

RÉPUBLIQUE du TCHAD
MINISTÈRE
de l'AGRICULTURE et de l'ÉLEVAGE

ETUDE PÉDOLOGIQUE D'EMPLACEMENTS RIZICOLES
DANS LA DÉPRESSION DU MANDOUL

J. PIAS

O. R. S. T. O. M.
CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES
SECTION PÉDOLOGIE
Avenue du Général TILHO
FORT-LAMY

Décembre 1963
63 - 9

REPUBLIQUE DU TCHAD

Ministère de l'Agriculture
et de l'Elevage

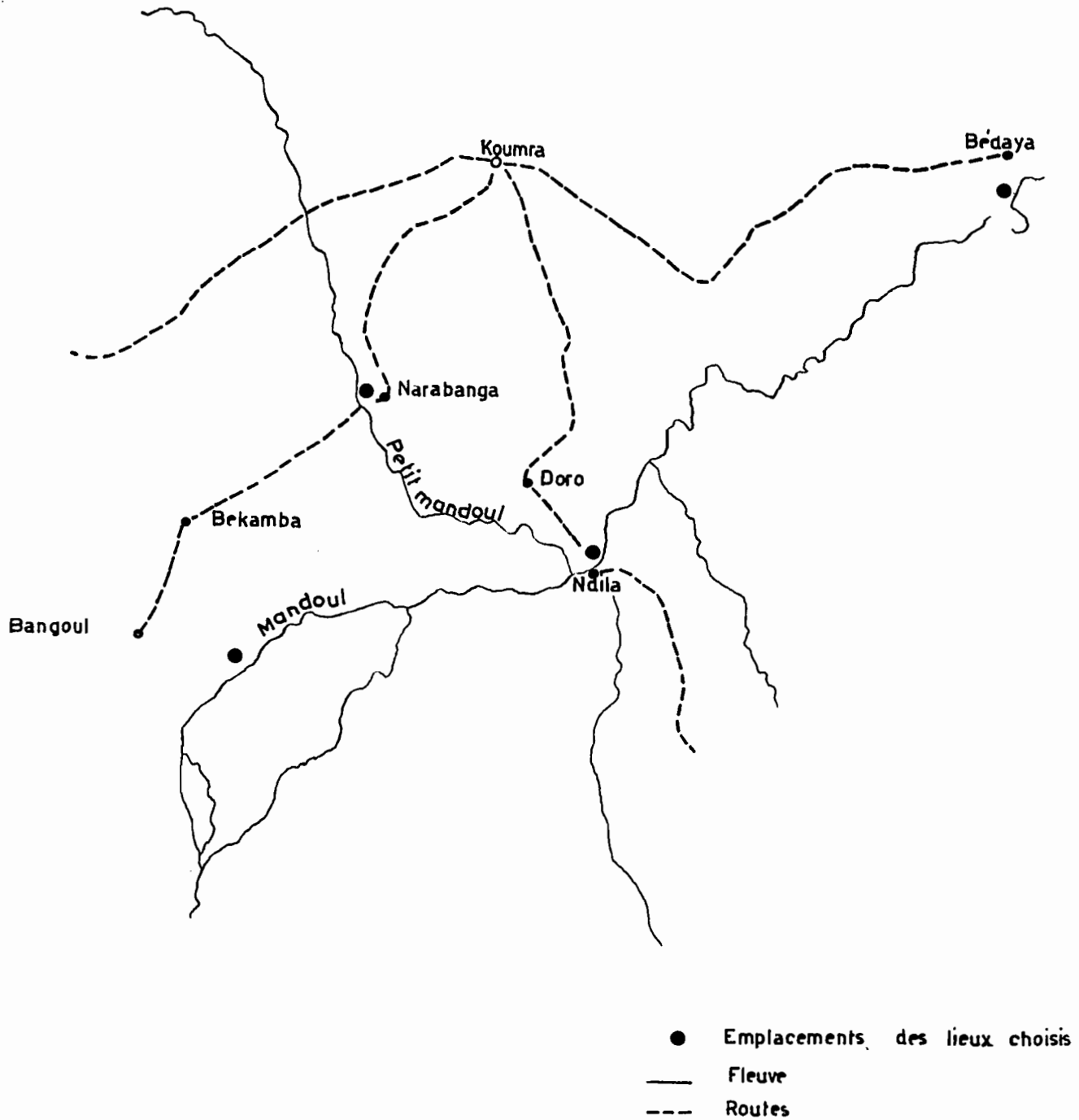
OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
D'OUTRE-MER

E TUDE PEDOLOGIQUE D'EMPLACEMENTS RIZICOLES

DANS LA DEPRESSION DU MANDOUL

J. P I A S

CARTE DE SITUATION



Echelle 1/400 000

O M M A I R E

	Page
INTRODUCTION	2
I - Climatologie	3
II - Les sols	5
1°/ Généralités - Rappel de travaux antérieurs	5
2°/ Les divers emplacements	8
A/ Emplacement de Bangoul	8
B/ Emplacement de Bédaya	10
C/ Emplacement de Doro	12
D/ Emplacement de Narabanga	14
Conclusion	16

INTRODUCTION

A la demande du Directeur du Service de l'Agriculture et du Sous-Directeur du Génie Rural de la République du Tchad, nous avons été amené à exécuter une mission dans la partie Sud du territoire, au Sud et à l'Est de la ville de Koumra dans le but de choisir des parcelles de terre en vue d'expérimentation rizicole (1). Ceci, dans la dépression du Mandoul ou le long d'affluents de ce cours d'eau.

Cette mission a été exécutée en Mai 1962 et effectuée en compagnie de l'agent du Service de l'Agriculture a Koumra, de M. BEZOT, généticien O.R.S.T.O.M détaché au Service de l'Agriculture, de M. RANDON, agent technique hydrologue O.R.S.T.O.M et de moi-même.

Les tâches de chacun se résumaient ainsi :

- M. PIAS était chargé du choix des emplacements en fonction des données connues par M. RANDON, l'Agent du Service de l'Agriculture et les villageois ;
- M. BEZOT était chargé de l'expérimentation proprement dite : semences à fournir, semis et récolte. Interprétation des résultats ;
- M. RANDON avait pour tâche pose d'échelles de crue sur les lieux d'expérimentation et leur contrôle ;
- M. l'Agent agricole devait veiller à la préparation du terrain et à l'entretien des plantations.

Quatre emplacements furent ainsi retenus à Bédaya, Doro, Bangoul et Narabanga.

Un rapport préliminaire avait été adressé en début d'année 1963 au Chef du Secteur Agricole du Moyen-Chari.

.../...

(1) - Pour chaque emplacement une parcelle de 50 m x 50 m a été délimitée.

I - CLIMATOLOGIE.-

Nous rappellerons ici brièvement la pluviométrie observée, en 1962, en ces différents points d'observation ainsi que les pluviométries annuelles de postes plus importants où les relevés climatiques sont effectués depuis des périodes excédant dix années.

1°/ Pluviométrie mensuelle 1962

Mois	BANGOUL	BEDAYA	BEKAMBA	DORO
Mars	11,0	(24)	39,2	
Avril	59,5	(20)	39,8	31,5
Mai	53,1	65,0	77,8	67,1
Juin	84,1	258,9	87,5	96,2
Juillet	252,7	241,8	303,2	171,3
Août	293,3	386,6	375,0	310,2
Septembre	252,5	381,7	257,8	353,0
Octobre	159,1	85,6	124,2	88,3
<u>TOTAL</u>	1165,3	1463,6	1316,0	1117,6

2°/ Pluviométries moyennes mensuelles

- KOUMRA Moyenne 16 ans

	M	A	M	J	J	A	S	O
Moyenne	7,3	38	92	120	212	258	207	82

.../...

- BEKAMBA Moyenne 10 ans

	M	A	M	J	J	A	S	O
Moyenne	5,9	46	80	131	242	318	226	91

.../...

II - LES SOLS .-

1°/ Généralités - Rappel de travaux antérieurs

Avant de donner la description des sols des différents emplacements retenus, nous dirons ici un mot de la plaine du Mandoul (1) qui est la partie la plus intéressante de cette région dans la mesure où l'on pourra se rendre maître du plan d'eau.

Il s'agit d'une zone relativement plane s'étendant sur 70 kilomètres de long et de 5 à 15 kilomètres de large divisée en deux bassins successifs séparés par le seuil de Doro, situé à la confluence du Mandoul et du petit Mandoul :

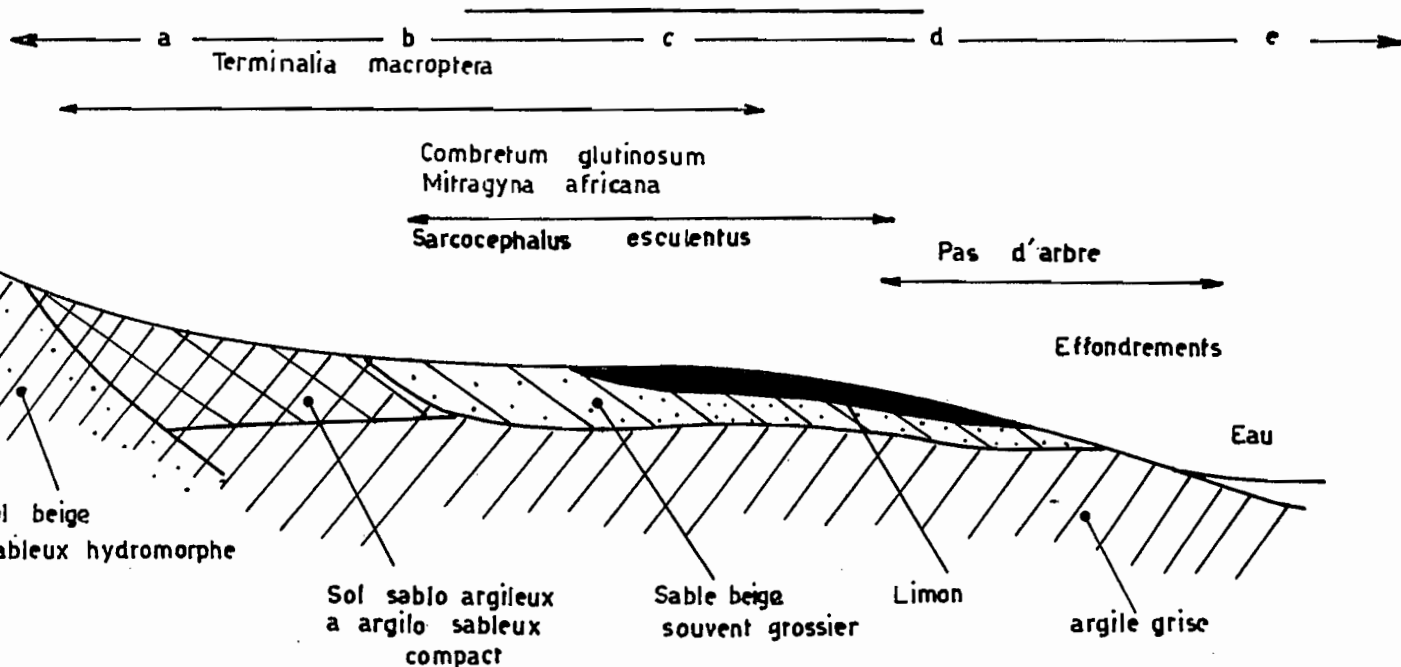
- le bassin amont, le plus vaste, entouré d'importants villages : Békamba, Bangoul, Yomi , Bebopen ...
- le bassin aval plus étroit, aux villages moins importants : Ndila, Dogueré, Doro ... où le cours du Mandoul est déjà mieux marqué.

G. BOUTEYRE nous donne la succession suivante des sols observés de la bordure vers le centre de la dépression du Mandoul .

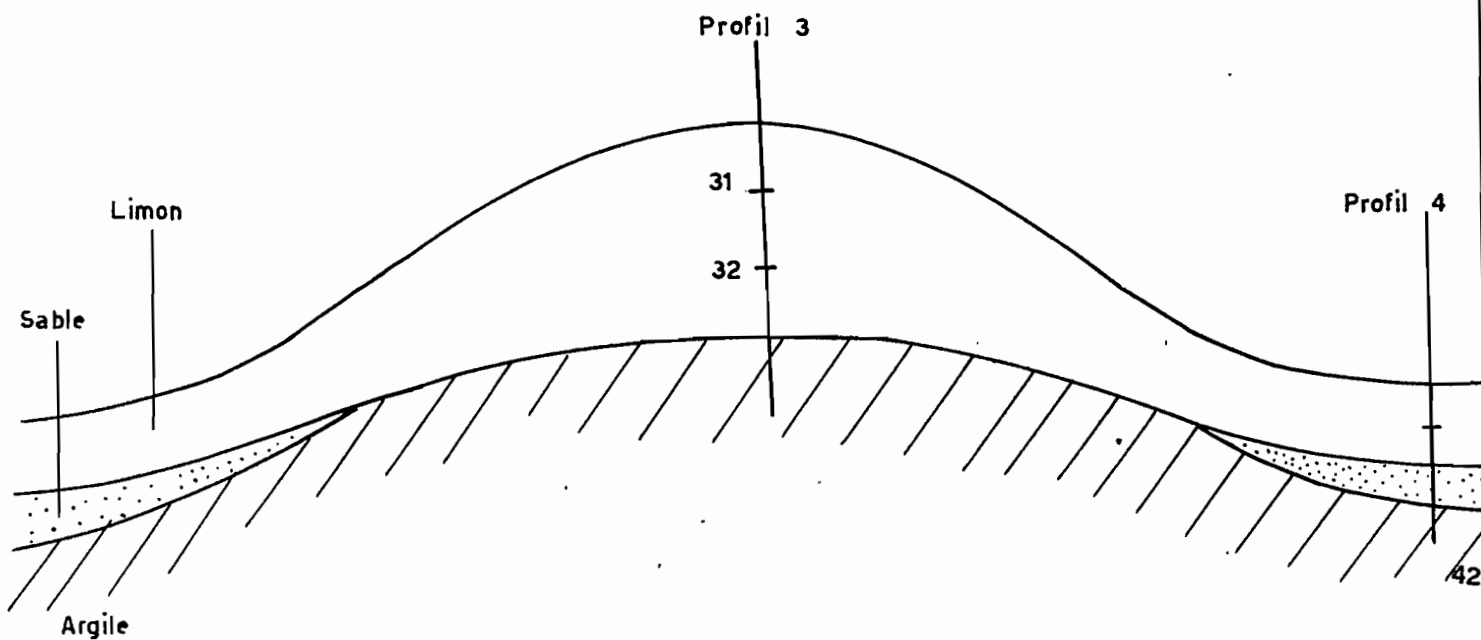
.../...

(1) - Etude pédologique au 1/200.000ème de la région du Logone et du Moyen Chari entre Logone et Bahr Sara (G. BOUTEYRE).

COUPE DE LA BORDURE VERS LE CENTRE DE LA DEPRESSION DU MANDOUL



COUPE D'UNE LEVÉE DE TERRE PROFILS 3 et 4



a) Sol beige sableux à caractères d'hydromorphie

Très rarement inondé, à végétation arborée assez dense. Vocation : mil et coton sur billons.

b) Sol sablo-argileux à argilo-sableux compact

Relief de pente légère vers le centre de la dépression avec microrelief parfois accentué (termitières champignons 30-40 cm, monticules dûs aux vers 20 à 40 cm, effondrements ...)

Végétation de Terminalia macroptera plus ou moins dense. Vocation rizicole.

c) Sol limono-sableux à sablo-argileux peu évolué et peu compact sur horizon argileux imperméable

A la limite de la végétation arborée. Encore quelques Mitragyna africana, Sarcocephalus esculentus, Terminalia avicennioides. Surface du sol régulière sans microrelief. Vocation rizicole sous réserve d'un horizon supérieur pas trop épais vu parfois sa grande perméabilité.

d) Sol limoneux sur horizon argileux imperméable

Inondé chaque année sous des profondeurs d'eau variables.

Végétation de grandes Andropogonées. Surface du sol régulière quand le recouvrement limoneux est assez épais. Vocation rizicole sous réserve de profondeur d'eau non excessive.

e) Sol argileux à argilo-limoneux, proche de l'eau

Partie la plus basse de la dépression, submergée une grande partie de l'année et parcourue de diguettes de rûche.

Difficilement récupérable.

.../...

G. BOUTEYRE nous signale également en divers endroits de la dépression des mises en cultures anciennes couvrant plusieurs hectares chacune. On a affaire à une succession de levées de terre de 2,50 m à 3 m de large, séparées par des dépressions. Le dénivelé entre buttes et dépressions atteint de 0,30 m à 1 m. L'auteur y voit, justement nous semble-t-il, un ancien système de cultures à gros billons ayant pu porter des cultures telles que l'igname, le dazo, la patate douce ...

Ce système de cultures, dont les populations actuelles ignorent l'origine, pourrait être lié à des conditions climatiques anciennes, très différentes de celles actuelles en même temps qu'il suppose un genre de vie également différent non uniquement axé comme aujourd'hui sur le mil.

2°/ Les divers emplacements

A/ Emplacement de Bangoul .-

Il est situé dans la dépression elle-même , à proximité du paysannat (position d) du schéma précédent). Le couvert ici est uniquement graminéen, à base d'Hyparrhenia sp. et d'Imperata cylindrica.

Un microrelief important y existe, constitué d'une succession de levées et de dépressions, analogues à celles décrites par G. BOUTEYRE et données ci-dessus. Le dénivelé entre buttes et dépressions est de l'ordre de 40 à 60 cm, suivant les endroits.

Aux dires des autochtones, la lame d'eau atteindrait, au plus haut 50 à 70 cm dans les creux, tandis que certaines levées seraient parfois exondées. En l'absence de données plus précises sur l'inondation, nous avons préféré cette surface bosselée, d'accès relativement facile, pour le défrichage, les semis, l'entretien de la plantation , à une zone plus plane et plus éloignée.

.../...

Signalons qu'un essai avait eu lieu l'année passée dans cette même région mais beaucoup moins en avant dans la plaine d'inondation (en position c) de notre schéma). Nous en ignorons les résultats. Ce champ, repris en 1962 par le moniteur du paysannat, présentait un aspect normal en fin de végétation.

Deux profils ont été observés : l'un sur butte du microrelief, l'autre dans la dépression voisine (Voir croquis p. 6)

Profil 3 sur butte

- 0 - 60 cm : horizon limono-argilux noir avec quelques trainées rouilles le long des racines. Structure grumeleuse. Compacité et cohésion faibles
- 60 cm et plus: horizon brunâtre, argilo-sableux, massif, très compact. Structure polyédrique moyenne.

Le Profil 4, dans le creux voisin, est légèrement différent, l'horizon limoneux est moins épais. Il s'intercale d'autre part entre ce dernier et l'horizon argileux profond un niveau sableux clair peu épais.

- 0 - 25 cm : horizon limono-argileux noir, humifère, pulvérulent
- 25 - 35 cm : horizon sableux beige clair à taches rouilles d'hydromorphie. Structure fondue. Cohésion et compacité faibles
- 35 - 60 cm : horizon argileux identique à celui examiné dans le profil 3.

Ces deux profils, de texture limono-argileuse, plus ou moins épais sur un horizon argileux profond apparaissent comme d'excellentes terres à riz malgré un complexe absorbant assez faiblement saturé (pH 5,6 - 5,5).

Ils sont très bien pourvus en matière organique et azote ainsi qu'en éléments échangeables, à l'exception du potassium où se note une légère déficience, très accentuée dans les horizons profonds.

Ces résultats sont comparables à ceux donnés par G. BOUTEYRE pour un prélèvement effectué à l'Ouest de Bendi, dans une zone identique en billons. Les taux de matière organique et d'azote y sont cependant plus élevés dans un horizon de surface nettement plus sableux. On y note également les mêmes déficiences en potassium dans les horizons profonds (1).

Résultats obtenus (2)

L'échec ici a été total. Dans les creux, le riz a été noyé et il a manqué d'eau en début de végétation sur les élévations.

B/ Emplacement de Bédaya .-

L'emplacement retenu est situé près du village, dans la plaine d'inondation du Mandoul, dans une partie où le cours de ce fleuve est alors nettement marqué.

.../...

(1) - p. 63 du même rapport

(2) - Rapport BEZOT "Notes prises au cours d'une tournée de prospection dans la vallée du Mandoul".

L'inondation en ce point, aux dires des autochtones, serait en moyenne de 60 cm environ au plus fort de la crue (100 cm cependant en 1961 année de forte crue), 20 à 40 cm les années à faible pluviométrie.

L'inondation débuterait vers le 15 Août, passerait par un maximum au 15 Octobre et commencerait à diminuer à partir de la fin Octobre. Le terrain serait à sec en Décembre.

Les semis seraient faits très tôt en Mai afin que le riz ait atteint une hauteur suffisante au moment de l'arrivée de la crue qui serait brutale.

L'emplacement retenu avait déjà été cultivé en riz les six dernières années. Il s'agissait donc d'un essai de 7ème année. Signalons ici que nous n'avons pu retenir une parcelle vierge ou en jachère les années précédentes, l'ensemble de la dépression étant en cultures dans sa totalité. Nous devons à l'obligeance du chef de canton l'endroit retenu.

La parcelle descend en pente douce vers une partie basse. Deux profils de sols ont été relevés.

Profil 1 partie haute

- 0 - 30 cm : horizon gris sableux passant à gris-beige. Structure fondue. Cohésion et compacité faibles. Hydromorphie déjà visible par marbrures peu nettes à partir de 20 cm
- 30 - 60 cm : horizon beige à taches rouilles très marquées, sableux. Structure, compacité, cohésion identiques à l'horizon supérieur.

Profil 2 partie basse

- 0 - 20 cm : horizon gris passant à gris-beige, sableux. Structure fondue à tendance polyédrique. Compacité et cohésion légèrement plus fortes que dans le profil précédent

.../...

20 - 50 cm : horizon beige à taches rouilles très nombreuses, sablo-argileux. Structure polyédrique. Cohésion et compacité identiques à l'horizon supérieur.

On remarquera dans la fiche analytique jointe :

- les pourcentages élevés de sable ;
- la fraction limoneuse plus importante de l'horizon 21;
- les taux d'argile plus forts du profil 2

où se notent également : une pauvreté moins grande en éléments assimilables (Ca et Mg), un complexe absorbant légèrement plus saturé. Les taux de potassium et de sodium sont identiquement faibles dans les deux profils (inférieurs à 0,1 meq %).

- les pourcentages de matière organique et d'azote total également plus élevés dans le profil n° 2.

Ce sol est relativement pauvre, principalement dans la partie haute. On y observe une déficience caractérisée en azote et potassium. Amendement à préconiser : N, K et sans doute P non dosé.

Résultats obtenus

Les deux variétés à cycle long D 52 - 37 et Bentoubala ont donné 21 quintaux à l'hectare et celle de Maroua en a donné 18. Ces résultats sont fort corrects étant donnée la valeur médiocre du sol.

C/ Emplacement de Doro .-

Celui-ci est situé dans la zone inondable de confluence du Mandoul et du petit Mandoul, entre Doro et Ndila, à proximité de la route endiguée reliant ces deux villages.

.../...

L'endroit a été choisi juste après la zone boisée à *Terminalia macroptera*. Il existe là encore quelques rares arbres : *Sarcocephalus esculentus*, *Ficus gnaphalocarpa*. Le tapis graminéen était entièrement brûlé.

La hauteur d'eau supposée d'après les traces que l'on a observées aurait été de 70 à 80 cm en 1961 (année de forte crue). Elle serait de 40 à 50 cm en année moyenne.

Le sol était uni. A peine notait-on quelques très rares effondrements. L'horizontalité était très marquée vraisemblablement avec une pente légère mais non visible en direction du Mandoul.

Profil 5

- 0 - 20 cm : horizon limoneux noir. Structure pulvérulente avec agrégats grumeleux. Cohésion et compacité faibles à nulles
- 20 - 40 cm : horizon sablo-limoneux beige. Structure fondue. Cohésion et compacité faibles
- 40 - 60 cm : horizon argilo-sableux beige très tacheté de rouille. Structure polyédrique moyenne. Plus massif, à cohésion déjà forte.

Ce profil présente de grandes analogies avec les profils 3 et 4 prélevés au Sud-Est de Bangoul. Il en diffère par une texture plus sableuse.

Signalons que nous avons trouvé à proximité quelques rares nodules calcaires qui indiquent la présence sous-jacente de ces argiles.

Ici encore, le sol est acide, riche en matière organique et azote dans l'horizon supérieur.

Le complexe absorbant est peu saturé cependant les seules déficiences notables sont en potassium (principalement dans l'horizon profond).

Il s'agit là encore d'un excellent sol à riz.

.../...

Résultats obtenus

Le rendement a été de 14 quintaux à l'hectare pour les deux variétés à cycles moyen et tardif (D 52 - 37 et Bentoubala) et de 11 quintaux à l'hectare pour la variété de Maroua plus hâtive. Ces résultats sont excellents pour une première année de culture.

D/ Emplacement de Narabanga .-

La parcelle retenue est située dans la dépression bordant le petit Mandoul, à proximité de la route allant de Narabanga à Békamba. Le terrain descend ici en pente assez prononcée d'une butte vers le centre de la dépression. Dans la partie la plus haute s'observent de derniers arbres : *Sarcocephalus esculentus*, *Terminalia macroptera* tandis que la prairie à *Andropogonées* envahit la partie la plus basse.

Deux profils ont été relevés ici comme à Bédaya. L'un dans la partie haute :

Profil 6

- 0 - 20 cm : horizon brun limono-argileux. Structure polyédrique moyenne à tendance cubique. Très compact. Forte cohésion. Une mince pellicule de sable superficiel, inférieure à 1 cm recouvre cet horizon
- 20 - 60 cm : horizon brun à taches rouilles nombreuses. Egaleme nt très compact à structure polyédrique plus grossière.

L'autre dans la dépression :

Profil 7

- 0 - 40 cm : horizon gris-noir argilo-limoneux. Structure polyédrique et compacité moyennes. Cohésion assez forte

.../...

40 - 60 cm : horizon argileux brun à taches rouilles nombreuses. Structure polyédrique moyenne à forte cohésion.

L'analyse révèle, comme pour les précédents, des pH acides, un complexe absorbant assez faiblement saturé principalement dans les horizons de profondeur.

Les taux de matière organique et d'azote total sont moins élevés dans l'horizon 61 (partie haute) que dans l'horizon 71 (partie basse).

Dans le complexe absorbant, l'ion Ca domine largement (horizons 61 - 62 - 72). L'ion K est nettement déficient dans ces mêmes horizons.

En résumé, nous noterons :

- pour le profil 6, une légère déficience en azote, une forte déficience en K
- pour le profil 7, une déficience légère en K dans l'horizon 71, très forte dans l'horizon 72.

Malgré ces réserves, ce sol apparaît encore très correct.

Résultats obtenus

La parcelle a été noyée, la hauteur d'eau d'inondation ayant été plus importante que prévue.

.../...

C O N C L U S I O N

A la suite de cette mission, quatre emplacements pour l'implantation de champs d'essais rizicoles ont été retenus.

Deux d'entre eux , ceux de Bangoul et de Doro, représentent bien les sols que l'on observe dans l'intérieur de la dépression du Mandoul. Il s'agit de terre de texture limono-argileuse, argilo-limoneuse superficielle-ment très humifère, riche en azote total, reposant sur un niveau plus argileux situé à faible profondeur. Ces sols, de pH acides, ont un complexe absorbant assez bien pourvu en éléments échangeables malgré cette acidité. On y note cependant des déficiences en potassium. La parcelle retenue à Bangoul présentait un microrelief très accentué. Celle de Doro, à l'inverse, était pratiquement plane. La première a été submergée, la seconde a donné des rendements corrects surtout pour une première année de culture.

Le champ d'essais de Narabanga représentait assez bien les sols faisant la transition entre les buttes exondées et le centre de dépression, ceci tant par sa texture que par sa valeur agronomique. Il s'agissait d'un terme de passage entre les levées sableuses encore inondées (type Bédaya) et les dépressions (type Bangoul - Doro). Malheureusement, ici encore, la lame d'eau a été trop importante et la parcelle noyée.

Le quatrième champ d'essais, celui de Bédaya, était installé sur un sol sableux à sablo-argileux d'une valeur agronomique très modeste, présentant des déficiences caractérisées en azote, matière organique et potassium. Il a cependant donné de bons résultats.

.../...

Nous réinsisterons ici sur la difficulté qu'il y a à choisir ainsi des champs d'essais sans une étude sérieuse portant sur plusieurs années des crues et de la pluviométrie.

Malgré la diversité de ces résultats, il apparaît cependant que cette région, d'étendue non négligeable, pourrait être aménagée tout au moins partiellement, à moindres frais par la création de diguettes qui permettraient de se rendre maîtres rapidement d'un plan d'eau dont les fluctuations sont encore la grande inconnue.

D'autres cultures pourraient être envisagées, telles celle de la canne à sucre sous réserve de la connaissance de la profondeur de la nappe phréatique en saison sèche cette plante nécessitant d'abondantes irrigations en cette saison si le plan d'eau se situe très au-delà des horizons envahis par le système racinaire.

ECHANTILLONS		11	12	13	21	22
Profondeur		0-10	10-30	30-50	0-20	30-50
PH		5,7	5,1	4,9	4,8	5
<u>GRANULOMETRIE</u>						
Terre fine	%	100	100	100	100	100
Sable grossier	%	63	62	58	44	40
Sable fin	%	20	20	18	24	20
Limon grossier	%	6	5	6	8	8
Limon fin	%	8	7	8	17	10
Argile	%	3	6	11	7	22
Humidité (105°)	%	1	1	1	1	2
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat.org.tot.	%	0,67	0,39	0,41	0,77	0,43
Carbone	%	0,39	0,23	0,24	0,45	0,25
Azote total	%	0,31	0,20	0,28	0,39	0,34
C/N		12,5	11,4	8,6	11,5	7,3
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca meq	%	0,8	0,3	0,4	1,4	1,8
Mg meq	%	0,5	0,4	0,2	0,6	0,9
K meq	%	0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Na meq	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S meq	%	1,4	0,7	0,6	2	2,7
T meq	%	3,7	3,1	4,05	4,6	5,5
V		37,8	22,6	14,8	43,5	49,1

.../...

ECHANTILLONS		31	32	41	42
Profondeur		0-20	40-60	0-20	50
pH		5,6	5,5	5,6	5,6
<u>GRANULOMETRIE</u>					
Terre fine	%	100	100	100	100
Sable grossier	%	16	26	25	28
Sable fin	%	17	18	20	17
Limon grossier	%	11	10	7	5
Limon fin	%	21	16	20	5
Argile	%	31	27	22	42
Humidité (105°)	%	4,5	4,5	5	3,5
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>					
Mat.org.tot.	%	5	2,3	6,2	0,75
Carbone	%	2,9	1,36	3,6	0,44
Azote total	‰	1,95	1,27	2,49	0,38
C/N		15	10,7	14,4	11,5
<u>BASES ECHANGEABLES</u>					
Ca meq	%	6	3,2	5	5,2
Mg meq	%	0,8	0,3	0,8	2
K meq	%	0,20	<0,1	0,3	<0,1
Na meq	%	0,30	0,17	0,3	0,17
S meq	%	7,3	3,67	6,4	7,37
T meq	%	26	19,5	29	17

ECHANTILLONS		51	52	53
Profondeur		0-20	20-40	40-60
pH		5,8	5,4	5,7
<u>GRANULOMETRIE</u>				
Terre fine	%	100	100	100
Sable grossier	%	24	29	42
Sable fin	%	26	27	16
Limon grossier	%	9	9	5
Limon fin	%	22	11	8
Argile	%	14	21	28
Humidité (105°)	%	6	3	2
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>				
Mat.org.tot.	%	6,2	1,1	0,62
Carbone	%	3,6	0,65	0,36
Azote total	%	2,77	0,68	0,25
C/N		12,9	9,6	14,4
<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
Ca meq	%	1,8	0,8	3,5
Mg meq	%	0,9	0,9	1,6
K meq	%	0,25	0,20	0,10
Na meq	%	< 0,1	0,30	< 0,1
S meq	%	2,95	2,2	5,2
T meq	%	23,5	11,5	9,45

.../...

ECHANTILLONS	61	62	71	72
Profondeur	0-20	40-60	0-20	40-60
pH	5,5	5,4	5,6	5,3
<u>GRANULOMETRIE</u>				
Terre fine %	100	100	100	100
Sable grossier %	26	9	6	3
Sable fin %	18	10	13	14
Limon grossier %	12	6	11	8
Limon fin %	18	9	19	11
Argile %	25	62	48	61
Humidité (105°) %	2	4	4	4
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>				
Mat.org.tot. %	1,20	1,16	2,23	0,88
Carbone %	0,70	0,68	1,30	0,52
Azote total %	0,56	0,74	1,18	0,64
C/N	12,5	9,3	11,01	8,2
<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
Ca meq %	2,5	3,4	6	4,6
Mg meq %	0,7	0,3	3,8	1,2
K meq %	0,1	<0,1	0,25	<0,1
Na meq %	<0,1	0,17	0,13	<0,1
S meq %	3,3	3,87	10,18	5,8
T meq %	8,75	13,70	15,10	13,35

B I B L I O G R A P H I E

- BEZOT .- Notes prises au cours d'une tournée de
prospection dans la vallée du Mandoul
- BILLON (B) - RANDON (R).- Etude des zones de riziculture.
Campagne 1962, 3ème partie. Doba - Mandoul
- BOUTEYRE (G) .- Etude pédologique au 1/200.000ème de la
région du Logone et du Moyen-Chari entre
Logone et Bahr Sara.