plus ou moins haut dans le profil (30 à 100 cm) avec surtout variations corrélatives dans la distribution des hydroxydes.

. Dans la zone de battement de nappe, soit concentrations de Fe (nodules rougeâtres et friables), soit concentration de Mn, soit formation de volumes gleyfiés lessivés en fer.

- Série apparentée : (II93)

Placage argilo-limoneux sur des vertisols 12c. Hydromorphie de surface plus intense (AG). (B) plastique et collant à structure peu exprimée en humide.

- Autres séries : 8c3 (1252) (Planche 24 - Fig. 65)

Sols argileux, mais profil structural moins différencié que ci-dessus. Cas cité (1252) : non vertique, peu épais, avec G d'ensemble et forte accumulation de Fe dans IICG (issu des grès) ; dérivé des gleys "gris".

25.33 - Données physiques :

Drainage externe médiocre, de surface médiocre à mauvais, interne très mauvais. ^{N}appe phréatique peu profonde. Terres lourdes en A et (B) (60 à 160 cm), très légères en IIC. Epaisseur utile moyenne à satisfaisante. Résistance à la pénétration racinaire des (B)(G) ou G et de la partie supérieure durcie de certains (B) prismatique ou des (B)(v) en plaquettes obliques, avec racines concentrées dans les vides ou plaquées sur les faces des unités structurales. Structure de surface mauvaise à très mauvaise, de profondeur médiocre à mauvaise. Porosité bonne à

moyenne en A2sq, médiocre en A1g, mauvaise en (B). Perméabilité faible. Stock important en eau utile. Tassement des horizons de surface par le bétail.

25.34 - Données chimiques : (Tableau 42)

Terres lourdes (A-TA) en A et (B), très légères (S-SA) en C. Moyennement humifère en A1 (0-10 cm), peu humifère au-delà. C/N à la limite d'une bonne décomposition en A1 (I4), matière organique très évoluée au-delà. Acide sur 10 cm, peu acide jusque 30 cm, neutre au-delà (I26 alcalin en profondeur - NO de RIAO). Riche en azote en A. Rapport N/P équilibré. Fertilité moyenne à bonne pour cultures autres que le riz, bonne à très bonne pour le riz. Peu désaturé en surface, saturé au-delà. T/A voisin de 55 mé pour 100 g d'argile. S/A+L moyen. K/A+L médiocre. Déséquilibre en K (Mg/K sup. à 20-25). Na/T inférieur à 5 %. Conductivités très faibles.

25.35 - Jugement pédogénétique :

Deux ensembles de processus pédogénétiques : l'un affectant la partie supérieure du profil (phase de structuration, redistribution des hydroxydes sous l'action des nappes superficielles, lessivage) à l'origine d'une différenciation du type 4b2 (cf. § 22.15) ; l'autre liée au battement de la nappe phréatique de faible profondeur : gley peu profond avec concentrations de Fe et/ou Mn, ou formation de volumes gleyifiés lessivés en fer. Très localement gley jusqu'en surface (II93).

25.36 - Classement d'aptitudes :

- Facteurs favorables : Epaisseur utile - texture - durée d'inondation (riz) - cations autres que K - matière organique et azote.

- Facteurs défavorables : Drainages (drainage interne surtout) - Structure et résistance à la pénétration racinaire - porosité et perméabilité - acidité et désaturation entre 0 et 10 cm - déséquilibre en K.

- Cultures possibles : Riz.

- Aptitude actuelle : Aptitude marginale pour céréales exigentes en eau avec diguettes provisoires et irrigation manuelle.

- Aptitude potentielle : Avec défrichement.

22 : Riz - avec contrôle du plan d'eau.

Tableau 42 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 8c2

Profils de référence : 126 - 1108 - 1193 - 1204 - 1254.

Horizons		A1g	AG	E/Bg, sq	(B)(G)(v)	(B)(G)(v)	II CG	
Profondeurs		0-10cm	0-10cm	10-20cm	50-70cm	100-110cm	100-120cm	
Texture		TA	TA	A - TA	A - TA	A	S - SA	
Matière organique %		4.2-4.4 -5.0	3.6	1.0-1.3 -1.9	0.7-0.9	0.5	0.2-0.3	
N ‰		1.8-1.8 -2.0	1.5	0.6-0.7 -0.9	0.4-0.5 -0.6	0.3	0.2	
C/N		11.4-13.9 -14.5	13.7	9.2-11.9 -12.5	8.9-9.8 -13.3	10.1	5.2-10.1	
C humifie %		24-31-36	30	50-54	43-48	56		
Ac.fulv./Ac.hum.		0.1-0.3 -1.6	0.3	0.3-0.4 -0.7	0.4	0.4		
P assim. ‰		0.26-0.33 -0.37	0.2	0.04-0.06 -0.11	0.03-0.06 -0.09	0.09	0.07-0.08	
P total ‰		0.8-0.9 -1.6	0.6	0.5-0.8 -0.9	0.2-0.6 -0.8	1.1	0.2-0.7	
pH eau		5.0-5.5 -5.7	5.5	5.7-6.2 -6.3	6.2-7.2 -7.4	7.1	5.9-9.0	
bases échangeables	V %	58-64-100	75	71-76-97	91-100 -100	100	72-100	
	T (mé)	17-35-44	32	26-29-38	18-24-29	24	5-25	
	S (mé)	22-24-25	24	20-27-28	16-22-25	27	6-18	
	Ca (mé)	13-15-17	15	15-16-17	13-14-16	16	4-11	
	Mg (mé)	7 - 8 - 9	8	1 - 9 -11	7-8	10	1-5	
	K (mé)	0.3-0.3 -0.8	0.6	0.2	0.1-0.2	0.1	0.08-0.3	
	Na (mé)	0.3-0.5 -1.2	0.2	0.5-0.7 -2.1	0.6-1.1 -2.2	0.9	0.1-1.4	
bases totales	Ca (mé)							
	Mg (mé)							
	K (mé)							
	Na (mé)							
Conductivité µ mhos								

25.4 SERIE JAUNE SUR MATERIAUX ISSUS DE GRES.

Réf. BENOUE : 8h1
N° caisson : 78
Profil type : 1192

25.41 - Milieu - Répartition - Utilisation :

Couverture argilo-limoneuse de 50 à 100 cm sur des sables grossiers arrachés aux grès voisins. Plaine alluviale, de 20 ha environ, étalée au contact du lit majeur de la BENOUE par un petit affluent drainant les grès (méandre de BAROUMA - mayo de VINTEN). Très plat. Humectation par submersion (idem 4b2 voisins) et par nappe phréatique peu profonde. Savane à "diriguiré". Pâturage de saison sèche.

25.42 - Données morphologiques :

- Nomenclature : Ag - E - (B)g, fe - IIC(G)fe - IIG/E - IIIG.

- Profil type : (1192)

Ag : 0-10 cm - gris clair - taches (30 %), jaune -rougeâtres, dans pores et sur peds - argilo-limoneux - grumeleux - très poreux - chevelu.

E : 10-30 cm - masse et revêtements limoneux blanchâtres - volumes résiduels bruns - argilo-limoneux - cubique - très compact - forte porosité tubulaire.

(B)g, fe : 30-90 cm - gris clair - très nombreuses taches - argilo-limoneux.

IIC(G)fe : 90-170 cm - jaune vif - sablo-argileux à sableux - taches grises.

IIG/E : 170-200 cm - blanc grisâtre - sables grossiers - particulaire.

25.43 - Données physiques :

Drainage externe médiocre, de surface mauvais, interne très mauvais. Nappe phréatique peu profonde. Terres lourdes puis très légères. Epaisseur utile moyenne. Structure de surface mauvais, de profondeur très mauvais. Porosité faible.

25.44 - Données chimiques : Néant.

25.45 - Classement d'aptitudes :

On ne saurait, sans essais préalables, proposer d'autres céréales que le riz.

- Aptitude actuelle : 3

- Aptitude potentielle : Contrôle du plan d'eau - 23.

B. 26 . SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A AMPHIGLEY - A BATTEMENT DE NAPPE PHREATIQUE DE FORTE AMPLITUDE, SUR SABLES DE TERRASSE.

réf. CPCS : XI/342
réf. Bénoué : 9g

26. 0 - ENVIRONNEMENT

26. 01 - Le milieu de formation

26. 0II - Famille

Sable très grossier quartzeux, avec quelques feldspaths altérés ; taux d'argile granulométrique généralement inférieur à 10 %, en A,70 à 90 % de sable. Graviers et cailloux quartzeux, peu roulés, fréquents en lits plus ou moins épais ; en profondeur, stratification alluvionnaire souvent reconnaissable ; même matériau que la série 15 g.

26. 0I2 - Physiographie

Modelé légèrement ondulé sur la terrasse, à pente moyenne (3 à 6 %), correspondant à d'anciens bourrelets, plus ou moins estompés ; ces bourrelets sont localisés doit le long d'anciens défluents de la Bénoué, soit autour des lacs ; allongés selon une direction nord-ouest/sud-est, leur largeur varie entre 100 et 400 m.

26. 0I3 - Humectation

Celle-ci se fait d'une part par infiltration des eaux pluviales, d'autre part par remontée dans le profil d'une nappe située en profondeur dans un niveau sableux grossier ; au mois de mars, cette nappe était atteinte en général vers 1, 8 - 2 m. Au plus fort de la saison des pluies, cette nappe remonte jusqu'à la base de l'horizon A.

26. 0I4 - Végétation

La formation végétale la plus courante est une savane faiblement arbustive dont les espèces dominantes sont : divers Bauhinia et Combretum, Gardenia erubescens, qui dans certains cas est en peuplement exclusif ; autres espèces rencontrées : Sclerocarya linea, Strychnos spinosa. Le tapis graminéen est à base d'Hyparhenia rufa et d'Eragrostis sp.

26. 02 - Caractéristiques de répartition

26. 02I - Répartition géographique

Ces sols ont été cartographiés uniquement en amont de Garoua, sur la rive gauche, entre les villages de Napangla et de Kerawa ; une unité, couvrant près de 200 ha., encadre la grande dépression à vertisols qui relie le lac Napangla

aval au lac Kerawa centre ; une unité, de 60 ha. environ, borde la pointe sud du lac Kerawa aval, au contact des grès.

26.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques

Occupant les points hauts de la terrasse, ces sols se trouvent à l'amont de divers types de sols (vertisols, sols vertiques lessivés, planosols).

26.03 - Caractéristiques d'utilisation

26.031 - Utilisation

Servent uniquement de terres de parcours pour le bétail.

26.032 - Classification d'aptitudes

Série 9g1 : 13, 22/23

26.I - SERIE LESSIVEE

Réf. Bénoué : 9gI
Caisson : 79
Profil type : 698

26.II - Milieu - Répartition - Utilisation

Ces données sont celles du chapitre "environnement".

26.I2 - Données morphologiques

26.I2I - Nomenclature

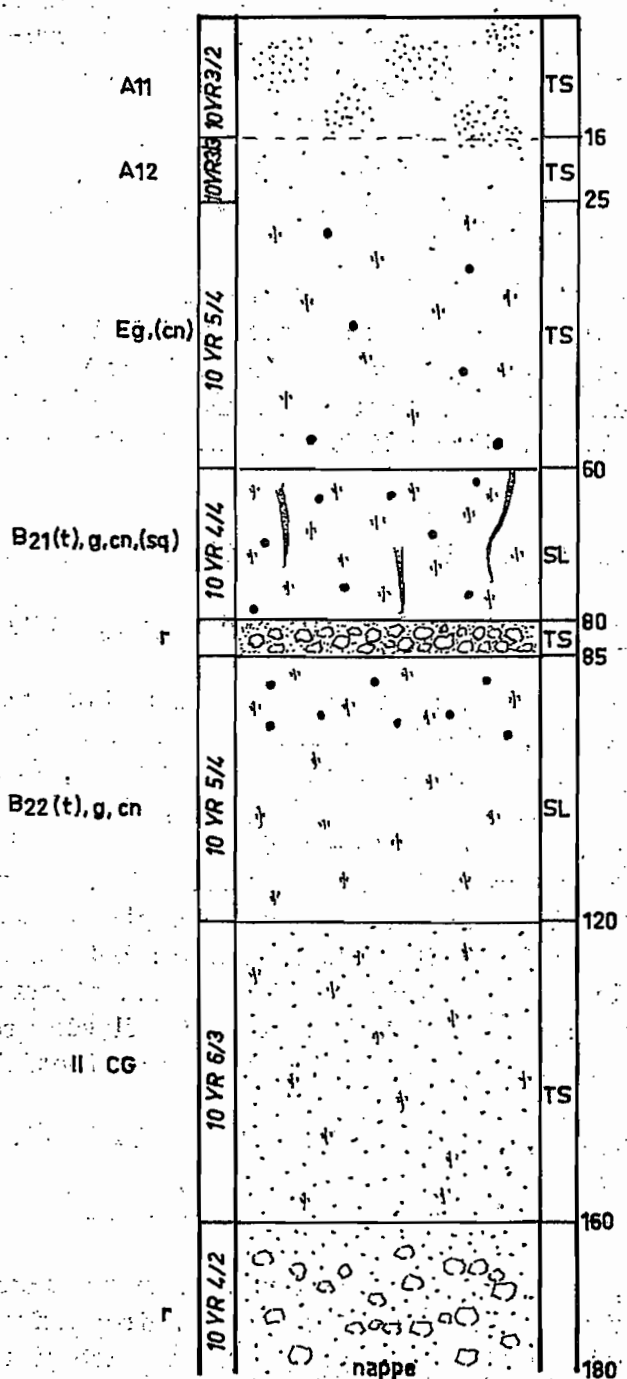
La différenciation en horizons est liée à l'imprégnation par la matière organique des horizons superficiels, à une légère accumulation d'argile en profondeur, à une redistribution et une concentration du fer sous l'action de la nappe ; les profils sont du type : AI / E g, cn / B (t), g, cn / C G. Les intercalations de lits de graviers ou de cailloux quartzeux sont notées "r".

26.122 - Profils normaux (Planche 25 - Fig. 66)

AI : épais en moyenne de 25 cm., valeurs extrêmes : 15 et 35 cm., subdivisé très souvent en AI1 et AI2 par un léger éclaircissement en profondeur dû à la diminution du taux de matière organique ; couleur en sec : hue 10 YR, value 5 à 6, chroma 2 ; en humide : hue 10 YR, value 3, chroma 2 ; texture très sableuse, à sable grossier quartzeux (moins de 10 % d'argile) ; structure massive, à éclats émoussés très fragiles ; très forte porosité interstitielle ; activité moyenne à forte.

SOLS HYDROMORPHES MINERAUX A AMPHIGLEY, A BATTEMENT DE NAPPE DE FORTE AMPLITUDE - SUR SABLES DE TERRASSE

698(9g1)



Série 9gI

(série lessivée)

Fig.66

variations : - taches de pseudogley 7, 5 YR 5/6 à 5/8 : g ou (g).

E g, cn : épais en moyenne de 60 cm., valeurs extrêmes : 20 et 120 cm. ; couleur en sec : hue 10 YR, value 6 à 7, chroma I à 4 ; en humide : hue 10 YR, value 4 à 5, chroma 2 à 4 ; taches nombreuses, étendues, de couleur très variable : 10 YR 5/6, 5/8, 6/8 - 7,5 YR 5/6, 5/8 - 5 YR 5/6, 5/8 ; hétérogénéité dans les dimensions ; souvent plus cohérentes que le reste de l'horizon ; semblent plus riches en plasma ; éléments ferrugineux nodulaires, les plus petits (0,2 à 0,5 cm.) de forme sphérique, les autres (0,5 à 2 cm.) de forme très irrégulière, à cortex brun-rouge, à noyau noir plus dur ; ces éléments peuvent être répartis dans l'horizon de différentes façons :

- régulièrement à travers tout l'horizon
- concentrés en certains niveaux préférentiels
- regroupés en traînées verticales

dans certains cas, ces éléments se présentent sous forme de petites plaquettes alignées en lits horizontaux ; texture très sableuse, à sable grossier quartzeux (en moyenne, taux d'argile inférieur à celui de l'horizon A) ; structure massive, à éclats émoussés très fragiles ; très forte porosité interstitielle ; activité moyenne à faible ; transition distincte, régulière.

variations : - fins revêtements blanchis limoneux associés aux grains du squelette : (sq)
- graviers quartzeux en lits de 1 à 5 cm. d'épaisseur : (r)

B2(t), g, cn : épais en moyenne de 50 cm. ; valeurs extrêmes : 30 et 80 cm. ; couleur en sec : hue 10 YR, value 5 à 6, chroma 3 à 4 ; en humide : hue 10 YR, value 4 à 5, chroma 3 à 4 ; taches nombreuses, étendues, contrastées, à limites nettes, de couleur rouge - 2,5 YR 4/6 à 4/8, 5 YR 5/8 - ou ocre - 7,5 YR 5/6 à 5/8 - parfois légèrement plus cohérentes ; éléments ferrugineux de forme nodulaire, noirs, à cortzx brun-rouge ; texture sablo-peu argileuse à sablo-argileuse ; structure massive, à éclats émoussés fragiles à peu fragiles ; fentes très fines, de 0,1 à 0,2 cm. de largeur, distantes de 30 à 50 cm., découpant de larges pans d'horizons ; porosité interstitielle assez élevée ; revêtements argileux grisâtres peu nombreux associés aux vides ; activité faible.

variations : - revêtements sableux, épais, de couleur 10 YR 7/2 à 7/3, associés aux fentes : (sq)
- graviers quartzeux en lits - (r) - ou répartis dans la masse.

C G : matériau très grossier, constitué soit de cailloux, graviers et sables quartzeux, soit uniquement de sables grossiers particulaires ; stratification alluvionnaires souvent reconnaissable ; les cailloux et les graviers sont peu roulés (pas de véritables galets) ; grandes taches N4/ à N5/, autres taches 10 YR 4/3 à 4/4 ; nappe vers 1,8 m. au mois de mars.

26.123 - Variantes

. accumulation d'argile très discrète, horizon B peu développé.
. horizon B confondu avec un niveau alluvionnaire plus riche en argile
. entre A et E, ou entre E et B, peuvent être intercalés des niveaux constitués presqu'exclusivement de graviers et de cailloux quartzeux.

26.I24 - Données micromorphologiques

AI : squelette quartzeux, très grossier ; feldspaths altérés rares ; plasma peu abondant, uniquement en cutanes de grains, constitués de matière organique, d'argile et de débris d'hydroxydes ; structure plasmique squelsepique, arrangement agglomeroplasmique à granulaire ; vides d'entassement très nombreux ; nombreux débris d'hydroxydes.

E : diffère de AI par la diminution de la matière organique, par une plus grande diversité dans l'individualisation des hydroxydes, qui peuvent imprégner le fond matriciel en taches diffuses, ou être concentrés en nodules de taille variable.

B : squelette identique à celui des horizons précédents, plasma plus abondant, uniquement en cutanes, qui sont de 3 types :

- constitué uniquement d'argile
- constitués d'argile et de fer
- constitués d'argile, de fer, et de petits globules noirs;vides d'entassement encore nombreux ; structure plasmique squelvosepique, arrangement agglomeroplasmique ; nodules d'hydroxydes abondants, parfois sans squelette.

En conclusion, les caractères de lessivage et d'accumulation sont peu exprimés, du fait que le matériau originel est déjà très pauvre en plasma.

26.13 - Données physiques

Drainage externe et de surface bon, drainage interne médiocre à mauvais; nappe en profondeur ; épaisseur utile satisfaisante ; terres très légères sur une grande épaisseur ; structure mauvaise en surface, médiocre en profondeur et au-delà ; porosité moyenne à bonne ; stock d'eau utile très faible.

26.I4 - Données chimiques (Tableau 43).

Terres peu humifères, à matière organique mal évoluée ; pH peu acide à neutre en surface, neutre en profondeur et au-delà ; très désaturé en surface et en profondeur, désaturé au-delà (I00 cm.) ; fertilité moyenne pour le riz, médiocre pour cultures diverses ; carence en azote par rapport au phosphore total ; équilibre S/A+L satisfaisant ; risques de carence absolue en potassium (valeur maximale en surface : 0,I4 méq.) ; teneur en magnésium souvent trop faible par rapport au calcium ; conductivité très faible.

Tableau 43 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 9g1

Profils de référence : 636 - 694 - 705.

Horizons		A1	E	(B)	C			
Profondeurs		0-10cm	40-80cm	100-120cm	140-160cm			
Texture		TS-S	TS - S	SL-SA	TS			
Matière organique %		0.7-0.8-1	0.2-0.2					
N ‰		0.2-0.3 -0.3	0.1-0.1					
C/N		17-17-19	8-11					
C humifié %		25-28-39	32-66					
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.3 -0.4	0.9-1					
P assim. ‰								
P total ‰		0.2-0.2 -0.4	0.1-0.3 -0.5	0.1-0.2 -0.2	0.1-0.3			
pH eau		6-6.5-6.5	6.3-6.6 -6.8	6.5-6.8 -6.8	7.1-7.1			
bases échangeables	V %	20-25-42	7-31-54	41-50-57	43-97			
	T (mé)	7-9-11	5-7-9	5-10-18	5-6			
	S (mé)	1-2-3	0.5-2-2.5	2-5-10	2-6			
	Ca (mé)	0.5-2-2.4	0.3-1.5 -1.9	2-3-6	2-5			
	Mg (mé)	0.2-0.5 -0.8	0.1-0.3 -0.6	0.4-1-3	0.4-0.5			
	K (mé)	0.1-0.12 -0.14	0.05-0.07 -0.1	0.05-0.1 -0.4	0.05-0.1			
	Na (mé)	< 0.1	< 0.1	0.04-0.1 -0.2	0.1-0.1			
bases totales	Ca (mé)	7	6	6-10	6-7			
	Mg (mé)	4	7	6-17	7-7			
	K (mé)	3	9	5-10	9-10			
	Na (mé)	0.3	0.6	0.4-1.5	1-1.1			
Conductivité µ mhos		7-10-12	4-6-9	4-7-9	5-12			

26. I5 - Autres données - Jugement pédogénétique

La fraction soluble à l'attaque triacide correspond, dans certains cas à l'argile granulométrique, dans d'autres à la fraction argile et limon fin ; cette fraction comprend en moyenne 1, 5 % de MgO, 7 % de Fe203, 4 % de K20 ; la capacité d'échange de l'argile dans l'horizon B est encore élevée, de l'ordre de 50 méq. ; le rapport silice sur alumine est compris entre 2, 8 et 3 dans l'horizon B ; les données chimiques concernant la fraction fine ne diffèrent donc pas fondamentalement de celles obtenues pour les autres séries, si ce n'est une plus forte teneur en potassium.

L'évolution de ces sols, à partir d'un matériau grossier siliceux pauvre en argile et en bases, se caractérise par une imprégnation par la matière organique en surface, par une mise en solution et une redistribution du fer sous l'action d'une nappe à battement de forte amplitude, par un lessivage de l'argile et des bases qui s'accumulent en profondeur ; ce lessivage et cette accumulation portent sur des quantités très faibles en valeur absolue, mais assez importantes en valeur relative.

L'existence de la nappe est liée à la présence d'un niveau très poreux en profondeur, constitué de sables ou de graviers quartzeux, reposant probablement lui-même sur un niveau argileux imperméable.

26. I6 - Classement d'aptitudes

Facteurs faovrables : drainage externe - équilibre S/A+L - épaisseur utile.

Facteurs défavorables : terres trop légères - drainage interne - stock d'eau utile - fertilité pour cultures diverses - carence en azote et en potasse - qualité des structures.

Cultures possibles : arachide, cultures vivrières désaisonnées, cultures arbustives.

Aptitudes actuelles : arachide 13, f, n
cultures vivrières avec billons cloisonnés, irrigation manuelle à partir des puits : 22, f, n, t

Aptitudes potentielles : cultures arbustives : 23, t, q.

B. 27. SOLS LESSIVES TROPICAUX

Réf. Bénoué : 13

27.0 - ENVIRONNEMENT

27.01 - Le milieu de formation

27.0II - Famille

Sables argileux issus de l'altération des grès (13h) ou argiles sableuses de terrasse (13f), la texture des deux matériaux étant profondément modifiée par la pédogénèse ; hydroxydes redistribués dans le profil sous forme de taches, raies, nodules.

27.012 - Physiographie

Versant en pente faible reliant les grès à la terrasse (13h) ou parties hautes de la terrasse, à modelé plat ou à pente très faible vers la plaine alluviale. (13f).

27.013 - Régime d'humectation

Humectation superficielle pluviale, humectation profonde possible par battements de nappe profonde ; pas de taches d'hydromorphie dans les horizons A et E.

27.014 - Végétation

Savane arbustive à Terminalia, Combretum, Gardenia erubescens.

27.02 - Caractéristiques de répartition

27.021 - Répartition géographique

Sols cartographiés uniquement en amont de Garoua : une seule unité 13h de près de 90 ha. sur la rive gauche, près du village de Kerawa ; deux unités 13f sur la rive gauche, de 40 et 12 ha., près du village de Napangla, une unité 13f sur la rive droite près de Nadoura.

27.022 - Situation par rapport à d'autres ensembles pédologiques

Situés à l'amont de planosols ou de sols vertiques lessivés.

27.03 - Caractéristiques d'utilisation

27.031 - Utilisation

Cultivés en sorgho à proximité des villages.

27.032 - Classification d'aptitudes

13f : 12/22
13h : 3/3

27.I - SERIE INDIFFERENCIE, SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE

Réf. Bénoué : 13f
Caisson : 81
Profil type : 537

27.II - Milieu - Répartition - Utilisation

Texture sableuse à sableuse très grossière en surface (taux d'argile inférieur à 5 %) ; texture sablo-argileuse à argilo-sableuse en B (taux d'argile variable entre 20 et 40 %) ; les limons sont peu importants, les sables grossiers l'emportent généralement sur les sables fins.

27.12 - Données morphologiques (Planche 26 - Fig. 67)

Les profils sont du type : AI / E / B t, (g) / E' (g) soit un horizon humifère développé dans un matériau lessivé, très sableux, à structure massive, à forte porosité interstitielle, épais de 10 à 20 cm. ; puis un horizon lessivé E, éclairci, value supérieure de une ou deux unités à celle de AI, à caractéristiques texturales et structurales peu différentes de AI, avec parfois une redistribution du fer sous forme de taches ou de nodules, épais de 15 à 50 cm. ; puis un horizon B, de couleur gris-sombre, à taches de pseudogley peu nombreuses 7,5 YR 5/6 à 5/8, à texture sablo-argileuse à argilo-sableuse, à structure fragmentaire nette, grossière, polyédrique ou cubique, avec parfois une sur-structure prismatique, cohérent, peu poreux, de 50 à 25 cm. d'épaisseur ; autres caractères possibles : hydroxydes en nodules (cn), revêtements argileux sur faces d'agrégats (tl), faces de glissement à la base des prismes (v) ; puis un horizon E' à taches de pseudogley, à texture sableuse ou sablo-argileuse, à structure massive ou particulaire.

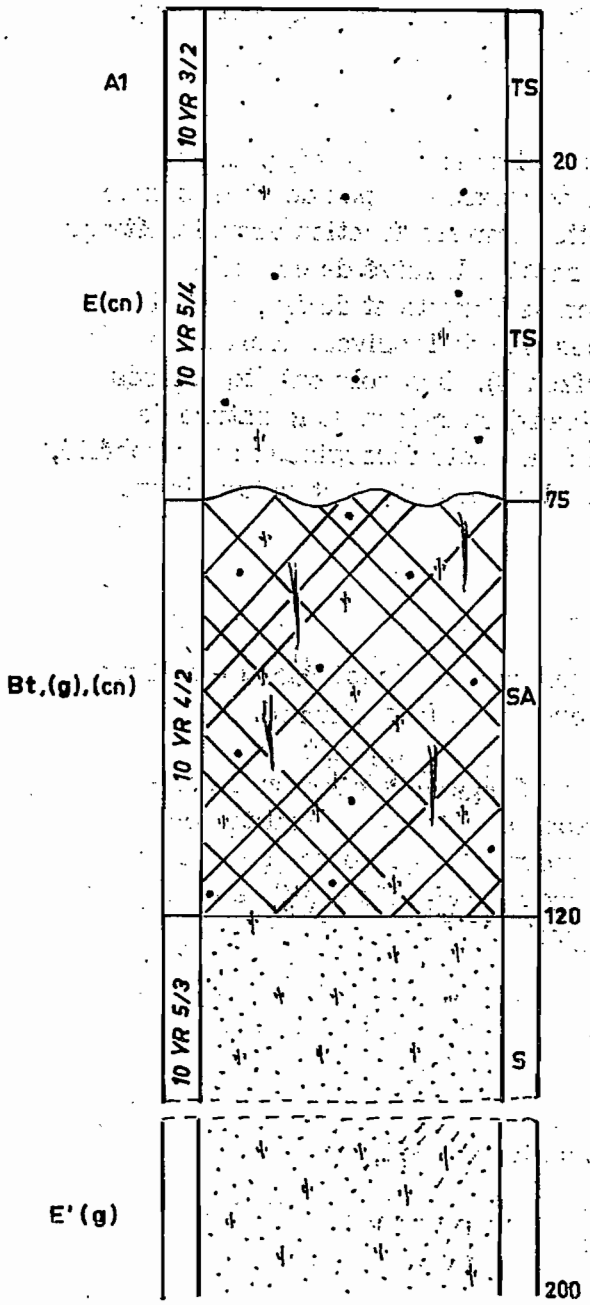
variantes : - entre l'horizon B à structure large et l'horizon E' peut exister un horizon (B) à structure massive
- si le profil est assez profond, on peut observer sous l'horizon E' un deuxième horizon B, structuré, noté B'.

27.13 - Données physiques

Bon drainage externe et de surface, drainage interne moyen - terres très légères - structure médiocre en surface et en profondeur (hz. A et E), moyenne en B - porosité bonne en A et E, médiocre en B - perméabilité forte en surface - stock d'eau utile très faible.

SOLS LESSIVES TROPICAUX.

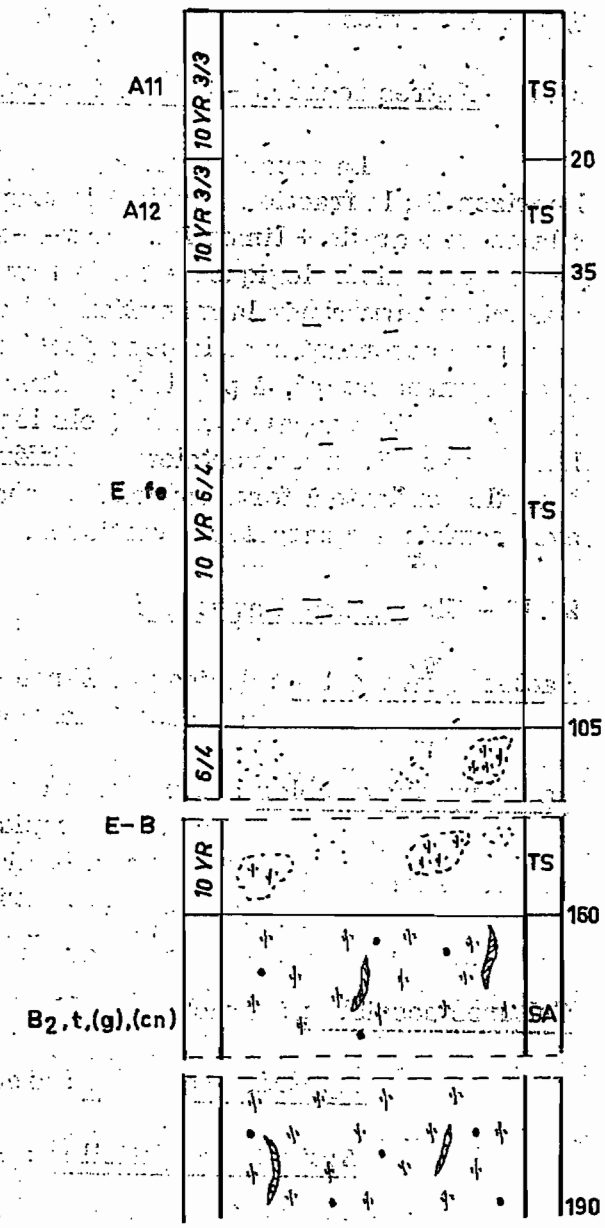
537 (13f)



Série I3f
sur argiles sableuses de terrasse
(série indifférenciée)

Fig.67

717 (13h1)



Série I3hI
sur grès
(série à nappe en profondeur)

Fig.68

27.14 - Données chimiques (Tableau 44)

Terres peu humifères, à matière organique bien évoluée - pH peu acide à neutre en surface, neutre en profondeur, neutre à légèrement alcalin au-delà - désaturé à saturé en surface, saturé au-delà - fertilité médiocre pour le riz, moyenne pour cultures diverses - carence en azote par rapport au phosphore - équilibre S/A+L bon à très bon, équilibre K/A+L moyen, mais K en excès par rapport à Mg.

27.15 - Autres données - jugement pédogénétique

La capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 50 méq. dans l'horizon B ; la fraction soluble à l'attaque triacide correspond à peu de choses près à la somme argile + limon fin, c'est-à-dire que cette dernière fraction granulométrique correspond minéralogiquement à de l'argile. Le caractère lessivé de ces sols s'exprime surtout par la migration et l'accumulation de l'argile et du fer, mais le complexe absorbant semble peu affecté par le processsus de lessivage (complexe pratiquement saturé, à pH élevé, même dans l'horizon E). Ces sols ont été classés dans une unité d'apparentement (sols lessivés tropicaux) en raison de la nature de leur horizon B, fondamentalement différent de celui des sols ferrugineux : non rubéfié, à argile gonflante à forte capacité d'échange, à complexe saturé, à structure large avec parfois des caractères vertiques.

27.16 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : drainage externe - porosité des horizons supérieurs - teneurs en bases échangeables - pH proche de la neutralité.

Facteurs défavorables : terres trop légères, peu humifères - carence en azote - dessication rapide des horizons supérieurs - qualité des structures. - discontinuité morphologique entre les horizons lessivés et l'horizon B - rapport K/Mg déséquilibré en faveur du potassium - stock d'eau utile.

Cultures possibles : arachide

Aptitudes actuelles : arachide, 12,b

Aptitudes potentielles : cultures arbustives : 23,t,q

Tableau 44 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 13f

Profils de référence : 269 - 498 - 537.

Horizons		A1	E	B-t				
Profondeurs		0-10cm	40-60cm	80-100cm				
Texture		TS-S	TS-S	SA				
Matière organique %		0.7-0.7 -1.4	0.1-0.2	0.3				
N ‰		0.3-0.3 -0.6	0.1-0.2	0.2				
C/N		14-15-16	9-10	10				
C humifie %		27-37-43	35-51					
Ac.fulv./Ac.hum		0.2-0.5-1	0.3-0.5					
P assim. ‰		0.16	0.04	0.02				
P total ‰		0.3-0.7 -0.8	0.3-0.4	0.3-0.3 -0.5				
pH eau		6.2-6.3 -6.6	6.8-7.2	6.8-7.4 -8.2				
bases échangeables	V %	48-80-100	100-100	100-100 -100				
	T (mé)	2-6-7	1.3-3	11-13-13				
	S (mé)	3-5-5	3-4	11-14-15				
	Ca (mé)	2-3-4	3-3	8-11-12				
	Mg (mé)	0.7-0.7 -1.3	0.4-0.6	2.3-2.4 -2.5				
	K (mé)	0.2-0.3 -0.8	0.1-0.1 -0.1	0.1-0.3 -0.4				
	Na (mé)	< 0.1	< 0.1	0.5-0.9				
bases totales	Ca (mé)	12	10	16				
	Mg (mé)	7	6	27				
	K (mé)	3	3	8				
	Na (mé)	0.9	0.8	1.5				
Conductivité µmhos		12-31-32	6-11	12-19-41				

27.2 - SERIE A NAPPE EN PROFONDEUR, SUR GRES

Réf. Bénoué : 13hl
Caisson : 80
Profil type : 717

27.21 - Milieu - Répartition - Utilisation

Squelette nettement plus grossier que dans la série 13f : taux de limons inférieur à 20 %, très forte teneur en sables grossiers (près de 80 % en surface, près de 60 % dans l'horizon B) ; argile granulométrique en quantités très faibles, mais l'attaque triacide montre que la plus grande partie des limons fins est de nature colloïdale.

27.22 - Données morphologiques (Planche 26 - Fig. 68)

Profil à horizons lessivés très épais (160 cm.) reposant sur un horizon B massif, à pseudogley ; redistribution du fer sous forme de taches et de raies dans les horizons E, sous forme de nodules dans l'horizon B : profil de type AI / E fe / E-B / B t, (g), (cn).

Les horizons A et E sont très sableux, à structure massive très fragile, à forte porosité interstitielle, sans taches d'hydromorphie ; l'horizon B est sableux légèrement argileux, à taches 7, 5 YR 5/8, à nodules d'hydroxydes, à structure massive non fragile, très dur à sec.

27.23 - Données physiques

Bon drainage externe, drainage de surface excessif, drainage interne moyen (horizon B soumis aux battements d'une nappe profonde) - terres très légères - structure mauvaise en surface, médiocre en profondeur et au-delà - très bonne porosité - perméabilité très forte - stock d'eau utile très faible.

27.24 - Données chimiques

Peu humifère, à matière organique mal évoluée - pH neutre sur tout le profil - très désaturé dans les horizons lessivés, désaturé en B - fertilité basse pour riz et cultures diverses - carence en azote - équilibre S/A+L moyen - carence absolue en potassium - carence en calcium dans les horizons lessivés.

27.25 - Autres données - jugement pédogénétique

Le lessivage (par drainage excessif vertical et oblique) accentue les caractéristiques, déjà peu favorables, du matériau originel issu de l'altération des grès : matériau quartzeux très grossier, pauvre en bases, à faibles réserves minérales ; les caractéristiques de l'horizon B sont relativement plus favorables, mais il est trop profond pour être pleinement exploité par les racines.

27.26 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : drainage externe - porosité - pH neutre

Facteurs défavorables : texture trop légère - drainage de surface excessif, stock d'eau utile trop faible - qualité des structures en surface et en profondeur - carence en azote et en bases échangeables - réserves en bases très faibles.

Cultures possibles : néant.

Aptitudes actuelles : 3 t, b

Aptitudes potentielles : 3, t, b

B. 28. PLANOSOLS - (UNITE D'APPARENTEMENT)

Réf. Bénoué : 14f.

28. 0 - ENVIRONNEMENT

28. 01 - Le milieu de formation

28. 0II - Famille

La différencitation très poussée de ces sols en horizons lessivés et en horizons d'accumulation, l'hétérogénéité du matériau liée à son origine alluvionnaire ne permettent pas de définir avec précision les caractéristiques du matériau parental originel. En effet, dans la succession très rapide (sur moins de 2 m. le plus souvent) et très tranchée d'horizons à caractères texturaux et structuraux très différents il est difficile de faire la part des processus purement pédogénétiques et celle des caractères hérités de l'alluvionnement. On se bornera donc à indiquer les caractéristiques de la fraction fine et du squelette, sans préjuger de leur importance respective dans le matériau originel.

Le squelette est essentiellement quartzeux ; zircon, hornblende et quelques feldspaths altérés constituent les minéraux accessoires. Le rapport sable fin/sable grossier est très variable d'un profil à l'autre et d'un horizon à l'autre, mais la valeur médiane pour les horizons A, E et B est du même ordre de grandeur, 0,7 à 0,9 ; dans les horizons profonds à structure massive ou particulaire elle tombe à 0,2 - 0,3.

Les caractéristiques de la fraction colloïdale (capacité d'échange, rapport silice/alumine, réserves en bases, teneur en fer) diffèrent peu de celles des séries IIf. L'individualisation des carbonates est fréquente dans les horizons B, celle des hydroxydes dans les horizons E et B.

L'organisation morphologique des profils rappelle celle décrite par de très nombreux auteurs en d'autres régions d'Afrique ou du globe (planosols, solonetz,...) mais la différence essentielle réside dans les caractéristiques du complexe absorbant, surtout en ce qui concerne le sodium qui est ici toujours en quantités négligeables.

28. 0I2 - Physiographie

Terrasse en pente faible vers la plaine alluviale ; petites buttes dominant la terrasse de quelques m., sur lesquelles sont souvent localisés les campements ou les villages.

28. 0I3 - Humectation

Elle est uniquement pluviale ; la superposition d'un horizon à texture grossière, très poreux, et d'un horizon nettement plus argileux à structure souvent massive ou peu nette favorise l'écoulement latéral au contact des deux, et même la formation de nappes temporaires perchées dans les sites aval des séquences où le

drainage général est fortement ralenti. Par contre en saison sèche, ces mêmes horizons sableux faisant office de self-mulching, ralentissent les pertes par évaporation des horizons profonds. Le régime hydrique des horizons supérieurs est donc très contrasté, caractérisé par la saturation en saison des pluies et un fort déficit en eau en saison sèche.

Dans quelques cas, une nappe a été observée en profondeur dans un niveau très sableux.

28. 014 - Végétation

Savane arbustive ou arborée dont les espèces dominantes sont : divers Combretum, Terminalia laxiflora, Anogeissus leiocarpus et schimperi, Piliostigma thoningii ; autres espèces rencontrées : Acacia cf. hockii, Butyrospermum parkei, Bridelia cleroneura, Strychnos spinosa, Stereospermum kunthianum, Gardenia erubescens, Diospyros mespiliformis ; le tapis herbacé est à base d'Andropogon gayanus et d'Hyparhenia rufa, avec parfois Vetiveria fulvibarbis, Pennisetum subangustum.

28. 02 - Caractéristiques de répartition

28. 021 - Surface

Unités cartographiques couvrant rarement plus de 150 ha, d'un seul tenant. Constituent avec les vertisols les séries les plus importantes sur la terrasse.

28. 022 - Répartition géographique

Les principales unités cartographiées sont localisées en amont de Garoua, sur la rive gauche, autour et entre les villages de Napangla et de Kerawa.

28. 023 - Situation pédologique

Partie amont des séquences à sols vertiques (IIf) et à vertisols (I0d); parfois distribués sous forme de petits ilôts à l'intérieur des vertisols dans des sites légèrement surélevés.

28. 024 - Distribution interne

Comprennent aussi des sols hydromorphes à amphigley (série 9g) correspondant à d'anciens bourrelets plus ou moins estompés.

28. 03 - Caractéristiques d'utilisation

28. 031 - Utilisation

Servent essentiellement de terres de parcours et de pâturages de saison sèche ; cultures uniquement autour des villages (mil, coton).

28.032 - Classification d'aptitudes.

Série 14 f 1 : 12/22
Série 14 f 2 : 12/23
Série 14 f 3 : 12/22

28.I - SERIE A HORIZON B VERTIQUE

Réf. Bénoué : I4fI
Profil type : 527
Caisson : 82

28.II - Milieu - Répartition - Utilisation

Les données de l'environnement sont celles du chapitre précédent ; ces sols constituent généralement le terme de passage entre les planosols à horizon lessivé relativement épais (série I4f2 et f3) et les sols vertiques à horizon supérieur légèrement lessivé (IIfI). Ils constituent, avec la série 14f3, l'essentiel des séries 14f.

28.I2 - Données morphologiques

28.121 - Nomenclature

Profils comportant des horizons supérieurs lessivés moyennement épais reposant sur un horizon B structuré à caractères vertiques par un contact planique et très souvent glossique. Les profils sont du type : AI / E sq / B21 pl, t, (v), (sq) / B22. Les caractères secondaires les plus fréquents sont : (ca) en B, (cn), (g) ou g dans un ou plusieurs horizons.

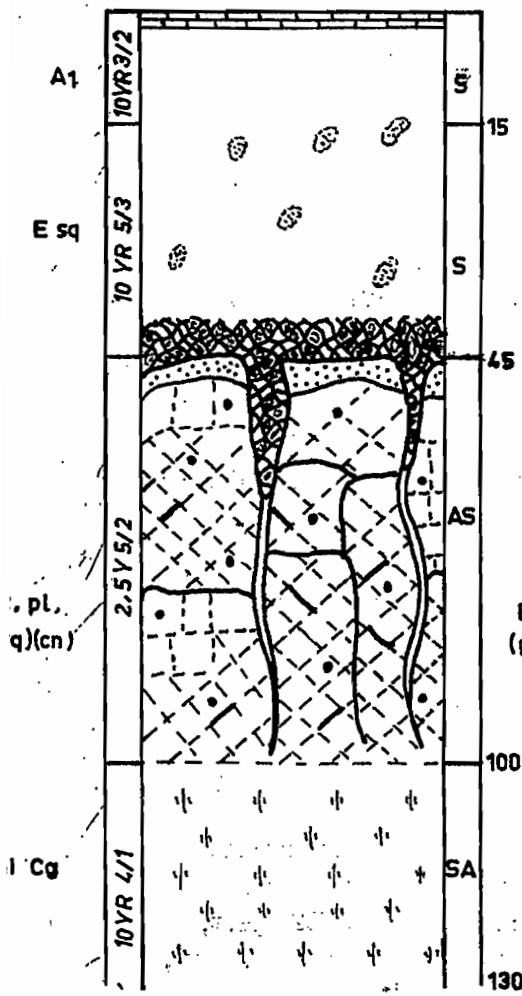
28.122 - Profils normaux (Planche 27 - Fig. 69)

AI : épaisseur moyenne : I8 cm. - valeurs extrêmes : 25 et I2 cm. ; couleur à sec : hue I0 YR, value 4 à 6, chroma I à 3 - en humide : hue I0 YR, value 3, chroma 2 à 3 ; texture sableuse à sablo-limoneuse ; structure le plus souvent massive à éclats émoussés très fragiles, plus rarement massive juxtaposée à polyédrique subanguleuse moyenne à fine ; porosité vésiculaire et interstitielle élevée; activité forte : nombreuses galeries, cavités, turricules ; transition distincte à graduelle ;

variations : - taches de pseudogley dans la masse ou associées aux racines, de couleur I0 YR à 7, 5 YR 5/6 à 5/8 : (g).

PLANOSOLS SUR ARGILES SABLEUSES DE TERRASSE

527 (14f1)

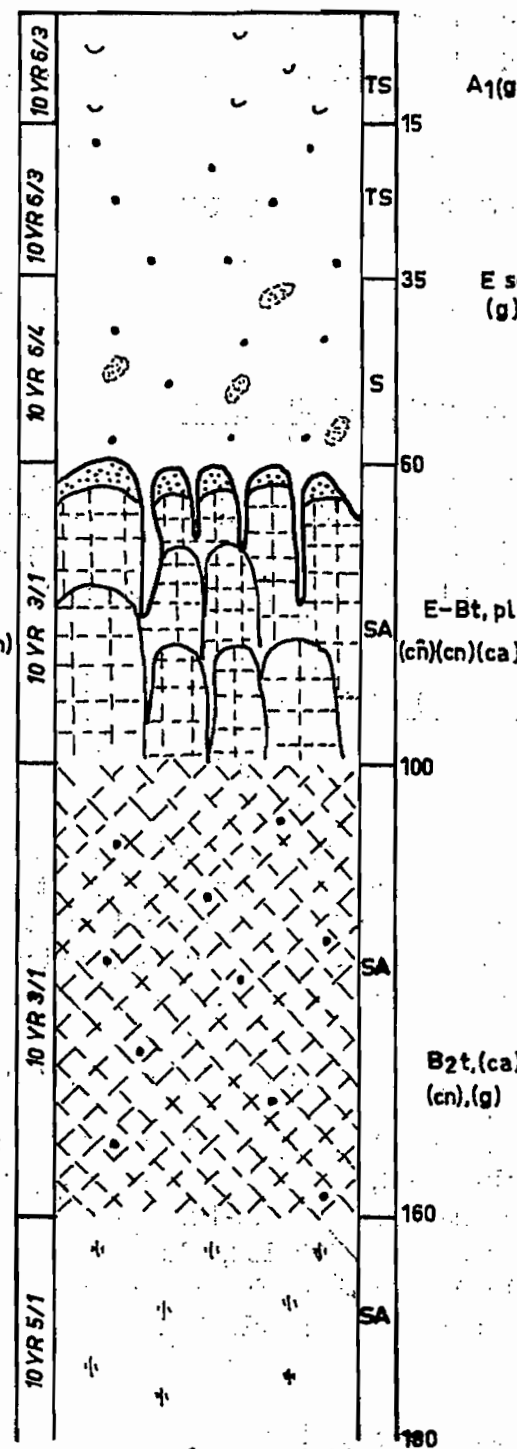


Série I4fI

(à horizon B vertique)

Fig.69

545 (14f2)

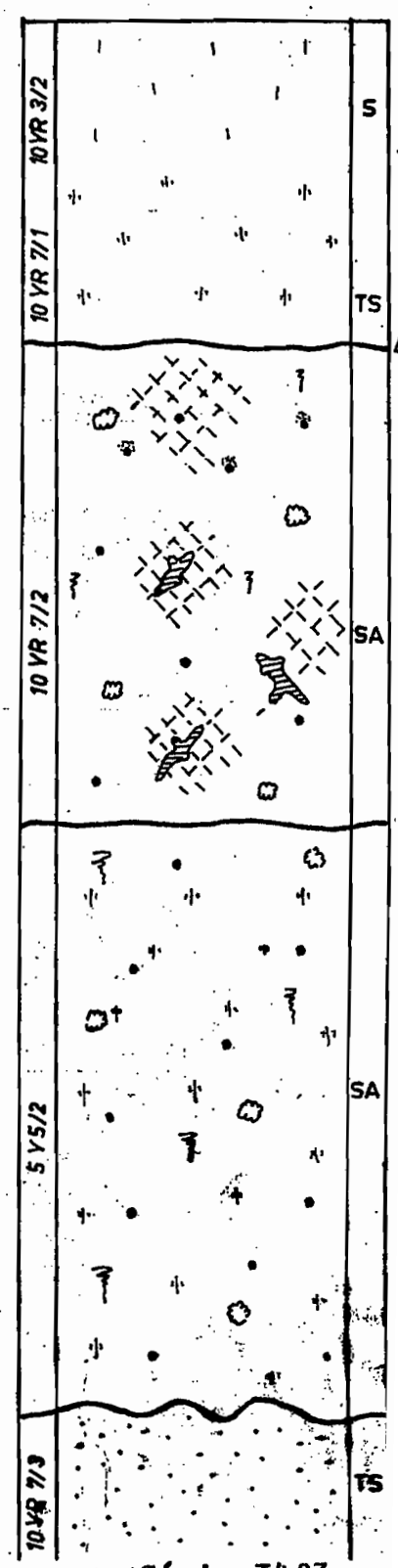


Série I4f2

(à hz. B columnaire)

Fig.70

703 (14f3)



Série I4f3

(à hz. B massif)

Fig.71

E sq : épaisseur moyenne : 27 cm. - valeurs extrêmes : 60 et 13 cm ; couleur à sec : hue 10 YR, value 5 à 6, chroma I à 4 - en humide : hue 10 YR, value 3 à 4, chroma 3 à 4 ; texture sableuse à sablo-limoneuse ; structure massive à éclats émoussés très fragiles ; très forte porosité interstitielle ; concentrations de grains de quartz grossiers en traits laminaires, très blanchies (10 YR 6/1), fréquentes ; revêtements limoneux associés aux grains du squelette, blanchis, abondants surtout à la base de l'horizon ; activité moyenne ; transition très nette, planique (lorsque la structure du BI est prismatique, elle est en plus glossique, c'est-à-dire que l'horizon E s'infiltre en coins ou en langues entre les prismes) ;

variations : -taches de pseudogley peu nombreuses, à limites peu nettes, 10 YR 5/4 à 5/6 :(g)
- individualisation d'hydroxydes sous forme de très fins nodules noirs : (cn).

B2I pl, t, (v), (sq), (cn) : épaisseur moyenne : 40 cm - valeurs extrêmes : 20 et 60 cm; couleur en humide : hue 2, 5 Y, value 4 à 5, chroma 2 ; fins nodules noirs d'hydroxydes (2 à 4 mm. de diamètre) ; approximativement 40 PC d'argile ; texture argilo-sableuse à argileuse ; structure prismatique très grossière, nette, généralisée ; volume des vides entre agrégats assez important ; cohérent ; fentes de 0, 5 à I cm. de largeur, distantes de 15 à 20 cm., par lesquelles s'infiltrent des sables de l'horizon E ; porosité d'agrégats très faible ; faces de glissement obliques, nettes surtout à la base de l'horizon ; revêtements limoneux blanchis (L0 YR 6/1 à 7/1) localisés sur les faces supérieures des prismes, épais de 0, 2 à 0, 5 cm. ; activité faible ; transition graduelle.

variations : - prismes à sous-structure polyédrique ou cubique.
- pas de structure prismatique, mais structure polyédrique grossière avec rares faces de glissement.
- taches de pseudogley sur faces d'agrégats : (g).
- concentrations de quartz grossiers sous forme de coiffes, épaisses de I à 2 cm., à la partie supérieure des prismes.
- cutanes argileux de couleur I0 YR 3/2 à 3/3 sur faces d'agrégats.
- carbonates en petits nodules ou en mycellium : (ca).

B22 (v), (cn) : épaisseur moyenne : 70 cm. - valeurs extrêmes : 40 et I30 cm. ; couleur en humide : hue 5 Y ou 2, 5 Y, value 4 à 5, chroma 2 ; fins nodules d'hydroxydes ; approximativement 35 à 40 PC d'argile ; texture argilo-sableuse à argileuse ; structure polyédrique ou cubique assez nette, grossière, plus rarement en plaquettes obliques ; cohérent ; porosité d'agrégats faible.

variations : - carbonates en mycellium, amas diffus ou nodules : (ca).
- structure polyédrique peu nette, à tendance massive.

28.123 - Variantes

. dans cette série ont été regroupés des profils sans véritables horizon E blanchi et lessivé, mais comportant un horizon AI à texture sableuse, reposant par un contact planique sur un horizon B vertique (cf. profil 30).

. à la base de l'horizon E à structure massive peut exister un horizon intermédiaire, d'épaisseur variable (2 à 15 cm), à structure polyédrique moyenne à fine très nette, très meuble, caractérisé par l'abondance des revêtements limoneux blanchis sur les faces d'agrégats, à texture intermédiaire entre E et B, c'est-à-dire sablo-argileuse (15 à 25 PC d'argile), noté E-B sq, et interprété comme un horizon de dégradation de la partie supérieure du B.

. dans un certain nombre de profils apparaît sous l'horizon B22, vers 1,3 à 1,5 m., un nouvel horizon noté II C qui peut être :

- soit un horizon très sableux, à structure particulaire, boulant, blanchi, situé au toit d'une nappe et noté : ge.

- soit un horizon à texture sablo-argileuse, à structure massive, cimenté en en sec, à larges taches diffuses d'hydromorphie et noté : g.

Ces horizons peuvent être interprétés soit comme des horizons lessivés de profondeur, tels que ceux décrits par G. BOCQUIER (1), soit comme de simple niveaux alluvionnaires. Les arguments en faveur de l'une ou l'autre hypothèse sont actuellement insuffisants pour permettre de trancher définitivement.

28.13 - Données physiques

Le drainage externe et de surface est moyen, le drainage interne est médiocre-terres très légères en surface et en profondeur, franches au-delà - épaisseur utile satisfaisante;qualité des structures mauvaise en surface, médiocre en profondeur, médiocre à mauvaise au-delà - porosité moyenne en surface et en profondeur, médiocre à mauvaise au-delà - perméabilité forte en surface et en profondeur, faible au-delà - stock d'eau utile faible (80 mm/m).

28.14 - Données chimiques (Tableau 45)

Terres peu humifères, à matière organique assez bien évoluée - pH neutre à alcalin en surface, neutre en profondeur et au-delà - peu désaturé en profondeur (horizon lessivé), saturé au-delà - fertilité très bonne à bonne pour cultures diverse, bonne à moyenne pour le riz - carence en azote par rapport au phosphore total - équilibre S/A+L moyen à bon - équilibre Mg/K satisfaisant, risques de carence en K par rapport à l'ensemble des bases - rapport Ca/Mg le plus souvent proche de 4 - somme des bases échangeables moyenne dans les horizons lessivés (4 à 6 méq.), très élevée dans les horizons B (de l'ordre de 20 méq.) - sodium négligeable - conductivité toujours très faible (10 à 30 micromhos).

---

(1) Genèse et évolution de deux séquences de sols tropicaux du Tchad. Interprétation biogéodynamique. - G. BOCQUIER - ORSTOM - PARIS - 1971.

Tableau 45 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 14f1

Profils de référence : 30 - 527 - 599.

Horizons		A1	E	E-B	B21	B22		
Profondeurs		0-10cm	30-40cm	50-60cm	40-80cm	80-120cm		
Texture		SL-S	SL-S	SL-SA	ALS-A	ALS-A		
Matière organique %		0.9-1.5 -1.7	0.4-0.5	0.3	0.4	0.1-0.2		
N ‰		0.3-0.5 -0.6	0.2-0.3	0.2	0.3	0.1-0.1		
C/N		16-16-19	10-11	8	10	8-8		
C humifie %		22-26-29	34-45	58	32			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.2-0.4 -0.5	0.3-0.5	0.5				
P assim.‰		0.14			0.1	0.1-0.16		
P total ‰		0.4-0.5 -0.1	0.2-0.2	0.2	0.2-0.3 -0.7	0.3-0.5		
pH eau		6.6-6.6 -8.6	7.4-7.7	5.7	5.9-6.7 -7.8	6.7-7.2		
bases échangeables	V %	56-100-100	50-100	64	74-90-100	80-90		
	T (mé)	5-5-11	5-11	12	16-23-23	18-22		
	S (mé)	6-8-9	5-8	7	17-20-21	14-20		
	Ca (mé)	4-7-7	3-7	6	13-14-16	11-15		
	Mg (mé)	0.8-1-2	1-1.2	1.6	3-4-4	3-4		
	K (mé)	0.2-0.3 -0.7	0.1-0.2	0.1	0.3-0.4 -0.6	0.4-0.4		
	Na (mé)	0.02-0.03 -0.2	0.04-0.2	0.2	0.1-0.3 -0.5	0.3-0.4		
bases totales	Ca (mé)	11	22		17-38	20-23		
	Mg (mé)	8	17		40-52	56-62		
	K (mé)	4	7		12-13	9-10		
	Na (mé)	1	1		1-2	2-2		
Conductivité µmhos		19-29-36	7-17	12	9-19-20	12-19		

28.15 - Autres données - Jugements pédogénétique

La capacité d'échange de l'argile est de l'ordre de 50 méq/100g. dans les horizons B, ce qui témoigne de la présence de minéraux argileux du type 2/I ; si elle est plus irrégulière dans l'horizon E, les valeurs trouvées (35 - 70 méq./100 g.) sont cependant incomptabiles avec celles correspondant à la kaolinite. Minéralogiquement, la fraction inférieure à 0,002 mm. de l'horizon E diffère peu de celle des horizons B, ce que confirme le rapport SiO_2/Al_2O_3 compris entre 2,8 et 3,2 dans les deux horizons. La fraction soluble à l'attaque triacide correspond à peu de choses près à l'argile granulométrique ; cette fraction contient environ I,2 % de K_2O, 1,8 à 2 % de MgO, 7 à 8 % de Fe_2O_3, taux peu différents de ceux trouvés pour les vertisols.

L'évolution de ces sols sera abordée dans le chapitre consacré à la série 14f3.

28.16 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : porosité en surface - équilibres S/A+I et Mg/K - texture équilibrée de l'horizon B - fertilité pour cultures diverses - pH neutre.

Facteurs défavorables : terres trop légères en surface - drainage interne - régime hydrique superficiel déséquilibré (excès d'eau en saison des pluies, déficit en saison sèche) - qualité des structures carence en azote - réserves en eau utile - discontinuité morphologique entre E et B.

Cultures possibles : coton, cultures vivrières, sorgho précoce.

Aptitudes actuelles : cultures vivrières, sorgho précoce : 12, t, q
coton avec labour attelé : 22, t, c.

Aptitudes potentielles : coton avec travaux mécanisés, une récolte, ou deux avec irrigation et drainage : 22, t, s.

28.2 - SERIE A HORIZON B COLUMNAIRE

Réf. Bénoué : 14f2
Profil type : 545
Caisson : 83

28.2I - Milieu - Répartition - Utilisation

Les conditions du milieu sont celles décrites au paragraphe "environnement"; extension très réduite, limitée à trois unités cartographiques de moins de 20 ha. chacune, sur la rive gauche en amont de Garoua. Occupent les petites buttes dominant la terrasse sur lesquelles sont implantés les villages ; très souvent cultivés.

28.22 - Données morphologiques

28.221 - Nomenclature

Différent de la série 14fl par une épaisseur moindre des horizons B et l'existence d'une structure en colonnes en B21. Profils du type : AI / E sq / B2 pl, t, (sq)/II C g.

28.222 - Profils normaux (Planche 27 - Fig. 70)

Les horizons AI et E sont identiques à ceux de la série I4fI ;

B21 pl, t, (sq) : épaisseur moyenne : 30 cm. ; texture sablo-argileuse à argileuse ; structure en colonnes très nette : colonnes de 5 à I0 x 20 à 25 cm ; sous-structure cubique ; le sommet des colonnes est recouvert de coiffes constituées de sables grossiers quartzeux blanchis ; meuble ; porosité d'agrégats très faible ; concentrations d'hydroxydes en taches ou en nodules possibles ;

II C g : sable grossier légèrement argileux, à structure massive, plus ou moins cimenté à sec ; larges taches de pseudo-gley, diffuses, peu contrastées ; vers I, 5 m. de profondeur existe parfois un niveau de sables grossiers à structure particulaire, boulant, situé au toit d'une nappe.

28.223 - Variantes

. comme dans la série 14fl, à la base de l'horizon E peut exister un petit horizon structuré de I à 5 cm d'épaisseur, très meuble, caractérisé par l'abondance des squeletanes blanchis associés aux faces d'agrégats, noté E-B sq.

. sous l'horizon B columnaire peut exister un horizon de même texture, mais à structure polyédrique grossière peu nette, à tendance massive.

28.23 - Données physiques (cf. série 14fl)

28.24 - Données chimiques (Tableau 46)

Terres peu humifères, à matière organique assez bien évoluée - peu acide à neutre en surface et en profondeur, alcalin au-delà de I00 cm. (horizon à structure massive) - très désaturé en surface, peu désaturé en profondeur, saturé au-delà - fertilité moyenne pour cultures diverses, bonne à moyenne pour le riz - carence en azote par rapport au phosphore - équilibre S/A+L satisfaisant - équilibre K/A+L médiocre dans les horizons lessivés - carence en potassium par rapport à l'ensemble des bases dans les horizons B - sodium échangeable très faible - somme des bases échangeables moyenne dans les horizons lessivés (4 à 8 méq.), très élevée dans les horizons B (20 méq.) - conductivité négligeable.

28.25 - Autres données - Jugement pédogénétique

La capacité d'échange de la fraction argileuse est de l'ordre de 50 méq./100 g dans l'horizon B. Le rapport Si02/Al203 ne varie pratiquement pas entre l'horizon

Tableau 46 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 14f2

Profils de référence : 545 – 634.

Horizons		A1	E	B21	B22			
Profondeurs		0–10cm	50–60cm	50–70cm	100–120cm			
Texture		TS–S	S–SL	SA–A	AS–A			
Matière organique %		0.5–1.5	0.2	0.3–0.4				
N ‰		0.3–0.4	0.2	0.2–0.2				
C/N		12–22	7	8–10				
C humifie %		28–28	49	56				
Ac.fulv./Ac.hum.		0.4–0.8		0.2				
P assim. ‰								
P total ‰		0.3–0.5	0.2	0.2–0.6	0.2–0.3			
pH eau		6.3–6.9	6.8	5.6–6.6	8.3–8.3			
bases échangeables	V %	27–42	100	56–100	90–100			
	T (mé)	10–15	7	13–22	15–21			
	S (mé)	4–4	8	12–17	19–20			
	Ca (mé)	3–3	7	7–14	11–16			
	Mg (mé)	0.7–1	1.4	3–3	3–5			
	K (mé)	0.1–0.2	0.2	0.2–1	0.2–1.5			
	Na (mé)	0.01–0.2	0.05	0.1–0.7	0.3–0.7			
bases totales	Ca (mé)	13	20	37	12			
	Mg (mé)	4	14	20	34			
	K (mé)	3	5	7	7			
	Na (mé)	1	1.5	1.8	2			
Conductivité μ mhos		10–10	3	3–8	20–50			

E et l'horizon B : il est en moyenne de 2, 9. La fraction soluble à l'attaque tri-acide correspond à peu près à l'argile granulométrique ; elle contient en moyenne 8 % de Fe203, I à I, 5 % de K20, 2 % de Mg0 dans l'horizon B ; ces valeurs sont légèrement plus élevées dans l'horizon E.

L'évolution de ces sols sera abordée au chapitre consacré à la série I4f3.

28. 26 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : drainage externe et de surface - texture équilibrée de l'horizon B - équilibre S/A+L.

Facteurs défavorables : texture trop légère en surface - qualité des structures - drainage interne - carence en azote, et à un moindre degré en potassium - régime hydrique superficiel déséquilibre - réserves en eau utile.

Cultures possibles : cultures vivrières, sorgho précoce, arboriculture.

Aptitudes actuelles : cultures vivrières, sorgho précoce : 12, t, q

Aptitudes potentielles : arboriculture : 23, m, t, q (le modelé en buttes et leur faible surface ne justifient pas des investissements coûteux).

28. 3 - SERIE A HORIZON B MASSIF

Réf. Bénoué : I4f3
Profil type : 703
Caisson : 84

28. 31 - Milieu - Répartition - Utilisation

Les conditions du milieu sont celles décrites au chapitre "environnement". Constituent avec la série 14fl l'essentiel du groupement de séries 14f ; généralement situés à l'amont des planosols à horizon B vertique (série 14fl) ; plusieurs unités de plus de I00 ha. cartographiées en amont de Garoua sur la rive gauche.

28. 32 - Données morphologiques

28. 321 - Nomenclature

Horizon E lessivé du même type que ceux décrits précédemment, en moyenne plus épais, horizon B à structure massive. Profils du type : AI / E sq / B21 t, pl, (cn) / II c g.

28.322 - Profils normaux (Planche 27 - Fig. 71)

AI : épaisseur moyenne : 22 cm. - valeurs extrêmes : I5 et 40 cm. ; couleur en sec : hue I0 YR, value 5 et 6, chroma I et 3 ; en humide : hue 10 YR, value 3, chroma 2 à 3 ; texture sableuse à sablo-limoneuse ; structure massive, à éclats émoussés fragiles ; porosité vésiculaire et interstitielle forte ; très forte activité.

variations : . peut-être subdivisé en AII et AI2 par des variations de couleur liées à la diminution du taux de matière organique.

. très nombreux turricules en surface, agrégats construits en AI.

E sq : épaisseur moyenne : 40 cm - valeurs extrêmes : 20 et II0 cm ; couleur en sec : hue 10 YR, value 5 à 7, chroma 1 à 3 ; en humide : hue 10 YR, value 3 à 5, chroma 2 à 3 ; texture sableuse très grossière, avec parfois des graviers de quartz de 2 à 5 mm ; structure massive à éclats moussés fragiles ; très forte porosité interstitielle ; revêtements limoneux blanchis associés aux grains du squelette abondants surtout à la base de l'horizon ; transition très nette, planique.

variations : . certains horizons E particulièrement épais peuvent être subdivisés en sous-horizons, essentiellement par des variations dans la nature et l'intensité des concentrations d'hydroxydes :

- taches d'hydromorphie diffuses : (g)
- fins nodules noirs, plus ou moins friables : (cn)
- raies horizontales, de I à 5 mm. d'épaisseur, de couleur 10 YR 3/4 à 4/4, se répétant assez régulièrement, à cohésion légèrement supérieure à celle de l'horizon, constituées de plasma (argile et fer, peut-être matière organique) cimentant les grains du squelette : (tl).

B21 t, pl, (cn) : épaisseur moyenne : 65 cm - valeurs extrêmes : 40 et I00 cm ; couleur en humide : hue I0 YR, value 4 à 5, chroma 2 à 3 ; fins nodules noirs d'hydroxydes, sphériques, de 2 à 5 mm. de diamètre ; texture sablo-argileuse à argileuse ; structure massive, à éclats anguleux non fragiles ; fentes de 0,2 à 0,4 cm. de largeur, distantes de 25 à 40 cm., isolant de larges pans d'horizons ; porosité tubulaire très faible ; cutanes argileux, brun sombre, épais, fréquents.

variations : . accumulation de carbonates sous forme de fins nodules ou de mycellium : (ca) ;

. structure massive associée à une structure polyédrique moyenne à grossière peu nette.

. caractère vertique faiblement marqué à la base de l'horizon par la présence de petites faces de glissement : (v).

II C g : matériau sableux légèrement argileux, à sable quartzeux très grossier, à structure massive, à larges taches diffuses d'hydromorphie, plus ou moins cimenté en sec, pouvant reposer vers I,5 - I,8 m, sur un niveau de sables grossiers particulaires au toit d'une nappe.

28.323 - Variantes

. dans cette série ont été classés des sols sans véritable horizon E lessivé, mais présentant un horizon AI sableux relativement épais reposant par un contact planique sur un horizon B massif.

. entre les horizons E et B peut exister un horizon à caractères intermédiaires (structure massive à éclats non fragiles, texture sablo-argileuse, squelétanes blanchis) noté E-B ; dans ce cas la limite planique se situe entre les deux horizons E, et le deuxième est interprété comme un horizon B en voie de dégradation.

28.324 - Données micromorphologiques

AI : squelette essentiellement siliceux, riche en phytolithes et en diatomées ; minéraux accessoires : quelques feldspaths altérés, un peu de zircon et de hornblende - plasma peu abondant, très sombre, sous forme de cutanes de grains, constitué surtout de matière organique - vides d'entassement très nombreux - forte activité biologique (cavités de toute taille, chenaux) - la structure plasmique est squelsepique, l'arrangement est agglomeroplasmique - les principaux traits pédologiques sont des cutanes de grains, des débris d'hydroxydes bien cristallisés, des coiffes sur des débris de nodules ou sur des quartz grossiers constituées de très fins grains de quartz liés par de la matière organique ; directement sous la surface existent parfois de très fines raies de concentration de matière organique - en conclusion, horizon à caractère éluvial, actuellement soumis à une accumulation discrète de matière organique.

E : squelette de même nature, mais grains de quartz nettement plus grossiers (0,4 à 2 mm.) - plasma très rare, constitué essentiellement de matière organique en cutanes de grains - vides d'entassement très nombreux - la structure plasmique est squelsepique, l'arrangement est agglomeroplasmique à granulaire - coiffes sur nodules ou sur quartz grossiers très nombreuses, constitutées de quartz fins liés par de la matière organique ou par des hydroxydes - l'organisation de cet l'horizon diffère peu de celle du AI : le caractère éluvial est plus accentué (développement des coiffes, squelette plus grossier), l'accumulation de matière organique est plus discrète.

E-B : les données micromorphologiques confirment le caractère intermédiaire entre E et B de cet horizon : la structure plasmique est encore squelsepique, l'arrangement est le plus souvent agglomeroplasmique, avec cependant des zones à arrangement porphyrosquelique comme dans l'horizon B sous-jacent (reliques de l'horizon B ?) - les coiffes sont plus rares ; en dehors des cutanes, plus nombreux, on note aussi des concentrations plasmiques

diffuses ; certains nodules montrent très nettement une accrétion vers le haut - le squelette comprend une plus forte proportion de limons qui remplissent les vides entre les gros grains de quartz -

B t, pl : le squelette comprend une plus forte proportion de minéraux accessoires (feldspaths, zircon, hornblende) ; les phytolithes sont abondants - plasma à biréfringence faible à moyenne, à structure vo-squel-masepique, arrangement prophyrosquelique - réseau de fines fentes régulières, de type méta - argilanes, ferri-argilanes, ferranes abondants - différents stades de concentration des hydroxydes : amas diffus, halos glébulaires, ferranes, nodules - carbonate de calcium individualisé en calcitanes ou petits nodules de cavités, en halos glébulaires dans les fentes - en conclusion, horizon à caractère illuvial nettement exprimé.

28. 33 - Données physiques

Le drainage externe et de surface est moyen, le drainage interne est médiocre - terres très légères en surface et en profondeur, parfois jusqu'à 100 cm. (horizons lessivés épais), franches au-delà - qualité des structures mauvaise en surface, médiocre en profondeur, médiocre à très mauvaise au-delà - porosité moyenne à bonne en surface et en profondeur, moyenne à 100 cm. (horizon lessivé très épais) ou mauvaise à très mauvaise (horizon B massif) - stock d'eau utile faible à très faible.

28. 34 - Données chimiques (Tableau 47)

Terres peu humifères, à matière organique assez bien évoluée - pH neutre en surface, peu acide en profondeur (horizon lessivé), neutre à alcalin au-delà - désaturé en surface, très désaturé en profondeur, peu désaturé à saturé au-delà - fertilité très bonne pour cultures diverses, moyenne à médiocre pour le riz (pH trop élevé en surface) - risques de carence en azote par rapport au phosphore - équilibre S/A+L satisfaisant ; carence en Mg par rapport à K dans les horizons lessivés, en K par rapport à l'ensemble des bases dans certains horizons B - excès de sodium dans un seul horizon B - conductivité très faible.

28. 35 - Autres données - Jugement pédogénétique

Pour l'ensemble des trois séries, la capacité d'échange de l'argile dans les horizons B est de l'ordre de 50 à 60 méq/100 g ; dans les horizons E, elle est encore élevée, mais nettement plus variable. La fraction soluble à l'attaque triacide correspond, à peu de choses près, à l'argile granulométrique ; cette fraction comprend en moyenne 1, 5 % de K20, 1, 7 % de MgO, 7, 5 % de Fe_2O_3, valeurs comparables à celles obtenues pour la fraction argileuse des vertisols, si ce n'est une teneur en K20 un peu plus élevée, en particulier dans les horizons E. Il se confirme donc que pour l'ensemble de la terrasse, la nature minéralogique de la fraction argileuse ne diffère pas fondamenlement d'une série à l'autre : il s'agit d'un mélange d'argile 2/1 ferrifère, de phyllite potassique et probablement de kaolinite.

Tableau 47 :

DONNÉES ANALYTIQUES DE LA SÉRIE : 14f3

Profils de référence : 538 - 565 - 703 - 794 - 795.

Horizons		A1	E	E-B	B21	B22		
Profondeurs		0-10cm	30-50cm	50-60cm	60-80cm	140-150cm		
Texture		TS-SL	TS-SL	S-SL	SA	SA-A		
Matière organique %		1-1.3 -4.3	0.1-0.35 -0.6		0.2			
N ‰		0.4-0.45 -1.4	0.1-0.15 -0.3		0.15			
C/N		14-17-18	8-12-16		9			
C humifié %		16-22-34	44-46-58		45			
Ac.fulv./Ac.hum.		0.1-0.3 -0.7	0.3-0.5 -0.7		0.5			
P assim. ‰								
P total ‰		0.2-0.25 -0.6	0.1-0.12 -0.14	0.12-0.16 -0.30	0.1-0.2 -0.16			
pH eau		6.2-7.2 -8.8	6.1-6.5 -6.9	6.7-7.1 -7.6	6.5-7-9.1	6.6-7.1-9		
bases échangeables	V %	25-49-86	16-22-28	30-37-70	54-75-82	58-82-100		
	T (mé)	8-15-25	4-8-14	8-11-13	8-13-24	16-17-18		
	S (mé)	4-6-18	1-2-2.5	2-4-9	4-10-19	10-14-19		
	Ca (mé)	2-5-13	0.5-1.5-2	2-3-3	3-5-6	8-11-15		
	Mg (mé)	0.7-1-3.5	0.1-0.2 -0.4	0.3-0.5 -0.7	0.9-1.2 -4	1-2-6		
	K (mé)	0.1-0.15 -0.7	0.01-0.1 -0.2	0.1-0.2 -0.6	0.1-0.3 -0.3	0.1-0.3 -0.4		
	Na (mé)	0.01-0.06 -0.2	0.01-0.06 -0.1	0.1-0.15 -0.3	0.1-0.3 -0.3	0.1-0.4 -0.4		
bases totales	Ca (mé)	35	4-4	21	19-23	10-12-25		
	Mg (mé)	18	3	19	13-45	8-18-32		
	K (mé)	8	2-2	10	8-12	5-6-8		
	Na (mé)	2	0.3-0.8	2	3-4	0.7-1-6		
Conductivité µmhos		11-18-70	4-10-55	16-17-18	9-12-62	15-25-80		

Les processus d'évolution sont de même nature que ceux envisagés lors de l'étude des sols vertiques à horizon supérieur lessivé, avec une intensité cependant plus grande ; la dégradation des horizons supérieurs, déclenchée sous l'action d'une hydromorphie temporaire, peut être favorsiée par l'existence d'une discontinuité texturale et structurale héritée de l'alluvionnement ; une fois déclenché, le processsus de lessivage accentue cette discontinuité, jusqu'à arriver à la formation d'une limite planique entre les deux horizons. Les horizons B massifs correspondent généralement aux horizons E les plus massifs et aux textures les moins argileuses, mais on ne constate aucune augmentation du sodium échangeable par rapport aux autres séries. Cette dégradation n'affecte que modérément le complexe absorbant : la somme des bases échangeables passe du simple au double entre les horizons E et B, en liaison avec les variations du taux d'argile ; les pH (supérieurs à 6) et les taux de saturation restent relativement élevés en E, de même que la capacité d'échange de l'argile ; il semble y avoir simple lessivage mécanique des particules argileuses, mais pas de dégradation ou de transformation physico-chimiques de celles-ci, ce qui distingue très nettement les planosols de la vallée de la Bénoué de ceux décrits autre part.

28. 36 - Classement d'aptitudes

Facteurs favorables : fertilité pour cultures diverses - équilibre S/A+L - terres faciles à travailler manuellement.

Facteurs défavorables : qualité des structures, en particulier dans l'horizon B qui est impénétrable - régime hydrique déséquilibré - texture en surface et en profondeur.

Cultures possibles : l'horizon B est inexploitable, mais la partie superficielle du profil peut être exploitée par des cultures peu exigeantes : arachide, millet ; des cultures fourragères à enracinement profond peuvent améliorer les caractéristiques structurales de l'horizon B.

Aptitudes actuelles : arachide - millet, : I3 s,t

Aptitudes potentielles : cultures fourragères : 23 t, s.

TABLE DES MATIERES

Tome B : Monographies et aptitudes culturales

Pages

LA CLASSIFICATION DES SOLS 3

Bases

Définitions

Unités supérieures

Unités d'apparentement 4

Unités inférieures 5

Distinction pratique entre gley et pseudogley 6

Regroupements géographiques des séries

Classification des sols 8

1. Sols minéraux bruts d'apport alluvial - à nappe à plus de un mètre de profondeur - sur alluvions - bancs de sables - bancs et berges en voie de fixation 15

1.0 - Environnement.

1.1 - Séries des bancs et berges.

2. Sols minéraux bruts d'apport alluvial - A nappe à plus de un mètre de profondeur - Sur alluvions. Deltas de rupture de berge 17

2.0 - Environnement.

2.1 - Séries indifférenciées 18

3. Sols peu évolués d'apport alluvial - modaux. Sur alluvions 21

3.0 - Environnement.

3.1 - Séries indifférenciées.

4. Sols peu évolués non climatiques. D'apport alluvial. Modaux. Sur sables de terrasse. Faciès lessivé 25

5. Sols peu évolués d'apport alluvial. Hydromorphes. Sur alluvions 27

5.0 - Environnement.

5.1 - Séries à pseudogley peu marqué en surface 29

5.2 - Série à horizon A vermique 34

5.3 - Séries à pseudogley marqué 35

5.4 - Série avec nappe peu profonde 39

6. Sols peu évolués non climatiques. D'apport alluvial. Hydromorphes. Sur argiles sableuses de terrasse 43

6.0 - Environnement.

6.1 - Série à pseudogley marqué en surface 44

Pages

7. Sols peu évolués non climatiques d'apport anthropique. Sur dépôts de tertres 47

7.0 - Environnement.

7.1 - Série modale 48

8. Vertisols à drainage externe réduit. A structure anguleuse en surface. Modaux. Sur argiles de terrasse 51

8.0 - Environnement.

8.1 - Série noire à structure grossière 53

8.2 - Série noire à structure grossière. A recouvrement sableux 59

8.3 - Série noire à structure grossière. A soubassement sableux à moins de un mètre de profondeur 63

8.4 - Série noire à structure très grossière 65

8.5 - Série brune à cristaux de gypse 70

9. Vertisols à drainage externe réduit. A structure anguleuse en surface. Vertiques. Sur argiles sableuses de terrasse 73

9.0 - Environnement.

9.1 - Séries à horizon A vermique et/ou lessivé 74

9.2 - Séries non lessivées. A pseudogley de surface net 81

9.3 - Séries non lessivées. Sans pseudogley de surface 85

10. Vertisols à drainage externe réduit. A structures anguleuses de surface. Vertiques ou hydromorphes. Sur argiles de décantation 87

10.0 - Environnement.

10.1 - Sols vertiques. Séries compactes 90

10.2 - Vertisols hydromorphes. Séries à horizons de surface légèrement lessivés 94

10.3 - Vertisols hydromorphes. Séries à horizons de surface légèrement lessivés. A recouvrement sableux 98

10.4 - Vertisols hydromorphes. Séries non lessivées.

10.5 - Vertisols hydromorphes. Séries non lessivées. Avec recouvrement sableux 103

10.6 - Vertisols hydromorphes. Séries avec gley de surface 109

10.7 - Vertisols hydromorphes. Série avec gley organique 113

Pages

11. Vertisols à drainage externe réduit. A structure anguleuse en surface. Hydromorphes. Sur argiles de terrasse 117

11.0 - Environnement.

11.1 - Série non lessivée 118

11.2 - Série à horizon A vermique 121

12. Sols calcimagnésiques saturés. Sols bruns calciques tropicaux 123

12.0 - Environnement.

12.1 - Série modale. Sur limons de terrasse.

12.2 - Série à encroûtement calcaire. Sur argiles sableuses de terrasse. 125

13. Sols ferrugineux tropicaux lessivés. Modaux. Sur grès. Séries indifférenciées 127

14. Sols ferrugineux tropicaux lessivés. Hydromorphes à pseudogley. Sur sables de terrasse. 129

14.0 - Environnement.

14.1 - Séries rubéfiées à horizon profond de gley durci et à horizon profond meuble. 130

15. Sols hydromorphes minéraux à gley peu profond. 137

15.0 - Environnement.

15.1 - Sol à gley peu profond sur alluvions. 139

15.2 - Séries avec horizon Aa moyennement organique mince. 142

15.3 - Séries sans horizon Aa 148

15.4 - Séries à gley intense sur toute leur épaisseur. 151

16. Sols à gley lessivés. Sur grès. 153

16.0 - Environnement.

16.1 - Série à horizon A non vermique. 154

16.2 - Séries à horizon A vermique. 156

17. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de surface. Sur alluvions. Séries à hydromorphie de surface modérée. 159

17.0 - Environnement.

17.1 - Séries brunes à horizon A mollique. 161

17.2 - Séries compactes. 168

17.3.- Séries faiblement vertiques en profondeur. 176

17.4 - Séries à horizon A vermique. 180

Pages

18. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de surface. Sur alluvions. A hydromorphie de surface modérée et horizon (B)très poreux. 185

18.0 - Environnement.

18.1 - Série modale 186

18.2 - Série faiblement vertique en profondeur. 192

18.3 - Série avec nappe en profondeur. 193

19. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley. Séries de transition à hydromorphie modérée :

19.0 - Environnement.

19.1 - Séries à traces de lessivage. 196

19.2 - Séries sur matériau de transition, sur matériau polyphasé. 200

20. Sols à pseudogley de surface. Sur alluvions. Séries à caractères de sols lessivés et/ou planiques. 203

20.0 - Environnement.

20.1 - Série modale. 205

20.2 - Autres séries planiques ou à agrégats blanchis. 213

21. Sols à pseudogley de surface. Sur alluvions. Séries hydromorphes. 219

21.0 - Environnement.

21.1 - Séries à structures fines et séries compactes. 220

22. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley. Sols à pseudogley de surface. Sur argiles limoneuses. Séries hydromorphes à structures fines ou moyennes en surface. 223

22.0 - Environnement. 223

22.1 - Série à horizons de surface légèrement lessivés. Modale. 224

22.2 - Série à horizons de surface légèrement lessivés. A agrégats blanchis exclusivement. 230

22.3 - Séries non lessivées. 234

23. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley. Sols à pseudogley de surface. Sur argiles limoneuses. Séries très hydromorphes à structures plus grossières en surface. 239

23.0 - Environnement.

23.1 - Séries à horizons de surface légèrement lessivés. Série modale. 241

Pages

23.2 - Séries à horizons de surface légèrement lessivés. Série à agrégats blanchis exclusivement. 247

23.3 - Séries très hydromorphes à structures plus grossières en surface. Séries non léssivées. . . . 253

23.4 - Séries de transition vers les sols à gley de surface. 258

24. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de surface. Sur argiles sableuses de terrasse. 261

24.0 - Environnement.

24.1 - Série lessivée. A horizon B columnaire. 262

24.2 - Série lessivée. A horizon B massif. 267

24.3 - Série lessivée solonetzique. 270

25. Sols hydromorphes minéraux à amphigley. A nappe perchée et à nappe phréatique profonde. 273

25.0 - Environnement.

25.1 - Séries à taches ferrugineuses et/ou nodules calcaires. Sur alluvions. 274

25.2 - Série à gley. Noire. Vertique. Sur argiles de décantation. 276

25.3 - Séries sur argiles de décantation polyphasées. 281

25.4 - Série jaune sur matériaux issus de grès. 286

26. Sols hydromorphes minéraux à amphigley. A battement de nappe phréatique de forte amplitude. Sur sables de terrasse. 287

26.0 - Environnement.

26.1 - Série lessivée.

27. Sols lessivés tropicaux.

27.0 - Environnement.

27.1 - Série indifférenciée. Sur argiles sableuses de terrasse. 296

27.2 - Série à nappe en profondeur. Sur grès. 300

28. Planosols. Unités d'apparentement. 303

28.0 - Environnement.

28.1 - Série à horizon B vertique. 305

28.2 - Série à horizon B columnaire. 310

28.3 - Série à horizon B massif. 313

SOMMAIRE DES TOMES A, C, D.

TOME A :

1 - Introduction.
2 - Le climat.
3 - Hydrologie.
4 - Géographié physique.
5 - Les matériaux des sols.
6 - Hydrogéologie.
7 - La végétation.
8 - Géographie humaine.
9 - Agronomie.

TOME C :

- Nomenclature des horizons de sols et des traits pédologiques macroscopiques.
- Méthodes d'étude.
- Description des profils types et fiches analytiques.
- Bibliographie.

TOME D :

- Cartes pédologiques à 1/25.000ème : 4 coupures.
- Cartes d'aptitudes culturales à 1/25.000ème : 4 coupures.
- Tableau des facteurs de fertilité et classement d'aptitude culturale pour l'ensemble des séries pédologiques.

LISTE DES PLANCHES ET FIGURES

			Pages
Pl. 1	Fig. 1	série 1a1	16
	Fig. 2	série 1a3 - profil 643	
	Fig. 3	série 2a - profil 551	
Pl. 2	Fig. 4	série 3a1 - profil 644	30
	Fig. 5	série 3a2 - profil 1263	
	Fig. 6	série 3a4 - profil 1097	
Pl. 3	Fig. 7	série 3f1 - profil 592	45
	Fig. 8	série 17 - profil 516	
Pl. 4	Fig. 9	série 10d11 - profil 578	55
	Fig. 10	série 10d11 - profil 572	
	Fig. 11	série 10d/f11- profil 676	
Pl. 5	Fig. 12	série 10d12 - profil 719	67
	Fig. 13	série 12d1 - profil 574	
Pl. 6	Fig. 14	série 11f1 - profil 641	76
	Fig. 15	série 11f21 - profil 710	
	Fig. 16	série 11f22 - profil 693	
Pl. 7	Fig. 17	série 11c1 - profil 1229	91
	Fig. 18	série 12c1 - profil 1180	
	Fig. 19	série 12c2 - profil 1140	
Pl. 8	Fig. 20	série 12a/c2- profil 331	105
	Fig. 21	série 12c3 - profil 175	
	Fig. 22	série 12c4 - profil 1199	
Pl. 9	Fig. 23	série 15g1 - profil 1144	132
	Fig. 24	série 15g2 - profil 595	
Pl. 10	Fig. 25	série 5a - profil 363	141
	Fig. 26	série 5c12 - profil 1161	
	Fig. 27	série 5c11 - profil 1269	

				Pages
Pl. 11	Fig. 28	série 5c2	- profil 1158	152
	Fig. 29	série 5f3	- profil 1261	
Pl. 12	Fig. 30	série 7h1	- profil 1093	155
	Fig. 31	série 7h2	- profil 1111	
Pl. 13	Fig. 32	série 4a111	- profil 475	163
	Fig. 33	série 4a112	- profil 1267	
	Fig. 34	série 4a113	- profil 502	
Pl. 14	Fig. 35	série 4a12	- profil 1286	169
	Fig. 36	série 4a13	- profil 1231	
	Fig. 37	série 4a13	- profil 1177	
Pl. 15	Fig. 38	série 4a14	- profil 1157	177
	Fig. 39	série 4a15	- profil 1119	
	Fig. 40	série 4a15	- profil 468	
Pl. 16	Fig. 41	série 4a21	- profil 655	188
	Fig. 42	série 4a21	- profil 1242	
	Fig. 43	série 4a22	- profil 1189	
Pl. 17	Fig. 44	série 4a31	- profil 293	197
	Fig. 45	série 4a32	- profil 143	
	Fig. 46	série 4a33	- profil 1150	
Pl. 18	Fig. 47	série 4a41	- profil 1141	206
	Fig. 48	série 4a42	- profil 1278	
	Fig. 49	série 4a43	- profil 1247	
Pl. 19	Fig. 50	série 4a44	- profil 445	215
	Fig. 51	série 4a41	- profil 1123	
	Fig. 52	série 4a51	- profil 25	
Pl. 20	Fig. 53	série 4b111	- profil 315	226
	Fig. 54	série 4b112	- profil 1241	

Pages

Pl. 21	Fig. 55	série 4b211 - profil 1251	242
	Fig. 56	série 4b212 - profil 1179	
	Fig. 57	série 4b212 - profil 1142	
Pl. 22	Fig. 58	série 4b22 - profil 283	255
	Fig. 59	série 4b23 - profil 278	
Pl. 23	Fig. 60	série 4f1 - profil 791	263
	Fig. 61	série 4f2 - profil 627	
	Fig. 62	série 4f3 - profil 530	
Pl. 24	Fig. 63	série 8c1 - profil 443	278
	Fig. 64	série 8c2 - profil 1108	
	Fig. 65	série 8c3 - profil 1152	
Pl. 25	Fig. 66	série 9g1 - profil 698	289
Pl. 26	Fig. 67	Série 13f - profil 537	297
	Fig. 68	série 13h1 - profil 717	
Pl. 27	Fig. 69	série 14f1 - profil 527	306
	Fig. 70	série 14f2 - profil 545	
	Fig. 71	série 14f3 - profil 703	

LISTE DES TABLEAUX DE DONNEES ANALYTIQUES

		Pages
Tabl. 1 :	série 1a3	19
Tabl. 2 :	série 2a	23
Tabl. 3 :	série 3a1	33
Tabl. 4 :	série 3a2	36
Tabl. 5 :	série 3a3	38
Tabl. 6 :	série 3a4	41
Tabl. 7 :	série 17	50
Tabl. 8 :	série 10d11	58
Tabl. 9 :	série 10g/d11	61
Tabl. 10 :	série 10d12	69
Tabl. 11 :	série 11f1	79
Tabl. 12 :	série 11f21	85
Tabl. 13 :	série 11c1	93
Tabl. 14 :	série 12c1	97
Tabl. 15 :	série 12c2	102
Tabl. 16 :	série 12a/c2	108
Tabl. 17 :	série 12c3	112
Tabl. 18 :	série 12d1	120
Tabl. 19 :	série 15g1-15g2	134
Tabl. 20 :	série 5c1	146
Tabl. 21 :	série 5c2	150
Tabl. 22 :	série 7h1-2	157
Tabl. 23 :	série 4a111-12-13	166
Tabl. 24 :	série 4a12-13	173
Tabl. 25 :	série 4a12-13(Sn)	174
Tabl. 26 :	série 4a14	179

Pages

Tabl. 27 : série 4a15 182
Tabl. 28 : série 4a2 191
Tabl. 29 : série 4a31 199
Tabl. 30 : série 4a41 212
Tabl. 31 : série 4a42 217
Tabl. 32 : série 4b111 228
Tabl. 33 : série 4b112 232
Tabl. 34 : série 4b12 236
Tabl. 35 : série 4b211 245
Tabl. 36 : série 4b212 251
Tabl. 37 : série 4b22 257
Tabl. 38 : série 4f1 266
Tabl. 39 : série 4f2 269
Tabl. 40 : série 4f3 272
Tabl. 41 : série 8c1 280
Tabl. 42 : série 8c2 285
Tabl. 43 : série 9g1 292
Tabl. 44 : série 13f 299
Tabl. 45 : série 14f1 309
Tabl. 46 : série 14f2 312
Tabl. 47 : série 14f3 317

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

RÉPUBLIQUE UNIE
DU CAMEROUN

MINISTÈRE DU PLAN ET DE
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

LES SOLS DE LA VALLÉE DE LA BENOUÉ DE LAGDO AU CONFLUENT DU FARO (ETUDE A 1/25000)

Tome C
ANNEXES



M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER

LES SOLS DE LA VALLEE DE LA BENOUE

de Lagdo au confluent du Faro

(Etude à 1/25.000°)

Tome C : Annexes

---

par

M. GAVAUD
J.M. RIEFFEL
J.P. MULLER

avec la collaboration

de H.Ng. MOUKOURI-KUOH et J. BARBERY	: Cartographie
M. FROMAGET	: Micromorphologie
A. CASENAVE	: Hydrologie
C. YOUMOU	: Mesures Physiques
J. OHANDJA	: Prospection

du Laboratoire Commun d'Analyses du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de J. LENELLE

du Service Cartographique du Centre ORSTOM de YAOUNDE sous la direction de J. BIDIMA.

1 9 7 5
Cote P. 203

"La loi du 11 Mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et "3 de l'article 41 d'une part, que les "copies ou reproductions "strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées "à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses "et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, fai- "te sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou "ayants cause, est illicite" (alinéa 1er de l'article 40).

"Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce "soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les ar- "ticles 425 et suivants du Code Pénal".

C O.R.S.T.O.M. 1975



NOMENCLATURE DES HORIZONS DE SOLS ET DES TRAITS PEDOLOGIQUES MACROSCOPIQUES

Objet

Les transcriptions symboliques des caractères descriptifs sont indispensables à la codification comparative des horizons des sols. Elles sont un facteur essentiel de l'homogénéité des résultats d'une prospection portant sur un matériel aussi diversifié et exécutée par un personnel aussi varié que pour celle-ci. La liste des caractères et horizons est reprise de divers ouvrages récents (projet FAO 1967, BOCQUIER 1971). Les règles d'écriture sont originales, particulièrement en ce qui concerne les relations entre horizons.

Règles d'écriture.

Une lettre capitale désigne chaque type d'horizon. Une lettre minuscule placée en indice de la lettre d'horizon correspond à chaque caractère macroscopique. Lorsque cet horizon ou ce caractère sont mal exprimés ils figurent entre parenthèses.

règle de transition : lorsqu'un horizon présente des caractères intermédiaires entre ceux de deux autres horizons il est symbolisé par les lettres, séparées par un point, de ces deux horizons. La lettre de l'horizon dont il se rapproche le plus figure en tête. Lorsqu'il ne ressemble pas plus à l'un qu'à l'autre le point est supprimé :

A.B = horizon A, à caractères de A et de B
A B = horizon intermédiaire entre A et B

Cette règle peut en principe être appliquée à plus de deux horizons et aux caractères macroscopiques.

règle de juxtaposition : lorsqu'un horizon est fait de parties individualisables d'un type d'horizon et de parties individualisables d'un second type d'horizon il est symbolisé par les lettres, séparées par un trait oblique, de ces deux horizons. La lettre de l'horizon le plus représenté figure en tête. L'égalité est indiquée par un double trait :

E/B = horizons comprenant plus de parties E que de parties de B
E//B = horizons comprenant autant de parties E que B.

Cette règle s'applique aux caractères qui sont simultanément présents dans le même horizon. Le trait est remplacé par une virgule pour des raisons d'encombrement, éventuellement doublée pour les cas d'égalité.

Bt,cn = horizon B à illuviation d'argile (t) et quelques nodules ferrugineux.

Cette règle est applicable à un nombre quelconque d'horizons et de caractères.

règle d'ordre d'apparition : lorsque l'ordre d'apparition dans le temps de parties d'un type d'horizon dans un autre, le symbole de l'horizon le plus récent est indiqué en tête, séparé par un tiret du symbole du type d'horizon le plus ancien jouant le rôle d'hôte, de structure d'accueil :

E-B = horizon lessivé (E) se développant dans un horizon B
B-E = horizon B se développant dans un horizon E.

Cette règle est applicable aux caractères lorsque l'on veut indiquer leur ordre d'apparition au sein du même horizon. Elle s'applique à un nombre quelconque d'éléments.

Lorsqu'on veut indiquer en même temps l'importance relative des horizons ou caractères on fait figurer entre parenthèses les moins importants :

(B)-E = horizon B en début de formation dans un E.

première règle de succession verticale : les sous-horizons.

Les sous-horizons, correspondant à des différences mineures ou à des nécessités didactiques de regroupement ou de division, sont indiqués par des chiffres arabes en indice, croissant de haut en bas, disposés comme dans le classement décimal normal pour désigner les groupements :

B_1 limite d'horizon de premier ordre
B_{21} limite d'horizon de second ordre
B_{22} limite d'horizon de premier ordre
B_3

Cette notation ne doit pas être confondue avec la notation classique qui indique de la même façon des types particuliers d'horizons: A_1 pour horizon organique de surface, A_2 pour horizon lessivé, B_2 pour horizon B majeur. Pour ne pas rompre avec de vieilles habitudes il est convenu dans les descriptions de la Benoué que :

- la numérotation des B est faite de telle sorte que leur maximum de développement soit inclus dans une tranche numérotée 2.
- la partie basale de l'horizon humifère, à structure plus divisée, ou plus poreux, ou plus friable, ou en voie de lessivage, est notée A_2, les caractères de lessivage étant cependant normalement indiqués :

$A.(E)_2$ ou $A\ E_2$ ou $E.A_2$ ou A/E_{2e} ou A_{2e} etc...

Un horizon non organique lessivé est toujours noté E.

seconde règle de succession verticale, les séqua.

Dans certains sols dits polysériés plusieurs couples d'horizons E puis B peuvent se succéder verticalement. Le premier couple ou séquum est noté par une apostrophe, le second par deux apostrophes,

et ainsi de suite vers la profondeur. Cette notation est distincte de la précédente et a pour but d'apparier chaque E à chaque B ou un groupe de E à un groupe de B. Il n'est généralement pas nécessaire de les superposer :

E'
.....
B'
------ limite du premier séquum

E"
.....
B"
------ limite du second séquum, etc...

troisième règle de succession verticale, les matériaux.

Chaque matériau est indiqué par un chiffre romain, croissant de haut en bas, placé avant chaque horizon. Le chiffre I, notant le matériau le plus superficiel, est généralement omis :

I A
I(B)
------ limite de matériau

II B
------ limite de matériau
III C

Par extension il est convenu dans les sols alluviaux de la Benoué que ces chiffres sont employés pour distinguer des phases granulométriques.

Horizons majeurs.

horizon O : en surface - matière organique non ou peu décomposée en aérobiose. Au moins 30 % de matière organique s'il y a plus de 50 % de matière organique, sinon 20 %.

horizon A : en surface ou tout près de la surface. Horizon organique dont la matière minérale est associée à la matière organique. N'est pas un O.

horizon E : horizon apparaissant surtout comme éluvial (blanchi et/ou concentration relative de squelette et/ou disparition de plasma). N'est pas un A.

horizon B : horizon non superficiel sauf par érosion. N'est ni O, ni A, ni E, ni C. Deux types :

B : B fort, par concentration d'argile (illuviation), de sesquioxydes, de matière organique de migration, par concentration relative de sesquioxydes.

(B) : B faible, soit que les mécanismes précités soient peu développés, soit que son individualisation soit uniquement structurale, soit qu'elle soit le fait de la couleur.

Les divers types de B et (B) sont précisés par les indices des caractères correspondants.

horizon C : matériau produit par l'altération d'une roche et par extension alluvion n'ayant subi aucune maturation. Dans ce cas possède une structure spécifique de type sédimentaire. Des redistributions modérées d'éléments

solubles ou oxydo-réductibles sont compatibles avec le classement d'un horizon comme C : C_g, C_{ca}, C_{sn}.

horizon R : roche-mère.

Horizons mineurs.

horizon G : horizon de gley dans lequel dominent les volumes contenant FeII, ou déferrifiés en milieu réducteur par la nappe. Il est de plus nécessaire que la structure de matériau (sédimentaire) soit effacée. Lorsque le gley se superpose à d'autres caractères définissant un autre type d'horizon il peut être noté soit par les règles de transition, de juxtaposition, d'apparition, soit comme caractère (la lettre g signifiant pseudogley) :

(B)/G ou $(B)_G$

horizon K : horizon d'accumulation authigène continue de carbonates de calcium et magnésium, revêtant au moins le squelette, dans au moins 90 % du volume de l'horizon (horizon K) ou au moins 50 % (horizon (K). Peut être nodulaire.

Caractères macroscopiques.

matière organique.

a = hydromorphe, bien décomposée (anmoor)

f = fermentée (horizon O)

h = bien humifiée, en surface ou illuviale

l = litière

o = tourbe au sens large

argile

t = illuviale

tl = illuviation discontinue en raies, bandes, ou par cutanes isolées.

ta = argilisation par altération, néogenèse.

t? = concentration d'argile d'origine inconnue.

pl = caractère planique du sommet de l'horizon qui est alors toujours noté B.

sesquioxydes

cn = nodules, concrétions bien individualisés, généralement plus durs que la matrice.

(cn) = nodules, concrétions, mal individualisés généralement plus tendres que la matrice, ou peu nombreux.

g = le pseudogley note aussi les redistributions en cutanes, halos, "taches" plus ou moins nettes dues à l'hydromorphie.

fe = concentration illuviale de sesquioxydes de fer.

fel = accumulation discontinue (raies) d'hydroxydes de fer.

ox = accumulation résiduelle d'hydroxydes de fer.

X = rubéfaction.

s e l s

ca = carbonate de calcium figuré.

cs = sulfate de calcium (cristaux de gypse).

sa = sels solubles.

sn = taux de sodium échangeable élevé.

squelette

sq = concentration illuviale ou résiduelle de quartz, généralement fin et blanchi.

$\widehat{\ }$ = "coiffe"de quartz illuvial; $\widehat{cn}$ = nodule avec coiffe.

r = éléments grossiers (supérieurs à 2 mm); cnr = nodules jouant le rôle d'éléments grossiers, gravillons.

lessivage

e = présence de volumes 'blanchis' soit par départ des hydroxydes, soit par départ des hydroxydes et de l'argile, point suffisamment toutefois pour qu'il ne reste qu'une concentration résiduelle de quartz (notée sq).

hydromorphie

G = volumes à gley.

g = volumes à pseudogley.

ge = horizons très sableux blanchis au toit d'une nappe.

structures et caractères mécaniques

v = structure en coins nette (peu nette : (v)).

m = induration irréversible (stable dans l'eau).

x = fragipan; durcissement prononcé en sec; fermeté forte à très forte en humide néanmoins friable après une forte pression; ciment illitique; textures S_fA, LA, LA.

Remaniements

b = enseveli, fossile.

p = toutes traces de travail du sol.

METHODES D'ETUDES

Description des profils.

Données morphologiques : codifiées par le "Glossaire de Pédologie. Description des horizons en vue du traitement informatique. ORSTOM 1969. Coll. Initiations n° 13". Nomenclature des horizons en Annexe.

Couleurs : Code MUNSELL.

Analyses physiques.

Mesure de la porosité : densimètre à membrane pour la densité apparente in situ.

pycnomètre pour la densité réelle au laboratoire.

Mesures des humidités à pF4,2, 3, 2,5 : presse à membrane et plaque poreuse.

Mesure de la perméabilité : mesure de l'infiltration in situ, méthode de MUNTZ avec anneaux doubles.

Micromorphologie.

Lames minces à imprégnation plastique (styrène, Norsodyne). Vocabulaire codifié par BREWER (Fabric and Mineral Analysis of Soils, Wiley and Son, 1964).

Analyses minéralogiques.

ATD sur argile Ca.

Analyses chimiques.

Humidité : étuve à 105°

Granulométrie : méthode de la pipette ROBINSON; dispersion à l'hexamétaphosphate de sodium; cinq fractions (2, 20, 50, 200, 2000 microns) voir diagramme textural.

Carbone organique : méthode WALKLEY à froid.

Azote : méthode KJELDAHL.

Acides humiques : méthode TIURIN.

pH : électrode de verre dans une suspension 1/2,5 d'eau et dans une suspension 1/2,5 de KCl IN.

Bases échangeables : lessivage à l'acétate d'ammonium; dosage de Ca et Mg par absorption atomique; dosage de Na et K par émission de flamme.

Capacité d'échange	: dosage de Ca par complexométrie et de Cl par la méthode de WOLLAERT au nitrate d'argent.
Phosphore total	: extraction nitrique.
Phosphore assimilable	: méthode OLSEN.
Attaque triacide	: dosage de la silice par gravimétrie; dosage de l'alumine par complexométrie; dosage du fer, du manganèse, du calcium, du magnésium par absorption atomique; dosage du titane par colorimétrie; dosage du sodium et du potassium par émission.
Fer libre	: extraction au dithionite de sodium; dosasage par absorption atomique.
Conductivité	: résistivimétrie sur percolat 1/5.

Classifications.

Classification des sols	: CPCS (1964-1967) et voir en tête de la monographie.
Classement des terres	: "Land evaluation for rural purposes. Summary of an expert consultation. Waeningen, 1973. Pub. 17" voir Agronomie, première partie.

CLASSEMENT DES FACTEURS DE FERTILITE

1. Règles d'écriture.

1.1. Chaque facteur de fertilité est symbolisé par une minuscule :

m	: physiographie	Q	: eau utile (quantité d')
c	: végétation (physionomie)	O	: matière organique (taux de)
d	: drainages	h	: C/N (humification)
e	: épaisseur utile	a	: acidité (pH)
r	: pénétration racinaire (résistance à la)	v	: saturation (taux de)
t	: texture	f	: pH/N (équilibre de fertilité)
s	: structures (qualité des)	n	: P/N (équilibre)
p	: porosité	b	: bases échangeables (taux et équilibres)
i	: perméabilité (infiltration)	g	: salinité (gypse)

1.2. Les variations ordonnables de chaque facteur sont codifiées dans une échelle dont les degrés coïncident avec des limites naturelles, avec des seuils d'apparition de phénomènes remarquables, avec des classes empiriquement testées de fertilité. Ces degrés sont numérotés de façon identique selon les conventions suivantes :

- le niveau moyen, normal est numéroté 4,
- la partie de l'échelle parcourue à partir de la moyenne dans le sens des rendements croissants ou des facilités de travaux est numérotée de 5 à 7,
- la partie de l'échelle parcourue dans le sens inverse vers les rendements décroissants est numérotée de 3 à 0.

Pour plus de commodité ces niveaux sont qualifiés en termes quantitatifs ou qualitatifs :

0	: nul; non...	4	: moyen; neutre; absence caractéristique néfaste
1	: très bas; très faible; très mauvais	5	: fort; important; bon
2	: bas; faible; mauvais	6	: très fort; très bon
3	: médiocre; assez faible	7	: exceptionnel.

L'échelle des pH fait exception parce que la fertilité n'en est pas une fonction monotone mais présente un maximum : les niveaux 5 et 6 ne sont pas "meilleurs" que le niveau 4. Quelques échelles n'ont qu'un petit nombre de degrés. Pour les bases échangeables et l'équilibre N/P on s'est contenté d'indiquer l'élément déficitaire ou éventuellement en excès : P^+ note un excès relatif de phosphore, K^- note une insuffisance en potassium. Les textures, n'étant pas ordonnables de façon simple relativement aux rendements, ont été regroupées par rapport aux taux d'argile en quatre ensembles numérotés de I à IV (voir diagramme des textures en annexe).

Lorsqu'un facteur est à un niveau tel qu'il soit un facteur limitant prévisible des rendements il est indiqué en indice de la sous-classe d'aptitudes correspondante, l'ensemble définissant une unité élémentaire d'utilisation. Par exemple $22_{b,f}$ signifie que dans cette sous-classe à aptitudes conditionnelles moyennes ce sont les équilibres entre bases et entre le pH et N qui sont à même de limiter les rendements. Cette expression peut être compliquée ou simplifiée ad libitum.

1.3. Les tranches d'épaisseur du sol auxquelles se rapportent les indications des facteurs de fertilité sont par convention les suivantes :

- . en surface (S) = valeur moyenne entre 0 et 25 cm
- . en profondeur (P) = valeur moyenne entre 25 et 50 cm
  = valeur à 50 cm, si le calcul ci-dessus n'est pas fait.
- . au-delà = valeur au-delà de 50 cm de profondeur.

Exemple : acide en surface, peu acide en profondeur, neutre au-delà.

La notation symbolique de ces données en fonction de la profondeur n'est que rarement utilisée. Elle emploie les règles suivantes :

- . valeur constante sur tout le profil : a_3
- . valeur en surface seulement : $a_{3/}$
- . valeur en surface et en profondeur : $a_{3/2/}$
- . valeur en surface et de 25 à 100 cm : $a_{3/2}$
- . valeur en surface, en profondeur et de 50 à 100 cm : $a_{3/2/1}$

en reprenant le même exemple que ci-dessus, noté en clair.

Dans les classements d'aptitudes ce sont généralement les facteurs de fertilité de l'horizon agronomique de surface qui sont déterminants, à l'exception des sols à fortes différenciations structurales (4a4), texturales, chimiques (10d2).

2. Facteurs de l'environnement :

21. Physiographie : (m) = pente, microrelief, accès....

22. Drainage : (d)

3 indices séparés par un point donnent les classes de drainage externe, de surface et interne.

ex d 4 . 3 . 2

Si drainage externe seulement d 4.
de surface " d .3.
interne " d .. 2
interne et surface d .3.2
(en fait 3 types généralement considérés)

- indice de 1er rang : drainage externe déterminé par durée d'inondation en jours.

0 plus de 225 j - drainage nul
(cuvette de décantation)
ex 5c3 (exondés au-delà de Février)

1 180 à 225 j - très mauvais drainage
(cuvette de décantation)
ex 5c1 (exondés en Janvier - Février)

2 130 à 180 j - mauvais drainage
(cuvette de débordement)
ex 12c - 5c2 (exondés mi-Octobre à Décembre)

3 75 à 130 j - drainage médiocre
(plaine de débordement)
ex 4b2

4 50 à 75 j - drainage moyen
(pied de levée)
ex 4a3 - 4a4

5 inférieur à 50 j - bon drainage
(levées - deltas)
ex 3a1 - 4a1 - 4a2

Remarque : Classes 0 à 2 correspondent aux aires à drainage externe incomplet et retrait des eaux par ETP.

Classes 3 à 5 correspondent aux aires à drainage externe complet.

fig. 1 **Durées d'inondation des sols du lit majeur de la Bénoué** PL.1

Profils de Garoua (Badoudi et Djamboutou)

Jours	50		I00		I50		200		250		300		350
Indices	5	4	3		2		I		0				
Dates	2/I0	27/8-I5/I0	I/8-I0/II		N	D	J	F	M	A	M	J	
Durées inond. et Sols	0-25-45 3aI 4aI-2	0 -50- I00	75 - I00- I30		I2 e		I35 - I55- I80	I80 -200- 225	225 - 295 - 365				
	4 a 3-4		4 b 2		5 e 2			5 e I	5 e 3				
Modelé	levées - deltas pied de levée		plaine de débordement		cuvette de débordement		cuvette de décantation , lacs .						
Effets culturaux							Semis du mouskouari trop tardif						
							Coton (4 mois) trop tard.						
							maraîchage tardif						

Notes : indices des degrés de drainage externe, 5=bon, 4=moyen, 3=médiocre, 2=mauvais, I=très mauvais, 0=nul.

Dates : soit de la décrue, soit du retrait par ETP (références au mois).

Durées d'inondation : nombre de jours moyen annuel (minimum-moyenne-maximum selon cotes

fig.2 [illegible] de perméabilité et ses paramètres

K , cm/h	(minima)	30	I5	5	2,5	0	0
Indices	6	5	4	3	2	I	0
Sols	Ia - 2a	3aI - 4aI	4bI	4a4	4b2-I2e	I2e3-5e2	5eI-5e3

Notes K : coefficient MUNTZ en surface ; pour la profondeur voir ci-dessous.

	3a	4b	4a4	I2e
à 5 cm	I5-25	6-25	3	3
à 50cm	20-30	0-20	0,5-2	0-2,5
à I00	8-20	0-9	0,I-0,6	0-2,5

- Indice de 2ème rang - drainage de surface (horizons A ou 30 premiers CM si la base de ces horizons est mal définie).

  0 drainage nul - horizon G "bleu" (ex 5c3)
  1 très mauvais drainage - horizon G (ex 5c1 - 5c2)
  2 mauvais drainage - horizon (G)
  3 drainage médiocre - horizon g
  4 drainage moyen - horizon (g)
  5 bon drainage - pas d'hydromorphie visible

- Indice de 3ème rang - drainage interne (= drainage général de profil).

  0 drainage nul - gley remontant à moins de 30 CM de la surface
  1 drainage très mauvais - gley entre 30 et 130 CM de profondeur
  2 drainage mauvais - gley absent ou à plus de 130 CM de profondeur - horizon le moins bien drainé du type (G)
  3 drainage médiocre - idem - horizon le moins bien drainé du type g
  4 drainage moyen - idem - horizon le moins bien drainé du type (g)
  5 bon drainage - idem - horizon le moins bien drainé normal.

signe + : drainage excessif (caractère très défavorable - équivalent à indice 0).

- Indice (facultatif) de 4ème rang et entre parenthèses signale l'existence d'une nappe perchée (interprétation des horizons B planique et E).

  (++) avec nappe perchée - B planique net
  (+) avec début de nappe perchée - B planique peu net mais E ou (E)

- Nappe phréatique profonde signalée par un *

  * nappe phréatique profonde
  (*) nappe soupçonnée ou facultative dans l'unité.

23. Végétation (c) :

Elle intervient au niveau des conditions de défrichement.

3. très important (ex forêt des levées)//
4. moyen (ex savanes hautes à DEDEDJIRE - savanes arborées)
5. faible (ex savanes basses - prairies)

3. Facteurs morphologiques.

(limitations incluant celles liées à la famille de sols : stratification, texture, compacité du matériau C, etc...).

31. Epaisseur utile : (e)

2. très faible - inférieure à 25 CM
3. faible - de 25 à 50 CM
4. moyenne - de 50 à 100 CM
5. satisfaisante - plus de 100 CM

32. Résistance à la pénétration racinaire : (r)

0 non pénétrable
gley - B planique

2 peu pénétrable
Bg - tout horizon où l'enracinement est localisé dans les vides

4 pénétrable

33. Texture : (t)

I terres lourdes (TA - A - AL)
II terres franches (AS - LA - ALS)
III terres légères (L - LS - TL)
IV terres très légères (SL - S - TS)

Dans le cas de limitations seulement

I^+ excès d'argile
IV^- défaut d'argile

34. Structure : (s)

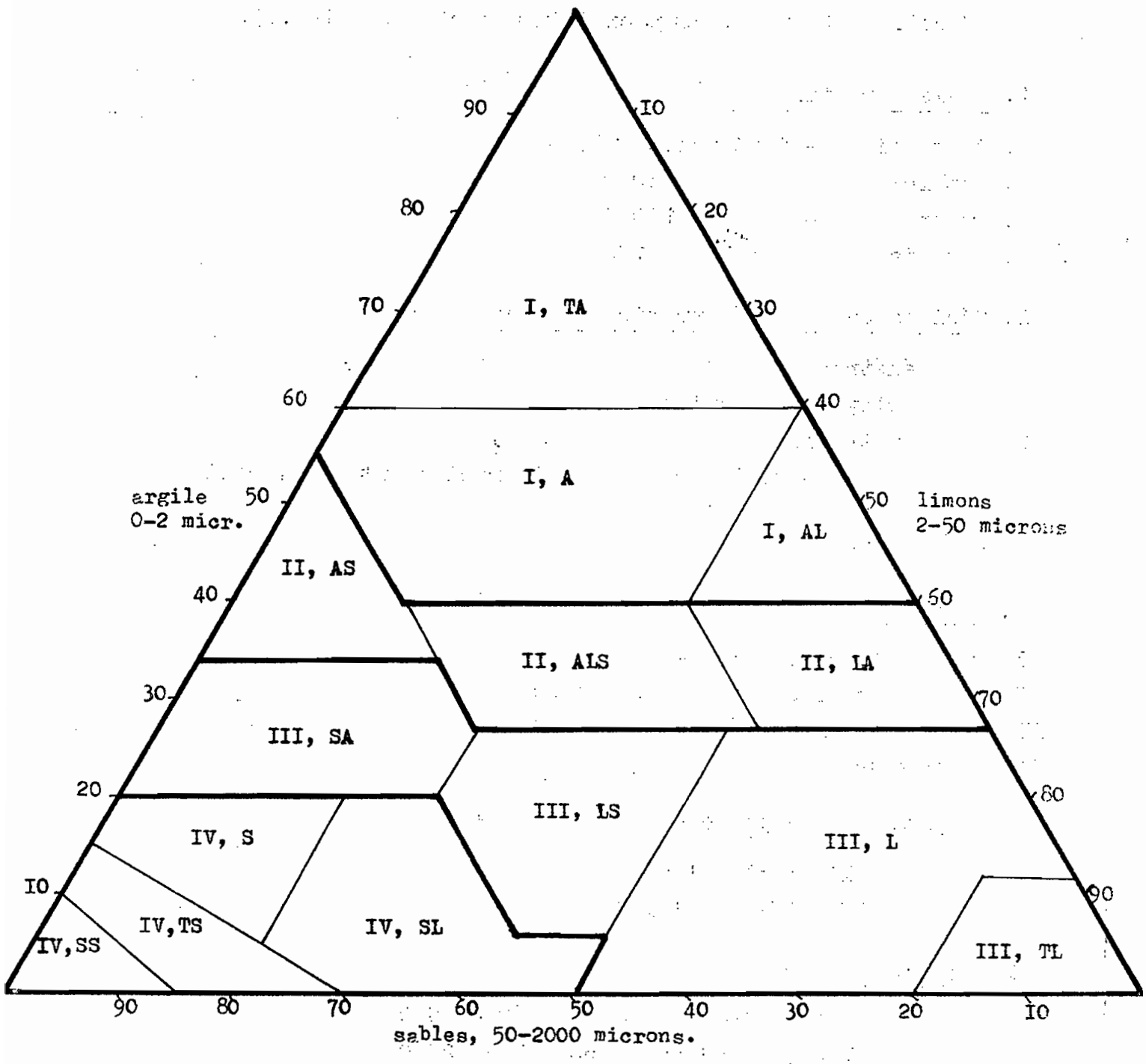
S = surface (0 - 25 CM)
P = profondeur : au-delà de 25 CM

Remarque : Profondeur = se conformer aux règles d'écriture
Si horizons très minces mais en moyenne tous meubles adopter une moyenne

Les horizons à structure défavorable (ex B planique) sont déterminants
ex 4 a 4 : A de 15 CM à structure fine
B planique de 15 à 50 CM
indice 1er rang (0 - 25 CM) = 1 (très mauvaise)

Fig. 3 - Diagramme textural - Qualification des textures -

PL. 2



cubique = polyédrique
massif = assemblage massif = structure peu nette ou massive
(I) classe de texture

1 très mauvaise

S : prismatique, colonnes, massif peu fragile (I), massif non fragile (II, III), particulaire boulant à sable grossier (IV).

2 mauvaise

S : polyédrique très grossière (I), massif peu fragile (II, III), massif très fragile à particulaire (IV),

P : prismatique, colonnes, massif peu fragile (I), massif non fragile (II, III) particulaire à sable grossier (IV).

3 médiocre

S : polyédrique grossière (I, II), massif peu fragile (II, III), massif fragile (IV).

P : polyédrique très grossière (I), massif peu fragile (II, III), massif très fragile (IV).

4 moyenne

S : polyédrique moyenne (I, II), massif fragile, meuble (II, III), massif fragile (IV).

P : polyédrique grossière (I, II), massif peu fragile (II, III), massif très fragile (IV).

5 bonne

S : polyédrique fine (I, II), grumeleux peu net (II,III)

P : polyédrique moyenne (I, II), massif fragile, meuble (II, III, IV).

6 très bonne

S : grenu ou grumeleux net

P : polyédrique fine.

4. Facteurs physiques.

41. Porosité (p).

2 indices suffisent = surface (0 - 25 CM) et profondeur.

2 mauvaise - p inférieur à 40 % en volume (densité apparente supérieure à 1,5)

3 médiocre - p entre 40 et 45 % (da entre 1,37 et 1,5)

Fig 4 JUGEMENT DES STRUCTURES. D'aprés DABIN. Adapté pour la BENOUE. PL.3

<table>
<tr><td colspan="2">STRUCTURES</td><td></td><td>Lourdes</td><td colspan="2">Moyennes</td><td colspan="2">Légères</td><td>Trés légères</td></tr>
<tr><td>Surface</td><td>Profon.</td><td></td><td>TA-A-AL</td><td>AS</td><td>ALS-LA</td><td>SA-L-TL</td><td>LS-SL</td><td>S-TS</td></tr>
<tr><td>Trés Bon
-6-</td><td rowspan="2"></td><td></td><td colspan="3">GRENU ou GRUMELEUX</td><td colspan="3">GRUMELEUX</td></tr>
<tr><td>Bon
-5-</td><td></td><td colspan="2">POLYEDRIQUE FIN</td><td colspan="4">GRUMELEUX PEU NET</td></tr>
<tr><td>Moyen
-4-</td><td>Bon
-5-</td><td></td><td colspan="2">POLYEDRIQUE MOYEN</td><td>Polyédrique peu net</td><td>MASSIF</td><td>Massif trés frag</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Médiocre
-3-</td><td>Moyen
-4-</td><td></td><td colspan="2">POLYEDRIQUE GROSS.
net peu net</td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="2">FRAGILE</td><td>Massif à particul.</td></tr>
<tr><td>Mauvais
-2-</td><td>Médiocre
-3-</td><td></td><td colspan="2">Polyédr. Massif peu
trés gros. fragile</td><td colspan="2">MASSIF PEU FRAGILE</td><td>PARTICUL.
Sf</td></tr>
<tr><td>Trés Mauvais
-I-</td><td rowspan="2">Mauvais
-2-</td><td>PRISMES COLONNES</td><td colspan="5" rowspan="2">MASSIF NON FRAGILE</td><td rowspan="2">PARTICU-LAIRE
Sg</td></tr>
<tr><td></td><td>Massif peu frag.</td></tr>
<tr><td></td><td>Trés mau-vais: I</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

Notes : structures cubiques, lamellaires : comme les classes de taille équivalentes de la structure polyédrique.
structures en coins (vertiques) : diminuer de une unité par rapport à la classe de même taille polyédrique.

4 moyenne - p entre 45 et 50 %
(d a entre 1,25 et 1,37)
5 bonne - p entre 50 et 55 %
(d a entre 1,12 et 1,25)
6 très bonne - p supérieure à 55 %
(d à inférieure à 1,12)

42. Perméabilité : (i) infiltration MUNTZ

0 nulle - vitesse d'infiltration nulle (5c7 - 5c3 - B planique vrai)
1 très faible - vitesse d'infiltration presque nulle (12c3 - 5c2)
2 faible - vitesse d'infiltration inférieure à 2 cm/h (4b2, 12c1-2)
3 assez faible - vitesse d'infiltration comprise entre 5 et 15 cm/h (horizons A et E des 4b1)
5 forte - vitesse d'infiltration comprise entre 15 et 30cm/h (3a1 - 4a1)
6 très forte - vitesse d'infiltration supérieure à 30 cm/h (2a-1a)

42. Eau utile : (q) pF = pF3 - pF4,2 (en volume).

2 stock très faible - inférieur à 50 mm/m
3 stock faible - compris entre 50 et 120 mm/m
4 stock moyen - compris entre 120 et 240 mm/m
5 stock important - supérieur à 240 mm/m

Remarque : tenir compte des observations de terrain = signaler l'existence d'une nappe phréatique à moins de 130 CM.
* fréquente
(*) possible

5. Facteurs chimiques.

51. Matière organique : (o) de 0 à 25 CM

3 peu humifère - mo % inférieur à 2 %
4 moyennement humifère - mo % compris entre 2 et 5 %
5 humifère - mo % compris entre 5 et 8 %
6 très humifère - mo % compris entre 8 et 14 %
7 extrêmement humifère - mo % supérieur à 14 %

fig.5 Echelle des taux de matière organique

Taux %	2	5	8	I4	30	
Degrés	peu humif.	moyen. hum	humifère	trés hum..	extrememen	humifère
Indices	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(7)
Types d'horizon	valeurs moyennes hydromorphe minéral		hydr. min.	hydromorphe moy. organ.	"histique"	tourbes

fig. 6 Classements des textures (DURAND, I965)

Groupe	Classement original	Classement Bénoué	% de la fertilité maximum
I	AL	TA-A-AL	80
II	AS-LA	AS-LA-ALS	I00
III	L	LS-L-TL	80
IV	LS-SL-S	SL-S-TS	50

fig.7 Profondeurs utiles

Sols riches	Sols pauvres	Cultures
0,75 m	I,0 m	Canne à sucre
0,50 m	0,75 m	Coton, tabac, manioc
0,30 m		Maïs, arachide

Divisions pour 'profil cultural'

Sol riche :	0 - 25 cm	25 - 50 cm	50 - 75 cm
Sol pauvre	0 - 25 cm	25 - 50 cm	50 - I00 cm

52. Rapport C/N : (h)

3 matière organique mal évoluée C/N supérieur à 17
4 matière organique bien évoluée C/N entre 12 et 17
5 matière organique très évoluée C/N inférieur à 12

53. Acidité : (a)

. (profondeurs : se conformer aux règles d'écriture)
1 très acide - pH inférieur à 4,5
2 acide - pH entre 4,5 et 5,5
3 peu acide - pH entre 5,5 et 6,5
4 neutre - pH entre 6,5 et 7,5
5 légèrement alcalin - pH entre 7,5 et 8,5
6 alcalin - pH supérieur à 8,5

54. Saturation : (v)

(profondeurs : se conformer aux règles d'écriture)
2 très désaturé - v inférieur à 40 %
3 désaturé - v entre 40 et 60 %
4 peu désaturé - v entre 60 et 80 %
5 saturé - v supérieur à 80 %

55. Fertilité N/pH (f)

(cf. échelle de fertilité de DABIN)
fertilité des 30 premiers centimètres
2 indices : le premier pour cultures diverses
le second entre parenthèses pour le riz.
ex F 3-(4)

1 très basse
2 basse
3 médiocre
4 moyenne
5 bonne
6 très bonne
7 exceptionnelle

56. Rapport azote sur phosphore : (n)

- phosphore total et azote (cf. diagrammes établis par DABIN pour pH 5,5)
- phosphore assimilable et azote P_2O_5 ‰ /N ‰

On note uniquement les risques de carence

P^- risque de carence en P - rapport inférieur à 0,05

rien normal - rapport entre 0,05 et 0,1

N^- risque de carence en N - rapport supérieur à 0,1

57. Equilibre des cations échangeables : (b)

Equilibre K/A+L et S/A+L (cf. diagrammes)

On ne note que les carences et excès en surface (0-30CM)

K^- risque de carence en K si Mg/K supérieur à 20-25

K inférieur à 0,1 mé

K inférieur à 0,02 S

K inférieur à 0,015T

Mg^- risque de carence en Mg si Mg/K inférieur à 3

Ca^- risque de carence en Ca si Ca inférieur à 2 mé

Na^+ excès de Na si Na/T supérieur ou égal à 15 %

58. Salinité : (g) gypse

(échelle DURAND)

4 non salin : 0 à 2,5 mé/100g de solution
L (à 25°C ext 1/5) inf. à 500 micromhos

3 peu salin : 2,5 à 5 mé/100g
L entre 500 et 1000 micromhos

2 salin : 5 à 10 mé/100g
L entre 1000 et 2000 micromhos

1 très salin : 10 à 20 mé/100g
L entre 2000 et 4000 micromhos.

Fig. 8

Equilibre somme des bases échangeables/texture

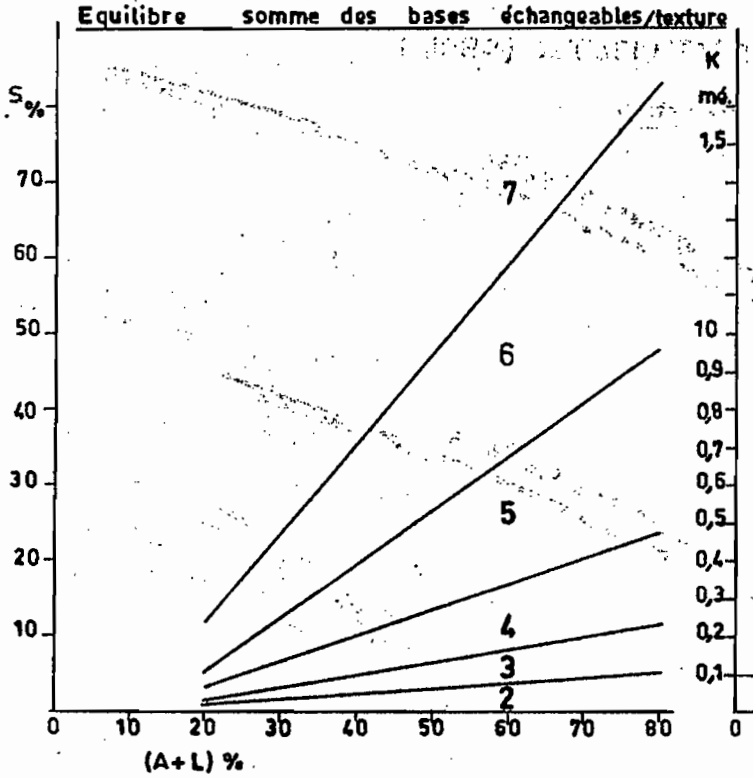
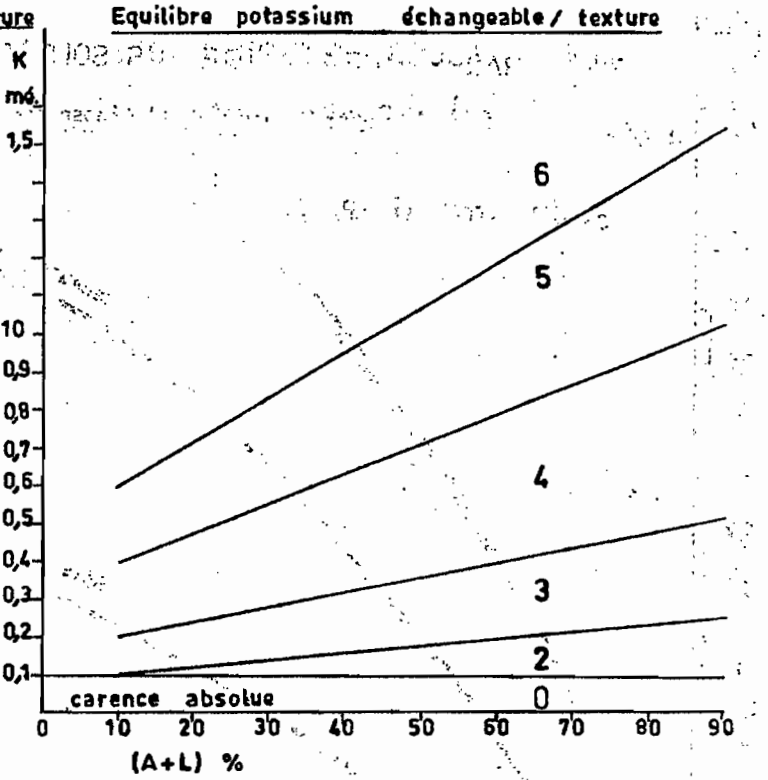


Fig. 9

Equilibre potassium échangeable / texture



2 : bas 3 : médiocre 4 : moyen 5 : bon 6 : très bon 7 : exceptionnel

Fig. 10 Echelle des PH (eau) et ses paramètres de base

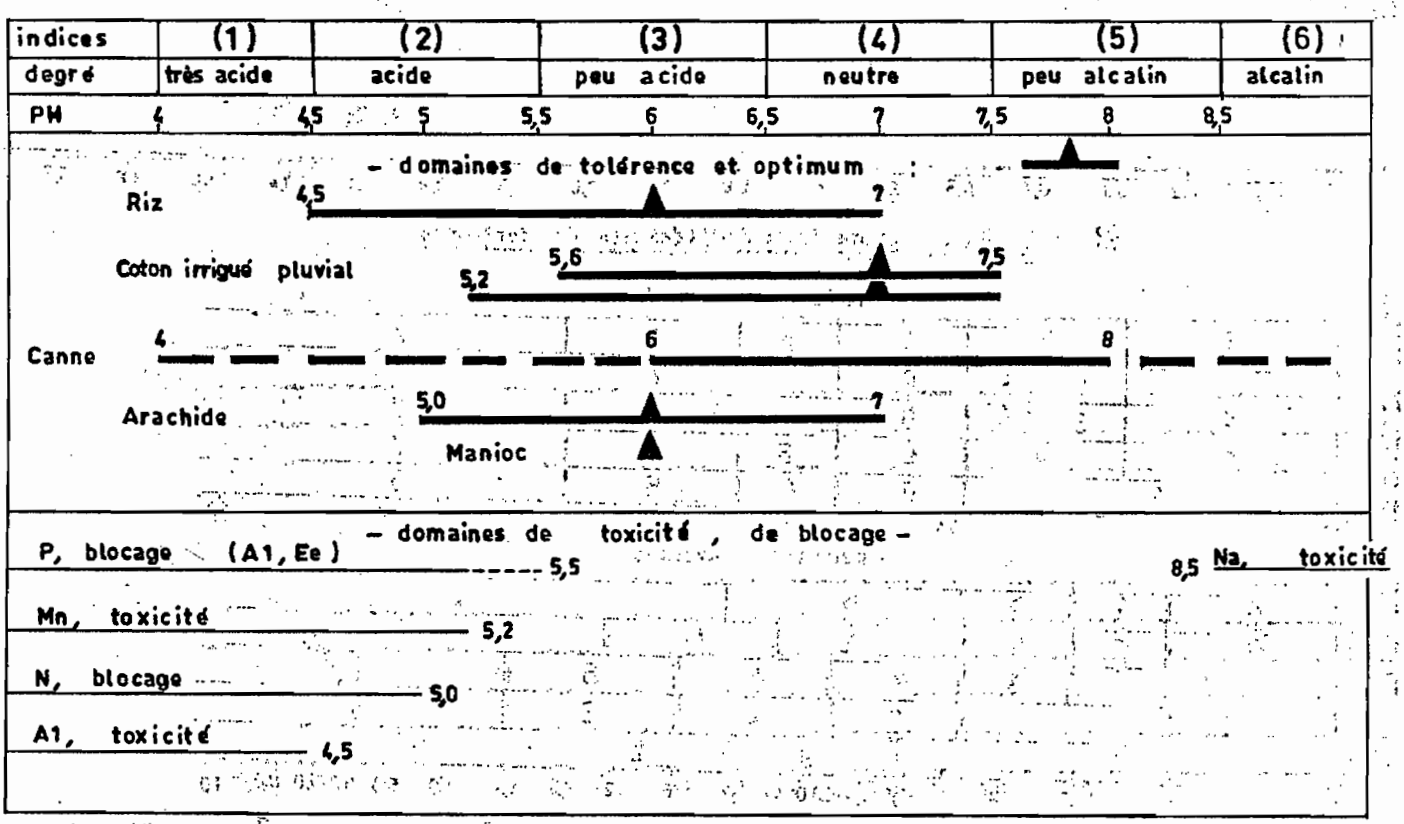
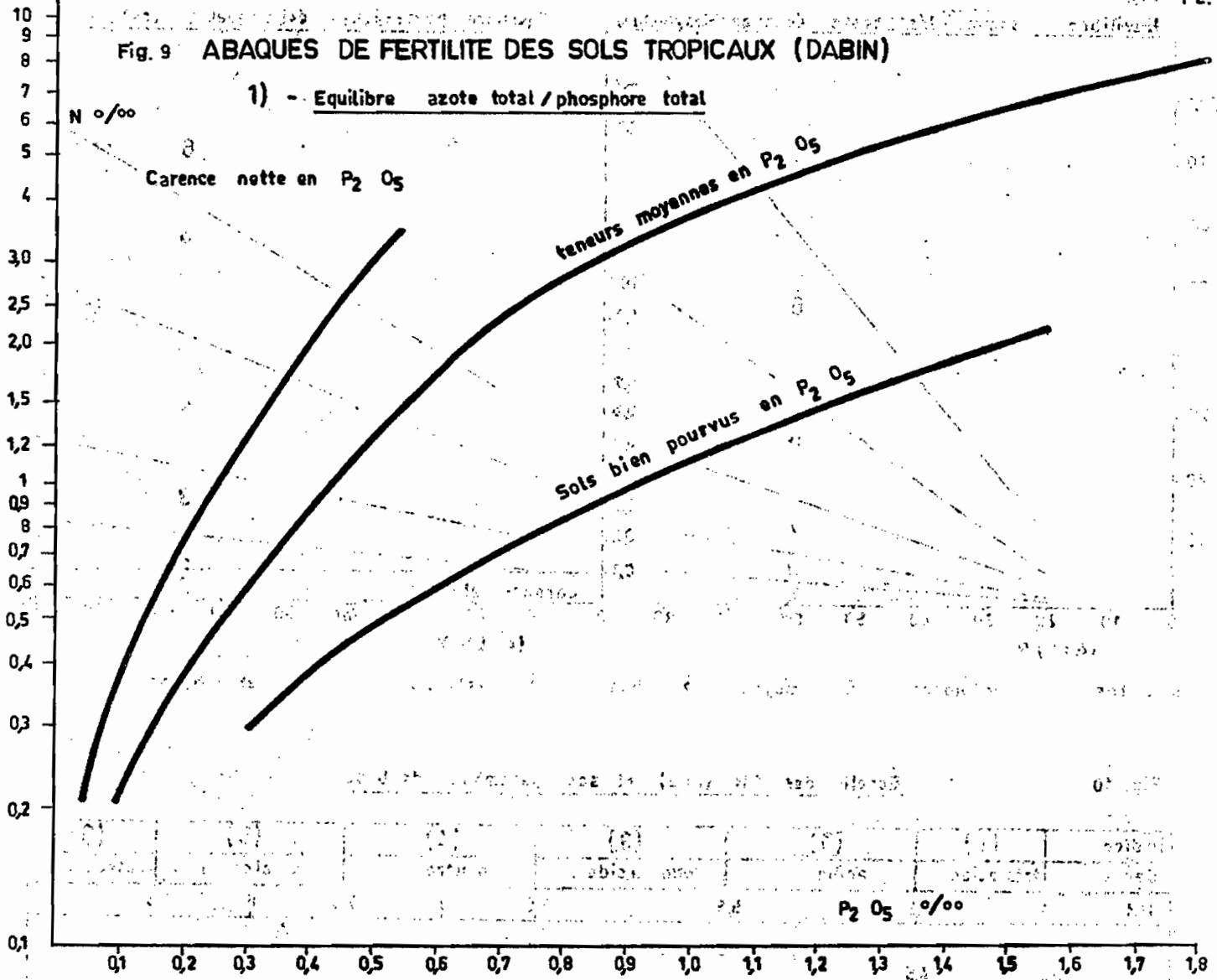


Fig. 9 ABAQUES DE FERTILITE DES SOLS TROPICAUX (DABIN)

1) - Equilibre azote total / phosphore total



2) - Equilibre azote total / PH (échelle de fertilité)

PH — riziculture humide —

| | | |

fig. 10

DENSITES APPARENTES MESUREES IN SITU

	I2e3	I2 e I-2	4b	4a4	3aI
A.II	Prismatique grossier I,42-I,5I-I,57	Cubique grossier I,26-I,30-I,32	I,2I-I,23-I,26 I,22-I,22-I,23 Polyédrique fin	0,99-I,0I-I,03	I,I-I,II-I,I3
A.I2			I,28-I,30-I,34		I,26-I,28-I,30
A.2			I,3I-I,35-I,37	I,28-I,29-I,30	
A.2/E			I,24-I,26-I,28		
B plamique			Polyédrique moyen	I,44-I,45-I,47 : colonnes I,44-I,49-I,47 : prismes	
(B)			I,42-I,47-I,5I I,38-I,45-I,54		I,3I-I,37-I,4
(B) V	I,52-I,53-I,55 vert. gross.	I,43-I,45-I,48 vert. moyen	Massif		
BC , C	I,46	I,46-I,48 I,53-I,54	I,49-I,54-I,56 I,53-I,54	I,46-I,54-I,6I	I,37-I,40-I,47 I,46-I,49-I,53

fig. 11 Echelle des porosités et ses paramètres

Dens. appar.	I,0	I,I25	I,25	I,375	I,50	I,6I
Porosité %	60	55	50	45	40	35
Degrés	trés bon : 6	bon : 5	moyen : 4	médiocre : 3	mauvais : 2	

- groupements naturels des porosités dans les sols -

				(B)V - BC 4b,4a4 (42)	
	A.II polyédrique fin	A.I2-A.2	(B) pol. moy.	B plan.	se

- effets sur l'irrigation et l'enracinement du coton -

	irrigation plus facile		irrigation difficile
COTON : fort. cr. (59)	croissance moyenne		labour néces.

fig. 12 Humidités des sols pour les PF 3 et 4,2 en fonction des textures PL. 8

Argile % poids	PF 3- % poids		PF 4,2- % poids		Argile + limon	PF 3 - % poids		PF 4,2 - % poids	
	moyenne	écart	moyenne	écart		moyenne	écart	moyenne	écart
5	5,5	2,5	3,5	I,75	I0	6,0	I,5		
I0	I0,05	3,5	6,0	2,5	20	I2,25	2,25	5,5	I,75
20	I9,5	5,0	II,0	4,0	30	I7,5	3,25	9,0	2,75
30	26,25	7,0	I6,0	5,5	40	22,75	4,75	II;75	3,75
40	3I,5	8,25	2I,0	7,0	50	27,0	6,25	I5,0	4,5
50	35,75	8,0	26,0	8,5	60	30,5	7,25	I8,0	5,25
60	39,00	-	-	-	70	33,5	8,0	20,5	6,25
(55)			(28,5)	(9,25)	80	35,5	8,5	22,0	6,25
					85	36,0	8,9	22,75	6,0

Notes : argile = 0-2 microns argile+limon = 0-20 microns
écart : intervalle de part et d'autre de la moyenne dans lequel 90% des mesures sont incluses; ex: pour 20% d'argile 90% des mesures de PF3 sont situées entre I4,5 et 24,5 % en poids.

fig 13 Réserves en eau et eau utile cumulées par tranches de sols

Tranche	I2 c 3		I2 c I		4b		4a4		3aI	
cm	RE	EU	RE	EU	RE	EU	RE	EU	RE	EU
0-30	I46	55	I3I	48	I20	49	I24	47	80	39
0-50	3I2	I4I	228	84	200	7I	24I	I00	I04	49
0-75	5I7	248	356	I3I	3I0	III	360	I56	I35	62
0-I00	727	354	49I	I8I	435	I68	450	203	I66	76

Notes: RE = hauteur d'eau , exprimées en mm, correspondant à l'humidité à PF 3 de la tranche de sol, mesurée à partir de la surface, considérée.
EU = hauteur d'eau , exprimée en mm, correspondant à la différence des humidités à PF 3 et à PF 4,2 (PF3 - PF 4,2). Valeur minimum pour le mouskouari et la tranche 0-I00 cm : I20 mm en EU.

N° profil : 643.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 9/12/72.

N° série : 1a3.

Classification : Sol minéral brut non climatique d'apport alluvial à nappe à plus de un mètre de profondeur, sur alluvions, deltas de rupture de berge.

Emplacement :
4 km au Nord-Est du village de KERAWA, près de la BENOUE.

S i t e : delta de rupture de berge.

Végétation - Utilisation : Forêt claire à Acacia sieberiana.

Extension locale : 30 ha environ.

Description

C - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 6/3 / sans taches / apparemment non organique / très sableux / à sables quartzeux et micacés / structure particulaire / fine stratification / boulant / très poreux / racines fines et moyennes / transition nette / régulière.

II Cg - de 12 à 65 CM : Sec / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR*5/*8* - 5 YR*4/*8* / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / texture variable : succession de fines strates alluvionnaires, d'épaisseur variable, à texture limoneuse, limono-argileuse, limono-sableuse, sableuse / structure particulaire dans les strates les plus sableuses, fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne et fine / dans les strates limoneuses / volume des vides faible entre les agrégats / meuble / pores nombreux / moyens et fins / tubulaires / sans orientation dominante / fragile / racines moyennes et fines / dans la masse de l'horizon / cavités / galeries / terriers / transition très nette / ondulée.

III C(g) - de 65 à 100 CM : Sec / taches / peu étendues / 10 YR*5/*8* / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / limono-sableux / à sables fins quartzeux et micacés / structure particulaire / boulant / poreux / racines fines et moyennes / transition très nette / ondulée.

IV C(g) - de 100 à 140 CM : Légèrement humide / 10 YR 3/2 / taches / étendues / 10 YR*3/*4* / sans relations / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre ... / meuble / poreux / très friable.

PROFIL 643

Série 1a3

FICHE ANALYTIQUE

		C	IICg	IVCg						
	Numéro du sac	0	1	2						
	Profondeur minimale en cm	0	40	120						
	Profondeur maximale en cm	10	50	130						
	H. à 105° C.	1.47	3.26	7.47						
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.13	0	0						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	7.48	17.91	35.48						
	Limon fin 2 à 20 µ	3.48	13.84	36.61						
	Limon grossier 20 à 50 µ	6.54	17.29	5.56						
	Sable fin 50 à 200µ	52.58	49.71	19.75						
	Sable grossier 200µ à 2mm	27.02	0.88	2.41						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	9.60	6.20							
	Azote 10^{-3}	0.62	0.44							
	Mat. org en 10^{-3}	16.55	10.69							
	C/N	15.5	14.1							
	Acides humiques 10^{-3}	0.90	1.80							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.68	? 52							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.78	0.72							
	Taux C.humifié %	17.5	40.6							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.87	0.40							
Acidité	pH eau 1/2,5	7.5	6.2	5.7						
	pH chlorure de potassium	6.8	4.9	4.4						
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	8.37	8.69	14.47						
	Magnesium Mg^{++}	1.80	2.34	5.52						
	Potassium K^{+}	0.27	0.11	0.11						
	Sodium Na^{+}	0.01	0.10	0.22						
	Somme B. Ech.	10.45	11.24	20.32						
	Capacité d'échange	12.05	15.45	26.50						
	Taux de saturation %	86.7	72.8	76.7						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.65	0.85	1.12						
	Phosphore assim.									
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnésium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total.									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 551.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 25/01/73.

N° série : 2a.

Classification : Sol peu évolué non climatique d'apport alluvial, modal, sur alluvions.

Emplacement :
6 km au Nord du village de NAPANGLA.

S i t e : Levée subactuelle.

Végétation - Utilisation : Forêt basse, claire, à Mytragines et Acacias sieberiana.

Extension locale : 75 ha environ.

Description

AI-C - de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 5/3 / à matière organique non directement décelable / limono-sableux / à sables fins quartzeux et micacés / structure particulaire / poreux / racines / fines / transition nette / régulière.

C (g) - de 5 à 55 CM : Sec / apparemment non organique / matériau alluvial stratifié : fines strates sableuses et limoneuses se succédant comme suit : 0-4L, 4-8SF, 8-12 LS, 12-18 SM et SF, 18-20 LS, 20-35 SM et SG, 35-42 L, 42-55 SM et SG / structure particulaire dans les strates sableuses / massive dans les strates limoneuses / poreux / racines / fines et moyennes / transition nette / régulière.

II C(g) - de 55 à 80 CM : Sec / 10 YR 4/3 / taches / peu étendues / 7,5 YR*5/*8* / sans relations .... / arrondies / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture limono-argileuse / structure massive / peu poreux / quelques racines/ fines / transition distincte / régulière.

II C(g)(cn) - de 80 à 110 CM : Sec / 10 YR 4/2 / quelques taches / peu étendues / liées aux faces des unités structurales / 10 YR*4*/4* / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / légèrement indurés / de couleur / 7,5 YR 7/6 à 6/6 / dimensions hétérogènes / répartis irrégulièrement / texture limono-argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne et fine / volume des vides très faible entre agrégats / meuble / fragile / poreux / quelques racines / fines et moyennes / transition graduelle / régulière.

III C(g)(cn) - de 110 à 160 CM : Frais / 10 YR 3/4 / taches et éléments ferrugineux idem horizon précédent / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / grossière / juxtaposée / à une structure prismatique / volume des vides faible.../ peu poreux / meuble / non friable.

PROFIL 551

Série 2a

FICHE ANALYTIQUE

		A	C	C						
	Numéro du sac	2050	2051	2052						
	Profondeur minimale en cm	0	20	90						
	Profondeur maximale en cm	5	30	100						
	H. à 105° C.	4.03	2.05	8.30						
Granulometrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	17.84	5.99	18.07						
	Limon fin 2 à 20 µ	23.43	6.88	36.39						
	Limon grossier 20 à 50 µ	10.62	5.13	6.22						
	Sable fin 50 à 200 µ	47.19	63.68	18.14						
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.67	17.39	6.92						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	13.50								
	Azote 10^{-3}	0.77								
	Mat org en 10^{-3}	23.27								
	C/N	17.5								
	Acides humiques 10^{-3}	2.40								
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	3.24								
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.84								
	Taux C.humifié %	24.0								
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.35								
Acidité	pH eau 1/2,5	6.5	5.5	6.0						
	pH chlorure de potassium	5.4	4.5	4.5						
Cations echangeables en mé	Calcium Ca^{++}	9.38	3.75	13.44						
	Magnesium Mg^{++}	4.62	2.05	7.19						
	Potassium K^{+}	0.42	0.06	0.18						
	Sodium Na^{+}	0.01	0.01	0.18						
	Somme B. Ech.	14.43	5.87	20.99						
	Capacité d'échange	26.06	13.00	30.64						
	Taux de saturation %	55.4	45.2	68.5						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.62	0.80	3.12						
	Phosphore assim.									
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnesium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 746.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 11/02/1973.

N° série : 2g1.

Classification : Sol peu évolué non climatique, d'apport alluvial, modal, sur sables de terrasse, faciès lessivé.

Emplacement : 2 km au Nord du village de DOULE.

S i t e : Ancien bourrelet, peu étendu, dominant la plaine.

Végétation - Utilisation : Maigre savane arbustive.

Extension locale : 10 ha environ.

Description

A1 de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 5/2 à sec / 10 YR 4/2 en humide / sans taches / texture sableuse / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / très poreux / transition distincte / régulière.

(E)-C de 5 à 85 CM : Sec / 7,5 YR 7/2 à sec / sans taches / texture sableuse / très grossière / structure massive / à éclats émoussés / très fragiles / très poreux / transition distincte / régulière.

C de 85 à 140 CM : Sec / matériau alluvial stratifié / alternance de strates sableuses / particulaires / et de niveaux constitués de graviers quartzeux.

N° profil : 1262 (BEG 28).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 22/11/72.

N° série : 3a1.

Classification : Sols d'apport alluvial - hydromorphes - sur alluvions - séries à pseudogley peu marqué en surface.

S i t e : Bourrelet de berge actuel, bas (+ 2 M), pente régulière

Emplacement : Méandre du SIDIRI, centre, 25 M au Sud de la BENOUE.

Végétation - Utilisation : Mil repiqué, jachères à herbacées diverses (ricin).

Extension locale : Bourrelet étroit (75 m de large au plus) flanquant sur 1250 M la berge sub-actuelle plus élevée (sols 4a12).

Aspect de surface : Sableux, irrégulier.

Description

A (g) - de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 5/3 sec / brun clair / 10 YR 3/3 humide / quelques taches / 10 YR 6/8 / sablo-limoneux / structure fragmentaire / peu nette / localisée / grumeleuse / très grossière (1 CM)/ juxtaposée à une structure massive / cohérent / très poreux / fragile / chevelu / transition nette / ondulée.

C g - de 5 à 17 CM : Sec / 10 YR 5/4 / brun très clair / 10 YR 3/4 humide / Brun / nombreuses taches (30 %) / 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / étendues / dans les pores / linéaires (1 MM)/ nettes / contrastées / sablo-limoneux / structure massive / à éclats anguleux / cohérent / pores très nombreux (200/dm2)/ fragile / quelques radicelles / forte activité / transition graduelle / régulière.

C (g) - de 17 à 38 CM : Même texture et structure, moins de taches.

II A b(g) - de 38 à 50 CM : Sec / 7,5 YR 4/4 sec / brun vif / quelques taches / brun-jaune foncé / diffuses / sablo-argileux / à sables fins / structure fragmentaire / nette / généralisée / grumeleuse (à polyédrique)/ moyenne / cohérent (peu)/ très poreux (maximum)/ très fragile / nombreuses racines / fines / transition graduelle / régulière.

II C(g) - de 50 à 82 CM : Frais / lits alternativement bruns (7,5 YR 3/2, frais) et limono-sableux, brun clair (10 YR 5/4)/ à taches brun-jaune clair /(7,5 YR 5,5/4) et finement sableux / structure massive / à éclats anguleux / cohérent / pores très nombreux (200/dm2)/ fins / tubulaires / fragile à peu fragile / transition graduelle / régulière.

III Cg - de 82 à 140 CM : Frais / lits alternativement bruns (7,5 YR 3/2)/ à taches nettes (5 MM)/ rouge-brun (5 YR 3/3)/ taches noires / pores gris / argilo-limoneux / et brun-jaune clair / sableux / sablo-limoneux en moyenne / massif / transition nette / régulière.

IV Cg - de 140 à 150 CM : Frais / brun-jaune clair / 7,5 YR 5,5/4 / très sableux / à sables fins / particulaire.

III Cg - de 150 à 180 CM : Frais / comme 82-140 CM.

PROFIL 1252

FICHE ANALYTIQUE

Série 3a1

		A(g)Cg	C(g)	IIA (dg)	IIICg	IVC				
	Numéro du sac	1	2	3	4	5				
	Profondeur minimale en cm	0	20	40	130	140				
	Profondeur maximale en cm	10	35	50	140	150				
	H. à 105° C.	3.5	2.7	5.4	4.1	2.1				
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0				
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	18.27	11.59	22.83	17.03	7.08				
	Limon fin 2 à 20 µ	11.28	7.41	15.09	10.66	5.11				
	Limon grossier 20 à 50 µ	13.47	8.95	10.56	15.00	6.05				
	Sable fin 50 à 200µ	48.66	67.58	44.55	46.19	52.74				
	Sable grossier 200µ à 2mm	4.86	1.36	1.52	5.78	24.89				
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	10.34	3.27	8.15	2.93	1.22				
	Azote 10^{-3}	0.91	0.48	0.77	0.77	0.30				
	Mat. org en 10^{-3}	17.83	5.64	14.05	5.05	2.10				
	C/N	11.4	6.8	10.6	6.8	4.1				
	Acides humiques 10^{-3}	2.52	1.32	3.36						
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	3.36								
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.84	0.12	0.36						
	Taux C.humifié %	32.5	44.0	45.6						
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.33	0.09	0.11						
Acidité	pH eau 1/2,5	5.6	6.2	6.1	6.3	6.6				
	pH chlorure de potassium	3.9	4.3	4.3	4.5	4.6				
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	6.00	5.50	9.15	7.80	3.94				
	Magnesium Mg++	2.79	2.29	3.84	3.83	1.85				
	Potassium K+	0.29	0.07	0.10	0.10	0.05				
	Sodium Na+	0.09	0.08	0.13	0.11	0.06				
	Somme B. Ech.	9.17	7.94	13.22	11.84	5.90				
	Capacité d'échange	13.14	9.65	18.50	13.00	6.95				
	Taux de saturation %	69.8	82.3	71.5	91.5	84.9				
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.95	0.82	0.88	0.64	0.56				
	Phosphore assim.	0.25	0.18	0.30	0.25	0.18				
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca++									
	Magnésium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B.tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Intabilité structurale	14	8	19	23	17				

N° profil : 644.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 10/12/72.

N° série : 3a1.

Classification : Sol peu évolué d'apport alluvial, hydromorphe, sur alluvions, série à pseudogley peu marqué en surface, type argilo-limono-sableux.

Emplacement :
4 km au Nord-Est de KERAWA, à 50 m de la BENOUE.

S i t e : Bourrelet à Andropogonées plus ou moins pâturée.

Extension locale : 120 ha environ.

Description

A 11 g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 5/2 sec / gris / 10 YR 3/2 humide / taches / 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / étendues / sans relations / 6 MM / irrégulières / nettes / contrastées / limono-argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine / meuble / poreux / très fragile / racines fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

A 12(g) - de 10 à 20 CM : Sec / 10 YR 6/2 sec / gris clair / quelques taches / 7,5 YR 4/4 / sans relations / irrégulières / 5 MM / nettes / contrastées / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / fine / meuble / très poreux / très fragile / transition distincte / régulière.

AC g - de 20 à 50 CM : Frais / 10 YR 4/1 / gris-brun / taches / 10 YR 3/4 / brun-jaune foncé / sans relations / irrégulières / 20 MM / nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire nette / généralisée / polyédrique / moyenne / meuble / poreux / friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / transition nette / régulière.

II Cg - de 50 à 75 CM : Frais / 10 YR 5/2 / gris / taches / 10 YR 5/4 / brun-jaune / sans relations / peu contrastées / sablo-limoneux / structure massive / à éclats émoussés / poreux / transition distincte / régulière.

III C - de 75 à 120 CM : Lits alternativement sableux et sablo-limoneux / épais de 5-10 CM / transition distincte / régulière.

IV C - de 120 à 160 CM : Sable grossier, particulaire, boulant.

FICHE ANALYTIQUE

PROFIL 644

Série 3a1

		A11g	ACg	III C
	Numéro du sac	0	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	30	100
	Profondeur maximale en cm	8	40	110
	H. à 105° C.	6.85	6.92	
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	38.45	36.71	25.98
	Limon fin 2 à 20 µ	39.99	34.90	22.83
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.54	7.14	9.39
	Sable fin 50 à 200µ	15.41	21.10	43.04
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.53	2.78	1.15
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	22.10	7.05	
	Azote 10^{-3}	1.46	0.58	
	Mat. org en 10^{-3}	38.10	12.15	
	C/N	15.1	12.2	
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	3.18	5.82	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	8.04	4.08	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.90	2.22	
	Taux C.humifié %	36.4	57.9	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.28	0.38	
Acidité	pH eau 1/2,5	5.1	6.1	6.9
	pH chlorure de potassium	3.5	4.0	5.0
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	5.56	13.06	11.50
	Magnesium Mg++	2.44	5.52	5.01
	Potassium K+	0.21	0.09	0.11
	Sodium Na+	0.36	0.34	0.12
	Somme B. Ech.	8.57	19.01	16.74
	Capacité d'échange	31.40	26.85	19.94
	Taux de saturation %	27.3	70.8	84.0
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.03	0.82	0.56
	Phosphore assim.			
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	11.40		5.02
	Résidu	32.08		56.29
	Silice SiO_2	28.59		17.88
	Alumine Al_2O_3	17.22		10.43
	Fer Fe_2O_3	7.36		6.25
	Titane TiO_2	1.86		1.31
	Manganèse MnO_2	0.10		0.13
	SiO_2/Al_2O_3	2.8		2.9
	SiO_2/R_2O_3	2.2		2.1
en mé	Calcium Ca++	16.43		35.99
	Magnésium Mg++	77.10		70.42
	Potassium K+	16.74		13.90
	Sodium Na+	4.89		1.79
	Somme B tot.	115.16		122.10
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	3.05		2.80
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.41		0.45
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Intabilité structurale			

N° profil : 1263 (BEG 029).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 22/11/72.

N° série : 3a2.

Classification : Sol d'apport alluvial, hydromorphe, sur alluvions, série à horizon A vermique.

Emplacement : Méandre du SIDIRI, centre, 125 M au Sud-Ouest de la BENOUE.

S i t e : Sommet de la levée subactuelle de berge, domine le site de 1.262 (3a1), haute savane, sèche (Andropogon gayanus).

Extension locale : Sur la partie déboisée de la levée, uniquement (2.000 M sur 125 M), où elle se substitue à la série 4a12.

Végétation - Utilisation : Nulle, sauf pailles pour seccos.

Etat de surface : Dragées de vers en couche continue.

Description

A11 vermique - de 0 à 20 CM : Sec / 10 YR 4/1,5 / brun foncé (homogène)/ sablo-limoneux / structure fragmentaire / nette / localisée / grumeleuse / très grossière (1 CM)/ juxtaposée à une structure massive / volume des vides important entre les agrégats / pores très nombreux (50/dm2)/ très grossiers (5-10 MM)/ galeries avec boulettes (agrotubules) très nombreuses / activité très forte / (structure et porosité entièrement façonnées par les vers)/ peu fragile / chevelu / transition graduelle.

A12 - de 20 à 56 CM : Sec / 7,5 YR 3/4 / brun /(marbrures peu visibles)/ sableux à sablo-limoneux / massif / porosité cylindrique grossière moins élevée / moins d'agrotubules / peu fragile / transition graduelle / régulière.

A C(g) - de 56 à 84 CM : Sec / 10 YR 4/3,5 / brun-jaune foncé / taches brun clair (10 %)/ 10 YR 5/2 / dans les pores / linéaires / 1 MM / sableux à sablo-limoneux / massif / débit à éclats anguleux / peu fragile / porosité tubulaire / fine / nombreuses radicelles / verticales.

C g - de 84 à 100 CM : Sec / 10 YR 4,5/4 / brun-jaune / taches brun-jaune / même structure et texture / moins poreux / transition nette / régulière.

II Cg - de 100 à 170 CM : Frais / diverses strates, plus argileuses (10 YR 4/4)/ plus sableuses (10 YR 4/4)/ à nombreuses taches (10 YR 5/8).

PROFIL 1263

FICHE ANALYTIQUE

Série 3a2

		dra-gées	A11	A12	Cg
	Numéro du sac	0	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	0	30	80
	Profondeur maximale en cm	0	10	40	90
	H. à 105° C.	2.1	3.1	3.5	2.9
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	14.91	14.18	10.53	10.98
	Limon fin 2 à 20 µ	9.73	10.28	6.63	6.78
	Limon grossier 20 à 50 µ	12.81	12.34	9.67	10.21
	Sable fin 50 à 200µ	50.44	51.20	58.63	66.23
	Sable grossier 200µ à 2mm	7.24	7.62	10.20	2.57
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	21.85	18.80	6.64	1.99
	Azote 10^{-3}	1.29	1.18	0.64	0.39
	Mat. org en 10^{-3}	37.67	32.41	11.45	3.43
	C/N	16.9	15.9	10.4	5.1
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	4.08	3.84	2.28	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.80	4.50	2.40	
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	0.72	0.66	0.12	
	Taux C.humifié %	22.0	23.9	36.1	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.18	0.17	0.05	
Acidité	pH eau 1/2,5	7.0	7.1	6.9	7.1
	pH chlorure de potassium	6.0	6.0	5.2	5.1
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	11.70	11.04	6.91	5.80
	Magnesium Mg++	3.69	3.29	2.22	2.63
	Potassium K+	0.56	0.50	0.13	0.13
	Sodium Na+	0.05	0.06	0.11	0.09
	Somme B. Ech.	16.00	14.91	9.37	8.65
	Capacité d'échange	17.39	14.75	13.47	12.95
	Taux de saturation %	92.00	71.00	69.6	66.8
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.11	1.11	0.68	0.54
	Phosphore assim.	0.36	0.34	0.14	0.14
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane TiO_2				
	Manganèse MnO_2				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca++				
	Magnésium Mg++				
	Potassium K+				
	Sodium Na+				
	Somme B. tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
	Intabilité structurale	51	33	9	9

N° profil : 477.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 23/11/72.

N° série : 3a3.

Classification : Sols peu évolués d'apport, hydromorphes, sur alluvions, série à pseudogley marqué en surface.

Emplacement : 2,5 km au Nord-Est de NAPANGLA.

S i t e : Chenal entre levée ancienne et un lac, à sec en fin novembre.

Végétation - Utilisation : Savane herbeuse, basse, avec plaques de sol nu.

Extension locale : 10 ha.

Etat de surface : Plat.

Description

A11g - de 0 à 12 CM : Sec, 10 YR 5/2 / 10 YR 2/2 humide / très nombreuses taches / etendues / 5 YR*5/*6* / sans relations .../ très contrastées / 10 MM / aussi cohérentes / sablo-limoneux / structure polyédrique subanguleuse fine et moyenne nette / cohérent / peu fragile / poreux / transition distincte / régulière.

A12g,(cn) - de 12 à 22 CM : Sec / 10 YR 5/3 / 10 YR 4/3 humide / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR*5/*6* / sans relations ... / 4 MM* / très contrastées / à limites très nettes / éléments ferrugineux de forme nodulaire / sphériques / noirs / 5 MM / sablo-limoneux / structure massive / à éclats émoussés / poreux / transition distincte / régulière.

II Cg(cn) - de 22 à 105 CM : Sec / 10 YR 7/3 / 5/3 humide / très nombreuses taches / étendues / 7,5YR* 5/*8* / sans relations ... / 15 MM* / très contrastées / à limites très nettes / aussi cohérentes / éléments ferrugineux de forme nodulaire / noirs / sphériques / et de forme plus irrégulière / 7,5 YR 5/6 / 70 PC de sable / structure massive / à éclats émoussés / transition distincte / régulière.

III Cg - de 105 à 190 CM : Matériau alluvial stratifié : 105-120 SF / 120-140 SL / 140-145 SG / 145-155 LS / 155-190 SG / graviers et cailloux quartzeux / taches de pseudogley nombreuses / structure particulaire ou massive selon les strates.

PROFIL 477

Série 3a3

FICHE ANALYTIQUE

		A11 g	A12g	II C g(cn)	III C g					
	Numéro du sac	530	531	532	533					
	Profondeur minimale en cm	0	30	70	120					
	Profondeur maximale en cm	10	40	80	140					
	H. à 105° C.	4.40	2.26	2.36	4.56					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	25.90	11.39	9.27	19.88					
	Limon fin 2 à 20 µ	20.72	8.08	10.96	18.67					
	Limon grossier 20 à 50 µ	14.18	8.85	11.08	9.76					
	Sable fin 50 à 200µ	33.22	67.08	62.99	45.71					
	Sable grossier 200µ à 2mm	3.56	2.31	3.77	1.57					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	12.09	2.09							
	Azote 10^{-3}	0.75	0.20							
	Mat. org en 10^{-3}	20.74	3.60							
	C/N	16.0	10.5							
	Acides humiques 10^{-3}	2.28	0.33							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.88	0.48							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.60	0.15							
	Taux C.humifié %	23.9	23.0							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.26	0.45							
Acidité	pH eau 1/2,5	7.7	6.5	7.0	7.4					
	pH chlorure de potassium	5.5	4.6	5.2	5.5					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca ++	9.19	5.92	8.25	10.90					
	Magnesium Mg ++	4.65	2.11	1.85	5.14					
	Potassium K +	0.24	0.10	0.05	0.06					
	Sodium Na +	0.24	0.12	0.17	0.32					
	Somme B. Ech.	14.30	8.25	10.32	16.42					
	Capacité d'échange	21.82	11.42	10.52	15.42					
	Taux de saturation %	65.5	72.2	98.1	>100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.04	0.35	0.62	0.56					
	Phosphore assim.									
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	6.60	3.09		7.48					
	Résidu	58.13	73.83		58.48					
	Silice SiO_2	16.44	10.18		15.25					
	Alumine Al_2O_3	11.57	7.44		10.88					
	Fer Fe_2O_3	4.97	4.09		5.02					
	Titane TiO_2	1.26	1.18		1.40					
	Manganèse MnO_2	0.19	0.18		0.13					
	SiO_2/Al_2O_3	2.4	2.3		2.4					
	SiO_2/R_2O_3	1.9	1.7		1.8					
en mé	Calcium Ca++	28.85	27.75		42.72					
	Magnésium Mg++	43.69	38.55		59.11					
	Potassium K +	10.19	7.80		20.85					
	Sodium Na +	2.01	1.74		4.24					
	Somme B.tot.	84.74	75.84		126.90					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	2.65	2.10		3.10					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.53	0.51		0.51					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 1097(BEG 150).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 28/01/73.

N° série : 3a4.

Classification : Sols d'apport alluvial, hydromorphes, sur alluvions, série à pseudogley marqué.

Emplacement : Méandre de BADOUDI, centre, 1.100 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Delta de rupture de berge, centre, partie plus basse située entre les bourrelets sableux des chenaux de défluence.

Extension locale : Limitée à ce grand delta, 50 ha environ, autour du cône et entre les bourrelets sableux.

Végétation - Utilisation : Quelques roselières subsistent dans les points les plus bas où affleure la nappe / Patate douce, médiocre sur le site du profil, de meilleure venue plus bas, courges.

Description

A 11 - de 0 à 6 CM : 10 YR 4/2,5 sec / brun / à débris organiques (peu)/ argilo-limono-sableux / structure massive / à éclats émoussés / pores tubulaires très nombreux / fragile / nombreuses galeries(et agrotubules)/ quelques radicelles / transition distincte / régulière.

A12 g - de 6 à 14 CM : Sec / 10 YR 5/3 / gris-brun / taches (10 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rougo / dans pores / linéaires / 1 MM / nettes / contrastées / sablo-limoneux / massif / à éclats anguleux / pores tubulaires très nombreux (moins 200/dm2)/ peu fragile /(agrotubules moins moins nombreuses)/ peu de racines / transition très nette / régulière.

II Cg - de 14 à 120 CM : Sec / 10 YR 6/3 / sables et limons particulaires / meubles.

14 à 50 CM : Limon sableux / taches linéaires jaune-rouge / verticales / sable fin.

50 à 80 CM : Sable fin.

80 CM : Toit de la frange capillaire.

80 à 120 CM : Très sableux / à sables fins / des taches rouges.

120 CM : Nappe / sables grossiers / boulants.

PROFIL 1097

Série 3a4

FICHE ANALYTIQUE

		A11	A12c	IICg	IICg	IICg				
	Numéro du sac	1	2	3	4	5				
	Profondeur minimale en cm	0	10	30	60	110				
	Profondeur maximale en cm	5	15	40	70	120				
	H. à 105° C.	4.75	3.57	1.56	0.45	0.70				
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0.2				
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	33.39	15.58	4.95	1.39	1.06				
	Limon fin 2 à 20 µ	24.52	15.38	3.70	0.10	1.16				
	Limon grossier 20 à 50 µ	9.25	11.78	4.53	0.37	0.37				
	Sable fin 50 à 200 µ	15.20	49.21	65.15	10.81	33.55				
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.40	6.30	19.39	86.59	62.51				
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	16.30	7.02	2.95	0.38	0.49				
	Azote 10^{-3}	1.21	0.53	0.19	0.04	0.04				
	Mat org en 10^{-3}	28.10	12.10	5.08	0.65	0.84				
	C/N	13.5	13.2	15.5	9.5	12.3				
	Acides humiques 10^{-3}	3.39	1.77	0.72	0.08	0.08				
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.74	2.28	0.99	0.15	0.16				
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.35	0.51	0.27	0.07	0.08				
	Taux C.humifié %	29.1	32.5	36.8	39.5	32.7				
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.40	0.29	0.38	0.88	1.00				
Acidité	pH eau 1/2,5	5.7	6.4	7.0	7.4	8.0				
	pH chlorure de potassium	4.5	4.7	5.3	7.1	6.7				
Cations échangeables en me	Calcium Ca++	10.32	7.52	4.08	1.40	2.00				
	Magnesium Mg++	6.18	4.18	2.02	0.82	1.02				
	Potassium K+	0.53	0.09	0.05	0.03	0.04				
	Sodium Na+	0.21	0.15	0.10	0.08	0.10				
	Somme B. Ech.	17.24	11.94	6.25	2.33	3.16				
	Capacité d'échange	18.51	12.82	4.57	2.26	2.42				
	Taux de saturation %	93.1	93.1	>100	>100	>100				
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.44	0.85	0.58	0.26	0.39				
	Phosphore assim.	0.28	0.12	0.10	0.04	0.09				
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca++									
	Magnésium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 592.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 10/11/1972.

N° série : 3f1.

Classification : Sol peu évolué non climatique, d'apport alluvial, hydromorphe, sur argiles sableuses de terrasse, série à pseudogley marqué en surface.

Emplacement : 1 km au Nord-Ouest du village de NAPANGLA.

S i t e : Petite plaine intérieure débouchant sur la plaine alluviale.

Végétation - Utilisation : Prairie basse à Echinochloa obtusiflora, Borreria cf.filifolia, Andropogon spp.

Extension locale : Sols reconnus en seul site, 90 ha. environ.

Description

A11 g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 4/1 à sec / 10 YR 3/1 en humide/ nombreuses taches / 7,5 YR 5/4 / étendues / associées aux vides et aux racines / irrégulières / 10 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique directement décelable / approximativement 40 PC d'argile / Texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / subanguleuse / moyenne et grossière / associée / à une structure polyédrique / fine / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,5 CM de largeur / distantes de 20 CM / agrégats à pores peu nombreux / fins et très fins / tubulaires / non fragile / nombreuses racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / activité faible / transition nette / régulière.

A12 g - de 10 à 40 CM : Sec / 10 YR 6/1 à sec / 10 YR 4/2 en humide/ nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 6/4 / associées aux vides et aux racines / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / à matière organique directement décelable / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / grossière / associée / à une structure polyédrique subanguleuse / moyenne / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,5 CM de largeur / distantes de 10 à 20 CM / peu poreux / consistance rigide / non fragile / nombreuses racines / pénétrant les agrégats et déviées / activité faible / transition nette / régulière.

II C g - de 40 à 100 CM : Sec / 10 YR 6/1 à sec / 10 YR 5/2 en humide / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 6/8 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture sablo-limoneuse / structure massive / à éclats émoussés / pas de fentes / pores nombreux / fins et moyens / tubulaires / non fragile / pas de racines.

PROFIL 592

Série 3f1

FICHE ANALYTIQUE

		A11g	A12g	II Cg
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	20	70
	Profondeur maximale en cm	10	30	80
	H. à 105° C.	8.06	8.08	3.95
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ.	40.74	49.94	22.15
	Limon fin 2 à 20 µ	37.25	23.66	16.70
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.95	6.47	18.43
	Sable fin 50 à 200µ	17.96	11.44	32.64
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.78	4.57	8.70
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	16.49	4.81	
	Azote 10^{-3}	1.05	0.54	
	Mat org en 10^{-3}	28.43	8.29	
	C/N	15.7	8.9	
	Acides humiques 10^{-3}	3.72	1.56	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.92	1.98	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.20	0.42	
	Taux C.humifié %	29.8	41.1	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.32	0.27	
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	6.3	7.8
	pH chlorure de potassium	4.4	4.0	5.7
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	18.37	16.50	11.83
	Magnesium Mg^{++}	6.68	4.99	2.42
	Potassium K^{+}	0.79	0.30	0.47
	Sodium Na^{+}	0.40	0.88	0.84
	Somme B. Ech.	26.24	22.67	15.58
	Capacité d'échange	25.90	22.60	11.60
	Taux de saturation %	>100	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.68	0.27	0.13
	Phosphore assim.			
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca^{++}			
	Magnésium Mg^{++}			
	Potassium K^{+}			
	Sodium Na^{+}			
	Somme B tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conduct. mhos	Instabilité structurale	17	6	16

N° profil : 516.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 20/11/1972.

N° série : 17.

Classification : Sol peu évolué non climatique d'apport anthropique, sur dépôts de tertres, série modale.

Emplacement : 2,5 km au Nord-Est de NAPANGLA.

S i t e : Base d'un tertre.

Végétation - Utilisation : Forêt claire sèche à nombreuses lianes et fourrés épineux.

Extension locale : Plusieurs tertres groupés : 20 ha environ.

Etat de surface : Débris de poterie à la surface du sol.

Description

A1 - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 4/1 en sec / 10 YR 2/2 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / texture sablo-limoneuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine et moyenne / volume des vides important entre agrégats / très meuble / agrégats à pores nombreux / fins et moyens / très fragile / nombreuses racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / activité forte / transition distincte / régulière.

C ca - de 15 à 35 CM : Sec / 10 YR 4/2 en sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / de 2 à 15 PC / éléments carbonatés / en nodules et en septarias / texture limono-sableuse / structure polyédrique subanguleuse / moyenne / peu nette / très poreux / fragile / nombreuses racines / moyennes et grosses / nombreuses galeries et cavités / poteries / charbons de bois / transition graduelle / régulière.

C ca - de 35 à 110 CM : Sec / 10 YR 4/3 en sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / vive effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / éléments carbonatés / de 15 à 30 PC / en amas / en nodules friables / en pseudomycellium / à 80 CM / croûte épaisse de 2 CM / texture sablo-limoneuse / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / très poreux / nombreuses racines / fines et moyennes / dans la masse / nombreuses galeries et cavités / charbons de bois / poteries / débris d'ossements / transition nette / régulière.

II v, ca - de 110 à 160 CM : Légèrement humide / 2,5 Y 5/2 / sans taches / effervescence / localisée / de 2 à 15 PC / éléments carbonatés / en nodules / et en pseudomycellium / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique / grossière / à sous-structure en plaquettes obliques / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / fentes / de 0,2 à 0,4 CM de largeur / distantes de 10 à 20 CM / peu poreux / faces de glissement / non friable / racines / fines / revêtant les faces des agrégats / activité très faible.

PROFIL 516

Série 17

FICHE ANALYTIQUE

		A1	C ca	C ca
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	40	140
	Profondeur maximale en cm	10	50	150
	H. à 105° C.	6.26	5.48	8.90
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0.77	1.14
	Carbonate de calcium	0	0.58	0.98
	Argile 0 à 2 µ	15.49	22.12	56.29
	Limon fin 2 à 20 µ	16.96	21.95	21.38
	Limon grossier 20 à 50 µ	15.38	10.70	2.56
	Sable fin 50 à 200 µ	21.25	20.57	9.06
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	20.87	22.66	12.95
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	49.13	7.80	
	Azote 10^{-3}	3.29	0.63	
	Mat. org. en 10^{-3}	84.70	13.55	
	C/N	14.9	12.5	
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	6.84	2.28	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	10.80	3.60	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	3.96	1.32	
	Taux C humifié %	22.0	45.8	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.58	0.58	
Acidité	pH eau 1/2,5	8.1	7.8	8.5
	pH chlorure de potassium	6.1	7.0	7.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca + +	30.67	27.40	19.00
	Magnesium Mg + +	5.14	2.06	11.31
	Potassium K +	2.24	1.81	8.63
	Sodium Na +	0.13	0.07	0.31
	Somme B. Ech.	38.18	31.34	39.25
	Capacité d'échange	29.95	21.57	31.18
	Taux de saturation %	>100	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	6.48	9.60	0.94
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu		6.21	7.82
	Résidu		58.37	34.69
	Silice SiO_2		18.46	30.37
	Alumine Al_2O_3		9.70	17.04
	Fer Fe_2O_3		4.47	7.14
	Titane TiO_2		1.04	1.32
	Manganèse MnO_2		0.23	0.11
	SiO_2/Al_2O_3		3.2	3.0
	SiO_2/R_2O_3		2.5	2.4
en mé	Calcium Ca + +		102.97	49.94
	Magnesium Mg + +		53.97	60.36
	Potassium K +		14.82	25.37
	Sodium Na +		11.96	2.55
	Somme B. tot.		178.02	146.12
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		2.05	2.80
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total		0.46	0.39
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Induration rhos	Instabilité structurale	164	86	143

N° profil : 578.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 28/11/72.

N° série : 10d11.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série noire, à structure grossière en surface.

Emplacement :
Terrasse aval de NAPANGLA, à 3 km au Nord de NAPANGLA.

S i t e : Flat de terrasse, en pente faible (1 %) vers la plaine.

Végétation - Utilisation : Champ de mil mouskouari.

Extension locale : 400 ha environ; sols vertiques (11f1) en amont, vertisols hydromorphes (12d) en aval.

Etat de surface : Fentes de 1 à 5 CM de largeur, distantes de 15 à 25 CM, effondrements circulaires de 35 à 40 CM de diamètre, profonds de 15 à 20 CM, couvrant près de 70 % de la surface.

Description

A1,(g) - de 0 à 20 CM : Frais / 10 YR 4/1 / taches / étendues / 10 YR 4/3 / sans relations visibles avec les autres caractères / 10 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / texture argileuse lourde / structure fragmentaire / très nette / cubique / grossière / associée à une structure prismatique grossière / volume des vides important entre agrégats / meuble / fentes / de 1 à 5 CM de largeur / distantes de 20 à 30 CM/ agrégats à pores peu nombreux / fins et moyens / tubulaires / sans orientation dominante / consistance malléable / non friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

(B)1, v - de 20 à 100 CM : Humide / 10 YR 3/1 / quelques taches / peu étendues / 10 YR 4/3 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 8 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aucune effervescence / texture argileuse / lourde / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / moyenne / à sur-structure prismatique / très grossière / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / peu poreux / faces de glissement / obliques / lissées / très nombreuses / consistance malléable / très plastique / très collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / et revêtant les faces d'agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)2,v,(cn) - de 100 à 170 CM : Humide / 10 YR 4/1 / sans taches / aucune effervescence / éléments ferro-manganésifères / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 2 MM / moins de 2 PC / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / faces de glissement / obliques / très nombreuses / consistance malléable / très plastique / très collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / et revêtant les faces d'agrégats.

PROFIL 578

Série 10d11

FICHE ANALYTIQUE

		A1 (g)	(B) 1 v	(3) 2v (cm)						
	Numéro du sac	1	2	3						
	Profondeur minimale en cm	0	50	150						
	Profondeur maximale en cm	10	60	160						
	H. a 105° C.	11.51	9.21	6.92						
Granulometrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	69.02	69.30	55.89						
	Limon fin 2 à 20 µ	18.19	15.77	25.98						
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.03	1.21	3.07						
	Sable fin 50 a 200 µ	2.70	3.53	8.47						
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.70	0.49	1.63						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	4.10	4.03							
	Azote 10^{-3}	0.35	0.35							
	Mat org en 10^{-3}	7.07	6.95							
	C/N	11.7	11.5							
	Acides humiques 10^{-3}	1.63	1.08							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.92	2.16							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.29	1.08							
	Taux C humifie %	46.8	53.6							
	Ac.fulv/Ac hum.	0.17	1.00							
Acidité	pH eau 1/2,5	6.4	6.6	8.8						
	pH chlorure de potassium	4.3	4.7	7.1						
Cations echangeables en mé	Calcium Ca^{++}	19.24	19.08	18.62						
	Magnesium Mg^{++}	12.85	12.34	11.31						
	Potassium K^{+}	0.55	0.50	0.29						
	Sodium Na^{+}	0.63	2.71	3.33						
	Somme B. Ech	33.27	34.63	33.55						
	Capacité d'échange	40.21	39.91	32.75						
	Taux de saturation %	82.7	86.8	>100						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.53	0.48	0.14						
	Phosphore assim.									
Eléments totaux (Triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Residu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnésium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B tot									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conduct. mhos	Instabilité structurale	11	156	96						

N° profil : 1090.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 29/01/73.

N° série : 10d11.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série noire, à structure grossière en surface.

Emplacement :
Méandre de BABDOUDI, 325 M au Nord-Ouest de l'éperon de grès le plus à l'Est.

S i t e : Flat argileux de la terrasse, en pente faible (3 %) vers la plaine, partie aval la plus basse de la terrasse, formant une gouttière évasée drainant latéralement vers un marais 5c1.

Végétation - Utilisation : Mouskouari blanc bien venu.

Extension locale : 400 M de large, sols vertiques en amont (11f1), sols hydromorphes, argileux en aval (4b212, 5c1).

Etat de surface : Assez plat ; fissures de 5 CM tous les 100 CM.

Description

A1 - de 0 à 15 CM : Sec / 5 Y 5/1 / gris-brun / argileux / structure prismatique / très grossière / sous-structure prismatique / très grossière (40 x 20 CM, fentes de 1 CM)/ sous-structure cubique / très grossière /(7 x 5 CM)/ lamellaire au sommet / assemblage très compact / nombreux pores / très fins / pédotubules fines sur 5 CM / pas de racines (trop tard pour les observations)/ transition graduelle / ondulée.

(B)1,v,(ca) - de 15 à 83 CM : Frais / 5 Y 4/1 / brun / quelques nodules carbonatés (2 MM)/ argileux/ structure prismatique / très grossière / sous-structure en plaquettes obliques / très grossière (10-5 x 2 CM, 30 à 40°)/ faces très luisantes / quelques sables grossiers / peu poreux / non fragile / quelques radicelles pénétrant les agrégats ou sur les agrégats / transition diffuse / régulière.

(B)2,v,ca - de 83 à 130 CM : Frais / 5 Y 4/1 / brun / quelques nodules carbonatés (2-10 MM)/ argileux / structure en plaquettes obliques / très grossière (30 x 10CM, 45°)/ assemblage très compact / peu poreux / non fragile / quelques radicelles pénétrant les agrégats.

PROFIL 1090

Série 10d11

FICHE ANALYTIQUE

		A1	(B) IV (ca)
	Numéro du sac	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	35
	Profondeur maximale en cm	10	45
	H. à 105° C.		
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0
	Carbonate de calcium		
	Argile 0 à 2 µ	63.19	63.04
	Limon fin 2 à 20 µ	17.01	16.40
	Limon grossier 20 à 50 µ	4.97	3.24
	Sable fin 50 à 200 µ	7.79	8.94
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.52	1.59
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	4.15	3.02
	Azote 10^{-3}	0.43	0.35
	Mat org en 10^{-3}	7.15	5.20
	C/N	9.6	8.6
	Acides humiques 10^{-3}		
	Acides humiques bruns 10^{-3}		
	Acides humiques gris 10^{-3}		
	Acides fulviques 10^{-3}		
	Taux C.humifié %		
	Ac.fulv/Ac.hum.		
Acidité	pH eau 1/2,5	7.3	8.2
	pH chlorure de potassium	5.4	6.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	29.12	29.28
	Magnesium Mg^{++}	9.28	9.08
	Potassium K^{+}	0.45	0.25
	Sodium Na^{+}	0.40	2.28
	Somme B. Ech.	39.25	40.89
	Capacité d'échange	36.44	35.92
	Taux de saturation %	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.47	0.39
	Phosphore assim.	0.10	0.10
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu		
	Résidu		
	Silice SiO_2		
	Alumine Al_2O_3		
	Fer Fe_2O_3		
	Titane TiO_2		
	Manganèse MnO_2		
	SiO_2/Al_2O_3		
	SiO_2/R_2O_3		
en mé	Calcium Ca^{++}		
	Magnésium Mg^{++}		
	Potassium K^{+}		
	Sodium Na^{+}		
	Somme B tot.		
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fe_2O_3 libre/ Fe_2O_3 total		
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente		
	Densité réelle		
	Porosité totale 10^{-2}		
	Porosité mottes 10^{-2}		
	Limite de retrait 10^{-2}		
	Perméabilité		
	pF 2,5		
	pF 3		
	pF 4,2		
	Instabilité structurale		

N° profil : 922.

Observateur et date : J. BARBERY le 10/12/73.

N° série : 10d11.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série noire, à structure grossière en surface.

Emplacement : 6 km Ouest du pont de GAROUA.

S i t e : Sur la bordure d'un resserement du lit majeur partie extrême Ouest du méandre de GAROUA.

Végétation - Utilisation : épineux (Acacias seyals) et de repousses, non utilisé.

Extension locale : Peu, étroite bande bordant au Nord les grès au Sud des 4b22 et des 3a.

Description

A1 - de 0 à 20 CM : 2,5 Y 4/2 humide / 10 YR 4/2 sec / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / autres éléments présents / très peu de graviers / de roche sédimentaire détritique / de forme arrondie / à arêtes émoussées / faiblement altérée / texture argileuse / structure fragmentaire / à éclats émoussés / polyédrique / fine / à sur / structure prismatique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 8 CM de largeur / distantes de 15 CM / agrégats à pores peu nombreux / fins / vésiculaire / sans orientation dominante / très peu poreux / pas de faces luisantes / pas de faces de glissement / pas de revêtements / matériau à consistance rigide / plastique / collant / quelques racines / fines pénétrant les agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)1 v - de 20 à 80 CM : 2,5 Y 4/2 humide / 10 YR 5/2 sec / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / autres éléments présents / très peu de graviers / de roche sédimentaire détritique / de forme arrondie / à arêtes émoussées / faiblement altérée / texture argileuse / structure fragmentaire / à éclats anguleux / en plaquettes obliques / grossière / à sur / structure prismatique / très grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 6 CM de largeur / distantes de 50 CM / agrégats à pores peu nombreux / fins / vésiculaires / sans orientation dominante / très peu poreux / faces luisantes / faces de glissement / revêtements organo-argileux / minces / sur agrégats / matériau à consistance rigide / plastique / collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)2 v(g)(ca) - de 80 à 130 CM : 2,5 Y 5/2 humide / 10 YR 5/2 sec / taches / 7,5 YR*5/*6* / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / à matière organique non directement décelable / effervescence / éléments carbonatés / en nodules / autres éléments / très

peu de graviers / de roche sédimentaire détritique / de forme arrondie / à arêtes émoussées / faiblement altérée / texture argileuse / structure fragmentaire / à éclats anguleux / en plaquettes obliques / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / fins / vésiculaires / sans orientation dominante / très peu poreux / faces luisantes / faces de glissement / revêtements organo-argileux / minces / sur agrégats / matériau à consistance rigide / plastique / collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats.

PROFIL 922

Série 10d11.

FICHE ANALYTIQUE

		A1	(B)1v	(B)2v (g)(ca)						
	Numéro du sac	1	2	3						
	Profondeur minimale en cm	0	50	120						
	Profondeur maximale en cm	10	60	130						
	H. à 105° C.	8.56	10.07	13.37						
Granulometrie en 10^{-2}	Refus	0.	0.7	1.8						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	52.74	51.68	71.69						
	Limon fin 2 à 20 µ	11.62	12.63	11.87						
	Limon grossier 20 à 50 µ	7.10	6.03	2.31						
	Sable fin 50 à 200µ	15.56	16.55	4.65						
	Sable grossier 200µ à 2mm	9.06	8.47	12.96						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	6.26	3.13							
	Azote 10^{-3}	0.48	0.27							
	Mat org en 10^{-3}	10.79	5.40							
	C/N	13.0	11.6							
	Acides humiques 10^{-3}									
	Acides humiques bruns 10^{-3}									
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}									
	Taux C.humifié %									
	Ac.fulv/Ac.hum.									
Acidité	pH eau 1/2,5	8.0	8.9	8.2						
	pH chlorure de potassium	6.5	7.1	7.2						
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	25.31	24.38	36.56						
	Magnesium Mg^{++}	8.22	10.28	16.75						
	Potassium K^{+}	0.32	0.25	0.57						
	Sodium Na^{+}	0.58	3.26	7.55						
	Somme B. Ech.	34.43	38.17	61.43						
	Capacité d'échange	37.50	38.17	61.43						
	Taux de saturation %	91.8	> 100	> 100						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.40	0.30	0.31						
	Phosphore assim.	0.05	0.06	0.03						
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	6.15	6.71	0.17						
	Résidu	43.55	42.33	19.10						
	Silice SiO_2	26.70	27.64	38.07						
	Alumine Al_2O_3	14.18	14.50	20.08						
	Fer Fe_2O_3	6.25	6.25	8.26						
	Titane TiO_2	1.08	1.12	1.28						
	Manganèse MnO_2	011	0.11	0.10						
	SiO_2/Al_2O_3	3.2	3.2	3.2						
	SiO_2/R_2O_3	2.5	2.5	2.5						
en mé	Calcium Ca^{++}	43.75	59.38	56.25						
	Magnésium Mg^{++}	63.22	70.93	115.65						
	Potassium K^{+}	9.11	10.06	9.90						
	Sodium Na^{+}	2.66	6.14	11.47						
	Somme B tot.	118.74	146.51	193.27						
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	1.95	1.95	2.25						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.31	0.31	0.27						
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conduct.	Instabilité structurale	49	97	949						

N° profil : 572.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 28/11/72.

N° série : 10d11.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série noire, à structure grossière en surface.

Emplacement :
Terrasse, aval de NAPANGLA, à 3,5 km au Nord de NAPANGLA.

S i t e : Flat de terrasse, en pente très faible (1 %) vers la plaine alluviale.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive brûlée à Combretum, Terminalia, Stereospermum kunthianum.

Extension locale : Unité très importante (400 ha environ); sols vertiques (11f) et planosols à l'amont, vertisols hydromorphes à l'aval (12d).

Etat de surface : Plane, quelques fentes, de 1 à 2 CM de large, discontinues, turricules de vers nombreux.

Description

A1 (g) - de 0 à 20 CM : Sec / 10 YR 5/2 humide / 10 YR 4/2 / quelques taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / associées aux racines / en traînées sans orientation préférentielle / 2-4 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches / 10 YR 4/3 à 4/4 / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / grossière / à sous-structure polyédrique / moyenne et fine / volume des vides important entre agrégats / meuble / fentes / de 1 à 2 CM de large / distantes de 20 à 30 CM / fentes / de 1 à 5 MM de largeur / distantes de 5 à 10 CM / pores peu nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / rigide / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / activité moyenne / transition graduelle / régulière.

(B)1,v,(cn) - de 20 à 60 CM : Humide / 10 YR 4/1 / sans taches / éléments ferro-manganésifères / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 2 MM / aucune effervescence / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,5 à 2 CM / distantes de 30 à 40 CM / pores peu nombreux / fins et très fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces de glissement / obliques / 30 à 45° / lissées / consistance malléable / plastique / collant / racines / fines / pénétrant les agrégats et sur faces d'agrégats / activité faible / transition diffuse / régulière.

(B)2,v,(cn) - de 60 à 130 CM : Humide / 2,5 Y 4/2 / sans taches / éléments ferro-manganésifère idem / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / très grossière / à sous-structure / polyédrique / moyenne / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / pas de fentes / peu poreux / faces de glissement / malléable / très plastique / collant.

PROFIL 572

Série 10d11'

FICHE ANALYTIQUE

		A1 (g)	(B)1v (cm)	(B)2v (cm)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	30	90
	Profondeur maximale en cm	10	40	100
	H. à 105° C.	7.58	9.93	2.76
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	51.50	55.90	59.69
	Limon fin 2 à 20 µ	21.93	18.70	21.17
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.14	7.67	4.18
	Sable fin 50 à 200 µ	9.95	9.74	5.39
	Sable grossier 200µ à 2mm	3.30	3.29	1.49
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	7.92	4.49	
	Azote 10^{-3}	0.43	0.30	
	Mat. org. en 10^{-3}	13.65	7.74	
	C/N	18.4	15.0	
	Acides humiques 10^{-3}	1.86	1.62	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.76	2.22	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.90	1.50	
	Taux C. humifié %	34.8	49.4	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.48	0.93	
Acidité	pH eau 1/2,5	6.6	7.1	7.8
	pH chlorure de potassium	4.8	5.1	5.9
Cations échangeables en me	Calcium Ca^{++}	12.08	12.39	16.59
	Magnesium Mg^{++}	10.28	10.28	12.85
	Potassium K^{+}	0.32	0.44	0.51
	Sodium Na^{+}	0.32	0.52	0.87
	Somme B. Ech.	23.00	23.63	30.82
	Capacité d'échange	28.60	28.30	32.11
	Taux de saturation %	80.4	83.5	96.0
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.38	0.35	0.35
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca^{++}			
	Magnésium Mg^{++}			
	Potassium K^{+}			
	Sodium Na^{+}			
	Somme B tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conduct.	Instabilité structurale	10	20	27

N° profil : 202.

Observateur et date : J.P. MULLER - le 19/12/72.

N° série : 10d11.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série noire, à structure grossière en surface.

Emplacement :
500 M à l'Est du village de KENGNI.

S i t e : Talus de rebord de terrasse, en pente faible (3 %) vers la plaine, à mi-pente, série hydromorphe 5c3 à l'aval, sols lessivés en amont.

Végétation - Utilisation : Champ de mil (mouskouari).

Extension locale : 40 ha cartographiés.

Etat de surface : Fentes de 2 CM de large, distantes de 40 CM, nombreux pédodes de carbonate de calcium.

Description

A1 ca,(v) - de 0 à 15 CM : Sec / 2,5 Y 4/2 / sans taches / à matière organique non directement décelable / vive effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / 2 à 15 PC / pédodes / texture très argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne et grossière / à sous-structure / en plaquettes obliques / très fine / associée à une structure lamellaire / volume des vides important entre agrégats / cohérent / fentes / de 1 CM de largeur / distantes de 20 CM / pores nombreux / faces de glissement / non fragile / chevelu / transition diffuse / régulière.

(B)1,ca,v - de 15 à 100 CM : Frais / 2,5 Y 4/2 / sans taches / vive effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / 2 à 15 PC / pédodes / texture très argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / moyenne / associée à une structure polyédrique / volume vides important entre agrégats / cohérent / pores peu nombreux / faces de glissement / non friable / racines / chevelu / transition diffuse / régulière.

(B)2,ca,g,(v) - de 100 à 150 CM : Frais / 5 Y 5/2 / très nombreuses taches / étendues / 10 YR 5/6 / sans relations visibles avec les autres caractères / à limites peu nettes / contrastées / autres taches / 5 Y 5/1 / vive effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / pédodes / texture très argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / faces de glissement / non friable / quelques racines / fines.

PROFIL 202

Série 10d11

FICHE ANALYTIQUE

		A1 ca (v)	(B)1 ca v	(B)2 ca g(v)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	00	50	130
	Profondeur maximale en cm	10	60	140
	H. à 105° C.	10.36	11.28	11.41
Granulometrie en 10^{-2}	Refus	2.37	0.52	1.98
	Carbonate de calcium	0.46	0.57	0.46
	Argile 0 à 2 µ	65.64	65.72	65.29
	Limon fin 2 à 20 µ	12.20	13.33	12.09
	Limon grossier 20 à 50 µ	4.59	4.83	4.68
	Sable fin 50 à 200 µ	3.85	3.67	3.97
	Sable grossier 200µ à 2mm	8.06	5.82	8.19
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	3.61	2.66	0.87
	Azote 10^{-3}	0.29	0.25	0.15
	Mat. org en 10^{-3}	6.22	4.59	1.50
	C/N	12.4	10.6	5.8
	Acides humiques 10^{-3}	0.58	0.40	
H.T	Acides humiques bruns 10^{-3}	0.69	0.57	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.11	0.17	
	Taux C.humifié %	19.1	21.4	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.18	0.42	
Acidité	pH eau 1/2,5	8.3	8.8	9.2
	pH chlorure de potassium	6.9	7.0	7.9
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	33.44	36.88	26.25
	Magnesium Mg^{++}	10.02	13.10	12.07
	Potassium K^{+}	0.47	0.32	0.25
	Sodium Na^{+}	0.41	2.65	5.26
	Somme B. Ech.	44.34	52.95	43.83
	Capacité d'échange	47.44	48.30	44.10
	Taux de saturation %	93.5	>100	99.4
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.52	0.43	0.32
	Phosphore assim.	0.07	0.06	0.05
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca^{++}			
	Magnesium Mg^{++}			
	Potassium K^{+}			
	Sodium Na^{+}			
	Somme B tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conduct.	Instabilité structurale	60	87	227

N° profil : 579.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 28/11/72.

N° série : 10g/d11.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série noire, à structure grossière en surface, avec recouvrement sableux.

Emplacement :
Terrasse aval de NAPANGLA, à 3,5 km au N-W de NAPANGLA.

S i t e : Butte sur-élevée de quelques M sur la terrasse.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive à Diospyros mespiliformis, Acacia seyal, Zizyphus jujuba.

Extension locale : 20 ha environ.

Etat de surface : Plane.

Description

A1 - de 0 à 20 CM : Sec /10 YR 4/2 à sec / 10 YR 2/2 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / approximativement 35 PC d'argile / à sable grossier quartzeux / structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique / grossière / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / fentes / de 0,2 à 0,5 CM de largeur / distantes de 10 CM / pores nombreux / fins / intergranulaires / consistance rigide / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / activité faible / transition graduelle / régulière.

A-C - de 20 à 40 CM : Sec / 10 YR 4/2 à sec / 10 YR 4/1 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / approximativement 35 PC d'argile / texture sablo-argileuse / à sable grossier quartzeux / structure massive / à éclats émoussés / consistance rigide / peu poreux / racines / fines et moyennes / dans la masse de l'horizon / activité très faible / transition nette / régulière.

II(B)1,v,(g),(ca),(sq),(cn) - de 40 à 105 CM : Humide / 2,5 Y 5/0 / taches / étendues / 10 YR 3/4 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches / 5 YR 4/4 / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en amas / et en nodules / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / 7,5 YR 5/8 / sphériques / 2-4 MM / moins de 2 PC / approximativement 65 PC d'argile / texture argileuse / lourde / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossière / à sous / structure polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / meuble / pas de fentes / peu poreux / faces de glissement / obliques / très nombreuses / revêtements sableux / épais / sur agrégats / 10 YR 6/3 / consistance malléable / très plastique / très collant /

quelques racines / pénétrant les agrégats et déviées / activité très faible / transition graduelle / régulière.

(B)2,v,(g),(ca),(cn) - de 105 à 180 CM : Humide / 5 Y 5/1 / taches / 10 YR 4/3 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches / 5 YR 5/8 / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / 7,5 YR 5/8 / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en amas / et en nodules / approximativement 65 PC d'argile / texture argileuse / lourde / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossière / à sous / structure polyédrique / fine / volume des vides faible entre agrégats / meuble / peu poreux / faces de glissement obliques / très nombreuses / aspect lustré et brillant / consistance malléable / très plastique / très collant.

PROFIL 579

Série 10g/d11

FICHE ANALYTIQUE

TI(B)1(B)2v

		A1	A-C	(g)(ca) (sq)(cn)	(g)(ca) (cn)					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	20	70	150					
	Profondeur maximale en cm	10	30	80	160					
	H. à 105° C.	5.87	11.43	10.27	11.62					
Granulometrie en 10^{-2}	Refus	0	0.24	0	0					
	Carbonate de calcium		0.08		0.34					
	Argile 0 à 2 µ	37.92	34.80	72.14	72.52					
	Limon fin 2 à 20 µ	9.15	4.51	14.29	14.21					
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.87	1.64	0.34	1.32					
	Sable fin 50 à 200 µ	6.71	3.11	2.24	1.41					
	Sable grossier 200µ à 2mm	35.61	51.12	1.94	1.09					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	12.80	3.92	2.69						
	Azote 10^{-3}	0.84	0.33	0.21						
	Mat org en 10^{-3}	22.07	6.76	4.64						
	C/N	15.2	11.9	12.8						
	Acides humiques 10^{-3}	2.10	0.96	1.11						
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	3.12	1.50	1.56						
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.02	0.54	0.45						
	Taux C.humifié %	24.4	38.3	58.0						
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.49	0.66	0.41						
Acidité	pH eau 1/2,5	6.8	7.2	8.6	8.7					
	pH chlorure de potassium	5.1	5.0	6.9	7.2					
Cations echangeables en mé	Calcium Ca · ·	11.79	10.21	26.87	24.84					
	Magnesium Mg · ·	7.20	5.40	12.85	12.85					
	Potassium K ·	0.46	0.11	0.37	0.32					
	Sodium Na ·	0.44	1.00	2.98	2.47					
	Somme B. Ech.	19.89	16.72	43.07	40.48					
	Capacité d'échange	24.83	19.73	40.88	38.51					
	Taux de saturation %	80.1	84.7	>100	>100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.35	0.26	0.36	0.19					
	Phosphore assim.									
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu		5.02		10.22					
	Résidu		61.13		14.07					
	Silice SiO_2		18.62		40.24					
	Alumine Al_2O_3		9.84		23.48					
	Fer Fe_2O_3		4.24		8.31					
	Titane TiO_2		0.78		1.50					
	Manganèse MnO_2		0.04		0.18					
	SiO_2/Al_2O_3		3.2		2.9					
	SiO_2/R_2O_3		2.5		2.4					
en mé	Calcium Ca · ·		14.19		40.47					
	Magnésium Mg · ·		32.38		89.95					
	Potassium K ·		7.48		17.22					
	Sodium Na ·		3.21		6.58					
	Somme B tot.		57.26		154.22					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		1.75		2.95					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total		0.41		0.35					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conduct.	Instabilité structurale	19	23	118	150					

N° profil : 676.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 9/12/72.

N° série : 10d/f11

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série noire, à structure grossière en surface, à soubassement sableux à moins de un mètre de profondeur.

Emplacement : 2 km à l'Est du village de KERAWA.

S i t e : Base du talus de terrasse, au contact de la plaine alluviale.

Végétation - Utilisation : Prairie basse, le talus est cultivé en mil mouskouari.

Extension locale : 15 ha environ.

Etat de surface : Réseau polygonal de très fines fentes.

Description

A1 (g) - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 5/2 à sec / 10 YR 3/2 en humide / taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / approximativement 50 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / fins et moyens / tubulaires / sans orientation dominante / consistance rigide / peu fragile / racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / activité moyenne / transition distincte / régulière.

(B)1, v,(g),(cn) - de 12 à 50 CM : Légèrement humide / 10 YR 4/1 en humide / taches / étendues / 7,5 YR 4/4 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 10 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / aucune effervescence / éléments ferro-manganésifères / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 2-4 MM / approximativement 50 PC d'argile / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / localement sur / structure prismatique / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 2 CM de largeur / distantes de 20 à 50 CM / peu poreux / non friable / racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / transition graduelle / régulière.

(B)2, v,(ca),(cn) - de 50 à 100 CM : Légèrement humide / 2,5 Y 5/2 en humide / sans taches / effervescence / localisée à la base de l'horizon / éléments carbonatés/ en nodules / moins de 2 PC / éléments ferro-manganésifères idem au-dessus / approximativement 45 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossière / associée / à une structure polyédrique / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / quelques

faces de glissement obliques / consistance rigide / non friable / quelques racines racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / activité faible / transition nette / régulière.

II Cg,(ca),(cn) - de 100 à 160 CM : Sec /10 YR 5/3 / taches / étendues / 10 YR 5/4 / dans la masse / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions : de 10 à 30 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / effervescence / généralisée et irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés en nodules / éléments ferro-manganésifères / idem / approximativement 20 PC d'argile / texture sableuse/ structure massive / poreux / consistance rigide / fortement cimenté/ non fragile / transition distincte / régulière.

III C(G) - de 160 à 180 CM : Très humide / 10 YR 6/2 / taches / étendues / 10 YR 5/6 / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / aucune effervescence / approximativement 5 PC d'argile / texture très sableuse / à sable grossier quartzeux / structure particulaire / boulant.

PROFIL 676

Série 10d/f11

FICHE ANALYTIQUE

		A1 (g)	B) 1v (cm)	II Cg (ca) (cm)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	30	120
	Profondeur maximale en cm	10	40	130
	H. à 105° C.	7.34	6.53	3.23
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0.25
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	53.80	44.88	21.01
	Limon fin 2 à 20 µ	16.92	13.35	5.22
	Limon grossier 20 à 50 µ	7.89	6.53	2.04
	Sable fin 50 à 200 µ	7.91	10.68	6.44
	Sable grossier 200µ à 2mm	7.96	21.23	63.95
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	17.70	3.76	
	Azote 10^{-3}	1.21	0.32	
	Mat org en 10^{-3}	30.51	6.48	
	C/N	14.6	11.8	
	Acides humiques 10^{-3}	3.78	1.38	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.40	1.50	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.62	0.12	
	Taux C.humifié %	30.5	39.9	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.43	0.09	
Acidité	pH eau 1/2,5	5.5	6.8	8.1
	pH chlorure de potassium	5.8	4.4	6.0
Cations échangeables en mé	Calcium Ca ++	13.64	16.95	8.34
	Magnesium Mg ++	6.15	8.22	3.08
	Potassium K +	0.60	0.16	0.10
	Sodium Na +	0.70	1.41	1.25
	Somme B. Ech.	21.11	26.74	12.77
	Capacité d'échange	37.53	34.43	15.95
	Taux de saturation %	56.3	77.7	80.1
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.91	0.28	0.13
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			3.14
	Résidu			71.57
	Silice SiO_2			12.15
	Alumine Al_2O_3			7.57
	Fer Fe_2O_3			2.91
	Titane TiO_2			0.66
	Manganèse MnO_2			0.14
	SiO_2/Al_2O_3			2.7
	SiO_2/R_2O_3			2.2
en mé	Calcium Ca ++			14.65
	Magnesium Mg ++			21.33
	Potassium K +			5.56
	Sodium Na +			5.05
	Somme B tot.			46.59
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			1.45
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			0.50
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2.5			
	pF 3			
	pF 4.2			
Conduct.	Instabilité structurale	23	7	29

N° profil : 719.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 20/02/73.

N° série : 10d12.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argile de terrasse, série noire, à structure très grossière.

Emplacement : 800 M à l'Est du village de KERAWA.

S i t e : Flat de terrasse.

Végétation - Utilisation : Savane faiblement arbustive à Combretum, tapis herbacé à base d'Hyparrhenia rufa.

Extension locale : 40 ha environ.

Description

A1 (g) - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 5/2 à sec / 10 YR 4/2 en humide/ quelques taches / étendues / 10 YR 4/4 / associées aux racines et aux pores / en traînées / sans orientation préférentielle / 4 MM / à limites nettes / peu contrastées / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / approximativement 50 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / très grossière / volume des vides assez important entre agrégats / cohésion entre agrégats faible / peu poreux / consistance rigide / non fragile / racines fines / pénétrant les agrégats / activité moyenne / transition nette / régulière.

(B)1 v,(g) - de 12 à 100 CM : Sec / 10 YR 4/1 en humide / quelques taches / étendues / 7,5 YR 4/4 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 4 MM / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / apparemment non organique / aucune effervescence / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique / très grossière : prismes de 10 à 25 CM de large x 40 à 80 CM de haut/ volume des vides assez important / fentes / de 1 à 3 CM de large / distantes de 10 à 25 CM isolant les prismes / faces de glissement obliques à la base des prismes / porosité d'agrégats très faible / consistance rigide / non fragile / racines fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition distincte / régulière.

(B)21 v - de 100 à 190 CM : Légèrement humide / 5 Y 4/1 / sans taches / aucune effervescence / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossière d'abord, puis grossière à moyenne en profondeur / volume des vides faible / cohésion entre agrégats faible / porosité d'agrégats faible / faces de glissement très nombreuses / obliques / très larges / consistance semi-rigide / non friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / activité très faible / transition distincte / régulière.

(B)22 v,(ca)(g) - de 190 à 330 CM : Humide / 5 Y 5/1 / taches / étendues / 10 YR 5/6 à 5/8 / sans relations visibles avec les autres caractères / 4 MM / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / vive effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en nodules / de 1 à 3 CM / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes / obliques / moyenne à grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / faces de glissement obliques / très nombreuses / très luisantes / revêtements argileux / minces / associés à des vides / N4 / consistance malléable / très plastique / très collant / transition diffuse / régulière.

(B)-Cv,(ca)(g) - de 330 à 500 CM : Humide / 5 Y 5/1 / quelques taches / étendues / 10 YR 5/6 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 4 MM / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / vive effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en nodules / et en amas / de 1 à 4 CM / les nodules les plus fins incluent de très petites coquilles de gastéropodes / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / moyenne à grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / faces de glissement / excessivement nombreuses / très luisantes : aspect savonneux / revêtements argileux / minces / associés à des vides / N4 / consistance malléable / très plastique / très collant.

PROFIL 719

Série 10d12

FICHE ANALYTIQUE

		A1 (g)	(B)1v (g)	(B)21v	(B)21v	(B)2a	(B)Cv (ca)(g)	(B)Cv (ca)(g)
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6	7
	Profondeur minimale en cm	0	40	130	180	220	370	490
	Profondeur maximale en cm	12	50	140	190	230	380	500
	H. à 105° C.	6.26	8.59	12.47	11.09	8.15	10.72	7.63
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0	0	2.2
	Carbonate de calcium		0	0	1.29	0.80	0.82	0.65
	Argile 0 à 2 µ	45.86	64.08	63.83	52.59	41.55	49.94	31.97
	Limon fin 2 à 20 µ	28.07	18.29	17.31	20.94	17.72	22.88	24.25
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.10	3.19	3.17	7.27	10.81	8.68	8.77
	Sable fin 50 à 200µ	14.18	9.56	9.32	16.28	16.20	7.06	8.81
	Sable grossier 200µ à 2mm	2.40	1.95	0.39	0.61	11.01	7.48	22.43
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	16.59	4.31					
	Azote 10^{-3}	0.96	0.41					
	Mat. org en 10^{-3}	28.60	7.43					
	C/N	17.3	10.5					
	Acides humiques 10^{-3}	3.72	1.65					
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.56	2.10					
	Acides humiques gris 10^{-3}							
	Acides fulviques 10^{-3}	0.84	0.45					
	Taux C. humifié %	27.5	48.7					
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.22	0.27					
Acidité	pH eau 1/2,5	6.2	6.6	8.1	8.2	8.8	8.7	9.0
	pH chlorure de potassium	4.7	4.8	6.4	6.4	7.3	7.3	7.6
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	9.38	16.56	25.31	20.31	24.06	28.13	39.38
	Magnesium Mg++	2.88	4.11	8.02	5.96	4.63	6.99	4.11
	Potassium K+	1.28	1.44	1.53	0.83	0.49	0.61	0.33
	Sodium Na+	0.12	0.21	0.53	0.45	0.42	0.72	0.60
	Somme B. Ech.	13.66	22.32	35.39	27.55	29.60	36.45	44.42
	Capacité d'échange	24.50	29.20	41.40	33.60	25.56	33.55	25.85
	Taux de saturation %	55.8	76.4	85.5	82.0	>100	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.53	0.28	0.44	0.40	0.37	0.11	0.09
	Phosphore assim.							
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	9.14	8.78	8.79		6.06	6.92	7.68
	Résidu	45.65	30.60	22.48		49.86	43.67	53.41
	Silice SiO_2	23.12	31.46	36.55		22.21	28.18	19.67
	Alumine Al_2O_3	15.16	19.81	20.54		12.60	13.62	10.09
	Fer Fe_2O_3	4.71	6.73	8.53		6.28	5.16	3.37
	Titane TiO_2	1.39	1.43	1.45		1.18	1.13	0.76
	Manganèse MnO_2	0.06	0.11	0.08		0.09	0.11	0.17
	SiO_2/Al_2O_3	2.6	2.7	3.0		3.0	3.5	3.3
	SiO_2/R_2O_3	2.2	2.2	2.4		2.3	2.8	2.7
en mé	Calcium Ca++	7.02	9.82	17.31		53.13	46.88	154.69
	Magnesium Mg++	17.74	27.24	55.51		45.23	50.37	35.98
	Potassium K+	25.11	31.18	34.38		26.39	18.08	15.53
	Sodium Na+	0.87	1.36	2.45		2.07	2.01	1.25
	Somme B. tot.	50.74	69.60	109.65		126.82	117.34	204.45
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	2.05	2.60	3.25		2.95	1.60	1.45
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3							
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.44	0.39	0.38		0.47	0.31	0.43
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente							
	Densité réelle							
	Porosité totale 10^{-2}							
	Porosité mottes 10^{-2}							
	Limite de retrait 10^{-2}							
	Perméabilité							
	pF 2,5							
	pF 3							
	pF 4,2							
Condnet.	Instabilité structurale	22	19	35	56	106	96	117

N° profil : 1274

Observateur et date : M.GAVAUD - le 23/11/72.

N° série : 10d2.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, sur argiles de terrasse, série brune à cristaux de gypse.

Emplacement : Méandre du SIDIRI, aval, à 675 M. au Sud de la BENOUE.

S i t e : Indentation de la terrasse dans la vallée alluviale fermant le lac de SIDIRI en aval; petit flat à pente très douce, 50 M en amont du talus de terrasse.

Végétation - Utilisation : Prairie à Cassia tora; en amont, au contact des sols de terrasse non vertiques, ligne d'arbres : Mytragines , Zizyphus, Acacias/ Nulle, mais site à tessons, molettes.

Extension locale : Connue de ce seul site : 10 ha.

Etat de surface : Bosselé, ondulations de 5 M hautes de 1 M et de 2 M; hautes de 30 CM; fissures de 2 CM tous les 35 CM.

Description

A11(g) - de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 4,5/3 sec / gris-brun / 10 YR 4/2 humide / taches / 10 YR 5/1 : grises / sans relations / irrégulières / 1 MM / limites peu nettes / peu contrastées / autres taches / 10 YR 4/4 / brunes / argileux / structure fragmentaire / peu nette / localisée (fissures)/ polyédrique / moyenne (2 CM)/ le reste massif et formant croûte au sommet des prismes sous-jacents / cohérent / pores très nombreux / très fins / non fragile / agrotubules nombreuses / galeries (5 MM)/ forte activité / chevelu (peu)/ transition nette / ondulée.

A12(g)(ca)(tl) - de 5 à 35 CM : Frais / 10 YR 3/4 sec / brun / 10 YR 4,5/3 humide / taches / 10 YR 4/1 / grises sur les faces des peds / irrégulières / 1 CM / limites peu nettes / peu contrastées / autres taches / brun-jaune foncé / éléments carbonatés / moins de 2 PC / en nodules / noirs / 5 MM / durs / à partir de 30 CM / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / très grossière (15 CM, fentes de 1 CM)/ sous-structure polyédrique / à cubique / grossière (3 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / très peu poreux / revêtements argileux / minces / sur la face horizontale (supérieure) des agrégats / recouvrant 5 PC / 1 CM / non fragile / pas de racines/ activité très faible / transition graduelle / ondulée.

(B)11 (ca) - de 35 à 80 CM : Limite d'humectation vers 45 CM Sec / 10 à 2,5 Y 4/2 / brun-jaune / mêmes nodules que ci-dessus / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / lamellaire (cubique aplatie)/ très grossière (10 x 4 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats (nul)/ sous-structure polyédrique / très grossière / très peu poreux / non fragile / quelques racines / revêtant les faces des agrégats / termitières hypogées (écidies)/ transition graduelle / régulière.

(B)12(V)(cs)(ca) - de 80 à 150 CM : Sec / mêmes couleurs / argileux / mêmes nodules (1,5 %)/ éléments gypseux (cristaux aciculaires 3 MM)/ moins de 2 PC / structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique / très grossière (10 x 4 CM)/ volume des vides faible entre agrégats / très peu poreux / faces de glissement (5 %)/ pas de racines / nids de termites (8 CM)/ transition graduelle / ondulée.

(B)2 V,cs, ca - de 150 à 180 CM : Frais / 10 YR 4/3 / brun (un peu rougeâtre)/ 10 YR 4/4 humide / nodules carbonatés / 2 CM / ronds et durs / 1 à 2 PC (tous les 10 CM)/ cristaux de gypse / 15 PC / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossières (20 x 10 CM, 30°)/ faces (obliques) luisantes / faces verticales rugueuses / volume des vides nul entre agrégats / non poreux / non fragile / excessivement dur.

PROFIL 1274

Série 10d2

FICHE ANALYTIQUE

		A11g	A12(g) (calti)	(B)11 (ca)	(B)12 (v)(Cs) (ca)	(B)2 (Cs ca)
	Numéro du sac	1	2	3	4	5
	Profondeur minimale en cm	0	30	70	120	160
	Profondeur maximale en cm	10	40	80	130	170
	H. à 105° C.	8.5	7.1	8.1	10.7	12.3
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium	0.07	0.07	0.54	1.43	0.29
	Argile 0 à 2 µ	47.88	43.24	46.77	32.81	42.81
	Limon fin 2 à 20 µ	13.80	12.45	12.45	38.65	39.03
	Limon grossier 20 à 50 µ	6.54	11.32	9.60	6.27	3.59
	Sable fin 50 à 200µ	14.85	17.32	16.14	10.37	7.10
	Sable grossier 200µ à 2mm	4.83	7.75	6.95	7.11	1.22
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	9.95	4.60	3.06	1.51	1.08
	Azote 10^{-3}	0.81	0.36	0.27	0.17	0.14
	Mat. org. en 10^{-3}	17.15	7.93	5.28	2.60	1.86
	C/N	12.3	12.8	11.3	8.9	7.7
	Acides humiques 10^{-3}	3.24	1.26			
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	3.96	1.32			
	Acides humiques gris 10^{-3}					
	Acides fulviques 10^{-3}	0.72	0.06			
	Taux C. humifié %	39.8	28.7			
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.22	0.05			
Acidité	pH eau 1/2,5	6.1	7.6	8.6	7.9	7.9
	pH chlorure de potassium	5.6	5.6	7.1	7.3	7.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	18.46	16.02	16.70	67.22	49.48
	Magnesium Mg++	7.98	7.22	9.44	12.20	19.04
	Potassium K+	0.20	0.13	0.19	0.26	0.32
	Sodium Na+	1.09	4.04	5.74	7.63	10.73
	Somme B. Ech.	22.73	27.47	32.07	87.31	79.57
	Capacité d'échange	29.29	24.06	24.15	43.20	36.37
	Taux de saturation %	77.6	100	100	100	100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.90	0.29	0.19	0.23	0.23
	Phosphore assim.	0.14	0.06	0.05	0.04	0.04
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	8.08		6.37		7.86
	Résidu	40.49		47.43		27.06
	Silice SiO_2	27.83		25.07		33.19
	Alumine Al_2O_3	14.90		13.70		17.28
	Fer Fe_2O_3	7.13		6.00		7.88
	Titane TiO_2	1.42		1.50		1.75
	Manganèse MnO_2	0.29		0.14		0.14
	SiO_2/Al_2O_3	3.2		3.1		3.3
	SiO_2/R_2O_3	2.4		2.4		2.8
en mé	Calcium Ca++	20.04		35.00		75.70
	Magnésium Mg++	44.60		42.70		58.00
	Potassium K+	6.71		8.34		11.12
	Sodium Na+	3.59		7.66		14.34
	Somme B. tot.					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	2.55		2.84		2.77
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total	0.36		0.47		0.35
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente					
	Densité réelle					
	Porosité totale 10^{-2}					
	Porosité mottes 10^{-2}					
	Limite de retrait 10^{-2}					
	Perméabilité					
	pF 2,5					
	pF 3					
	pF 4,2					
Conduct.	Instabilité structurale	22	503	143	2414	2929

N° profil : 794 bis.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 25/02/1973.

N° série : 11f1.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, vertique, sur argiles sableuses de terrasse, série à horizon A vermique et/ou lessivée.

Emplacement :
1 km à l'Est du village de KERAWA.

S i t e : Terrasse en pente très faible, inférieure à 1 %, vers une étroite dépression à vertisols modaux.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive avec Combretum binderianum, Stereospermum kunthianum; tapis herbacé à base d'Hyparrhenia rufa.

Extension locale : 140 ha environ, de part et d'autre de la dépression.

Etat de surface : Surface plane, très nombreux turricules irrégulièrement répartis, croûte gris-blanchâtre entre les turricules.

Description

A11 (sq) - de 0 à 6 CM : Sec / 10 YR 5/2 en sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / approximativement 20 PC d'argile / texture limoneuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / à tendance massive / volume des vides très faible / cohérent / nombreux pores / moyens / vésiculaires / quelques revêtements / sur faces d'agrégats / limoneux / épais / recouvrant moins de 10 PC / 10 YR 6/1 / quelques racines / fines / dans la masse / turricules et cavités / galeries / transition distincte / irrégulière.

E-A(B) sq - de 6 à 20 CM : Sec / 10 YR 4/3 en sec / sans taches / approximativement 30 PC d'argile / texture limoneuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne devenant grossière à la base / volume des vides faible / meuble à cohérent / poreux / revêtements limoneux et sableux / très épais / sur agrégats / recouvrant 60 PC / 10 YR 6/1 / racines / moyennes et grosses, horizontales / pénétrant les agrégats et entre les agrégats / activité moyenne / transition distincte / régulière.

(B)1(v)(sq) - de 20 à 60 CM : Sec / 10 YR 4/2 en sec / sans taches / approximativement 50 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / grossière / à sous / structure polyédrique / fine / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / revêtements limoneux / minces / sur agrégats (uniquement à la partie supérieure de l'horizon) / recouvrant 10 PC / 10 YR 6/1 / racines / fines / pénétrant les agrégats / activité très faible / transition graduelle / régulière.

(B)21 (v) - de 60 à 100 CM : Frais / 5 Y 4/1 en humide / sans taches / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne à grossière / volume des vides faible entre agrégats / meuble / peu poreux / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)22 v(ca) - de 100 à 215 CM : Frais / 5 Y 4/1 en humide / sans taches / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en nodules / 5 à 10 MM de diamètre / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossière / volume des vides faible / cohérent / peu poreux / nombreuses faces de glissement / transition nette / régulière.

II C(ca) - de 215 à 340 CM : Sec / 5 Y 7/2 en sec / sans taches / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en pseudomycellium, en amas et en nodules friables / approximativement 10 PC d'argile / texture sablo-limoneuse / à sable grossier quartzeux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / à tendance massive / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / poreux / consistance rigide / peu cimenté.

PROFIL 794bis

Série 11f1

FICHE ANALYTIQUE

		A1	(B)1	(B)21	(B)22	II-C	II-C
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6
	Profondeur minimale en cm	0	40	90	160	260	320
	Profondeur maximale en cm	10	50	100	170	270	330
	H. à 105° C.	2.93	6.96	10.34	12.17	4.80	4.10
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0.9	0.4
	Carbonate de calcium			0.10	0	0	0.18
	Argile 0 à 2 µ	22.54	48.37	43.92	52.26	13.61	10.49
	Limon fin 2 à 20 µ	49.56	24.13	28.10	23.86	16.87	14.27
	Limon grossier 20 à 50 µ	7.78	4.64	3.20	1.25	6.91	9.41
	Sable fin 50 à 200 µ	17.82	10.01	6.66	4.63	12.63	19.49
	Sable grossier 200µ à 2mm	3.20	10.78	10.95	9.45	47.43	43.13
Matières organiques H.T.	Carbone 10^{-3}	10.67					
	Azote 10^{-3}	0.74					
	Mat. org. en 10^{-3}	18.39					
	C/N	14.4					
	Acides humiques 10^{-3}	2.76					
	Acides humiques bruns 10^{-3}	3.36					
	Acides humiques gris 10^{-3}						
	Acides fulviques 10^{-3}	0.60					
	Taux C. humifié %	31.5					
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.21					
Acidité	pH eau 1/2,5	6.2	7.1	8.7	8.5	9.6	9.5
	pH chlorure de potassium	4.5	5.2	7.0	6.9	8.1	7.7
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	5.94	13.44	20.31	25.94	15.63	9.69
	Magnesium Mg++	1.24	2.88	4.42	7.50	3.08	2.88
	Potassium K+	0.30	1.13	1.11	1.26	0.23	0.14
	Sodium Na+	0.60	3.21	6.15	10.71	5.55	5.11
	Somme B. Ech.	8.18	20.66	31.99	45.41	24.49	17.82
	Capacité d'échange	22.14	24.32	15.64	45.84	19.64	18.24
	Taux de saturation %	37.0	85.0	>100	99.1	>100	97.7
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.18	0.26	0.21	0.31	0.17	0.16
	Phosphore assim.						
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			7.78	8.31	3.65	2.81
	Résidu			35.80	34.26	72.77	76.35
	Silice SiO_2			30.39	36.33	13.90	12.29
	Alumine Al_2O_3			18.42	11.72	6.09	5.72
	Fer Fe_2O_3			3.50	5.65	2.28	1.88
	Titane TiO_2			0.59	0.52	0.52	1.11
	Manganèse MnO_2			0.17	0.18	0.08	0.07
	SiO_2/Al_2O_3			2.8	5.2	3.9	3.6
	SiO_2/R_2O_3			2.5	4.0	3.1	3.0
en mé	Calcium Ca++			28.74	32.28	42.42	12.80
	Magnésium Mg++			29.68	55.76	20.68	25.48
	Potassium K+			12.65	16.65	5.78	4.82
	Sodium Na+			6.90	11.96	4.84	4.73
	Somme B. tot.			77.97	116.65	73.72	47.83
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			2.30	2.25	1.10	0.95
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3						
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			0.66	0.40	0.48	0.51
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente						
	Densité réelle						
	Porosité totale 10^{-2}						
	Porosité mottes 10^{-2}						
	Limite de retrait 10^{-2}						
	Perméabilité						
	pF 2,5						
	pF 3						
	pF 4,2						
mmhos/cm	Instabilité structurale	21	35	101	152	180	101

N° profil : 641.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 19/12/72.

N° série : 11f1.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, vertique, sur argiles sableuses de terrasse, série à horizon A vermique et/ou lessivée.

Emplacement : Extrémité aval du grand marais NAPANGLA aval, à 7 km au Nord-Ouest de NAPANGLA.

S i t e : Terrasse en pente très faible (1 %) vers le marais.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive à Bauhinia et Terminalia.

Extension locale : 100 ha environ.

Etat de surface : Très nombreux turricules à la surface du sol, couvrant 50 à 80 % selon les endroits.

Description

A11 g - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 6/2 en sec / 10 YR 4/2 en humide/ nombreuses taches / étendues / 10 YR 5/6 à 5/8 / dans la masse / à matière organique non directement décelable / texture sablo-limoneuse / à sables fins quartzeux / structure massive/ juxtaposée à une structure polyédrique subanguleuse / moyenne / à fine le long des fentes / ou grumeleuse / moyenne lorsque les agrégats sont construits par les vers / fentes / de 0,2 CM de largeur / distantes de 30 à 50 CM / très poreux / consistance rigide / fragile/ nombreuses racines / fines / dans la masse / nombreux turricules / galeries et cavités / activité très forte / transition distincte / régulière.

E-A(B) sq(g) - de 15 à 28 CM : Sec / 10 YR 4/3 en sec / 10 YR 4/3 en humide / quelques taches / peu étendues / 7,5 YR 5/6 / liées aux faces des unités structurales / 4 à 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / approximativement 25 % d'argile / texture sablo-argileuse / à sables fins quartzeux / gradient d'argile entre le sommet et la base de l'horizon / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne à fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble (excessivement)/ agrégats à pores nombreux / fins et moyens / tubulaires et vésiculaires / revêtements limoneux et sableux / épais / sur agrégats / recouvrant 50PC /progressivement plus nombreux vers la base de l'horizon / 10 YR 7/1 / consistance rigide / peu fragile / racines fines et moyennes / pénétrant les agrégats / racines / grosses / à tendance horizontale / entre les agrégats / localisées à la base de l'horizon / activité moyenne / transition nette / régulière.

(B)1(v)(sq)(cn) - de 28 à 60 CM : Frais / 10 YR 4/2 en humide / sans taches / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noires / 2 à 4 MM de diamètre / approximativement 50 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / très grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,5 à 1 CM de largeur / distantes de 20 à 30 CM/ peu poreux / revêtements limoneux et sableux / épais / sur agrégats / recouvrant 20 PC sur les 5 premiers CM / 10 YR 7/1 / consistance malléable / plastique / collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / activité très faible / transition graduelle / régulière.

(B)21(v)(ca)(cn) - de 60 à 120 CM : Humide / 5 Y 5/2 en humide / sans taches / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en nodules / 5 à 6 MM de diamètre / éléments ferrugineux idem au-dessus / approximativement 50 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / pas de fentes / peu poreux / consistance malléable / plastique / collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition diffuse / régulière.

(B)22(v)(g)(cn) - de 120 à 160 CM : Humide / 10 YR 5/1 en humide / taches / étendues / 10 YR 5/6 / sans relations visibles avec les autres éléments / 2 à 4 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux idem / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent (un peu moins qu'au-dessus)/ peu poreux / quelques petites faces de glissement / consistance malléable / plastique / collant.

PROFIL 641

Série 1121

FICHE ANALYTIQUE

			E-A		
		A1	(B)	(B)1	
	Numéro du sac	1	2	3	
	Profondeur minimale en cm	0	15	40	
	Profondeur maximale en cm	10	25	50	
	H. à 105° C.	1.79	3.38	8.27	
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	12.14	24.19	46.65	
	Limon fin 2 à 20 µ	12.72	17.23	15.94	
	Limon grossier 20 à 50 µ	15.71	11.89	8.30	
	Sable fin 50 à 200µ	43.51	34.96	17.15	
	Sable grossier 200µ à 2mm	13.46	13.59	6.70	
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	6.69	3.71		
	Azote 10^{-3}	0.41	0.32		
	Mat org en 10^{-3}	11.53	6.39		
	C/N	16.3	11.6		
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	1.38	1.38		
	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.80	1.80		
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	0.42	0.42		
	Taux C humifié %	26.9	48.5		
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.30	0.30		
Acidité	pH eau 1/2,5	6.7	6.5	7.2	
	pH chlorure de potassium	5.3	4.6	5.1	
Cations échangeables en mé	Calcium Ca ++	3.56	5.54	13.08	
	Magnesium Mg ++	2.30	3.74	7.08	
	Potassium K +	0.16	0.22	0.49	
	Sodium Na +	0.05	0.21	0.57	
	Somme B. Ech.	6.07	9.71	21.22	
	Capacité d'échange	11.78	16.00	25.46	
	Taux de saturation %	51.5	60.7	83.4	
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.41	0.63	0.25	
	Phosphore assim.				
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane TiO_2				
	Manganèse MnO_2				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca ++				
	Magnésium Mg ++				
	Potassium K +				
	Sodium Na +				
	Somme B tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
	Instabilité structurale				

N° profil : 710.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 15/12/72.

N° série : 11f21.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, vertique, sur argiles sableuses de terrasse, série non lessivée, à pseudogley de surface net.

Emplacement : 1 km au Nord du village de KERAWA.

S i t e : Dépression à l'intérieur de la terrasse, à pente longitudinale très faible, débouchant sur la plaine alluviale.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive à Combrétum binderianum et Mytragina inermis.

Extension locale : 50 ha environ.

Etat de surface : Surface plane, avec très fine croûte grisâtre.

Description

A1 g,(cn) - de 0 à 22 CM : Sec / 10 YR 5/1 en sec / 10 YR 3/2 en humide / nombreuses taches / étendues / 10 YR 5/6 / associées aux vides / en traînées sans orientation préférentielle / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / sphériques / 2 à 4 MM de diamètre / de couleur 7,5 YR 5/8 / moins de 2 PC / approximativement 30 PC d'argile / texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne / volume des vides très faible / meuble / pores nombreux / moyens et fins / tubulaires / consistance rigide / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / activité moyenne / transition distincte / régulière.

(B)1(g),(cn) - de 22 à 60 CM : Sec / 10 YR 5/3 en sec / 10 YR 4/2 en humide / taches / étendues / 10 YR 4/1 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 10 MM / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / 2 à 4 MM de diamètre / de couleur 10 YR 2/1 ou 7,5 YR 5/8 / moins de 2 PC / approximativement 45 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / à grossière / volume des vides très faible / cohérent / fentes / de 0,1 CM de largeur / distantes de 50 CM / peu poreux / consistance semi-rigide / non fragile / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition diffuse / régulière.

(B)2 v,(g),(ca),(cn) - de 60 à 140 CM : Frais / 10 YR 3/1 en humide / quelques taches / étendues / 10 YR 5/4 / liées aux faces des unités structurales / irrégulières / à limites nettes / contrastées / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / éléments carbonatés / en nodules / et en pseudomycellium / moins de 2 PC / éléments ferrugineux / idem horizon précédent / texture argileuse / lourde / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossière / volume des vides faible / faces de glissement très nombreuses / cohérent / non friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats.

PROFIL 710

Série 11f21.

FICHE ANALYTIQUE

	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	50	120
	Profondeur maximale en cm	10	60	130
	H. à 105° C.	5.52	8.64	8.63
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0.09	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	29.45	44.20	57.80
	Limon fin 2 à 20 µ	41.16	14.56	20.72
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.15	6.53	6.06
	Sable fin 50 à 200 µ	24.65	11.70	10.82
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	3.53	20.84	3.77
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	18.43		
	Azote 10^{-3}	1.10		
	Mat. org en 10^{-3}	31.77		
	C/N	16.8		
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	4.38		
	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.64		
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.26		
	Taux C. humifié %	30.6		
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.2[illegible]		
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	7.1	8.5
	pH chlorure de potassium	4.4	5.1	6.6
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	6.8	12.28	16.50
	Magnésium Mg^{++}	1.41	5.01	6.04
	Potassium K^{+}	0.5	0.07	0.47
	Sodium Na^{+}	0.15	1.40	3.45
	Somme B. Ech.	8.9	18.76	26.46
	Capacité d'échange	17.5	21.30	26.05
	Taux de saturation %	50.9	88.1	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.35	0.14	0.17
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	7.42	5.33	6.93
	Résidu	58.94	54.28	31.73
	Silice SiO_2	17.65	20.47	29.27
	Alumine Al_2O_3	10.22	11.17	16.48
	Fer Fe_2O_3	2.90	5.13	5.58
	Titane TiO_2	1.17	1.07	1.31
	Manganèse MnO_2	0.07	0.16	0.06
	SiO_2/Al_2O_3	2.9	2.9	3.0
	SiO_2/R_2O_3	2.5	2.3	2.5
en mé	Calcium Ca^{++}	10.40	14.40	20.63
	Magnésium Mg^{++}	16.19	30.74	47.29
	Potassium K^{+}	8.61	9.44	13.26
	Sodium Na^{+}	0.82	3.32	6.25
	Somme B tot.	36.02	57.90	87.43
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	1.00	2.05	1.65
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.34	0.40	0.30
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4.2			
onduct. mhos	Instabilité structurale	16	41	101

N° profil : 693.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 15/12/72.

N° série : 11122.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, vertique, sur argiles sableuses de terrasse, série non lessivée, sans pseudogley de surface.

Emplacement : 2 km au Nord du village de KERAWA.

S i t e : Eperon de terrasse entre deux marais, large de 100 à 200 M.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive avec Gardenia erubescens, Anogeissus schimperi, Entada soudanica.

Extension locale : 20 ha environ.

Description

A11 - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 5/3 en sec / 10 YR 3/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / approximativement 35 PC d'argile / texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / cubique / moyenne / volume des vides assez important / meuble / fentes / de 0,2 CM de largeur / distantes de 30 à 40 CM / poreux / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition distincte / régulière.

A12 - de 15 à 25 CM : Sec / 10 YR 5/3 en sec / 10 YR 4/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / approximativement 40 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne / associée à une structure cubique / moyenne / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / poreux / fentes / de 0,2 CM de largeur / distantes de 5 à 10 CM / en réseau orthogonal / non fragile / racines / moyennes et grosses / entre les agrégats / transition distincte / régulière.

(B)1(v),(cn) - de 25 à 85 CM : Frais / 2,5 Y 5/4 en humide / sans taches / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / de couleur noire / 2 à 4 MM de diamètre / moins de 2 PC / approximativement 50 PC d'argile / texture argileuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / prismatique / très grossière / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / non fragile / transition diffuse / régulière.

(B)2(v),(g),(cn) - de 85 à 130 CM : Frais / 2,5 Y 4/4 en humide / quelques taches / étendues / 10 YR 5/8 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5 MM / limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux idem au-dessus / texture argileuse / lourde / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / quelques faces de glissement / non fragile.

PROFIL 693

Série 11822

FICHE ANALYTIQUE

		A1	(B)1 (?)	
	Numéro du sac		2	
	Profondeur minimale en cm		50	
	Profondeur maximale en cm		60	
	H à 105° C.	2.77	2.05	
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	29.05	43.59	
	Limon fin 2 à 20 µ	14.21	20.72	
	Limon grossier 20 à 50 µ	18.36	13.33	
	Sable fin 50 à 200µ	30.17	19.17	
	Sable grossier 200µ à 2mm	9.35	2.46	
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	7.95	1.70	
	Azote 10^{-3}	0.50	0.20	
	Mat. org en 10^{-3}	13.71	2.93	
	C/N	15.9	8.5	
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	0.72	0.66	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	0.96	1.56	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.43	0.24	
	Taux C humifié %	21.2	50.9	
	Ac. fulv./Ac. hum.	0.30	0.36	
Acidité	pH eau 1/2,5	7.0	7.4	
	pH chlorure de potassium	5.5	5.1	
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	11.50	17.28	
	Magnésium Mg++	7.53	9.12	
	Potassium K+	0.23	0.21	
	Sodium Na+	0.05	0.58	
	Somme B. Ech.	19.42	27.19	
	Capacité d'échange	18.60	24.55	
	Taux de saturation %	>100	>100	
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.72	0.38	
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
Complexe absorbant en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10-2			
	Porosité mottes 10-2			
	Limite de retrait 10-2			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conductib. mhos	Instabilité structurale	17	20	

N° profil : 1229.

Observateur et date : M. GAVAUD Le 3/12/1972.

N° série : 11c1.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, vertique, sur argiles de décantation, série compacte.

Emplacement : Vallée de DJEM; 225 m au Sud de la BENOUE.

S i t e : Flat d'affluent fermé par la levée de la BENOUE; nombreux chenaux sinueux; partie centrale plane.

Végétation - Utilisation : Savane à "diriguiré" (2,5 M) et petits Mytragines / Pâturage de saison sèche.

Extension locale : 40 ha cartographiés environ / Flat de 500 M de large entre les grès à l'Est et la terrasse à l'Ouest; en aval passage à une banquette à sol 4b2 puis immédiatement à la levée (3a1).

Etat de surface : Surface ondulée : dômes allongés transversalement à la vallée, longs de 1 M, larges de 0,4 M, hauts de 0,1 M; trous d'effondrement de 0,4 M de diamètre; fissures de 3 à 7 CM régulièrement espacées de 30 CM; couche de fins agrégats, gris.

Description

A11 (g) - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 5/2 sec / gris / taches (moins de 5 %)/ 10 YR 5/8 / jaune-rouge / dans pores / linéaires / 0,5 MM / limites nettes / contrastées / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / grossière (30 x 10 CM)/ cohérent / juxtaposée à une sous-structure polyédrique / moyenne (10-20 MM)/(sous les touffes)/ pores très nombreux (pédotubules)/ fins (1-10 MM)/ fentes de 3 CM tous les 10 CM / non fragile / transition nette / ondulée.

A12 (g) - de 10 à 20 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 sec / brun / taches (20 %)/ 10 YR 5/8 / jaune-rouge / dans pores et sur peds / irrégulières / 1-10 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique / grossière /(30 x 10 CM)/ sous-structure polyédrique / moyenne (5-30 MM)/ volume des vides peu important entre les agrégats (sommet)/ très important (base)/ cohérent (sommet)/ meuble (base)/ très poreux (pédotubules)/ peu fragile (sommet)/ fragile (base)/ racines / fines /(obliques)/ transition nette / régulière.

(B)(sq) ? - de 20 à 60 CM : Frais / 7,5 YR 3/2 sec / brun / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / très grossière (8-20 x 30 CM)/ sous-structure cubique / grossière (40 x 30 MM)/(un peu oblique)/ volume des vides peu important entre agrégats / fentes / de 1 CM de largeur (sommet)/ 0,1 CM (base)/ distantes de 20 CM / 200 pores/ dm2 / très fins / ? sur faces supérieures et latérales des plus gros peds (prismes) et dans gros pores / taches grisâtres (revêtements ?)/ non fragile / nombreuses radicelles / fines / verticales / transition graduelle / ondulée.

(B)(g)(V) - de 60 à 100 CM : Sec / 10 YR 3/4 / gris-brun / taches / grises, brunes, noires / irrégulières/ très peu contrastées / limites peu nettes / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossière (12 x 6 CM)/ volume des vides très peu important entre agrégats (fissures de 0 à 1 MM)/ cohérent (les peds ne sont pas séparables)/ très peu poreux (3 pores / dm2)/ faces luisantes très rares (10 CM)/ non fragile / quelques racines / fines / revêtant les faces des agrégats.

PROFIL 1229

Série 11 c1

FICHE ANALYTIQUE

		A11g	(B) (sq)	(B)(g) (v)						
	Numéro du sac	1	2	3						
	Profondeur minimale en cm	0	20	90						
	Profondeur maximale en cm	10	30	100						
	H. à 105° C.	10.9	11.3	11.2						
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0								
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	59.34	54.68	54.12						
	Limon fin 2 à 20 µ	21.87	25.68	26.26						
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.11	3.89	4.73						
	Sable fin 50 à 200 µ	5.68	4.66	3.79						
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.55	1.01	1.03						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	16.39	5.07	4.32						
	Azote 10^{-3}	1.27	0.50	0.41						
	Mat org en 10^{-3}	28.26	8.74	7.41						
	C/N	12.9	10.1	10.5						
	Acides humiques 10^{-3}	4.20	2.40							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.75	2.76							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.56	0.96							
	Taux C.humifié %	35.1	54.4							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.37	0.15							
Acidité	pH eau 1/2,5	5.6	6.1	6.3						
	pH chlorure de potassium	3.7	3.8	4.1						
Cations echangeables en mé	Calcium Ca^{++}	14.53	15.64	12.88						
	Magnesium Mg^{++}	7.85	9.50	6.92						
	Potassium K^{+}	0.32	0.15	0.26						
	Sodium Na^{+}	0.33	0.73	1.12						
	Somme b. Ech.	23.09	26.02	21.18						
	Capacité d'échange	32.08	29.13	25.88						
	Taux de saturation %	72.0	89.3	81.8						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.76	0.59	0.56						
	Phosphore assim. Olsen	0.19	0.06	0.08						
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			7.91						
	Résidu			28.73						
	Silice SiO_2			32.36						
	Alumine Al_2O_3			19.28						
	Fer Fe_2O_3			7.55						
	Titane TiO_2			1.53						
	Manganèse MnO_2			0.20						
	SiO_2/Al_2O_3			2.8						
	SiO_2/R_2O_3			2.3						
en mé	Calcium Ca^{++}			21.8						
	Magnésium Mg^{++}			48.1						
	Potassium K^{+}			17.26						
	Sodium Na^{+}			3.26						
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			2.87						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2.5									
	pF 3									
	pF 4.2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 1180.

Observateur et date : M. GAVAUD le 12/12/1972.

N° série : 12c1.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, série à horizons de surface légèrement lessivés.

Emplacement :
Méandre entre BAROUMA et DJAMBOUTOU, 1.000 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Cuvette de débordement large de 400 M, pincée en aval entre les levées de la BENOUE (4a13) et du DOUKA (4a21), passe à la série 4b21-2 (profil 1179), de la plaine de débordement dans la concavité du méandre.

Végétation - Utilisation : Buissons à Mimosa asperata; savane basse à "diriguiré", Echinochloa, petits Mitragynes. Mouillères et petites mares.

Extension locale : 100 ha.

Etat de surface : Bosselé, trous profonds sous les Mimosas.

Description

A g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 5/5 / gris / nombreuses taches (40 %)/ 10 YR 5/8 / jaune-rouge / dans pores et sur peds / 1 MM / très contrastées et diffuses / argileux / prismatique (40 CM / fentes / de 1 CM et 15 CM / fentes de 3 MM)/ peu poreux / pédotubules / non fragiles.

A(g)e - de 10 à 30 CM : Frais / 10 YR 3/3 / gris-brun / taches / brun-jaune au sommet / taches blanches (30 %)/ 10 YR 6/2 / autour des peds / moins cohérentes / argileux / polyédrique (1-3 CM)/ assemblage lâche / plus fine (5-10 MM)/ et meuble au sommet / très poreux / fragile à peu fragile / chevelu / transition très nette / irrégulière.

(B)(g)(tl) - de 30 à 60 CM : Humide / 10 YR 3/3 / brun foncé / marbrures brunes / argileux / prismatique (40 x 15 CM / fentes de 3 CM)/ sous-structure prismatique (5 x 3 CM/ fentes de 1 MM)/ un peu plastique / friable à non friable / 20 pores/dm2 / de rares argilanes / peu de radicelles / pénétrant ou sur les faces.

(B) V - de 60 à 120 CM : Moins humide / 10 YR 3/3 / brun foncé / argileux / en plaquettes obliques (30 x 15 CM / 30°)/ assemblage très compact / sous-structure polyédrique/ de 1 CM / faces lisses / non fragile / radicelles sur les peds.

PROFIL 1180

Série 12c1

FICHE ANALYTIQUE

		A g	(B)(g) (t1)
	Numéro du sac	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	40
	Profondeur maximale en cm	10	50
	H. à 105° C.	11.7	9.4
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0
	Carbonate de calcium		
	Argile 0 à 2 µ	52.46	55.74
	Limon fin 2 à 20 µ	24.80	26.66
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.15	4.22
	Sable fin 50 à 200 µ	4.96	3.50
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.61	0.99
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	12.86	4.80
	Azote 10^{-3}	0.92	0.47
	Mat org en 10^{-3}	22.17	8.28
	C/N	14.0	10.2
	Acides humiques 10^{-3}	3.90	2.52
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.04	3.00
	Acides humiques gris 10^{-3}		
	Acides fulviques 10^{-3}	1.14	0.48
	Taux C.humifié %	49.0	62.5
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.29	0.19
Acidité	pH eau 1/2,5	5.2	6.3
	pH chlorure de potassium	3.7	3.7
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	15.60	14.35
	Magnesium Mg^{++}	7.02	9.60
	Potassium K^{+}	0.29	0.20
	Sodium Na^{+}	0.25	1.40
	Somme B. Ech	28.16	25.55
	Capacité d'échange	25.62	26.65
	Taux de saturation %	90.4	95.9
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.74	0.59
	Phosphore assim (Olsen)	0.14	0.07
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu		
	Résidu		
	Silice SiO_2		
	Alumine Al_2O_3		
	Fer Fe_2O_3		
	Titane $Ti\,O_2$		
	Manganèse $Mn\,O_2$		
	SiO_2/Al_2O_3		
	SiO_2/R_2O_3		
en mé	Calcium Ca^{++}		
	Magnésium Mg^{++}		
	Potassium K^{+}		
	Sodium Na^{+}		
	Somme B tot.		
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total		
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente		
	Densité réelle		
	Porosité totale 10^{-2}		
	Porosité motles 10^{-2}		
	Limite de retrait 10^{-2}		
	Perméabilité		
	pF 2.5		
	pF 3		
	pF 4,2		
	Instabilité structurale		

N° profil : 310 (BEM 259).

Observateur et date : J.P. MULLER \ le 31/01/1973.

N° série : 12c1.

Classification : Vertisol, à drainage externe réduit, à structure anguleuse de surface, hydromorphe, sur argiles de décantation, série à horizons de surface légèrement lessivés.

Emplacement :
Plaine de DENGUI, à 4,5 km à l'Ouest de DENGUI, dans la fourche de confluence de la BENOUE et du Mayo KEBI.

S i t e : Cuvette de décantation en bordure du défluent central.

Végétation - Utilisation : Mimosa pigra abondantes en buissons, Vetiveria nigritana en touffes / Utilisation nulle.

Extension locale : Zone cartographiée en 12c2, plaine de 4 km de long, de 300 à 800 M de large; extrémité aval.

Etat de surface : Microrelief accusé, bosses et dépression métriques, de 20 à 40 CM de hauteur et profondeur. Fissures de 1-2 CM, anastamosées distantes de 20 à 40 CM.

Description

A11 g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / gris foncé / 10 YR 3/1 humide / gris très foncé / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / brun vif / associées aux vides et aux racines / en traînées verticales / 5 MM / à limites très nettes / très contrastées / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / et généralisée / prismatique / grossière (10 x 15 CM)/ volume des vides assez important entre agrégats / meuble / fentes / 1 CM / agrégats à pores peu nombreux / pédotubules / fins / non friable / très nombreuses racines/ fines / dans la masse / chevelu très dense / transition nette / régulière.

A12 g - de 10 à 15 CM : Base fragmentée de l'horizon précédent / sous-structure nette / polyédrique subanguleuse / moyenne et grossière / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/8 / associées aux racines et aux pores / et 10 YR 5/8 / liées aux faces des unités structurales / volume des vides important / meuble / transition graduelle / régulière.

(B)e,g,sq,(tl),(V) - de 15 à 40 CM : Frais / 10 YR 4/1 sec / gris foncé / 10 YE 3/1 humide / gris très foncé / très nombreuses taches / étendues / 5 YR 3/3 / brun-rougeâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / peu contrastées / à limites peu nettes / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / et généralisée / prismatique / grossière / à sous-structure polyédrique subanguleuse et polyédrique / localisées / (aspect mamelonné de certaines faces d'agrégats)/ volume des vides très important (fréquemment 5 MM)/ cohérent / fentes / de 1 à 2 CM

de largeur / distantes de 30 CM / agrégats à pores nombreux / fins et très fins / verticaux / revêtements limoneux / minces / sur agrégats /(moitié supérieure de l'horizon surtout)/ 10 YR 6/1 / gris / recouvrant 80 % /(rares) revêtements argileux / sur agrégats/ 10 YR 4/1 / gris foncé /(rares) faces de glissement / non fragile / nombreuses racines / fines / dans la masse / chevelu très dense / transition distincte / irrégulière.

(B)e,g,tl,(sq)(V) - de 40 à 70 CM : Frais / 10 YR 4/1 sec / gris foncé / 10 YR 3/1 humide / gris très foncé / très nombreuses taches / 10 YR 4/4 / étendues / brun-jaunâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / à limites peu nettes / très peu contrastées / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure très nette et généralisée / polyédrique / grossière / à surstructure prismatique / volume des vides important / cohérent / fentes / de 1 CM de largeur / distantes de 30 CM / pores peu nombreux / très fins / tubulaires / faces luisantes (abondantes)/ faces de glissement (parfois décimétriques, 30 CM)/ revêtements argileux / sur agrégats / 10 YR 4/1 / gris foncé / recouvrant 30 % /(rares) revêtements sableux / 10 YR 6/2 / gris-brunâtre clair / non friable/ racines fines / chevelu / transition distincte / régulière.

(B)-Cg, tl,(sq),(V),(cn)(ca) - de 70 à 120 CM : Frais / 10 YR 4/3 humide / brun / très nombreuses taches (50 %)/ 7,5 YR 5/6 / brun vif / sans relations visibles avec les autres caractères / contrastées / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en nodules friables / 5 YR 5/8 / texture argilo-limono-sableuse / structure nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / volume des vides faible entre agrégats /(peu) cohérent / pas de fentes / pores nombreux / tubulaires / très fins et fins / pas de faces luisantes / quelques faces de glissement / revêtemnts argileux / sur agrégats et associés aux vides / recouvrant 50 % / quelques revêtements sableux / 10 YR 6/2 / gris-brunâtre clair / associés aux pores / peu friable / faible effervescence / moins de 2 PC / nodules carbonatés/ quelques racines fines.

II Cg - de 120 à 150 et plus : Hétérogénéité de texture avec zones plus sableuses à sables grossiers / brun / massif / et structure peu nette/ polyédrique / grossière / en assemblage compact / très taché idem.

PROFIL 310

Série 12c1

FICHE ANALYTIQUE

		A1 g	(B)1e, g, sq (tl) (V)	(B)2e, B-Cg g sq tl (V)	(B)2t, sq (ca) (cn)
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	00	20	60	130
	Profondeur maximale en cm	10	30	70	140
	H. à 105° C.	6.67	10.63	10.30	
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	53.30	49.79	43.08	21.98
	Limon fin 2 à 20 µ	27.66	23.65	30.64	29.70
	Limon grossier 20 à 50 µ	1.40	1.92	3.75	8.73
	Sable fin 50 à 200 µ	6.62	12.17	9.48	31.70
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	0.74	2.52	2.68	3.37
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	15.44	5.51	4.56	2.11
	Azote 10^{-3}	1.31	0.58	0.54	0.20
	Mat org en 10^{-3}	26.62	9.50	7.86	3.64
	C/N	11.8	9.5	8.4	10.6
	Acides humiques 10^{-3}	2.94	1.56	1.44	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.56	2.40	1.92	
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	1.52	0.84	0.48	
	Taux C humifié %	29.8	43.6	42.1	
	Ac. fulv./Ac. hum.	0.55	0.53	0.33	
Acidité	pH eau 1/2,5	6.4	7.3	8.4	6.1
	pH chlorure de potassium	3.7	4.3	5.2	6.1
Cations échangeables en mé	Calcium Ca	14.32	16.04	17.94	12.36
	Magnésium Mg	10.16	14.12	13.94	8.12
	Potassium K	0.47	0.34	0.26	0.10
	Sodium Na	0.68	1.33	2.28	2.36
	Somme B. Ech	25.63	31.83	34.42	22.94
	Capacité d'échange	37.64	37.20	41.70	37.90
	Taux de saturation %	68.1	85.6	82.5	60.5
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.93	2.10	1.97	1.88
	Phosphore assim.	0.24	0.15	0.13	0.18
Eléments totaux (tri acide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane TiO_2				
	Manganèse MnO_2				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca				
	Magnésium Mg				
	Potassium K				
	Sodium Na				
	Somme B tot				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
Conductivité	Instabilité structurale	2	28	47	84

N° profil : 36 (BEM 36).

Observateur et date : J.P. MULLER le 13/11/1972.

N° série : 12a/c1.

Classification : Vertisol, à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur argiles de décantation, série à horizons de surface légèrement lessivés, avec recouvrement sableux.

Emplacement :
2 km au Nord-Ouest de RIAO, à 500 M de la BENOUE.

S i t e : Cuvette de débordement étroite / Au contact séries 10d11 et 4a52.

Végétation - Utilisation : "diriguiré", courtes, pâturage.
Extension locale : Faible, non cartographié.

Etat de surface : Faiblement ondulé.

Description

A(g) - de 0 à 20 CM : Sec / 10 YR 3/3 humide / 10 YR 5/3 sec / très nombreuses taches / 5 YR 4/3 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites très nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limoneuse / structure fragmentaire / peu nette / et généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne et grossière / juxtaposée / à une structure lamellaire / volume des vides faible entre agrégats / meuble / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / transition nette / régulière.

II B,V,cn,(sq) - de 20 à 80 CM : Sec / 2,5 Y 4/2 humide / 2,5 Y 5/2 sec / taches / 10 YR 5/4 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites très nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / apparemment non organique / aucune effervescence / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en nodules / très peu de graviers / quartz / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / et généralisée / polyédrique subanguleuse / très grossière / à sous-structure polyédrique / moyenne/ volume des vides important entre agrégats / cohérent / fentes / de 1 CM de largeur / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / faces de glissement / quelques revêtements sableux / minces / sur les faces des agrégats / non friable / racines fines / pénétrant les agrégats et déviées / chevelu.

PROFIL 36

Série 12a/c1

FICHE ANALYTIQUE

		A(s)	LIEV, cm (sq)
	Numéro du sac	1	2
	Profondeur minimale en cm	00	00
	Profondeur maximale en cm	20	70
	H. à 105° C.	2.53	7.04
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0
	Carbonate de calcium		
	Argile 0 à 2 µ	23.99	23.70
	Limon fin 2 à 20 µ	19.53	15.42
	Limon grossier 20 à 50 µ	12.98	5.94
	Sable fin 50 à 200 µ	44.34	11.98
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	0.89	0.63
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	8.06	3.53
	Azote 10^{-3}	0.58	0.29
	Mat. org. en 10^{-3}	13.90	6.09
	C/N	15.2	12.2
	Acides humiques 10^{-3}	2.43	
H.S.	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.88	
	Acides humiques gris 10^{-3}		
	Acides fulviques 10^{-3}	0.45	
	Taux C. humifié %	35.7	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.19	
Acidité	pH eau 1/2,5	6.9	8.2
	pH chlorure de potassium	4.9	6.2
Cations échangeables en méq	Calcium Ca^{++}	9.53	18.44
	Magnesium Mg^{++}	5.14	10.28
	Potassium K^{+}	0.29	0.52
	Sodium Na^{+}	0.43	2.14
	Somme B. Ech.	15.39	29.38
	Capacité d'échange	20.10	30.13
	Taux de saturation %	76.6	97.5
Acide phosphorique en %	Phosphore total	0.92	0.20
	Phosphore assim.	0.34	0.08
Eléments totaux (H Cl acide) en 10^{-2}	Perte au feu		
	Résidu		
	Silice SiO_2		
	Alumine Al_2O_3		
	Fer Fe_2O_3		
	Titane TiO_2		
	Manganèse MnO_2		
	SiO_2/Al_2O_3		
	SiO_2/R_2O_3		
Cations échangeables en méq/100 g de sol	Calcium Ca^{++}		
	Magnésium Mg^{++}		
	Potassium K^{+}		
	Sodium Na^{+}		
	Somme B tot.		
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total		
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente		
	Densité réelle		
	Porosité totale 10^{-2}		
	Porosité mottes 10^{-2}		
	Limite de retrait 10^{-2}		
	Perméabilité		
	pF 2,5		
	pF 3		
	pF 4,2		
Conductivité	Instabilité structurale	21	44

N° profil : 1140.

Observateur et date : M. GAVAUD le 11/02/1973.

N° série : 12c2.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur argiles de décantation, série non lessivée.

Emplacement :
Méandre de DJAMBOUTOU; 125 M au Sud du Mayo DOUKA.

S i t e : Dépression bordant le DOUKA dans l'axe de la plaine de débordement.

Végétation - Utilisation : Fourré de mimosa (1 M) et "diriguiré" courtes / Pâturage à moutons (Mbuemou).

Extension locale : 2.500 M de long sur 500 M de large; bordée de chaque côté par le flat à séries 4b2.

Etat de surface : Bosselé, effondrements, fissures de 3 CM tous les 30 à 100 CM.

Description

A11g - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 5/1 sec / taches (20 %)/ 10 YR 5/6 / jaune-rouge / dans pores / linéaires / 1 MM / nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / très grossière (10-30 x 40 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / très peu poreux / non fragile / transition graduelle / régulière.

A/Bg,cn - de 15 à 40 CM : Sec / 7,5 YR 4/2 sec / brun / taches (10 %)/ 7,5 YR 6/2 / grises / sans relations / 1 CM / irrégulières / limites peu nette / peu contrastées / argilo-limono-sableux / même structure prismatique / sous-structure cubique / à polyédrique / très grossière (5 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / fentes de 1 CM tous les 30 CM / s'élargissamnt à la base / leurs parois et la face supérieure des prismes sous-jacents libérant des agrégats / fragile / petits / bruns / à parties grises / agrégats normaux à pores peu nombreux / non fragile / transition nette / limites irrégulières.

(B)g, V (cn) - de 40 à 120 CM : Sec / 7,5 YR 4/2 sec / brun / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossières (30 x 10 CM, 20°)/ sur-structure prismatique / très grossière (60 x 80 CM)/ décalée sur la précédente / volume des vides très peu important entre agrégats / faces de glissement (surtout à base)/ très peu poreux / non fragile / transition graduelle / régulière.

(B)g(V) - de 120 à 200 CM : Frais / 10 YR 3/4 / brun-gris / taches (20 %)/ 10 YR 5/3 / grises / irrégulières / 5 MM / limites peu nettes / peu contrastées / autres taches (5 %)/ jaunes / 1 MM / autres taches / noires / 5 % / en dendrites sur faces des peds / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne (1 CM)/ volume des vides très peu important entre agrégats / très peu poreux / des faces luisantes / obliques / dispersées / 2 CM.

PROFIL 1140

Série 12c2

FICHE ANALYTIQUE

		A11g	A12(g	(B)v	II Cg
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	0	25	70	170
	Profondeur maximale en cm	10	35	80	180
	H. à 105° C.	8.51	10.12	10.05	9.63
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	60.46	57.00	57.50	52.47
	Limon fin 2 à 20 µ	22.34	22.99	22.90	27.22
	Limon grossier 20 à 50 µ	4.17	5.48	4.86	4.78
	Sable fin 50 à 200µ	7.85	9.32	9.27	11.76
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.57	0.77	0.72	0.73
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	14.87	5.62	3.56	2.64
	Azote 10^{-3}	1.28	0.49	0.42	0.30
	Mat. org. en 10^{-3}	25.63	9.24	6.06	4.55
	C/N	11.6	7.4	8.2	8.8
	Acides humiques 10^{-3}	4.56	1.53	1.56	0.89
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.52	2.26	1.99	1.59
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	0.85	0.75	0.43	0.70
	Taux C.humifié %	57.1	68.0	56.5	50.2
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.19	0.49	0.27	0.79
Acidité	pH eau 1/2,5	6.6	6.1	6.2	6.5
	pH chlorure de potassium	5.0	5.6	4.9	4.1
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	15.12	14.52	14.70	13.24
	Magnesium Mg++	7.04	8.36	10.60	8.72
	Potassium K+	0.35	0.30	0.25	0.24
	Sodium Na+	0.20	0.03	1.18	1.21
	Somme B. Ech.	22.60	24.59	26.39	23.41
	Capacité d'échange	27.75	26.64	27.40	24.12
	Taux de saturation %	70.0	92.3	96.3	97.1
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.05	0.62	0.56	0.76
	Phosphore assim.	0.22	0.05	0.03	0.09
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	11.00	8.96	8.80	7.93
	Résidu	24.37	30.17	29.48	34.93
	Silice SiO_2	53.36	51.36	51.84	28.97
	Alumine Al_2O_3	18.85	17.95	20.90	16.22
	Fer Fe_2O_3	7.41	6.81	7.19	7.03
	Titane TiO_2	0.78	0.83	0.82	0.78
	Manganèse MnO_2	0.15	0.21	0.18	0.13
	SiO_2/Al_2O_3	3.0	3.0	2.6	3.0
	SiO_2/R_2O_3	2.4	2.4	2.1	2.4
en mé	Calcium Ca++	26.21	22.95	26.15	25.48
	Magnésium Mg++	62.48	48.42	47.75	53.62
	Potassium K+	10.59	17.70	15.02	15.66
	Sodium Na+	2.66	3.26	3.15	3.86
	Somme B.tot.				
d Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
	Instabilité structurale				

N° profil : 81 (BEM 87).

Observateur et date : J.P. MULLER, le 21/11/72.

N° série : 12c2, à structure fine et meuble de surface.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur argiles de décantation, série non lessivée.

Emplacement :
4,5 km au Nord-Ouest de RIAO, bordure Nord du marais.

S i t e : Cuvette de débordement, pente douce, amont 10d de bordure de terrasse, aval 5c.

Végétation : Vetiver et "diriguiré" courtes; quelques petits Mitragynes.

Extension locale : 6 ha.

Etat de surface : Microrelief accusé, trous d'effondrements, fentes de 1-3 CM distantes de 30-40 CM, en réseau pratiquement continu.

Description

A1g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 5/2 sec / brun-grisâtre / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre foncé / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / brun vif / associées aux vides et aux racines / irrégulières / 2-5 MM / à limites nettes / très contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et fine / volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / très fins et fins / tubulaires / sans orientation dominante / non fragile / nombreuses racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / chevelu / activité moyenne / transition distincte / régulière.

(B)g (V) - de 10 à 70 CM : Frais / 10 YR 4/1 sec / 10 YR 4/1 humide / gris foncé / nombreuses taches / étendues / 5 YR 4/6 / rouge-jaunâtre / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5-10 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / apparemment non organique / aucune effervescence / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limoneuse / structure très nette / et généralisée / polyédrique / grossière et très grossière / à sous / structure polyédrique / moyenne / volume des vides important entre agrégats / cohérent / fentes / de 1 CM de largeur / distantes de 30 CM / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / faces de glissement / non friable / nombreuses racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / chevelu / transition diffuse / régulière.

(B)g V - de 70 à plus de 150 CM : Frais / 10 YR 4/1 sec / 10 YR 4/1 humide / gris foncé / très nombreuses taches / étendues / 5 YR 4/6 / rouge-jaunâtre / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5-10 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / apparemment non organique / aucune effervescence / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / à sur / structure en plaquettes obliques / très grossière / structure en plaquettes obliques/et polyédrique / fine / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / faces luisantes /(nombreuses)/ faces de glissement (45°, pouvant atteindre 50 CM)/ pas de revêtements / non friable / racines / fines / revêtant et pénétrant les agrégats.

PROFIL 81

Série 12c2

FICHE ANALYTIQUE

		Ai g	(D) g V	(B) g V	(B) g V					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	00	0	70	140					
	Profondeur maximale en cm	10	30	80	150					
	H. à 105° C.	8.10	8.92	7.98	9.69					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium			0	0					
	Argile 0 à 2 µ	53.87	40.52	57.00	59.62					
	Limon fin 2 à 20 µ	26.79	47.47	26.21	23.74					
	Limon grossier 20 à 50 µ	4.40	2.66	3.10	2.71					
	Sable fin 50 à 200 µ	16.15	8.48	10.91	9.05					
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.81	0.45	2.17	1.90					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	20.40	5.57	5.63	2.42					
	Azote 10^{-3}	1.29	0.51	0.49	0.26					
	Mat org en 10^{-3}	35.17	9.60	9.70	4.17					
	C/N	15.8	10.9	11.5	9.3					
	Acides humiques 10^{-3}	3.12	1.53							
H.T	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.22	2.12							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	2.10	1.59							
	Taux C.humifié %	25.6	55.0							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.67	1.04							
Acidité	pH eau 1/2,5	5.8	6.5	6.8	8.4					
	pH chlorure de potassium	3.9	4.5	4.7	6.2					
Bases échangeables en me	Calcium Ca · ·	14.07	17.82	14.69	21.25					
	Magnesium Mg · ·	9.25	14.39	11.31	11.31					
	Potassium K ·	0.53	0.36	0.26	0.22					
	Sodium Na ·	0.65	1.29	1.72	2.16					
	Somme B. Ech.	24.50	33.86	27.98	34.94					
	Capacité d'échange	39.70	41.00	33.50	37.16					
	Taux de saturation %	61.7	82.6	83.5	94.0					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.66	0.89	0.85	0.68					
	Phosphore assim.	0.45	0.15	0.17	0.15					
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	10.83	9.19	8.84	8.19					
	Résidu	26.72	21.50	27.49	26.14					
	Silice SiO_2	32.56	36.19	32.63	33.80					
	Alumine Al_2O_3	19.71	21.50	19.14	19.93					
	fer Fe_2O_3	7.36	8.48	8.26	8.48					
	Titane TiO_2	1.48	1.51	1.51	1.54					
	Manganèse MnO_2	0.09	0.12	0.11	0.21					
	SiO_2/Al_2O_3	2.8	2.9	2.9	2.9					
	SiO_2/R_2O_3	2.3	2.3	2.3	2.3					
en me	Calcium Ca · ·	19.03	19.49	22.92	25.89					
	Magnésium Mg · ·	89.95	94.06	84.81	88.40					
	Potassium K ·	17.57	13.58	30.35	30.83					
	Sodium Na ·	3.70	2.05	4.57	6.79					
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	2.55	3.20	3.30	3.30					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total	0.35	0.38	0.40	0.39					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2.5									
	pF 3									
	pF 4.2									
Conductivité	Instabilité structurale	19	21	33	60					

N° profil : 678 (BER 134).

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 13/12/1972.

N° série : 12c2, à nodules ca.

Classification : Vertisol, à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur argiles de décantation, série non lessivée.

Emplacement :
700 M au N-E. de KERAWA.

S i t e : Plaine de débordement en bordure du lac.

Végétation - Utilisation : Touffes de Vetiver.

Extension locale : environ 150 ha.

Etat de surface : Réseau polygonal de larges fentes (1-5 CM de largeur); petits effondrements localisés.

Description

A1(g),(ca) - de 0 à 25 CM : Frais / 5 Y 4/1 / quelques taches / étendues / 7,5 YR*5*/*8* / liées aux faces des unités structurales / irrégulières / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en nodules / 8 MM / à matière organique non directement décelable / argileux / lourd / structure fragmentaire / très nette / généralisée / cubique / très grossière / associée à une structure polyédrique / moyenne et fine / le long des fentes / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / fentes / de 0,5 CM de largeur / distantes de 15 CM / agrégats à pores peu nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / consistance rigide / non friable / nombreuses racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats et déviées / activité faible / transition graduelle / régulière.

(B) V,(ca),(cn) - de 25 à 80 CM : Humide / 5 Y 4/2 / sans taches / apparemment non organique / effervescence / généralisée / de 2 à 15 PC / éléments carbonatés / en nodules / 10 MM / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 2 MM / argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques/très grossière (plaquettes de 2 à 5 CM d'épaisseur / de 5 à 10 CM de long)/ volume des vides important entre agrégats / meuble / agrégats à pores peu nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / consistance malléable / très plastique / très collant / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition diffuse / régulière.

(B)V,(g),(ca),(cn) - de 80 à 140 CM : Humide / 5 Y 4/2 / taches / étendues / sans relations .../ irrégulières / 3 MM* / 2,5 Y*7/*6* / à limites peu nettes / peu contrastées / éléments carbonatés et éléments ferrugineux / idem ci-dessus / argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossière / volume des vides important entre agrégats / meuble / peu poreux / faces de glissement / très nombreuses / striées / consistance malléable / très plastique / très collant / racines / fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition graduelle / régulière.

(B)V,(g),(ca) - de 140 à 180 CM : Humide / 5 Y 5/1 / nombreuses taches / étendues / 10 YR 6/4 / sans relations ... / irrégulières / 2 MM* / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / effervescence / généralisée / de 2 à 15 PC / éléments carbonatés / en nodules / et en pédodes / 10 à 30 MM / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / moyenne / volume des vides peu important / meuble / faces de glissement / nombreuses / consistance malléable / très plastique / très collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / activité faible.

PROFIL 678

Série 12c2

FICHE ANALYTIQUE

		(A)(g) (ca)	(B)v (ca)	(B)(g) (ca)
	Numéro du sac	0	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	40	150
	Profondeur maximale en cm	20	50	160
	H. à 105° C.	11.48	11.35	11.57
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium	1.28	1.00	1.88
	Argile 0 à 2 µ	71.36	70.15	82.88
	Limon fin 2 à 20 µ	11.14	11.59	15.27
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.18	1.94	1.03
	Sable fin 50 à 200 µ	4.75	4.11	3.67
	Sable grossier 200µ à 2mm	2.96	3.68	2.07
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	3.23	2.95	
	Azote 10^{-3}	0.26	0.26	
	Mat. org en 10^{-3}	5.57	5.09	
	C/N	12.4	11.3	
	Acides humiques 10^{-3}	0.84	0.72	
T.S.D.	Acides humiques bruns 10^{-3}	0.39	4.80	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.18	0.12	
	Taux C.humifié %	31.6	28.5	
	Ac.fulv/Ac.hum	0.21	0.17	
Acidité	pH eau 1/2,5	8.4	8.8	8.5
	pH chlorure de potassium	6.9	7.1	7.2
Cations échangeables en m.é.	Calcium Ca^{++}	41.56	33.75	20.63
	Magnesium Mg^{++}	11.69	12.20	15.29
	Potassium K^{+}	0.32	0.29	0.40
	Sodium Na^{+}	0.73	3.62	6.53
	Somme B. Ech.	54.30	49.86	42.85
	Capacité d'échange	44.75	44.18	43.23
	Taux de saturation %	100	100	99.1
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.34	0.31	0.20
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
Cations échangeables	Calcium Ca^{++}			
	Magnésium Mg^{++}			
	Potassium K^{+}			
	Sodium Na^{+}			
	Somme B tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 0-2			
	Porosité mottes 0-2			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Instabilité structurale			

N° profil : 346 (BEM 231).

Observateur et date : J.P. MULLER le 29/01/73.

N° série : 12a/c2.

Classification : Vertisol, à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur argiles de décantation, avec recouvrement sableux, série particulaire : à recouvrement mixte ALS et SL et (B)g sq, à caractères vertiques peu développés.

Emplacement :
A 4 km à l'Ouest de DENGUI.

Site : Plaine de débordement, à proximité de l'extrémité aval d'un delta de rupture portant sols "soufflés" 4a21.

Végétation - Utilisation : Fourrés abondants de mimosées et touffes de Vetiver.

Extension locale : 40 ha.

Etat de surface : Microrelief accusé; dépressions et buttes 100 x 200 x 20 CM; réseau dense et continu de fentes, 1-2 CM, distantes de 10 CM.

Description

I A1g - de 0 à 10/20 CM : Sec / 10 YR 5/1 sec / gris / 10 YR 3/1 humide / gris très foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / brun vif / étendues / associées aux vides et aux racines / ou sans relations visibles avec les autres caractères / 2-5 MM / à limites nettes / contrastées / quelques autres taches / 10 YR 4/1 / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limono-sableuse / structure très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne et grossière / volume des vides très important entre agrégats / meuble / fentes 1 x 10 CM / distantes de 10 CM / pores très nombreux / très fins et fins / tubulaires / non fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu dense / transition nette / ondulée.

II Cg - de 10/20 à 30 CM : Sec / 10 YR 7/3 sec / brun très pâle / 10 YR 4/3 humide / brun / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/6 / brun vif / 1 CM / à limites peu nettes / contrastées / apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture sablo-limoneuse / structure particulaire / lits entrecroisés millimétriques / très poreux / boulant / très friable / chevelu vertical / transition nette / ondulée.

III (B),g,(v),(cn),sq - de 30 à 80 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 4/4 / brun / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / autres taches / 10 YR 4/1 / gris foncé / sur faces des agrégats et faces de glissement / apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / éléments ferro-manganésifères / en concrétions noires /

friables / peu abondantes / texture argilo-limoneuse / structure nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides important entre agrégats / cohérent / pas de fentes / pores peu nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / revêtements sableux / centimétriques / 10 YR 6/2 / gris-brunâtre clair / localisés / sur faces des agrégats / faces de glissement / 1-2 CM / parfois obliques / 10 CM / non friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition diffuse / régulière.

III (B)2 g, v,(sq),(tl) - de 80 à 150 CM : Très frais / 10 YR 4/1 humide / gris foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 4/4 / idem / nombreuses autres taches / N4// sur faces des agrégats / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / apparemment non organique / texture argileuse / structure nette / généralisée / polyédrique / grossière / à sous-structure / polyédrique / moyenne et fine / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / pores peu nombreux / très fins / tubulaires / nombreuses faces de glissement / aspect émoussé de certaines faces d'agrégats / revêtements sableux / idem / moins abondants / inférieur à 1 CM / revêtements argileux / 10 YR 4/1 / 3-5 MM / sur faces des agrégats / non friable / quelques racines / fines.

PROFIL 346

Série 12a/c2

FICHE ANALYTIQUE

		I C1g	IC2g	II(B) (v) g,cn	II(B) (v) g,cn
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	00	20	60	130
	Profondeur maximale en cm	10	30	70	140
	H. à 105° C.	10.42	3.36	10.80	11.02
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	39.46	14.42	37.57	47.28
	Limon fin 2 à 20 µ	31.38	9.03	34.63	28.06
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.90	11.65	4.46	3.31
	Sable fin 50 à 200 µ	13.79	61.07	11.48	11.59
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.85	1.46	0.36	0.48
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	14.13	3.48	4.11	3.68
	Azote 10^{-3}	1.03	0.29	0.37	0.34
	Mat. org. en 10^{-3}	24.36	6.00	7.09	6.34
	C/N	13.7	12.0	11.1	10.8
	Acides humiques 10^{-3}	2.76	1.35	1.44	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.98	1.50	1.98	
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	2.22	0.15	0.54	
	Taux C.humifié %	35.2	43.1	43.2	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.80	0.11	0.37	
Acidité	pH eau 1/2,5	5.7	6.8	7.0	7.2
	pH chlorure de potassium	3.7	4.5	4.9	5.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca + +	22.60	8.58	22.03	19.92
	Magnesium Mg + +	17.83	3.12	11.04	11.92
	Potassium K +	0.49	0.09	0.35	0.28
	Sodium Na +	0.41	0.34	2.41	4.70
	Somme B. Ech.	41.38	12.23	35.86	36.82
	Capacité d'échange	43.68	18.20	39.28	38.40
	Taux de saturation %	94.7	67.2	91.3	95.9
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.44	1.25	1.10	1.09
	Phosphore assim.	0.24	0.07	0.12	0.09
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane TiO_2				
	Manganèse MnO_2				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca + +				
	Magnésium Mg + +				
	Potassium K +				
	Sodium Na +				
	Somme B. tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
Conductivité	Instabilité structurale	30	14	41	88

N° profil : 331 (BEM 235).

Observateur et date : J.P. MULLER le 29/01/1973.

N° série : 12a/c2.

Classification : Vertisols, à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphes, sur argiles de décantation, séries non lessivées, avec recouvrement sableux.

Emplacement :
2,5 km à l'Ouest de DENGUI, à 500 M en bordure Sud du MAYO KEBI.

S i t e : Plaine de débordement.

Végétation - Utilisation : Champ de mil.

Extension locale : 100 ha incluant zones déprimées à vertisols à gley de surface (12c3).

Etat de surface : Réseau continu de fentes de 1 CM distantes de 30-40 CM.

Description

I C(g) - de 0 à 7 CM : Sec / 10 YR 7/3 sec / 10 YR 4/3 humide / brun très pâle / quelques taches / 5 YR 5/8/ rouge-jaunâtre / sans relations visibles avec les autres caractères/ 5 MM / à limites nettes / très contrastées / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture limono-sableuse / à sables fins / structure très nette / généralisée / lamellaire / grossière et très grossière / volume des vides faible entre agrégats / meuble / de 1 CM de largeur / distantes de 30 CM / pores peu nombreux / tubulaires / très fins et fins / horizontaux / revêtements sableux / sur la face horizontale des agrégats / fragile / pas de racines / transition très nette / ondulée.

II AB(g) - de 7 à 30 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / taches étendues / 5 YR 4/4 / brun-rougeâtre / sans relations visibles avec les autres caractères/ 5-10 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes/ quelques autres taches / 10 YR 4/1 / sur faces des agrégats / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limoneuse / structure peu nette / généralisée / polyédrique / fines et moyenne / à sous-structure très fine / volume des vides très faible entre agrégats / légèrement cohérent / pores très nombreux / très fins / tubulaires / rares faces de glissement / millimétriques / pas de revêtements / peu friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition diffuse / régulière.

II (B)v,(g) - de 30 à 70 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / quelques taches / étendues / 5 YR 4/4 / brun-rougeâtre / sans relations visibles avec les autres caractères / 5 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / quelques autres taches / 10 YR 4/1 / N4// gris foncé / associées aux faces de glissement / apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure nette / généralisée / en plaquettes obliques/ moyenne / associée / à une structure polyédrique / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / pas de fentes / pores peu nombreux / très fins / tubulaires / faces de glissement / faces luisantes / non friable / racines fines / pénétrant les agrégats et déviées / chevelu / transition diffuse / régulière.

II (B)C,g,(tl) - de 70 à 110 CM : Frais / 10 YR 4/2 humide / brun-grisâtre foncé / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/6 / brun vif / sans relations visibles avec les autres caractères / 5 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 10 YR 3/2-4/1 / associées aux pores / apparemment non organique / texture argilo-limono-sableuse / structure peu nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / pas de faces de glissement / revêtements argileux / minces / liés à des vides / moins de 2 PC / non friable / quelques racines / fines/ dans la masse.

PROFIL 331

Série 12a/c2

FICHE ANALYTIQUE

		I Cg	IIABg	II(B) Vg	III(B) Cg(tl)
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	00	10	50	100
	Profondeur maximale en cm	05	20	60	110
	H. à 105° C.	4.62	11.22	11.35	7.05
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	20.36	42.12	45.03	28.69
	Limon fin 2 à 20 µ	21.84	32.46	32.21	23.40
	Limon grossier 20 à 50 µ	10.61	3.54	3.54	7.26
	Sable fin 50 à 200 µ	42.65	8.42	8.17	29.18
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	0.20	0.87	1.20	5.47
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	10.06	3.63	3.95	2.29
	Azote 10^{-3}	0.73	0.40	0.40	0.23
	Mat. org en 10^{-3}	17.34	6.26	6.81	3.95
	C/N	13.8	9.1	9.9	10.0
	Acides humiques 10^{-3}	2.16	2.01	1.98	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.82	2.54	2.10	
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	0.66	0.33	0.12	
	Taux C.humifié %	28.0	64.5	53.2	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.30	0.16	0.06	
Acidité	pH eau 1/2,5	6.9	6.7	6.9	7.5
	pH chlorure de potassium	5.8	4.8	4.8	5.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	14.48	23.48	23.52	13.00
	Magnesium Mg^{++}	5.44	12.00	12.12	6.52
	Potassium K^{+}	0.37	0.44	0.37	0.17
	Sodium Na^{+}	0.22	0.60	1.22	1.03
	Somme B Ech.	20.51	36.52	37.22	20.72
	Capacité d'échange	24.00	40.70	40.60	24.10
	Taux de saturation %	85.5	89.7	91.7	86.0
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.12	1.07	0.89	1.06
	Phosphore assim.	0.11	0.09	0.43	0.65
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane TiO_2				
	Manganèse MnO_2				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca^{++}				
	Magnésium Mg^{++}				
	Potassium K^{+}				
	Sodium Na^{+}				
	Somme B tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
Conductivité	Instabilité structurale	148	120	124	31

N° profil : 175 (BEM 184)

Observateur et date : J.P. MULLER le 14/12/1972.

N° série : 12c3.

Classification : Vertisols, à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphes, sur argiles de décantation, série avec gley de surface.

Emplacement :
Bordure Sud, extrémité Ouest du lac de DOULOUMI, à 750 M au Nord-Ouest de LABAGRI.

S i t e : Frange étroite de la cuvette de décantation, au pied des vertisols de bordure de terrasse (10d11), au contact des sols à gley (5c).

Végétation - Utilisation : "Diriguiré" courtes, Vetiver en touffes, Orhiza barkeï.

Extension locale : Bande étroite de 50 à 200 M plus ou moins continue autour du lac.

Etat de surface : Faibles ondulations; réseau continu de fentes de 1-2 CM distantes de 20-30 CM.

Description

AG - de 0 à 10 CM : Frais / 10 YR 4/1 humide / gris foncé / très nombreuses taches / 10 YR 6/6 / jaune-brunâtre / étendues / sur faces des peds / et 7,5 YR 5/8 / brun vif / associées aux racines et aux vides / en traînées / sans orientation préférentielle / 5 MM / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / autres taches / N4 / gris foncé / dans la masse / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture très argileuse / structure très nette / généralisée / prismatique / grossière / à sous / structure polyédrique subanguleuse / moyenne / volume des vides important entre agrégats / cohérent / fentes / de 5 MM de largeur / distantes de 10 CM / agrégats à pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires / sans orientation dominante / non friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu très dense / transition distincte / régulière.

(B)(G),(cn),(tl) - de 10 à 30 CM : Humide / N4 / humide / gris foncé / très nombreuses taches / étendues / 10 YR 4/1 / gris foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / nombreuses autres taches / 10 YR 5/4 / dans la masse / 1 CM / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en concrétions / à matière organique non directement décelable / texture argileuse / structure nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / fentes / de 5 MM de largeur / distantes de 10 CM / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces luisantes / peu de faces de glissement / 1-2 CM maxi./ quelques revêtements argileux / minces / associés aux vides / plastique / collant / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition graduelle / régulière.

(B) V(G),cn - de 30 à 80 CM : Humide / N4/ / gris foncé / nombreuses taches / 10 YR 4/1 / gris foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 10 YR 5/3 / dimensions hétérogènes/ apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en concrétions millimétriques / texture argileuse / structure très nette / et généralisée / en plaquettes obliques / moyenne et grossière / à sur / structure en plaquettes obliques / très grossières / volume des vides assez important entre agrégats / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces luisantes / faces de glissement / pas de revêtements / plastique / collant / racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition diffuse / régulière.

(B)V,(g),(ca) - de 80 à 150 CM : Frais / 5 Y 4/1 humide / nombreuses taches / étendues / 10 YR 5/4 / brun-jaunâtre / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5-10 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / autres taches / N4 / dimensions hétérogènes / vive effervescence / généralisée / éléments carbonatés / en pédodes / apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et de forme diffuse / texture argileuse / structure très nette / et généralisée / en plaquettes obliques / très grossières / volume des vides important entre agrégats / cohérent / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces luisantes / faces de glissement / non friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / chevelu.

PROFIL 175

Série 12c3

FICHE ANALYTIQUE

		AG	(B)(G) v(cn)	(B)(G) cn	(B)N(G) (ca)
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	00	20	60	120
	Profondeur maximale en cm	10	30	70	130
	H. à 105° C.	10.68	10.67	10.98	11.19
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium	0	0	0	1.57
	Argile 0 à 2 µ	62.09	62.09	64.20	62.01
	Limon fin 2 à 20 µ	11.49	14.19	13.34	10.86
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.79	2.83	4.99	5.02
	Sable fin 50 à 200µ	11.70	11.87	8.85	8.53
	Sable grossier 200µ à 2mm	4.72	4.92	4.63	6.10
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	7.60	4.04	3.72	2.09
	Azote 10^{-3}	0.56	0.38	0.29	0.16
	Mat. org en 10^{-3}	13.10	6.97	6.41	3.60
	C/N	13.6	10.6	12.8	13.1
	Acides humiques 10^{-3}	1.44	1.02	0.79	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.16	1.02	1.08	
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	0.72	0	0.29	
	Taux C.humifié %	28.4	25.2	29.0	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.50	0	0.36	
Acidité	pH eau 1/2,5	6.5	6.6	8.1	8.8
	pH chlorure de potassium	4.6	4.9	6.4	7.5
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	22.19	22.50	25.00	25.00
	Magnesium Mg++	11.05	11.56	13.93	16.19
	Potassium K+	0.70	0.40	0.38	0.24
	Sodium Na+	0.72	1.29	3.47	3.14
	Somme B. Ech.	34.68	35.75	42.78	44.57
	Capacité d'échange	48.80	44.46	43.30	44.30
	Taux de saturation %	71.1	80.4	98.8	100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.97	0.71	0.52	0.28
	Phosphore assim.	0.13	0.09	0.09	0.05
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	9.33	9.03	8.46	8.43
	Résidu	33.47	28.70	26.32	32.03
	Silice SiO_2	29.05	33.50	33.79	31.87
	Alumine Al_2O_3	17.55	18.46	18.77	17.21
	Fer Fe_2O_3	7.81	7.36	7.36	7.36
	Titane TiO_2	1.28	1.33	1.30	1.33
	Manganèse MnO	0.10	0.11	0.09	0.09
	SiO_2/Al_2O_3	2.8	3.1	3.1	3.1
	SiO_2/R_2O_3	2.2	2.4	2.4	2.5
en mé	Calcium Ca++	9.82	10.92	11.23	24.95
	Magnésium Mg++	60.39	60.39	68.10	71.70
	Potassium K+	10.38	10.06	10.38	8.95
	Sodium Na+	2.66	4.24	5.41	5.54
	Somme B tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	2.50	2.60	2.45	2.25
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.32	0.35	0.33	0.31
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
	Instabilité structurale				

N° profil : 1199.

Observateur et date : M. GAVAUD le 9/12/1972.

N° série : 12c4.

Classification : Vertisol, à drainage externe réduit, à structure anguleuse de surface, hydromorphe, sur argiles de décantation, série avec gley organique en surface.

Emplacement :
Méandre de BAROUMA, 400 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Cuvette argileuse de petite taille isolée en limite aval de la plaine de débordement par un delta défluent actuellement fossile; l'aval (profil) de la cuvette est encore inondé, l'amont est en voie de fossilisation par les sables transportés par le défluent l'alimentant.

Végétation - Utilisation : Forêt inondée à Morelia senegalensis (troncs multicaules), Crataeva religiosa, Dyospyros mespiliformis (20 M, troncs de 90 CM) ; pas de sous-bois (très sombre), litière de feuilles; nombreux animaux (cynocéphales, guibs), tsé-tsé.

Extension locale : Série localisée à cette dépression, argiles brunes 4b22; côté BENOUE et en aval; sols peu évolués (3a1) en amont; vertisols 12c1 en direction du centre du méandre.

Etat de surface : Plate, sauf très petites mares; noire sous la litière.

Description

Ag a - de 0 à 8 CM : Frais / 10 YR 4/1 sec / gris-brun foncé / nombreuses taches (40 %)/ 5 YR 4/6 / rouges / sur peds / irrégulières / 1 MM / limites nettes / très contrastées / argilo-limoneux / matière organique non directement décelable / 12 PC / structure fragmentaire / très nette / généralisée / grumeleuse / moyenne / associée à une structure grenue / fine / juxtaposée à une structure grumeleuse / très grossière (2 CM)/ volume des vides très important entre agrégats / meuble / très poreux / feutrage dense de radicelles.

A(G) - de 8 à 25 CM : Frais / N4/0 / noir / nombreuses taches(30 %)/ 5 YR 4/6 / rouges / sur peds et dans pores / irrégulières / 3 MM / très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique (formes tourmentées / par vers / moyenne (5 × 3 CM)/ fentes de 0,2 CM / sous-structure polyédrique / moyenne (1 CM)/ volume des vides peu important entre agrégats / agrégats à pores nombreux (100 pores/dm2)/ cohérent / revêtements organo-argileux / minces / sur agrégats (sommet horizon)/ recouvrant 5 PC / noirs / revêtements limoneux / blancs (rares)/ racines/ moyennes (1 CM)/ horizontales / racines / fines / revêtant les faces des agrégats.

(B)(G) - de 25 à 40 CM : Frais / 5 YR 4/1 sec / noir / nombreuses taches (40 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / très grossière (30 x 15 CM, fentes de 3 MM)/ sous-structure cubique / grossière (4 CM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / peu poreux / non fragile / même enracinement / transition graduelle / régulière.

(B)(G)V - de 40 à 110 CM : Frais / 5 YR 4/1 / noir / taches (10%)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossières (30 CM, 45°)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / très peu poreux / racines / moyennes (5 MM)/ racines / fines / revêtant les faces des agrégats / transition graduelle / régulière.

I-II C(G) - de 110 à 150 CM : Humide / 2,5 Y-3/2 / gris très foncé / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossières (3 CM)/ volume des vides nul entre agrégats / plastique / très peu de racines.

II Cg - de 150 à 200 CM : Humide / 10 YR 5/4 / brun / nombreuses taches (40 %)/ 10 YR 5/6 / jaunes / limites peu nettes / sablo-limoneux / à sables fins / micacés / structure massive / friable / très poreux (200/dm2).

PROFIL 1199

Série 12c4

FICHE ANALYTIQUE

		Aga	A(G)	(B)(G)	(B)(g)	I-IIC (G)	IICg				
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6				
	Profondeur minimale en cm	0	10	30	70	130	180				
	Profondeur maximale en cm	8	20	40	80	140	190				
	H. à 105° C.	14.1	12.5	13.1	10.6	4.7	2.9				
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0	0				
	Carbonate de calcium										
	Argile 0 à 2 µ	38.63	60.42	57.75	52.99	23.33	11.71				
	Limon fin 2 à 20 µ	37.52	20.57	22.28	23.79	14.77	9.43				
	Limon grossier 20 à 50 µ	0.92	1.25	2.79	4.52	12.40	15.19				
	Sable fin 50 à 200µ	2.62	3.30	3.79	7.42	44.58	57.42				
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.20	0.68	1.05	1.97	1.79	2.18				
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	69.16	10.26	5.24	5.42	1.78	0.89				
	Azote 10^{-3}	4.06	0.95	0.57	0.43	0.22	0.12				
	Mat org. en 10^{-3}	119.23	17.69	9.03	9.34	3.07	1.53				
	C/N	17.0	10.8	9.2	12.6	8.1	7.4				
	Acides humiques 10^{-3}	10.74	2.19	1.47							
	Acides humiques bruns 10^{-3}	15.96	4.32	2.40							
	Acides humiques gris 10^{-3}										
	Acides fulviques 10^{-3}	5.22	2.13	0.98							
	Taux C.humifié %	23.1	12.1	45.8							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.49	0.97	0.63							
Acidité	pH eau 1/2,5	5.2	6.4	7.1	7.8	7.9	7.9				
	pH chlorure de potassium	4.0	4.6	5.2	6.0	6.0	6.1				
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	19.88	16.98	20.37	22.49	10.04	5.90				
	Magnesium Mg++	7.77	9.56	11.56	11.69	6.09	3.39				
	Potassium K+	1.08	0.73	0.49	0.76	0.86	0.63				
	Sodium Na+	0.35	0.77	1.51	1.35	0.25	0.09				
	Somme B. Ech.	29.08	28.04	33.93	36.29	17.24	10.01				
	Capacité d'échange	40.08	30.00	28.10	29.18	13.47	6.90				
	Taux de saturation %	72.6	93.5	> 100	> 100	> 100	> 100				
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.61	0.56	0.41	0.42	0.73	0.64				
	Phosphore assim (Olsen)	0.22	0.04	0.03	0.03	0.06	0.04				
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu					8.23					
	Résidu					31.61					
	Silice SiO_2					29.33					
	Alumine Al_2O_3					18.15					
	Fer Fe_2O_3					7.83					
	Titane TiO_2					1.45					
	Manganèse MnO_2					0.24					
	SiO_2/Al_2O_3					2.7					
	SiO_2/R_2O_3					2.1					
en mé	Calcium Ca++					36.1					
	Magnésium Mg++					67.5					
	Potassium K+					17.84					
	Sodium Na+					3.59					
	Somme B tot.										
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3					2.59					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3										
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total					33.0					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente										
	Densité réelle										
	Porosité totale 10^{-2}										
	Porosité mottes 10^{-2}										
	Limite de retrait 10^{-2}										
	Perméabilité										
	pF 2,5										
	pF 3										
	pF 4,2										
	Instabilité structurale										

N° profil : 574.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 29/11/1972.

N° série : 12d1.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur argiles de terrasse série non lessivée.

Emplacement : 3 km au Nord du village de NAPANGLA.

S i t e : Zone plane en bordure de marais.

Végétation : Discontinue, laissant de grandes plaques de sol à nu, constituée de Mimosa pigra et Andropogon gayanus.

Extension locale : 80 ha environ autour du marais.

Etat de surface : Réseau polygonal de fentes de retrait de 1 CM de large; microrelief légèrement accidenté.

Description

A1 g - de 0 à 12 CM : Humide / 10 YR 4/1 / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / associées aux racines/ en fines traînées sans orientation préférentielle / 4 MM / à limites nettes / très contrastées / aussi cohérentes / aucune effervescence / approximativement 60 PC d'argile / structure fragmentaire / très nette / généralisée polyédrique / grossière à très grossière / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / fentes / de 0,5 CM de largeur / distantes de 10 à 15 CM / agrégats à pores peu nombreux / tubulaires / fins et moyens / sans orientation dominante / consistance malléable / très plastique / très collant / racines fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition distincte / régulière.

(B)1 v,g - de 12 à 90 CM : Humide / 10 YR 5/1 / nombreuses taches / étendues / 10 YR 4/4 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / aucune effervescence / approximativement 70 PC d'argile/ structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / faces de glissement / obliques / très nombreuses / consistance malléable / très plastique / très collant / racines fines / pénétrant les agrégats et déviées / transition diffuse.

(B)2 v,g - de 90 à 170 CM : Humide / 5 Y 5/1 / nombreuses taches / étendues / 10 YR 4/4 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites nettes / peu contrastées / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossière / cohérent / peu poreux / faces de glissement / très nombreuses / malléable / très plastique / très collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées.

PROFIL 574

Série 12d1

FICHE ANALYTIQUE

		A1g	(B)1v g	(B)2 vg
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	50	120
	Profondeur maximale en cm	50	60	130
	H. à 105° C.	10.84	10.86	9.19
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	67.15	70.08	59.49
	Limon fin 2 à 20 µ	14.95	12.87	17.09
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.12	3.95	5.91
	Sable fin 50 à 200 µ	4.29	4.13	9.16
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.04	1.19	2.78
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	8.70	4.54	
	Azote 10^{-3}	0.75	0.47	
	Mat org en 10^{-3}	15.00	7.83	
	C/N	11.6	9.7	
	Acides humiques 10^{-3}	1.83	1.38	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	3.12	1.80	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.29	0.42	
	Taux C.humifié %	35.9	39.6	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.70	0.30	
Acidité	pH eau 1/2,5	4.8	6.1	8.5
	pH chlorure de potassium	3.6	4.0	6.5
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	15.19	15.19	16.92
	Magnesium Mg++	11.31	12.85	12.34
	Potassium K+	0.49	0.31	0.24
	Sodium Na+	0.65	1.60	2.20
	Somme B. Ech.	27.64	29.95	31.70
	Capacité d'échange	42.22	36.96	33.04
	Taux de saturation %	65.5	81.0	95.9
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.67	0.49	0.41
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Instabilité structurale			

N° profil : 40.

Observateur et date : J.P. MULLER - le 28/11/72.

N° série : 12d2.

Classification : Vertisol à drainage externe réduit, à structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur argiles de terrasse, série à horizon A vermique.

Emplacement : 500 M à l'Ouest de RIAO.

S i t e : Limite aval de la terrasse, au contact de la plaine alluviale.

Végétation - Utilisation : Savane arborée.

Extension locale : 10 ha environ.

Etat de surface : Très nombreux turricules de vers de terre en surface.

Description

A1 - de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 4/2 / sans taches / argilo-sableux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / grumeleuse /(agrégats construits par les vers)/ grossière / volume des vides très important / meuble / pores peu nombreux / très fins et moyens / tubulaires et vésiculaires / non fragile / racines fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition nette / régulière.

(B)1 v,g - de 5 à 50 CM : Sec / 2,5 Y 5/2 / taches étendues / 10 YR 2/1 / liées aux faces des unités structurales / en traînées verticales / 100 MM / limites nettes / très contrastées / autres taches / 7,5 YR 5/8 / étendues / 10 MM / très peu de graviers de quartz / argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / très grossière et grossière / volume des vides assez important / cohérent / fentes / de 1 CM de largeur / distantes de 30 CM / pores peu nombreux / très fins / tubulaires / faces de glissement / non fragile / racines fines et moyennes / entre agrégats et déviées / quelques cavités / transition diffuse / régulière.

(B)2 g,(v) (ca)(cn) - de 50 à 100 CM : Frais / 5 Y 5/2 en humide / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / dans la masse / limites peu nettes / contrastées / quelques autres taches / 10 YR 4/8 / 10 MM / faible effervescence / localisée / moins de 2 PC / éléments carbonatés / diffus / nodules ferrugineux / très peu de graviers de quartz / argileux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible / cohérent / pores peu nombreux / très fins / faces de glissement / non friable / quelques racines.

N° profil : 1132.

Observateur et date : M. GAVAUD le 8/02/73.

N° série : 161.

Classification : Sol calcimagnésique, brun calcique tropical, modal, sur limons de terrasse.

Emplacement : Méandre de BADOUDI, en aval, à 80 m au Sud du lac; cote : 181,15 m, + 7,03 m au-dessus étiage BENOUE.

S i t e : Eperon étroit (220 m) de la terrasse dominant abruptement le lac et tombant en pente raide vers une dépression vertique au Sud, cette dernière se raccordant progressivement aux sols lessivés de la terrasse (cote 182,12 m). Butte à sommet légèrement convexe, lenticulaire en plan (plus grand diamètre 250 m). Les argiles affleurent tout autour à des cotes sensiblement plus hautes que dans le profil. Ce sommet domine les alluvions actuelles du lit majeur de 3,9 m.

Végétation - Utilisation : Savane arborée à Sclerocarya, Piliostigma, Dicrostrachys. Sorgho de saison des pluies.

Extension locale : Le matériau limoneux n'est connu que de ce site; le matériau argileux vertique sous-jacent et circum-affleurant frange presque continûment le méandre au Sud entre les lacs et marais latéraux et les sols lessivés de la terrasse ou des grès.

Etat de surface : Blanchâtre, craquelé; cercle de termitières coniques autour de la butte.

Description

A11 - de 0 à 8 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 sec / brun foncé (rougeâtre)/ argilo-limoneux / à sables grossiers / structure fragmentaire / très nette / généralisée / lamellaire / moyenne (2 × 0,5 CM)/ associée à une structure cubique (ou polyédrique subanguleuse)/ fine (1 CM)/ juxtaposée à une structure cubique (à la base)/ grossière (2 - 4 CM)/ volume des vides faible entre agrégats (fissures de 1 MM)/ assemblage extrêmement régulier / de cohésion faible (aspect de jeu de construction)/ agrégats sans pores visibles / faces des agrégats "vernies" / au sommet croûte de 2 MM / blanche / bulleuse (effet des pluies)/ meuble / non fragile / nombreuses racines / fines / revêtant les faces des agrégats / transition distincte / régulière.

A12 - de 8 à 27 CM : Sec / 10 YR 4/2,5 / brun-grisâtre / argilo-limoneux / structure fragmentaire très nette / généralisée / cubique / grossière (5 CM)/ associée à une structure lamellaire / grossière (7 × 3 CM)/ à surstructure prismatique (peu nette)/ grossière (10 CM)/ assemblage très régulier / de cohésion moyenne à faible / meuble / volume des vides faible entre agrégats / agrégats sans pores visibles / non fragile / racines fines / revêtant les faces des agrégats / transition très nette / ondulée.

(B) - de 27 à 43 CM : Sec / 10 YR 5/3 / brun clair / argilo-limoneux / structure fragmentaire peu nette / généralisée / polyédrique / grossière (3 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / agrégats à pores peu nombreux / très fins / non fragile / racines fines / revêtant les faces des agrégats / transition graduelle / régulière.

(B) ca - de 43 à 87 CM : Sec / 10 YR 6/3 / brun pâle / effervescence / généralisée / éléments carbonatés / en pseudomycélium / en pédodes et en nodules / 5 PC (1 tous les 5CM)/ mamelonnés / 5 - 15 MM / gris à cortex blanc / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne (5 = 50 MM)/ volume des vides très faible entre agrégats / meuble /(assemblage très compact de cohésion très faible)/ agrégats à pores peu nombreux / non fragile / quelques racines / pénétrant les agrégats / agrotubules / fines / termitières hypogées / (5 CM / nombreux entre 43 et 83 CM)/ activité forte / transition graduelle / régulière.

(B)-C I ca - de 87 à 120 CM : Sec / 10 YR 6,5/3 / brun-blanchâtre / quelques taches / 10 YR 7/6 / très fines (sur les volumes C lités)/ vive effervescence / généralisée / éléments carbonatés / en pseudomycélium / 5 - 10 PC / en nodules / 4 PC / mamelonnés / gris à cortex blanc / 5 - 10 MM / en nodules très aplatis (1 - 2 CM, 4 MM d'épaisseur)/ rares / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine (5 MM)/ volume des vides très faible entre les agrégats / meuble / agrégats à pores très nombreux / très fins / à la base de l'horizon / quelques papules noires (argile) finement lités et fragments lités d'argile et de limons à pseudomycélium abondant / transition graduelle / régulière.

(B)-C 2 ca - de 120 à 140 CM : Sec / 10 YR 6,5/3 / brun-blanchâtre / effervescence / localisée / éléments carbonatés / en pseudomycélium / moins abondant / et en nodules / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / localisée / polyédrique / subanguleuse fine (5 MM)/ juxtaposée à une structure cubique / 2,5 CM / blocs à structure sédimentaire litée conservée (20 %)/ taille moins de 5 CM / lits moins de 1 MM / lits alternativement limoneux et blancs / 10 YR 7/1 / argileux et noirs / N 4/0 / non carbonatés à leur surface / la fragmentation de ces blocs produit successivement les structures cubiques puis polyédriques / volume des vides faible entre les agrégats / agrégats peu poreux / meuble / ou cohérent / non fragile / fragile (blocs)/ galeries et agrotubules brunes / nids de termites (5 CM) / activité moyenne / transition nette / régulière.

C IIC ca(g)fe - de 140 à 153 CM : Sec / 10 YR 6/1 / le matériau lité forme que 50 % de la masse / nodules rares et pseudomycélium abondants / nombreuses taches (20%)/ 8,7 YR 6/4 / jaune-rouge / sur les faces horizontales et sur quelques fissures verticales / passe par lits plus épais (2 CM) à un matériel gris plus argileux à dendrites de manganèse / transition très nette / régulière / ou ondulée / passage en moins de 1 MM / ondulations de 1 CM sur 20 CM / pentes locales de 5° à 20°.

IIC.C ca fe (G)sq - de 153 à 165 CM : Sec / 5 Y 6/1 / gris / taches (10 %)/ 5 YR 5/6 / rouges / sur faces horizontales et dans pores verticaux / 1 MM / irrégulières/ effervescence / éléments carbonatés / en pseudomycélium / et en amas (rares)/ 5 x 1 CM / et en pédodes tubulaires (2 - 20 MM) dures / sans cortex / un tous les CM / argileux / au sommet de l'horizon restes volumes à structure sédimentaire héritée / faiblement litée / avec lits du matériau sus-jacent blanc limoneux / à la base ce litage disparaît et les taches ferrugineuses sont plus diffuses / structure fragmentaire / nette / localisée / polyédrique (très anguleuse)/ fine (5 MM)/ volume des vides peu important entre les agré-

gats / meuble / à la base structure cubique / grossière (3 CM)/ volume des vides peu important entre agrégats / cohérent / revêtements argileux / bruns : sur nodules / limoneux / blancs / dans fissures verticales / transition nette / ondulée.

III(B)(fe)(ca)(g)sq- de 165 à 210 CM : Sec / 5 Y 4/1 / gris / taches (15 %)/ 5 YR 4/6 / sur les faces et dans la masse / irrégulières / 5 MM / éléments carbonatés / en pseudomycélium (moins de 5 PC)/ sur les faces / et en nodules (rares)/ argileux / structure fragmentaire nette / généralisée / lamellaire / grossière (3 - 5 CM)/ faces très lisses et luisantes / volume des vides faible entre agrégats (1 MM)/ meuble / agrégats non poreux / revêtements limoneux / blancs / avec pseudomycélium / poches de limons blancs / non fragile / transition diffuse (20 CM)/ régulière.

III (B) V1(cn) sq - de 210 à 265 CM : Sec / 10 YR 4/1 / gris / quelques taches (5 %)/ rouges / 5 YR 4/6 / nodules ferrugineux / 7,5 YR 5/8 / jaune-rouge / cortex jaune / surface noire / sphériques / 4 MM / adhérents à la matrice / assez dur / un tous les 5 CM (0,6 %)/ très argileux / structure fragmentaire très nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossière (10 × 5 CM, 45°)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / les agrégats non adhérents entr'eux / faces très luisantes / onctueuses / agrégats sans pores visibles / non fragile / revêtements limoneux / sur les faces verticales et horizontales des peds / très abondants et continus vers 265 CM / épais jusqu'à 5 MM / non tachés / transition graduelle / régulière.

III (B) V1(ca) sq - de 265 à 330 CM : Sec / 10 YR 4/1 / gris / taches (5 %)/ 5 YR 4/6 / rougeâtres / éléments carbonatés / en nodules / 1 CM / rares / et en speudomycélium / sur les faces des peds / argileux / même structure/ des fissures verticales / très fines / peu visibles (revêtement)/ tous les 40 CM / revêtements limoneux / blancs / sur les faces des peds et dans les fissures verticales / avec une fine pellicule d'argile à leur surface / très abondants (recouvrant 100 PC) vers 310 CM / transition graduelle / régulière.

III (B)V2ca - de 330 à 450 CM : Frais / 10 YR 4/3 à 4/5 / brun vif (mélange diffus de volumes gris et brun-jaune très petits)/ éléments carbonatés / en nodules / arrondis / sans cortex / ou cortex peu visible / 1 CM / 1 PC / très argileux / structure très nette / généralisée / en plaquettes obliques / extrêmement grossière / 30 × 8 CM à 15 × 5 CM, 50° / volume des vides important entre les agrégats (1 MM)/ meuble : agrégats non adhérents et séparables à la main / faces plus foncées / 10 YR 4/1 / extrêmement lisses (avec crêtes) et luisantes / revêtues d'un enduit incolore couvrant également les nodules / agrégats non poreux / non fragile / transition graduelle / régulière.

III (B) V2 ca - de 450 à 500 CM. : Frais / 10 YR 4/3 / brun vif / mêmes fines marbrures grises et brun-jaune dans la masse / taches jaune-rouge / peu nettes / rares / taches noires / 1 MM / sur les faces des peds / éléments carbonatés/ en pseudomycélium / sur les faces des peds / de grande taille / en nodules / blancs / ronds (1 - 2 MM)/ nombreux entre 465 et 480 CM / et en nodules noirs / ronds (3 MM)/ et en nodules brun vif / irréguliers (1 CM)/ tests de gasteropodes et de bivalves (ces derniers rares)/ bien conservés dans la couche horizontale 450 - 470 CM / même structure / un peu plus large / les faces (10 YR 4/2) encore plus onctueuses / la compacité de l'assemblage croissant un peu à partir de 490 CM de profondeur / peds non poreux / non fragile / galerie de termites / actifs à 450 CM.

PROFIL 1132

Série 161

FICHE ANALYTIQUE

		1	1	1	1	1	1	1	d	1	
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Profondeur minimale en cm	0	15	30	60	110	143	153	360	460	
	Profondeur maximale en cm	5	20	40	70	120	153	163	370	470	
	H. à 105° C.										
Granulométrie en 10^{-2}	Refus										
	Carbonate de calcium										
	Argile 0 à 2 µ	36.48	31.14	31.59	23.73	25.95	23.27	42.83	66.51	67.93	
	Limon fin 2 à 20 µ	8.29	11.56	12.73	17.63	13.11	13.79	15.30	14.78	14.75	
	Limon grossier 20 à 50 µ	11.99	12.14	11.37	10.77	11.68	10.85	7.42	3.92	2.58	
	Sable fin 50 à 200 µ	25.00	30.32	30.56	20.87	33.85	38.40	23.74	4.32	6.23	
	Sable grossier 200µ à 2mm	11.70	11.52	9.33	12.14	8.67	9.15	4.72	1.23	1.37	
Matières organiques H.T.	Carbone 10^{-3}	8.05	3.55	2.31	1.63	1.04	0.91	0.93	1.06	0.77	
	Azote 10^{-3}	0.64	0.31	0.19	0.15	0.12	0.09	0.11	0.13	0.11	
	Mat. org. en 10^{-3}	15.84	6.29	3.98	2.81	1.79	1.56	1.60	1.88	1.32	
	C/N	12.5	11.48	12.2	10.9	8.7	10.1	8.5	8.2	7.0	
	Acides humiques 10^{-3}	2.10	1.53	0.73	0.42	0.21	0.18	0.30	0.16	0.15	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.40	1.53	0.84	0.54	0.30	0.24	0.36	0.21	0.18	
	Acides humiques gris 10^{-3}										
	Acides fulviques 10^{-3}	0.30	0.30	0.06	0.12	0.09	0.06	0.06	0.05	0.03	
	Taux C.humifié %	29.9	46.0	36.4	33.1	28.8	26.4	65.1	19.8	23.4	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.14	0.22	0.08	0.29	0.43	0.33	0.20	0.31	0.20	
Acidité	pH eau 1/2,5	7.8	9.2	9.3	9.6	9.7	9.8	8.6	9.0	9.0	
	pH chlorure de potassium	5.9	7.1	7.3	7.8	8.0	8.1	7.9	7.5	7.5	
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	15.20	15.06	17.16	23.00	20.12	17.04	21.16	23.58	24.12	
	Magnesium Mg++	6.86	4.70	5.04	5.72	8.20	7.36	13.94	15.28	13.84	
	Potassium K+	0.86	0.17	0.18	0.13	0.13	0.13	0.17	0.27	0.37	
	Sodium Na+	1.45	2.11	4.09	5.23	6.26	6.04	8.82	8.38	7.57	
	Somme B. Ech.	24.15	24.04	26.47	34.08	34.71	30.57	44.09	47.51	45.90	
	Capacité d'échange	22.15	20.12	19.68	22.07	21.18	18.10	28.96	36.70	35.66	
	Taux de saturation %	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.24	0.17	0.14	0.45	0.53	0.58	0.50	0.52	0.48	
	Phosphore assim.	0.03	0.05	0.04	0.04	0.07	0.06	0.04	0.02	0.03	
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu										
	Résidu										
	Silice SiO_2										
	Alumine Al_2O_3										
	Fer Fe_2O_3										
	Titane TiO_2										
	Manganèse MnO_2										
	SiO_2/Al_2O_3										
	SiO_2/R_2O_3										
en mé	Calcium Ca++										
	Magnésium Mg++										
	Potassium K+										
	Sodium Na+										
	Somme B. tot.										
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3										
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3										
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total										
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente										
	Densité réelle										
	Porosité totale 10^{-2}										
	Porosité mottes 10^{-2}										
	Limite de retrait 10^{-2}										
	Perméabilité										
	pF 2,5										
	pF 3										
	pF 4,2										
	Instabilité structurale										

PROFIL 1132

Série 161

FICHE ANALYTIQUE

		d
	Numéro du sac	10
	Profondeur minimale en cm	470
	Profondeur maximale en cm	480
	H. à 105° C.	
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	
	Carbonate de calcium	
	Argile 0 à 2 µ	66.28
	Limon fin 2 à 20 µ	17.31
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.59
	Sable fin 50 à 200 µ	6.29
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	0.73
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	0.83
	Azote 10^{-3}	0.10
	Mat. org. en 10^{-3}	1.43
	C/N	8.3
	Acides humiques 10^{-3}	0.15
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	0.36
	Acides humiques gris 10^{-3}	
	Acides fulviques 10^{-3}	0.21
	Taux C. humifié %	43.4
	Ac. fulv./Ac. hum.	1.40
Acidité	pH eau 1/2,5	8.8
	pH chlorure de potassium	7.4
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	22.64
	Magnésium Mg++	13.72
	Potassium K+	0.36
	Sodium Na+	7.35
	Somme B. Ech.	44.07
	Capacité d'échange	35.01
	Taux de saturation %	> 100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.67
	Phosphore assim.	0.04
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	
	Résidu	
	Silice SiO_2	
	Alumine Al_2O_3	
	Fer Fe_2O_3	
	Titane TiO_2	
	Manganèse MnO_2	
	SiO_2/Al_2O_3	
	SiO_2/R_2O_3	
en mé	Calcium Ca^{++}	
	Magnésium Mg^{++}	
	Potassium K^+	
	Sodium Na^+	
	Somme B tot.	
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3	
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente	
	Densité réelle	
	Porosité totale 10^{-2}	
	Porosité motte 10^{-2}	
	Limite de retrait 10^{-2}	
	Perméabilité	
	pF 2,5	
	pF 3	
	pF 4,2	
	Instabilité structurale	

N° profil : 540.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 20/11/72.

N° série : 16f.

Classification : Sol calcimagnésique saturé, brun calcique tropical, à encroûtement calcaire, sur argiles sableuses de terrasse.

Emplacement : 500 M au Sud-Est du village de NAPANGLA.

S i t e : Flat de terrasse.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive à Piliostigma thoningii, Gardenia erubescens, Prosopis africana, Annona senegalensis, Anogeissus leiocarpus.

Description

A11 - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 5/2 à sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / texture sablo-limoneuse / structure fragmentaire / généralisée / peu nette / polyédrique subanguleuse / moyenne et grossière / volume des vides faible entre agrégats / pores nombreux / fins et moyens / tubulaires / fentes / de 0,1 à 0,2 CM de largeur / distantes de 40 à 50 CM / consistance rigide / fragile / racines / fines pénétrant les agrégats / nombreuses galeries et cavités / transition distincte / régulière.

A12 - de 15 à 35 CM : Sec / 10 YR 5/3 à sec / 10 YR 3/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / texture sablo-argileuse / structure fragmentaire / généralisée / nette / polyédrique subanguleuse / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / pores nombreux / fins et moyens / tubulaires / fentes / de 0,1 à 0,2 CM de largeur / distantes de 40 à 50 CM / consistance rigide / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / galeries et cavités / transition distincte / régulière.

(B) (ca) - de 35 à 65 CM : Légèrement humide / 10 YR 4/3 en humide/ sans taches / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en nodules / texture sablo-argileuse / structure fragmentaire/ nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / meuble / pores nombreux / fins et moyens / tubulaires / friable / racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / activité faible / transition distincte / ondulée.

K - de 65 à 105 CM : Légèrement humide / 10 YR 5/3 en humide / sans taches / vive effervescence / généralisée / de 15 à 30 PC / éléments carbonatés / en pseudomycélium / en nodules / en encroûtement / texture sablo-argileuse / structure fragmentaire / peu nette / localisée / polyédrique / moyenne et fine/ volume des vides faible entre agrégats / meuble / pores nombreux / fins / tubulaires / friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition diffuse / régulière.

(K) - de 105 à 140 CM : Légèrement humide / 5 Y 6/3 en humide / sans taches / vive effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / de 2 à 15 PC / éléments carbonatés / en nodules / texture sablo-argileuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne et fine / volume des vides faible entre agrégats / meuble / friable.

PROFIL 540

Série 16f

FICHE ANALYTIQUE

	Numéro du sac	1	2	3	4	5					
	Profondeur minimale en cm	0	20	45	80	120					
	Profondeur maximale en cm	10	30	55	90	130					
	H. à 105° C.	2.61	4.44	8.32	5.02	6.40					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	12.3	5.1					
	Carbonate de calcium			0.31	14.70	2.82					
	Argile 0 à 2 µ	16.95	24.99	28.32	16.67	14.41					
	Limon fin 2 à 20 µ	6.28	8.09	9.48	15.90	20.08					
	Limon grossier 20 à 50 µ	13.09	13.68	13.52	11.54	12.65					
	Sable fin 50 à 200 µ	44.25	34.87	34.03	34.23	44.44					
	Sable grossier 200µ à 2mm	18.42	16.40	12.31	19.76	8.09					
Matières organiques H.T	Carbone 10^{-3}	4.63	2.62								
	Azote 10^{-3}	0.39	0.25								
	Mat. org. en 10^{-3}	7.98	4.51								
	C/N	11.9	10.5								
	Acides humiques 10^{-3}	1.02	0.72								
	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.44	0.96								
	Acides humiques gris 10^{-3}										
	Acides fulviques 10^{-3}	0.42	0.24								
	Taux C.humifié %	31.1	36.6								
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.41	0.33								
Acidité	pH eau 1/2,5	7.3	8.2	8.4	8.6	8.9					
	pH chlorure de potassium	5.9	7.0	7.1	7.6	7.5					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	8.13	14.69	16.25	44.06	28.75					
	Magnésium Mg^{++}	1.54	1.85	2.57	5.65	4.63					
	Potassium K^{+}	0.27	0.28	0.32	0.32	0.20					
	Sodium Na^{+}	0.11	0.05	0.04	0.20	1.74					
	Somme B. Ech.	10.05	16.87	19.18	50.23	35.32					
	Capacité d'échange	15.70	22.08	20.40	30.70	26.30					
	Taux de saturation %	64.0	76.4	94.0	>100	>100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.22	0.19	0.15	0.17	0.58					
	Phosphore assim.										
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				10.20						
	Résidu				53.80						
	Silice SiO_2				15.61						
	Alumine Al_2O_3				7.14						
	Fer Fe_2O_3				3.59						
	Titane TiO_2				1.03						
	Manganèse MnO_2				0.16						
	SiO_2/Al_2O_3				3.7						
	SiO_2/R_2O_3				2.8						
en mé	Calcium Ca^{++}				280.94						
	Magnésium Mg^{++}				48.83						
	Potassium K^{+}				14.57						
	Sodium Na^{+}				1.41						
	Somme B tot.				32.58						
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				1.25						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3										
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total				0.35						
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente										
	Densité réelle										
	Porosité totale 10^{-2}										
	Porosité (mottes 10^{-2}										
	Limite de retrait 10^{-2}										
	Perméabilité										
	pF 2,5										
	pF 3										
	pF 4,2										
Conduct. mhos	Instabilité structurale	21	61	81	112	129					

N° profil : 1144.

Observateur et date : M. GAVAUD Le 22/02/73.

N° série : 15g1.

Classification : Sol ferrugineux tropical lessivé, hydromorphe à pseudogley, sur sables de terrasse, série rubéfiée, à horizon profond de gley durci.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU, 1.000 M à l'Ouest du débouché du mayo DOUKA; cote : 181,85 M.

S i t e : Eperon étroit (180 M) de la terrasse s'avançant dans le flat à argiles limoneuses (série 4b22) du confluent et le dominant abruptement de près de 6 M; sommet légèrement convexe (pente locale 1,5 %), lenticulaire, les argiles de terrasse sous-jacentes (10d) affleurant tout autour à une cote inférieure de 90 CM à celle de leur toit dans le profil.

Végétation - Utilisation : Savane boisée à Anogeissus, Combretum glutinosum, Sclerocarya; sous-strate arbustive à Zizyphus; tapis herbacé à Pennisetum et Andropogon sp.

Extension locale : Très faible; ces sables ne sont connus dans cette partie de la vallée que sur deux buttes de ce confluent.

Etat de surface : Grosses termitières rouges ou brunes; couche de sables particulaires ou petites surfaces décapées; aspect de forte dégradation par ruissellement.

Description

A1 - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 4,5/2 / gris-brun foncé / sableux / sables moyens / 0,2-0,5 MM, 1 MM rares, quelques micas / subanguleux/ massif / débit à éclats arrondis / porosité intersticielle très fine/ (0,25 MM)/ pédotubules fins / peu nombreux (5 %)/ peu poreux dans l'ensemble / fragile / charbon de bois / chevelu médiocre / transition distincte (3 CM)/ régulière.

A2 - de 10 à 27 CM : Sec / 7,5 YR 4/3 / brun vif / sablo-argileux/ des volumes un peu décolorés (aspect marbré)/ massif / débit anguleux (2 CM)/ fragile à peu fragile localement raie 1 CM tous les 10 CM / pédotubules très fins (0,3 MM)/ très nombreux / racines / fines (3-10 MM)/ obliques et horizontales / très nombreuses / transition graduelle (10 CM)/ irrégulière (poches). + localement raie 1 CM tous les 10 CM.

B X - de 27 à 85 CM : Sec / 5 YR 5/6 / rouge / volumes plus colorés et compacts / 5 YR 4/6 / sablo-argileux, plus argileux / massif / débit (difficile)(très) anguleux (3 CM)/ non fragile / porosité irrégulièrement distribuée / 10 % en volumes compacts / 60 % à pédotubules de 0,5 MM / 30 % à pores tubulaires de moins de 1 MM / même enracinement, moins dense / transition graduelle (10 CM)/ régulière.

E-B - de 85 à 108 CM : Sec / 7,5 YR 5/5 / jaune-rougeâtre / sableux/ entre 90 et 95 CM / graviers émoussés de quartz (5-10 MM) à dendrites noires / massif / débit (peu) anguleux (2 CM)/ peu fragile / porosité intersticielle forte / des volumes à pédotubules nombreux / brun-jaune clair (beige)/ 10 YR 6/4 / transition nette / régulière.

E (sq) - de 108 à 113 CM : Sec / 10 YR 6/4 / brun-jaune clair / volumes plus colorés au sommet / très sableux / massif / débit (facile)/ arrondi / particulaire à la base / fragile à très fragile / revêtements sableux / fins / blancs / dans des pores / très forte porosité intersticielle / localement strié et débit horizontal facile / transition très nette / régulière / contact planique.

B'pl(g)(tl) - de 113 à 130 CM : Sec / 6 YR 5/6 / jaune-rougeâtre / taches (20 %)/ 10 YR 6/4 / peu nettes / 1 CM / sablo-argileux / mêmes sables que ci-dessus / massif / débit (très difficile) anguleux / cohérent (très)/ pas de pores visibles / revêtements argileux / 10 YR 5/3 / bruns / dans pores / moins de 5 PC / non fragile / extrêmement dur / transition distincte / régulière.

B'pl G - 130 à 165 CM : Sec / 5 YR 6/1 / gris olive clair / nombreuses taches (30 %)/ 2,5 Y 5/4 / olive / 1 CM / nettes / contrastées / sablo-argileux, plus argileux / débit (très difficile) anguleux /(très cohérent / pas de pores visibles / revêtements hydrophobesdans fissures verticales / agrotubules noirs et galeries / transition très nette / régulière.

165 à 167 CM : Agrégats de 1 CM de 11 dans 1.

II (B) G (V)(ca) - de 167 à 194 CM : Sec / 5 Y 5/1 / gris olive / quelques taches (5 %)/ 7,5 YR 5/4 / jaunes / 2 MM / diffuses / contrastées / éléments carbonatés / en pseudomycélium / et en nodules (très rares)/ blancs / 1 CM / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique (à typique, base plus ou moins triangulaire)/ grossière (5 x 2 CM)/ faces lissées / sous-structure polyédrique / fine 5-10 MM)/ faces lisses / revêtements de sables argileux / volume des vides faible entre agrégats / meuble (assemblage compact de cohésion faible, les agrégats non adhérents entr'eux)/ quelques faces obliques / non fragile / pas de pores visibles.

II(B) G V(ca) cn - de 194 à 264 CM : Sec / 5 Y 5/1 / gris olive (faces)/ 10 YR 5/4 / brun-jaunâtre (masse)/ nodules ferrugineux / 7,5 YR 5/6 / jaunes / très nombreux / 5 MM / ronds / pas de cortex / éléments carbonatés / en pseudomycélium (sur les faces)/ très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossière (15 CM)/ sur-structures prismatiques / très grossières (10 x 5 CM, puis 205-230 CM)/ volume des vides faible entre agrégats / presque meuble / faces (très) luisantes / faces de glissement / agrégats sans pores visibles / non fragile / transition graduelle / régulière.

II(B) G V ca - de 264 à 390 CM : Sec / 5 Y 5/1 / gris olive (faces)/ 10 YR 5/4 / brun-jaune (masse)/ éléments carbonatés / en pédodes / 2 CM / très nombreux / ellipsoïdaux (parfois aplatis entre peds)/ blancs, centre noir / assez durs/ et en nodules / ronds / 3 MM / blancs / très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossière (géante)(20 x 5 CM, 45°)/ volume des vides très peu important entre agrégats / meuble (peds non adhérents entre eux)/ faces(très) luisantes / faces de glissement (toucher savonneux)/ revêtements(Mn?)noirs /N 3/0 / gris bleuté / 10 R 3/1 / abondants / en plages irrégulières(2 CM)/ sur les faces des peds / parfois avec arborescences claires au centre / agrégats sans pores visibles / galeries / transition distincte / régulière.
fossilifère 390 - 400 CM : même horizon à coquille de gastéropodes.

N° profil : 595.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL

N° série : 15g2.

Classification : Sol ferrugineux tropical lessivé, hydromorphe à pseudogley, sur sables de terrasse, série rubéfiée à horizon profond meuble.

Emplacement : 200 M à l'Est du village de DJOUNDOU.

S i t e : Petite butte dominant la plaine alluviale, située au débouché d'un mayo sur la plaine.

Végétation - Utilisation : Savane arborée à Stereospermum kunthianum, Sclerocarya birrea, Combretum nigricans et binderianum; tapis herbacé à Pennisetum subangustum et Cympopogon giganteus.

Extension locale : Très faible, limitée à la butte.

Etat de surface : Nappes de sables grossiers et de graviers quartzeux.

Description

A1 - de 0 à 18 CM : Sec / 10 YR 4/2 à sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / texture très sableuse / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / pores nombreux / tubulaires et intersticiels / consistance rigide / racines / fines / dans la masse / nombreuses galeries et cavités / transition graduelle / régulière.

A2 - de 18 à 40 CM : Sec / 10 YR 4/3 à sec / 10 YR 3/4 en humide / sans taches / très peu de graviers quartzeux à arêtes émoussées / texture très sableuse / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / pores tubulaires et interstitiels / nombreux / nombreuses galeries et cavités / transition diffuse / régulière.

B1 - de 40 à 75 CM : Sec 8,75 YR 6/4 à sec / 8,75 YR 5/4 en humide / sans taches / texture sablo-légèrement argileuse / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / pores nombreux / interstitiels / racines / fines / dans la masse / transition diffuse / régulière.

BX - de 75 à 120 CM : Sec /7,5 YR 5/5 à sec / sans taches / quelques éléments ferrugineux / raies horizonles / 0,5 à 1 CM d'épaisseur / 2 à 3 CM de longueur / légèrement plus cohérentes / de couleur 7,5 YR 5/6 / texture sablo-légèrement argileuse / structure massive / à éclats émoussés / juxtaposée à une structure polyédrique / moyenne / peu nette / meuble / pores nombreux / tubulaires et interstitiels / consistance rigide / fragile / transition distincte / ondulée.

II Cg - de 120 à 170 CM : Sec / 10 YR 8/6 à sec / 10 YR 7/6 en humide / taches / étendues / 10 YR 5/8 / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / texture sableuse / très grossière / structure massive / à éclats émoussés / très fragiles / devenant particulaire à la base / pores très nombreux / interstitiels / pas de racines.

N° profil : 489.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 28/02/73.

N° série : 5a.

Classification : Sol hydromorphe à gley peu profond sur alluvions.

Emplacement : 3 km au Nord-Est de NAPANGLA.

S i t e : Passage d'eau vers un marais.

Végétation - Utilisation : Touffes de mimosa espacées, reste du sol à nu.

Extension locale : 3 ha environ, passage rapide aux sols à gley 5c3.

Description

A1 G - de 0 à 8 CM : Sec / 2,5 Y 5/0 / nombreuses taches / étendues/ 7,5 YR*5/*8* / liées aux faces des unités structurales / irrégulières / 10 MM* / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / agrégats à pores peu nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / rigide / non fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

B G - de 8 à 40 CM : Sec / 10 YR 4/1 / taches / peu étendues / 7,5 YR* 5/*8* / liées aux faces des unités structurales/ irrégulières / 6 MM* / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / revêtements argileux / minces / sur agrégats / recouvrant moins de 5 PC / 10 YR 3/3 / rigide / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / transition graduelle / régulière.

II Cg(cn) - de 40 à 100 CM : Sec / 10 YR 5/2 / nombreuses taches / étendues / 10 YR*6/*6* / sans relations/ irrégulières / 4 MM* / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / de couleur 7,5 YR 5/8 / texture argilo-limono-sableuse / à sable fin / quartzeux et micacé / structure massive / à éclats anguleux / peu poreux / quelques racines / fines / dans la masse de l'horizon.

PROFIL 489

Série 5a

FICHE ANALYTIQUE

| | | |

N° profil : 489.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 28/02/73.

N° série : 5a.

Classification : Sol hydromorphe à gley peu profond sur alluvions.

Emplacement : 3 km au Nord-Est de NAPANGLA.

S i t e : Passage d'eau vers un marais.

Végétation - Utilisation : Touffes de mimosa espacées, reste du sol à nu.

Extension locale : 3 ha environ, passage rapide aux sols à gley 5c3.

Description

A1 G - de 0 à 8 CM : Sec / 2,5 Y 5/0 / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR*5/*8* / liées aux faces des unités structurales / irrégulières / 10 MM* / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / agrégats à pores peu nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / rigide / non fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

B G - de 8 à 40 CM : Sec / 10 YR 4/1 / taches / peu étendues / 7,5 YR* 5/*8* / liées aux faces des unités structurales / irrégulières / 6 MM* / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / revêtements argileux / minces / sur agrégats / recouvrant moins de 5 PC / 10 YR 3/3 / rigide / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / transition graduelle / régulière.

II Cg(cn) - de 40 à 100 CM : Sec / 10 YR 5/2 / nombreuses taches / étendues / 10 YR*6/*6* / sans relations / irrégulières / 4 MM* / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / de couleur 7,5 YR 5/8 / texture argilo-limono-sableuse / à sable fin / quartzeux et micacé / structure massive / à éclats anguleux / peu poreux / quelques racines / fines / dans la masse de l'horizon.

PROFIL 489

Série 5a

FICHE ANALYTIQUE

		A g	(B)	II C
	Numéro du sac	0	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	20	70
	Profondeur maximale en cm	8	40	80
	H. à 105° C.	8.70	9.42	5.57
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	38.78	45.46	29.37
	Limon fin 2 à 20 µ	37.12	25.48	24.72
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.85	5.86	8.55
	Sable fin 50 à 200 µ	11.68	12.13	31.26
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.15	3.18	3.11
Matières organiques H.T.	Carbone 10^{-3}	36.28		
	Azote 10^{-3}	2.73		
	Mat. org en 10^{-3}	62.54		
	C/N	13.3		
	Acides humiques 10^{-3}	9.36		
	Acides humiques bruns 10^{-3}	12.00		
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	2.64		
	Taux C.humifié %	33.1		
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.28		
Acidité	pH eau 1/2,5	5.1	6.4	8.6
	pH chlorure de potassium	3.7	4.1	6.4
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	14.69	12.50	10.31
	Magnesium Mg++	8.53	8.74	6.68
	Potassium K+	0.76	0.16	0.13
	Sodium Na+	0.57	1.55	5.11
	Somme B. Ech.	24.55	22.95	22.23
	Capacité d'échange	49.36	31.84	22.84
	Taux de saturation %	49.7	72.1	97.3
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.89	11.79	0.98
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Instabilité structurale			

N° profil : 363 (BEM 417).
Observateur et date : J.P. MULLER le 26/02/1973.
N° série : 5a.
Classification : Sols hydromorphes minéraux à gley peu profond, sur alluvions.
Emplacement :
2,5 km au Sud-Est d'OURO-HAOUSSA et 2,5 km au Nord-Ouest de DENGUI.
S i t e : Cuvette de débordement en dépression allongée coincée entre la bordure de terrasse et une levée sub-actuelle de défluence / Localement mares.
Végétation - Utilisation : Orhyzas et mimosées.
Extension locale : 5 ha.
Etat de surface : Très faiblement ondulée en faisceau.

Description

AG - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 4/1 humide / gris foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/8 / brun vif / étendues / associées aux racines / entre 0 et 7 CM / puis 7,5 YR 5/8 / associées aux racines et liées aux faces des unités structurales / de 7 à 10 CM / à limites peu nettes / 5 MM / contrastées / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure massive / à éclats anguleux / cohérent / fentes / de 5-10 MM de largeur / distantes de 10 CM / pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires / verticaux / revêtements ferrugineux / 10 YR 5/8 / brun-jaunâtre / sur agrégats / non fragile (très dur)/ racines / fines / dans la masse de l'horizon / transition distincte / régulière.

(B)1 (G),(V) - de 10 à 30 CM : Très frais / 7,5 YR 3/0 (N3/) humide / gris très foncé / très nombreuses taches / étendues / 5 YR 3/4 / brun-rougeâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / à limites peu nettes / peu contrastées / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limono-sableuse / structure nette / et généralisée / prismatique / grossière /(5-10 x 20 CM)/ à sous / structure polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires / verticaux / pas de faces luisantes / rares faces de glissement / pas de revêtements / non friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition distincte / régulière.

(B)2(G),(V) - de 30 à 55 CM : Humide / 10 YR 5/6 humide / brun-jaunâtre / très nombreuses taches / étendues / 10 YR 4/1 / gris foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / à limites peu nettes / contrastées / hétérogénéité dans les dimensions / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / à matière organique non directement décelable / texture argilo-limono-sableuse / structure nette / et généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / pores nombreux / très fins / tubulaires / quelques faces de

glissement / plastique / peu collant / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

III (B)Cg,(tl),(sc),(V) - de 55 à 100 CM : Sec / 10 YR 4/3 humide / brun / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / brun vif / sans relations visibles avec les autres caractères / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / contrastées / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / apparemment non organique / texture limono-sableuse / structure nette / et localisée / polyédrique / grossière / associée / à une structure prismatique / moyenne / volume des vides très faible entre agrégats / meuble / pores très nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / revêtements argileux / minces / 10 YR 4/1 / gris foncé / recouvrant 2 % / sur agrégats et associés à des vides / quelques revêtements sableux / 10 YR 6/2 / rares faces de glissement / non fragile / quelques racines / fines.

PROFIL 363

Série 5a

FICHE ANALYTIQUE

II(B)C

		A G	(B)1(G) (y)	B2(G) (y)	g,(t1) (sq)(y)						
	Numéro du sac	1	2	3	4						
	Profondeur minimale en cm	00	15	35	70						
	Profondeur maximale en cm	10	25	45	80						
	H. à 105° C.	14.60	15.51	13.06	6.99						
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0						
	Carbonate de calcium										
	Argile 0 à 2 µ	51.10	39.44	38.73	23.35						
	Limon fin 2 à 20 µ	22.29	24.99	24.82	25.75						
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.37	4.10	8.03	9.98						
	Sable fin 50 à 200 µ	10.62	18.06	16.43	39.38						
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.00	2.13	2.03	3.24						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	28.88	7.98	5.64	2.66						
	Azote 10^{-3}	1.93	0.65	0.45	0.23						
	Mat. org en 10^{-3}	49.79	13.76	9.72	4.59						
	C/N	15.0	12.3	12.5	11.6						
	Acides humiques 10^{-3}	6.06	4.38	2.58							
	Acides humiques bruns 10^{-3}	8.16	5.28	3.12							
	Acides humiques gris 10^{-3}										
	Acides fulviques 10^{-3}	2.10	0.90	0.54							
	Taux C.humifié %	28.3	66.2	55.3							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.34	0.20	0.20							
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	7.1	7.3	7.5						
	pH chlorure de potassium	5.0	5.4	5.6	5.7						
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	31.28	31.60	25.56	13.52						
	Magnesium Mg^{++}	11.08	11.52	9.94	5.04						
	Potassium K^{+}	0.99	0.76	0.70	0.34						
	Sodium Na^{+}	0.36	0.24	0.18	0.04						
	Somme B. Ech.	43.71	44.12	36.38	18.94						
	Capacité d'échange	47.86	44.06	36.16	19.54						
	Taux de saturation %	91.3	10.0	10.0	96.9						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.77	1.62	0.95	0.65						
	Phosphore assim.	0.24	0.13	0.07	0.04						
Elements totaux (triacide)	Perte au feu	8.26		8.22	4.68						
en 10^{-2}	Résidu	25.71		39.86	64.25						
	Silice SiO_2	38.18		29.13	17.45						
	Alumine Al_2O_3	17.57		13.50	6.33						
	Fer Fe_2O_3	8.43		7.31	5.06						
	Titane TiO_2	0.41		0.39	0.33						
	Manganèse MnO_2	0.10		0.22	0.10						
	SiO_2/Al_2O_3	3.7		3.7	4.7						
	SiO_2/R_2O_3	2.8		2.7	3.1						
en mé	Calcium Ca^{++}	85.94		46.88	25.00						
	Magnésium Mg^{++}	82.24		69.90	42.15						
	Potassium K^{+}	18.12		14.44	9.66						
	Sodium Na^{+}	2.99		2.55	2.07						
	Somme B.tot.										
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	3.20		3.05	2.35						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3										
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.38		0.41	0.46						
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente										
	Densité réelle										
	Porosité totale 10^{-2}										
	Porosité mottes 10^{-2}										
	Limite de retrait 10^{-2}										
	Perméabilité										
	pF 2,5										
	pF 3										
	pF 4,2										
Conductivité	~~Instabilité structurale~~	64	29	28	20						

N° profil : 1269 (BEG 003).

Observateur et date : M. GAVAUD le 16/11/1972.

N° série : 5c11.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à gley peu profond, sur argiles de décantation, séries à horizon Aa moyennement organique, mince, série à horizons de surface légèrement lessivés.

Emplacement : Méandre de SIDIRI, à 825 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Limite entre la cuvette de décantation et la plaine de débordement; plat; eau libre à 50 M en aval.

Végétation - Utilisation : Prairie prostrée à Echinochloa et à Mimosa asperata dense / Impénétrable par le bétail.

Extension locale : Séries 4b2 puis 4a41 en amont; frange de 50 à 400 M de large; en aval série 5c3 puis le lac.

Description

Aa - de 0 à 1 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / gris très foncé / à débris organiques (tiges, racines)/ 19 PC de matière organique / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / grenue / très fine / associée à une structure fibreuse / très poreux / très friable / nombreuses racines / fines / très forte activité / transition nette / régulière.

A G1 - de 1 à 20 CM : Humide / N3/0 / humide / noir / taches (10 %)/ 5 YR 4/6 / rouges / dans les pores/ linéaires / 2 MM / plus larges à la base / limites nette / très contrastées / autres taches / 10 YR 3/4 / brunes / irrégulières / 1 CM / limites peu nettes / contraste moyen / 2 PC de matière organique / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / très grossière (20 x 10 CM)/ sous-structure cubique / grossière (1-5 CM)/ cohérent / volume des vides peu important entre les agrégats / fentes de 2 MM / espacées de 10 CM / de 1 MM / espacées de 5 CM / agrégats à pores peu nombreux / fins (1 MM)/ tubulaires / obliques / non fragile / chevelu / transition nette / irrégulière.

A/(B)g sq, tl - de 20 à 45 CM : Humide / 10 YR 3/1 / gris très foncé / taches / 10 YR 3/4 / brunes / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / argileux / 1 PC de matière organique / structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique / grossière / 10 CM)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / fentes de 1 MM / cohérent / peu poreux / révêtements limoneux / 10 YR 5/2 / gris clair / minces / sur la face horizontale des agrégats (plutôt au sommet de l'horizon)/ revêtements argileux / minces / sur la face horizontale des agrégats (base de l'horizon)/ gris foncé / recouvrant (ensemble) 30 PC / radicelles / pénétrant les agrégats et sur la face des agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)g(cn)(V) - de 45 à 70 CM : Humide / 10 YR 3/1 / gris très foncé/ taches / 10 YR 3/4 / brunes / irrégulières / quelques autres taches / rouges / 1 CM / rondes / plus cohérentes (peu)/ éléments ferrugineux / de forme nodulaire / argilo-limoneux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / en plaquettes (très peu) obliques / très grossière / sous-structure polyédrique / grossière (30 MM)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / peu poreux / pas de revêtements / plastique / non friable / radicelles / pénétrant ou sur les faces / transition très nette / régulière.

G2 - de 70 à 120 CM : Humide / 10 YR 5/1 / humide / gris clair / nombreuses taches (40 %)/ 10 YR 5/6 / jaunes / linéaires / 1 MM / contrastées / argileux / à sables fins / micacés / structure massive / plastique / peu poreux / peu friable / radicelles / verticales jusqu'à 90 CM de profondeur / transition graduelle / régulière.

G2 (V) - de 120 à 175 CM : Noyé (nappe à 175 CM)/ 5 Y 5/1 / gris clair / nombreuses taches (40 %)/ 10 YR 3/4 / brun-ocre / irrégulières / 1 CM / limites nettes / contrastées / argileux / massif / plastique / de belles faces de glissement (entre 120 et 140 CM).

PROFIL 1269

Série 5c11

FICHE ANALYTIQUE

		Aa	AG1	A/(B) (g)sq tl	Bg(V) (cn)	G2				
	Numero du sac	1	2	3	4	5				
	Profondeur minimale en cm	0	5	25	50	110				
	Profondeur maximale en cm	11	15	35	60	120				
	H. a 105° C	13.9	12.6	10.3	8.7	11.6				
Granulometrie	Refus	0.35	0	0	0	0				
en 10^{-2}	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	40.14	58.21	43.69	40.47	48.98				
	Limon fin 2 à 20 µ	19.63	19.78	26.21	30.03	22.21				
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.62	4.77	7.44	11.47	6.80				
	Sable fin 50 a 200 µ	4.65	6.66	11.35	9.36	11.59				
	Sable grossier 200µ à 2mm	2.37	0.86	2.00	2.59	1.05				
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	109.60	11.72	6.99	3.89	3.07				
	Azote 10^{-3}	6.47	0.96	0.85	0.35	0.37				
	Mat org en 10^{-3}	188.95	20.21	12.02	6.71	5.29				
	C/N	16.9	12.2	8.2	11.1	8.3				
	Acides humiques 10^{-3}	11.88	4.68	3.60	1.86					
	Acides humiques bruns 10^{-3}	18.00	5.64	3.90	2.04					
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	6.12	0.96	0.36	0.54					
	Taux C humifié %	16.4	48.1	56.7	52.4					
	Ac. fulv. Ac hum	0.52	0.21	0.10	0.21					
Acidité	pH eau 1/2,5	5.3	6.0	6.6	7.3	7.7				
	pH chlorure de potassium	4.3	4.0	4.5	5.3	5.7				
Cations echangeables	Calcium Ca ++	18.36	12.74	12.50	11.70	16.30				
en mé	Magnesium Mg ++	10.92	10.60	9.80	10.04	11.30				
	Potassium K +	0.83	0.17	0.12	0.11	0.16				
	Sodium Na +	0.66	0.66	0.80	1.01	1.26				
	Somme B. Ech.	30.77	24.17	23.22	22.86	29.02				
	Capacité d'échange	47.67	26.03	23.47	20.13	26.97				
	Taux de saturation %	64.6	92.9	98.9	> 100	> 100				
Acide phosphorique	Phosphore total	1.44	0.23	0.59	0.52	0.74				
en 10^{-3}	Phosphore assim (Olsen)	0.24	0.06	0.08	0.07	0.13				
Elements totaux (Insoluble)	Perte au feu	26.90		7.46	7.28	7.74				
en 10^{-2}	Residu	17.24		38.79	39.36	34.77				
	Silice $Si\,O_2$	32.44		28.75	28.34	30.91				
	Alumine $Al_2\,O_3$	15.27		15.46	15.41	15.09				
	Fer $Fe\,O_3$	5.03		6.75	7.33	7.33				
	Titane $Ti\,O_2$	1.22		1.58	1.55	1.35				
	Manganese $Mn\,O_2$	0.06		0.10	0.19	0.12				
	$Si\,O_2/Al_2\,O_3$	3.6		3.2	3.1	3.5				
	$Si\,O_2/R_2\,O_3$	3.0		2.5	2.4	2.6				
en mé	Calcium Ca++	30.0		25.4	26.1	28.9				
	Magnesium Mg++	52.1		60.5	55.1	65.5				
	Potassium K+	13.81		15.63	14.67	15.54				
	Sodium Na+	2.12		3.26	3.42	3.91				
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} $Fe_2\,O_3$	1.21		2.77	3.02	2.70				
	fer total (HCl) 10^{-2} $Fe_2\,O_3$									
	$Fe_2\,O_3$ libre/$Fe_2\,O_3$ total	24.0		41.0	41.2	36.8				
Structure et caracté-	Densité apparente									
ristiques hydriques	Densite réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2.5									
	pF 3									
	pF 4.2									
Conductivité	Instabilité structurale	122	15	17	32	33				

N° profil : 1161 (BEG 217).

Observateur et date : M. GAVAUD le 22/02/1973.

N° série : 5c12.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à gley peu profond, sur argiles de décantation, séries à horizon Aa moyennement organique, mince, série à horizons de surface non lessivés.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU, vers l'aval, à 1250 M au Sud-Ouest de la BENOUE.

S i t e : Aval de la cuvette de décantation, dans le marais à 200 M du profil 1160 (5c2); eau libre à 5 M.

Végétation - Utilisation : Prairie à Carex, avec chenaux à nymphacées; profil dans la prairie / Utilisation nulle.

Extension locale : Toute la cuvette de décantation, peu profonde.

Description

Aa - de 0 à 7 CM : Humide / 10 YR 3/2 / brun-noir / à débris organiques / 7 PC de matière organique / argileux / grenu / très poreux / chevelu très dense (feutrage)/ transition très nette / régulière.

A11 G1 - de 7 à 23 CM : Très humide / N4/0 à 5 Y 4/1 / gris-"bleuté" / taches (5 %)/ 10 YR 5/4 / dans les pores / 2 MM / nettes / contrastées / argileux / massif / très nombreux pores / tubulaires / plastique / collant / transition nette / ondulée.

A12 G1 fe - de 23 à 32 CM : Noyé / suintement eau limpide entre 28 et 40 CM / N4/0 / gris-bleuté foncé / taches (10 à 40 %)/ 5 YR 4/6 / rouges / ou brun-jaune / irrégulières / nettes / contrastées / argileux / massif / pores tubulaires / nombreux / verticaux / certains avec suspension d'argile / plastique / peu friable.

(B)(G)(cn) (t1) - de 32 à 140 CM : Humide / 10 YR 4/1 / gris / marbrures (5 MM)/ 20 % / 10 YR 3/3 / brunes / nodules noirs (5 MM)/ tendres / argileux / structure polyédrique / moyenne (1 CM)/ en assemblage très compact / surstructure cubique ?/ pores plus fins (0,25 au lieu de 1 MM) et moins nombreux / quelques argilanes sur les peds / brunes / epu plastique / peu friable / transition graduelle / régulière.

(B)(G2)(V) - de 140 à 160 CM : Très humide / gris / 3,5 Y 5/1 / 160 à 250 taches / 10 YR 4/4 / brun-jaune / 1 MM / limites peu nettes / argileux / massif / des faces obliques / grises / 30 CM, 20° / plastique / peu friable / peu poreux.

(B) G2(V) - de 250 à 265 CM : Très humide / 5 Y 4,5/1 / gris-"bleuté" / taches (5 %)/ brunes / 5 MM / contrastées / diffuses / argileux / massif / de grandes faces obliques / plastique.

II G2 - de 265 à 440 CM : Très humide / N4,5/0 / noir-"bleuté" / taches (10 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune / arrondies / 5 MM / limites peu nettes / contrastées / parfois verticalement allongées / argilo-sableux / à sables fins / massif / plastique / friable / 50 pores de 0,2 MM /dm2 / tubulaires / obliques ou verticaux / quelques radicelles.

à 440 CM : Nappe.

PROFIL 1161

Série 5c12

FICHE ANALYTIQUE

		Aa	G2 V	II C G2
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	160	270
	Profondeur maximale en cm	10	170	280
	H. à 105° C.	13.64	10.10	6.07
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	59.60	54.21	29.14
	Limon fin 2 à 20 µ	22.62	23.68	11.39
	Limon grossier 20 à 50 µ	1.02	5.49	11.05
	Sable fin 50 à 200 µ	3.17	9.74	44.18
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.26	0.60	0.18
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	42.83	2.58	1.36
	Azote 10^{-3}	3.14	0.41	0.16
	Mat. org. en 10^{-3}	73.83	4.44	2.34
	C/N	13.6	6.3	8.5
	Acides humiques 10^{-3}	8.64	1.35	0.45
	Acides humiques bruns 10^{-3}	12.48	1.38	0.72
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	3.84	0.03	0.27
	Taux C. humifié %	29.1	53.5	52.9
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.44	0.22	0.60
Acidité	pH eau 1/2,5	4.6	8.2	7.1
	pH chlorure de potassium	3.7	6.1	5.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	14.68	19.32	11.88
	Magnesium Mg^{++}	9.52	10.44	7.52
	Potassium K^{+}	0.70	0.14	0.17
	Sodium Na^{+}	0.48	2.11	0.34
	Somme B. Ech.	25.38	32.01	19.91
	Capacité d'échange	35.80	26.82	18.12
	Taux de saturation %	69.0	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.02	0.68	0.45
	Phosphore assim.	0.22	0.13	0.07
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	6.47	7.99	4.58
	Résidu	44.77	42.75	58.62
	Silice SiO_2	28.52	25.76	18.51
	Alumine Al_2O_3	11.94	10.87	8.42
	Fer Fe_2O_3	5.75	8.44	4.78
	Titane TiO_2	0.82	0.86	0.65
	Manganèse MnO_2	0.05	0.13	0.10
	SiO_2/Al_2O_3	4.0	4.0	3.7
	SiO_2/R_2O_3	3.1	2.7	2.7
en mé	Calcium Ca^{++}	28.15	32.15	32.82
	Magnésium Mg^{++}	50.96	8.43	47.62
	Potassium K^{+}	20.13	17.09	10.54
	Sodium Na^{+}	3.86	5.60	2.99
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Intabilité structurale			

N° profil : 1158 (BRG 115).

Observateur et date : M. GAVAUD le 16/12/1970.

N° série : 5c2.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à gley peu profond, sur argiles de décantation, série sans horizon Aa.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU; à 625 M au Sud-Ouest de la BENOUE; partie aval.

S i t e : Une dépression du faisceau de la levée de la BENOUE (4a14); derniers centimètres de la mare à proximité.

Végétation : Utilisation : Fourrés de Mimosa asperata; utilisation nulle.

Extension locale : Strictement localisée à ces dépressions minimes .

Etat de surface : Craquelé.

Description

A11 G1 - de 0 à 7 CM : Frais / 10 YR 4/1 sec / gris-brun / taches (5 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune / dans les pores / linéaires / 1 MM / à limites nettes / très contrastées / très argileux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / prismatique / grossière (10 MM)/ à sous-structure cubique (à polyédrique)/ grossière (4 CM)/ volume des vides très peu important entre agrégats / agrégats à pores très nombreux / fins / tubulaires/ non fragile / chevelu très dense / transition nette / régulière.

A12 G1 Fe - de 7 à 13 CM : Humide / 10 YR 3/4 / brun / très nombreuses taches (70 %)/ 5 YR 5/8 / rouges / dans les pores et sur les faces horizontales des peds / à limites très nettes / très contrastées / éléments ferrugineux / en pellicule / argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne (1 CM)/ volume des vides très important entre les agrégats / agrégats à pores très nombreux / friable / transition nette / régulière.

A2 e - de 13 à 18 CM : Humide / 10 YR 3/4 / brun / peds comme ci-dessus mais superticiellement blanchis / 2,5 Y 5/2 / très friable.

(B)(G)(V) - de 18 à 117 CM : Très humide / 7,5 YR 4/4 / taches / gris foncé / en traînées verticales / associées aux vides (et aux faces des peds)/ autres taches / brunes / à l'intérieur des peds / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / moyenne (5 × 2 CM)/ juxtaposée à une structure cubique (à lamellaire)/ moyenne (2 CM)/ au sommet de l'horizon / juxtaposée à une structure cubique (5 CM)/ à la base de l'horizon / volume des vides peu important entre les agrégats (sommet)/ très peu important (base)/ agrégats à pores nombreux (100 pores/dm2)/ cohérent / faces luisantes / faces de glissement (peu, à la base)/ plastique / non friable / transition graduelle / régulière.

C G2 - de 117 à 140 CM : Humide / 10 YR 4/1 / gris / taches (30%)/ 10 YR 5/8 / jaunes / irrégulières / sans relations / argileux à argilo-limoneux / massif / pores nombreux (100/dm2)/ peu friable.

PROFIL 1158

Série 5c2

FICHE ANALYTIQUE

		A11 G1	A12G1 Fe	(B)(G) (V)	C G2
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	0	10	40	120
	Profondeur maximale en cm	5	13	50	130
	H. à 105° C.	10.2	8.9	9.2	8.9
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	60.90	50.12	50.90	50.40
	Limon fin 2 à 20 µ	20.19	31.88	30.37	30.50
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.06	3.69	3.89	6.29
	Sable fin 50 à 200µ	3.17	4.89	5.62	5.31
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.03	1.62	2.28	0.80
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	28.80	8.45	4.86	4.71
	Azote 10^{-3}	1.91	0.71	0.53	0.41
	Mat.org.en 10^{-3}	49.65	14.57	8.38	8.12
	C/N	15.1	11.9	9.2	11.5
	Acides humiques 10^{-3}	6.54	2.94	2.52	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	9.00	3.72	3.00	
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	2.46	0.78	0.48	
	Taux C.humifié %	31.3	44.0	61.7	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.38	0.27	0.19	
Acidité	pH eau 1/2,5	4.6	5.5	6.0	6.3
	pH chlorure de potassium	3.5	3.8	4.0	4.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	14.35	13.89	15.60	16.23
	Magnésium Mg++	8.84	8.84	10.92	11.18
	Potassium K+	0.65	0.21	0.19	0.21
	Sodium Na+	0.18	0.24	0.43	0.52
	Somme B. Ech.	24.02	23.18	27.14	28.14
	Capacité d'échange	34.18	25.65	25.88	25.45
	Taux de saturation %	70.3	90.4	≥ 100	≥ 100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.14	0.80	0.85	0.81
	Phosphore assim.	0.44	0.32	0.10	0.12
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			8.32	
	Résidu			28.08	
	Silice SiO_2			32.44	
	Alumine Al_2O_3			19.95	
	Fer Fe_2O_3			6.50	
	Titane TiO_2			1.48	
	Manganèse MnO_2			0.21	
	SiO_2/Al_2O_3			2.8	
	SiO_2/R_2O_3			2.3	
en mé	Calcium Ca++			26.8	
	Magnésium Mg++			63.5	
	Potassium K+			19.08	
	Sodium Na+			3.10	
	Somme B.tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			2.73	
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			42.0	
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité motte 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				

N° profil : 1261 (BEG 211).

Observateur et date : M. GAVAUD le 14/02/1973.

N° série : 5c3.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à gley peu profond, sur argiles de décantation, séries à gley intense sur toute leur épaisseur.

Emplacement : Méandre de SIDIRI; bord Est du lac; à 1125 M au Sud-Ouest de la BENOUE.

S i t e : Partie de la cuvette de décantation habituellement inondée; très plat.

Végétation - Utilisation : Nulles.

Extension locale : Toute la bordure du lac.

Etat de surface : En moyenne fissure de 6 CM tous les 11 CM, profondes de 15 CM; retrait de 34 %; gris très clair (10 YR 5/1).

Description

A G - de 0 à 15 CM : Humide / 5 Y 4/1 / gris-brun de 0 à 3 CM / 5 GY 4/1 / gris bleuté de 3 à 15 CM / taches (20 %)/ 10 YR 5/8 à 5 YR 5/8 / passant de jaune-rouge à rouge (oxydation)/ dans les pores (2 MM) et sur les faces des peds / linéaires souvent horizontales et irrégulières / limites très nettes / très contrastées / éléments ferrugineux / en pellicules / à débris organiques / 9 PC de matière organique(?)/ très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique / très grossière / 15 CM × 7 à 15 CM / fentes de 5 à 6 CM / agrégats à pores peu nombreux / concentrés au sommet / tubulaires / aplatis / subhorizontaux / plastique / non friable / pas de racines / transition nette (dessèchement)/ ondulée.

A/B G et (B)G - de 15 à 90 CM : Très humide / 5 GY 4/1,5 puis 5 G 4/1 à plus de 60 CM / argile plastique bleutée.

G - de 90 à 120 CM : Noyé / argile plastique à marbrures jaunâtres.

PROFIL 1261

Série 5c3

FICHE ANALYTIQUE

A/BGet

		AG	(B)G
	Numéro du sac	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	60
	Profondeur maximale en cm	10	70
	H. à 105° C.	13.54	9.51
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0
	Carbonate de calcium		
	Argile 0 à 2 µ	20.70	39.72
	Limon fin 2 à 20 µ	23.45	29.83
	Limon grossier 20 à 50 µ	11.93	6.79
	Sable fin 50 à 200 µ	27.90	25.63
	Sable grossier 200µ à 2mm	10.64	0.17
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	51.00	3.70
	Azote 10^{-3}	4.64	0.53
	Mat. org. en 10^{-3}	87.92	6.37
	C/N	11.0	7.0
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	6.00	1.47
	Acides humiques bruns 10^{-3}	8.76	1.98
	Acides humiques gris 10^{-3}		
	Acides fulviques 10^{-3}	2.76	0.51
	Taux C. humifié %	17.2	53.5
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.46	0.35
Acidité	pH eau 1/2,5	4.8	5.6
	pH chlorure de potassium	4.0	3.8
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	13.52	11.48
	Magnesium Mg^{++}	6.84	8.04
	Potassium K^{+}	1.13	0.27
	Sodium Na^{+}	0.57	0.22
	Somme B. Ech.	22.06	20.01
	Capacité d'échange	33.08	25.62
	Taux de saturation %	66.7	78.1
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.95	0.71
	Phosphore assim.	0.18	0.15
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	15.36	7.43
	Résidu	35.49	40.26
	Silice SiO_2	26.17	27.03
	Alumine Al_2O_3	13.14	13.75
	Fer Fe_2O_3	4.88	7.41
	Titane TiO_2	0.62	0.75
	Manganèse MnO_2	0.10	0.11
	SiO_2/Al_2O_3	3.4	3.3
	SiO_2/R_2O_3	2.7	2.5
en mé	Calcium Ca^{++}	26.68	26.95
	Magnésium Mg^{++}	42.15	47.89
	Potassium K^{+}	14.38	14.06
	Sodium Na^{+}	3.75	2.93
	Somme B. tot.		
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3		
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total		
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente		
	Densité réelle		
	Porosité totale 10^{-2}		
	Porosité mottes 10^{-2}		
	Limite de retrait 10^{-2}		
	Perméabilité		
	pF 2,5		
	pF 3		
	pF 4,2		
	Instabilité structurale		

N° profil : 1093 (BEG 175).

Observateur et date : M. GAVAUD le 31/01/73.

N° série : 7h1.

Classification : Sols à gley lessivés, sur grès, série à horizon A vermique.

Emplacement : Débouché de vallée phréatique dans la vallée, méandre de BADOUDI, amont.

S i t e : Flat étroit.

Végétation - Utilisation : Savane à Andropogonées (2 M), Mytragynes.

Extension locale : Dépression de la base des versants sur grès.

Etat de surface : Turricules de vers couvrant toute la surface, groupés, cloisons méandroformes anastomosées continues, hautes de 36 CM, larges de 30 CM; l'eau d'inondation paraît monter jusqu'à 5 CM au-dessous du sommet de ces édifices (trace matérialisée par un film rouge d'algues).

Description

A11 p vers - de 0 à 30 CM : Frais / 10 YR 4,4/1 / brun / à peine taché / LA / massif / débit grossier grumeleux / trous de 5 MM peu nombreux au sommet / très denses (spongieux) à la base / copropèdes nombreux / friable / feutrage de racines et radicelles / transition nette par gros trous creusés dans l'horizon suivant ou par un niveau à volumes blancs.

A12 p g vers - de 30 à 60 CM : Humide / 10 YR 4/2 / gris / taches (30 %)/ 8,7 YR 4/4 / brun-jaune / dans pores / linéaires (3 MM)/ nettes / contrastées / AL / massif / débit prismatique / très poreux (300 pores de 2 MM/dm2)/ friable / radicelles / transition nette / régulière.

II E/G - de 60 à 95 CM : Noyé / 10 YR 6/3 / gris clair / sables grossiers / boulants / nappe perchée / radicelles ramifiées abondantes / transition très nette / ondulée (60/95 CM) avec griffons.

II B/G - de 95 à 145 CM : Humide / 10 YR 4/1 / taches / brun ocre / peu contrastées / en traînées verticales / de 1 CM / taches / 10 YR 4/4 / brun-jaune / 1 CM / légèrement durcies / ALSg / massif / peu poreux / peu friable / des faces verticales nettes / peu de radicelles.

N° profil : 1110 (BEG 173).

Observateur et date : M. GAVAUD le 31/01/73.

N° série : 7h1.

Classification : Sols à gley lessivés, sur grès, séries à horizon A vermique.

Emplacement : Bordure Sud du méandre de BADOUDI.

S i t e : Pied du glacis sur grès, gouttière d'écoulement entre le glacis et la terrasse à vertisols (10d), canalisant vers la vallée les eaux d'un marais phréatique.

Végétation - Utilisation : Prairie (1,5 M) verte / Pâturage.

Extension locale : Tout dernier terme aval de la séquence des sols sur grès (cf.1111).

Etat de surface : Petits rejets de vers.

Description

A11 p - de 0 à 7 CM : Frais / 10 YR 4/1 / gris-brun foncé / quelques taches (1 %)/ 10 YR 3,5/4 / brun-jaune / vers dans les pores / très fines (0,25 MM)/ linéaires / LA / structure fragmentaire / très nette / grumeleuse / 1 CM / volume des vides très important entre les agrégats / meuble / pores très nombreux / interstitiels et tubulaires / fragile / feutrage de racines / transition très nette / très régulière.

A12 pg- de 7 à 50 CM : Frais / 10 YR 5/1 / gris devenant blanchâtre en sèchant / quelques taches (5 %)/ 10 YR 5/8 / jaune-rouge / vers dans les pores / linéaires / 1 MM / peu contrastées / faces des peds plus brunes / ALS / structure prismatique (10 x 5 CM)/ sous-structure cubique (5 CM)/ un peu aplatie / volume des vides très faible entre les agrégats / pores peu nombreux (50/dm2)/ fins (1 MM)/ verticaux / autres pores très fins / non fragile / revêtements limoneux blancs douteux / nombreuses radicelles / fines / verticales / transition très nette / régulière.

II E/G - de 50 à 70 CM : Noyé / 10 YR 5/1 / quelques taches (5 %)/ 10 YR 5/4 / jaunâtres / 2 MM / peu nettes / SgA / massif / pores très nombreux (400/dm2)/ tubulaires, irréguliers / fins / friable / nombreuses radicelles ramifiées / transition distincte / régulière.

II B/G FeIII(V) - de 70 à 117 CM : Humide / 10 YR 5/2 / gris (beige)/ quelques taches (15 %)/ 10 YR 5/8 / jaune-rouge / en traînées verticales / 1 CM / nettes / contrastées / ALS / Sg / structure fragmentaire peu nette / généralisée / prismatique / grossière (20-10 x 5 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / peu poreux / peu plastique / non friable / faces obliques (rares)/ faces luisantes (rares)/ transition graduelle / régulière.

II B/G FeII (V) - de 117 à 140 CM : Humide (moins)/ 10 YR 5/2 / nombreuses taches (30 %)/ jaunes / 2,5 Y 6/4 / se réoxydant à l'air en jaune-rouge (10 YR 5/8)/ en volumes amygdaloïdes (3 x 1 CM)/ verticaux / autres taches / noires / en dendrites / sur quelques faces obliques / SgA / même structure que ci-dessus, plus nette / très peu poreux / non friable.

II E'/G - 140 CM : Eau sourdant en charge de griffons à sables grossiers.

PROFIL 1110

Série 7h1

FICHE ANALYTIQUE

		A11 vers	A12 vers	II E/G	II B/G
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	0	30	55	90
	Profondeur maximale en cm	7	40	65	100
	H. à 105° C.	5.24	4.83	2.25	4.73
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0.7
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	30.79	39.64	20.46	31.11
	Limon fin 2 à 20 µ	39.69	30.28	18.09	10.73
	Limon grossier 20 à 50 µ	9.88	5.93	10.55	7.55
	Sable fin 50 à 200µ	10.22	16.07	13.25	10.35
	Sable grossier 200µ à 2mm	2.13	7.30	38.04	37.22
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	35.52	5.41	1.56	1.03
	Azote 10^{-3}	2.03	0.68	0.21	0.17
	Mat org en 10^{-3}	61.23	9.32	2.68	1.77
	C/N	17.5	8.0	7.4	6.1
	Acides humiques 10^{-3}	5.40	2.28	0.48	0.47
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	6.96	2.52	0.66	0.47
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	1.56	0.24	0.18	0
	Taux C.humifié %	19.6	46.6	42.3	45.6
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.29	0.11	0.38	0
Acidité	pH eau 1/2,5	5.6	5.6	5.8	5.9
	pH chlorure de potassium	4.4	3.9	4.0	3.9
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	5.96	3.68	2.12	4.32
	Magnesium Mg++	2.24	2.32	1.04	3.04
	Potassium K+	0.78	0.52	0.31	0.70
	Sodium Na+	0.24	0.12	0.11	0.15
	Somme B. Ech.	9.22	6.64	3.58	8.21
	Capacité d'échange	17.52	10.06	3.94	9.35
	Taux de saturation %	52.6	66.0	90.9	87.8
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.65	0.22	0.17	0.22
	Phosphore assim.	0.06	0.02	0.01	0.02
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane TiO_2				
	Manganèse MnO_2				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca++				
	Magnésium Mg++				
	Potassium K+				
	Sodium Na+				
	Somme B tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
	Instabilité structurale				

N° profil : 1111 (BEG 174).

Observateur et date : M. GAVAUD le 31/01/73.

N° série : 7h2

Classification : Sols à gley lessivés, sur grès, séries à horizon A non vermique.

Emplacement : Bordure Sud du méandre de BADOUDI.

S i t e : Pied du glacis sur grès.

Végétation - Utilisation : Savane (1,8 MM) à Pennisetum; quelques Terminalia macroptera, Vitex sp.

Extension locale : Terme aval (avec la phase 7h1 plus aval) de la séquence à sols ferrugineux rouges puis lessivés sur grès; forme une frange étroite (200 M) continue le long du glacis, en bordure de la terrasse, identifiable à ses mouillères et à ses rizières.

Description

A/E 1g - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 5,5/1 / gris-blanchâtre / quelques taches (1 %)/ 10 YR 5/6 / jaunes / dans les pores / 0,5 MM / SgL (avec poudre blanche)/ massif / à éclats émoussés / friable / pores assez nombreux / interstitiels / fentes de 1 MM tous les 50 CM / chevelu / transition graduelle.

A/E 2g - de 15 à 23 CM : Sec / 10 YR 5/2 / gris clair / taches (10 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / dans pores verticaux / 1 MM / SgL(+A)/ massif / à éclats anguleux / pores très nombreux (500/dm2,"spongieux")/ fins (1 MM)/ radicelles nombreuses / verticales / friable / (débit horizontal plus aisé, avec lits à sables plus grossiers / transition graduelle / régulière.

Bg(FeIII)(t1) - de 23 à 47 CM : Humide / 10 YR 5/2 / gris clair "beige" / nombreuses taches (40%)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / dans pores (3 MM)/ SgA / massif / peu plastique /(débit horizontal aisé)/ pores nombreux (100/dm2)/ gros / revêtements argileux / dans les pores / revêtements rouges /(taches de réoxydation jaunes)/ grossies racines / horizontales / transition très nette / régulière.

E/G (cn) - de 47 à 57 CM : Noyé / 5 Y 6/1 / gris très clair / très nombreuses taches (50 %)/ rouges/5 YR 5/8 / dans la masse / légèrement durcies / SgA / massif / très poreux / très friable / nombreuses radicelles /(nappe perchée)/ transition très nette / régulière / contact planique.

B'G(cn)t (v) - de 57 à 90 CM : Très humide / N6/0 / gris très clair / quelques taches / 10 YR 6/8 / 5 % / diffuses / quelques taches / 10 R 4/8 / rouges / 1 % / rondes / 1 CM / un peu durcies / A / sables grossiers / massif / peu poreux / plastique / peu friable / faces obliques /(5 CM, rares, vers la base)/(faces verticales, avec revêtements (taches) bruns / quelques racines / transition graduelle / régulière.

B' G(FeII)e(v) - de 90 à 140 CM : Très humide /(à 117 CM petits griffons sourdant de poches de sables grossiers)/ N 6/0 / gris très clair / bleuâtre / volumes jaunissant rapidement à l'air / taches (10 %)/ 5 Y 6/4 / jaunes / diffuses / autres taches / 5 Y 5,5/2 (volumes à Fe II)/ ASg / structure prismatique (20 CM)/ faces noirâtres / peu poreux / non friable / petites faces obliques / plastique / radicelles / entre les agrégats.

PROFIL 1111

Série 7h2

FICHE ANALYTIQUE

		A/E1	A/E2	Bg	E/G	B/G	B/G Fe11
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6
	Profondeur minimale en cm	0	15	30	50	65	110
	Profondeur maximale en cm	10	25	40	55	75	120
	H. à 105° C.	1.03	1.83	2.99	2.57	7.40	4.58
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0.6	0.7	2.4	2.4	4.4
	Carbonate de calcium						
	Argile 0 à 2 µ	7.10	15.05	27.42	21.02	48.50	30.08
	Limon fin 2 à 20 µ	12.35	12.80	8.02	7.44	4.65	8.90
	Limon grossier 20 à 50 µ	14.49	9.51	6.25	5.77	3.89	6.84
	Sable fin 50 a 200 µ	21.31	15.67	10.05	9.37	6.99	2.16
	Sable grossier 200µ à 2mm	43.16	45.98	45.28	52.56	29.37	40.70
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	6.80	2.41	2.34	1.44	1.51	0.60
	Azote 10^{-3}	0.41	0.26	0.33	0.22	0.26	0.08
	Mat org en 10^{-3}	11.72	4.15	4.03	2.48	2.60	1.03
	C/N	16.6	9.3	7.1	6.5	5.8	7.5
	Acides humiques 10^{-3}	1.14	0.59	0.65	0.45	0.48	0.26
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.32	0.78	0.99	0.57	0.57	0.35
	Acides humiques gris 10^{-3}						
	Acides fulviques 10^{-3}	0.18	0.119	0.34	0.12	0.09	0.09
	Taux C.humifié %	19.4	32.4	42.3	39.6	37.7	58.3
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.16	0.32	0.52	0.27	0.19	0.35
Acidité	pH eau 1/2,5	6.2	5.8	5.8	6.0	6.2	7.5
	pH chlorure de potassium	4.8	4.1	4.0	4.1	4.3	5.5
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	1.22	1.12	2.32	1.68	6.24	6.28
	Magnesium Mg^{++}	0.10	0.96	1.92	1.24	3.04	3.60
	Potassium K^{+}	0.21	0.39	0.84	0.73	2.02	1.32
	Sodium Na^{+}	0.07	0.02	0.10	0.08	0.36	0.24
	Somme B. Ech.	1.60	2.49	5.18	3.73	11.66	11.44
	Capacité d'échange	3.34	3.82	5.84	5.52	12.66	9.72
	Taux de saturation %	47.9	65.2	88.7	67.6	92.1	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.39	0.08	0.13	0.06	0.12	0.10
	Phosphore assim.	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	3.11	2.22	3.69	2.86	6.22	3.74
	Résidu	90.15	84.49	73.20	77.51	50.00	67.64
	Silice SiO_2	4.58	7.16	11.55	9.81	23.06	15.72
	Alumine Al_2O_3	1.47	3.10	7.06	4.83	15.27	7.90
	Fer Fe_2O_3	0.69	1.13	2.41	2.41	2.03	3.59
	Titane TiO_2	0.24	0.27	0.32	0.28	0.38	0.33
	Manganèse MnO_2	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05
	SiO_2/Al_2O_3	5.3	3.9	2.8	3.4	2.6	3.4
	SiO_2/R_2O_3	4.1	3.2	2.3	2.6	2.4	2.6
en mé	Calcium Ca^{++}	6.27	3.34	6.14	4.54	9.74	9.21
	Magnésium Mg^{++}	10.27	6.67	9.74	7.87	19.87	15.74
	Potassium K^{+}	1.69	2.88	4.98	4.35	11.16	7.99
	Sodium Na^{+}	1.58	1.14	0.87	1.52	3.10	2.07
	Somme B tot.						
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3						
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total						
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente						
	Densité réelle						
	Porosité totale 10^{-2}						
	Porosité mottes 10^{-2}						
	Limite de retrait 10^{-2}						
	Perméabilité						
	pF 2.5						
	pF 3						
	pF 4,2						
	Instabilité structurale						

N° profil : 1147.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 18/02/73.

N° série : 4a111.

Classification : Sol à pseudogley de surface sur alluvions; à hydromorphie modérée, série brune à horizon A mollique modale.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU, Centre, 100 m au Sud de la BENOUE.

S i t e : Levée de la BENOUE, partie plane la plus haute dominant la berge actuelle, cote 181,05 m, 7,2 m au-dessus de l'étiage, pas d'inondation plus de trois années sur quatre.

Végétation - Utilisation : Lambeau de forêt à KIGELIA africana, pas de strate herbacée / nulle sauf boisillage.

Extension locale : 20 ha, passe latéralement sur les parties déboisées de la levée à des séries plus compactes (4a12 et 4a3).

Etat de surface : Litière de feuilles.

Description

A(g) - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 5/2 sec / gris / quelques taches (10 %)/ 7,5 YR 6/6 / jaune-rouge / dans les pores et sur les faces des peds / irrégulières / 3 MM / nettes / contrastées / sont localement plus jaunes / fines (2 MM) / diffuses / argilo-limono-sableux / lité sur les deux premiers centimètres / structure fragmentaire nette / généralisée / grumeleuse / grossière (10 MM)/ associée à une structure polyédrique subanguleuse fine (10 MM)/ volume des vides très important entre les agrégats / meuble / très poreux / peu fragile / chevelu dense / transition très nette / régulière.

A(B)(g) - de 12 à 35 CM : Sec / 7,5 YR 4/2 / brun / quelques taches (10 %)/ 7,5 YR 5/4 / brun vif / 5 MM / autres taches / noires / rondes / 2 MM / autres taches / grises / 10 YR 6/2 / sur les faces des peds / diffuses / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire nette / généralisée / polyédrique / moyenne (20 MM)/ à sur-structure prismatique peu nette / très grossière (10 x 20 CM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / cohérent / agrégats à pores très nombreux (200/dm2)/ non fragile / nombreuses racines / fines et grosses (5 CM)/ verticales et horizontales / pédotubules fins très nombreux / forte activité / transition graduelle / régulière.

(B)g - de 35 à 100 CM : Sec / 10 YR 6/4 / brun-jaune / très nombreuses taches (60 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rougeâtre / irrégulières (1 CM)/ diffuses / contrastées / autres taches (10 %)/ noires / rondes (5 MM)/ très finement sableux / structure fragmentaire peu nette / localisée (35-50 CM)/ cubique à polyédrique / très grossière (5 CM)/ juxtaposée à une structure massive /

à débit (difficile) subanguleux / volume des vides très peu important entre les agrégats / agrégats à pores nombreux (100/dm2)/ radicelles verticales assez nombreuses / non fragile /(dur) / transition très nette / régulière.

II C - de 100 à 220 CM : Sec / 8,75 YR 5,5/4 / brun-jaune clair / pas de taches / très finement sableux / des lits à papules plus argileuses / structure massive / à éclats émoussés / associé à une structure particulaire / poreux / fragile / quelques radicelles.

PROFIL 1147

Série 4a111

FICHE ANALYTIQUE

		A	A(B)	(B)
	Numéro du sac	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	4	17	40
	Profondeur maximale en cm	14	27	50
	H. à 105° C.	7.96	5.47	2.11
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	34.83	26.51	9.51
	Limon fin 2 à 20 µ	32.11	10.70	3.67
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.61	7.96	3.59
	Sable fin 50 à 200 µ	26.67	48.17	79.17
	Sable grossier 200µ à 2mm.	0.92	0.66	2.21
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	6.52	3.35	0.77
	Azote 10^{-3}	0.65	0.32	0.11
	Mat. org. en 10^{-3}	11.24	5.77	1.32
	C/N	10.0	10.5	7.0
	Acides humiques 10^{-3}	2.94	1.68	0.33
H.T.	~~Acides humiques extraits~~ 10^{-3}	3.60	1.98	0.45
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.66	0.30	0.12
	Taux C. humifié %	55.2	59.1	58.4
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.22	0.18	0.36
Acidité	pH eau 1/2,5	6.6	6.7	6.8
	pH chlorure de potassium	4.8	4.7	4.9
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	16.16	11.00	4.56
	Magnesium Mg++	5.80	4.34	2.20
	Potassium K+	0.33	0.17	0.07
	Sodium Na+	0.10	0.07	0.01
	Somme B. Ech.	22.39	15.58	6.84
	Capacité d'échange	25.48	15.04	3.12
	Taux de saturation %	87.9	> 100	> 100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.09	0.61	0.67
	Phosphore assim.	0.08	0.06	0.08
Elements totaux (triacide)	Perte au feu	8.22	4.22	3.89
en 10^{-2}	Résidu	45.97	61.04	70.54
	Silice SiO_2	23.22	16.98	16.28
	Alumine Al_2O_3	12.26	9.15	10.41
	Fer Fe_2O_3	6.75	4.63	5.53
	Titane TiO_2	0.75	0.77	1.06
	Manganèse MnO_2	0.22	0.12	0.15
	SiO_2/Al_2O_3	3.3	3.1	2.6
	SiO_2/R_2O_3	2.4	2.4	2.0
en mé	Calcium Ca++	34.82	34.15	26.95
	Magnésium Mg++	57.09	40.02	24.94
	Potassium K+	16.93	10.54	16.13
	Sodium Na+	3.10	2.45	4.29
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Instabilité structurale			

N° profil : 475.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 23/11/72.

N° série : 4a111.

Classification : Sol à pseudogley de surface sur alluvions, à hydromorphie modérée, série brune à horizon A mollique modale.

Emplacement :
3,5 km à l'Est du village de NAPANGLA.

Végétation - Utilisation : Forêt parc à Acacia sieberiana et Mytragina inermis.

Extension locale : 110 ha environ.

Description

A(g) - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / 10 YR 2/2 humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / moyens / tubulaires / sans orientation dominante / fragile / racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / activité moyenne / transition distincte / régulière.

A(B)(g) - de 12 à 25 CM : Sec / 10 YR 5/2 / 10 YR 3/2 humide / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR*4/*4/ sans relations .... / irrégulières / 8 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / texture limono-sableuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / fentes / verticales / de 0,2 CM de largeur / distantes de 10 à 30 CM / agrégats à pores très nombreux / fins et moyens / tubulaires / verticaux / rigide / fragile / cavités / nids / galeries / coprolithes / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

(B)g(cn) - de 25 à 100 CM : Frais / 10 YR 4/3 / très nombreuses taches / étendues / 5 YR*5/*6 à 5/*8* / sans relations visibles .... / arrondies / 5 MM* / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / arrondis / noirs / petits / moins de 5 % / texture limono-sableuse / à sables fins quartzeux et micacés / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / rigide / friable / racines / fines / et moyennes / dans la masse / activité faible / transition nette / régulière.

II Cg, (cn) - de 100 à 180 CM : Frais / matériau alluvial stratifié : succession de strates de texture et d'épaisseur très variable (100-110 SG et SM/ 110-120 SL / 120-130 SM / 130-138 LS / 138-142 SG / 142-158 LS / 158-164 SM et SG / 164-166 L / 166-172 SF / 172-180 LS)/ taches / peu étendues /

7,5 YR* 5/*4 à 4/*4* / associées aux strates limoneuses / arrondies / 5 MM* / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / structure particulaire dans les strates sableuses / polyédrique / peu nette / fine / dans les strates limoneuses / éléments ferrugineux idem horizon précédent dans les strates limoneuses / meuble / friable / racines / fines et moyennes / dans la masse de l'horizon.

PROFIL 475

Série 4a11

FICHE ANALYTIQUE

		A	(B)	IIC	IIC					
	Numéro du sac	0	1	2	3					
	Profondeur minimale en cm	0	40	120	140					
	Profondeur maximale en cm	10	50	130	150					
	H. à 105° C.	9.52	4.77	2.50	4.68					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	32.48	24.99	9.62	22.80					
	Limon fin 2 à 20 µ	26.18	21.27	12.25	29.46					
	Limon grossier 20 à 50 µ	9.54	9.60	12.79	9.91					
	Sable fin 50 à 200µ	12.10	39.63	60.89	41.41					
	Sable grossier 200µ à 2mm	3.00	0.02	2.05	0.67					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	54.97	3.10							
	Azote 10^{-3}	3.90	0.47							
	Mat. org. en 10^{-3}	94.77	5.34							
	C/N	14.1	6.6							
	Acides humiques 10^{-3}	11.16	1.02							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	14.70	1.32							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	3.54	0.30							
	Taux C. humifié %	26.7	42.6							
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.32	0.29							
Acidité	pH eau 1/2,5	7.4	6.9	6.0	8.9					
	pH chlorure de potassium	5.2	4.6	3.8	6.8					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	27.25	13.70	7.47	11.51					
	Magnesium Mg++	6.17	4.63	2.78	5.65					
	Potassium K+	1.44	0.09	0.05	0.09					
	Sodium Na+	0.21	0.21	0.16	0.31					
	Somme B. Ech.	35.07	18.63	10.46	17.57					
	Capacité d'échange	42.85	17.50	12.62	19.02					
	Taux de saturation %	81.8	>100	82.9	92.4					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.61	0.50	0.68	0.65					
	Phosphore assim.									
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca++									
	Magnésium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B. tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conductivité	Instabilité structurale	110	110	12	19					

N° profil : 1267.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 16/11/72.

N° série : 4a112.

Classification : Sol à pseudogley de surface sur alluvions, à hydromorphie modérée, série brune à horizon A mollique et traces de lessivage.

Emplacement : Méandre du SIDIRI, 50 m au Sud de la BENOUE (Centre).

S i t e : Levée, à 50 m en arrière du bourrelet de berge, à 70 m de la lisière aval, plat (pente 0,5 %).

Végétation - Utilisation : Forêt à Diospyros mespiliformis et sous-bois à lianes et Combrétacées.

Etat de surface : litière de brindilles et de feuilles.

Description

A11 - 0 - 2 CM : Sec / 10 YR 3,5/1 sec / gris foncé / 10 YE 2/1 humide / noir / sans taches / à matière organique directement décelable / argilo-limono-sableux (toucher sec)/ à sable fin / quartzeux (paillettes micacées fines mordorées ainsi que autres horizons)/ structure fragmentaire / très nette / généralisée / grenue/ très fine / volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores très nombreux / très fins / sans orientation dominante / très poreux / consistance rigide / fragile / nombreuses racines / chevelu très dense / pénétrant les agrégats / activité très forte / transition nette / régulière.

A12(sq) - 2 - 12 CM : Frais / 10 YR 3,5/2 frais / brun-grisâtre foncé / 10 YR 3,5/2 humide / taches (5 %)/ peu étendues / blanchâtres / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 3 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / autres taches 7,5 YR 3/2 / brunes / 3 MM / à matière organique non directement décelable / limono-sableux (toucher limoneux / à sable fin / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique (en assemblage compact)/ moyenne et grossière (1-5 CM)/ volume des vides faible entre agrégats / cohérent / agrégats à pores très nombreux (5 CM2) / très fins / tubulaires/ sans orientation dominante / poreux / revêtements siliceux / sur face verticale des agrégats / blanchâtres / consistance rigide / peu fragile (cohésion forte)/ nombreuses racines / fines et grosses / dans la masse de l'horizon / chevelu / activité moyenne / transition graduelle (5 CM) / régulière.

A(B)(g)sq - 12 - 26 CM : Frais / 7,5 YR 3/2 frais / brun foncé / 10 YR 3,5/2 humide / brun-grisâtre très foncé /(masse en volumes irréguliers bruns / très nombreuses taches (volumes)(20 %)/ étendues / 7,5 YR 7/2 / gris clair / associées aux vides (pores)/ irrégulières / dimensions hétérogènes / à limites peu nettes / contrastées / moins cohérentes / autres taches (5 %) /

7,5 YR 4/4 / brunes / 1 MM /(limites nettes, fort contraste)/ apparemment non organique / limono-sableux / à sable fin / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique (en assemblage très compact / très grossière (5-10 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / agrégats à pores peu nombreux / tubulaires / verticaux (et horizontaux)/ peu poreux / revêtements sableux / associés à des vides / blanchâtres / consistance rigide / peu fragile (cohésion forte)/ nombreuses racines / fines et grosses / pénétrant les agrégats /(horizontales)/ activité faible / transition graduelle / régulière.

A(B)(g)sq - 26 - 35 CM : Frais / 7,5 YR 3/2 / brun foncé /(masse en volumes bruns de 1 CM à faces parfois plus claires ou bien disposition horizontale de lamelles alternativement plus claires et foncées / très fines)/ taches très nombreuses (50 %)/ étendues / 7,5 YR 7/2 (blanchâtres)/ sans relations visibles (ou liées aux faces structurales)/ en traînées horizontales / 2 MM / à limites nettes / très contrastées / moins (aussi) cohérentes / quelques autres taches / brun vif / très fines / apparemment non organique / limono-sableux / à sable fin / structure fragmentaire / très nette (maximum)/ généralisée / polyédrique / grossière (10-50MM)/ (en assemblage compact de cohésion plus faible)/ volume des vides très faible entre agrégats / agrégats à pores nombreux / très fins / tubulaires /(vacuolaires, parfois aspect "spongieux")/ horizontaux / poreux / pas de cutanes à proprement parler, non plus que dans l'horizon ci-dessus)/ rigide / fragile /(cohésion forte / racines / fines et grosses / dans la masse / pas de chevelu / transition diffuse (10 CM)/ irrégulière.

(B)(g)(sq) - 35 - 70 CM : Frais / 7,5 YR 3/2 frais / brun foncé / quelques taches (10 %)/ peu étendues / brun foncé / 7,5 YR 4/4 / sans relations / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches (10 %)/ gris clair /(assez larges)/(au sommet sorte de bandes 1 CM plus ou moins continues brunes et par place même fabrique lamellaire)/ limono-sableux / à sable (très) fin / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / grossière (5 CM)/(assemblage compact)/ à sur-structure prismatique / très grossière (20 CM)/ (peu nette)/ volume des vides très faible entre agrégats / à pores nombreux (1/CM2)/ tubulaires / semi-rigide (un peu plastique)/ peu friable (cohésion forte)/ racines / fines et grosses / dans la masse / transition diffuse / régulière.

II(B) C(g) - 70 - 100 CM : Humide / 7,5 YR 4/4 humide / brun / taches / peu étendues / 7,5 YR 6/2 / gris clair / associées aux vides / en traînées verticales / 5 MM (section circulaire)/ à limite nettes / contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches / 7,5 YR 3/2 / brunes /(peu nettes)/ texture sablo-limoneuse / à sable fin / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique (5 CM)/(en assemblage compact)/ grossière / volume des vides très faible entre agrégats / même porosité que ci-dessus / semi-rigide / peu friable / quelques racines / fines et moyennes / dans la masse / activité faible / transition diffuse / régulière.

III C (g) - 100 - 120 CM : Frais / 7,5 YR 4,5/5 / brun / taches / peu étendues / 7,5 YR 6/2 / gris clair / sans relations / irrégulières (réseau diffus)/ 1 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches/ brunes /(arrondies / 1 CM / plus cohérentes)/ sablo-argileux / à sable fin / structure massive / à éclats émoussés / agrégats à pores peu nombreux / fins / tubulaires / consistance semi-rigide / peu fragile / quelques racines / fines et moyennes / dans la masse / activité très faible /(lentilles plus argileuses.

120 - 150 CM : Niveau plus argileux (cf. 70-100).

150 - 180 CM : Niveau SfA (100-120).

180 - 200 CM : Niveau plus argileux.

PROFIL 1267

Série 4a112

FICHE ANALYTIQUE

		A11	A12	A(B)	A(B)	(B)	(B)	II(B)	III C
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6	7	8
	Profondeur minimale en cm	0	5	17	28	38	48	83	108
	Profondeur maximale en cm	2	9	21	32	41	52	87	112
	H. à 105° C.	10.7	5.8	4.8	5.1	5.0	5.0	2.6	1.6
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.27	0	0	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium								
	Argile 0 à 2 µ	23.33	23.71	24.24	24.19	24.26	23.41	14.59	8.44
	Limon fin 2 à 20 µ	18.77	16.61	19.45	20.18	17.62	15.67	7.28	3.02
	Limon grossier 20 à 50 µ	17.77	24.74	17.10	17.43	18.92	15.32	12.56	5.81
	Sable fin 50 à 200 µ	15.75	24.41	38.85	26.60	38.10	42.04	61.90	75.53
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.48	0.68	0.29	0.30	0.32	0.38	1.06	4.06
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	108.70	31.00	5.37	5.37	5.04	4.54	1.50	0.98
	Azote 10^{-3}	6.38	2.25	0.69	0.56	0.47	0.39	0.21	0.12
	Mat. org. en 10^{-3}	187.40	53.44	9.26	9.26	8.69	7.83	3.10	1.69
	C/N	17.0	13.8	7.8	9.6	10.7	11.6	8.6	8.2
	Acides humiques 10^{-3}	13.68	6.00	1.80	1.92	2.28	2.10		
	Acides humiques bruns 10^{-3}	20.40	8.70	3.00	3.00	3.30	2.52		
	Acides humiques gris 10^{-3}								
	Acides fulviques 10^{-3}	6.72	2.70	1.20	1.08	1.02	0.42		
	Taux C. humifié %	18.8	28.1	55.9	55.9	55.5	55.5		
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.49	0.45	0.67	0.56	0.45	0.20		
Acidité	pH eau 1/2,5	6.4	6.2	5.4	6.4	5.5	5.8	6.5	6.8
	pH chlorure de potassium	5.7	5.4	4.8	4.9	4.4	4.1	4.3	4.7
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	32.54	16.70	10.66	10.56	9.80	9.20	5.85	3.90
	Magnesium Mg++	7.70	4.74	4.74	5.84	6.10	4.80	2.45	1.80
	Potassium K+	1.98	1.17	0.63	0.61	0.41	0.26	0.13	0.09
	Sodium Na+	0.05	0.07	0.14	0.14	0.19	0.19	0.16	0.09
	Somme B. Ech.	42.27	22.68	16.17	17.15	16.50	14.45	8.59	5.88
	Capacité d'échange	49.23	30.43	20.43	21.39	21.75	19.75	9.53	6.71
	Taux de saturation %	85.9	74.5	79.2	80.2	75.9	73.2	90.1	87.6
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	2.07	0.83	0.71	0.73	0.81	0.71	0.74	0.61
	Phosphore assim.	0.44	0.24	0.11	0.14	0.16	0.13	0.10	0.08
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu		8.86	4.55		4.47		2.46	
	Résidu		58.08	60.51		62.70		75.06	
	Silice SiO_2		18.35	18.61		17.32		12.21	
	Alumine Al_2O_3		8.30	8.78		7.75		4.96	
	Fer Fe_2O_3		4.48	5.23		4.85		3.73	
	Titane TiO_2		1.20	1.33		1.30		1.33	
	Manganèse MnO_2		0.12	0.14		0.15		0.09	
	SiO_2/Al_2O_3		3.7	3.6					
	SiO_2/R_2O_3		2.8	2.6					
en mé	Calcium Ca++		43.2	32.2		31.1		27.5	
	Magnésium Mg++		59.7	45.2		44.6		33.7	
	Potassium K+		13.52	13.52		12.56		8.44	
	Sodium Na+		1.96	2.77		1.79		1.79	
	Somme B. tot.								
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		1.74	2.31		2.17		1.59	
	fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3								
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total		38.8	44.2					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente								
	Densité réelle								
	Porosité totale 10^{-2}								
	Porosité mottes 10^{-2}								
	Limite de retrait 10^{-2}								
	Perméabilité								
	pF 2,5								
	pF 3								
	pF 4,2								
Conductivité	[illegible]	191	125	37	29	21	24	17	13

N° profil : 502.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 22/11/72.

N° série : 4a113.

Classification : Sol à pseudogley de surface sur alluvions, à hydromorphie modérée; série brune à horizon A mollique avec niveau profond très poreux.

Emplacement :
4 km au Nord-Est de NAPANGLA.

S i t e : Levée subactuelle.

Végétation - Utilisation : Savane à Hyparrhenia rufa avec quelques mytragines.

Extension locale : 30 ha.

Description

A (g) - de 0 à 8 CM : Sec / 10 YR 4/1 / 10 YR 2/1 humide / quelques taches / 10 YR 5/6 / étendues / sans relations irrégulières / 5 MM* / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / limono-argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine / associée / à une structure lamellaire fine dans les deux premiers CM / volume des vides faible entre agrégats / meuble / poreux / consistance rigide / très fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / activité moyenne / transition nette / régulière.

A(B)(g) - de 8 à 30 CM : Sec / 10 YR 4/2 / taches / étendues / 10 YR*5/*4* / sans relations ... / irrégulières / 5 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / limono-argileux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / consistance rigide / peu fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition nette / régulière.

(B)(sq),(cn) - de 30 à 75 CM : Frais / 10 YR 4/4 / très nombreuses taches / étendues / 10 YR 7/2 / sans relations / irrégulières / 10 CM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 2 MM de diamètre / peu abondants / texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine et moyenne / à sur / structure polyédrique grossière / volume des vides assez important entre agrégats / meuble (excessivement)/ fentes / de 0,1 CM de largeur / distantes de 20 à 30 CM / agrégats à pores très nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / consistance rigide / très friable / racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / cavités / galeries / activité forte / transition / nette / régulière.

C(g)(sq) - de 75 à 100 CM : Frais / 10 YR 4/1 / nombreuses taches / étendues / 10 YR 3/3 / sans relations / irrégulières / 10 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / revêtements sableux / épais / sur agrégats / recouvrant 10 PC / 10 YR 6/3 / consistance rigide / friable / racines / fines / pénétrant les agrégats / transition nette / régulière.

II C(g) - de 100 à 130 CM : Sable grossier particulaire / à taches peu contrastées / diffuses.

PROFIL 502

Série 4a113

FICHE ANALYTIQUE

		A	(B)	C
	Numéro du sac	0	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	30	80
	Profondeur maximale en cm	8	40	90
	H. à 105° C.	8.52	6.42	6.74
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	28.92	31.12	34.44
	Limon fin 2 à 20 µ	40.50	38.63	35.74
	Limon grossier 20 à 50 µ	7.90	6.25	11.99
	Sable fin 50 à 200 µ	13.94	20.72	15.49
	Sable grossier 200µ à 2mm	2.15	6.78	1.62
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	44.22	6.44	
	Azote 10^{-3}	2.19	0.59	
	Mat. org. en 10^{-3}	76.24	11.10	
	C/N	20.2	10.9	
	Acides humiques 10^{-3}	9.72	2.82	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	12.90	3.48	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	3.18	0.66	
	Taux C. humifié %	29.2	54.0	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.33	0.23	
Acidité	pH eau 1/2,5	7.1	5.9	8.2
	pH chlorure de potassium	5.0	4.1	6.1
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	14.79	13.55	15.41
	Magnesium Mg++	5.14	5.14	6.68
	Potassium K+	0.31	0.14	0.21
	Sodium Na+	0.40	0.31	0.30
	Somme B. Ech.	20.64	19.14	22.60
	Capacité d'échange	42.20	24.46	25.94
	Taux de saturation %	48.9	78.3	87.1
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.12	0.80	0.90
	Phosphore assim.			
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			8.77
	Résidu			32.87
	Silice SiO_2			31.63
	Alumine Al_2O_3			13.92
	Fer Fe_2O_3			7.14
	Titane TiO_2			1.40
	Manganèse MnO_2			0.19
	SiO_2/Al_2O_3			3.8
	SiO_2/R_2O_3			2.9
en mé	Calcium Ca++			38.06
	Magnésium Mg++			65.79
	Potassium K+			20.61
	Sodium Na+			3.86
	Somme B. tot.			128.32
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			3.60
	fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			0.50
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conductivité	[illegible]	22	15	14

N° profil : 1178 (BEG 101).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 12/12/72.

N° série : 4a12.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, à hydromorphie modérée, séries compactes, structure élargie en (B), solum épais.

Emplacement : Méandre du DJOLLOL HIOURE, centre, 375 M au Sud de la Benoué.

Site : Levée, à bourrelets bien distincts, partie centrale, sommet.

Végétation - Utilisation : Savane haute, à Hyparrhenia subplumosa et Andropogon gayanus, quelques Acacia, pâturage.

Extension locale : Associée à une série plus lessivée (4a13) sur la levée, très large (500 M).

Description

A(g) - de 0 à 7 cm : Sec / gris-brun / taches à la base / argileux / polyédrique (1 CM)/ assemblages lâche / très poreux / chevelu / transition très nette.

A(B)(g) - de 7 à 20 CM : Sec / brun / taches diffuses / brun ocre / argileux / polyédrique à cubique (5 CM)/ assemblage assez lâche / 200 pores/dm2 / nombreuses pédotubules / peu fragile / nombreuses racines obliques / transition distincte / régulière.

(B)(g) - de 20 à 50 CM : Frais / brun vif / taches / brun foncé / brun-jaune / noires / diffuses / peu contrastées et contrastées / argilo-limono-sableux / prismatique / assez net (10 x 30 CM / fentes de 2 MM)/ sous-structure polyédrique (3 CM)/ assemblage très compact / peu poreux / non fragile (cohésion excessive)/ quelques radicelles / sommet de prismes vers 4a14 / parfois arrondis avec sous-structure un peu oblique / transition distincte / régulière.

II Cg - de 50 à 80 CM : brun-jaune = matrice brune à taches (70 %)/ jaune-rougeâtre très diffuses / contrastées / 1 CM et o pores gris / limono-argileux / massif / éclats anguleux / 25 pores/dm2 / fissures tous les 40 CM / peu fragile / racines opprimées dans les fissures.

II Cg - de 80 à 150 CM : Frais / mêmes couleurs / même texture / plus poreux (100/dm2)/ plus fragile.

PROFIL 1 1178

Série 4a12

FICHE ANALYTIQUE

		A	(B)	II C
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	30	70
	Profondeur maximale en cm	10	40	80
	H. à 105° C.	9.6	7.9	4.2
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	40.14	29.58	12.72
	Limon fin 2 à 20 µ	25.12	20.56	8.29
	Limon grossier 20 à 50 µ	6.00	2.89	11.45
	Sable fin 50 à 200µ	6.69	18.07	6.12
	Sable grossier 200µ à 2mm	3.24	1.21	0.38
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	35.39	7.73	2.23
	Azote 10^{-3}	1.73	0.51	0.28
	Mat. org. en 10^{-3}	61.01	13.34	3.93
	C/N.	20.5	15.2	9.1
	Acides humiques 10^{-3}	4.74	3.60	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	6.00	3.60	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.26	0.66	
	Taux C. humifié %	17.0	15.6	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.27	0.22	
Acidité	pH. eau 1/2,5	5.6	6.7	7.2
	pH chlorure de potassium	4.1	4.6	5.0
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	19.16	14.35	6.39
	Magnesium Mg++	7.52	5.98	2.52
	Potassium K+	0.35	0.10	0.09
	Sodium Na+	0.32	0.33	0.13
	Somme B. Ech.	27.35	20.76	9.13
	Capacité d'échange	30.68	16.32	6.50
	Taux de saturation %	89.2	> 100	> 100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.19	0.57	0.81
	Phosphore assim.	0.49	0.05	0.07
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conductivité		15	10	9

N° profil : 1124 (BEG 146).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 27/01/73.

N° série : 4a12.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, à hydromorphie modérée, séries compactes, structure élargie en A et (B).

Emplacement : Méandre de BADOUDI, aval, 1.000 m au Sud de la Benoué.

Végétation - Utilisation : Savane (1,5 m) à Vetivers, quelques gros Acacia et Ficus espacés, pâturage.

Extension locale : 60 ha, ensemble d'assez grands delta ayant presqu'entièrement recouvert la plaine de débordement (4a41) jusqu'au lac bordant la terrasse.

Description

A(g) - de 0 à 13 CM : Sec / 10 YR 3/1 sec / gris foncé / taches (20 %)/ brun ocre / 10 YR 4/4 / sur peds / irrégulières / 5 MM / nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / assez nette / localisée / cubique / très grossière (7 CM)/ juxtaposée à une structure polyédrique / moyenne (1 CM)/(en assemblage lâche)/ sur-structure prismatique /(peu nette)/ grossière (10 CM)/ poreux /(pédotubules fins nombreux)/ non fragile / chevelu / transition distincte / régulière / localement très nette (cultures)/ avec agrégats brique (5 MM).

A(B)g cn - de 13 à 30 CM : Sec / 10 YR 5/2 / gris-brun / nombreuses taches (40 %)/ brun-jaune et rougeâtres / 10 YR 5/8 et 4/4 / arrondies / 5 MM / aussi cohérentes / autres taches / noires / rondes / 1 MM / plus cohérentes / limono-argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / grossière (10 x 5 CM / fentes de 1 MM)/ sus-structure cubique très grossière (7 CM)/(assemblage très compact)/ sous-structure polyédrique (1 CM)/ pores très nombreux (400/dm2)/ tubulaires / fins (0,5-1 MM)/ verticaux / des pédotubules / non fragile /radicelles verticales nombreuses/ transition graduelle / régulière.

II(B),Cg - de 30 à 75 CM : Sec / 10 YR 6/3 / gris clair / nombreuses taches (40 %)/(dans la masse) et associées aux vides (autour)/ jaunes / 10 YR 5/8 / allongées (1 x 5 MM)/ autres taches / grises /(dans les pores)/ autres taches / noires (rares)/ sablo-limoneux / sables fins micacés / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / prismatique / très grossière (30 x 15 CM)/ (débit de la masse horizontal aisé)/ 300 pores/dm2 / fins (0,5-1 MM)/ tubulaires / verticaux / non fragile / assez nombreuses radicelles verticales / pas de pédotubules / transition graduelle / régulière.

II Cg - de 75 à 120 CM : Sec / mêmes couleurs / les taches un peu plus rouges (8,7 YR 5/8)/ même texture un peu plus sabl sableuse / massif / peu fragile / très poreux / peu de racines.

PROFIL 1124

Série 4a12

FICHE ANALYTIQUE

		A	A(B)	II(B)						
	Numéro du sac	1	2	3						
	Profondeur minimale en cm	00	20	70						
	Profondeur maximale en cm	10	30	80						
	H. à 105° C.	8.68	6.21	2.49						
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	29.49	23.32	11.86						
	Limon fin 2 à 20 µ	32.74	26.09	12.63						
	Limon grossier 20 à 50 µ	9.73	12.77	11.31						
	Sable fin 50 à 200 µ	15.29	30.09	60.09						
	Sable grossier 200µ à 2mm	4.03	2.27	3.27						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	45.62	7.01	2.19						
	Azote 10^{-3}	2.83	0.62	0.21						
	Mat. org en 10^{-3}	78.64	12.08	3.77						
	C/N	16.1	11.3	10.4						
	Acides humiques 10^{-3}									
	Acides humiques bruns 10^{-3}									
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}									
	Taux C.humifié %									
	Ac.fulv/Ac.hum.									
Acidité	pH eau 1/2,5	6.9	6.8	7.0						
	pH chlorure de potassium	4.7	5.0	5.2						
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	18.44	12.16	5.88						
	Magnesium Mg^{++}	6.60	4.68	3.04						
	Potassium K^{+}	0.54	0.13	0.11						
	Sodium Na^{+}	0.09	0.07	0.13						
	Somme B. Ech.	25.67	17.04	9.16						
	Capacité d'échange	38.76	19.40	14.74						
	Taux de saturation %	66.2	87.8	62.1						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	4.20	1.45	1.34						
	Phosphore assim.	0.73	0.11	0.07						
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnesium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 348(BEM 400).

Observateur et date : J.P. MULLER - le 24/02/1973.

N° série : 4a12.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, à hydromorphie modérée, séries compactes, type à structure élargie en (B) et solum mince.

Emplacement : Levée de défluent ou bras-mort du Mayo-Kébi, Ouro-Haoussa.

S i t e : Bourrelet.

Végétation - Utilisation : forêt claire à Anogeissus; sous-bois dense à "Souaré"; pas de graminées.

Extension locale : Réduite à cette forêt, elle même locale, sols peu évolués 3a3 en amont.

Etat de surface : Litière de débris végétaux, quelques trous, pas de turricules.

Description

A(g) - de 0 à 7 CM : Sec / 10 YR 3/1 humide / taches / 5 YR 4/4 / brun-rougeâtre / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 2 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limoneuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / grumeleuse / fine / sur 2-3 CM /(A11)/ peu polyédrique / subanguleuse / fine et moyenne / volume des vides très important entre agrégats / très meuble / très poreux / fragile / très nombreuses racines / fines et moyennes / chevelu dense / transition nette / régulière.

(B)g - de 7 à 30 CM : Sec / 10 YR 4/2 humide / brun-grisâtre foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / brun vif / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 1 CM / contrastées / à limites peu nettes / aussi cohérentes / aucune effervescence / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture sablo-argileuse / à sable fin / structure nette / polyédrique / grossière / et très grossière / associée à une structure prismatique / moyenne / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / pas de faces de glissement / pas de revêtements / non fragile / racines / fines et moyennes / dans la masse / chevelu / transition distincte / régulière.

II Cg - de 30 à 160 CM : (Matériau stratifié) / frais / 10 YR 6/3 humide / brun pâle / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / peu étendues / hétérogénéité dans les dimensions / aucune effervescence / texture sablo-peu argileuse / à sable fin / (lits discontinus de sables grossiers et très grossiers)/ structure massive / associée à une structure particulaire (lits sableux)/ meuble et boulant / très poreux / intersticiel / peu fragile / racines fines / chevelu.

PROFIL 348

Série 4a12

FICHE ANALYTIQUE

		A	(B)	II C						
	Numéro du sac	1	2	3						
	Profondeur minimale en cm	00	10	60						
	Profondeur maximale en cm	05	20	70						
	H. à 105° C.	10.81	7.54	3.36						
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	40.80	28.89	12.37						
	Limon fin 2 à 20 µ	23.03	11.13	9.76						
	Limon grossier 20 à 50 µ	7.62	7.85	14.29						
	Sable fin 50 à 200 µ	13.81	39.32	61.34						
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.30	5.58	0.66						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	63.43	7.29	1.26						
	Azote 10^{-3}	4.52	0.77	0.14						
	Mat org en 10^{-3}	109.35	12.57	2.17						
	C/N	14.0	9.5	9.0						
	Acides humiques 10^{-3}	10.14	2.76							
H.T.	[illegible] 10^{-3}	13.92	3.48							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	3.78	0.72							
	Taux C.humifié %	21.9	47.7							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.37	0.26							
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	6.2	7.0						
	pH chlorure de potassium	5.3	4.7	4.7						
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	33.52	15.08	6.64						
	Magnesium Mg++	7.64	5.32	2.72						
	Potassium K+	1.66	0.33	0.07						
	Sodium Na+	0.14	0.16	0.12						
	Somme B. Ech.	42.96	20.89	9.55						
	Capacité d'échange	45.56	23.50	10.08						
	Taux de saturation %	94.3	88.9	94.7						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.68	0.97	0.76						
	Phosphore assim.	0.15	0.08	0.03						
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca++									
	Magnésium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conductivité [illegible]		178	19	14						

N° profil : 1286 (BEG 22).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 19/11/72.

N° série : 4a12.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, à hydromorphie modérée, séries compactes, type à structure élargie en (B) seulement et solum épais.

Emplacement : Méandre du lac Hôl, 1.000 M au Sud-Ouest de la Benoué.

S i t e : Delta de défluence, très accidenté.

Végétation - Utilisation : Bois armé à Acacia campylacantha, Mytragynes, Diospyros, state à hautes Andropogonées.

Extension locale : 60 ha, delta s'avançant de la levée (4a11) au travers des séries plus hydromorphes 4a3 jusqu'à la plaine de débordement (4b).

Description

A(g) - de 0 à 10 CM : 10 YR 4,5/2 sec / gris-brun / 10 YR 3/1 humide / quelques taches /argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / grumeleuse / fine et moyenne (1-5 MM)/ sous-structure grenue / volume des vides très important entre agrégats / meuble / très poreux / peu fragile / chevelu / forte activité / transition nette / régulière.

A(B)(g) - de 10 à 25 CM : 10 YR 2,5/3 sec / brun / 10 YR 3/2 humide / taches (30 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune foncé / sur peds et dans pores / irrégulières / 5 MM / argileux / structure fragmentaire nette / généralisée / polyédrique / moyenne (5-50MM)/ volumes des vides très faible entre agrégats / pores nombreux / tubulaires / fins (1 MM)/ non fragile / très nombreuses racines / fines / activité forte / transition nette / ondulée.

(B)g cn - de 25 à 45 CM : 10 YR 5/6 sec / brun-jaune / 10 YR 5/4 humide / (volumes jaunâtres dans un réseau de taches linéaires)/ taches / grises / 10 YR 6/4 (sec)/ 10 YR 4/4 humide /(quelques nodules tendres noirs)/ limono-sableux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / très grossière (5 CM)/ sur-structure prismatique / très grossière (15 × 30 CM)/ fentes de 1 MM / volume des vides très faible entre agrégats / assez poreux / peu fragile / racines / fines / transition graduelle / régulière.

C g cn - de 45 à 85 CM : 10 YR 6/8 / brun-jaune vif / sec / 10 YR 6/3 humide / taches grises plus nettes et contrastées / 10 YR 4/4 sec / 10 YR 5/4 humide / nodules noirs / limono-sableux / massif / fragile / nombreux pores très fins (200/dm2)/ radicelles encore nombreuses / transition nette / régulière.

II Cg - de 85 à 160 CM : humide / 10 YR 5/3 / gris / taches / étendues / jaune-rougeâtre / très sableux / à sables fins / moins poreux / massif.

III Cg cn - de 160 à 200 CM : humide / lits alternes de sables très fins et de limons sableux / des nodules noirs.

PROFIL 1286

Série 4a12

FICHE ANALYTIQUE

		A	A(B)	(B)	C	IIC					
	Numéro du sac	1	2	3	4	5					
	Profondeur minimale en cm	0	10	30	75	110					
	Profondeur maximale en cm	5	20	40	85	120					
	H. à 105° C.	9.9	6.9	4.4	4.5	1.6					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium										
	Argile 0 à 2 µ	43.57	34.17	22.88	16.60	5.44					
	Limon fin 2 à 20 µ	14.79	12.09	9.07	9.88	4.58					
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.78	12.64	17.74	20.10	6.03					
	Sable fin 50 à 200µ	11.14	3.88	42.40	45.65	5.13					
	Sable grossier 200µ à 2mm	2.78	2.44	2.48	2.40	5.70					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	37.04	7.37	3.14	1.89	0.95					
	Azote 10^{-3}	2.60	0.55	0.31	0.25	0.13					
	Mat. org. en 10^{-3}	63.86	12.71	5.41	3.26	1.64					
	C/N	14.2	13.4	9.2	7.6	7.3					
	Acides humiques 10^{-3}	9.48	3.00	1.11							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	12.60	3.24	1.68							
	Acides humiques gris 10^{-3}										
	Acides fulviques 10^{-3}	3.12	0.24	0.57							
	Taux C.humifié %	34.0	44.0	53.5							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.33	0.08	0.51							
Acidité	pH eau 1/2,5	5.4	6.2	6.4	6.9	7.0					
	pH chlorure de potassium	5.9	4.2	4.4	4.8	4.7					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	16.00	11.50	7.50	6.14	3.10					
	Magnésium Mg++	6.97	5.15	3.39	3.85	2.79					
	Potassium K+	0.48	0.09	0.10	0.09	0.08					
	Sodium Na+	0.33	0.23	0.22	0.17	0.09					
	Somme B. Ech.	23.78	16.97	13.21	10.25	6.06					
	Capacité d'échange	35.68	17.85	13.18	10.59	5.43					
	Taux de saturation %	66.7	95.1	10.0	96.8	>100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.94	0.52	0.36	0.49	0.70					
	Phosphore assim.	0.41	0.11	0.11	0.11	0.14					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				3.31						
	Résidu				68.95						
	Silice SiO_2				15.49						
	Alumine Al_2O_3				5.86						
	Fer Fe_2O_3				4.30						
	Titane TiO_2				1.25						
	Manganèse MnO_2				0.13						
	SiO_2/Al_2O_3				4.5						
	SiO_2/R_2O_3				3.0						
en mé	Calcium Ca++				29.6						
	Magnésium Mg++				21.3						
	Potassium K+				8.63						
	Sodium Na+				1.96						
	Somme B.tot.										
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				2.06						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3										
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total				47.9						
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente										
	Densité réelle										
	Porosité totale 10^{-2}										
	Porosité mottes 10^{-2}										
	Limite de retrait 10^{-2}										
	Perméabilité										
	pF 2,5										
	pF 3										
	pF 4,2										
Conductivité	Instabilité structurale	12	13	16	15						

N° profil : 1231 (BEG 56).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 3/12/72.

N° série : 4a13.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur allutions, à hydromorphie modérée, séries compactes à traces de lessivage, type à structure élargie en (B) seulement, solum épais.

Emplacement : Méandre de KOKOUMI, amont, 1.000 M au Sud de la BENOUE, immédiatement au Sud du défluent central.

S i t e : Bourrelet de grand défluent.

Végétation - Utilisation : Haute savane (3,85 M) à Andropogon gayanus et Hyparrhenia subplumosa avec de gros Acacia campylacantha, des Zizyphus, Mytragynes / nulle.

Extension locale : Uniquement la partie centrale du bourrelet, non cartographiée, le reste avec la série 4a21.

Description

A - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 3,5/1 sec / gris-brun foncé / à matière organique directement décelable / (paillettes)/ argilo-limono-sableux/ structure fragmentaire / très nette / généralisée / grumeleuse / grossière (5-10 MM)/ volume des vides très important entre les agrégats / meuble / pores très nombreux/ fins / fragile ou très fragile / chevelu / transition très nette / régulière.

A (B)(g) - de 10 à 25 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / brun /(mélange de taches grises et brunes de 2 MM)/ très nombreuses taches (50 %)/ 10 YR 3/4 / brun-jaune foncé / 10 MM / peu nettes / peu contrastées / autres taches grises / dans des pores / limono-sableux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne (5-35 MM)/ volume des vides très important entre les agrégats / meuble (localement)/ très poreux / fragile / très nombreuses racines / obliques / transition graduelle / ondulée.

(B)g(cn) - de 25 à 45 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / brun / taches / 10 YR 3/4 / brun-jaune / arrondies / 5 MM / nettes / contrastées / plus (légèrement) cohérentes / autres taches / (dans pédotubules)/ autres taches / rouge-brique /(cortex noir)/ éléments ferrugineux / en nodules / en taches ferrugineuses / sablo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique / très grossière (5-10 CM)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / très poreux / des revêtements / argileux / bruns / sur les faces des peds (rares)/ peu fragile / nombreuses racines / fines / horizontales / galeries / transition graduelle / régulière.

(B)g(sq) - de 45 à 120 CM : Sec / 10 YR 5/3 / brun-jaune / taches / 7,5 YR 4/4 / jaunes / arrondies / 5 MM / contrastées / nettes / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / sablo-limoneux / structure fragmentaire / peu nette / localisée / prismatique / grossière (10 x 40 CM)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / fentes de 2 MM espacées de 10 CM / nombreux pores (170/dm2)/ peu fragile / revêtements limoneux blancs / sur les faces des agrégats et dans les pores / quelques racines / fines / verticales / transition (très) graduelle / régulière.

C(B)g - de 120 à 150 CM : Sec / 10 YR 5/3 / brun-jaune / taches / 7,5 YR 5/5 / comme ci-dessus / autres taches / noires / autres caractères de transition / massif.

Cg - de 150 à 180 CM : Sec / 10 YR 5/3 / taches (30 %)/ grises / associées aux vides (pores)/ 1 MM / peu nettes / contrastées / sablo-limoneux / massif / à éclats anguleux / pores nombreux (100/dm2)/ peu fragile / très peu de racines.

PROFIL 1231

Série 4a13

FICHE ANALYTIQUE

		A	A(B)	(B)	(B)	C
	Numéro du sac	1	2	3	4	5
	Profondeur minimale en cm	0	10	30	75	140
	Profondeur maximale en cm	10	20	40	85	150
	H. à 105° C.	9.7	6.1	4.1	4.5	3.1
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium					
	Argile 0 à 2 µ	28.60	25.02	18.04	18.27	12.37
	Limon fin 2 à 20 µ	30.89	25.00	14.34	16.35	10.23
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.40	12.81	10.51	8.24	11.69
	Sable fin 50 à 200µ	14.95	32.66	53.59	53.72	60.33
	Sable grossier 200µ à 2mm	8.78	1.30	0.43	0.11	1.75
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	36.81	13.93	4.56	3.02	1.60
	Azote 10^{-3}	1.81	0.71	0.39	0.25	0.12
	Mat. organ 10^{-3}	63.46	24.02	7.86	5.21	2.76
	C/N	20.3	19.6	11.7	12.1	13.3
	Acides humiques 10^{-3}	9.0	5.52	1.92		
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	12.00	6.90	2.16		
	Acides humiques gris 10^{-3}					
	Acides fulviques 10^{-3}	3.00	1.38	0.24		
	Taux C.humifié %	32.6	49.5	47.4		
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.33	0.25	0.13		
Acidité	pH eau 1/2,5	6.2	6.3	6.4	6.7	6.9
	pH chlorure de potassium	4.6	4.5	4.6	4.7	5.0
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	14.24	12.40	8.70	9.30	6.88
	Magnesium Mg^{++}	7.08	5.78	8.28	3.90	2.92
	Potassium K^{+}	0.83	0.17	0.13	0.10	0.09
	Sodium Na^{+}	0.17	0.15	0.11	0.20	0.17
	Somme B. Ech.	22.32	18.50	17.22	13.50	10.06
	Capacité d'échange	31.56	20.51	12.50	12.58	10.26
	Taux de saturation %	70.7	90.2	>100	73.1	98.1
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	3.72	1.17	0.95	0.64	0.62
	Phosphore assim.	0.95	0.14	0.10	0.07	0.08
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu					
	Résidu					
	Silice SiO_2					
	Alumine Al_2O_3					
	Fer Fe_2O_3					
	Titane TiO_2					
	Manganèse MnO_2					
	SiO_2/Al_2O_3					
	SiO_2/R_2O_3					
en mé	Calcium Ca^{++}					
	Magnésium Mg^{++}					
	Potassium K^{+}					
	Sodium Na^{+}					
	Somme B.tot.					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente					
	Densité réelle					
	Porosité totale 10^{-2}					
	Porosité mottes 10^{-2}					
	Limite de retrait 10^{-2}					
	Perméabilité					
	pF 2,5					
	pF 3					
	pF 4,2					
Conductivité	Instabilité structurale	20	11	14	13	9

N° profil : 1177 (BEG 100).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 11/12/72.

N° série : 4a13.

Classification : Sol sodique à structure dégradée, à horizon B : solonetz, sur alluvions. Sol morphologiquement apparenté aux sols hydromorphes à pseudogley de surface, à hydromorphie modérée, sur alluvions; séries compactes à traces de lessivage (4a13).

N° série : 4a13.

Emplacement : Méandre de DJOLLOL HIOURE, centre, à 250 M au Sud de la Benoué.

S i t e : Levée de la Benoué, centre, troisième bourrelet à partir du fleuve, sommet.

Végétation - Utilisation : Haute savane (3,5 M) à Andropogon gayanus, quelques Acacia, Mytragynes, Zizyphus épars; pâturage.

Extension locale : Domine dans une association avec la série sans lessivage (4a12) avec des sols plus hydromorphes dans les chenaux séparant les bourrelets (4a15).

Description

A1(g) - de 0 à 8 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / gris-brun foncé / taches (peu visibles)/ brun-jaune / argilo-limoneuse / massif /(forme une sorte de croûte)/ peu poreux / peu fragile / chevelu médiocre / transition très nette / régulière.

A2 sq sn (g) - de 8 à 20 CM : Sec / 10 YR 3/2 sec / quelques taches (5 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune foncé / peu nettes / peu contrastées / limono-argileux / structure fragmentaire très nette / généralisée / prismatique / très grossière (20 x 10 CM / fentes de 5 MM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / agrégats à pores peu nombreux (50/dm2)/ revêtements limoneux / minces / sur la face horizontale (supérieure / coiffe arrondie à porosité spongieuse) et sur la face verticale des agrégats / recouvrant 20 PC / 10 YR 6/2 / blancs / autres revêtements / bruns / argileux (rares)/ non fragile (cohésion excessive)/ transition nette / irrégulière (glossique / pour albanes).

(B) tl sq sn(g) - de 20 à 60 CM : Sec / 10 YR 3/2 sec / brun / quelques taches / 10 YR 4/4 / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / nette / généralisée / grossière (10 CM / fentes de 1 MM)/ à sous-structure (peu nette)/ polyédrique / moyenne (2 CM)/ volume des vides très faible entre les agrégats / très peu poreux / revêtements argileux / épais (3 MM)/(lités)/ sur agrégats et associés à des vides (dans pores)/ recouvrant 10 PC / bruns / 1 x 5 CM / autres revêtements / limoneux / sur la face horizontale (supérieure) des agrégats / recouvrant 100 PC (localement) / 10 YR 6/2 / blancs / non fragile (cohésion excessive / très dure) / peu de racines / fines / pénétrant les agrégats / transition très nette / régulière.

II(B) C sn(g)(sq) - de 60 à 90 CM : Sec / 10 YR 5/4 sec / brun-jaune foncé / quelques taches (50 %)/ 7,5 YR 4/4 / jaunes / irrégulières (5 MM)/ nettes / contrastées / sablo-limoneux / massif / des fissures verticales de 1 MM espacées de 50 CM / pores peu nombreux (50/dm2)/ revêtements sableux (fins)/ sur la face verticale des agrégats (dans les fissures et quelques pores)/ 10 YR 6/3/ blancs / autres revêtements / argileux / dans les pores (rares)/ peu fragile / transition très nette / régulière.

III Cg - de 90 à 160 CM : Frais / 10 YR 7/3 / brun très clair / nombreuses taches (50 %)/ 10 YR 6/3 / brunes / très sableux / à sables fins / particulaire / humide au-dessous de 100 CM.

PROFIL 1177

Série 4a13

FICHE ANALYTIQUE

		A1	A2	(B)	III(B)C	IIIC
	Numéro du sac	1	2	3	4	5
	Profondeur minimale en cm	0	10	40	70	120
	Profondeur maximale en cm	8	20	50	80	130
	H. à 105° C.	11.8	8.9	6.9	3.2	1.7
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium					
	Argile 0 à 2 µ	34.75	31.80	32.60	18.27	5.21
	Limon fin 2 à 20 µ	30.29	33.56	27.55	12.87	5.17
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.65	6.44	11.47	10.19	7.85
	Sable fin 50 à 200 µ	6.83	6.45	21.01	52.88	77.06
	Sable grossier 200µ à 2mm	4.84	3.08	0.70	1.11	1.43
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	66.50	16.91	5.51	2.22	0.93
	Azote 10^{-3}	3.10	0.95	0.46	0.22	0.13
	Mat. org en 10^{-3}	114.65	29.25	9.50	3.83	1.60
	C/N	21.5	17.8	12.0	10.1	7.2
	Acides humiques 10^{-3}	13.80	6.00	2.28		
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	18.00	7.20	0.00		
	Acides humiques gris 10^{-3}					
	Acides fulviques 10^{-3}	0.30	0.20	0		
	Taux C.humifié %	27.1	42.6	41.4		
	Ac.fulv/Ac.hum.					
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	6.5	8.7	9.6	7.8
	pH chlorure de potassium	4.1	4.2	6.6	7.7	5.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	15.91	11.23	13.42	11.55	4.68
	Magnesium Mg^{++}	6.48	4.14	4.92	3.36	1.28
	Potassium K^{+}	0.47	0.14	0.16	0.13	0.06
	Sodium Na^{+}	2.68	5.46	8.43	5.86	0.48
	Somme B. Ech.	25.54	20.97	26.93	20.90	6.50
	Capacité d'échange	37.93	23.75	17.85	9.70	4.05
	Taux de saturation %	67.13	88.3	>100	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	3.30	1.04	0.69	0.78	0.79
	Phosphore assim.	0.83	0.24	0.13	0.08	0.05
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu					
	Résidu					
	Silice SiO_2					
	Alumine Al_2O_3					
	Fer Fe_2O_3					
	Titane TiO_2					
	Manganèse MnO_2					
	SiO_2/Al_2O_3					
	SiO_2/R_2O_3					
en mé	Calcium Ca^{++}					
	Magnésium Mg^{++}					
	Potassium K^{+}					
	Sodium Na^{+}					
	Somme B tot.					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente					
	Densité réelle					
	Porosité totale 10^{-2}					
	Porosité mottes 10^{-2}					
	Limite de retrait 10^{-2}					
	Perméabilité					
	pF 2,5					
	pF 3					
	pF 4,2					
Conductivité	Instabilité structurale	55	41	182	555	14

N° profil : 227 (BEM 352).

Observateur et date : J.P. MULLER

N° série : 4a13.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, à hydromorphie modérée, séries compactes, à traces de lessivage, à structure élargie en (B) et solum mince.

Emplacement : Méandre du Mayo-Kébi, au Sud-Ouest de DENGUI, près du confluent Kébi-Benoué.

S i t e : bourrelet

Végétation - Utilisation : Savane à Schyzachirium et Eragrostis, quelques Acacia sieberiana.

Description

Ag - de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 3/2 humide / nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / sans relations visibles avec les autres caractères / texture argilo-limoneuse / structure très nette / généralisée / grumeleuse / grossière / associée à une structure / polyédrique / subanguleuse / moyenne / volume des vides très important entre agrégats / meuble / pores très nombreux / très fins / tubulaires / non fragile / nombreuses racines / fines / chevelu très dense / transition distincte / régulière.

(B)g(sq) - de 5 à 30 CM : Sec / 10 YR 3/2 humide / nombreuses taches / 5 YR 4/6 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / texture argilo-limoneuse / structure très nette / généralisée / prismatique / grossière / à sous-structure polyédrique / moyenne et grossière / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / pores très nombreux / très fins et fins / tubulaires / revêtements sableux / sur agrégats / entre 10 et 25 CM / 10 YR 6/2 / 5 % : non fragile / nombreuses racines / fines / dans la masse / chevelu dense / transition distincte / ondulée.

II Cg(tl) - de 30 à 160 CM : Matériau stratifié / 10 YR 4/4 humide / sableux à sable fin massif / et 10 YR 3/3 humide / sablo-peu argileux / à sable fin / à structure peu nette / localisée / polyédrique / grossière / à volume des vides très faible / meuble / très friable / nombreuses taches / 10 YR 5/4 / à 7,5 YR 5/6 / autres taches / 10 YR 3/2 / sans relations visibles avec les autres caractères / très poreux / tubulaire et interstitiel / revêtements argileux / 10 YR 3/2 / associés à des vides / quelques racines fines.

PROFIL 227

Série 4a13

FICHE ANALYTIQUE

		A	(B)	II C
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm			
	Profondeur maximale en cm			
	H. à 105° C.	9.27	5.28	1.55
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	37.14	18.34	4.35
	Limon fin 2 à 20 µ	35.92	26.09	3.36
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.20	11.06	5.03
	Sable fin 50 à 200 µ	13.23	40.16	77.52
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.05	0.85	7.94
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	11.84	2.55	0.71
	Azote 10^{-3}	0.82	0.23	0.06
	Mat. org. en 10^{-3}	20.41	4.40	1.22
	C/N	14.1	11.1	11.8
	Acides humiques 10^{-3}	3.33	1.03	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.56	1.32	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.29	0.24	
	Taux C. humifié %	38.5	51.8	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.36	0.22	
Acidité	pH eau 1/2,5	6.5	9.2	7.3
	pH chlorure de potassium	4.3	7.5	5.9
Cations échangeables en mé	Calcium Ca + +	18.36	18.28	4.28
	Magnesium Mg + +	7.92	7.00	1.40
	Potassium K +	0.27	0.13	0.07
	Sodium Na +	3.93	3.28	0.05
	Somme B. Ech.	30.48	28.69	5.80
	Capacité d'échange	39.10	23.20	9.40
	Taux de saturation %	78.0	>100	61.7
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.32	0.87	1.08
	Phosphore assim.	0.13	0.06	0.05
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca + +			
	Magnésium Mg + +			
	Potassium K +			
	Sodium Na +			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conductivité	Instabilité structurale	45	105	13

N° profil : 1095 (BEG 148)transition avec 4a14.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 28/01/73.

N° série : 4a13.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, à hydromorphie modérée, séries compactes à traces de lessivage, type à structure élargie en (B) légèrement vertique, solum épais.

Emplacement : Méandre de BAROUMA, 1.000 M au Sud de la Benoué.

S i t e : Pied de la levée de la Benoué, plat.

Végétation - Utilisation : Savane (2,5 m), petits Acacias, gros Combretum, pâturage.

Extension locale : Quelques hectares entre les sols de la base de la levée (4a21) et les sols lessivés de la plaine de débordement (4a41).

Etat de surface : plat.

Description

Ag - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 5,5/1 / gris / taches (15 %)/ 10 YR 6/6 / brun-jaune / dans pores / linéaires (0,5 MM)/ peu nettes / contrastées / sablo-argileux / à sables fins / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique (10 CM)/ sous-structure polyédrique (2 CM)/ aplatie au sommet (1 CM)/ assemblage compact / pores nombreux (100/dm2)/ non fragile / chevelu / radicelles parfois autour des agrégats / transition distincte / régulière.

A (B)sq - de 12 à 30 CM : Sec / 10 YR 4/3 / brun / nombreuses taches (50 %)/ sur peds et dans pores / 10 YR 6/2 / blanches / irrégulières (1 CM)/ peu nettes / contrastées / autres taches / noires /(centre de peds)/ argilo-sableux / structure polyédrique (1 CM)/ assemblage compact / de cohésion faible / un peu meuble / très poreux (spongieux)/ peu fragile / transition graduelle / régulière.

(B)g (cn) - de 30 à 75 CM : Sec / 10 YR 4/2,5 / brun-jaune foncé / taches (20 %)/ 7,5 YR 5/8 / jaunes / 5 MM / nettes / contrastées / parfois durcies / autres taches / noires/ rondes (8 MM)/ un peu durcies / argilo-limono-sableux / structure lamellaire / très grossière (11 x 6 CM)/ un peu oblique (5°)/ assemblage très compact / 100 pores par dm2 / non fragile / radicelles verticales/ transition graduelle / régulière.

(B)g - de 75 à 100 CM : Sec / 10 YR 5/3 / brun-jaune / nombreuses taches (40 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / 2 MM / peu nettes / autres taches (1 %)/ noires / 2 MM / argilo-limono-sableux / structure prismatique / grossière (10 x 5 CM)/ assemblage très compact /(faces verticales brunes / fragile / quelques radicelles verticales / transition graduelle / régulière.

II Cg - de 100 à 140 CM : Sec / traînées verticales grises (10 YR 6/3/ 5 %) et jaunes (8 YR 5/6 / 50 %)/ sableux / fin / micacé / lits bruns argilo-limoneux / particulaire.

PROFIL 1095

Série 4a13

FICHE ANALYTIQUE

		A	A(B)	(B)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	20	50
	Profondeur maximale en cm	10	30	60
	H. à 105° C.	8.19	7.81	6.02
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	14.34	31.85	27.32
	Limon fin 2 à 20 µ	6.76	32.33	17.94
	Limon grossier 20 à 50 µ	9.34	7.51	8.99
	Sable fin 50 à 200 µ	62.05	15.50	41.21
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	5.66	5.21	1.18
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	25.98	12.34	3.63
	Azote 10^{-3}	1.56	0.79	0.36
	Mat. org. en 10^{-3}	44.78	21.27	6.25
	C/N	16.7	15.6	10.1
H.T.	Acides humiques 10^{-3}			
	Acides humiques bruns 10^{-3}			
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}			
	Taux C. humifié %			
	Ac. fulv/Ac. hum.			
Acidité	pH eau 1/2,5	5.7	6.0	7.1
	pH chlorure de potassium	3.9	4.4	5.0
Cations échangeables en mé	Calcium Ca + +	14.76	15.64	10.60
	Magnesium Mg + +	7.34	7.66	5.70
	Potassium K +	0.31	0.14	0.09
	Sodium Na +	0.23	0.17	0.19
	Somme B. Ech.	22.64	23.61	16.58
	Capacité d'échange	31.46	24.40	14.15
	Taux de saturation %	72.0	96.8	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	2.01	1.59	0.69
	Phosphore assim.	0.49	0.23	0.06
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca + +			
	Magnésium Mg + +			
	Potassium K +			
	Sodium Na +			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Instabilité structurale			

N° profil : 1157 (BEG 114).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 16/12/72.

N° série : 4a14.

Classification : Sols à pseudogley de surface, à hydromorphie modérée, sur alluvions, séries faiblement vertiques en profondeur.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU, centre, 1.000 M à l'Est de la BENOUE.

S i t e : Pied de la levée, formant bourrelet au-dessus de la plaine de débordement, pente faible (1 %)

Végétation - Utilisation : Savane en mosaïque à Vetivers, Erahrostis, Schyzachirium, des Acacias et Mytragynes petits et rares / pâturage.

Description

A g - de 0 à 11 CM : 10 YR 5/1 / gris / taches (30 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune peu nettes / peu contrastées /(localement plus colorées)/ argileux / structure fragmentaire nette / généralisée / cubique / grossière (3 CM)/ juxtaposée à une structure polyédrique / fine (1 CM)/ porosité entre agrégats très variable / forte à faible / fentes de 1 CM / espacées de 40 CM / cohérent / poreux / Non fragile / transition distincte / régulière.

A(B)(g) - de 11 à 30 CM : 10 YR 3/2 sec / brun /(à taches grises très diffuses)/ argileux / structure nette / généralisée / prismatique / très grossière (10 × 20 CM / fentes de 1 MM)/ sous-structure cubique / grossière (3 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / pores très nombreux (200/dm2)/ nombreuses racines / fines / verticales / transition graduelle / régulière.

(B) V(g) - de 30 à 65 CM : 10 YR 3/2 sec / brun / limono-argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / en plaquettes obliques (10°)/ très grossière (15 × 3 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / faces de glissement (supérieures et inférieures)/(faces de glissement recoupant la masse jusqu'à 70 CM de long)/ pores peu nombreux (50/dm2)/ non fragile / peu de racines / fines / transition graduelle / régulière.

II(B) Cg - de 65 à 93 CM : 10 YR 5/4 sec / brun-jaune / taches(20 %)/ brun-jaune / sablo-limoneux / structure fragmentaire / nette / localisée / cubique / grossière (5 CM)/ juxtaposée à une structure massive (à la base)/ volume des vides très faible entre agrégats / revêtements sableux / sur agrégats / 10 YR 6/2 / blancs / non fragile / peu poreux / transition distincte / régulière.
(sq)

III Cg - de 93 à 145 CM : 10 YR 6/2 frais / gris / taches / 10 YR 3/4/ brun-jaune / autres taches / 2,5 Y 4/2 / grises / sablo-limoneux / à sables fins / micacés / massif / très nombreux pores (300/dm2)/ tubulaires / fins / très friable / transition nette / régulière.

III Cg - de 145 à 200 CM : 10 YR 6/4 humide / brun clair / taches jaunes / très sableux / à sables fins / massif / très friable.

PROFIL 1157

Série 4a14

FICHE ANALYTIQUE

		A	(B)	II (B) C	II C	III C				
	Numéro du sac	1	2	3	4	5				
	Profondeur minimale en cm	0	50	80	130	190				
	Profondeur maximale en cm	10	60	90	140	200				
	H. à 105° C.	8.4	6.2	3.5	3.0	1.7				
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.26	0	0	0	0				
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	50.47	53.86	17.41	12.80	5.84				
	Limon fin 2 à 20 µ	25.07	23.41	11.39	10.53	3.83				
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.76	18.65	13.00	13.33	8.77				
	Sable fin 50 à 200 µ	7.16	9.80	53.97	60.37	77.71				
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	1.47	0.83	0.36	0.24	0.87				
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	18.48	3.17	1.90	1.13	0.63				
	Azote 10^{-3}	1.26	0.23	0.17	0.10	0.07				
	Mat. org en 10^{-3}	31.86	5.47	3.28	1.95	1.09				
	C/N	1.47	13.8	11.2	11.3	9.0				
	Acides humiques 10^{-3}	4.56	1.56							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	6.12	1.68							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.56	0.12							
	Taux C. humifié %	33.1	53.0							
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.34	0.08							
Acidité	pH eau 1/2,5	5.8	7.7	7.8	7.8	7.8				
	pH chlorure de potassium	3.8	5.7	5.8	5.7	5.9				
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	14.67	16.07	11.23	8.74	5.62				
	Magnesium Mg++	7.52	5.98	3.62	3.62	2.34				
	Potassium K+	0.39	0.17	0.14	0.08	0.11				
	Sodium Na+	0.29	0.36	0.26	0.22	0.13				
	Somme B. Ech.	22.87	22.58	15.25	12.66	8.20				
	Capacité d'échange	29.03	17.52	10.80	9.04	4.65				
	Taux de saturation %	78.9	>100	>100	>100	>100				
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.95	0.69	0.83	0.74	0.65				
	Phosphore assim.	0.39	0.11	0.07	0.05	0.05				
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu		5.41							
	Résidu		50.70							
	Silice SiO_2		21.56							
	Alumine Al_2O_3		12.55							
	Fer Fe_2O_3		6.01							
	Titane TiO_2		1.25							
	Manganèse MnO_2		0.18							
	SiO_2/Al_2O_3		2.9							
	SiO_2/R_2O_3		2.2							
en mé	Calcium Ca++		35.00							
	Magnésium Mg++		66.5							
	Potassium K+		13.33							
	Sodium Na+		3.10							
	Somme B. tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		2.59							
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total		43.1							
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conductivité	Instabilité structurale	8	26	20	14	12				

N° profil : 1119 (BEG 141).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 27/01/73.

N° série : 4a15.

Classification : Sols à pseudogley de surface, à hydromorphie modérée, sur alluvions, série à horizon A vermique, structure de l'horizon (B) grossière.

Emplacement : Méandre de BADOUDI, centre, 250 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Levée, bourrelet très bas en aval d'un chenal.

Végétation - Utilisation : Haute savane (3 M) / nulle.

Extension locale : 6 km de long sur 250-500 M de large, entre les berges actuelles en amont (3a) et la plaine d'inondation en aval (4a) (4a2) au contact, le faciès vermique s'étend dès la berge (3a2) jusqu'au flat, où il disparaît, probablement du fait de l'hydromorphie plus forte (séries 4a12-13), ainsi que sur les deltas qui prolongent la levée (série 4a12).

Description

Surface : Couche de rejets de vers en "dragées"de 2-5CM

A vermique - de 0 à 36 CM : Sec / 10 YR 5/2 sec / gris-brun / pas de taches / sablo-limoneux / structure / nette / localisée / polyédrique subanguleuse / moyenne (2 CM)/(formée par fragmentation par les vers de la masse ou des rejets)/ juxtaposé à une structure massive / volume des vides peu important entre les agrégats (très variable)/ pores nombreux (100/dm2)/ tubulaires / fins / nombreuses galeries de vers (5-10 MM)/ non fragile / Transition distincte / régulière.

(B)(g) - de 36 à 55 CM : Sec / 10 YR 5/2 / gris-brun / taches (20 %)/ 10 YR 5/8 / jaunes / sur les peds / irrégulières / 5MM / peu contrastées / sablo-limoneux / structure cubique (à prismatique)/ très grossière (5-10 CM)/ volume des vides faible entre agrégats (1 MM)/ peu poreux / non fragile / transition nette / régulière.

II Cg - de 55 à 140 CM : Sec /(humide à 120 CM)/ 10 YR 5/4 sec / taches (20 %)/ grises / associées aux vides (dans pores)/ sableux / à sables fins / micacés / structure massive / fissure de 5 MM tous les 20 CM / revêtements bruns jusqu'à 70 CM dans ces fentes / très poreux (200/dm2)/ peu fragile.

PROFIL 1119

Série 4a15

FICHE ANALYTIQUE

		A	A(B)	(B)	IIC					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	20	40	70					
	Profondeur maximale en cm	10	30	50	80					
	H. à 105° C.	3.90	4.13	4.54	2.68					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	19.55	21.02	19.45	9.31					
	Limon fin 2 à 20 µ	25.96	27.22	25.55	4.95					
	Limon grossier 20 à 50 µ	12.19	12.85	11.03	5.82					
	Sable fin 50 à 200 µ	34.01	35.42	43.19	74.12					
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.00	1.23	5.75	2.58					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	11.96	9.35	4.53	1.68					
	Azote 10^{-3}	0.75	0.63	0.36	0.14					
	Mat org en 10^{-3}	20.61	16.11	7.80	2.89					
	C/N	15.9	14.8	12.6	12.0					
	Acides humiques 10^{-3}	3.60	3.66	2.04	0.83					
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.80	4.68	2.70	1.05					
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.20	1.02	0.66	0.22					
	Taux C.humifié %	40.1	50.1	59.6	62.5					
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.33	0.28	0.32	0.27					
Acidité	pH eau 1/2,5	6.5	6.7	6.9	7.0					
	pH chlorure de potassium	5.0	4.9	4.8	5.0					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	10.68	12.56	11.52	6.00					
	Magnesium Mg^{++}	3.92	4.54	5.46	2.22					
	Potassium K^{+}	0.24	0.22	0.13	0.08					
	Sodium Na^{+}	0.09	0.14	0.13	0.14					
	Somme B. Ech.	14.93	17.46	17.24	8.44					
	Capacité d'échange	19.80	17.52	14.70	8.28					
	Taux de saturation %	75.4	99.7	>100	>100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.56	1.50	0.93	0.65					
	Phosphore assim.	0.18	0.13	0.08	0.07					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane $Ti\,O_2$									
	Manganèse $Mn\,O_2$									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnesium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B tot									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 468.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 21/11/72.

N° série : 4a15.

Classification : Sol à pseudogley de surface sur alluvions, à hydromorphie modérée, série à horizon A vermique, structure de l'horizon (B) fine.

Emplacement :
5 km à l'Est de NAPANGLA.

S i t e : Levée subactuelle.

Végétation - Utilisation : Savane arborée à Anogeissus leiocarpus, Piliostigma thonningii, Gardenia erubescens, Andropogon gayanus.

Extension locale : 30 ha environ, passe latéralement à des sols de la série 3a1.

Etat de surface : Très nombreux turricules de vers de terre recouvrant jusqu'à 80 % de la surface en certains endroits.

Description

A1 (g) - de 0 à 25 CM : Sec / 10 YR 5/3 / 10 YR 3/2 humide / taches / étendues / 10 YR*4*/3* / irrégulières / 5 MM*/ associées aux vides / et au racines / à limites peu nette / peu contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / texture argilo-limono-sableuse / à sable fin / quartzeux et micacé / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / subanguleuse / fine / volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores peu nombreux / fins / tubulaires / revêtements organo-argileux / minces / associés à des vides / 10 YR 3/2 / rigide / très fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / nombreuses galeries / cavités et turricules / activité très forte / transition distincte / régulière.

(B)(g) (cn) - de 25 à 70 CM : Sec / 10 YR 5/2 / 10 YR 3/3 humide / taches/ étendues / 7,5 YR*4/*4* / sans relations ../ 5 MM* / à limites nettes / contrastées / aussi étendues / autres taches / 7,5 YR*5/**6** / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / arrondis / 2 MM / noirs / autres éléments ferrugineux / de forme nodulaire / 7,5 YR 5/8 / 10 MM / limono-sableux / à sable fin / quartzeux et micacé / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine / volume des vides faible entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / fins / tubulaires / sans orientation dominante / rigide / friable / racines / fines / pénétrant les agrégats / nombreuses galeries / turricules et cavités / dans les premiers CM / transiton / distincte / régulière.

(B)g,(cn) - de 70 à 110 CM : Frais / 10 YR 4/2 / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR*5/*8* / sans relation ... / arrondies / et en traînées verticales / 10 MM* / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / éléments ferro-manganésifères / de forme nodulaire / noirs / arrondis / 2 MM* / sablo-limoneux / à sable fin / quartzeux et micacé / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / meuble / pores nombreux / fins et très fins / tubulaires / sans orientation dominante / rigide / friable / racines / fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition diffuse / régulière.

II Cg,(cn) - de 110 à 150 CM : Frais / 10 YR 4/1 / nombreuses taches/ étendues / 7,5 YR*5/*6* / sans relation .../ irrégulières / 5 MM*/ à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferro-manganésifères / idem horizon précédent/ texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / très poreux / meuble / rigide / très friable / racines fines / pénétrant les agrégats.

PROFIL 468

Série 4a15

FICHE ANALYTIQUE

		A	(B)	II C
	Numéro du sac	0	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	70	130
	Profondeur maximale en cm	10	80	140
	H. à 105° C.	6.03	3.43	5.94
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	28.17	17.94	30.03
	Limon fin 2 à 20 µ	31.37	9.83	36.97
	Limon grossier 20 à 50 µ	9.22	10.96	6.89
	Sable fin 50 à 200 µ	21.67	42.77	24.06
	Sable grossier 200µ à 2mm	3.86	15.46	1.69
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	19.88	2.39	
	Azote 10^{-3}	1.22	0.29	
	Mat. org en 10^{-3}	34.27	4.12	
	C/N	16.3	8.2	
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	4.26	0.78	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.92	1.02	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.66	0.24	
	Taux C.humifié %	24.7	42.7	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.15	0.31	
Acidité	pH eau 1/2,5	7.1	7.2	8.9
	pH chlorure de potassium	4.9	4.9	7.3
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	14.48	7.63	18.37
	Magnesium Mg++	6.17	3.08	6.68
	Potassium K+	0.31	0.11	0.12
	Sodium Na+	0.16	0.28	0.36
	Somme B. Ech.	21.12	11.10	25.53
	Capacité d'échange	26.37	15.07	21.62
	Taux de saturation %	80.1	73.7	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.58	0.75	0.68
	Phosphore assim.			
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	8.65	4.10	6.40
	Résidu	49.96	67.41	44.68
	Silice SiO_2	20.55	14.43	23.85
	Alumine Al_2O_3	12.16	8.45	14.11
	Fer Fe_2O_3	6.47	4.46	7.81
	Titane TiO_2	1.58	1.24	1.66
	Manganèse MnO_2	0.17	0.10	0.22
	SiO_2/Al_2O_3	2.9	2.9	2.9
	SiO_2/R_2O_3	2.1	2.2	2.1
en mé	Calcium Ca++	40.47	27.75	34.34
	Magnésium Mg++	65.79	46.26	71.26
	Potassium K+	15.78	10.55	15.30
	Sodium Na+	2.39	2.39	3.26
	Somme B.tot.	124.45	86.75	124.16
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	3.10	2.50	3.95
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.48	0.56	0.51
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conductivité	Intabilité structurale	13	17	55

N° profil : 1151 (BEG 191).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 10/02/73.

N° série : 4a21.

Classification : Sols hydromorphes à pseudogley de surface, à hydromorphie modérée, à horizon (B) très poreux.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU, centre, 1.000 M au Sud de la BENOUE, environ 5 M au-dessus de l'étiage.

S i t e : Delta de défluence très caractéristique, fossilise la plaine de débordement à peu près au niveau de l'ancien contact 4b1/4b2, plat avec un chenal profond (2 M), durée d'inondation : 40-48-70 jours.

Végétation - Utilisation : Forêt claire à gros Celtis integrifolia en amont du trou, à gros Mytragyna inermis en aval.

Extension locale : Limitée au delta (1250 × 250 M), le même matériel identifiable sur une faible épaisseur dans une partie de l'ancienne plaine à argiles limoneuses.

Etat de surface : Nombreuses dépressions circulaires (ex : 3×0,5 M).

Description

A (g) - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 5/1 sec / gris / taches (20 %)/ 5 YR 5/8 / rouges / étendues / linéaires / 1 MM / très nettes / contrastées / dans les pores / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire peu nette / généralisée / prismatique / très grossière (25 × 5 CM / fentes de 2 MM)/ juxtaposée à une structure massive litée (au sommet / de 0 à 2 CM)/ sous-structure cubique / grossière (4 CM)/ volume des vides faible entre agrégats / cohérent / agrégats à pores très nombreux (300/dm2)/ fins / tubulaires / non fragile / chevelu / transition distincte / régulière.

A/(B)(g) - de 12 à 40 CM : Sec / 10 YR 5/2 sec / nombreuses taches (50 %)/ 7,5 YR 4/2 / grises / irrégulières/ 1 MM / peu nettes / peu contrastées / autres taches / jaune-rouge / peu nettes / peu contrastées / argilo-limono-sableux à limono-argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne à grossière (1-5 CM)/ volume des vides important entre les agrégats / (un peu) meuble / sur-structure prismatique (comme ci-dessus)/ agrégats à pores très nombreux / tubulaires / très fins /(pédotubules fines / nombreuses / aspect "spongieux")/ non fragile / transition distincte / régulière.

II C(g) - de 40 à 65 CM : Sec / 10 YR 5/3 sec / brun ("rouille")/ quelques taches (5 %)/ 10 YR 6/2 / grises / linéaires (1 × 5 MM)/ dans pores / nettes / contrastées / sablo-limoneux à sables fins / micacés / structure massive / à éclats émoussés / très poreux (200/dm2)/ fragile.

II C - de 65 à 90 CM : Sec / strates alternativement sablo-limoneuse et argilo-limoneuse.

III A/C sq - de 90 à 210 CM : Sec / 7,5 YR 4/2 / brun foncé / très nombreuses taches / gris clair ("beige")/ 10 YR 6/2 / irrégulières / dans pores / peu nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / des micas / massif / porosité très forte ("spongieux")/ très friable (se débite en polyèdres très fins)/(très léger)/ revêtements limoneux (les taches ci-dessus)/ très fins / dans les pores / recouvrant 50 PC / transition très graduelle (20 CM)/ régulière.

IV (B)b (g) (sq) - de 210 à 270 CM : Frais / 7,5 YR 4/2 / quelques taches/ 8,7 YR 4/6 / jaunâtres / dans pores et sur peds (parfois)/ irrégulières / 2 MM / peu nettes / peu contrastées / autres taches (5 %)/ blanches / dans les pores / 1 MM / autres taches / noires / dans les pores / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / grossière (3 CM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / cohérent (très)/ pores peu nombreux (50/dm2)/ non fragile / à la base / traces d'un fin litage.

Note : Nombreuses radicelles fines (1-2 MM) uniformément réparties de 12 à 240 CM.

PROFIL 1151

Série 4a21

FICHE ANALYTIQUE

		A	A/(B)	II C	II C					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	20	50	70					
	Profondeur maximale en cm	10	30	60	80					
	H. à 105° C.	6.20	8.17	3.51	2.95					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus									
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	35.16	37.64	16.01	16.29					
	Limon fin 2 à 20 µ	37.27	37.90	11.33	12.88					
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.67	5.46	10.57	12.23					
	Sable fin 50 à 200 µ	23.66	19.81	61.75	58.44					
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.20	0.39	0.35	0.26					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	25.70	12.28	3.35	3.87					
	Azote 10^{-3}	1.69	0.91	0.31	0.33					
	Mat. org. en 10^{-3}	44.30	21.17	5.77	6.67					
	C/N	15.2	13.5	10.8	11.7					
	Acides humiques 10^{-3}	5.88	4.68	1.38	1.59					
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	7.68	5.40	1.68	1.92					
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.80	0.72	0.30	0.33					
	Taux C. humifié %	29.9	44.0	50.1	49.6					
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.31	0.15	0.22	0.21					
Acidité	pH eau 1/2,5	5.7	5.8	6.3	6.5					
	pH chlorure de potassium	4.6	4.0	4.5	4.7					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	14.52	14.22	7.16	7.80					
	Magnesium Mg^{++}	6.44	6.06	2.52	3.80					
	Potassium K^{+}	0.52	0.17	0.08	0.11					
	Sodium Na^{+}	0.18	0.24	0.10	0.14					
	Somme B. Ech.	21.66	20.69	9.86	11.85					
	Capacité d'échange	26.06	25.42	10.44	12.02					
	Taux de saturation %	83.1	81.4	94.4	98.6					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.62	1.35	0.97	1.08					
	Phosphore assim.	0.28	0.19	0.09	0.09					
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	10.50	8.62	3.56	3.80					
	Résidu	42.48	40.35	70.15	67.97					
	Silice SiO_2	23.35	25.62	12.43	13.13					
	Alumine Al_2O_3	11.97	13.25	5.87	6.37					
	Fer Fe_2O_3	6.72	7.19	4.28	4.50					
	Titane TiO_2	0.71	0.75	0.58	0.63					
	Manganèse MnO_2	0.24	0.23	0.15	0.15					
	SiO_2/Al_2O_3	3.3	3.3	3.6	3.5					
	SiO_2/R_2O_3	2.4	2.4	2.4	2.4					
en mé	Calcium Ca^{++}	32.68	35.22	47.89	38.95					
	Magnésium Mg^{++}	60.56	66.30	37.35	39.35					
	Potassium K^{+}	17.89	18.21	9.43	10.73					
	Sodium Na^{+}	2.77	3.15	2.01	2.23					
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									

N° profil : 655.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL - le 10/12/72.

N° série : 4a21.

Classification : Sol hydromorphe à pseudogley de surface sur alluvions, à hydromorphie modérée, à horizon (B) très poreux.

Emplacement :
4 km au Nord-Est du village de KERAWA.

S i t e : Levée subactuelle de la BENOUE.

Végétation - Utilisation : Forêt claire à Acacia et Mytragine.

Extension locale : 300 ha environ.

Description

A (g) - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 5/3 / 10 YR 3/2 humide / taches / étendues / 7,5 YR 5/6 / sans relation ... / irrégulières / 5 MM* / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / agrégats à pores très nombreux / fins et moyens / tubulaires / sans orientation dominante / rigide / fragile / racines nombreuses / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

A C(g) - de 12 à 25 CM : Frais / 7,5 YR 3/2 / quelques taches / peu étendues / 10 YR*6/*1* / sans relation .../ irrégulières / 10 MM*/ à limites nettes / contrastées / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble (excessivement)/ agrégats à pores très nombreux / fins et moyens / sans orientation dominante / semi-rigide / très friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / transition graduelle / régulière.

A/C1,sq,(g) - de 25 à 60 CM : Frais / 7,5 YR 3/2 / quelques taches / peu étendues / 10 YR*6/*1* / sans relation .../ irrégulières / 10 MM* / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine / volume des vides faible entre agrégats / meuble (excessivement)/ agrégats à pores très nombreux / fins et moyens / tubulaires / sans orientation dominante / revêtements limoneux / abondants / minces / sur agrégats / recouvrant 25 % / 10 YR 6/2 / semi-rigide / très friable / nombreuses racines / fines et moyennes / dans la masse de l'horizon / transition distincte / régulière.

A/C2,sq,(g) - de 60 à 100 CM : Frais / 7,5 YR 3/3 / très nombreuses taches / étendues / 10 YR*4/*2* /(en fait / hétérogénéité de couleur apparaît comme une juxtaposition de taches brunes et grises / sans relations visibles avec les autres caractères / hétérogénéité dans les dimensions / contrastées / limites nettes / aussi cohérentes / limono-argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / pores nombreux / fins et moyens / tubulaires / sans orientation dominante / revêtements limoneux / minces / sur agrégats / recouvrant 20 % / 10 YR 6/1 / semi-rigide / très friable / nombreuses racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

II C sq, g (cn) - de 100 à 150 CM : Frais / 10 YR 4/3 / quelques taches étendues / 7,5 YR*5/*8* / irrégulières / 5 MM*/ à limites très nettes / contrastées / plus cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / arrondis / noirs / limono-sableux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes de 0,4 CM de largeur / distantes de 20 à 30 CM / pores nombreux / fins / vésiculaires / et cylindriques / revêtements sableux / épais / associés à des vides / (fentes)/ recouvrant 30 % / 10 YR 6/3 / rigide / friable / racines fines / dans la masse de l'horizon.

PROFIL 655

Série 4a21

FICHE ANALYTIQUE

		A(g)	A/C	IIC
	Numéro du sac	0	1	2
	Profondeur minimale en cm	0	40	130
	Profondeur maximale en cm	10	50	140
	H. à 105° C.	7.62	7.56	3.83
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	43.97	44.60	20.23
	Limon fin 2 à 20 µ	35.71	35.46	18.83
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.16	5.97	14.12
	Sable fin 50 à 200 µ	18.61	12.05	41.63
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	0.75	2.31	7.13
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	19.88	6.85	
	Azote 10^{-3}	1.31	0.65	
	Mat. org. en 10^{-3}	34.27	11.81	
	C/N	15.2	10.5	
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	5.58	3.24	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	7.32	4.08	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.74	0.84	
	Taux C. humifié %	36.8	59.6	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.31	0.26	
Acidité	pH eau 1/2,5	5.8	6.3	6.8
	pH chlorure de potassium	4.4	4.2	4.4
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	16.19	17.12	7.75
	Magnesium Mg++	8.09	5.01	5.01
	Potassium K+	0.35	0.17	0.08
	Sodium Na+	0.08	0.22	0.34
	Somme B. Ech.	24.71	22.52	13.18
	Capacité d'échange	31.15	29.20	14.70
	Taux de saturation %	79.3	77.1	89.7
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.06	0.83	0.53
	Phosphore assim.			
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Intabilité structurale			

N° profil : 1242 (BEG 47).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 1/12/72.

N° série : 4a21.

Classification : Sols hydromorphes à pseudogley de surface, à hydromorphie modérée, à horizon (B) très poreux.

Emplacement : Méandre de KOKOUMI, 1450 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Partie terminale d'un ensemble de deltas de défluence alimenté par un très grand chenal encore actif, aspect de légère surélévation boisée dans la plaine de débordement.

Végétation - Utilisation : Savane arborée à gros Acacia sieberiana et à Mytragynes, strate graminéenne (garlabal) de 2,5 M.

Extension locale : Ce système atteint 4 km de long et jusqu'à 1 km de large et recoupe la plaine de débordement (4b) jusqu'au marais central.

Description

A11 - de 0 à 7 CM : Sec / 10 YR 3,5/1 sec / gris-brun / argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / grenue / en assemblage très compact / à sur-structure prismatique / très grossière (30 x 20 CM / fentes de 5 MM)/ très poreux / peu fragile / chevelu moyen / transition graduelle / régulière.

A12 (g) - de 7 à 14 CM : Sec / 10 YR 3,5/4 / brun / marbrures peu visibles / argileux / structure polyédrique / moyenne (2 CM)/ même sur-structure / porosité très fine et forte / peu fragile à fragile / chevelu / transition nette / régulière.

A2 (B)sq - de 14 à 30 CM : Sec / 10 YR 3/4 / brun / argileux / polyédrique / moyen (2 CM)/ assemblage lâche / sur-structure prismatique / moins poreux mais encore beaucoup : 300 pores/dm2 / revêtements limoneux / blancs /(6/2)/ fins / sur peds et pores / recouvrant 50 PC / fragile / radicelles verticales / nombreuses / transition irrégulière / nette.

(B)(g) - de 30 à 57 CM : Sec / 10 YR 3/4 / quelques taches ocres / fines et diffuses sur peds / irrégulièrement prismatique (10 x 2 CM)/ sous-structure polyédrique moyenne (2CM)/ assemblage assez compact / 200 pores de 2MM/dm2 / fragile / quelques radicelles / transition très nette / ondulée.

A/C (g)sq - de 57 à 80 CM : Humide / 10 YR 3/4 humide / taches (20%)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune foncé (ocre)/ 1 CM / nettes / contrastées / argileux / des bandes plus argileuses/ même structure / en assemblage très compact / porosité très forte et grossière / revêtements / 10 YR 7/2 / blancs / limoneux / sur peds et pores / recouvrant 50 PC / transition graduelle / régulière.

II Cg(sq) - de 80 à 110 CM : Humide / même couleur / taches / brun-jaune foncé / plus nettes et contrastées autour des pores / 7 MM / argilo-limono-sableux / massif / débit à éclats anguleux / très poreux / friable / peu de racines / transition graduelle.

III Cg sq - de 110 à 130 CM : Humide / même couleur / sablo-limoneux/ revêtements blancs / abondants dans tous les pores.

PROFIL 1242

Série 4a21

FICHE ANALYTIQUE

		A	A2(B)	(B)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	20	40
	Profondeur maximale en cm	10	30	50
	H. à 105° C.	10.9	10.0	9.0
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	47.30	46.34	41.83
	Limon fin 2 à 20 µ	26.83	30.06	27.84
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.00	3.00	7.27
	Sable fin 50 à 200µ	11.19	14.86	17.18
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.79	1.17	1.86
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	22.80	5.64	4.84
	Azote 10^{-3}	1.30	0.48	0.39
	Mat. org. en 10^{-3}	39.31	9.72	8.34
	C/N	17.5	11.8	12.4
	Acides humiques 10^{-3}	6.72	2.70	2.22
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	8.52	3.12	2.64
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.80	0.42	0.42
	Taux C. humifié %	37.4	55.3	54.5
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.27	0.16	0.19
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	6.3	6.4
	pH chlorure de potassium	4.0	4.0	4.1
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	15.42	15.60	13.24
	Magnesium Mg++	7.90	8.12	7.08
	Potassium K+	0.50	0.13	0.12
	Sodium Na+	0.20	0.37	0.40
	Somme B. Ech.	24.02	24.22	20.84
	Capacité d'échange	30.13	24.96	23.98
	Taux de saturation %	79.7	97.0	86.9
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.15	0.61	0.49
	Phosphore assim.	0.30	0.08	0.03
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Instabilité structurale			

N° profil : 1189 (BEG 95).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 10/12/72.

N° série : 4a22.

Classification : Sols hydromorphes à pseudogley de surface, sur alluvions, à hydromorphie modérée, à horizon (B) très poreux et à base vertique.

Emplacement : Méandre de BAROUMA, amont, 320 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Delta de défluence ennoyant entièrement l'espace situé entre la levée de la BENOUE (4a11) et celle du DOUKA (3a1), en amont d'une grande cuvette de débordement (12c), pente 5 %.

Végétation - Utilisation : Savane boisée à gros Mytragynes; avec Crataeva religiosa en aval, avec Acacia Sieberiana en amont, strate de savane de 3,5 M. / Campements de pasteurs.

Extension locale : 60 ha.

Etat de surface : ondulée avec dépression circulaires et effondrement (renards), profil au creux d'ondulation.

Description

A11(g) - de 0 à 8 CM : Sec / 10 YR 4,5/1 / gris-brun / sec / quelques taches (5 %)/ 10 YR 5/6 / jaunes / nettes / contrastées / linéaires / 1 MM / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / très grossière (10 × 15 CM / fentes de 1 CM)/ sous-structure grenue / très poreux / chevelu / très nombreuses pédotubules / fines / peu fragile / transition graduelle / régulière.

A12 g - de 8 à 15 CM : Sec /10 YR 4/1 sec / gris-brun / taches / 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / sur peds et dans pores / linéaires / 2 MM / argileux / à sur-structure prismatique / poreux / racines fines nombreuses / verticales / pédotubules / non fragile / transition nette / régulière.

(B) sq - de 15 à 65 CM : Frais / 10 YR 3/4 sec / brun / taches très nombreuses (50 %)/ blanches / 10 YR 6/2 / sur peds et pores / limites peu nettes / contrastées / irrégulières / 1-10 MM / limono-argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique /(très irrégulière et verticalement allongée / très grossière (10 × 5 CM)/ à sous-structure polyédrique (également allongée)/ grossière (3 × 2 CM)/ à sous-structure polyédrique / très fine /(0,5 × 0,2 CM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / meuble / agrégats à pores très nombreux (300/dm2)/(aspect spongieux)/ fragile à très fragile / revêtements limoneux (voire à taches)/ nombreuses racines / fines / verticales / transition distincte / régulière.

PROFIL 1189

Série 4a29

FICHE ANALYTIQUE

		A11 (g)	(B) sq	(B)(V) (g)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	35	110
	Profondeur maximale en cm	10	45	120
	H. à 105° C.	15.1	7.1	10.8
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	50.90	30.61	58.61
	Limon fin 2 à 20 µ	24.27	39.69	22.88
	Limon grossier 20 à 50 µ	4.29	11.47	5.39
	Sable fin 50 à 200µ	4.91	16.23	4.81
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.42	1.43	0.46
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	31.16	5.76	5.09
	Azote 10^{-3}	2.09	0.67	0.51
	Mat.org.en 10^{-3}	53.72	9.93	8.73
	C/N	14.9	12.3	10.0
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	5.90	2.70	
	Acides humiques bruns 10^{-3}	8.76	3.00	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.86	0.30	
	Taux C.humifié %	28.1	52.1	
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.27	0.11	
Acidité	pH eau 1/2,5	5.3	6.3	6.5
	pH chlorure de potassium	3.6	4.2	4.1
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	15.21	13.81	17.16
	Magnesium Mg++	5.78	5.13	11.18
	Potassium K+	0.34	0.14	0.22
	Sodium Na+	0.25	0.47	1.85
	Somme B. Ech.	21.58	19.55	30.41
	Capacité d'échange	33.53	19.40	26.13
	Taux de saturation %	69.4	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.16	1.06	0.57
	Phosphore assim.	0.32	0.09	0.06
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	12.66	6.31	8.83
	Résidu	23.45	14.73	24.88
	Silice SiO_2	32.83	24.08	33.99
	Alumine Al_2O_3	18.03	13.95	20.02
	Fer Fe_2O_3	7.55	7.09	7.85
	Titane TiO_2	1.25	1.37	1.48
	Manganèse MnO_2	0.22	0.20	0.21
	SiO_2/Al_2O_3	3.1	2.9	2.9
	SiO_2/R_2O_3	2.4	2.2	2.3
en mé	Calcium Ca++	21.2	30.7	30.4
	Magnésium Mg++	65.0	60.0	67.5
	Potassium K+	18.60	17.17	17.26
	Sodium Na+	2.45	3.10	4.56
	Somme B.tot.			
Fer	Fer libre . 10^{-2} Fe_2O_3	2.84	2.87	2.84
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	37.6	40.5	36.2
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
	Instabilité structurale			

(B) (V)(g) - de 65 à 120 CM : Sec / 10 YR 3/2 sec / brun foncé / (marbrures brun-ocre)/ très argileux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / en plaquettes obliques / très grossières (10 × 5 CM)/ volume des vides très faible entre les agrégats / peu poreux / faces luisantes (supérieures et inférieures)/ faces de glissement (20°)/ non fragile / quelques radicelles / entre les agrégats.

N° profil : 293 (BEM 278).

Observateur et date : J.P. MULLER - le 11/02/73.

N° série : 4a31.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à pseudogley, séries de transition à hydromorphie modérée, série à traces de lessivage.

Emplacement : Centre de la plaine de DENGUI, entre le Mayo Kébi et le mont KENGNI, à 5 Km au Sud-Est de DENGUI.

S i t e : Delta de défluence, modelé sensiblement plat, nappe phréatique probablement peu profonde (graminées vertes en saison sèche).

Végétation - Utilisation : Savane en mosaïque à Schyzachirium (Dedijiré et Logo); rejets de Mytragynes.

Extension locale :

Description

A g - de 0 à 8 CM : Sec / 10 YR 5/6 humide / nettement entre 3 et 8 CM / brun-jaunâtre / à très nombreuses taches/ 10 YR 4/2 / brun-grisâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / étendues / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites nette / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limono-sableuse à argilo-limoneuse / à sable fin / structure très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine et moyenne / volume des vides très important entre agrégats / très meuble / pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires / non fragile / très nombreuses racines / fines/ pénétrant les agrégats / chevelu dense / transition nette / irrégulière.

(B)g cn(v) - de 8 à 60 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / très nombreuses taches/ étendues / 5 YR 4/4 / brun-rougeâtre / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5-10 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / autres taches / 10 YR 4/1 / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en (nombreuses) concrétions / (5 YR 3/2 / brun-rougeâtre foncé / dures / 5 MM)/ et de forme nodulaire /(7,5 YR 5/8 / peu dense)/ texture argileuse / structure très nette / généralisée / prismatique / grossière et très grossière/ à sous-structure (nette)/ polyédrique (grossière)/ volume des vides assez important entre agrégats / chevelu / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / léger blanchiment / 10 YR 7/2 / de la partie supérieure des prismes / faces de glissement nettes / 10 YR 4/1 dès 30 CM / non friable / racines fines / dans la masse / chevelu /(contrastées dans fissures)/ fentes de 1 CM de largeur / distantes de 50 CM / transition graduelle / régulière.

II(B) Cg cn (sq) - de 60 à 90 CM : Sec / 10 YR 4/3 humide / brun foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / brun vif / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / très contrastées / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en (très nombreuses) concrétions / friables)/ texture limono-sableuse / à sable fin / massif à débit prismatique / très grossier / fentes / de 1,3 MM de largeur / distantes de 20 CM / (dans prolongement fentes de l'horizon précédent)/ pores très nombreux / très fins / tubulaires et intersticiels / revêtements sableux / minces / associés aux vides et sur faces verticales des fentes / revêtements argileux (?) / 10 YR 4/2-4/1 liés aux pores / non fragile / quelques racines / fines / dans la masse / transition diffuse / régulière.

III Cg - de 90 à 150 CM : Frais / 7,5 YR 4/4 humide / brun foncé / très nombreuses taches / 10 YR 4/3 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / contrastée / à limites peu nette / texture sableuse / à sable fin / structure massive / à éclats anguleux / très poreux / très friable / revêtements sableux / associés à des vides.

PROFIL 293

Série 4a31

FICHE ANALYTIQUE

		A	A(B)	(B)	II(B)C	IIIC				
	Numéro du sac	1	2	3	4	5				
	Profondeur minimale en cm	00	10	40	70	130				
	Profondeur maximale en cm	05	20	50	80	140				
	H. à 105° C.	10.25	9.37	11.59	9.15	5.99				
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0				
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	38.70	52.82	45.21	25.37	11.76				
	Limon fin 2 à 20 µ	38.84	24.90	24.64	19.94	6.15				
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.97	3.10	5.15	12.81	7.34				
	Sable fin 50 à 200 µ	8.24	7.11	13.58	35.86	71.74				
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	1.35	1.48	3.62	2.09	5.07				
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	24.94	7.79	4.18	2.35	0.80				
	Azote 10^{-3}	1.54	0.61	0.34	0.20	0.11				
	Mat. org. en 10^{-3}	43.00	13.43	7.21	4.05	1.38				
	C/N	16.2	12.8	12.3	11.8	7.3				
	Acides humiques 10^{-3}	5.94	2.28	1.02						
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	7.44	2.88	1.26						
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.50	0.60	0.24						
	Taux C. humifié %	29.8	37.0	30.1						
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.25	0.26	0.23						
Acidité	pH eau 1/2,5	5.4	6.4	7.8	7.4	7.8				
	pH chlorure de potassium	3.9	4.0	5.6	5.5	5.6				
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	14.76	15.82	17.20	11.52	6.40				
	Magnesium Mg^{++}	9.84	8.98	8.20	5.08	2.86				
	Potassium K^{+}	0.47	0.15	0.14	0.10	0.05				
	Sodium Na^{+}	0.62	1.20	1.26	0.54	0.17				
	Somme B. Ech.	25.69	26.15	26.80	17.24	9.48				
	Capacité d'échange	35.88	29.70	25.64	17.80	9.76				
	Taux de saturation %	71.6	88.1	>100	96.9	97.1				
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	4.41	1.12	0.80	0.83	0.96				
	Phosphore assim.	0.46	0.05	0.05	0.07	0.08				
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnésium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B. tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conductivité	Intabilité structurale	26	14	46	56	21				

N° profil : 143 (BEM 143).

Observateur et date : J.P. MULLER - le 6/12/72.

N° série : 4a32.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à pseudogley, séries de transition à hydromorphie modérée, série sur matériau de transition, type alcalisé.

Emplacement : Au Sud de LABAGRI.

S i t e : Petite dépression peu accusée aux pieds d'une levée défluente.

Végétation - Utilisation : Savane arborée à Acacia sieberiana et "tapo".

Extension locale :

Description

Ag - de 0 à 25 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / très nombreuses taches / 7,5 YR 4/4 / brun foncé / étendues / liées aux faces d'unités structurales / irrégulières / à limites peu nette / peu contrastées / à matière organique non directement décelable / texture argilo-limono-sableuse / à sable fin / structure très nette / polyédrique subanguleuse / grossière et très grossière / à sous-structure polyédrique / moyenne / volume des vides important entre agrégats / meuble /(structure prismatique grossière quand sec / fentes / 1 CM / distantes de 50 CM / pores nombreux / très fins / tubulaires / non friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition graduelle / régulière.

A/C g (cn) - de 25 à 100 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/2 / sans relations visibles avec les autres caractères / contrastées / à matière organique non directement décelable / texture limono-sableuse /(quelques passages plus clairs 10 YR 6/3 / plus sableux / à sable fin)/ structure nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et fine / meuble / volume des vides faible entre agrégats /(compact / cohérent quand sec)/ pores nombreux et peu nombreux / très fins / tubulaires / non friable / quelques nodules / 7,5 YR 6/8 / quelques racines fines / transition diffuse.

II(B)g,t - de 100 à 150 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / très nombreuses taches / idem / texture argilo-limono-sableuse / structure très nette / polyédrique / grossière et très grossière / associée à une structure prismatique grossière / volume des vides faible entre agrégats / meuble / non friable / tubes peu nombreux / très fins / revêtements / 10 YR 3/2 / luisants sur faces verticales des agrégats / quelques racines fines.

PROFIL 143

Série 4a32

FICHE ANALYTIQUE

		A	A/C	II(B)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	00	70	120
	Profondeur maximale en cm	20	80	130
	H. à 105° C.	9.54	5.81	7.17
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	37.92	21.93	31.65
	Limon fin 2 à 20 µ	30.92	34.76	40.96
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.09	11.10	5.95
	Sable fin 50 à 200 µ	16.13	26.92	19.86
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.62	5.15	0.42
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	11.46	3.17	3.06
	Azote 10^{-3}	0.82	0.30	0.27
	Mat org en 10^{-3}	19.76	5.47	5.28
	C/N	14.0	10.6	11.3
	Acides humiques 10^{-3}	3.72		
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.44		
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.72		
	Taux C humifié %	38.7		
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.19		
Acidité	pH eau 1/2,5	6.1	8.6	8.3
	pH chlorure de potassium	3.9	6.5	6.2
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	14.40	13.96	15.48
	Magnesium Mg^{++}	9.76	9.72	6.20
	Potassium K^{+}	0.31	0.20	0.17
	Sodium Na^{+}	1.68	3.72	4.42
	Somme B. Ech.	26.15	27.60	26.27
	Capacité d'échange	33.80	25.72	27.00
	Taux de saturation %	77.4	> 100	97.3
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.83	1.84	2.01
	Phosphore assim.	0.21	0.17	0.21
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca^{++}			
	Magnésium Mg^{++}			
	Potassium K^{+}			
	Sodium Na^{+}			
	Somme B tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conductivité	Instabilité structurale	33	98	101

N° profil : 1150 (BEG 190).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 10/02/73.

N° série : 4a33.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à pseudogley, séries de transition à hydromorphie modérée, série sur matériau polyphasé.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU, centre, à 500 M au sud de la BENOUE.

S i t e : cul-de-sac de la plaine de débordement fermée en amont par la levée (sols molliques 4a1) et latéralement vers l'aval par un grand delta de défluence (sols poreux 4a2), plat.

Végétation - Utilisation : Savane (encore verte) à Schyzachirium, petits Mytragynes.

Extension locale : 15 ha, limités à cette frange du delta de défluence.

Description

Ag I - de 0 à 15 CM : Sec / brun / argilo-limono-sableux / nombreuses taches rouges / grumeleux / très poreux.

A2 sq - de 15 à 25 CM : Sec / brun / petites taches "beiges" / argilo-limono-sableux / structure polyédrique/ en assemblage lâche / très poreux.

(B)(g) - de 25 à 60 CM : Sec / brun / taches diffuses / brun-jaune et noires / même texture / structure polyédrique subanguleuse / grossière (4 CM)/ assemblage compact / poreux / peu fragile.

A/C sq - de 60 à 100 CM : Frais / brun / taches blanches / nombreuses / limono-argileux / massif / très poreux / très friable.

II(B)b sq - de 100 à 140 CM : Frais / brun foncé / argileux / prismatique / compact / revêtements limoneux / blancs / ondulés sur les faces.

N° profil : 1148 (BEG 188).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 10/02/73.

N° série : 4a41.

Classification : Sols à pseudogley de surface; sur alluvions, séries à caractères de sols lessivés et/ou planiques, série modale.

Emplacement : Méandre de DJAMBOUTOU, à 275 M au Sud de la BENOUE, cote : 179,45 M.

S i t e : Bordure de la plaine d'inondation, pente douce : 0,15%, à 5,6 M au-dessus de l'étiage.

Végétation - Utilisation : Savane en mosaïque, 2 M, des petits Mytragynes.

Extension locale : Bande de 150 M de large entre les sols faiblement vertiques de la levée (4a14) et les sols très hydromorphes à traces de lessivage (4b111) de la plaine.

Etat de surface : Plat, touradons saillants, petites aires décapées.

Description

A1 g - de 0 à 4 CM : Sec / 10 YR 4,5/1 / gris / quelques taches (5 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune / très étendues / plus nombreuses à la base (20 %)/ sans relations / 3 MM / peu nettes / peu contrastées / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / localisée / polyédrique subanguleuse / fine (10 MM)/ juxtaposée à une structure lamellaire / très fine (5 MM)/ sur le premier centimètre / volume des vides important entre les agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux (200/dm2)/ tubulaires / fins / sans orientation préférentielle / non fragile / chevelu / transition régulière / nette.

A2 e g - de 4 à 13 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 / brun / nombreuses taches (50 %)/ 10 YR 6/2 / blanches / très étendues/ sur la face des peds et dans leur masse / irrégulières / 10 MM / limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes et moins cohérentes / autres taches / brun-jaune / 7,5 YR 4/4 / éléments ferrugineux/ en taches ferrugineuses / limono-argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine et moyenne (5-20 MM)/ volume des vides très important entre les agrégats / meuble (très)/ agrégats à pores très nombreux / très fins / agrégats en partie friables / en partie peu friables / pas de revêtements / très nombreuses racines / fines / très nombreux pédotubules / fins / transition très nette / irrégulière (contact planique).

E-(B) - de 13 à 15 CM : Sec / 10 YR 6/2 / blanc / "coiffe" argilo-limono-sableuse / revêtant le sommet des colonnes / massive / à très forte porosité vésiculaire (300/dm2) / friable.

(B)21 sq tl(g) - de 15 à 30 CM : Sec / 10 YR 3/4 / brun foncé / quelques taches (5 %)/ 7,5 YR 4/4 / brun-jaune / dans la masse / arrondies / 5 MM / nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / en nodules (non durcis)/ autres taches / noires / argileux / structure fragmentaire / assez nette / généralisée / en colonnes (irrégulières)/ grossière (7 x 20CM/ fentes de 5 à 10 MM)/ sous-structure massive au sommet / puis cubique (1 CM) ou lamellaire / puis polyédrique subanguleuse (3 CM) / volume des vides très faible entre les agrégats (de la sous-structure) / agrégats à pores nombreux (100/dm2 / sauf au sommet où il y en a peu)/ revêtements argileux / peu épais (0,5 MM)/ sur la face supérieure horizontale des agrégats (de la sous-structure)/ 2 CM / 10 YR 3/2 / brun foncé / recouvrant 5 PC / revêtements limoneux / blancs / sur les faces latérales des colonnes / non fragile / excessivement dur / quelques racines / fines / entre les agrégats / activité faible / transition distincte / régulière.

(B)22(g) - de 30 à 40 CM : Sec / 10 YR 3/4 / taches (20 %) / 7,5 YR 4/4 / brun-jaune / sans relations/ irrégulières / 1 CM / peu nettes / contrastées / autres taches / grises (vraisemblablement cutanes argileuses de pores)/ argileux à argilo-limoneux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / grossière (5 CM)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / agrégats à pores peu nombreux / non fragile (un peu plus que ci-dessus)/ fissures de 5 MM tous les 30 CM / quelques racines / fines / pénétrant et entre les agrégats / transition très nette/ irrégulière (second contact planique).

(B)3 tl sq g - de 40 à 90 CM : Frais / 10 YR 5/4 sec / brun-jaunâtre/ quelques taches (10 %)/ 10 YR 5/6 / jaune / sans relations / irrégulières / 3 MM / peu nettes / contrastées / autres taches / noires / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne (2 CM) / juxtaposée à une structure (vaguement) columnaire / peu nette / au sommet / grossière (large de 10 CM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / pores peu nombreux (50/dm2)/ au sommet seulement/ revêtements argileux / brun foncé / 10 YR 3/2 / sur les faces des peds / 2 CM / associés également en cutanes complexes / à des revêtements limoneux / épais / blancs / avec porosité vésiculaire / non fragile / excessivement dur / transition distincte (par formation de petites faces de 2 CM obliques)/ régulière.

(B)4(g)(V) - de 90 à 140 CM : Frais / 10 4/1 / taches / 10 YR 3/4 / brun-jaune / sans relations / peu nettes / peu contrastées / petites / autres taches / noires / 3 MM / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / en plaquettes obliques / grossières (3 x 5 CM)/ faibles entre les agrégats / pores nombreux (100/dm2)/ très fins (0,2 MM)/ faces (faiblement) obliques / faces luisantes (10 %)/ revêtements argileux/ dans les pores / bruns / très rares / non fragile / très peu de racines / transition très nette / ondulée.

II C(B)sq - de 140 à 150 CM : Frais / 7,5 YR 4/4 / brun / taches noires / limono-argileux / structure massive / juxtaposée à des volumes finement lités / associée à une structure fragmentaire peu nette / prismatique / moyenne (4 CM)/ pores très nombreux (400/dm2)/ fins / tubulaires / verticaux / revêtements / de sables fins et de limons / dans les pores (2 MM) et sur les faces des peds / blancs / 10 YR 7/2 / fragile ou peu fragile / pas de racines / transition très nette / régulière.

III Cg sq - de 150 à 165 CM : Humide / 7,5 YR 4/4 humide / 7,5 YR 5/6 sec / jaunâtre / taches / jaunes / jaunes / nettes / verticalement allongées / sablo-argileux / à sables très fins / massif / à éclats émoussés / pores nombreux (150/dm2)/ tubulaires / verticaux / nombreux revêtements / de sables fins / blancs / dans les pores / très friable / transition distincte / régulière.

IV Cg - de 165 à 240 CM : Humide / 7,5 YR 4/4 humide / jaunâtre / taches rouges dans les joints / sables fins interstratifiés de sables limoneux / un peu plastique / très friable.

PROFIL 1148

Série 4a41

FICHE ANALYTIQUE

			A1	A2	Sommet de (B)2 (E)	(B)21	(B)22	Sommet de (B)3	base de (B)3
	Numéro du sac		1	2	3	4	5	6	7
	Profondeur minimale en cm		0	4	13	15	30	40	80
	Profondeur maximale en cm		4	13	15	25	40	50	90
	H. à 105° C.		7.60	8.08	7.50	9.68	8.45	7.18	7.38
Granulométrie en 10^{-2}	Refus		0	0	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium								
	Argile	0 à 2 µ	39.92	33.14	29.55	45.36	41.41	34.48	34.88
	Limon fin	2 à 20 µ	35.90	36.81	34.83	31.04	32.92	26.59	30.26
	Limon grossier	20 à 50 µ	3.17	6.87	5.38	4.07	5.28	7.87	6.86
	Sable fin	50 à 200 µ	6.19	11.64	18.61	10.58	14.24	26.61	21.29
	Sable grossier	200 µ à 2 mm	5.05	4.33	4.68	2.06	1.21	1.25	1.64
Matières organiques H.T.	Carbone	10^{-3}	32.50	14.93	10.67	8.41	6.19	3.47	2.57
	Azote	10^{-3}	1.81	0.93	0.64	0.59	0.48	0.29	0.21
	Mat org en	10^{-3}	56.03	25.73	18.39	14.49	10.67	5.98	4.43
	C/N		18.0	16.1	16.7	14.3	12.9	12.0	12.2
	Acides humiques	10^{-3}	8.16	5.52	4.68	4.14	2.88	1.32	0.92
	Acides humiques bruns	10^{-3}	12.30	7.20	6.00	4.68	3.12	1.62	1.14
	Acides humiques gris	10^{-3}							
	Acides fulviques	10^{-3}	4.14	1.68	1.32	0.54	0.24	0.30	0.22
	Taux C.humifié	%	37.8	48.2	56.2	60.7	50.4	46.7	44.4
	Ac.fulv/Ac.hum.		0.51	0.30	0.28	0.13	0.08	0.23	0.24
Acidité	pH eau 1/2,5		6.0	6.5	6.8	6.9	7.3	8.3	8.7
	pH chlorure de potassium		4.1	4.3	4.4	4.5	5.0	6.1	6.4
Cations échangeables en mé	Calcium	Ca^{++}	13.86	14.08	12.56	17.26	15.52	15.96	17.00
	Magnesium	Mg^{++}	8.26	7.40	5.76	8.66	7.24	7.40	7.24
	Potassium	K^{+}	0.63	0.13	0.12	0.14	0.15	0.14	0.13
	Sodium	Na^{+}	0.70	1.15	1.23	1.91	2.13	2.57	2.40
	Somme B. Ech.		23.45	22.76	19.67	27.97	25.04	26.07	26.77
	Capacité d'échange		37.44	26.36	21.54	28.80	25.64	21.91	22.52
	Taux de saturation	%	62.6	86.3	91.3	97.1	> 100	> 100	> 100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total		2.79	1.74	1.35	1.14	0.76	0.82	0.87
	Phosphore assim.		0.77	0.19	0.11	0.09	0.08	0.12	0.13
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu		13.30	9.16	7.91	9.18	8.01	7.00	6.17
	Résidu		29.15	39.21	44.32	34.20	41.03	50.04	47.77
	Silice	$Si\,O_2$	30.66	25.22	23.33	27.65	25.44	21.76	22.66
	Alumine	Al_2O_3	20.36	14.17	11.83	16.49	13.94	11.01	11.72
	Fer	$Fe\,O_3$	2.03	7.25	7.44	7.11	7.11	6.22	6.59
	Titane	$Ti\,O_2$	0.73	0.65	0.82	0.82	0.75	0.69	0.74
	Manganèse	$Mn\,O_2$	0.18	0.26	0.26	0.29	0.24	0.22	0.22
	SiO_2/Al_2O_3		2.6	3.0	3.3	2.8	3.1	3.3	3.3
	SiO_2/R_2O_3		2.4	2.3	2.4	2.2	2.3	2.5	2.4
en mé	Calcium	Ca^{++}	24.61	32.68	32.48	30.02	33.48	34.82	35.75
	Magnésium	Mg^{++}	68.50	60.83	57.43	63.50	57.09	55.49	58.83
	Potassium	K^{+}	19.97	16.29	15.34	16.77	15.98	14.06	14.86
	Sodium	Na^{+}	4.02	4.29	4.29	5.00	5.16	5.54	5.49
	Somme B tot.								
Fer	Fer libre 10^{-2}	Fe_2O_3							
	Fer total (HCl) 10^{-2}	Fe_2O_3							
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total								
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente								
	Densité réelle								
	Porosité totale	10^{-2}							
	Porosité mottes	10^{-2}							
	Limite de retrait	10^{-2}							
	Perméabilité								
	pF 2.5								
	pF 3								
	pF 4,2								
	Intabilité structurale								

N° profil : 1278 (BEG 11).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 19/11/72.

N° série : 4a42.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, série hydromorphe à agrégats blanchis.

Emplacement : Méandre du lac Hôl, centre, 875 M au Sud-Ouest de la levée.

S i t e : Bord de la plaine d'inondation, pied de la levée.

Végétation - Utilisation : Savane à Schyzachirium, quelques Acacia sieberiana et Mytragynes, des roniers / pâturage.

Extension locale : Sur 300 M de large en bordure de sols très hydromorphes un peu blanchis 4b1.

Description

A1 g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 4/2 sec / gris-brun / 3/1 humide / quelques taches (10 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaunes / sur les faces des agrégats et dans les pores / très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / grumeleuse / grossière (1 CM)/ sous-structure grenue / fine (1 MM)/ meuble / poreux / friable / chevelu / transition distincte / graduelle.

A2 e g - de 10 à 30 CM : Sec / 10 YR 3/1 sec / brun-gris / 10 YR3/2 humide / nombreuses taches / 10 YR 5/2 / blanches / sur les faces et dans les agrégats / argileux / structure nette / polyédrique / moyenne et grossière (1-3 CM)/ volume des vides important entre les agrégats / meuble / pores très nombreux / très fins / fragile ou peu fragile / racines fines / nombreuses / verticales / transition nette / irrégulière.

(B)4 g - de 30 à 55 CM : Sec / 10 YR 4/3 sec / brun / 10 YR 4/2 humide / nombreuses taches (40 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune foncé / dans la masse des peds / peu nettes / peu contrastées / 1 CM / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / prismatique / très grossière (30 × 10 CM / fentes de 5 MM)/ sous-structure polyédrique / grossière (5 CM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / peu poreux / non friable / excessivement dur / radicelles / nombreuses / pénétrant les agrégats / transition nette / régulière.

II Cg(cn) - de 55 à 105 CM : Frais / 10 YR 6/3 sec / gris / 10 YR 4/4 humide / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / jaunes / arrondies / nettes / contrastées / 5 MM / éléments ferrugineux / en nodules / non durcis / sablo-limoneux / structure massive / débit à éclats émoussés / pores nombreux / tubulaires (2 MM)/ 200/dm2 / des radicelles / verticales.

PROFIL 1278

Série 4a42

FICHE ANALYTIQUE

		A1	A2	(B)21	C					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	15	35	70					
	Profondeur maximale en cm	10	25	40	80					
	H. à 105° C.	11.3	9.2	7.3	3.0					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.13	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile. 0 à 2 µ	57.93	48.68	38.78	15.67					
	Limon fin 2 à 20 µ	19.00	25.63	19.07	7.64					
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.91	7.95	11.52	11.74					
	Sable fin 50 à 200µ	5.06	1.66	24.85	59.90					
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.49	0.96	1.86	2.21					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	23.63	8.24	4.92	1.38					
	Azote 10^{-3}	1.58	0.62	0.40	0.15					
	Mat org en 10^{-3}	40.74	14.21	8.48	2.38					
	C/N	15.00	13.30	12.3	9.2					
	Acides humiques 10^{-3}	4.98	3.42	2.04						
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	8.04	4.20	2.28						
	Acides humiques gris 10^{3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	3.06	0.78	0.24						
	Taux C.humifié %	34.0	51.0	46.3						
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.61	0.23	0.12						
Acidité	pH eau 1/2,5	5.5	6.3	7.1	7.6					
	pH chlorure de potassium	3.6	4.0	5.1	5.5					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	14.70	15.16	14.71	6.10					
	Magnesium Mg++	9.44	9.34	7.43	3.02					
	Potassium K+	0.36	0.13	0.13	0.10					
	Sodium Na+	0.39	0.47	0.61	0.27					
	Somme B. Ech.	24.89	25.10	22.88	9.49					
	Capacité d'échange	34.35	22.89	19.65	8.00					
	Taux de saturation %	72.5	> 100	> 100	> 100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.82	0.50	0.37	0.61					
	Phosphore assim.	0.37	0.07	0.05	0.07					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca++									
	Magnésium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2.5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 1247 (BEG 44).

Observateur et date : M. GAVAUD - le 1/12/72.

N° série : 4a43.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, séries à caractères planiques et lessivés, série à nodules calcaires, alcalisée.

Emplacement : Méandre de KOKUMI, vers l'aval, à 200 M au Sud de la BENOUE.

S i t e : Partie basse et aplanie de la levée de la BENOUE.

Végétation - Utilisation : Savane en mosaïque, buissons de Jujubier.

Extension locale : Bande de 250 M de large en amont des sols hydromorphes 4b112.

Etat de surface : Très plat, dur.

Description

A11(g) - de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 4,5/1 / quelques taches (10 %) / 7,5 YR 5/4 / sur les peds et dans les pores / irrégulières / 1 MM / peu nettes / peu contrastées / limono-argileux / (sommet des prismes sous-jacents) / à sous-structure grenue et polyédrique fines (1 MM)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / très poreux / fentes de 5 MM tous les 30 CM / peu fragile / sous les touradons des plus grandes graminées de la mosaïque est polyédrique moyen (10 MM) en assemblage compact avec sous-structure grenue / chevelu / transition distincte / régulière.

A12 g - de 5 à 10 CM : Sec / 10 YR 4,5/1 sec / gris / taches / 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / dans les pores / irrégulières / 1 MM / nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / prismatique (voir ci-dessous)/ structure fragmentaire nette / généralisée / polyédrique / moyenne (10 MM)/ sous-structure grenue / fine (1 MM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / agrégats à pores très nombreux (aspect spongieux)/ très fins (1 MM)/ fragile à peu fragile / radicelles nombreuses / nombreux pédotubules / transition très nette / irrégulière.

E,(B) et (B)21 g sq - de 10 à 20 CM : Sec / 10 YR 3/4 sec / brun / taches / 10 YR 4/4 / brun-jaune / étendues / 0,5 MM / nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire très nette / généralisée / prismatique (à coins sommitaux arrondis)/ grossière (5-10 x 10 CM)/ fentes de 1 CM / sous-structure polyédrique / régulière / volume des vides peu important entre les agrégats (de la sous-structure)/ agrégats à pores peu nombreux (50/dm2, 1 MM)/ revêtements limoneux / blancs / 7,5 YR 3/2 / sur toutes les faces des plus gros peds / non fragile / radicelles verticales / pénétrant la masse des agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)22(g)(cn)sn - de 20 à 40 CM : Sec / 10 YR 3/3 / brun / taches très petites et diffuses / éléments ferrugineux / en nodules / noirs / 5 MM / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / nette / polyédrique / moyenne (5-20 MM)/ volume des vides peu important entre les agrégats / peu de pores / fentes de 5 MM tous les 20 CM / non fragile (moins dur)/ radicelles entre les agrégats / transition nette / régulière.

(B)3 sq(g) ca sn - de 40 à 70 CM : Sec / 10 YR 4/3 / brun-jaune / taches (20 %)/ brun-jaune / rondes (5 MM)/ peu nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / nodules calcaires / peu nombreux (2 %)/ petits 5 MM)/ irréguliers / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / fine (10 MM)/ volume des vides très faible entre agrégats / revêtements limoneux / sur les faces verticales des agrégats / blancs / abondants/ non fragile / excessivement dur / transition distincte / régulière.

II (B)-Cg cn - de 70 à 100 CM : Frais / 10 YR 5/4 / brun-jaune / nombreuses taches (40 %)/ jaunes / 10 YR 5/6 / rondes (5 MM)/ nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / en nodules / sablo-argileux / massif / quelques fentes verticales avec revêtements limoneux / blancs / peu poreux (50/dm2)/ non fragile / très dur.

PROFIL 1247

Série 4a43

FICHE ANALYTIQUE

		A1	(B)21	(B)22	(B)3 Ca	(B)C				
	Numero du sac	1	2	3	4	5				
	Profondeur minimale en cm	0	10	30	60	90				
	Profondeur maximale en cm	10	20	40	70	100				
	H. a 105° C	7.5	7.1	6.9	5.2	4.2				
Granulometrie en 10^{-2}	Refus	0.10	0	0	0					
	Carbonate de calcium	0.07	0.11	0.07	1.93	0.54				
	Argile 0 à 2 µ	32.88	33.28	32.91	27.54	21.54				
	Limon fin 2 à 20 µ	33.87	36.04	32.91	18.07	10.94				
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.56	5.82	5.89	21.15	13.63				
	Sable fin 50 à 200 µ	13.16	20.17	27.04	29.00	49.00				
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.96	4.30	3.16	2.67	1.02				
Matieres organiques	Carbone 10^{-3}	31.72	12.03	10.15	2.42	1.54				
	Azote 10^{-3}	11.53	0.67	0.52	0.24	0.19				
	Mat org en 10^{-3}	54.69	20.80	17.50	4.17	2.65				
	C/N	20.7	18.0	19.5	10.1	8.1				
	Acides humiques 10^{-3}			3.60						
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}			4.08						
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}			0.48						
	Taux C humifié %			40.2						
	Ac fulv. Ac hum			0.15						
Acidité	pH eau 1/2.5	6.1	6.5	7.3	9.5	9.1				
	pH chlorure de potassium	4.0	4.3	5.1	7.8	7.5				
Cations echangeables en me	Calcium Ca ++	10.10	9.30	10.20	9.82	10.72				
	Magnesium Mg ++	6.58	7.50	5.48	3.36	3.86				
	Potassium K +	0.25	0.12	0.13	0.10	0.11				
	Sodium Na +	1.17	2.71	4.52	5.74	3.04				
	Somme B Ech	18.10	19.63	20.33	19.02	17.73				
	Capacite d'échange	28.91	21.43	19.58	17.17	13.77				
	Taux de saturation %	62.6	91.6	>100	>100	>100				
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.05	0.73	0.59	0.49	0.41				
	Phosphore assim.	0.55	0.18	0.12	0.12	0.10				
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Residu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganese MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en me	Calcium Ca++									
	Magnesium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B tot									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densite apparente									
	Densite réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2.5									
	pF 3									
	pF 4.2									
	Instabilité structurale									

PROFIL : 247
Série 4a4

N° profil : 445 (BEM 382).

Observateur et date : J.P. MULLER - le 23/02/74.

N° série : 4a44.

Classification : Sols à pseudogley de surface, sur alluvions, séries à caractères lessivés, série à horizon E/B épais profond, alcalisée.

Emplacement : Plaine de OURO HAOUSSA, à 1,8 km au Sud-Est du village.

S i t e : Base d'un très léger bourrelet de défluent.

Végétation - Utilisation : Savane herbeuse à Hyparrhenia en mosaïque.

Extension locale : Particulière à ce secteur, en amont sols de levées compacts et planiques (4a12 et 4a42), en aval sols à amphigley (8c1).

Description

Ag - de 0 à 2 CM : Frais / 7,5 YR 5/6 frais /(brun vif / sur faces des unités structurales)/ très nombreuses taches / 10 YR 4/1 / gris foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / à matière organique non directement décelable / texture argilo-limono-sableuse / structure nette / polyédrique subanguleuse / fine et moyenne / volume des vides important entre agrégats / meuble / pores nombreux / très fins / tubulaires / peu fragile / très nombreuses racines / fines / chevelu dense / transition très nette / régulière.

(B)2 g sq - de 2 à 20 CM : Frais / 5 YR 4/6 frais / rouge-jaunâtre / très nombreuses taches / 10 YR 4/1 / gris foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / autres taches / 7,5 YR 5/6 associées aux racines / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limono-sableuse / structure très nette / prismatique grossière / à sous-structure polyédrique grossière /(aspect mamelonné ou arrondi (plusieurs CM) de certaines faces d'agrégats)/ volume des vides très important entre agrégats (aspect évidé) / fentes / de 1 CM de largeur / distantes de 10-20 CM / cohérent (très compact)/ agrégats à pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires/ sans orientation dominante / revêtements limoneux / sur agrégats (sur prismes)/ minces / recouvrant 60 % / 10 YR 6/1 / gris / quelques faces de glissement / non fragile (très dur)/ racines fines / dans la masse / chevelu / transition diffuse / régulière.

(B)3 g,sq,tl - de 20 à 100 CM : Frais / aspect très hétérogène de teinte / 10 YR 4/2-4/1 parfois 3/2 sur faces agrégats / brun-grisâtre foncé / très nombreuses taches / 10 YR 5/6 / brun-jaunâtre / étendues / sans relations visibles avec les autres caractères / peu contrastées / à limites peu nettes / apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limono-sableuse / structure très nette / et généralisée / polyédrique / grossière / associée à une structure polyédrique subanguleuse /(aspect très mamelonné de certaines faces d'agrégats)/ volume des vides important entre agrégats / cohérent

(peu)/ pores peu nombreux / très fins / tubulaires / revêtements sableux / fins et épais / 10 YR 7/2 / gris clair/(inégalement répartis dans l'horizon / à aspect strié)/ revêtements argileux / épais (très nets)/ 10 YR 3/2 / brun-grisâtre très foncé /(concentrées dans cupules de faces d'agrégats)/ faces de glissement /(peu à) non friable / fentes / de 1-2 CM de largeur / distantes de 50-60 CM / effervescence / localisée / moins de 2 PC / pédodes / sur-structure prismatique localisée / racines fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition graduelle / régulière.

II Cg - de 100 à 150 CM : Humide / 7,5 YR 5/6 / brun vif / très nombreuses taches / 10 YR 4/2 / brun-grisâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / texture limono-sableuse / à sable fin / structure massive / pores nombreux / très fins / tubulaires / peu plastique / peu collant.

PROFIL 445

Série 4a44

FICHE ANALYTIQUE

		A1	(B)2	(B)3	C
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	00	05	70	110
	Profondeur maximale en cm	02	20	80	120
	H. à 105° C.	8.35	10.83	9.06	5.34
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium	0	0	1.72	0
	Argile 0 à 2 µ	33.01	38.68	35.01	60.18
	Limon fin 2 à 20 µ	21.58	26.56	22.92	16.04
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.80	6.44	9.11	15.00
	Sable fin 50 à 200 µ	25.31	20.34	25.95	44.02
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.14	0.59	2.40	0.95
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	29.69	8.08	2.38	1.50
	Azote 10^{-3}	1.63	0.61	0.23	0.12
	Mat. org en 10^{-3}	51.19	13.93	4.10	2.59
	C/N	18.2	13.2	10.3	12.5
	Acides humiques 10^{-3}	4.38	2.37		
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.64	2.46		
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	1.26	0.09		
	Taux C. humifié %	19.0	30.4		
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.28	0.03		
Acidité	pH eau 1/2,5	5.8	6.9	8.8	8.3
	pH chlorure de potassium	4.6	4.9	7.6	6.0
Cations echangeables en mé	Calcium Ca^{++}	13.36	18.32	18.72	10.70
	Magnesium Mg^{++}	8.28	9.68	8.84	5.76
	Potassium K^{+}	0.76	0.28	0.16	0.08
	Sodium Na^{+}	1.43	3.07	6.11	1.54
	Somme B. Ech.	23.83	31.35	33.83	18.08
	Capacité d'échange	29.14	32.88	25.60	16.68
	Taux de saturation %	81.8	95.4	> 100	> 100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.53	0.61	0.61	0.74
	Phosphore assim.	0.21	0.03	0.02	0.02
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	10.91	13.02	10.67	6.32
	Résidu	51.10	45.80	51.07	67.05
	Silice SiO_2	20.40	26.46	21.12	14.78
	Alumine Al_2O_3	9.48	12.27	10.08	6.13
	Fer Fe_2O_3	5.13	6.75	5.69	4.38
	Titane TiO_2	1.06	1.20	1.12	1.06
	Manganèse MnO_2	0.06	0.13	0.14	0.11
	SiO_2/Al_2O_3	3.6	3.7	3.6	4.1
	SiO_2/R_2O_3	2.7	2.7	2.6	2.8
en mé	Calcium Ca^{++}	26.98	30.89	62.48	34.08
	Magnésium Mg^{++}	37.00	48.00	51.50	40.00
	Potassium K^{+}	11.02	11.82	10.86	8.15
	Sodium Na^{+}	3.91	5.60	8.91	4.24
	Somme B tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	2.65	2.95	2.30	2.05
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.52	0.44	0.40	0.47
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
Conductivité	Intabilité structurale	75	42	222	54

N° profil : 25 (BEM 24).

Observateur et date : J.P. MULLER - le 10/11/72.

N° série : 4a51.

Emplacement : 500 M Ouest de RIAO.

S i t e : Dépression resserrée, large de 150 M, entre la terrasse et la levée de la BENOUE.

Végétation - Utilisation : Savane humide à Schyzachirium et Oryza barthii.

Description

A11g- de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 5/1 sec / gris / 10 YR 2/1 humide / noir / quelques taches / étendues / 5 YR 5/8 / rouge-jaunâtre / associées aux vides et aux racines / irrégulières / 3 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / texture argileuse / structure très nette / et généralisée / grumeleuse / moyenne et fine / volume des vides important entre agrégats / meuble (très)/ pas de fentes / poreux / pas de faces luisantes / peu fragile / nombreuses racines / fines et moyennes / pénétrant les agrégats / chevelu très dense / activité forte / transition distincte / régulière.

A12g - de 5 à 15 CM : Frais / 10 YR 2/1 humide / noir / nombreuses taches / étendues / 5 YR 5/8 / rouge-jaunâtre / associées aux vides et aux racines / irrégulières / 3 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / texture argileuse / structure nette / et généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne et grenue / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / fentes / de 0,2 CM de largeur / distantes de 5 CM / agrégats à pores très nombreux / très fins et fins / tubulaires / sans orientation dominante / pas de faces luisantes / friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu très dense / activité forte / transition graduelle / régulière.

(B)1g - de 15 à 40 CM : Frais / 10 YR 2/1 humide / noir / taches / étendues / 7,5 YR 3/2 / brun foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / à matière organique non directement décelable / texture argilo-limoneuse / structure nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / à sous / structure polyédrique / fine / volume des vides assez important entre agrégats/ meuble / fentes / de 0,2 CM de largeur / distantes de 5 CM / agrégats à pores très nombreux / très fins et fins / tubulaires / sans orientation dominante / pas de faces luisantes / pas de faces de glissement/ friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu très dense / poterie / transition diffuse / régulière.

(B)2g - de 40 à 80 CM : Humide / 10 YR 2/1 humide / taches / étendues / 7,5 YR 3/2 / brun foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / peu contrastées/ aussi cohérentes / quelques unités / taches 10 YR 4/1 / gris foncé / 20 MM /(sans relations visibles avec les autres éléments)/ à matière organique non directement décelable/ texture argileuse / structure peu nette / et généralisée / polyédrique / fine / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,1 CM de largeur / distantes de 20 CM / agrégats à pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces luisantes / pas de faces de glissement /(plastique / collant)/ peu friable / racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / poterie / charbon/ transition distincte / régulière.

II Bg(v) - de 80 à 120 CM : Frais / 1,25 YR 3/2 / taches / étendues/ 7,5 YR 3/2 / brun foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / aucune effervescence / texture argileuse / structure nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / à sur / structure prismatique / très grossière / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / pas de fentes / agrégats sans pores visibles / faces de glissement / non friable / quelques racines / pénétrant les agrégats / poterie / activité forte.

N° profil : 315.

Observateur et date : J.P. MULLER - le 12/02/73.

N° série : 4b111.

Classification : Sol hydromorphe minéral à pseudogley, sur argiles limoneuses, série à structure fine ou moyenne en surface, à horizons de surface légèrement lessivés, modale.

Emplacement :
A 3,2 km au Sud-Est de DENGUI.

S i t e : Plaine de débordement au pied d'une levée subactuelle de défluence.

Végétation - Utilisation : Savane herbeuse haute à diriguiré, Eragrostis Spp, quelques Vetiveria nigritana et petits Mytragynes / Zone d'extension des cultures de Mil sur vertisols voisins.

Extension locale : Etroite bande de 10 ha entre levée de défluence et vertisols de cuvette de décantation totalement cernée par levées de défluence.

Etat de surface : Surface brune, craquelée, fissures irrégulièrement réparties, 0,5 à 1 CM de large, et 15 à 30 CM de long.

Description

A11 g - de 0 à 8 CM : Sec / 10 YR 4/2 sec / brun-grisâtre foncé / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / très nombreuses taches / 5 YR 3/3 / brun-rougeâtre foncé / étendues / liées aux faces des unités structurales (ou sans relations visibles avec les autres caractères)/ irrégulières / 2-5 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux/ de forme diffuse / sans éléments grossiers / texture argilo-limoneuse/ structure fragmentaire / très nette / et généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne et fine / associée / à une structure grumeleuse / volume des vides très important entre agrégats /(très) meuble/ pas de fentes / agrégats à pores nombreux / fins et très fins / tubulaires / sans orientation dominante / pas de revêtements / peu fragile / très nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu très dense / transition nette / ondulée.

A12 g - de 8 à 15 CM : Sec / 10 YR 5/3 sec / brun / 10 YR 3/4 humide / brun-jaunâtre foncé / très nombreuses taches /(idem précédentes)/ autres taches / 7,5 YR 5/6 / jaune-rougeâtre /(associées aux vides / en traînées verticales / 5 MM / à limites nettes / très contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / de forme diffuse (et en pellicule)/ texture argilo-limoneuse / structure fragmentaire / très nette / polyédrique / moyenne / volume des vides important entre agrégats / meuble / agrégats à pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires /(pédotubules)/ sans orientation dominante /(ferranes dans tubes)/ non fragile / nombreuses racines /

fines / pénétrant les agrégats / chevelu dense / transition distincte / ondulée.

A2 sq,g - de 15 à 35 CM : Frais / 7,5 YR 3/2 humide / brun foncé / très nombreuses taches / étendues / 5 YR 3/3 / brun-rougeâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions/ à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / de forme diffuse / texture argilo-limono-sableuse / à sable fin / structure fragmentaire / très nette / et localisée / polyédrique subanguleuse / moyenne et fine / volume des vides très important entre agrégats /(très) meuble / agrégats à pores très nombreux / très fins / tubulaires et vacuolaires / peu friable / associée à une structure prismatique /(moyenne et grossière / à sous-structure nette / polyédrique / moyenne / volume des vides assez important / meuble / agrégats à pores nombreux / non friable)/ fentes / de 1-2 CM de largeur / distantes de 40 CM / pas de faces luisantes / pas de faces de glissement / revêtements limoneux / minces / sur agrégats / recouvrant 60 % /(les plus abondants / sur agrégats subanguleux / moyens et fins)/ 10 YR 7/2 / blancs /(agrégats "friabilisés" par développement des "albanes")/ nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / chevelu dense / transition régulière / graduelle.

(E)-B sq,g - de 35 à 45 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / revêtements limoneux /("coiffes")/ épais / sur agrégats / 10 YR 7/2 / blancs / volume des vides assez important entre agrégats / structure sous-jacente/ transition graduelle / régulière.

(B)sq,tl,(g),(cn),(V) - de 45 à 80 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / taches / étendues / 10 YR 4/4 / brun-jaunâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 10 YR 4/1 / gris foncé / dimensions hétérogènes /(liées aux faces de glissement)/ apparemment non organique / éléments ferrugineux / de forme diffuse / et en nodules /(5 YR 5/8 rouge-jaunâtre, 1 CM)/ sans éléments grossiers / texture argileuse / structure fragmentaire / nette/ et généralisée / prismatique / très grossière / à sous / structure polyédrique / grossière / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / fentes / de 1 CM de largeur / distantes de 40 CM / pores nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces de glissement /(parfois 10 CM)/(peu luisantes)/ revêtements sableux / épais / sur la face verticale des agrégats / revêtements argileux / épais /(très nets / luisants)/ sur faces des agrégats (et plus gros pores)/ recouvrant 15 % / 10 YR 3/2 / brun-grisâtre très foncé /(mélangés aux revêtements sableux)/ consistance rigide / non fragile (très dur)/ racines / fines / dans la masse / chevelu / transition graduelle / régulière.

II (B) C,g,tl,(sq)(cn) - de 80 à 150 CM : Frais / 10 YR 4/3 humide/ brun / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/6 / jaune-rougeâtre / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / contrastées / apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en nodules /(5 YR 5/8 / 1 CM / à la partie supérieure)/(quelques autres nodules sombres irrégulièrement répartis dans l'horizon)/ sans éléments grossiers / texture limono-sableuse / structure fragmentaire / peu nette / et généralisée / polyédrique / grossière / associée à une structure prismatique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / (peu) cohérent / pas de fentes / pores très nombreux / très fins et fins / tubulaires /(quelques) faces de glissement / revêtements argileux / minces / 10 YR 4/1 / gris foncé / associés à des vides /(et sur agrégats)/(peu de revêtements sableux / associés à des vides)/ peu friable / quelques racines / fines /

PROFIL 315

Série 4b111

FICHE ANALYTIQUE

		A1g	A2 sq	(B)(g) t1(v)	(B) Cg
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	00	20	60	130
	Profondeur maximale en cm.	10	30	70	140
	H. à 105° C.	10.96	11.00	8.71	10.52
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	37.87	36.81	39.99	21.80
	Limon fin 2 à 20 µ	35.32	29.19	30.82	29.33
	Limon grossier 20 à 50 µ	4.34	7.06	5.91	8.87
	Sable fin 50 à 200 µ	10.20	18.48	12.83	31.11
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.11	2.17	2.13	3.90
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	19.95	6.56	4.94	2.02
	Azote 10^{-3}	1.28	0.56	0.44	0.21
	Mat. org en 10^{-3}	34.39	11.31	8.52	3.48
	C/N	15.6	11.7	11.2	9.6
	Acides humiques 10^{-3}	4.05	2.25		
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	6.60	3.12		
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	2.55	0.87		
	Taux C. humifié %	33.1	48.9		
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.62	0.38		
Acidité	pH eau 1/2,5	5.9	6.4	6.8	7.5
	pH chlorure de potassium	3.9	4.1	4.6	5.1
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	16.68	15.88	16.88	12.00
	Magnesium Mg^{++}	10.00	7.80	8.28	16.08
	Potassium K^{+}	0.46	0.17	0.16	0.09
	Sodium Na^{+}	0.47	0.72	1.43	0.58
	Somme B. Ech.	27.61	24.57	26.75	28.75
	Capacité d'échange	39.20	33.40	31.28	21.40
	Taux de saturation %	70.4	73.6	85.5	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	2.40	1.27	1.17	1.48
	Phosphore assim.	0.26	0.06	0.06	0.10
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane TiO_2				
	Manganèse MnO_2				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca^{++}				
	Magnésium Mg^{++}				
	Potassium K^{+}				
	Sodium Na^{+}				
	Somme B. tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
Conductivité	Instabilité structurale	18	19	28	27

N° profil : 1241.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 1/12/72.

N° série : 4b112.

Classification : Sol hydromorphe minéral à pseudogley de surface, sur argiles limoneuses, série à structure fine ou moyenne en surface, à horizons de surface légèrement lessivés, à agrégats blanchis exclusivement.

Emplacement :
Méandre de KOKUMI, à 2 km au Nord-Est du lac.

S i t e : Plaine d'inondation large de 250 M, envahie en amont par une levée de défluence ancienne à sols très poreux et passant en aval aux sols noirs à gley du marais.

Végétation - Utilisation : Savane herbeuse haute (3 M) à "diriguiré"/ pâturage de saison sèche.

Extension locale : voir site.

Etat de surface : Plat, non fissuré.

Description

A11 (g) - de 0 à 2-5 CM : Sec / 10 YR 3,5/1 sec / noir / taches (5%)/ étendues / 10 YR 6/6 / brun-jaune / liées aux faces des unités structurales / irrégulières / 1 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / à matière organique non directement décelable / très argileux / structure fragmentaire / nette / généralisée / grumeleuse / grossière (5-10 MM)/ à sous / structure grenue / fine / volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / très fins / fragile / chevelu très dense / activité forte / transition nette / ondulée.

A12 g - de 2-5 à 10 CM : Sec / 2,5 Y 3/0 sec / noir / nombreuses taches (20 %)/ étendues / brun-rougeâtre / 7,5 YR 4/4 / associées aux vides / en traînées verticales / 1 MM / à limites nettes / contrastées / à matière organique non directement décelable / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique moyenne (5 à 20 MM)/ volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / fins / peu fragile / chevelu / activité forte / transition nette / ondulée.

A13 g - de 10 à 20 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / gris foncé / nombreuses taches / 30 % / liées aux faces et associées aux vides / 2 MM / à limites nettes / contrastées / à matière organique non directement décelable / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / grossière (25 MM)/ volume des vides très important entre agrégats / cohérent / agrégats à pores nombreux / fins / non fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / activité forte / transition nette / ondulée.

A2 (B)sq(g) - de 20 à 35 CM : Sec / 10 YR 4,5/1 / gris foncé / sec / taches / liées aux faces des unités structurales et associées aux vides / à limites nettes / peu contrastées / 10 YR 4/4 / brun-jaune / limono-argileux / structure fragmentaire nette / généralisée / polyédrique à cubique / grossière (50MM)/ à sur-structure prismatique / grossière /(40 x 20 CM)/ volume des vides important entre agrégats / cohérent / fentes / de 5 MM de largeur / distantes de 20 CM / agrégats à pores très nombreux / très fins / tubulaires / revêtements limoneux / minces / sur agrégats / recouvrant 60 PC / 10 YR 6/2 / gris clair / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / transition nette / ondulée.

(B)g(V)(cn) - de 35 à 120 CM : Sec / 10 YR 4,5/1 sec / gris foncé / nombreuses taches (30 %)/ étendues / 7,5 YR 4/4 / brun-jaune foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 3 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / quelques autres taches / noires / 3 MM : rondes / à limites nettes / peu contrastées / éléments ferro-manganésifères / de forme nodulaire / plus cohérents / argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique à cubique / grossière (50 MM)/ à sur-structure prismatique (peu nette)/ grossière (entre 80 et 110 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / très cohérent / fentes / de 1 CM de largeur / distantes de 50 CM / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / verticaux / faces de glissement (rares 5 CM)/ non fragile (très dur)/ quelques racines / fines / revêtant les faces des agrégats / activité très faible / transition graduelle / régulière.

(B)Cg - de 120 à plus de 160 CM : Sec / 10 YR 4,5/1 sec / gris foncé / très nombreuses taches (60 %)/ étendues / 7,5 YR 4/4 / brun-jaune foncé / à limites peu nettes / peu contrastées / argileux / structure massive / matériau à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / verticaux / quelques faces de glissement / peu fragile / peu de racines / activité nulle.

PROFIL 1241

FICHE ANALYTIQUE

		A11(g) A12 g	A13 g	A2Bsq (g)	(B)g (v)(cn)					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	10	20	60					
	Profondeur maximale en cm	5	15	30	70					
	H. à 105° C.	7.2	9.0	8.1	8.8					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.63	0.0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	49.64	52.21	41.78	49.03					
	Limon fin 2 à 20 µ	17.69	28.93	33.11	30.29					
	Limon grossier 20 à 50 µ	1.84	3.92	8.82	6.44					
	Sable fin 50 à 200 µ	3.83	9.35	15.97	11.42					
	Sable grossier 200µ à 2mm	2.39	0.55	0.75	0.45					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	45.12	15.98	6.08	5.22					
	Azote 10^{-3}	2.72	1.15	0.55	0.50					
	Mat. org en 10^{-3}	77.79	27.55	10.48	9.00					
	C/N	16.6	13.9	11.1	10.4					
	Acides humiques 10^{-3}	7.98	4.68	2.70						
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	11.16	5.88	3.24						
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	3.18	1.20	0.54						
	Taux C.humifié %	24.7	36.8	53.3						
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.40	0.26	0.20						
Acidité	pH eau 1/2,5	5.4	6.0	6.5	6.6					
	pH chlorure de potassium	4.2	4.3	4.6	4.8					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca + +	18.42	13.50	10.90	14.10					
	Magnesium Mg + +	9.50	6.92	6.68	8.22					
	Potassium K +	1.81	0.51	0.20	0.43					
	Sodium Na +	0.22	0.17	0.18	0.22					
	Somme B. Ech.	29.95	21.10	17.96	22.97					
	Capacité d'échange	38.25	22.83	23.98	28.73					
	Taux de saturation %	78.3	92.4	74.9	80.0					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.88	0.70	0.71	0.54					
	Phosphore assim.	0.42	0.25	0.16	0.09					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca + +									
	Magnésium Mg + +									
	Potassium K +									
	Sodium Na +									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 213.

Observateur et date : J.P. MULLER - le 10/12/1972.

N° série : 4b12.

Classification : Sol hydromorphe minéral, à pseudogley de surface, sur argiles limoneuses, série hydromorphe à structures fines ou moyennes en surface, non lessivé.

Emplacement :
Sud-Est de KENGNI.

S i t e : Plaine de débordement étroite, en position la plus avale de la série 4b1-4b111 à l'amont / 5c11 à l'aval.

Végétation - Utilisation : Eragrostis Spp, quelques Vetiver / pâturage de fin de saison sèche.

Extension locale : Profil isolé dans unité cartographiée 4b111 en bande étroite (70 M).

Etat de surface : Microrelief accusé, entonnoirs, fentes.

Description

A1 g - de 0 à 10 CM : Humide / 10 YR 4/1 humide / gris foncé / très nombreuses taches / 5 YR 4/8 / rouge-jaunâtre/ étendues / sans relations visibles avec les autres caractères et liées aux faces des unités structurales / irrégulières / 5 MM / à limites nettes / très contrastées / aussi cohérentes / nombreuses autres taches / N4 / dimensions hétérogènes / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / et généralisée / grumeleuse / moyenne et grossière / volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores nombreux / très fins et fins / tubulaires / sans orientation dominante / pas de faces luisantes / plastique / peu collant / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu très dense / transition distincte / régulière.

ABg(V) - de 10 à 40 CM : Humide / 10 YR 3/3 humide / brun foncé / très nombreuses taches / étendues / N4 / liées aux faces des unités structurales et associées aux vides / 5MM/ à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 5 YR 3/4 / brun-rougeâtre foncé / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / et généralisée / polyédrique / fine / volume des vides important entre agrégats / meuble / pas de fentes / agrégats à pores nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces luisantes /(très peu de) faces de glissement /(quelques MM)/ pas de revêtements / plastique / peu collant / racines fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition graduelle / régulière.

(B)g(V)(sq) - de 40 à 115 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / nombreuses taches / 5 YR 3/3 / brun-rougeâtre foncé / étendues / sans relations visibles avec les autres caractères/ irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / aucune autre tache / apparemment non organique / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses/ texture très argileuse / structure fragmentaire / nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / à sous-structure polyédrique / fine / volume des vides faible entre agrégats / meuble / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / pas de faces luisantes /(peu de) faces de glissement /(centimétriques)/ revêtements sableux / minces / sur agrégats / recouvrant 5 PC / 10 YR 6/4 / peu friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

II Cg - de 115 à 150 CM : Frais / 10 YR 4/2 humide / brun-grisâtre foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/6/ brun vif / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / très contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches / 10 YR 4/1 / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture sablo-argileuse / à sable fin / structure massive / à éclats anguleux / pores peu nombreux / très fins / tubulaires / verticaux / friable / pas de racines.

PROFIL 213

Série 4b12

FICHE ANALYTIQUE

		A1 g	ABg (v)	(B)g (v)	II Cg					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	00	30	80	130					
	Profondeur maximale en cm	10	40	90	140					
	H. à 105° C.	9.27	9.93	10.58	4.35					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	51.88	55.79	57.98	27.09					
	Limon fin 2 à 20 µ	29.51	28.80	24.48	14.64					
	Limon grossier 20 à 50 µ	4.34	4.07	3.46	11.99					
	Sable fin 50 à 200 µ	12.38	10.82	9.63	48.87					
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.69	0.63	0.73	0.77					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	10.07	5.51	5.13	1.73					
	Azote 10^{-3}	0.84	0.48	0.39	0.18					
	Mat. org en 10^{-3}	17.36	9.50	8.84	2.98					
	C/N	12.0	11.5	13.2	9.6					
	Acides humiques 10^{-3}	2.49	2.28							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.14	3.24							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	1.65	0.96							
	Taux C.humifié %	41.1	58.8							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.66	0.42							
Acidité	pH eau 1/2,5	7.2	5.8	7.2	7.3					
	pH chlorure de potassium	4.9	4.0	5.2	5.1					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	13.13	14.06	16.25	9.38					
	Magnesium Mg++	8.79	10.02	9.51	4.88					
	Potassium K+	0.39	0.22	0.19	0.10					
	Sodium Na+	0.40	1.40	2.65	1.92					
	Somme B. Ech.	22.71	25.70	28.60	16.28					
	Capacité d'échange	36.58	39.60	37.20	22.00					
	Taux de saturation %	62.1	64.9	76.9	74.0					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	2.15	1.78	1.73	1.17					
	Phosphore assim.	0.24	0.16	0.17	0.11					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca++									
	Magnésium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B.tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conductivité	Instabilité structurale	38	13	25	47					

N° profil : 1251.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 2/12/1972.

N° série : 4b211.

Classification : Sol hydromorphe minéral, à pseudogley de surface, sur argiles limoneuses, série très hydromorphe à structures plus grossières en surface, à horizons de surface légèrement lessivés, modale.

Emplacement :
Méandre de KOKUMI, en aval, à 350 M au Sud-Est de la BENOUE.

S i t e : Pointe aval de la plaine d'inondation entre la levée de la BENOUE d'une part et les grès et une petite levée défluente d'autre part, légèrement ondulée au niveau du passage des eaux alimentant le lac.

Végétation - Utilisation : Savane haute (3 M) à "diriguiré", extrêmement dense, impénétrable, pâturage de saison sèche, parés brûlis.

Extension locale : Forme une bande large de 250 M passant en amont aux sols peu évolués de la berge (3a1) et en aval aux sols à gley noirs (5c1) par l'intermédiaire de la série 4b22.

Description

A11 g - de 0 à 7 CM : Sec / 10 YR 5,5/1 sec / gris / nombreuses taches (40 %)/ étendues / 7,5 YR 4/4 / brun-jaune / associées aux vides / en traînées obliques / 1 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en pellicules / sans éléments grossiers / très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique / grossière (15 × 10 CM)/ juxtaposée à une structure polyédrique / fine /(localisée au contact fentes / de 2 MM de largeur / distantes de 10 CM / agrégats à pores très nombreux / très fins / tubulaires / obliques / non fragile / chevelu / activité forte / transition nette / ondulée.

A12 g - de 7 à 17 CM : Sec / 10 YR 4/1 / gris-brun / taches / étendues / brun-jaune / grises / brunes / irrégulières / à limites peu nettes / peu contrastées / très argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne (5-20 MM)/ à sous-structure grenue / moyenne / volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores très nombreux / fragile / chevelu / activité forte / transition nette / ondulée.

A2 sq - de 17 à 27 CM : Sec / 10 YR 6/1 / gris clair(sq)/ taches / étendues (50 %)/ 10 YR 3/4 / brunes (correspondent aux volumes résiduels de matrice)/ argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée (se développe au sommet des prismes sous-jacents)/ polyédrique / grossière (5-50 MM)/ volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores très nombreux / très fins / revêtements limoneux / minces / sur agrégats/

recouvrant 50 PC / très fragile ou friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats /(verticales)/ nombreuses galeries (pédotubules fins)/ transition nette / ondulée.

(B)t1 - de 27 à 60 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 / brun / très argileux / structure nette / généralisée / prismatique/ très grossière (40 x 20 CM)/ à sous-structure cubique à polyédrique / grossière / volume des vides peu important entre agrégats / cohérent / fentes / de 5 CM d'épaisseur / tous les 40 CM / agrégats à pores nombreux (100/dm2)/ très fins / tubulaires / verticaux / revêtements argileux / minces / sur agrégats (au sommet de l'horizon)/ recouvrant 2 % / non fragile / racines fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition diffuse / régulière.

(B)(V)(g) - de 60 à 90 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 sec / brun / taches / étendues / 7,5 YR 4/4 / brun-jaune / sur agrégats / irrégulières /(polyédriques)/ 10 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / argileux / à argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique à cubique / très grossière / 10 CM / volume des vides peu important entre agrégats / cohérent / peu poreux / faces luisantes / faces de glissement /(quelques-unes)/(5 CM au sommet, 30 CM à la base, 25°)/ non fragile / quelques racines / fines / entre les agrégats / activité très faible / transition graduelle / régulière.

(B)(g) - de 90 à 120 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 sec / brun / taches (20 %)/ étendues / 7,5 YR 4/4 / brun-jaune / sur agrégats / irrégulières / 5 MM / à limites peu nettes / contrastées / 5 MM / argileux / à argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / à cubique / très grossière (20 CM)/ volume des vides peu important entre agrégats / cohérent / peu poreux / faces de glissement (rares)/ non fragile / quelques racines / très fines / transition très nette / régulière.

II Cg - de 120 à plus de 140 CM : Frais / 10 YR 6/3 sec / gris clair / nombreuses taches (30 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / sans relations visibles avec les autres éléments / arrondies / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / argilo-limono-sableux / structure massive / à éclats anguleux / matériau à pores peu nombreux / non fragile /(très dur)/ pas de racines.

PROFIL 1251

Série 4b211

FICHE ANALYTIQUE

		A11 g	A12 g	A2sq	(B)tl	(B)(v) (g)	(B)(g)	IICg
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6	7
	Profondeur minimale en cm	0	9	16	40	70	90	130
	Profondeur maximale en cm	5	10	26	50	80	100	140
	H. à 105° C.	11.1	10.2	9.7	10.4	9.7	10.0	5.3
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium							
	Argile 0 à 2 µ	58.08	51.13	51.96	57.20	51.35	51.91	27.69
	Limon fin 2 à 20 µ	20.59	27.77	28.32	24.05	28.58	25.00	11.21
	Limon grossier 20 à 50 µ	2.75	3.28	2.83	2.98	4.10	6.09	9.57
	Sable fin 50 à 200 µ	4.32	0.68	6.44	5.09	7.29	9.38	45.93
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.57	0.72	0.88	0.93	1.03	0.36	0.41
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	19.71	7.52	6.76	4.88	4.69	4.04	1.48
	Azote 10^{-3}	1.38	0.63	0.62	0.50	0.45	0.39	0.18
	Mat. org. en 10^{-3}	33.98	12.96	11.65	8.41	8.09	5.96	2.55
	C/N	14.3	11.9	10.9	9.8	10.4	10.4	5.2
	Acides humiques 10^{-3}	4.86	3.30	3.00	2.58			
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	6.12	3.84	3.60	2.76			
	Acides humiques gris 10^{-3}							
	Acides fulviques 10^{-3}	1.26	0.54	0.60	0.18			
	Taux C. humifié %	31.1	51.1	53.3	56.6			
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.26	0.16	0.20	0.07			
Acidité	pH eau 1/2,5	5.7	6.2	6.4	6.3	6.4	6.5	8.7
	pH chlorure de potassium	3.7	3.7	3.7	3.9	4.2	4.5	6.4
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	15.52	14.70	12.24	12.53	12.02	11.82	10.32
	Magnesium Mg^{++}	7.60	7.62	8.08	7.25	7.84	6.62	5.36
	Potassium K^{+}	0.31	0.12	0.13	0.17	0.25	0.18	0.11
	Sodium Na^{+}	0.33	0.88	1.23	2.90	3.04	3.71	3.31
	Somme B. Ech.	23.76	23.32	21.68	22.85	23.15	22.33	19.10
	Capacité d'échange	33.51	31.51	26.53	25.66	24.78	22.26	15.60
	Taux de saturation %	70.9	74.0	81.7	89.1	93.4	100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.82	0.67	0.58	0.59	0.59	0.73	0.59
	Phosphore assim.	0.24	0.08	0.08	0.08	0.10	0.07	0.15
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu							
	Résidu							
	Silice SiO_2							
	Alumine Al_2O_3							
	Fer Fe_2O_3							
	Titane TiO_2							
	Manganèse MnO_2							
	SiO_2/Al_2O_3							
	SiO_2/R_2O_3							
en mé	Calcium Ca^{++}							
	Magnésium Mg^{++}							
	Potassium K^{+}							
	Sodium Na^{+}							
	Somme B tot.							
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3							
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3							
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total							
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente							
	Densité réelle							
	Porosité totale 10^{-2}							
	Porosité mottes 10^{-2}							
	Limite de retrait 10^{-2}							
	Perméabilité							
	pF 2,5							
	pF 3							
	pF 4,2							
	Intabilité structurale							

N° profil : 1179.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 11/12/72.

N° série : 4b212.

Classification : Sol hydromorphe minéral, à pseudogley de surface, sur argiles limoneuses, série très hydromorphe à structures plus grossières en surface, à horizons de surface légèrement lessivés, modale.

Emplacement :
Méandre entre DJENE et DJAMBOUTOU, à 650 m au Sud de la BENOUE.

S i t e : à 75 m de la levée et à 150 m de la cuvette argileuse.

Végétation - Utilisation : Haute savane à "diriguiré"(3 m); quelques petits Mitragynes / Pâturage de saison sèche.

Extension locale : Bande de 225 m de large entre les sols alluviaux (4a13) et en aval les vertisols (12c1).

Description

A1 g - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 5/1 sec / bris-brun /(couleur plus claire de 0 à 3 CM)/ nombreuses taches (40 %)/ 10 YR 4/4 / brun-jaune foncé / liées aux faces des unités structurales / associées aux vides / irrégulières / 1 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / quelques autres taches / jaune-rouge / 1 MM / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / de forme diffuse / sans autres éléments / sans éléments grossiers / argileux / à sable fin / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique / très grossière (10 x 12 CM)/ sous-structure polyédrique / grossière (3 CM)/ juxtaposée à une sous-structure grenue (de 0 à 0,3 CM)/ juxtaposée à une sous-structure massive (de 0,3 à 3 CM de profondeur)/ volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 2 MM de largeur / distantes de 10 CM / agrégats à pores nombreux (200/dm2)/ très fins / tubulaires / obliques / pas de revêtements / matériau à consistance rigide / non cimenté / non plastique / non fragile / chevelu très dense / nombreuses galeries (pédotubules fins)/ transition nette / ondulée.

A2 sq - de 12 à 30 CM : Sec / 10 YR 4/2,5 sec / brun / argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / moyenne (5-30 mm)/ volume des vides très important entre agrégats / meuble / agrégats à pores très nombreux / très fins / fragile / chevelu très dense / activité forte / transition nette / irrégulière.

(B)(sq) - de 30 à 60 CM : Sec / 10 YR 3/2 sec / brun /argilo-limoneux / structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique / très grossière (5 CM)/ à sur-structure prismatique / très grossière (10 x 30 CM)/ juxtaposée à une structure cubique /(grossière, 3 CM, un peu arrondie, au sommet)/ volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / agrégats à pores nom-

breux (100/dm2)/ très fins / tubulaires / verticaux / fentes de 1 CM : distantes de 30 CM / revêtements limoneux / minces / sur la face horizontale (supérieure) des agrégats / recouvrant 10 PC / blancs / non fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / activité faible / transition graduelle / régulière.

(B)(g)(cn) - de 60 à 90 CM : Sec / 10 YR 3/2,5 sec / brun / nombreuses taches / 10 YR 4/4 / brun vif / sans relations avec les autres éléments / irrégulières / 5 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / nombreuses autres taches (25 %)/ noires / rondes / 5 MM / aussi cohérentes / quelques autres taches / 5 YR 4/6 / rouge (brique)/ argilo-limoneux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / cubique (un peu aplatie)/ grossière (3-5 CM)/ volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / agrégats à pores peu nombreux /(faces un peu obliques au-dessous de 60 CM de profondeur)/ non fragile / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / activité très faible / transition graduelle / régulière.

(B)(g)(V)(cn) - de 90 à 120 CM : Sec / 10 YR 3/2 sec / gris-brun / taches (20 %)/ 10 YR 5/8 / brun-jaune / irrégulières / 3 MM / à limites peu nettes / contrastées / autres taches / noires / rondes / 5 MM / aussi cohérentes / quelques autres taches / 5 YR 4/6 / rouges / plus cohérentes / argilo-limoneux/ structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique (à lamellaire)/ grossière (4 x 2 CM)/(un peu oblique : 10°)/ volume des vides peu important entre agrégats / agrégats à pores peu nombreux / faces de glissement (rares)/ faces luisantes (rares)/ non fragile / quelques racines / fines / revêtant les agrégats / activité très faible / transition nette / régulière.

Cg - de 120 à plus de 150 CM : Sec / gris-brun / 10 YR 3/2 sec / taches (20 %)/ 10 YR 5/6 / brun-jaune / irrégulières / à limites nettes / très contrastées / argilo-limoneux / à sable fin / micacé / structure massive / non fragile / très peu poreux.

PROFIL 1179 | Série 4b212 | FICHE ANALYTIQUE

		A1g	A2sq	(B)(sq)	(B)(sq)(cn)	(B)(g)(v)(cn)	Cg
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6
	Profondeur minimale en cm	0	20	40	60	100	140
	Profondeur maximale en cm	10	30	50	70	110	150
	H. à 105° C.	9.9	9.9	9.1	8.1	8.4	6.9
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium						
	Argile 0 à 2 µ	50.90	50.32	41.52	37.92	39.33	34.59
	Limon fin 2 à 20 µ	23.54	26.46	29.99	29.41	32.16	26.69
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.54	3.73	7.97	12.82	6.18	15.20
	Sable fin 50 à 200 µ	5.70	5.45	5.49	9.78	18.38	20.10
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.35	2.44	3.11	2.83	1.01	0.44
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	21.13	8.35	5.84	4.13	3.84	2.59
	Azote 10^{-3}	1.40	0.66	0.52	0.41	0.36	0.29
	Mat. org. en 10^{-3}	36.43	14.40	10.01	7.12	6.62	4.45
	C/N	14.1	9.8	11.2	10.1	10.7	8.9
	Acides humiques 10^{-3}	6.72	3.78	2.76			
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	9.00	4.56	3.48			
	Acides humiques gris 10^{-3}						
	Acides fulviques 10^{-3}	2.28	0.78	0.72			
	Taux C. humifié %	42.6	54.6	59.6			
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.34	0.21	0.26			
Acidité	pH eau 1/2,5	5.6	6.0	6.1	6.7	7.0	7.0
	pH chlorure de potassium	3.7	3.8	4.1	4.5	4.7	4.6
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	15.91	16.07	14.35	15.29	16.53	14.35
	Magnesium Mg++	7.02	8.04	7.02	7.78	8.04	7.02
	Potassium K+	0.34	0.16	0.13	0.18	0.16	0.13
	Sodium Na+	0.28	0.36	0.37	0.46	0.46	0.43
	Somme B. Ech.	23.55	24.63	21.87	23.71	25.19	21.93
	Capacité d'échange	54.18	23.70	20.75	21.45	21.10	18.30
	Taux de saturation %	68.9	>100	>100	>100	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.21	0.83	0.83	0.65	0.62	0.51
	Phosphore assim.	0.32	0.11	0.11	0.08	0.06	0.05
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu						
	Résidu						
	Silice SiO_2						
	Alumine Al_2O_3						
	Fer Fe_2O_3						
	Titane TiO_2						
	Manganèse MnO_2						
	SiO_2/Al_2O_3						
	SiO_2/R_2O_3						
en mé	Calcium Ca++						
	Magnésium Mg++						
	Potassium K+						
	Sodium Na+						
	Somme B tot.						
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3						
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total						
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente						
	Densité réelle						
	Porosité totale 10^{-2}						
	Porosité mottes 10^{-2}						
	Limite de retrait 10^{-2}						
	Perméabilité						
	pF 2,5						
	pF 3						
	pF 4,2						
	Instabilité structurale						

N° profil : 1142.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 12/02/73.

N° série : 4b212, série particulière à sq maximum.

Classification : Sol hydromorphe minéral, à pseudogley de surface, sur argiles limoneuses, série très hydromorphe à structure plus grossière en surface, à agrégats blanchis exclusivement (lessivage intense mais pas de cutanes argileuses visibles).

Emplacement :
Méandre de DJAMBOUTOU, 375 m au Nord-Est de l'éperon de terrasse.

S i t e : Flat du Mayo DOUKA, ennoyant la terrasse; plaine de 750 m, limitée au Nord par le mayo, au centre.

Végétation - Utilisation : Bois de Mitragynes (8 m), denses, les arbres répartis en bandes irrégulières, sinueuses, vaguement confluentes, ressemblant à une sorte de réseau hydrographique, isolant de petites galeries / profil dans une bande boisée (clairière = 1141)/ Savane courte à "diriguiré" / Pâturage de début de saison sèche, brûlé.

Extension locale : 160 ha cartographiés, le flat s'étendant largement plus amont que la limite, déprimé en aval et à vertisols 12c2.

Etat de surface : Fissures de 1 CM tous les 20 M, touradons plats.

Description

A11(g) - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 5/2 / gris / quelques taches / 10 YR 5/8 / jaunes / sans relations avec les autres éléments / irrégulières / 1 MM / nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / prismatique / grossière (8 x 14 CM)/ à sous-structure cubique / grossière (3 x 2 CM)/ volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / agrégats à pores nombreux / très fins / tubulaires et vacuolaires / fentes de 2 MM / espacées de 14 CM / non fragile / chevelu / transition graduelle / irrégulière.

A12(g) - de 10 à 20 CM : Sec / 7,5 YR 5/4 / brun / limono-argileux / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / fine (2-20 MM)/ volume des vides très important entre agrégats /(très) meuble / agrégats à pores très nombreux / très fins / revêtement limoneux / blancs / sur peds / 1 CM / recouvrant 20 PC / non fragile / chevelu / transition nette / ondulée.

(E)-A2 sq,g - de 20 à 40 CM : Sec / 10 YR 7/2 / blanc /(partie centrale des peds encore brune / 7,5 YR 4/4)/ taches / noires / 5 MM / irrégulières (en dendrites)/ sur les faces de peds / limono-argileux (moins argileux)/ structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne (5-30 MM)/ volume des vides peu important entre agrégats / (très) meuble / agrégats à pores nombreux (100/dm2)/ très fins (1 MM)/

revêtements limoneux / épais / sur (autour) agrégats / recouvrant 100 PC / non fragile / nombreuses racines / moyennes (1-2 MM)/ (horizontales)/ pénétrant les agrégats / activité forte / transition très nette / ondulée.

(B) sq(g) - de 40 à 80 CM : Sec / 7,5 YR 5/4 / brun / quelques taches (5 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaunes / arrondies / 5 MM / à limites nettes / contrastées / argilo-limono-sableux/ structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / grossière (10 × 5 CM)/(sommet parfois arrondi)/ à sous-structure cubique à polyédrique grossière /(5 CM)/ volume des vides peu important entre agrégats / cohérent / agrégats à pores très nombreux (200/dm2)/ fins / tubulaires / verticaux / revêtements limoneux / 10 YR 7/2 / blancs / sur agrégats / recouvrant 50 PC / non fragile (cohésion excessive / très dur au sommet)/ racines / fines / pénétrant les agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)g(V) - de 80 à 140 CM : Sec / 7,5 YR 5/4 / brun / taches / nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique / à plaquettes obliques / très grossière (8 × 4 CM)/ volume des vides peu important entre agrégats / cohérent / agrégats à pores nombreux (100/dm2)/ fins / tubulaires / pas de faces de glissement / non fragile /(moins dur que ci-dessus)/ quelques racines / transition graduelle / régulière.

(G)(V)(sq) - de 140 à 180 CM : Sec / 7,5 YR 4/2 / brun foncé (sommet)/ 10 YR 4/1 / gris (base)/ nombreuses taches (40 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaunes / sans relations avec les autres éléments / irrégulières / 1 CM / limites nettes / contrastées / argilo-limono-sableux / structure fragmentaire / nette / généralisée / cubique / grossière (5 CM)/(parfois en plaquettes 7 × 5 CM)/ à sous-structure polyédrique (très anguleuse)/ moyenne (10 MM)/ volume des vides très peu important entre les agrégats / agrégats peu poreux / revêtements limoneux / minces / sur les faces verticales des agrégats / recouvrant 10 % / 10 YR 6/3 / blancs / faces luisantes (faces verticales / en même temps plus foncées)/ faces de glissement (peu nettes / sauf au sommet)/ non fragile / quelques racines / fines / revêtant les faces des agrégats / transition très nette / régulière.

II E/Cg - de 180 à 220 CM : Sec / 10 YR 7/2 / blanc / taches / 10 YR 3/4 / brunes / irrégulières / nettes / contrastées / 1 CM / plus cohérentes (légèrement durcies)/ éléments ferrugineux / en nodules / sableux / à sables moyens / structure particulaire / meuble / poreux / très fragile / transition très nette / régulière.

IIIg x-hardpan - de 220 à 260 CM : Sec / 10 YR 4/4 / brun / taches/ 10 YR 6/4 / brun-jaune clair / irrégulières / peu nettes / contrastées / autres taches / noires / dans des pores verticaux / argilo-sableux / à sables grossiers / structure massive / à éclats anguleux (débit très difficile)/ cohérent (même humecté)/ très peu poreux (sauf quelques pores tubulaires fins verticaux)/ non fragile (même humecté, mais non cimenté)/ très

dur / transition très nette / régulière.

IV G - de 260 à plus de 300 CM : Humide / 5 YR 6/1 humide / gris (bleuté) clair / quelques taches (10 %)/ 5 YR 4/6 / rouges / associées aux vides (néocutanes)/ tubulaires / 0,2-5 x 20 MM / sablo-argileux / à sable grossier / structure massive / peu plastique / peu friable / collant / peu poreux / pas de racines.

PROFIL 1142 — Série 4b212 — FICHE ANALYTIQUE

		A1 (g)	A2 (g) (sq)	E sq	(B) sq (g)	(B) g (v)
	Numéro du sac	1	2	3	4	5
	Profondeur minimale en cm	0	10	25	55	135
	Profondeur maximale en cm	10	20	35	65	145
	H. à 105° C.	19.17	11.00	6.84	7.39	7.65
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0
	Carbonate de calcium					
	Argile 0 à 2 µ	54.14	54.87	38.20	38.98	40.37
	Limon fin 2 à 20 µ	25.88	25.55	30.08	29.62	34.03
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.75	4.06	6.49	7.60	7.09
	Sable fin 50 à 200 µ	8.75	8.01	19.31	18.19	17.95
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	0.80	1.56	1.85	1.99	0.71
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	14.55	4.67	3.07	2.59	2.40
	Azote 10^{-3}	1.18	0.34	0.31	0.34	0.31
	Mat org en 10^{-3}	25.08	8.05	5.29	4.46	4.13
	C/N	12.3	13.7	9.9	7.6	7.7
	Acides humiques 10^{-3}	4.26	1.86	0.89	0.80	0.62
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	5.88	2.52	1.53	1.17	1.38
	Acides humiques gris 10^{-3}					
	Acides fulviques 10^{-3}	1.62	0.66	0.64	0.37	0.76
	Taux C. humifié %	40.4	54.0	49.8	45.2	57.5
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.38	0.35	0.72	0.46	1.23
Acidité	pH eau 1/2,5	5.6	6.0	6.0	6.3	6.2
	pH chlorure de potassium	3.8	3.6	3.6	3.7	3.8
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	13.12	12.24	8.66	8.56	8.44
	Magnesium Mg^{++}	6.88	6.32	4.54	5.40	4.92
	Potassium K^{+}	0.33	0.13	0.12	0.23	0.21
	Sodium Na^{+}	0.30	0.50	0.54	1.37	1.56
	Somme B. Ech.	20.63	19.19	13.86	15.56	15.13
	Capacité d'échange	31.00	26.38	19.53	19.16	18.70
	Taux de saturation %	66.5	72.7	71.0	81.2	80.9
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.06	0.49	0.29	0.29	0.34
	Phosphore assim.	0.15	0.03	0.04	0.03	0.04
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	10.44	8.39	5.92	5.46	5.72
	Résidu	31.42	32.32	52.47	53.05	50.89
	Silice SiO_2	29.93	28.04	21.53	22.06	22.25
	Alumine Al_2O_3	20.39	20.46	11.51	11.38	12.64
	Fer Fe_2O_3	6.50	6.88	4.94	4.63	5.16
	Titane TiO_2	0.80	0.82	0.73	0.69	0.69
	Manganèse MnO_2	0.21	0.22	0.16	0.16	0.13
	SiO_2/Al_2O_3	2.5	2.3	3.2	3.3	3.0
	SiO_2/R_2O_3	2.1	1.9	2.5	2.6	2.4
en mé	Calcium Ca^{++}	18.94	17.74	13.47	15.48	12.81
	Magnésium Mg^{++}	46.55	44.42	35.61	28.41	28.54
	Potassium K^{+}	16.61	15.66	10.06	10.06	10.73
	Sodium Na^{+}	3.04	3.26	2.55	3.15	3.75
	Somme B tot.					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente					
	Densité réelle					
	Porosité totale 10^{-2}					
	Porosité mottes 10^{-2}					
	Limite de retrait 10^{-2}					
	Perméabilité					
	pF 2,5					
	pF 3					
	pF 4,2					
	Instabilité structurale					

N° profil : 1103.

Observateur et date : M. GAVAUD - le 28/01/1973.

N° série : 4b212 compacte.

Classification : idem 1179.

Emplacement : Méandre de BADOUDI, 850 M au Nord-Ouest de l'éperon de grès central.

S i t e : Frange étroite de la plaine de débordement vers un bras mort latéral.

Végétation - Utilisation : Bois sec à Mitragynes, les plus hauts 7 M, les autres recépés, quelques mimosas Asperata, des Sesbania - Utilisation nulle.

Extension locale : Sur 125 M de large et 1.200 M de long, sols lessivés 4a41 en amont et sols à gley 5c1 en aval.

Etat de surface : Fissures de 3 CM tous les 80 CM, très plat.

Description

A g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 5/1 / gris / taches (10 %)/(1 à 20 %)/ 10 YR 6/6 / jaunes / peds et pores / irrégulières / 1-10 MM / diffuses / très contrastées / argileux / prismatique (10-30 x 30 CM, fentes de 5-30 MM)/ sous-structure en plaquettes au sommet puis cubique aplatie (1-10 CM)/ assemblage compact / cohésion excessive au sommet, forte ailleurs / 100 pores/ dm2 / tubulaires (0,5 MM)/ pédotubules de 1 CM / non fragile / transition nette / régulière .

A2 (B)sq - de 10 à 20 CM : Sec / 10 YR 4/3 / brun / argileux / cubique (2 CM)/ assemblage compact / sur-structure prismatique (cf.infra)/ assemblage compact mais peu cohérent / volume et revêtements blanchis couvrant 50 PC /"spongieux" : 2.000 pores de moins de 0,25 MM/dm2 / peu fragile / transition régulière / nette.

(B) (V) - de 20 à 76 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 / brun / argileux / prismatique (30 CM)/ sous-structure en plaquettes (5 x 2 CM)/ un peu oblique (5°) à la base / assemblage très compact / très cohérent / quelques faces lisses / sous-structure polyédrique / fine (5 MM) en assemblage très compact / moins de 100 pores fins/dm2 / radicelles sur les faces des agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)(V)(g) - de 76 à 130 CM : Sec / 7,5 YR 3/2 / brun / quelques taches (5 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge / sur les peds / 5 MM / irrégulières / des agrégats (nodules ?) au sommet / structure lamellaire très grossière (10 x 4 CM)/ assemblage très compact (aspect massif sur coupe)/ faces supérieures et inférieures un peu lisses / sous-structure polyédrique anguleuse (1 CM) en assemblage très compact / non fragile / peu poreux.

N° profil : 283.

Observateur et date : J.P. MULLER - le 10/02/1973.

N° série : 4b22.

Classification : Sol hydromorphe minéral, à pseudogley de surface, sur argiles limoneuses, série très hydromorphe à structures plus grossières en surface, non lessivée.

Emplacement :
Plaine de DENGUI à 5 km au Sud de DENGUI.

S i t e : Plaine de débordement à l'aval de sols hydromorphes lessivés (4b212) au contact des sols à gley (5c12).

Végétation - Utilisation : Savane basse à "diriguiré" Rares mitragynes, quelques acacias, pâturage de saison sèche.

Extension locale : Bande étroite (100 m) de 10 ha, cartographiée 4b23.

Etat de surface : Microrelief large mais accusé, succession de bosses et cuvettes métriques presque jointives, fentes de 3-4 CM de largeur, distantes de 40-50 CM, au fond des cuvettes exclusivement.

Description

A1g - de 0 à 8 CM : Sec / 10 YR 4/3 sec / brun / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 5/8 / brun vif / associées aux vides (surtout) et liées aux faces des unités structurales /(plus vives et nombreuses à la base)/ étendues / irrégulières / 2-5 MM / à limites nettes / contrastées /(plus jaunes 10 YR 5/6 à la base)/ autres taches / 10 YR 4/1 / gris foncé /(liées aux faces des unités structurales)/ à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches / et en pellicules / texture argilo-limoneuse / structure fragmentaire / nette / prismatique très grossière / à sous / structure polyédrique / moyenne / volume des vides faible / (assez important entre agrégats moyens entre 5 et 8 CM)/ cohérent / fentes / de 2 CM de largeur / distantes de 30 CM /agrégats à pores très nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / pas de faces luisantes / pas de revêtements (limoneux)/ non fragile / nombreuses racines fines / dans la masse / chevelu très dense / transition graduelle / ondulée.

(B)g(cn) - de 8 à 40 CM : Sec / 10 YR 3/4 sec / brun-jaunâtre foncé / très nombreuses taches / 7,5 YR 4/4 / brun foncé / étendues / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / autres taches 10 YR 4/1 / gris foncé /(liées aux faces des unités structurales)/ dimensions hétérogènes / apparemment non organique / éléments ferrugineux en taches ferrugineuses / (éléments ferro-manganésifères / en concrétions / noires / 2-3 MM)/ texture argilo-limoneuse / structure nette / prismatique très grossière / à sous / structure polyédrique / fine et moyenne / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 1 CM de

largeur / distantes de 30 CM / agrégats à pores nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / pas de revêtements / pas de faces de glissement / non fragile / quelques racines / fines / dans la masse / chevelu / transition diffuse / régulière.

(B)g (cn)(V) - de 40 à 90 CM : Frais / 10 YR 3/2 humide / brun-grisâtre très foncé / très nombreuses taches et autres taches idem / éléments ferrugineux en taches ferrugineuses / et en concrétions brun-rouge / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,5 CM de largeur / distantes de 50 cm / agrégats à pores nombreux / très fins / tubulaires /(quelques) faces de glissement /(10 YR 4/1)/ non friable / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition diffuse / régulière.

II Cg(cn) - de 90 à 130 CM : Frais / 10 YR 5/3 humide / brun / nombreuses taches / 7,5 YR 5/6 / brun vif / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / étendues / à limites peu nettes / contrastées / autres taches / 10 YR 3/2 / brun-grisâtre très foncé /(sur faces des unités structurales et dans plus gros pores)/ éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et en nodules (7,5 YR 5/8 / peu denses / 1 CM)/ texture argilo-sableuse / structure fragmentaire / peu nette / et localisée / prismatique / grossière /(assemblage compact mais meuble)/ associées à une structure massive / volume des vides très faible entre agrégats / pores très nombreux / fins et très fins / tubulaires / verticaux / revêtement sableux / associés à des vides / peu friable /(passées sableuses centimétriques dans la masse)/(plus sableux / massif / friable / à texture plus hétérogène à la base)/ quelques racines fines / dans la masse.

PROFIL 283

Série 4b22

FICHE ANALYTIQUE

		A1g	(B)g (cn)	(B)(v) (cn)	IICg					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	00	15	50	110					
	Profondeur maximale en cm	05	25	60	120					
	H. à 105° C.	5.56	9.07	11.96	9.78					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	37.64	40.30	48.07	30.91					
	Limon fin 2 à 20 µ	41.32	38.83	28.79	34.64					
	Limon grossier 20 à 50 µ	3.05	4.02	3.85	5.80					
	Sable fin 50 à 200 µ	10.07	9.45	9.30	22.29					
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	0.59	0.53	0.85	3.79					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	6.31	5.26	4.81	2.61					
	Azote 10^{-3}	0.52	0.44	0.43	0.22					
	Mat. org en 10^{-3}	10.88	9.07	8.29	4.50					
	C/N	12.1	12.0	11.2	11.9					
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	2.01	1.68	1.92						
	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.46	2.22	2.34						
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.45	0.54	0.63						
	Taux C humifié %	39.0	42.2	48.6						
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.22	0.32	0.21						
Acidité	pH eau 1/2,5	6.4	6.5	6.6	7.5					
	pH chlorure de potassium	3.7	3.5	4.2	5.2					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	18.08	18.32	16.80	12.38					
	Magnesium Mg^{++}	13.20	11.64	13.00	7.22					
	Potassium K^{+}	0.42	0.28	0.30	0.14					
	Sodium Na^{+}	0.34	0.72	1.27	1.34					
	Somme B. Ech.	31.96	30.96	31.37	21.08					
	Capacité d'échange	32.20	35.40	33.94	20.48					
	Taux de saturation %	98.3	87.5	92.4	>100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.60	1.53	1.58	1.25					
	Phosphore assim.	0.15	0.12	0.14	0.08					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer FeO_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnésium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2.5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conductivité	Instabilité structurale	12	15	19	53					

N° profil : 278.

Observateur et date : J.P. MULLER - le 11/02/1973.

N° série : 4b23.

Classification : Sol hydromorphe minéral, à pseudogley de surface, sur argiles limoneuses, série de transition vers les sols à gley de surface.

Emplacement :
Plaine de DENGUI, à 2,8 km à l'Ouest-Sud-Ouest de NADURA.

S i t e : Base de la plaine de débordement (4b212) au contact (quelques mètres) de la cuvette de décantation (5c12).

Végétation - Utilisation : Vetiveria nigritana abondants en touffes, quelques mimosées, cypéracées proches / Zone de passage du bétail en saison sèche.

Extension locale : Bande étroite (50-80 M) de 500 M de long, invaginée dans les 4b212 amont.

Etat de surface : Microrelief très accusé, suite de bosses et creux continu , pas de fentes.

Description

A11(G)ox - de 0 à 5 CM : Sec / 10 YR 5/1 sec / gris / N4 / humide / gris foncé / taches étendues /(nombreuses taches au niveau des touffes)/ associées aux racines (surtout) ou associées aux vides / 5 MM / en traînées verticales ou sans orientation préférentielle / 7,5 YR 5/8 / brun vif / à limites nettes / très contrastées / aucune autre tache / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limoneuse (terrain)/ structure fragmentaire / peu nette / prismatique / grossière / à sous / structure cubique / moyenne / associée à une structure polyédrique /(moyenne / développée au niveau des touffes)/ volume des vides faibles entre agrégats / cohérent / agrégats à pores peu nombreux / tubulaires / fins et larges / verticaux / pas de revêtements / non fragile (très dur)/ nombreuses racines / fines / horizontales /(irrégulièrement réparties)/ chevelu très dense / transition nette / ondulée /(horizon le moins épais sous touffes).

A12 g,fe - de 5 à 15 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / gris foncé / très nombreuses taches (plus de 50 %)/ étendues / 7,5 YR 5/8 / brun vif / liées aux faces des unités structurales (mais dans la masse) ou associées aux vides / irrégulières / 1 CM / à limites nettes / très contrastées / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses et en pellicules / texture argilo-limoneuse / structure fragmentaire / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / meuble / agrégats à pores peu nombreux / très fins / sans orientation dominante / revêtements ferrugineux / minces / sur-agrégats / 10 YR 5/8 / brun-jaunâtre / non fragile / nombreuses racines / fines / chevelu / transition distincte / ondulée.

(B)(G)(v) - de 15 à 90 CM : Humide / 10 YR 5/1 humide / gris / très nombreuses taches / étendues / 10 YR 3/4 / brun-jaunâtre foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5-10 MM / à limites peu nettes / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / peu contrastées / apparemment non organique / texture argileuse / structure fragmentaire / peu nette / et généralisée / polyédrique / moyenne et grossière / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / agrégats à pores nombreux / très fins tubulaires / faces luisantes /pas de revêtements / (quelques) faces de glissement / plastique / collant / racines / fines/ pénétrant les agrégats (verticales dominantes)/ chevelu / transition diffuse / régulière.

(B) g - de 90 à 140 CM : Frais / 10 YR 4/2 humide / brun-grisâtre foncé / nombreuses taches : étendues / 7,5 YR 4/4 / brun foncé / sans relations visibles avec les autres caractères / à limites peu nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / peu nette / et généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides très faible entre agrégats/ cohérent / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / non friable / quelques racines fines.

N° profil : 791.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 25/02/1973.

N° série : 4f1.

Classification : Sol hydromorphe minéral à pseudogley de surface, sur argiles sableuses de terrasse, série lessivée à horizon B columnaire.

Emplacement : 1,7 km à l'Est du village de KERAWA.

S i t e : Longue et étroite dépression à l'intérieur de la terrasse, le profil étant situé près du débouché sur la plaine alluviale.

Végétation - Utilisation : Savane très faiblement arbustive, à peuplement exclusif de Gardenia erubescens; tapis graminéen à base d'Hyparrhenia rufa.

Extension locale : 40 ha environ.

Etat de surface : Quelques effondrements circulaires, profonds de 40 à 60 CM, diamètre 40 à 50 CM.

Description

A11 g - de 0 à 12 CM : Sec / 10 YR 4/1 à sec / 10 YR 2/2 en humide / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / associées aux racines / en traînées sans orientation préférentielle / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / texture limono-argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique subanguleuse / moyenne et fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / pores nombreux / fins / tubulaires / consistance rigide / peu fragile à fragile / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / activité moyenne / transition distincte / régulière.

A12 g,(sq) - de 12 à 20 CM : Sec / 10 YR 4/2 à sec / 10 YR 3/2 en humide / taches idem hz. précédent / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne et fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / pores assez nombreux / fins / tubulaires / revêtements limoneux / minces / sur agrégats / recouvrant 10 PC / 10 YR 6/1 / consistance rigide / non fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / transition distincte / régulière.

(E)-B sq, g - de 20 à 40 CM : Cet horizon existe sous forme de poches s'infiltrant entre les colonnes de l'horizon sous-jacent / sec / 7,5 YR 8/0 / quelques taches / peu étendues / 10 YR 5/8 / associée aux racines et aux pores / texture argilo-limono-sableuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / polyédrique / fine / volume des vides faible entre agrégats / très meuble / pores nombreux / fins et moyens / tubulaires / revêtement limoneux / épais / recouvrant 80 PC et donnant la couleur d'ensemble de l'horizon / sur agrégats / consistance rigide / très fragile / racines / fines / pénétrant les agrégats / transition très nette / discontinue.

B21 (t),(g),(cn) - de 20/40 à 80 CM : Sec / 10 YR 5/2 à sec / 10 YR 4/2 en humide / quelques taches / peu étendues / 7,5 YR 5/6 / sans relations visibles / irrégulières / 5 à 10 MM/ à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / sphériques/ 2 à 5 MM/ noirs ou de couleur / 5 YR 5/8 / texture argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en colonnes / grossière / juxtaposée / à une structure polyédrique / moyenne / localisée le long des fentes / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / fentes / verticales / de 0,5 CM de largeur / distantes de 20 CM / peu poreux / revêtements argileux / sur la face verticale des agrégats / minces / recouvrant moins de 2 PC / 10 YR 3/3 / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / transition graduelle / ondulée.

B22 (v),(t),(cn) - de 80 à 120 CM : Sec /5 Y 5/1 à sec / 5 Y 4/1 en humide / sans taches / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / sphériques / 1 à 2 MM / noirs / quelques graviers et cailloux quartzeux vers la base / texture argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / prismatique / grossière / à sous-structure / en plaquettes obliques/ volume des vides faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / revêtements argileux / minces / sur agrégats / couvrant moins de 2 PC / 10 YR 3/1 / consistance rigide / non fragile / transition nette / régulière / soulignée par un lit de cailloux quartzeux.

E' g - de 120 à 140 CM : Sec / 10 YR 6/3 à sec / 10 YR 4/2 en humide / taches / étendues / 10 YR 5/6 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 10 à 20 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture sablo-légèrement argileuse / structure massive / à éclats anguleux / revêtements argileux / minces / sur grains du squelette / recouvrant 10 PC / 10 YR 4/2 / transition graduelle / régulière.

II Cg - de 140 à 180 CM : Humide / 10 YR 6/4 / taches / étendues / 10 YR 5/4 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture sableuse / structure particulaire / boulant.

PROFIL 791

Série 4f1.

FICHE ANALYTIQUE

		A11g	A12g (sq)	B g	B21(t) g, (cn)	B22(v) (t), (cn)	E'g
	Numéro du sac	1	2	3	4	5	6
	Profondeur minimale en cm	0	15	20	30	100	150
	Profondeur maximale en cm	10	25	30	40	110	160
	H. à 105° C.	8.28	9.35	4.69	9.06	9.84	2.02
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0	0.2	4.1
	Carbonate de calcium						
	Argile 0 à 2 µ	37.69	54.85	34.58	54.29	45.54	1.53
	Limon fin 2 à 20 µ	35.04	19.68	22.49	17.76	23.95	2.56
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.77	5.30	3.72	4.38	3.56	1.18
	Sable fin 50 à 200 µ	8.63	10.00	13.82	10.30	8.54	3.88
	Sable grossier 200µ à 2mm	3.58	3.86	23.08	8.79	13.23	79.48
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	24.36	8.62				
	Azote 10^{-3}	1.25	0.73				
	Mat org en 10^{-3}	41.99	14.86				
	C/N	19.5	11.8				
	Acides humiques 10^{-3}	5.34	3.00				
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	7.20	3.96				
	Acides humiques gris 10^{-3}						
	Acides fulviques 10^{-3}	1.86	0.96				
	Taux C.humifié %	29.6	45.9				
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.34	0.32				
Acidité	pH eau 1/2,5	5.3	6.1	6.4	6.4	8.3	7.6
	pH chlorure de potassium	4.3	4.3	4.5	4.3	6.7	5.8
Cations echangeables en mé	Calcium Ca++	11.88	12.50	4.06	10.63	14.06	3.13
	Magnesium Mg++	4.42	3.60	1.54	2.57	3.39	0.41
	Potassium K+	1.13	0.62	0.32	0.40	0.29	0.06
	Sodium Na+	0.17	0.22	0.19	0.56	1.55	0.14
	Somme B. Ech.	17.60	16.94	6.11	14.16	19.29	3.74
	Capacité d'échange	11.80	24.86	18.10	24.85	19.60	10.60
	Taux de saturation %	> 100	68.1	33.8	57.0	98.0	35.3
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.87	0.50	0.23	0.28	0.25	0.11
	Phosphore assim.						
Elements totaux (triacide). en 10^{-2}	Perte au feu			5.44		8.38	
	Résidu			55.75		35.15	
	Silice SiO_2			17.79		28.51	
	Alumine Al_2O_3			11.48		16.06	
	Fer Fe_2O_3			5.10		6.75	1.33
	Titane TiO_2			1.33		1.23	
	Manganèse MnO_2			0.11		0.37	
	SiO_2/Al_2O_3			2.6		3.0	
	SiO_2/R_2O_3			2.0		2.4	
en mé	Calcium Ca++			27.61		42.08	
	Magnésium Mg++			9.07		27.68	
	Potassium K+			9.78		12.97	
	Sodium Na+			1.14		3.26	
	Somme B tot.			47.60		75.99	
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			3.55		4.15	0.35
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3						
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			0.70		0.61	0.64
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente						
	Densité réelle						
	Porosité totale 10^{-2}						
	Porosité mottes 10^{-2}						
	Limite de retrait 10^{-2}						
	Perméabilité						
	pF 2,5						
	pF 3						
	pF 4,2						
	Instabilité structurale	19	11	12	8	48	13

conduct. mhos

N° profil : 627.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 31/01/1973.

N° série : 4f2.

Classification : Sol hydromorphe minéral à pseudogley de surface, sur argiles sableuses de terrasse, série lessivée à horizon B massif.

Emplacement : 7 km au Nord du village de NAPANGLA.

S i t e : Petite plaine, étroite, située entre le talus de terrasse et un marais.

Végétation - Utilisation : Prairie à Hyperrhenia rufa et Eragrostis sp.

Extension locale : 30 ha environ, sous forme d'une frange étroite bordant la terrasse.

Etat de surface : Sables déliés en surface.

Description

A1 g - de 0 à 13 CM : Sec / 10 YR 5/1 en sec / 10 YR 2/2 en humide/ taches / étendues / 10 YR 6/6 / associées aux racines / en traînées verticales / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture sablo-limoneuse / structure fragmentaire / nette / localisée / polyédrique subanguleuse / moyenne / juxtaposée à une structure massive / meuble / poreux / transition distincte / régulière.

E sq,g,(cn) - de 13 à 28 CM : Sec / 10 YR 6/1 à sec / 10 YR 4/2 en humide / taches / étendues / 7,5 YR 4/4 / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 8 MM / à limites peu nettes / contrastées / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / 5 à 8 MM / arrondis ou allongés / à noyau noir / à cortex brun-rouge / texture sableuse / structure massive / à éclats anguleux / fragiles / quelques racines / fines / dans la masse / transition distincte / régulière.

B21 g,(cn),(sq) - de 28 à 100 CM : Sec / 10 YR 4/2 à sec / taches/ étendues / 7,5 YR 5/4 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 5 MM / à limites nettes / contrastées / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / sphériques / 2 à 4 MM / noirs / texture sablo-argileuse/ structure massive / à éclats anguleux / non fragiles / fentes / verticales / 0,2 CM de largeur / distantes de 30 à 40 CM / peu poreux / revêtements sableux / associés aux fentes / minces / 10 YR 6/3 / légèrement cimenté / quelques racines / fines / dans la masse/ charbons de bois / transition distincte / régulière.

B22 g - de 100 à 120 CM : Sec / 10 YR 5/2 à sec / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/6 à 5/8 / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture sablo-argileuse / structure massive / à éclats anguleux non fragiles / pas de fentes / peu poreux / cimenté.

PROFIL 627

Série 4f2

FICHE ANALYTIQUE

		A1g	E sq, g (en X cm X sq)	B21g,	B22g					
	Numéro du sac	1	2	3						
	Profondeur minimale en cm	0	15	50						
	Profondeur maximale en cm	10	25	60						
	H. à 105° C.	2.69	1.63	4.21						
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	1.4	0	0						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	14.71	6.07	20.08						
	Limon fin 2 à 20 µ	10.89	6.73	7.71						
	Limon grossier 20 à 50 µ	6.75	7.85	10.73						
	Sable fin 50 à 200 µ	15.37	17.93	20.66						
	Sable grossier 200µ à 2mm	50.33	60.46	37.44						
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	11.77								
	Azote 10^{-3}	0.68								
	Mat. org. an 10^{-3}	20.29								
	C/N	17.3								
	Acides humiques 10^{-3}	2.52								
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	3.30								
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.78								
	Taux C. humifié %	28.0								
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.30								
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	6.4	6.6						
	pH chlorure de potassium	4.4	4.9	5.3						
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	3.13	2.50	9.06						
	Magnesium Mg^{++}	1.54	0.82	2.06						
	Potassium K^{+}	0.43	0.19	0.19						
	Sodium Na^{+}	0.07	0.09	0.10						
	Somme B. Ech.	5.17	3.60	11.41						
	Capacité d'échange	16.00	10.30	20.20						
	Taux de saturation %	32.3	35.0	56.5						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	3.06	2.28	3.75						
	Phosphore assim.									
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca^{++}									
	Magnésium Mg^{++}									
	Potassium K^{+}									
	Sodium Na^{+}									
	Somme B tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conduct. mhos	Instabilité structurale	19	12	38						

N° profil : 530.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 18/11/1972.

N° série : 4f3.

Classification : Sol hydromorphe minéral à pseudogley de surface, sur argiles sableuses de terrasse, série lessivée solonetzique.

Emplacement : 1,5 km au Nord-Est du village de NAPANGLA.

S i t e : Bordure de marais, au pied du talus de terrasse.

Végétation - Utilisation : Tapis graminéen discontinu, quelques Mytragines.

Extension locale : Seul site reconnu; 30 ha environ.

Etat de surface : Graviers et sables grossiers quartzeux en surface.

Description

(A1) g - de 0 à 20 CM : Sec / 10 YR 5/1 à sec / 10 YR 3/1 en humide / taches / étendues / 10 YR 6/6 / associées aux racines / en traînées verticales / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / à matière organique non directement décelable / texture sablo-argileuse / structure massive / à éclats anguleux / juxtaposée à une structure polyédrique / grossière / peu nette / cohérent / peu poreux / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / activité très faible / transition distincte / régulière.

B21 g(cn) - de 20 à 100 CM : Sec / 10 YR 5/1 à sec / 10 YR 4/2 en humide / taches / étendues / 10 YR 5/6 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / sphériques / noirs / 2 à 4 MM / texture argilo-sableuse / structure massive / à éclats anguleux / peu poreux / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / dans la masse / activité très faible / transition graduelle / régulière.

B22(g),(sq),(v) - de 100 à 130 CM : Sec / 2,5 Y 5/0 à sec / quelques taches / étendues / 10 YR 5/8 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture argilo-sableuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / grossière / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / peu poreux / quelques faces de glissement / revêtements sableux / épais / sur agrégats / recouvrant moins de 5 PC / 10 YR 6/3 / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats.

PROFIL 530

Série 4f3

FICHE ANALYTIQUE

		(A1) g	B21g (cm)	B22 (g) (sq V)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	0	40	120
	Profondeur maximale en cm	10	50	130
	H. à 105° C.	4.95	5.51	6.81
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.22	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	29.18	34.39	39.66
	Limon fin 2 à 20 µ	25.32	19.68	22.50
	Limon grossier 20 à 50 µ	9.18	9.17	11.83
	Sable fin 50 à 200 µ	22.80	25.54	19.60
	Sable grossier 200µ à 2mm	12.93	9.31	0.58
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	11.89	2.10	1.92
	Azote 10^{-3}	0.88	0.17	0.15
	Mat. org. en 10^{-3}	20.50	3.62	3.31
	C/N	13.5	12.4	12.8
	Acides humiques 10^{-3}	3.12	0.87	0.96
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.08	1.02	1.26
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	0.96	0.15	0.30
	Taux C. humifié %	34.3	48.6	65.6
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.31	0.17	0.31
Acidité	pH eau 1/2,5	6.1	6.2	8.7
	pH chlorure de potassium	4.0	5.9	6.5
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	9.19	13.26	14.48
	Magnesium Mg++	3.91	4.63	6.17
	Potassium K+	0.16	0.20	0.18
	Sodium Na+	0.60	2.12	3.50
	Somme B. Ech.	13.86	20.21	24.33
	Capacité d'échange	16.90	15.48	19.30
	Taux de saturation %	82.0	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.43	0.23	0.27
	Phosphore assim.			
Éléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre / Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conduct. phea	Instabilité structurale	20	51	93

N° profil : 144 (BEM 142).

Observateur et date : J.P. MULLER le 6/12/1972.

N° série : 8a1.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à amphigley, à nappe perchée et à nappe phréatique profonde, sur alluvions, série à taches ferrugineuses.

Emplacement :
1,5 km à l'Ouest de SOUARE.

S i t e : Base d'un delta ancien (4a42), à 50 M d'une cuvette de décantation en eau (5c12-5c3).

Végétation - Utilisation : Savane herbeuse basse : "diriguiré" de 1 M, Eragrostis sp. / pâturage de saison sèche.

Extension locale : 15 ha.

Etat de surface : Plat à craquelures éparses.

Description

A1 g - de 0 à 10 CM : Frais / 10 YR 3/1 humide / gris très foncé / nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / brun vif / associées aux vides et aux racines / irrégulières / 5 MM/ à limites très nettes / très contrastées / aucune autre tache / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argileuse / structure très nette / polyédrique subanguleuse / moyenne et fine / volume des vides assez important entre agrégats / meuble / pas de fentes / agrégats à pores peu nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / friable / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu très dense / transition distincte / régulière.

A2 g,sq - de 10 à 20 CM : idem / taches plus nombreuses (40 %)/ structure très nette / très meuble / revêtements sableux / minces / sur agrégats / recouvrant 40 % / 10 YR 6/1 / gris clair / racines fines / chevelu / transition distincte / régulière.

(B)(G),(t1) - de 20 à 60 CM : Humide / 10 YR 4/1 humide / gris foncé / nombreuses taches / 7,5 YR 4/4 / brun / étendues / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / autres taches / N4/ / gris foncé / dimensions hétérogènes / liées aux faces verticales des unités structurales / apparemment non organique / aucune effervescence / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / texture argilo-limono-sableuse / à sable fin / structure nette / généralisée / polyédrique / grossière / à sur-structure prismatique / grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / pas de fentes / agrégats à pores nombreux / très fins / tubulaires / sans orientation dominante / faces luisantes / pas de faces de glissement / revêtements argileux / minces / associés aux vides / 10 YR 3/1 / gris très foncé / peu plastique / non collant / racines/ fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition diffuse / régulière.

(B)G,(tl),(cn) - de 60 à 110 CM : Très humide / 7,5 YR 5/6 / brun vif / très nombreuses taches / N5/ / gris foncé / étendues / sans relations visibles avec les autres caractères / ou liées aux faces des unités structurales / en traînées verticales / hétérogénéité dans les dimensions / à limites peu nettes / très contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 10 YR 4/1 / sans relations visibles avec les autres caractères / peu contrastées /(couleur de la matrice)/ apparemment non organique / aucune effervescence / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / et de forme nodulaire / texture argilo-limono-sableuse / à sable fin / structuré nette / généralisée / polyédrique / grossière et très grossière / à sur-structure prismatique / très grossière / volume des vides très faible entre agrégats / cohérent / pores peu nombreux / très fins et fins / tubulaires / verticaux / revêtements argileux / minces / associés aux vides / 10 YR 3/1 / faces luisantes / pas de faces de glissement / plastique / collant / quelques racines / fines / verticales / pénétrant les agrégats.

PROFIL 144

Série 8a1

FICHE ANALYTIQUE

		A1g	(B)G tl	(B)G (tl)(m)
	Numéro du sac	1	2	3
	Profondeur minimale en cm	00	30	100
	Profondeur maximale en cm	10	40	110
	H. à 105° C.	7.08	4.58	5.41
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0
	Carbonate de calcium			
	Argile 0 à 2 µ	42.86	27.21	29.40
	Limon fin 2 à 20 µ	29.56	15.70	23.72
	Limon grossier 20 à 50 µ	8.15	12.44	9.40
	Sable fin 50 à 200µ	11.72	38.94	35.26
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.24	3.30	1.21
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	17.76	2.80	1.92
	Azote 10^{-3}	1.12	0.26	0.21
	Mat. org. en 10^{-3}	30.62	4.83	3.31
	C/N	15.9	10.8	9.1
	Acides humiques 10^{-3}	3.48	0.73	
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	4.98	1.14	
	Acides humiques gris 10^{-3}			
	Acides fulviques 10^{-3}	1.50	0.41	
	Taux C. humifié %	28.0	40.7	
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.43	0.56	
Acidité	pH eau 1/2,5	5.5	6.6	6.8
	pH chlorure de potassium	4.0	4.5	4.7
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	15.00	11.25	11.88
	Magnesium Mg++	5.19	5.19	4.16
	Potassium K+	0.44	0.44	0.12
	Sodium Na+	0.33	0.27	0.16
	Somme B. Ech.	20.90	17.15	16.32
	Capacité d'échange	33.60	32.30	22.50
	Taux de saturation %	62.2	53.1	72.5
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.08	0.50	0.66
	Phosphore assim.	0.26	0.05	0.09
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			
	Résidu			
	Silice SiO_2			
	Alumine Al_2O_3			
	Fer Fe_2O_3			
	Titane TiO_2			
	Manganèse MnO_2			
	SiO_2/Al_2O_3			
	SiO_2/R_2O_3			
en mé	Calcium Ca++			
	Magnésium Mg++			
	Potassium K+			
	Sodium Na+			
	Somme B. tot.			
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3			
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total			
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Porosité totale 10^{-2}			
	Porosité mottes 10^{-2}			
	Limite de retrait 10^{-2}			
	Perméabilité			
	pF 2,5			
	pF 3			
	pF 4,2			
Conductivité [illegible]		17	22	20

N° profil : 443 (BEM 408).

Observateur et date : J.P. MULLER le 26/02/1973.

N° série : 8c1.

Classification : Sols hydromorphes minéraux, à amphigley, sols à nappe perchée et à nappe phréatique profonde, sur argiles de décantation, série à gley noire vertique.

Emplacement :
1,5 km à l'Ouest d'OURO-HAOUSSA.

S i t e : Dépression courbe et allongée bordée de bourrelets imperceptibles au centre de la cuvette de débordement d'OURO-HAOUSSA.

Végétation - Utilisation : "diriguiré" courtes (1,5 M) et denses, Vetiver, Mytragines recèpées, Sesbiana sp. / Pâturage de saison sèche.

Extension locale : 45 ha; seule surface cartographiée.

Etat de surface : Très légères ondulations.

Description

A1 g - de 0 à 3 CM : Sec / 10 YR 4/1 sec / gris foncé / très nombreuses taches / étendues / 7,5 YR 5/6 / brun vif / liées aux racines / en traînées / sans orientation préférentielle / 2-5 MM / à limites nettes / très contrastées / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / à matière organique non directement décelable / texture argilo-limoneuse / structure très nette / grumeleuse / moyenne / volume des vides très important entre agrégats / très meuble / très poreux / pas de revêtements / peu fragile / très nombreuses racines / fines / chevelu très dense / pénétrant les agrégats / transition très nette / régulière.

(B)G,(V) - de 3 à 35 CM : Frais / 2,5 Y 3/0 humide / gris très foncé / taches / étendues / 5 YR 5/6 / brun vif / liées aux racines / en traînées verticales / 5 MM / très contrastées / à limites très nettes / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / à matière organique non directement décelable / texture argileuse / structure très nette / généralisée / prismatique / moyenne / à sous-structure / cubique et polyédrique / grossière / volume des vides assez important entre agrégats / cohérent / pores nombreux / fins et très fins / tubulaires / sans orientation dominante / pores tubulaires / moyens / verticaux / quelques faces de glissement /peu friable / à plastique et collant à la base / nombreuses racines / fines / pénétrant les agrégats / chevelu / transition diffuse / régulière / activité forte (vers - cavités).

(B)G, V - de 35 à 105 CM : Humide / N4/ humide / gris foncé / très nombreuses taches / 10 YR 5/6 / brun-jaunâtre / étendues / sans relations visibles avec les autres caractères / irrégulières / 5 MM / à limites peu nettes / très contrastées / éléments ferrugineux / en taches ferrugineuses / à matière organique non directement décelable / texture argileuse / structure nette / généralisée / polyédrique / grossière / associée / à une structure en plaquettes obliques / grossières / volume des vides très faible entre agrégats / meuble / pores nombreux / très fins /

tubulaires / sans orientation dominante / très nombreuses faces de glissement / centimétriques à décimétriques / plastique / collant / racines fines / pénétrant les agrégats et déviées / chevelu / transition graduelle / régulière.

G,(V) - de 105 à 160 CM : Très humide / 5 B 4/1 humide / gris-bleuâtre foncé / 10 YR 5/6 sec / brun-jaunâtre / quelques taches / 7,5 YR 5/6 / brun vif / peu étendues / associées aux racines / 5-10 MM / à limites très nettes / très contrastées / apparemment non organique / texture argileuse / structure nette / généralisée / polyédrique / grossière et très grossière / à sous-structure polyédrique / fine / volume des vides très faible entre agrégats / meuble / pores peu nombreux / très fins / tubulaires / verticaux / nombreuses faces luisantes / quelques faces de glissement / plastique / collant / quelques racines / fines / généralement mortes / verticales.

PROFIL 443

Série 8c1

FICHE ANALYTIQUE

		A1 g	(B)g (V)	(B)G, v	G,(v)
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	00	10	70	120
	Profondeur maximale en cm	03	20	80	130
	H. à 105° C.	15.20	17.74	16.79	
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	43.41	52.44	46.04	
	Limon fin 2 à 20 µ	52.19	26.31	19.99	
	Limon grossier 20 à 50 µ	0.30	0.40	0.40	
	Sable fin 50 à 200 µ	7.19	4.82	3.14	
	Sable grossier 200µ à 2mm	0.75	0.25	15.20	
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	76.00	19.19	5.09	
	Azote 10^{-3}	4.15	1.42	0.50	
	Mat. org en 10^{-3}	131.02	33.08	8.78	
	C/N	18.3	13.5	10.2	
H.T.	Acides humiques 10^{-3}	11.76	5.70		
	Acides humiques bruns 10^{-3}	14.10	6.60		
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	2.34	0.90		
	Taux C.humifié %	18.6	34.4		
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.19	0.15		
Acidité	pH eau 1/2,5	6.0	6.9	7.5	
	pH chlorure de potassium	5.1	5.7	5.7	
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	31.32	36.24	32.08	
	Magnesium Mg++	13.48	16.16	16.08	
	Potassium K+	0.75	0.33	0.22	
	Sodium Na+	1.73	1.38	1.00	
	Somme B. Ech.	47.28	54.11	49.38	
	Capacité d'échange	51.70	50.14	44.70	
	Taux de saturation %	91.5	>100	>100	
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	2.13	0.84	0.78	
	Phosphore assim.	0.14	0.03	0.07	
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	12.67	8.59	10.98	
	Résidu	28.55	51.00	14.88	
	Silice SiO_2	33.48	20.32	40.86	
	Alumine Al_2O_3	16.09	11.32	20.24	
	Fer Fe_2O_3	6.75	6.75	8.75	
	Titane TiO_2	1.14	0.82	0.45	
	Manganèse MnO_2	0.11	0.07	0.08	
	SiO_2/Al_2O_3	3.5	3.0	3.4	
	SiO_2/R_2O_3	2.8	2.0	2.7	
en mé	Calcium Ca++	35.86	35.15	48.44	
	Magnesium Mg++	59.00	30.00	86.35	
	Potassium K+	16.77	12.94	15.08	
	Sodium Na+	4.67	6.63	3.75	
	Somme B tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	2.10	2.10	3.00	
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.31	0.31	0.34	
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
Conductivité		129	85	42	

N° profil : 1108 (BEG 156).

Observateur et date : M. GAVAUD le 29/01/1973.

N° série : 8c2.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à amphigley, sols à nappe perchée et à nappe phréatique profonde, sur argiles de décantation polyphasées, série vertique.

Emplacement : Méandre de BADOUDI; 300 M au Nord de la terrasse.

S i t e : (cf. 1107, série 5c11); faisceau convexe de chenaux colmatés et de levées très surbaissées; entre deux chenaux; nappe à 138 CM de profondeur.

Végétation - Utilisation : Savane basse (2,5 M) à "diriguiré"; petits Mytragynes de 4 M; touradons plats / Pâturage de saison sèche.

Extension locale : Une dizaine d'hectares.

Etat de surface : Fissures de 2 à 5 CM tous les 2 M; craquelures par place tous les 2 CM.

Description

A1 g - de 0 à 11 CM : Sec / 10 YR 6/1 / gris / quelques taches (10 %, 15 %)à la base / 7,5 YR 4/4 / jaunes / dans pores et sur peds / nettes / contrastées /(0,5 MM)/ argileux / prismatique / grossier (10 × 7 CM, fentes de 3 MM)/ sous-structure lamellaire au sommet / grossière (5 × 2 CM)/ polyédrique à cubique à la base / moyenne (2 CM)/ assemblage très compact / pores peu nombreux (50/dm2)/ tubulaires / fins (1 MM)/ verticaux / non fragile / pédotubules rares / fines / chevelu / transition très nette / régulière.

A2/E/B g sq tl - de 11 à 26 CM : Sec / 10 YR 6,5/1 / gris-blanchâtre / masse "blanchie" avec 20 % de "volumes résiduels" bruns / 10 YR 3,5/2 / 1 CM (agrégats) à 1 MM (cutanes dans pores)/ argileux / prismatique (très grossier)/ 12 × 5 CM, fentes de 0,5 CM / sommet en pointe arrondie / pas de sous-structure au sommet / polyédrique / en assemblage compact / moyenne (2 CM) à la base / débit relativement aisé (peu cohérent)/ agrégats peu poreux (10/dm2)/ pores tubulaires / fins (1 MM)/ au sommet des prismes / coiffe blanche / épaisse de 1 CM / finement litée / très poreuses / les pores aplatis / passe latéralement à des revêtements limoneux / très minces / argilanes brunes / recouvrant 10 PC / 5MM / dans pores et sur peds / non fragile / peu de racines / verticales / transition graduelle / régulière.

(B)1 - de 26 à 66 CM : Frais / 10 YR 3/2 / brun / argileux / structure cubique / un peu aplatie / moyenne (3 × 2 CM)/ assemblage très compact / non fragile / peu poreux / racines / fines / sur les faces des agrégats / transition graduelle / régulière.

(B)21(G)(V) - de 66 à 123 CM : Humide / 10 YR 4/1 / gris-brun / taches (30 %)/ 7,5 YR 4/4 / brun-jaune foncé / sur peds / irrégulières / 1 CM / diffuses / peu contrastées / argileux / en plaquettes (peu) obliques / très grossières (10 × 5 CM)/ assemblage très compact / peu poreux / quelques faces très luisantes / non fragile / racines / sur les faces des agrégats.

(B)22 G(V) - de 123 à 162 CM : Noyé (nappe à 138 CM)/ 10 YR 4/1 / nombreuses taches (50 %)/ 7,5 YR 4/4 à 5 YR 5/8 / jaunes et rouges / sur peds / arrondies / 5 MM / nettes/ argileux / à sables grossiers / en plaquettes obliques / très grossières (5-10 CM)/ assemblage très compact / peu poreux / 50 % des faces luisantes / un peu plastique / peu friable / peu de racines / sur les faces des agrégats / transition très nette (avec lits de sables grossiers à la base / régulière.

II C G - de 162 à 180 CM : Noyé / 8,75 YR 5/7 / jaunâtre / sables moyens et grossiers (0,2 à 1 MM)/ boulants.

PROFIL 1108

Série 8c2

FICHE ANALYTIQUE

		A11g	A/E/B sq,tl	(B)(g)	(B)(G)/(V)					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	10	40	100					
	Profondeur maximale en cm	10	20	50	110					
	H. à 105° C.	9.56	8.12	9.97	9.17					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	57.81	44.35	48.95	47.38					
	Limon fin 2 à 20 µ	24.49	35.92	30.31	29.48					
	Limon grossier 20 à 50 µ	1.83	3.65	2.93	5.67					
	Sable fin 50 à 200 µ	5.57	7.71	6.07	8.99					
	Sable grossier 200µ à 2mm	1.10	3.12	4.38	3.34					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	25.70	10.96	5.06	2.83					
	Azote 10^{-3}	1.84	0.88	0.53	0.28					
	Mat. org en 10^{-3}	44.30	18.89	8.72	4.87					
	C/N	14.0	12.5	9.5	10.1					
	Acides humiques 10^{-3}	7.14	4.56	1.62	1.11					
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	9.36	5.88	2.64	1.59					
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	2.22	1.32	1.02	0.48					
	Taux C.humifié %	36.4	53.6	52.2	56.2					
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.31	0.29	0.63	0.43					
Acidité	pH eau 1/2,5	5.0	5.7	6.1	7.1					
	pH chlorure de potassium	3.1	3.3	3.8	5.9					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	13.80	17.88	14.28	15.68					
	Magnesium Mg++	7.02	1.02	9.42	10.02					
	Potassium K+	0.82	0.17	0.19	0.13					
	Sodium Na+	0.45	0.51	1.08	0.89					
	Somme B. Ech.	22.09	19.58	24.97	26.72					
	Capacité d'échange	37.14	25.75	26.56	23.80					
	Taux de saturation %	59.5	76.0	94.0	>100					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	1.56	0.78	1.23	1.09					
	Phosphore assim.	0.37	0.04	0.11	0.09					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu									
	Résidu									
	Silice SiO_2									
	Alumine Al_2O_3									
	Fer Fe_2O_3									
	Titane TiO_2									
	Manganèse MnO_2									
	SiO_2/Al_2O_3									
	SiO_2/R_2O_3									
en mé	Calcium Ca++									
	Magnésium Mg++									
	Potassium K+									
	Sodium Na+									
	Somme B.tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total									
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
	Instabilité structurale									

N° profil : 1252 (BEG 55).

Observateur et date : M. GAVAUD le 2/12/1972.

N° série : 8c3.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à amphigley, sols à nappe perchée et à nappe phréatique profonde, sur argiles de décantation polyphasées, autre série.

Emplacement : Méandre de KOKUMI; fermeture aval; à 160 M au Sud de la BENOUE et à 25 M au Nord des grès.

S i t e : Légère dépression entre la levée de la BENOUE et la bordure; eau libre à 15 M.

Végétation - Utilisation : Savane à "diriguiré" (2 M); des Mimosas asperata, Mytragynes / Pâturage de saison sèche.

Extension locale : Impureté dans unité 8c2.

Etat de surface : Bosselé; petits chenaux; profil dans l'un d'eux.

Description

A11 g - de 0 à 1 CM : Sec / 10 YR 5/2 / gris / quelques taches (5 %)/ 10 YR 5/8 / jaune pâle / diffuses / argileux / polyédrique / très fin (2 MM)/ assemblage lâche / meuble / peu poreux / peu fragile / chevelu / transition nette / régulière.

A12 g - de 1 à 20 CM : Frais / 10 YR 3,5/1 / gris / taches (20 %)/ 7,5 YR 5/6 / jaune-rouge (rouille)/ 1 MM / nettes / dans pores ou 1 CM / diffuses / sur peds / argileux / prismatique / grossier (15 x 5 CM)/ sous-structure polyédrique / grossière (5 CM)/ assemblage compact / pores nombreux (200/dm2)/ non fragile / chevelu / limite graduelle / régulière .

(B) (G) - de 20 à 66 CM : Humide / 10 YR 4,5 /1 / gris / nombreuses taches (30 %)/ 10 YR 3/4 / brun-jaune foncé / sur peds / 1 CM / diffuses / contrastées / argileux / polyédrique / moyen (1 CM)/ assemblage très compact / sur-structure prismatique / peu nette / pores nombreux (200/dm2)/ moyens (1,5 MM)/ tubulaires / verticaux / non friable / radicelles verticales / nombreuses / transition très nette / régulière.

II C G fe - de 66 à 100 CM : Noyé (nappe à 90 CM)/ 10 YR 6/3 / brun-jaune clair (beige)/ nombreuses taches / 7,5 YR 4/4 / brunes (rouille foncé)/ 5-10 CM / irrégulières/ durcissent à l'air / sables grossiers / massif / très friable.

N° profil : 1192 (BEG 208).

Observateur et date : M. GAVAUD le 13/02/1973.

N° série : 8h1.

Classification : Sols hydromorphes minéraux à amphigley, sols à nappe perchée et à nappe phréatique profonde, sur matériaux issus de grès, série jaune.

Emplacement : Amont du méandre de BAROUMA; 425 M au Sud du Mayo DOUKA et 175 M au Nord des grès.

S i t e : Petite plaine alluviale étalée au contact du lit majeur de la BENOUE par un petit affluent drainant les grès (Mayo de VINTEN).

Végétation - Utilisation : Savane à "diriguiré" (2,5 M); pâturage.

Extension locale : 20 ha.

Etat de surface : Grise, meuble.

Description

A g - de 0 à 10 CM : Sec / 10 YR 5,5/1 / gris clair / taches(30 %)/ 10 YR 5/8 / jaune-rouge / dans pores et sur peds / diffuses / 2 MM / argilo-limoneux / grumeleux à polyédrique fin / sur-structure en plaquettes / très poreux / chevelu.

E - de 10 à 30 CM : Sec / 10 YR 7/2 / blanchâtre / masse et revêtements limoneux / volumes résiduels bruns / 7,5 YR 4/4 / 20 % / argilo-limoneux / cubique / assemblage très compact / très nombreux pores / tubulaires (300/dm2).

(B)g,fe - de 30 à 60 CM : Sec / 10 YR 7/2 / très nombreuses taches (50 %)/ 5 YR 5/8 / argilo-limoneux.

(B)g (fe) - de 60 à 90 CM : Humide / 7,5 YR 5/6 / gris à très nombreuses taches rougeâtres / petites et diffuses / argileux.

II C(G) fe - de 90 à 134 CM : Humide / 7,5 YR 5/8 / jaune vif / sablo-argileux / à sables moyens(0,2MM).

II C(G)(fe) - de 134 à 166 CM : Très humide / 7,5 YR 5/8 / jaune vif / taches grises / 10 YR 7/3 / sables grossiers.

II G/E - de 166 à 200 CM : Noyé / 5 Y 6/1 / blanc-grisâtre / sables grossiers / particulaire.

III G - de 200 ? Nappe / 10 YR 4,5/1 / gris / argilo-sableux / sables grossiers / plastique.

N° profil : 698.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 16/12/72.

N° série : 9g1.

Classification : Sol hydromorphe minéral à amphigley, à battement de nappe, forte amplitude, sur sables de terrasse, série lessivée.

Emplacement : 2,5 km au Sud-Est du village de KERAWA.

S i t e : Bourrelet dominant de quelques M une grande dépression à vertisols.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive à Bauhinia et Combretum.

Extension locale : De part et d'autre de la dépression, 200 ha environ.

Etat de surface : Sables grossiers déliés en surface.

Description

A11 - de 0 à 16 CM : Sec / 10 YR 5/2 en sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés / juxtaposée à une structure particulaire / pores interstitiels très nombreux / très fragile / quelques racines / fines / dans la masse / transition distincte / régulière.

A12 - de 16 à 25 CM : Sec / 10 YR 5/3 en sec / 10 YR 3/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés / pores interstitiels très nombreux / très fragiles / quelques racines / fines / dans la masse / transition graduelle / régulière.

E g,(cn) - de 25 à 60 CM : Sec / 10 YR 6/4 en sec / 10 YR 5/4 en humide / taches / étendues / 5 YR 5/8 / arrondies / 10 MM / à limites très nettes / très contrastées / légèrement plus cohérentes / autres taches / 10 YR 8/2 / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / à cortex brun-rouge / à noyau noir / sphériques / 6 à 8 MM / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés / pores nombreux / interstitiels et vésiculaires / très fragile / quelques racines / fines / dans la masse / transition nette / régulière.

B(t),g,cn(sq) - de 60 à 80 CM : Sec / 10 YR 5/4 en sec / 10 YR 4/4 en humide / nombreuses taches / étendues / 5 YR 5/8 / irrégulières / 6 à 10 MM / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / idem horizon précédent / plus nombreux / texture sablo-limoneuse / structure massive / à éclats émoussés / fentes / de 0,2 CM de largeur / distantes de 40 CM / pores nombreux / interstitiels/ revêtement sableux / minces / associés aux fentes / recouvrant 10 PC/ 10 YR 7/2 / consistance rigide / fragile / quelques racines / fines/ dans la masse / transition nette / régulière.

r - de 80 à 85 CM : Sec / lit de sables grossiers et de graviers quartzeux / peu roulés / taches / idem horizon précédent / structure particulaire / transition nette / ondulée.

B22 (t),g,cn - de 85 à 120 CM : Légèrement humide / 10 YR 5/4 en humide / taches / peu étendues / 5 YR 5/6 / associées aux éléments grossiers (éléments ferrugineux)/ irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites très nettes / très contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 10 YR 8/1 / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / dimensions hétérogènes / localisés à la partie supérieure de l'horizon / texture sablo-limoneuse / structure massive / à éclats émoussés / pas de fentes / pores nombreux / interstitiels / friable à peu friable / transition nette / régulière.

C G - de 120 à 160 CM : Humide / 10 YR 6/3 / taches / étendues / N4 / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 10 YR 4/3 / texture sableuse / très grossière / structure particulaire / boulant / transition nette / régulière.

r - de 160 à 180 CM : Saturé / 10 YR 4/2 / lit de sables / graviers et cailloux quartzeux / de forme irrégulière / peu émoussés / texture sableuse / très grossière / structure particulaire / nappe à 1,8 M.

PROFIL 698

Série 9g1

FICHE ANALYTIQUE

		A11	A12	Eg (cn)	B(t) cn (sq)					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	30	60	100					
	Profondeur maximale en cm	10	40	70	110					
	H. à 105° C.	0.66	1.34	2.42	1.96					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	8.84	3.30	16.40	14.59					
	Limon fin 2 à 20 µ	9.48	5.46	9.43	3.17					
	Limon grossier 20 à 50 µ	11.23	8.32	11.30	2.94					
	Sable fin 50 à 200 µ	21.16	19.94	20.00	10.95					
	Sable grossier 200 µ à 2 mm.	49.67	61.17	41.04	67.86					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	5.35	1.09							
	Azote 10^{-3}	0.31	0.14							
	Mat org en 10^{-3}	9.22	1.88							
	C/N	17.3	7.8							
	Acides humiques 10^{-3}	0.96	0.21							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.32	0.39							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.36	0.18							
	Taux C.humifié %	24.7	35.8							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.38	0.86							
Acidité	pH eau 1/2,5	6.5	6.6	6.8	6.8					
	pH chlorure de potassium	5.5	4.9	4.9	5.1					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca ++	0.47	1.88	3.44	1.88					
	Magnesium Mg ++	0.62	0.59	1.08	0.82					
	Potassium K +	0.14	0.11	0.13	0.12					
	Sodium Na +	0.07	0.02	0.04	0.10					
	Somme B. Ech.	1.30	2.60	4.65	2.92					
	Capacité d'échange	6.64	6.10	8.18	7.20					
	Taux de saturation %	19.6	42.6	56.9	40.6					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.16	0.12	0.14	0.17					
	Phosphore assim.									
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	1.51	1.59	2.60	1.94					
	Résidu	90.90	84.43	75.96	82.70					
	Silice SiO_2	3.57	7.35	9.73	7.58					
	Alumine Al_2O_3	1.69	4.10	6.12	4.26					
	Fer Fe_2O_3	1.34	1.99	3.12	2.23					
	Titane TiO_2	0.63	0.67	0.93	0.50					
	Manganèse MnO_2	0.02	0.07	0.10	0.01					
	SiO_2/Al_2O_3	3.6	3.0	2.7	3.0					
	SiO_2/R_2O_3	2.4	2.3	2.0	2.3					
en mé	Calcium Ca++	6.88	5.61	10.56	10.40					
	Magnésium Mg++	4.37	6.94	7.06	12.59					
	Potassium K +	2.88	9.46	7.03	4.79					
	Sodium Na +	0.33	0.60	1.36	1.52					
	Somme B tot.	14.46	22.61	36.01	29.30					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	0.75	1.25	2.00	1.40					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.56	0.63	0.64	0.63					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conduct. mhos	Instabilité structurale	10	4	4	9					

N° profil : 717.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 15/12/1972.

N° série : 13h1.

Classification : Sol lessivé tropical, série à nappe profonde, sur grès.

Emplacement : A proximité du village de KERAWA.

S i t e : Versant en pente modérée (3 %) menant du plateau gréseux à la terrasse.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive à Terminalia et Combretum.

Extension locale : Série connue dans ce seul site, 90 ha environ.

Description

A11 - de 0 à 20 CM : Sec / 10 YR 5/2 à sec / 10 YR 3/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / texture sableuse très grossière / moins de 5 PC d'argile / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / porosité interstitielle / racines / fines / dans la masse / activité moyenne / transition graduelle / régulière.

A12 - de 20 à 35 CM : Sec / 10 YR 5/3 à sec / 10 YR 3/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / forte porosité interstitielle / racines / fines et moyennes / dans la masse / activité moyenne / transition distincte / régulière.

E fe - de 35 à 105 CM : Sec / 10 YR 8/2 à sec / 10 YR 6/4 en humide / éléments ferrugineux / en raies / épaisses de 2 à 4 MM / légèrement plus cohérentes / de couleur / 10 YR 7/4 à 6/4 / se répétant plus ou moins régulièrement tous les 20 à 30 CM / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / pores interstitiels / devenant plus gros et plus nombreux à la base / quelques racines / fines / dans la masse / transition très nette / régulière.

E-B - de 105 à 160 CM : Sec / 10 YR 8/2 à sec / 10 YR 6/4 en humide / sans taches / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / juxtaposée à une structure particulaire / poches ou boules de matériau légèrement plus cohérent / à taches ferrugineuses / paraissant légèrement plus argileux que la matrice / de 5 à 20 CM de diamètre / très forte porosité interstitielle / quelques racines / fines / dans la masse / transition nette / régulière.

B2 t,(g),(cn) - de 160 à 190 CM : Sec / pas de couleur d'ensemble / apparaît très taché / taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 10 à 15 MM / contrastées / à limites nettes / aussi cohérentes / autres taches / noires / fines / associées aux vides / autres taches / étendues / 10 YR 5/4 / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs à gaine brune / 0,5 à 1 CM / texture sableuse légèrement argileuse / structure massive / à éclats anguleux non fragiles / pores fins et moyens / tubulaires / pas de fentes / revêtements argileux / associés à des vides / minces / 10 YR 4/1 / légèrement cimenté.

PROFIL 717

Série 13h1

FICHE ANALYTIQUE

		A11	A12	E fe	E-B					
	Numéro du sac	1	2	3	4					
	Profondeur minimale en cm	0	50	105	160					
	Profondeur maximale en cm	15	60	160	180					
	H. à 105° C.	0.32	0.14	0.31	1.47					
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.63	0.43	0	0					
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	2.92	1.33	6.95	13.50					
	Limon fin 2 à 20 µ	3.73	4.54	7.41	9.25					
	Limon grossier 20 à 50 µ	6.09	8.10	8.15	9.58					
	Sable fin 50 à 200 µ	9.84	15.49	10.67	7.10					
	Sable grossier 200µ à 2mm	77.95	70.80	66.09	64.20					
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	3.42	0.50							
	Azote 10^{-3}	0.19	0.02							
	Mat. org en 10^{-3}	5.90	0.86							
	C/N	18.0	25.0							
	Acides humiques 10^{-3}	0.78	0.12							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	0.96	0.18							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.18	0.06							
	Taux C. humifié %	28.1	36.0							
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.23	0.50							
Acidité	pH eau 1/2,5	7.0	6.8	7.2	7.2					
	pH chlorure de potassium	6.1	5.2	6.0	5.5					
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	1.49	0.71	0.09	3.05					
	Magnesium Mg^{++}	0.35	0.15	0.21	0.61					
	Potassium K^{+}	0.07	0.03	0.04	0.08					
	Sodium Na^{+}	0.11	0.17	0.15	0.15					
	Somme B. Ech.	2.02	1.06	0.49	3.90					
	Capacité d'échange	4.61	3.98	4.83	8.20					
	Taux de saturation %	43.8	26.6	10.0	47.6					
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.12	0.05	0.06	0.08					
	Phosphore assim.									
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	1.10	0.91		2.32					
	Résidu	92.12	97.16		79.68					
	Silice SiO_2	2.24	2.58		9.21					
	Alumine Al_2O_3	1.55	0.54		5.94					
	Fer Fe_2O_3	0.59	0.22		2.01					
	Titane TiO_2	0.36	0.44		0.78					
	Manganèse MnO_2	0.06	0.01		0.04					
	SiO_2/Al_2O_3	2.5	8.1		2.6					
	SiO_2/R_2O_3	2.0	6.4		2.2					
en mé	Calcium Ca^{++}	2.49	0.01		3.89					
	Magnésium Mg^{++}	1.95	0.41		7.61					
	Potassium K^{+}	0.77	0.45		3.71					
	Sodium Na^{+}	0.27	0.22		2.66					
	Somme B. tot.	5.48	1.09		17.87					
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	0.30	0.21		1.40					
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.51	0.95		0.70					
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conduct. mhos	Instabilité structurale	12	4	4	7					

N° profil : 537.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 20/11/1972.

N° série : 13f

Classification : Sol lessivé tropical, série indifférenciée sur argiles sableuses de terrasse.

Emplacement : A côté du village de NAPANGLA II.

S i t e : Terrasse, modelé plat.

Végétation - Utilisation : Culture de sorgho récoltée.

Extension locale : 40 ha environ.

Etat de surface : Sables déliés en surface.

Decription

A1 - de 0 à 20 CM : Sec / 10 YR 5/2 en sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / très forte porosité interstitielle / racines / fines et moyennes / dans la masse / activité moyenne / transition distincte / régulière.

E (cn) - de 20 à 75 CM : Sec / 10 YR 7/3 à sec / 10 YR 5/4 en humide / quelques taches / peu étendues / 10 YR 4/2 / sans relations visibles avec les autres caractères / en traînées obliques / 10 à 30 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 2 à 4 MM / texture sableuse très grossière / structure massive / à éclats émoussés très fragiles / très forte porosité interstitielle / quelques racines / fines / dans la masse / activité moyenne / transition nette / ondulée.

E t,(g),(cn) - de 75 à 120 CM : Légèrement humide / 10 YR 4/2 en humide / taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / sans relations visibles avec les autres éléments / irrégulières / 8 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 5 à 10 MM / texture sablo-argileuse / structure fragmentaire / nette / généralisée / polyédrique / moyenne à grossière / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,1 à 0,3 CM de largeur / distantes de 5 à 10 CM / agrégats à pores peu nombreux / fins / tubulaires / consistance rigide / non friable / pas de racines / activité très faible / transition nette / régulière.

E' (g) - de 120 à 200 CM : Légèrement humide / 10 YR 5/3 / taches/ étendues / 10 YR 4/4 / irrégulières / hétérogénéité dans les dimensions / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / texture sableuse / structure particulaire / boulant / pas de racines.

PROFIL 537

Série 13f

FICHE ANALYTIQUE

		A1	E (cm)	Bt, (g) (cm)						
	Numéro du sac	1	2	3						
	Profondeur minimale en cm	0	50	90						
	Profondeur maximale en cm	20	60	100						
	H. à 105° C.	1.16	0.93	4.87						
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	0	0						
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	3.93	4.51	25.25						
	Limon fin 2 à 20 µ	4.61	7.96	6.30						
	Limon grossier 20 à 50 µ	10.21	13.64	8.12						
	Sable fin 50 à 200 µ	34.12	36.90	29.94						
	Sable grossier 200 µ à 2 mm	44.64	36.93	26.27						
Matières organiques H.T.	Carbone 10^{-3}	5.85	0.70							
	Azote 10^{-3}	0.27	0.07							
	Mat. org. en 10^{-3}	5.69	1.21							
	C/N	14.4	10.0							
	Acides humiques 10^{-3}	1.20	0.24							
	Acides humiques bruns 10^{-3}	1.44	0.36							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.24	0.12							
	Taux C. humifié %	37.1	51.4							
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.20	0.50							
Acidité	pH eau 1/2,5	6.6	7.0	7.4						
	pH chlorure de potassium	5.1	5.7	5.9						
Cations échangeables en mé	Calcium Ca++	4.05	2.96	11.05						
	Magnesium Mg++	0.67	0.44	2.34						
	Potassium K+	0.18	0.10	0.36						
	Sodium Na+	0.01	0.02	0.03						
	Somme B. Ech.	4.91	3.52	13.78						
	Capacité d'échange	2.00	1.30	10.85						
	Taux de saturation %	≥100	≥100	≥100						
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.76	0.37	0.34						
	Phosphore assim.									
Eléments totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu	1.53	1.18	3.97						
	Résidu	89.27	88.91	67.86						
	Silice SiO_2	5.26	4.61	15.15						
	Alumine Al_2O_3	2.63	3.12	8.10						
	Fer Fe_2O_3	1.34	1.56	4.02						
	Titane TiO_2	0.78	0.88	1.03						
	Manganèse MnO_2	0.06	0.13	0.10						
	SiO_2/Al_2O_3	3.4	2.5	3.2						
	SiO_2/R_2O_3	2.6	1.9	2.4						
en mé	Calcium Ca++	12.32	10.44	16.21						
	Magnésium Mg++	7.43	6.32	27.24						
	Potassium K+	2.94	2.61	7.80						
	Sodium Na+	0.92	0.76	1.52						
	Somme B. tot.									
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	0.65	0.60	1.85						
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.49	0.38	0.46						
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2.5									
	pF 3									
	pF 4.2									
Conduct. mhos	Instabilité structurale	12	6	12						

N° profil : 527.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL Le 20/11/72.

N° série : 14f1.

Classification : Planosol, sur argiles sableuses de terrasse, série à horizon B vertique.

Emplacement : 1,5 km au Nord-Est du village de NAPANGLA.

S i t e : Terrasse.

Végétation - Utilisation : Savane arborée à Combretum, Acacia cf. hockii; tapis graminéen avec Pennisetum subangustum.

Extension locale : 20 ha environ.

Etat de surface : Sables gris déliés en surface.

Description

A1 - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 5/2 en sec / 10 YR 3/2 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / teneur en matière organique voisine de 2 PC/ aucune effervescence / approximativement 10 PC d'argile / texture sableuse / à sable grossier / quartzeux / structure massive / à éclats émoussés / très fragiles / juxtaposée / à une structure très finement lamellaire dans les deux premiers CM / pas de fentes / porosité interstitielle élevée / consistance rigide / quelques racines / fines / dans la masse de l'horizon / galeries et cavités / transition graduelle / régulière.

E sq - de 15 à 45 CM : Sec / 10 YR 5/3 en sec / 10 YR 3/3 en humide / sans taches / aucune effervescence / approximativement 15 PC d'argile / texture sablo-limoneuse / structure massive / à éclats émoussés / fragiles / juxtaposée à une structure polyédrique subanguleuse / fine / localisée dans les deux derniers CM / porosité interstitielle très élevée / revêtements limoneux / minces / sur les graines du squelette / et sur agrégats dans les deux derniers CM / 10 YR 6/1 / consistance rigide / quelques racines / fines / dans la masse de l'horizon / activité faible / transition très nette (planique)/ irrégulière (glossique).

B2 t,pl,(v),(sq),(cn) - de 45 à 100 CM : Légèrement humide / sans taches / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / sphériques / de 2 à 4 MM de diamètre / moins de 2 PC / approximativement 40 PC d'argile / texture argilo-sableuse / structure fragmentaire / généralisée / très nette / prismatique / très grossière / à sous/ structure polyédrique à cubique / volume des vides important entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,2 à 1,5 CM de largeur / distantes de 20 à 30 CM / peu poreux / faces de glissement obliques / nettes / nombreuses / revêtements sableux / localisés sur les faces supérieures des prismes / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats et déviées / activité très faible / transition distincte / régulière.

II C g - de 100 à 130 CM : Légèrement humide / 10 YR 4/1 en humide / nombreuses taches / étendues / 10 YR 5/4 / irrégulières / 20 à 40 MM / à limites peu nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture sablo-argileuse / structure massive / à éclats anguleux / consistance rigide.

PROFIL 527

Série 14f1

FICHE ANALYTIQUE

		A1	E sq	B2t,pl,(v),sn,(cn)	II Cg
	Numéro du sac	1	2	3	4
	Profondeur minimale en cm	0	30	70	120
	Profondeur maximale en cm	10	40	80	130
	H. à 105° C.	1.62	2.62	6.89	3.72
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.73	0	0	0
	Carbonate de calcium				
	Argile 0 à 2 µ	7.83	13.96	34.87	22.45
	Limon fin 2 à 20 µ	7.06	10.38	12.75	3.83
	Limon grossier 20 à 50 µ	11.71	15.98	15.38	3.50
	Sable fin 50 à 200 µ	30.00	29.46	20.82	16.78
	Sable grossier 200µ à 2mm	40.83	28.81	12.20	49.62
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	8.84	2.13		
	Azote 10^{-3}	0.55	0.22		
	Mat. org en 10^{-3}	15.24	3.67		
	C/N	16.1	9.7		
	Acides humiques 10^{-3}	1.00	0.48		
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.28	0.72		
	Acides humiques gris 10^{-3}				
	Acides fulviques 10^{-3}	0.78	0.24		
	Taux C. humifié %	25.8	33.8		
	Ac. fulv/Ac. hum.	0.52	0.50		
Acidité	pH eau 1/2,5	8.6	7.4	7.8	8.2
	pH chlorure de potassium	6.7	6.4	6.2	6.3
Cations échangeables en mé	Calcium Ca^{++}	6.70	6.54	14.48	8.87
	Magnesium Mg^{++}	1.16	1.08	4.37	3.08
	Potassium K^{+}	0.72	0.22	0.63	0.25
	Sodium Na^{+}	0.02	0.04	0.11	0.12
	Somme B. Ech.	8.60	7.88	19.59	12.32
	Capacité d'échange	5.35	4.85	16.22	10.42
	Taux de saturation %	>100	>100	>100	>100
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.95	0.24	0.25	0.29
	Phosphore assim.				
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu				
	Résidu				
	Silice SiO_2				
	Alumine Al_2O_3				
	Fer Fe_2O_3				
	Titane $Ti\ O_2$				
	Manganèse $Mn\ O_2$				
	SiO_2/Al_2O_3				
	SiO_2/R_2O_3				
en mé	Calcium Ca^{++}				
	Magnésium Mg^{++}				
	Potassium K^{+}				
	Sodium Na^{+}				
	Somme B tot.				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3				
	Fe_2O_3 libre/ Fe_2O_3 total				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Porosité totale 10^{-2}				
	Porosité mottes 10^{-2}				
	Limite de retrait 10^{-2}				
	Perméabilité				
	pF 2,5				
	pF 3				
	pF 4,2				
Conduct. mhos	Instabilité structurale	36	17	20	13

N° profil : 545.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 17/11/72.

N° série : 14f2.

Classification : Planosol, sur argiles sableuses de terrasse, série à horizon B columnaire.

Emplacement : A la sortie du village de NAPANGLA.

S i t e : Légèrement sur-élevé par rapport à l'ensemble de la terrasse.

Végétation - Utilisation : Jachère.

Extension locale : 25 ha environ, à l'emplacement et autour du village.

Etat de surface : Sables déliés en surface.

Description

A11 - de 0 à 15 CM : Sec / 10 YR 5/3 en sec / 10 YR 3/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / aucune effervescence / moins de 5 PC d'argile / texture très sableuse / structure massive / à éclats émoussés / très fragiles / porosité vésiculaire et interstitielle très élevée / racines / fines / dans la masse de l'horizon / transition graduelle / régulière.

A12 (cn) - de 15 à 35 CM : Sec / 10 YR 6/3 en sec / 10 YR 4/3 en humide / sans taches / à matière organique non directement décelable / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / sphériques / de 2 à 4 MM de diamètre / moins de 2 PC / approximativement 5 PC d'argile / texture très sableuse / structure massive / à éclats émoussés / fragiles / porosité interstitielle très élevée / quelques racines / fines / dans la masse / activité faible / transition graduelle / régulière.

E sq,(cn) - de 35 à 60 CM : Sec / 10 YR 6/4 en sec / A0 YR 5/4 en humide / sans taches / éléments ferrugineux / idem horizon précédent / approximativement 10 PC d'argile / texture sableuse / à sable quartzeux plus grossier que dans les horizons précédents / structure massive / à éclats émoussés / fragiles / porosité interstitielle très élevée / revêtement limoneux blanchis / minces / sur les grains du squelette / recouvrant 30 PC / 10 YR 6/1 / quelques racines / fines / dans la masse / transition très nette /(planique)/ irrégulière (glossique).

B21 t,pl,(g),(sq),(cn) - de 60 à 100 CM : Sec / 10 YR 3/1 en humide / quelques taches / liées aux faces des unités structurales / irrégulières / 5 MM / à limites nettes / peu contrastées / aussi cohérentes / 10 YR 4/4 / aucune effervescence / approximativement 30 PC d'argile / texture sablo-argileuse / structure fragmentaire / très nette / généralisée / en colonnes / grossière à très grossière : colonnes de 5 à 10 CM de large sur 10 à 20 CM de haut / sous / structure cubique / moyenne / volume des vides faible entre agrégats / cohérent / fentes / de 0,2 à 0,4 CM de largeur / distantes de 5 à 10 CM / très peu poreux /

revêtements sableux en coiffes / épais / sur sommet des colonnes / éléments ferrugineux / idem horizon précédent / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / pénétrant les agrégats / transition diffuse / régulière.

B22 t,(cn) - de 100 à 160 CM : Légèrement humide / 10 YR 3/1 / sans taches / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / sphériques / 2 à 4 MM de diamètre / de couleur 7,5 YR 5/8 / de 2 à 15 PC / aucune effervescence / texture sablo-argileuse / structure fragmentaire / peu nette / généralisée / polyédrique / moyenne / volume des vides très faible entre agrégats / très cohérent / pas de fentes / peu poreux / consistance rigide / non friable / transition distincte / régulière.

B23 g - de 160 à 180 CM : Humide / 10 YR 5/1 / taches / étendues / 10 YR 5/6 à 6/6 / sans relations / irrégulières / 10 à 20 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / texture sablo-argileuse / structure massive / pas de fentes / peu poreux.

PROFIL 545

Série 14f2

FICHE ANALYTIQUE

		A11	A12 (cn)	E sq (cn)	B21t,pl, (cn)	B22t, (cn)				
	Numéro du sac	1	2	3	4	5				
	Profondeur minimale en cm	0	50	60	120	160				
	Profondeur maximale en cm	10	60	70	130	180				
	H. à 105° C.	0.83	2.97	5.33	6.22	6.30				
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0.66	0	0	0	0.39				
	Carbonate de calcium									
	Argile 0 à 2 µ	3.57	16.25	29.15	30.92	28.95				
	Limon fin 2 à 20 µ	4.49	9.47	8.37	9.12	4.06				
	Limon grossier 20 à 50 µ	5.76	10.27	9.40	7.84	4.28				
	Sable fin 50 à 200 µ	36.24	31.12	26.47	25.07	23.57				
	Sable grossier 200µ à 2mm	48.03	31.71	23.19	23.06	29.80				
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	3.03	1.34	1.53						
	Azote 10^{-3}	0.25	0.18	0.20						
	Mat org en 10^{-3}	5.22	2.31	2.64						
	C/N	12.1	7.4	7.7						
	Acides humiques 10^{-3}	0.48	0.42							
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	0.84	0.66							
	Acides humiques gris 10^{-3}									
	Acides fulviques 10^{-3}	0.36	0.24							
	Taux C.humifié %	27.7	49.3							
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.75	0.57							
Acidité	pH eau 1/2,5	6.9	6.8	6.6	8.3	8.6				
	pH chlorure de potassium	5.7	5.0	4.7	6.3	6.9				
Cations échangeables en mé	Calcium Ca ++	3.11	6.85	13.86	15.73	16.04				
	Magnesium Mg ++	0.72	1.36	2.83	3.29	3.50				
	Potassium K +	0.21	0.17	0.20	0.22	0.18				
	Sodium Na +	0.01	0.05	0.13	0.29	0.29				
	Somme B. Ech.	4.05	8.43	17.02	19.53	20.01				
	Capacité d'échange	14.90	7.10	13.48	14.64	13.98				
	Taux de saturation %	27.2	>100	>100	>100	>100				
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.26	0.17	0.19	0.20	0.19				
	Phosphore assim.									
Eléments totaux (triacide)	Perte au feu	1.17	2.06	3.32	4.04	3.87				
en 10^{-2}	Résidu	90.26	79.30	64.63	64.57	66.32				
	Silice SiO_2	4.65	9.65	15.71	16.67	16.05				
	Alumine Al_2O_3	2.77	5.49	9.71	8.88	8.92				
	Fer Fe_2O_3	1.13	2.24	3.46	3.78	3.72				
	Titane TiO_2	0.68	0.95	0.98	0.65	0.76				
	Manganèse MnO_2	0.08	0.13	0.13	0.30	0.14				
	SiO_2/Al_2O_3	2.8	3.0	2.7	3.2	3.0				
	SiO_2/R_2O_3	2.3	2.4	2.2	2.5	2.4				
en mé	Calcium Ca++	13.21	19.64	36.79	13.10	11.38				
	Magnésium Mg++	4.46	14.41	19.84	33.15	34.69				
	Potassium K +	3.07	4.73	7.19	6.91	6.23				
	Sodium Na +	0.98	1.52	1.79	2.12	2.23				
	Somme B.tot.	21.72	40.60	65.61	55.28	54.53				
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3	0.63	1.09	1.33	1.47	1.47				
	Fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3									
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total	0.56	0.49	0.38	0.39	0.40				
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente									
	Densité réelle									
	Porosité totale 10^{-2}									
	Porosité mottes 10^{-2}									
	Limite de retrait 10^{-2}									
	Perméabilité									
	pF 2,5									
	pF 3									
	pF 4,2									
Conduct. mhos	Instabilité structurale	10	3	8	20	33				

N° profil : 703.

Observateur et date : J.M. RIEFFEL le 20 /02/73.

N° série : 14f3.

Classification : Planosol, sur argiles sableuses de terrasse, série à horizon B massif.

Emplacement : 2 km à l'Est du village de KERAWA.

S i t e : Zone légèrement sur-élevée à l'intérieur d'une dépression à vertisols.

Végétation - Utilisation : Savane arbustive à Terminalia laxiflora, Gerdenia erubescens, Daniella oliveri, Lophira alata; tapis graminéen à base d'Hyparrhenia rufa.

Extension locale : 15 ha environ.

Description

A1 (g) - de 0 à 18 CM : Sec / 10 YR 5/2 en sec / 10 YR 3/2 en humide / quelques taches / étendues / 7,5 YR 5/8 / associées aux racines / irrégulières / 2 à 5 MM / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / autres taches / 10 YR 5/4/ à matière organique non directement décelable / aucune effervescence/ approximativement 10 PC d'argile / texture sableuse / à sable fin / quartzeux / structure massive / à éclats émoussés / fragiles / porosité interstitielle élevée / consistance rigide / quelques racines / fines / dans la masse / activité faible / transition graduelle / régulière.

E sq,(g) - de 18 à 45 CM : Sec / 10 YR 7/1 en sec / 10 YR 5/3 en humide / quelques taches / peu tendues/ 10 YR 4/4 / sans relations / irrégulières / 10 MM / à limites peu nettes / peu contrastées / légèrement plus cohérentes / approximativement 5 PC d'argile / texture très sableuse / à sable fin et grossière / structure massive / à éclats émoussés / très fragiles / pas de fentes / porosité interstitielle très forte / consistance rigide / racines / moyennes et grosses / horizontales / activité faible / transition très nette /(planique)/ régulière.

E-B t,pl,(cn),(cn),(ca) - de 45 à 110 CM : Sec / 10 YR 7/2 en sec / 10 YR 5/3 en humide / sans taches / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en fins nodules / et en mycellium associés aux parois des cavités / éléments ferrugineux / de forme nodulaire / noirs / sphériques / 2 à 8 MM de diamètre / moins de 2 PC / localisés surtout dans les 20 premiers CM / approximativement 20 PC d'argile / texture sablo-argileuse / structure massive / à éclats anguleux / non fragiles / juxtaposée / à une structure polyédrique / moyenne / peu nette / pas de fentes / peu poreux / revêtements argileux / sur agrégats / et associés à des vides / minces / recouvrant 5 PC / 10 YR 3/1 / autres revêtements / sableux / en coiffes / sur des nodules / consistance rigide / non fragile / quelques racines / fines / dans la masse / galeries et cavités nombreuses / transition nette / régulière.

B2 t,(cn),(ca),(g) - de 110 à 180 CM : Légèrement humide / 5 Y 5/2 en humide / taches / étendues / 10 YR 5/6 / sans relations / 10 MM / irrégulières / à limites nettes / contrastées / aussi cohérentes / effervescence / généralisée / irrégulièrement répartie / moins de 2 PC / éléments carbonatés / en mycellium / et en nodules / éléments ferrugineux / idem horizon précédent / approximativement 30 PC d'argile / texture sablo-argileuse / à sable grossier quartzeux / structure massive / à éclats anguleux / peu poreux / non friable / quelques racines / fines / dans la masse / activité très faible / transition très nette / ondulée.

II C G - de 180 à 200 CM : Noyé / 10 YR 7/3 / sans taches / sable très grossier / particulaire / boulant.

PROFIL 703

Série 14f3

FICHE ANALYTIQUE

E-Bt,pl,

		A1 (g)	E sq, (g)	(cf), (ca)	B2t(cn) (ca)(g)	II C G
	Numéro du sac	1	2	3	4	5
	Profondeur minimale en cm	0	30	50	140	180
	Profondeur maximale en cm	10	40	60	150	190
	H. à 105° C.	1.53	0.96	2.24	5.04	0.57
Granulométrie en 10^{-2}	Refus	0	1.0	0.2	2.4	4.8
	Carbonate de calcium					
	Argile 0 à 2 µ	9.81	6.19	14.09	28.94	1.66
	Limon fin 2 à 20 µ	8.30	10.53	10.09	3.79	3.95
	Limon grossier 20 à 50 µ	12.48	12.19	10.64	8.65	3.12
	Sable fin 50 à 200 µ	41.00	38.52	24.86	16.13	8.67
	Sable grossier 200µ à 2mm	27.67	33.22	39.84	40.95	82.27
Matières organiques	Carbone 10^{-3}	7.65	2.91			
	Azote 10^{-3}	0.45	0.18			
	Mat org en 10^{-3}	13.18	5.01			
	C/N	17.0	16.2			
	Acides humiques 10^{-3}	2.40	1.02			
H.T.	Acides humiques bruns 10^{-3}	2.64	1.32			
	Acides humiques gris 10^{-3}					
	Acides fulviques 10^{-3}	0.24	0.30			
	Taux C.humifié %	34.5	45.4			
	Ac.fulv/Ac.hum.	0.10	0.29			
Acidité	pH eau 1/2,5	6.2	6.1	9.1	9.0	8.0
	pH chlorure de potassium	5.1	4.6	7.2	7.0	5.8
Cations echangeables en me	Calcium Ca^{++}	5.00	2.19	5.44	10.63	1.47
	Magnesium Mg^{++}	1.03	0.10	0.90	1.23	0.29
	Potassium K^{+}	0.13	0.13	0.34	0.11	0.08
	Sodium Na^{+}	0.01	0.07	3.24	5.93	0.27
	Somme B. Ech.	6.17	2.49	9.92	17.90	2.11
	Capacité d'échange	24.80	13.80	13.10	17.74	7.92
	Taux de saturation %	24.9	18.0	75.73	10.0	26.6
Acide phosphorique en 10^{-3}	Phosphore total	0.17	0.07	0.07	0.07	0.03
	Phosphore assim.					
Elements totaux (triacide) en 10^{-2}	Perte au feu			2.35	3.45	
	Résidu			78.11	68.03	
	Silice SiO_2			10.11	15.27	
	Alumine Al_2O_3			5.57	7.82	
	Fer Fe_2O_3		1.50	2.63	3.98	1.08
	Titane TiO_2			0.79	1.28	
	Manganèse MnO_2			0.16	0.24	
	SiO_2/Al_2O_3			3.1	3.3	
	SiO_2/R_2O_3			2.4	2.5	
en mé	Calcium Ca^{++}			18.74	25.14	
	Magnésium Mg^{++}			12.61	26.21	
	Potassium K^{+}			7.54	7.54	
	Sodium Na^{+}			3.80	5.98	
	Somme B tot.			42.69	64.87	
Fer	Fer libre 10^{-2} Fe_2O_3		1.00	1.55	2.15	0.95
	fer total (HCl) 10^{-2} Fe_2O_3					
	Fe_2O_3 libre/Fe_2O_3 total		0.67	0.59	0.54	0.88
Structure et caractéristiques hydriques	Densité apparente					
	Densité réelle					
	Porosité totale 10^{-2}					
	Porosité mottes 10^{-2}					
	Limite de retrait 10^{-2}					
	Perméabilité					
	pF 2.5					
	pF 3					
	pF 4.2					
Conduct. mhos	Instabilité structurale	14	10	62	77	7

B I B L I O G R A P H I E

PEDOLOGIE :

AUBERT (G.) - 1964.- La classification des sols utilisée par les pédologues français en zone tropicale ou aride. Sols Africains, IX, 1, 97 - 105.

BOCQUIER (G.) - 1971.- Genèse et évolution de deux séquences de sols tropicaux au Tchad. Interprétation biogéodynamique - ORSTOM PARIS. Mémoire n° 62.

BRABANT (P.) - 1967.- Contribution à l'étude des sols à horizons blanchis dans la région de GAROUA - Centre ORSTOM de YAOUNDE - multigr. 85 p.(contient une description de sols de terrasse près de BARNAKE).

BRABANT (P.) - HUMBEL (F.X.) - 1970.- Notice explicative. Carte pédologique de reconnaissance à 1/200.000ème - Feuille POLI. Centre ORSTOM de YAOUNDE. ORSTOM PARIS 1974. 350 p.

BRABANT (P.) - 1972.- Notice explicative. Carte pédologique de reconnaissance à 1/200.000ème - Feuille REY-BOUBA. Centre ORSTOM de YAOUNDE.

CLASSIFICATION DES SOLS.- Travaux CPCS - Edition 1967.

HUMBEL (F.X.) - BARBERY (J.) - 1974.- Notice explicative. Carte pédologique de reconnaissance - Feuille GAROUA. Centre ORSTOM de YAOUNDE - ORSTOM PARIS.

MARTIN (D.) - 1962.- Etude pédologique du casier de SANGUERE - Centre ORSTOM de YAOUNDE - multigr. 15 p. (contient une étude de sols rouges sur grès de GAROUA).

SIEFFERMANN (G.) - 1964.- Carte pédologique du Nord-Cameroun au 1/50.000ème - Feuille PITOA. Centre ORSTOM de YAOUNDE - multigr. (contient une partie de la carte des sols du confluent MAYO KEBI - BENOUE).

AGRONOMIE :

BOYER (J.) - 1970.- Essai de synthèse des reconnaissances acquises sur les facteurs de fertilité des sols en Afrique Inter-tropicale francophone. ORSTOM-PARIS 1970, multigr. 175 p.

DABIN (B.) - 1964.- Etude générale des conditions d'utilisation des sols de la cuvette tchadienne. ORSTOM-Travaux et Documents. n° 2 - 200 p.

F A O - 1973.- Land evaluation for rural purposes - Summary of an expert consultation. Wageningen - Publication 17.

GEOGRAPHIE PHYSIQUE - GEOLOGIE - HYDROGEOLOGIE :

HERVIEU (J.) - 1969.- Le quaternaire du Nord-Cameroun. Schéma d'évolution géomorphologique et relations avec la pédogenèse. Cah. ORSTOM sér. Pédol, VIII, 3.

KOCH (P.) - 1959.- Notice explicative sur la feuille GAROUA-OUEST. 48 p., 1 carte à 1/500.000ème - BRGM-YAOUNDE.

SCHWOERER (P.) - 1953.- Notice explicative sur la feuille GAROUA-EST - 45 p., 1 carte à 1/500.000ème - BRGM-YAOUNDE.

TILLEMENT (J.) - 1966.- Etude hydrogéologique du confluent KEBI - BENOUE - D.M.G. BUREAU DE L'EAU - BE 66.

TILLEMENT (J.) - 1971.- Carte hydrogéologique à 1/500.000ème - Feuille GAROUA. ORSTOM.

CLIMATOLOGIE - HYDROLOGIE :

AUBREVILLE (A.) - 1950.- voir à Botanique.

BOUCHARDEAU (A.) - BRESSON (Y.) - 1952.- Monographie hydrologique de la Haute Benoué - Ministère France Outre-Mer. Mission Logone - Tchad - 97 p.

CASENAVE (A.) - 1974.- Etude hydrologique des bassins de SANGUERE. Résultats des campagnes 1971-72-73 - ORSTOM. Section Hydrologie. multigr. YAOUNDE.

FOURNIER (F.) - 1962.- Carte du danger d'érosion en Afrique au Sud du SAHARA. C.C.T.A.-PARIS - 11 p, 1 carte.

NOUVELOT (J.F.) - 1972.- La Benoué au site de LAGDO - Campagne 1971. Centre ORSTOM de YAOUNDE - multigr. 29 p.

OLIVRY (J.C.) - 1974.- Les déficits hydropluviométriques au Cameroun pendant les années sèches 1972 et 1973. ORSTOM de YAOUNDE - multigr.

SUCHEL (J.B.) - 1971.- La répartition des pluies et les régimes pluviométriques au Cameroun - Centre de Recherches Africanistes. Université du Cameroun - 286 p.

TOUCHEBOEUF (de) - LUSIGNY (P.) - ALDHEGERY (M.) - 1955.- Notice sur l'amélioration de la navigabilité de la Benoué. 62 p., cartes - LAROSE-PARIS 1955 - ORSTOM-PARIS.

BOTANIQUE :

AUBREVILLE (A.) - 1950.- Flore forestière soudano-guinéenne - A.O.F.-Cameroun - A.E.F. - Soc. Ed. Géog. mar - colon - PARIS - 523 p.

LETOUZEY (R.) - 1968.- Phytogéographie du Cameroun. Lechevallier Ed. PARIS - 511 p.

GEOGRAPHIE HUMAINE :

BOULET (J.) - 1972.- Les pays de la Benoué - Centre ORSTOM de YAOUNDE - multigr. 133 p.

DAVID (N.) - 1968.- Archaeological reconnaissance in Cameroon - EXPEDITION, Bull. Univ.Mass. Univ.Penn, 10-3, Sept. 68. Fouilles de NASSARAO.

DAVID (N.) - 1972.- The archaeological backround of Cameroon history - Colloque CNRS - Contribution de la recherche ethnologique à l'histoire des civilisations du Cameroun. PARIS.

S O M M A I R E

Nomenclature des horizons de sols et des traits pédologiques macroscopiques . . . . . P. I
Méthodes d'études . . . . . P. 6
Classement des facteurs de fertilité . . . . . P. 8
Fiches morphologiques et analytiques des profils cités dans le texte . . . . . P. 25

Nº de Série	Page	Nº de Série	Page
1a3	25	7h1	138
2a	27	7h2	142
2g1	29		
3a1	32	8a1	248
3a2	34	8c1	251
3a3	36	8c2	254
3a4	38	8c3	257
3f1	40	8h1	258
4a111	145	9g1	259
4a112	151		
4a113	155	10d11	44
4a12	158	10g/d11	56
4a13	166	10d/f11	59
4a14	176	10d12	62
4a15	178	10d2	65
4a21	183	11c1	78
4a22	192	11f1	68
4a31	195	11f21	74
4a32	198	11f22	76
4a33	200	12c1	81
4a41	201	12a/c1	86
4a42	205	12c2	88
4a43	207	12a/c2	96
4a44	210	12c3	102
4a51	213	12c4	105
4b111	215	12d1	108
4b112	219	12d2	110
4b12	222	13f	264
4b211	225	13h1	262
4b212	228		
4b22	235	14f1	266
4b23	239	14f2	268
4f1	241	14f3	271
4f2	244		
4f3	246	15g1	120
5a	123	15g2	122
5c11	128	16f	117
5c12	131	16l	111
5c2	134		
5c3	136	17	42

Bibliographie P.274

LISTE DES PLANCHES ET DES FIGURES

PL. 1 - Durées d'inondation des sols du lit majeur de la Bénoué.

Fig. 1 - Profils de Garoua ..... p. 11

Fig. 2 - Echelle de perméabilité et ses paramètres.

PL. 2 - Diagramme textural. Qualification des textures ..... p. 14

PL. 3 - Jugement des structures. D'après DABIN ..... p. 16

PL. 4 -

Fig. 5 - Echelle des taux de matière organique.. p. 18

Fig. 6 - Classement des textures ..... p. 18

Fig. 7 - Profondeurs utiles ..... p. 18

PL. 5 -

Fig. 8 - Equilibre Somme des bases échangeables / texture ..... p. 21

Fig. 9 - Equilibre potassium échangeable / texture ..... p. 21

Fig.10 - Echelle des pH (eau)

PL. 6 - Abaques de fertilité des sols tropicaux (DABIN) ..... p. 22

PL. 7 -

Fig.11 - Densités apparentes mesurées in situ... p. 23

Fig.12 - Echelle de porosité et ses paramètres.. p. 23

PL. 8 -

Fig.13 - Humidité des sols pour les pF 3 et 4,2 en fonction des textures ..... p. 24

Fig.14 - Réserves en eau et eau utile cumulées par tranches de sols ..... p. 24

- E R R A T A -

page 21 - figure 10

lire : coton irrigué
coton pluvial
lire : P, blocage (Al, Fe)
.....
Al (toxicité)

page 23 - Planche 7

lire : figure 11
figure 12

page 24 - planche 8

lire : figure 13
figure 14

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

REPUBLIQUE UNIE
DU CAMEROUN

MINISTÈRE DU PLAN ET DE
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

LES SOLS DE LA VALLÉE DE LA BÉNOUÉ DE LAGDO AU CONFLUENT DU FARO (ÉTUDE A 1/25000)

CARTES



M. GAVAUD J.M. RIEFFEL J.P. MULLER

ANOR/CAR
02237

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE YAOUNDE

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE PÉDOLOGIQUE

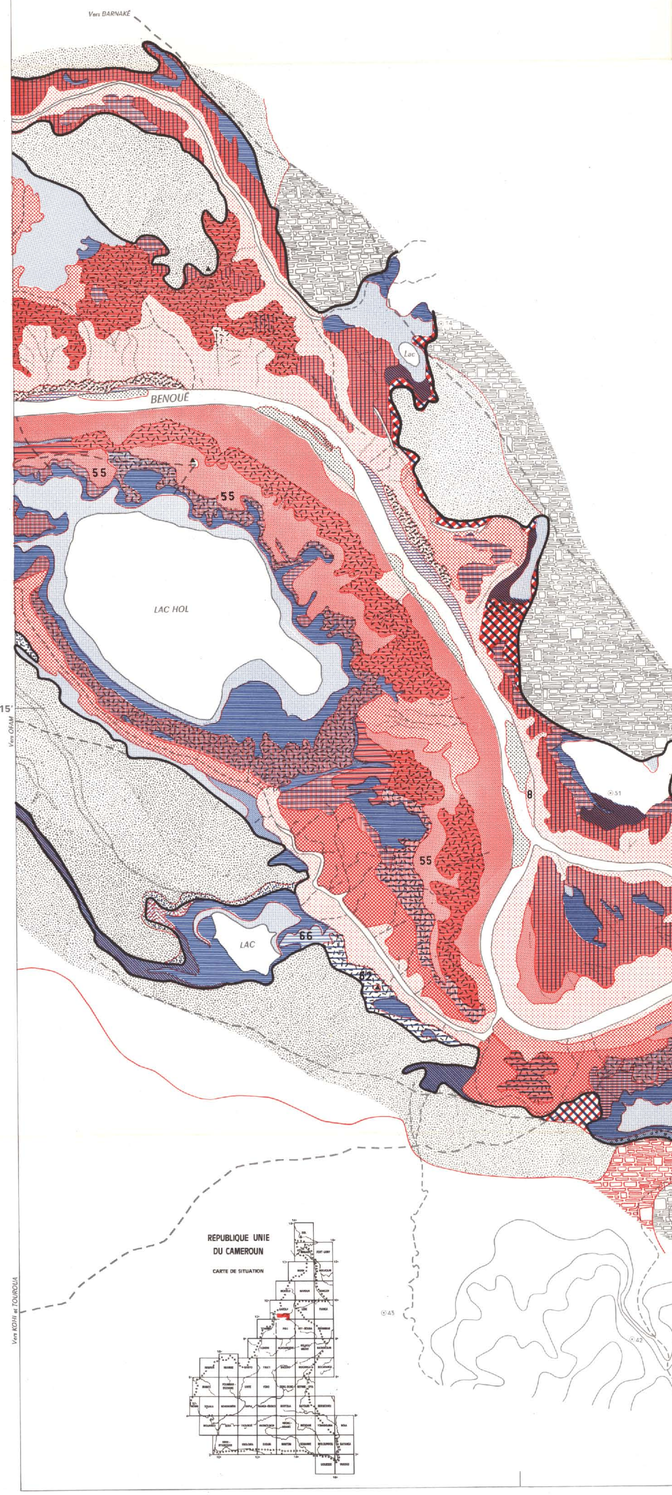
LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ECHELLE A 1/25 000 : 0 — 1 — 2 Km

NB — L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

13°05' 13°10' 9°20' 9°15'



REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE DE SITUATION

TABLEAU D'ASSEMBLAGE

Pitoa
PL. I
PL. II
Nakong
GAROUA
PL. III
Ouro Bé
Dengui
Adoumri
Malapé
Rhô
PL. IV

LÉGENDE

I SOLS MINÉRAUX BRUTS
I. 1. D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
I. 12. D'APPORT ALLUVIAL
122. À NAPPE À PLUS DE UN MÈTRE DE PROFONDEUR
Sur alluvions
1 Bancs de sable
2 Bancs, berges en voie de fixation
3 Deltas de rupture de berge

II SOLS PEU EVOLUES
II. 4. D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
II. 42. D'APPORT ALLUVIAL
421. MODAUX
Sur alluvions
4 Séries indifférenciées
Sur sables de terrasse
5 Faciès lessivé
422. HYDROMORPHES
Sur alluvions
6 Séries à pseudogley peu marqué en surface
7 Série à horizon A vermique
8 Séries à pseudogley marqué
9 Série avec nappe peu profonde
Sur argiles sableuses de terrasse
10 Série à pseudogley marqué en surface
II. 46. D'APPORT ANTHROPIQUE
461. MODAUX
11 Sur dépôts de tertres

III VERTISOLS
III. 1. À DRAINAGE EXTERNE REDUIT
III. 12. À STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE
121. MODAUX
Sur argiles de terrasse
Séries noires
12 Série à structures grossières
13 — avec recouvrement sableux
14 — à soubassement sableux à moins de un mètre de profondeur
15 Série à structures très grossières
Séries brunes
16 Série à cristaux
122. VERTIQUES
Sur argiles de décantation
17 Séries compactes
Sur argiles sableuses de terrasse
18 Séries à horizon A vermique et / ou légèrement lessivé

Séries non lessivées
19 Série à pseudogley de surface net
20 Série sans pseudogley de surface
123. HYDROMORPHES
Sur argiles de décantation
21 Séries à horizons de surface légèrement lessivés
22 — à recouvrement sableux
23 Séries non lessivées
24 — à recouvrement sableux
25 Séries à gley de surface
26 Série à gley organique en surface
Sur argiles de terrasse
27 Séries non lessivées
28 Séries à horizon A vermique

V SOLS CALCIMAGNÉSIQUES
V. 2. SATURÉS
V. 24. SOLS BRUNS CALCIQUES TROPICAUX
241. MODAUX
Sur limons de terrasse
29 Séries indifférenciées
242. À ENCROÛTEMENT CALCAIRE
Sur argiles sableuses de terrasse
30 Séries indifférenciées

IX SOLS À SESQUIOXYDES DE FER
IX. 1. SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX
IX. 12. LESSIVES
121. MODAUX
Sur grès
31 Séries indifférenciées
122. HYDROMORPHES À PSEUDOGLEY
Sur sables de terrasse
32 Série rubefiée à horizon profond de gley durci
33 Série rubefiée à horizons profonds meubles

XI SOLS HYDROMORPHES
XI. 3. MINÉRAUX
XI. 31. À GLEY
311. À GLEY PEU PROFOND
Sur alluvions
34 Séries indifférenciées
Sur argiles de décantation
Séries à horizon Aa moyennement organique mince
35 Série à horizons de surface légèrement lessivés
36 Série à horizons de surface non lessivés
37 Séries sans horizon Aa
38 Séries à gley intense sur toute leur épaisseur

Limite de lit majeur
Lits mineurs
Chenaux de débordement ou de vidange
Chenaux peu actifs ou morts
Lacs
Collines
Affleurements rocheux

Route
Piste automobilisable
Piste de piéton
Village
Tertre
Centre photo
Balise

314. À GLEY, LESSIVES
Sur grès
39 Séries à horizon A vermique
40 Séries à horizon A non vermique

XI. 32. À PSEUDOGLEY
321. À PSEUDOGLEY DE SURFACE
Sur alluvions
Séries à hydromorphie de surface modérée
Séries brunes à horizon A mollique
41 Série modale
42 Série à traces de lessivage
43 Série à niveau profond très poreux
44 Séries compactes
45 Séries compactes à traces de lessivage et / ou d'accumulation
46 Série faiblement vertique en profondeur
47 Série à horizon A vermique
Séries à hydromorphie de surface modérée et horizon (B) très poreux
48 Série modale
49 Série faiblement vertique en profondeur
50 Série avec nappe en profondeur
Séries de transition, à hydromorphie modérée
51 Séries de transition, plus hydromorphes, à traces de lessivage
52 Série sur matériau de transition vers les argiles limoneuses
53 Série sur matériau polyphasé
Séries hydromorphes à caractère de sols lessivés
54 *et / ou planiques et solonetziques*
55 Série modale
56 Séries simplement planiques ou à agrégats blanchis
57 Séries à nodules calcaires
58 Série à horizon E / B épais profond
Séries hydromorphes
59 Séries à structures fines ou moyennes
60 Séries compactes
Sur argiles limoneuses
61 *Séries hydromorphes, à structures fines ou moyennes en surface*
Séries à horizons de surface légèrement lessivés
62 Série modale
63 Série à agrégats blanchis exclusivement
64 Séries non lessivées
65 *Séries très hydromorphes, à structure plus grossière en surface*

Séries à horizon de surface légèrement lessivées
66 Série modale
67 Série à agrégats blanchis exclusivement
68 Séries non lessivées
69 *Séries de transition vers les sols à gley de surface*
Sur argiles sableuses de terrasse
70 Séries indifférenciées
Séries lessivées
71 Série à horizon B columnaire
72 Série à horizon B massif
73 Séries solonetziques
XI. 34. À AMPHIGLEY
341. À NAPPE PERCHÉE ET À NAPPE PHREATIQUE PROFONDE
Sur alluvions
74 Séries à taches ferrugineuses et / ou nodules calcaires
Sur argiles de décantation
75 Série à gley, noire vertique
Sur argiles de décantation polyphasées
76 Séries vertiques
77 Autres séries
Sur matériaux issus de grès
78 Série jaune
342. À BATTEMENT DE NAPPE PHREATIQUE DE FORTE AMPLITUDE
Sur sables de terrasse
79 Série très lessivée

UNITES D'APPARENTEMENT
SOLS LESSIVÉS TROPICAUX (IX)
Sur grès
80 Série à nappe en profondeur
Sur argiles sableuses de terrasse
81 Séries indifférenciées
PLANOSOLS (IX, XII)
Sur argiles sableuses de terrasse
82 Série à horizon B vertique
83 Série à horizon B columnaire
84 Série à horizon B massif

UNITES INDIFFERENCIEES
85 Sols sur grès (I, II)
86 Sols de la terrasse (II, III, V, IX, XI, XII)

N B : CLASSE XII : SOLS SODIQUES

FOND TOPOGRAPHIQUE D'APRES PHOTOGRAPHIES AERIENNES DE L'I.G.N.

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'ORSTOM 1974
Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé E. BOH J. ZOA

AN02/CAR
02238

13° 15' 13° 20' 13° 25'

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE YAOUNDE

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE PÉDOLOGIQUE

LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ECHELLE À 1/25000 : 0 1 2 Km

NB — L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

LEGENDE

(Voir légende commune sur la PLANCHE I)

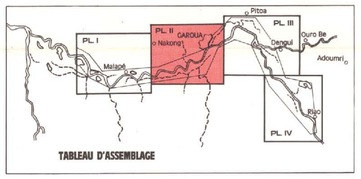


TABLEAU D'ASSEMBLAGE

9° 20'

9° 15'

Laindé

G A R O U A

BÉNOUÉ

Lac

Bocklé

Djalingo

48

55

39

Souki

Ouro Nyaki

Ardo Rey

Mboumré

47

66

Badoudi

ANGUÉRÉ

Djamboutou

Djamboutou Petel

Lac Barouma

Barouma

RUINES

02238

FOND TOPOGRAPHIQUE D'APRES PHOTOGRAPHIES AERIENNES DE L'I.G.N.

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1974
Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé A. EKANI

ANOR ICAR
02239

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE YAOUNDE

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE PÉDOLOGIQUE

LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ECHELLE À 1/25 000 : 0 — 1 — 2 Km

NB — L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

LEGENDE

(Voir légende commune sur la PLANCHE I)

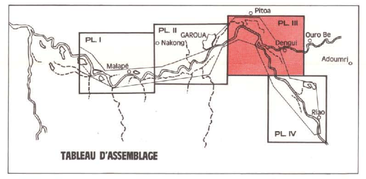


TABLEAU D'ASSEMBLAGE

02239

FOND TOPOGRAPHIQUE D'APRES PHOTOGRAPHIES AERIENNES DE L'I.G.N.
© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1974
Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé J. ZOA

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE YAOUNDE

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE PÉDOLOGIQUE

LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ÉCHELLE À 1/25000 : 0 — 1 — 2 Km

NB — L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

LEGENDE

(Voir légende commune sur la PLANCHE I)

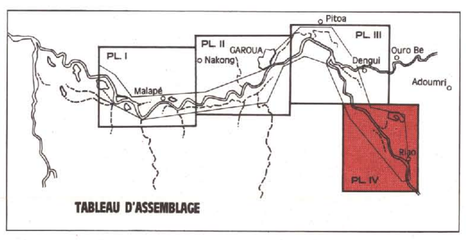


TABLEAU D'ASSEMBLAGE

13°35'

13°40'

9°10'

9°05'

Douloumi

LAC DOULOUMI

MONT KENGNI

Kengni

BENOUÉ

LAC

Ouro Donka

Labagri

Ouro basse

Souaré

Ouro Boboua

Riao

Ngaoundougou

55

02240

Fond topographique d'après les photographies aériennes de l'IGN

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1974
Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé A. FOUDA - J. ZOA

ANO2ICAR
02241

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE YAOUNDE

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE DES APTITUDES CULTURALES

LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ECHELLE À 1/25 000 : 0 — 1 — 2 Km

NB — L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

LÉGENDE

CLASSEMENT D'APTITUDES

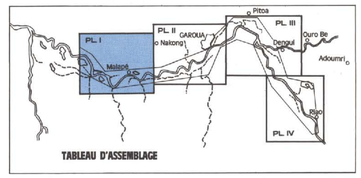
AVEC REGROUPEMENT DES UNITES D'UTILISATION
PORTANT INDICATION DU SECTEUR ÉCOLOGIQUE
ET DES NUMEROS DE CAISSON DES SOLS
EN SIX ENSEMBLES CARTOGRAPHIQUES

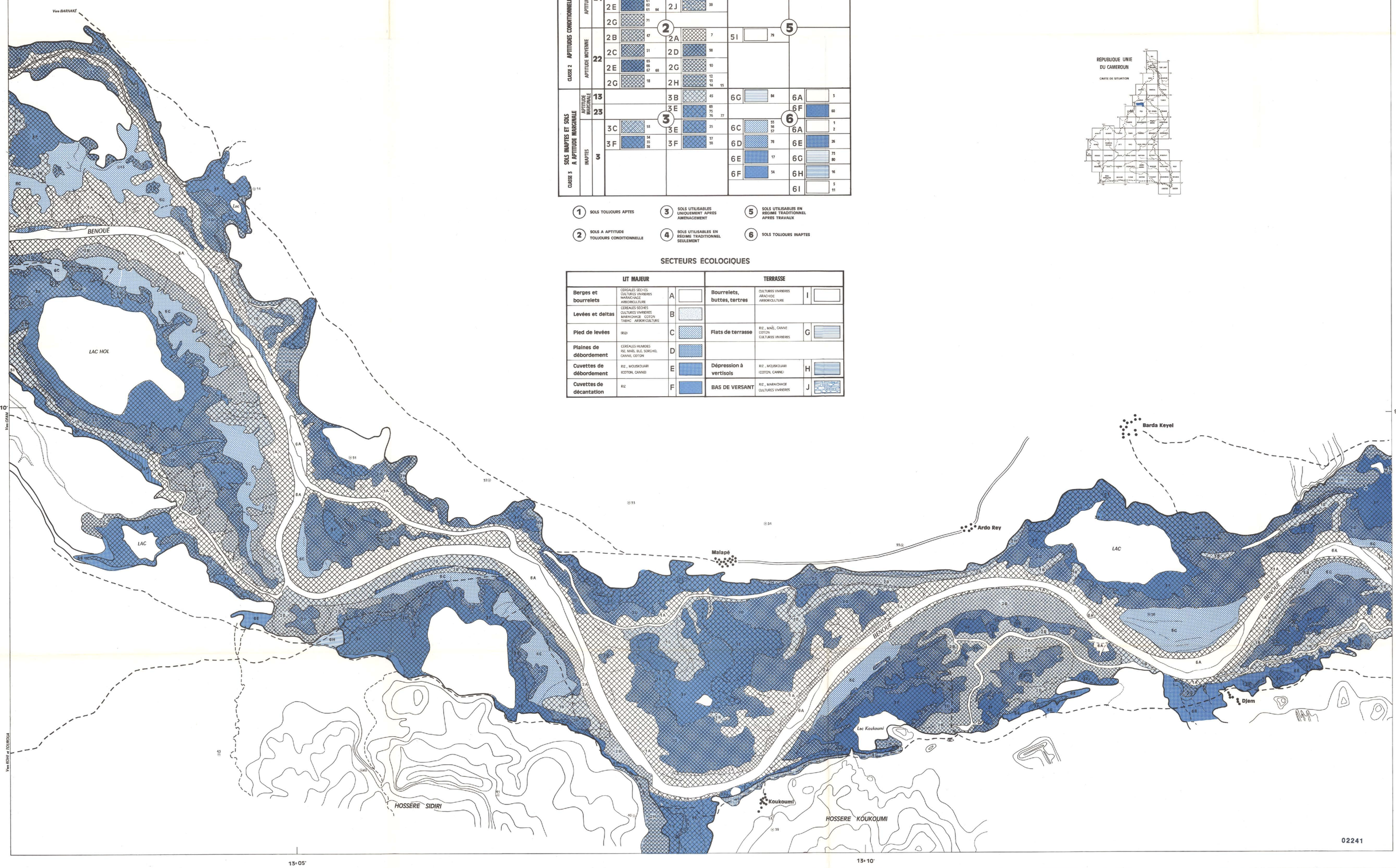
APTITUDES POTENTIELLES / APTITUDES ACTUELLES			CLASSE 2 APTITUDES CONDITIONNELLES — APTITUDE ELEVEE 21	CLASSE 2 APTITUDES CONDITIONNELLES — APTITUDE MOYENNE 22	CLASSE 2 APTITUDES CONDITIONNELLES — APTITUDE MARGINALE 23	CLASSE 3 SOLS INAPTES — INAPTES 3
CLASSE 1 SOLS APTES SANS CONDITIONS	APT. ELEVEE	11	1H 28	1A 4 6		4A 9
	APTITUDE MOYENNE	12		1B 44	4G 81 85	4G 30
				1E 21 22 23 24	4J 40	4I 29
CLASSE 2 APTITUDES CONDITIONNELLES	APTITUDE ELEVEE	21	2B 46 48	2B 49 50		5D 8
			2C 52	2I 52 53		5F 59
			2E 61 62 63 64	2J 39		
			2G 71			
	APTITUDE MOYENNE	22	2B 67	2A 7	5I 79	
			2C 51	2D 58		
			2E 65 66 67 68	2G 10		
			2G 18	2H 12 15 14 15		
CLASSE 3 SOLS INAPTES A APTITUDE MARGINALE	APTITUDE MARGINALE	13		3B 45	6G 84	6A 5
		23		3E 69 75 76 77		6F 60
	INAPTES	3	3C 53	3E 25	6C 55 56 57	6A 1 2
			3F 54 55 56	3F 17 58	6D 78	6E 26
					6E 17	6G 75 80
					6F 54	6H 16
						6I 5 11

1. SOLS TOUJOURS APTES
2. SOLS A APTITUDE TOUJOURS CONDITIONNELLE
3. SOLS UTILISABLES UNIQUEMENT APRES AMENAGEMENT
4. SOLS UTILISABLES EN REGIME TRADITIONNEL SEULEMENT
5. SOLS UTILISABLES EN REGIME TRADITIONNEL APRES TRAVAUX
6. SOLS TOUJOURS INAPTES

SECTEURS ECOLOGIQUES

LIT MAJEUR			TERRASSE		
Berges et bourrelets	CEREALES SECHES CULTURES VIVRIERES MARAICHAGE ARBORICULTURE	A	Bourrelets, buttes, tertres	CULTURES VIVRIERES ARACHIDE ARBORICULTURE	I
Levées et deltas	CEREALES SECHES CULTURES VIVRIERES MARAICHAGE COTON TABAC ARBORICULTURE	B			
Pied de levées	RIZ2	C	Flats de terrasse	RIZ , MAÏS , CANNE COTON CULTURES VIVRIERES	G
Plaines de débordement	CEREALES HUMIDES RIZ, MAÏS, BLE, SORGHO, CANNE, COTON	D			
Cuvettes de débordement	RIZ , MOUSKOUARI (COTON, CANNE)	E	Dépression à vertisols	RIZ , MOUSKOUARI (COTON, CANNE)	H
Cuvettes de décantation	RIZ	F	BAS DE VERSANT	RIZ , MARAICHAGE CULTURES VIVRIERES	J





02241

FOND TOPOGRAPHIQUE D'APRES PHOTOGRAPHIES AERIENNES DE L'I.G.N.

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'ORSTOM 1974
Dessiné au Centre ORSTOM de Yaoundé E. BOH J. ZOA

ANO2/CAR
02242

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE YAOUNDÉ

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE DES APTITUDES CULTURALES

LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ÉCHELLE À 1/25 000 : 0 — 1 — 2 Km

NB — L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

LEGENDE

(Voir légende commune sur la PLANCHE I)

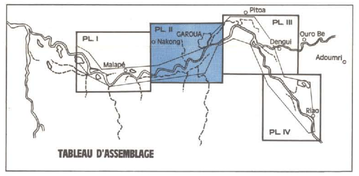


TABLEAU D'ASSEMBLAGE

FOND TOPOGRAPHIQUE D'APRES PHOTOGRAPHIES AERIENNES DE L'I.G.N.

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1974
Dessiné au Centre ORSTOM de Yaoundé A. EKANI J. ZOA

ANO2ICAR
02243

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE YAOUNDÉ

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE DES APTITUDES CULTURALES

LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ÉCHELLE A 1/25000 : 0 1 2 Km

NB – L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

LÉGENDE
(Voir légende commune sur la PLANCHE I)

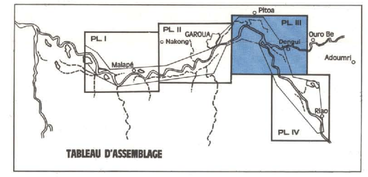


TABLEAU D'ASSEMBLAGE

02243

FOND TOPOGRAPHIQUE D'APRÈS PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE L'I.G.N.
© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1974
Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé J. ZOA

13°35'

13°40'

9°10'

9°05'

MONT KENGNI

Kengni

Douloumi

LAC DOULOUMI

Ouro Donka

Labagri

Ouro basse

Souaré

Ouro Boboua

Riao

Ngaoundougou

BENOUE

LAC

LAC

BENOUE

ANOE/CAR
02244

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE YAOUNDE

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE DES APTITUDES CULTURALES

LIT MAJEUR DE LA BÉNOUÉ

M. GAVAUD, J.M. RIEFFEL, J.P. MULLER, H. Ng. MOUKOURI KUOH, J. BARBERY.

ECHELLE À 1/25000 : 0 1 2 Km

NB – L'échelle de cette carte est approximative, elle correspond à l'échelle de la mosaïque des photographies aériennes utilisées.

LÉGENDE

(Voir légende commune sur la PLANCHE I)

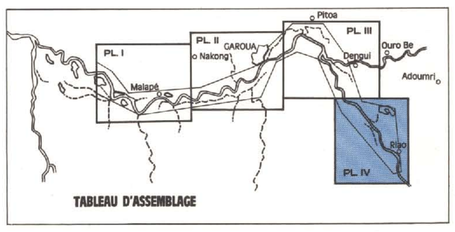


TABLEAU D'ASSEMBLAGE

02244

Fond topographique d'après les photographies aériennes de l'IGN

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1974
Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé J. ZOA

AND2/CAR
02236

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE YAOUNDE

LIT MAJEUR DE LA BENOUE

ESQUISSE DES GRANDES FAMILLES DE SOLS

Dressée par M. GAVAUD J.M. RIEFFEL J.P. MULLER J. BARBERY

ECHELLE 1/100 000

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 KM

13° 10' 13° 20' 13° 30' 13° 40'

9° 20'

9° 10'

PITOA
Ougbake
Ouro Haoussa
Nassarao
Laindé
GAROUA
BENOUE
Vers Adoumri
Ouro Bé
Dengui
Mayo Kébi
Vers Route Adoumri - Pitoa
Souki
Arba
Vers Garoua
Ouro Niaki
Ouro Laindé
Ardoré
Mbombé
Barda Keyel
Ndaou
Malapé
Badoudi
Sanguere
Vers Ngaoundéré
Doule
Ngargou
Nadoura
Kengni
Douloumi
Donka
Kerawa
Labagri
Souare
Bessoum
Danga
Riao
Napangia
HOSSERE SIDIRI
Kokoumi
HOSSERE DOUKA

LEGENDE

Affleurements de roches
Sols sur grès
Argiles sableuses de terrasse
Argiles de terrasse

ALLUVIONS DU LIT MAJEUR

Lacs permanents
Argiles de décantation des cuvettes
Argiles limoneuses des plaines d'inondations
Sables et limons des levées
Sables des berges et deltas de rupture
Sables du lit mineur

REPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN
CARTE DE SITUATION

02236

Fond topographique d'après les photographies aériennes de l'IGN

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé - A. Ekani

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE YAOUNDÉ

LIT MAJEUR DE LA BENOUE

ESQUISSE DE VÉGÉTATION

Dressée par M. GAVAUD J.M. RIEFFEL J.P. MULLER J. BARBERY

ECHELLE 1/100 000

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 KM

13° 10' 13° 20' 13° 30' 13° 40'

9° 20' 9° 10'

PITOA
Ougbake
Ouro Haoussa
Nassarao
Laindé
GAROUA
BENOUE
Vers Adoumri
Ouro Be
Mayo Kébi
Dengui
Vers Route Adoumri - Pitoa
Souldi
Arba
Vers Garoua
Ouro Nlaki
Ardoré
Ouro Laindé
Barda Kevel
Ndaou
Malapé
Kokoumi
Badoudi
Sanguere
Vers Ngaoundéré
Ngargou
Doule
Nadoura
Kengni
Douloumi
Donka
Kerawa
Labagri
Souare
Bessoum
Danga
Riao
Naparma

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

CARTE DE SITUATION

LÉGENDE

FORMATIONS LIGNEUSES
- Forêts - galerie
- Forêts claires
- Forêt marécageuse
- Savanes arborées sèches
- Savanes humides à reliques arborées
- Savanes arborées inondées

FORMATIONS HERBACEES OU ARBUSTIVES
- Savane humide
- Savane inondée
- Savane inondée à fourrés de mimosas
- Prairies marecageuses
- Lacs

CULTURES
- Muskuari (lit majeur) diverses (terrasses, bordures)

02645

Fond topographique d'après les photographies aériennes de l'IGN

© République Unie du Cameroun - ORSTOM 1974

Dessiné au Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé - A. Ekani

LES SOLS DE LA VALLÉE DE LA BENOUÉ

FACTEURS DE FERTILITÉ ET CLASSEMENT D'APTITUDES CULTURALES

(Classement de fertilité = cf annexes, classement d'aptitudes = cf monographies)

N° Caisson	CLASSIFICATION DES UNITÉS PEDOLOGIQUES: CLASSE	SOUS-CLASSE	GROUPE	SOUS-GROUPE	FAMILLE	SERIE (S) (Faciès)	REF. BENOUÉ	FACTEURS D'ENVIRONNEMENT: MODELE SITE	ETAT DE SURFACE	DEFRICHEMENT	DRAINAGE EXTERNE (durée d'inondation)	FACTEURS MORPHOLOGIQUES: DRAINAGE DE SURFACE	DRAINAGE INTERNE	EPAISSEUR UTILE	Résistance à la pénétration racinaire	TEXTURE	Structure (*) de SURFACE	Structure (*) de PROFONDEUR	FACTEURS PHYSIQUES: POROSITÉ	PERMÉABILITÉ	EAU UTILE	FACTEURS CHIMIQUES: MATIÈRE ORGANIQUE	C/N	ACIDITE S	ACIDITE P	Saturation S	Saturation P	FERTILITÉ (N/pH) RIZ	FERTILITÉ (N/pH) Autres cultures	N/P	S/A+L	K/A+L	Equilibre cations	SALINITÉ	CLASSEMENT D'APTITUDES — APTITUDE ACTUELLE: Classement d'Aptitude et FACTEURS LIMITANTS	CULTURES POSSIBLES	TRAVAUX D'AMENAGEMENT CORRESPONDANTS	APTITUDE POTENTIELLE: CLASSEMENT D'APTITUDE et FACTEURS LIMITANTS	CULTURES POSSIBLES	TRAVAUX D'AMENAGEMENT CORRESPONDANTS
1	SOLS MINERAUX BRUTS	NON CLIMATIQUES	D'APPORT ALLUVIAL	A NAPPE A PLUS DE 3m DE PROFONDEUR	ALLUVIONS	bancs de sable	1 a 1	bancs berges en voie de fixation	buttes – faisceaux	5	1		5			IV	1	1	6		2	non pertinent														3m	néant	inutile	3m	néant	inutile
2						bancs, berges en voie de fixation	1 a 2																																				
3						deltas de rupture de berge	1 a 3	deltas de rupture de berge		3–5	4–5	5	4–5				2	3		6	3(*)	3	4	4	3	5	3	(3?)	5	P+	5–6	3	K⁻	4	13 q_2	maraichage de saison froide	élimination éventuelle des buttes les plus sableuses	3 qf		
4					MODAUX	alluvions	2 a	bourrelet de berge actuel	plat – incisions	4–5			4	5			III IV	2–5	3–5	4		3	4	3–4	3	3–4	4	4	(7)	5–(2)			4–5				12 q_3	maraichage arbres fruitiers	irrigation	(a) 22 (b) 3m	(a) arboriculture (b) reste	mise hors d'eau
5						sables de terrasse faciès lessivé	2g 1	butte terrasse	plat	4	5				4		IV⁻	2	3			2	non analysés													3m, t	néant	inutile	3m, t	néant	inutile
6			D'APPORT ALLUVIAL	HYDROMORPHES	ALLUVIONS	pseudogley peu marqué en surface	3a 1	levée actuelle	bourrelets de défluence certains deltas de défluence	3		4	3–4		4		III IV	4 4–3	4–5 3–4	4–5		3		3–4	3	3–4	4	3		(5 ou 7)	4–6	P+	6	3–4	(K⁻)		(a) 12 q_3 (b) 22 f	maraichage tubercules arachide – millets	(b) irrigation	(a) 22 q_3 (b) 22 f	idem actuel	(a) mise hors d'eau (b) irrigation
7						horizon A vermique	3a 2					5	4				IV	2–3	4	4	5	3		(3)–4		3–4	5	3	4–5	8			4				22 s	sorghos précoces arboriculture	culture attelée	(a) 22 q_3 (b) 22 s		
8						pseudogley marqué	3 a 3						3				II		4–5		5				3–4	4	5	4	4	6	5						(a) 12 q (b) 21	(a) maraichage (b) riz	(b) diguettes	3m	néant	inutile
9						nappe peu profonde	3 a 4		tourmenté instable	4–5	3–2	3	2	3			/III	4	4–(2)	6		3*			2		3	3	5–6	4–5			3–4	(K⁻)		12 m	maraichage	irrigation			
10					modaux	pseudogley marqué en surface	3 f 1	dépressions	plat	5	3		3	4			II /IV		3–2	3	3	3	3		3	4–5	5	5	7	3		5	4				22 e	riz	diguettes provisoires	22 e	riz	irrigation
11							17	tertres			5	5	5			III	3	6	5	2	4–3			5		(2)–5	(2)–5	n. p.	6–7		7	7	Ca + Mg –		3m, c	néant	inutile	réserve écologique		
12						noires à structure grossière avec recouvrement sableux	10d 11	bordures et dépressions de la terrasse	gilgaï fissures denses		3	2–3					I	3–1		2–3	2				4				3–4	5–6	N			K⁻ (Na+)	4	(a) 12 s 22 s (b) 22 f	(a) mouskouari (b) riz pluvial	diguettes	(a) 22, s, b (b) 22 f, b	(a) céréales exigeantes en eau (b) riz	(a) irrigation et drainage (b) irrigation
13							10g /d 11		plat		4	3–4	2				II /I	3		4	3		3	4		4		5		6		5–6		non pertinent		22 s 22	(a) coton (b) riz pluvial	(a) labour attelé (b) diguettes	22 s	coton	travaux mécanisés
14						à soubassement sableux peu profond	10 d / f 11		gilgaï fissures	4–5	2	2–3					I /II		3–2	2–3		(*)			5			5	4	5–6			K⁻		(a) 12. s (b) 22 f	(a) mouskouari (b) riz pluvial	(b) diguettes	(a) 22 s, b (b) 22 f	(a) céréales	(a) irrigation et drainage
15						structure très grossière	10 d 12		denses		3-(4)	3	2–3				I⁺	1–2		2	2	4	3–4			4		5		6	(N–)	5		(K–)		22 f	riz pluvial	diguettes	(a) 22 s (b) 22 f	(b) riz	(b) irrigation
16						brunes à cristaux	10 d 2				2						I	2		2			3					7	4	N–				1	3 g, m	néant	inutile	3 g, m	néant	inutile
17					VERTIQUES	compactes	11 C 1	flats latéraux	variable fissures	5		4	3–4				I–II	1	2	3			4		3		4–5		4–5	3–4		4–5		K–		3 s,p,f,n			23 f n	riz	irrigation contrôle du plan d'eau travail mécanisé
18						horizon A vermique et/ou légèrement lessivés	11 f 1	flats de terrasse	(turricules) plat fissures dispersées		4	3–4	2–3				III /II	3–4	3–2	4	2–3	3	3		4		3	4	4	5		4	3			(a) 22 s c (b) 22 f, c	(a) coton (b) riz pluvial	(a) labour attelé (b) diguettes	21 , s	céréales	irrigation drainage
19						non lessivées pseudogley de surface net	11 f 21			4	3	3		5			II	2–4		3–4		3–4	3–4	3–4	3	4		6								22 n, b	riz pluvial	diguettes provisoires	(a) 22 s, b (b) 22 n, b	(a) céréales (b) riz	(a) irrigation et drainage (b) irrigation
20						sans pseudogley de surface	11 f 22				5	4	3					4	3	4	3		4		4		4		4–5		5		K–		22 f, b			(a) 22 e, b (b) 22 f, b		
21						horizons de surface légèrement lessivés avec recouvrement sableux	12C1 12a /C1	cuvettes de débordement	microrelief accusé – trous et dômes fentes								I	1–3	2	3	2			3–4		2–3	3–4			6–7							(a) 12 (13 si recouvrement épais)	(a) mouskouari				
22																	II⇌III /I	1	3	4	3	4		4																
23						non lessivées avec recouvrement sableux	12C2 12a /C2			4–5	2–3	3	2–3				I	1–3	2	3	2		3			3–4	4–5 (6)	5	5	3–4	5		5–6	K–									
24																	II–III /I	1	3	4	3		3–4				4			4–5			(Na+)	4	(b) 23 s, h n, f	(b) riz	(b) diguettes provisoires			
25						avec gley de surface	12C3		idem ci-dessus atténué				2						2–3	2			3	4–5	(2)–3	4 (5–6)	4			4		4–5					22 s, b			contrôle du plan d'eau
26						avec gley organique en surface	12C4			3		2–1	1				I	3–4	2	3	2	5	5	3–4	2	4–5	4–5		5–6	5–6				non pertinent		3 d	néant	inutile	réserve écologique		
27						argiles de terrasse non lessivées	12d1	bordure de terrasse	gilgaï fréquent fissures denses	5	2		2				I+	2–3	3–2	2		4	3	5	3	3	4	4		4–5		5			K–		11 b, n	mouskouari		21 b, n	riz	contrôle du plan d'eau
28						avec horizon A vermique	12 d 2										I																							
29	SOLS CALCIMAGNESIQUES	BRUNES CALCIMAGNESIQUES TROPICAUX			modaux		16 l	butte	termitières craquelures	4	5	5	4				II/I	4	4	4	4	3		4	5	6	5	5	2	6			4			12	sorgho cultures vivrières		non pertinent		
30							16 f	flat de terrasse	plat		4	4											5	4	5	4		3	5		6	3								
31	SOLS A SESQUIOXYDES DE FER	FERRUGINEUX TROPICAUX	LESSIVÉS	hydromorphe à pseudogley	modaux	grès	15 h											3		5			non analysés												12 b	arachide millet	billons cloisonnés écobuage	21 q, t	cultures arbustives	travaux de plantation
32						sables de terrasse rubefiée a horizon profond de gley durci	15g1	anciens bourrelets sur terrasse		3–4	5	5	2	3	5	2	IV /III	2	4			3	3	4	4	3	3	3–4	5–6	N–	4	3			21 q					
33						rubefiée à horizons profonds meubles	15g2						3																												
34			A GLEY	GLEY PEU PROFOND	alluvions		5 a	dépressions de la levée	plat. variablement fissuré					4–5 nappe	2–4		I/II /III-IV			3						4			5	P+	5					3 m, d, s	néant	inutile	23 s, b	riz	contrôle du plan d'eau
35						argiles de décantation horizon Aa moyennement organique mince horizons de surface légèrement lessivés	5c 11	Cuvettes de décantation			1							1		1–2	1	1	5*	4	3–4	2–3	4–(5)	3–4		5–6	4–5										
36						horizons de surface non lessivés	5c 12			5		1	1				I	1													4–5		K–		3 d, s			21 c, b		
37						sans horizon Aa	5c 2				2								2–3	2					3–4	4			4–5								22 s, b			
38						à gley intense sur toute leur épaisseur	5c 3				0		0	2				1	0		0		5–6	5	2		6	3	P–											
39				GLEY LESSIVÉS	grès	horizon A vermique	7h1	contact versants grés et plaine	plat turricules	4–5	3	2	2	2	0		III /II	4	2	3		4*		5			5					3–4		4	(Mg–)		21 m	riz pluvial	défrichement diguettes cultures attelées	22 d	riz cultures désaisonnées irriguées	planage contrôle du plan d'eau
40						horizon A non vermique	7h2			4								1		3			3		3	4	4		5	2			Mg–		12 f			23 d		irrigation drainage
41				A DRAINAGE EXTERNE REDUIT A STRUCTURE ANGULEUSE EN SURFACE VERTISOLS	ALLUVIONS	hydromorphie de surface moderée brunes à horizon A mollique modale	4a 111	parties hautes des levées subactuelles	très faibles ondulations (+turricules)	3	5–(4)	4–5	3–4					II /III /IV	5–6	4		3		5		3–4	3–4	5		(6–7)	5–6	5		4–5			(a) 12 q, c (b) 21 m	céréales peu exigentes en eau – tubercules – arachides – légumes coton – arboriculture	défrichement (b) irrigation	(a) 22 q (b) 21	idem actuel	(a) mise hors d'eau (b) irrigation
42						avec traces de lessivage	4a 112																																	
43						avec niveau profond très poreux	4a 113																																	
44						compactes	4a 12										I–II /II–III	5–(2) 5–(1) 5–(2) 5–(1)	2–3	4 /3–2			3–4		3	4–6	4–5		(7)	4–6			(Mg+) Na+		12 s q (solonetz 3b) 13 s q (solonetz 3b)	(néant)		(a) 22 q (b) 22 b (solonetz 3b)	(néant)	(inutile)
45						compactes à traces de lessivage	4a 13																																	
46						faiblement vertiques en profondeur	4a 14			4	5–4	4	3				I–II /IV	3	2		4 / 3	3	4				4–5	5		7	4–5			4	(K–)		(a) 21 (b) 21	sorghos pluviaux mais – riz	(a) culture attelée (b) diguettes	(a) 21 (b) 22 b		(a) mise hors d'eau (b) irrigation
47						à horizon A vermique	4a 15				5						III /II-IV	4-(3)	4–3				3		4				(5–6)	6			3			22 s	céréales peu exigentes en eau – tubercules – coton arboriculture	culture attelée	(a) 21 (b) 22 b		
48						hydromorphie de surface moderée et horizon B très poreux modale	4a 21	base de levée	ondulations chenaux et effondrements métriques	3	5	4–(3)	4–(3)				II	5–6	6	5	5		4–5		3	4	4		5–6			3–4	K–				21 m, c	riz manioc	défrichement diguettes irrigation	(a) 21 m (b) 21 m (a, b) 22 m	(a) coton – maïs canne	défrichement (a) mise hors d'eau (b) contrôle du plan d'eau
49						faiblement vertique en profondeur	4a 22	base de bourrelets de défluence front de delta de defluence																												21 c			(a, b) 22 m		
50						avec nappe de profondeur	4a 23				3						II + III					*			2–3	4–5		4–5		4–5		4–5	(K–)			21 d	riz	diguettes	(a, b) 22 d	(b) riz	(b) contrôle du plan d'eau
51						de transition plus hydromorphes à traces de lessivage	4a 31	bordure amont plaine de débordement – dépressions de la levée	très plat	4				5			I–II /II–III		3							4			6–7		P+					22 s	riz (céréales exigentes en eau)		(a) 21 (b) 22 s	(a) riz	(a) contrôle plan d'eau (b) mise hors d'eau
52						de transition à hydromorphie moderée sur materiau de transition vers les argiles limoneuses	4a 32										II	5	5	4		4			3		4–5	4		(4–5)			3–4	K–		21	céréales exigentes en eau maraichage	diguettes irrigation	21 b	riz	contrôle plan d'eau irrigation
53						sur materiau polyphasé	4a 33																												3 m					
54–55						hydromorphes à caractère de sols lessivés et/ou planiques modale	4a 41	pieds de levée pourtour convexe de plaine de débordement	gris brun très plat touradons saillants fissures dispersées		4		(+)				I–II /III	2	1								3–(2)		4–(3)			6–7											
56						simplement planiques ou à agrégats blanchis	4a 42			5			(+)					3	2	3	3			3–4		4			6							3 s b			23 b	riz (autres céréales exigentes en eau après essais)	contrôle du plan d'eau
57						à nodules calcaires	4a 43											2	1						3		5–6	4											
58						à horizon E/B épais profond	4a 44					3	3					6	6	4	4	5		4	3–4		4–5		4					Na+		22 b			22 b	(a) céréales exigentes en eau (b) canne – coton (c) riz	(a) mise hors d'eau (b) mise hors d'eau et irrigation (c) contrôle du plan d'eau
59						hydromorphes à structures fines ou moyennes	4a 51	variable chenaux de levée subactuelle	gris craquelé ou uni	4	3						I	4	4			4	5	2–3	4–5	3	4–5	6–7			4–5			(K–)		21	riz	diguettes provisoires	3m	néant	inutile
60						compactes	4a 52			5								3																23 s					
61–62						hydromorphes à struct. fines ou moyenne en surface horizons de surface légèrement lessivés modale	4b 111	(amont) plaine de débordement (aval)	brun faiblement bossélé fissures discontinues rares effondrements dômes et creux décimétriques fissures denses			4					I–II	4–5	3	3		(*)	4		3	4–5			5	6		4–5		K–									
63						à grégats blanchis	4b 112											3–4				(*)				4–(5)			5				(K–)		21 b	mouskouari	défrichement	21 b	(a) riz (b) maïs, coton (1 récolte) (c) blé – canne coton (2 récoltes)	(a) contrôle du plan d'eau (b) mise hors d'eau (c) mise hors d'eau + irrigation
64						non lessivées	4b 12											5	4	4	2	4	3–4	2–3	3–4 (5)	4		4	4–5	3–4		3							
65–66						de transition vers les sols à gley de surface modale	4b 211			4										3		(*)	4	4		4–(5)	4	5					2–3								
67						à grégats blanchis exclusivement	4b 212				3						I	1–2	2–3			(*)			2–3	3–4			6	4						22 b f	riz mouskouari céréales exigentes en eau canne	diguettes provisoires	(a) 21 b (b) 22 f, s	(a) riz (b1) maïs, coton (1 récolte) (b2) blé – canne coton (2 récoltes)	(a) contrôle du plan d'eau (b1) mise hors d'eau (b2) mise hors d'eau + irrigation
68						non lessivées	4b 22		fissures denses										1–2		2	(*)	3–4		3–4 (5)		4–5	4–5	3–4	(P+)	5–6	3	K+ (Na+)		22 f, s, a b	coton				
69						de transition vers les sols à gley de surface	4b 23				2	2	2					1	3		1	(*)			4–5		5								23 d, b, s	riz mouskouari		22 a, b	riz	contrôle du plan d'eau
70–71						argiles sableuses de terrasse lessivées à horizon (B) columnaire	4 f 1	bordure de terrasse	plat						2		II III	4	2–3	4	3	3	3–4	3			4	6	4			4	K–		21	riz pluvial	diguettes provisoires	21	riz	irrigation
72						à horizon B massif	4 f 2			4–5	3	3	3				III		3		2				4	3	3		3	N–	4	3–4			22 f	coton	culture attelée	22 n		
73						solonetziques	4 f 3								2	0	II	2	1		2–1	4		3–4	3	5	5	5	5				K– (Na+)		3 m, s	néant	inutile	3 m, s	néant	inutile
74				A NAPPE PERCHEE ET A NAPPE PHREATIQUE	alluvions	à taches ferrugineuses et/ou nodules calcaires	8 a 1 de	contact delta – cuvette décantation	plat quelques craquelures	5	4						I/II III	3	2			3	*	3		3	3–4	4	4	4	3		5	3			3 s, b			23 b		contrôle du plan d'eau
75					argiles de décantation	à gley noire vertique	8 c 1	chenal de cuvette de débordement	faibles ondulations			2		4–5 nappe	2–4		I	2	3–4	3		4		3–4	4–5	5			6	P+	6									
76						vertiques	8 c 2	depressions en bordure	fissures			3	3–2				I /IV	1–2	2–3			5*	4–5	3–4	2–3	4	4	5		5–6	4–5		4		K–		23	céréales exigentes en eau	diguettes provisoires irrigation manuelle	22 b 22 a	riz	contrôle du plan d'eau
77						autres	8 c 3	lit majeur															4		4–(5)														
78					argiles de décantation polyphasées	jaune	8 h 1	flat latéral en bordure des grès	très plat				2					2	1	2	4	3	non analysés												3	néant	inutile	23		contrôle du plan d'eau
79						très lessivées	9 g 1	bourrelets anciens																3	4			4	3			4	2	K– (Mg–)		(a) 13 f, n (b) 22 f, n, t	(a) arachide – millet (b) cultures vivrières	(b) irrigation manuelle à partir des puits	23 t, q	cultures arbustives	travaux de plantation
80	SOLS LESSIVÉS TROPICAUX					à nappe en profondeur	13h1	raccordement grès-terrasse	plat															4		2	2	2	2	N–			K– (Ca–)		3 b, f, t	néant	inutile	3 b, f, t	néant	inutile
81							13 f	parties-hautes de terrasse									IV	3	3			2		4	3–4		(3)–5	5	3	4		5	4	Mg–	4	12 b, n	arachide		23 n, t	cultures arbustives	travaux de plantation
82	PLANOSOLS					à horizon B vertique	14f 1	Flats de terrasse														3		4–(5)		4–5	3–4	4–5	5–6		4	4	(K–)		(a) 12 t, q (b) 22 t, q	(a) cultures vivrières sorgho précoce (b) coton	(b) labour attelé	22 t, s	coton	travaux mécanisés une récolte + irrig – drainage = 2 réc.
83						à horizon B columnaire	14f 2				4	4	3	2	4	4	IV /II	2		4		(*)	3–4	3–4	3–4	2	4		4		5	3			12 t, q	cultures vivrières sorgho précoce		23 m t q	arboriculture	travaux de plantation
84						à horizon B massif	14f 3						(++)	3	0							3–2		4	3	3	2	4–3	6	(N–)			Mg–		13 s, t	arachide, millet		23 t, s	cultures fourragères	

Notes:
- 1 — sols du lit majeur
- 5 — sols de la terrasse
- 5 — facteurs de fertilité : niveau égal (4) ou supérieur (5 à 7) à la moyenne
- 22 b, f — classement d'aptitude : aptitude au moins moyenne

Structure : (*) sous cultures
Eau utile : nappe phréatique ; * fréquente ; (*) possible

C/N : 3-4 à la limite d'une bonne décomposition
N/pH : Riz = ( ) riz non conseillé
(K–) : à la limite de déficience ou déficience occasionnelle

Dessin : J. ANGOULA